

Université de Montréal

***Le rôle de la prise alimentaire dans l'évolution de l'état nutritionnel de patients gériatriques hospitalisés en service de réadaptation***

par

Danielle St-Arnaud McKenzie

Département de nutrition  
Faculté de médecine

Thèse présentée à la Faculté des études supérieures  
en vue de l'obtention du grade de Ph.D en nutrition  
août 2006

© Danielle St-Arnaud McKenzie, 2006



QU

145

U58

2007

v.004

## AVIS

L'auteur a autorisé l'Université de Montréal à reproduire et diffuser, en totalité ou en partie, par quelque moyen que ce soit et sur quelque support que ce soit, et exclusivement à des fins non lucratives d'enseignement et de recherche, des copies de ce mémoire ou de cette thèse.

L'auteur et les coauteurs le cas échéant conservent la propriété du droit d'auteur et des droits moraux qui protègent ce document. Ni la thèse ou le mémoire, ni des extraits substantiels de ce document, ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans l'autorisation de l'auteur.

Afin de se conformer à la Loi canadienne sur la protection des renseignements personnels, quelques formulaires secondaires, coordonnées ou signatures intégrées au texte ont pu être enlevés de ce document. Bien que cela ait pu affecter la pagination, il n'y a aucun contenu manquant.

## NOTICE

The author of this thesis or dissertation has granted a nonexclusive license allowing Université de Montréal to reproduce and publish the document, in part or in whole, and in any format, solely for noncommercial educational and research purposes.

The author and co-authors if applicable retain copyright ownership and moral rights in this document. Neither the whole thesis or dissertation, nor substantial extracts from it, may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

In compliance with the Canadian Privacy Act some supporting forms, contact information or signatures may have been removed from the document. While this may affect the document page count, it does not represent any loss of content from the document.

Université de Montréal  
Faculté des études supérieures

Cette thèse intitulée :

*Le rôle de la prise alimentaire dans l'évolution de l'état nutritionnel de patients gériatriques hospitalisés en service de réadaptation*

présentée par :  
Danielle St-Arnaud McKenzie

a été évaluée par un jury composée des personnes suivantes :

Eugène Rasio

.....  
*Président-rapporteur*

Guylaine Ferland

.....  
*Directrice de thèse*

Laurette Dubé

.....  
*Co-directrice de thèse*

Marie-Jeanne Kergoat

.....  
*Membre du jury*

José Morais

.....  
*Examineur externe*

.....  
*Représentant du doyen de la FES*

## Sommaire

La Dénutrition Protéino-Énergétique (DPÉ) est courante dans la population âgée hospitalisée et lourde de conséquences en termes du devenir clinique et de coûts en soins de santé. Plus alarmant encore, une bonne proportion des patients présentent une détérioration de l'état nutritionnel durant l'hospitalisation. On observe, parallèlement à cette détérioration, un gaspillage important de la nourriture hospitalière. Le rôle de la prise alimentaire en regard de l'évolution de l'état nutritionnel dans ce contexte n'est cependant toujours pas clair. Les objectifs de cette thèse étaient donc 1) d'évaluer le rôle des apports quotidiens et celui des trois repas de la journée en regard des changements de l'état nutritionnel de la personne âgée au cours du séjour hospitalier; 2) de déterminer, dans ce contexte, l'influence de l'état motivationnel préprandial (perceptions de la faim et de l'aversion) sur la prise alimentaire et ses liens avec d'autres états subjectifs (humeur positive, douleur, état physique) contextuels au repas.

Une approche par l'étude de cas basée sur la méthode du *blueprint* a été utilisée, dans un premier temps, pour identifier et évaluer les activités alimentaires entourant le repas des patients à l'hôpital. Ensuite, le devis expérimental a suivi une approche longitudinale dans laquelle chaque patient a été observé à la salle à manger d'une unité de réadaptation. La collecte de données a compris des mesures à l'admission et au congé (maximum de six semaines), ainsi qu'aux trois principaux repas de la journée, colligées 1 journée sur 2 au cours du séjour.

Trente-deux participants (21 femmes ; âge : 65-92 ans), sans atteintes cognitives ou avec atteintes légères, ne présentant pas d'état cachectique, tel que déterminé sur la base du diagnostic, ont complété la deuxième phase de l'étude. Les participants ont été observés au cours de  $46,2 \pm 14,6$  repas durant leur séjour. Dans l'ensemble, nous avons observé une amélioration significative de l'état nutritionnel au congé. Les apports quotidiens et ceux de chacun des trois repas de la journée ont été associés à cette amélioration. Néanmoins, les apports au dîner sont ressortis comme étant meilleurs prédicteurs des changements anthropométriques. Par ailleurs, ceux au déjeuner se sont

avérés meilleurs prédicteurs des changements des lymphocytes. Finalement, les perceptions de la faim et du dégoût telles que rapportées avant le repas ont significativement contribuées (effets positifs et négatifs, respectivement) aux apports protéiques. L'influence de l'aversion sur les apports a été notamment plus forte chez les hommes, chez les participants présentant des troubles cognitifs légers et chez ceux présentant un meilleur état clinique.

Les résultats de cette thèse pourront contribuer au développement de stratégies novatrices visant à assurer des apports alimentaires optimaux dans cette population.

**Mots-clés :** personnes âgées, prise alimentaire, état nutritionnel, milieu hospitalier, repas, motivation à manger, appétit, faim, aversion alimentaire.

## Abstract

Protein-Energy Malnutrition (PEM) is a frequent condition that has numerous negative repercussions on the clinical outcome of hospitalized geriatric patients and is associated with increased healthcare costs. It has also been shown that nutritional status often deteriorates in this population during the hospital stay. Furthermore, several studies have reported the problem of high hospital food wastage which points to low food intake as a potential cause of this deterioration. However, the role of food intake in the evolution of the nutritional status in this population is still unclear. Thus, the objectives of this thesis were 1) to determine the contribution of daily and meal food intake (breakfast, lunch and dinner) to the evolution of nutritional status during the hospital stay of elderly patients, and 2) to determine the impact of the motivational state before a meal on food intake at the meal and its relationship with other subjective states in this context (positive mood, pain, and physical state).

To meet these objectives, a *blueprint*-based case study approach was used in the first stage of the research to identify, map out and evaluate organizational factors that shape the quality of food served to patients hospitalized in a sub-acute healthcare facility. The research strategy then involved the longitudinal observation of meals of newly admitted elderly patients in the unit's dining room. Here, measures were taken at admission and at discharge, for a maximum observation period of six weeks. Data were also collected three meals a day every other day for the duration of the observation period.

Thirty-two participants (21 women; age: 65-92 years) presenting no cachexia, based on the clinical diagnostic, and with little or no cognitive deficits, completed the study. Participants were observed on average for  $46.2 \pm 14.6$  meals. Results showed an overall improvement in these participants' nutritional status and indicated that daily food intake was strongly associated with this improvement. All three meals contributed to the changes in nutritional status, albeit unequally, as lunch energy intake turned out to be the best predictor of anthropometric changes, while breakfast protein intake best predicted

improvement in total lymphocytes. Both hunger and aversion reported before the meal predicted protein intake at the meal (positive and negative effects, respectively). The aversion-intake correlations were particularly strong in men, in those participants with mild cognitive deficit and, in general, in those presenting a relatively better clinical state.

These results will contribute to the development of innovative nutritional strategies that aim at ensuring optimal food intake in this population.

**Key words:** elderly, food intake, meal intake, nutritional status, institution, hospital, feeding motivational state, appetite, hunger, aversion,

## Abbréviations, sigles, acronymes

|                    |   |
|--------------------|---|
| AVC :              | Accident Vasculaire Cérébral  |
| AVQ :              | Activités de la vie quotidienne                                       |
| CB :               | Circonférence Brachiale   |
| CCK                | Cholécystokinine  |
| CMB :              | Circonférence Musculaire Brachiale                                    |
| DEXA :             | Densitométrie Biénergétique à Rayons X                                |
| DPÉ :              | Dénutrition Protéino-Énergétique                                      |
| HR                 | <i>Hazard Ratio</i> : coefficient de régression à effet proportionnel |
| IC :               | Intervalle de Confiance   |
| Il-1 :             | Interleukine-1  |
| Il-2 :             | Interleukine-2  |
| Il-6 :             | Interleukine-6  |
| MIF :              | Mesure de l'Indépendance Fonctionnelle                                |
| MNA <sup>®</sup> : | Mini Nutritional Assessment <sup>®</sup>                              |
| OMS :              | Organisation Mondiale de la Santé                                     |
| PCT :              | Pli Cutané Tricipital   |
| r :                | Coefficient de corrélation de Pearson                                 |
| R <sup>2</sup> :   | Coefficient de détermination  |
| RC :               | Rapport des Cotes ( <i>odds ratio</i> )                               |
| SGA :              | <i>Subjective Global Assessment</i> ; Évaluation subjective globale   |
| TNF- $\alpha$      | Facteur onconécrosant- $\alpha$ ( <i>Tumor Necrosis Factor</i> )      |
| URFI :             | Unité de Réadaptation Fonctionnelle Intensive                         |

## Liste des figures et des tableaux

### *Figures*

|                   |  |     |
|-------------------|--|-----|
| <u>Figure 1.</u>  | Cadre conceptuel de la présente thèse  | 81  |
| <u>Figure 2.</u>  | Illustration de la disposition de la salle à manger de l'URFI  | 84  |
| <u>Figure 3.</u>  | Blueprint representation of activities involved starting from the assessment of patients' nutritional needs and preferences up to meal service | 109 |
| <u>Figure 4.</u>  | Blueprint representation of activities involved starting from meal service to patients' food intake  | 114 |
| <u>Figure 5.</u>  | Overview of the relationships tested in the present study  | 174 |
| <u>Figure 6.</u>  | Subject selection criteria and recruitment algorithm   | 175 |
| <u>Figure 7.</u>  | Distribution des scores au PEMI à l'admission  | 193 |
| <u>Figure 8.</u>  | Associations entre le changement du poids corporel et les apports énergétiques et protéiques quotidiens spécifiques aux repas.                 | 198 |
| <u>Figure 9.</u>  | Distribution des changements des scores au PEMI entre l'admission et le congé en fonction de l'état nutritionnel à l'admission                 | 203 |
| <u>Figure 10.</u> | Distribution des taux de la CRP à l'admission  | 206 |

## *Tableaux*

|                     |   |     |
|---------------------|---|-----|
| <u>Tableau I</u>    | Les équations Harris-Benedict (1919) utilisées pour calculer la dépense énergétique quotidienne au repos.   | 85  |
| <u>Tableau II</u>   | Valeurs seuils des indicateurs individuels formant le <i>Protein Energy Malnutrition Index</i> .  | 90  |
| <u>Tableau III</u>  | Equations de Chumlea (1985) pour l'estimation de la taille de personnes âgées de 60 à 80 ans à partir de la hauteur du genou.   | 91  |
| <u>Tableau IV</u>   | Participants' descriptive statistics for the total sample and by gender. Values are expressed as means $\pm$ SD.  | 130 |
| <u>Tableau V</u>    | Participants' nutritional parameters for the total sample and according to nutritional status at admission. Values are expressed as means $\pm$ SD.   | 131 |
| <u>Tableau VI</u>   | Admission and discharge PEMI score and individual nutritional indicators. Values are expressed as means $\pm$ SD.   | 132 |
| <u>Tableau VII</u>  | Pearson correlations between changes ( $\Delta$ ) in nutritional status and demographic and clinical variables as assessed at admission.  | 135 |
| <u>Tableau VIII</u> | Average daily meal-related food intake during the hospital stay for the total sample and for sub-groups according to nutritional status at admission. Values are expressed as means $\pm$ SD. | 136 |
| <u>Tableau IX</u>   | Pearson correlations between changes ( $\Delta$ ) in nutritional status and mean daily meal-related energy and protein intake.  | 137 |

|                     |   |     |
|---------------------|---|-----|
| <u>Tableau X</u>    | Participants' characteristics for the total sample and as a function of nutritional status at admission.  | 152 |
| <u>Tableau XI</u>   | Evolution of nutritional status during hospitalization in the total sample and as a function of nutritional status at admission   | 153 |
| <u>Tableau XII</u>  | Meal-specific and total energy and protein intake in the complete sample as a function of nutritional status at admission.  | 156 |
| <u>Tableau XIII</u> | Correlations between Meal-specific Measures of Food Intake and Perceived Food Sensory Quality and the Evolution of Nutritional Status during Hospital Stay.   | 158 |
| <u>Tableau XIV</u>  | Participants' characteristics and descriptive statistics for the total sample and by sub-groups based on the median values, except for gender and appetite for which categories were predefined.  | 176 |
| <u>Tableau XV</u>   | Moderating effects of individual, psychological, and clinical variables on the relationships between aversion and food intake in terms of energy and protein intake.  | 181 |
| <u>Tableau XVI</u>  | Corrélations entre les changements ( $\Delta$ ) de l'état nutritionnel et les apports énergétiques et protéiques moyens quotidiens aux repas en fonction de l'état nutritionnel à l'admission.  | 201 |
| <u>Tableau XVII</u> | Corrélations partielles, contrôlant pour la CRP, entre les apports énergétiques et protéiques moyens, quotidiens et à chacun des repas de la journée, et les changements du PEMI, au cours du séjour, et des paramètres nutritionnels individuels le composant. | 207 |

|                      |  |     |
|----------------------|--|-----|
| <u>Tableau XVIII</u> | Corrélations primaires entre le changement des taux de CRP <sup>a</sup> et les changements dans les paramètres nutritionnels mesurés dans le groupe complet et en fonction de l'état nutritionnel à l'admission. | 208 |
|----------------------|--|-----|

# Table des Matières

|   |              |
|---|--------------|
| <b>Sommaire</b> .....   | <b>iii</b>   |
| <b>Abstract</b> .....   | <b>v</b>     |
| <b>Abbreviations, sigles, acronymes</b> .....   | <b>vii</b>   |
| <b>Liste des figures et des tableaux</b> .....  | <b>viii</b>  |
| <b>Table des Matières</b> .....   | <b>xii</b>   |
| <b>Dédicace</b> .....   | <b>xvii</b>  |
| <b>Remerciements</b> .....  | <b>xviii</b> |
| <b>Chapitre 1</b> <i>Introduction</i> .....   | <b>1</b>     |
| <b>Chapitre 2</b> <i>Recension des écrits</i> .....   | <b>6</b>     |
| 2.1 La dénutrition protéino-énergétique dans la population âgée .....   | 6            |
| 2.1.1 La prévalence de la DPÉ en milieu hospitalier gériatrique .....   | 9            |
| 2.1.2 Les conséquences de la DPÉ pour la personne âgée hospitalisée .....   | 10           |
| 2.1.2.1 Les répercussions physiologiques de la DPÉ .....  | 11           |
| 2.1.2.2 Les répercussions cliniques et économiques de la DPÉ.....   | 13           |
| 2.1.3 Le diagnostic de la DPÉ .....   | 20           |
| 2.1.3.1 Les principaux marqueurs anthropométriques de la DPÉ .....  | 21           |
| 2.1.3.2 Les principaux marqueurs biochimiques de la DPÉ .....   | 24           |
| 2.1.3.3 Les index de diagnostic .....   | 29           |
| 2.2 L'évolution de l'état nutritionnel de la personne âgée hospitalisée .....   | 33           |
| 2.3 La pathologie et les apports insuffisants, deux déterminants de l'évolution de<br>l'état nutritionnel au cours du séjour hospitalier..... | 35           |
| 2.3.1 La pathologie, cause de l'augmentation des besoins nutritionnels.....   | 36           |

|                   |  |           |
|-------------------|--|-----------|
| 2.3.2             | L'insuffisance des apports nutritionnels comme déterminant du déclin nutritionnel chez la personne âgée hospitalisée.....  | 39        |
| 2.4               | Les causes de l'insuffisance des apports en milieu hospitalier : prestation alimentaire hospitalière inadéquate ou consommation insuffisante de la nourriture servie ? .....       | 42        |
| 2.5               | L'état motivationnel et la prise alimentaire du patient âgé hospitalisé.....   | 45        |
| 2.5.1             | L'appétit et la prise alimentaire en milieu gériatrique.....   | 45        |
| 2.5.2             | La perte d'appétit dans la population âgée hospitalisée : sa prévalence et sa relation avec l'état de santé.....   | 46        |
| 2.5.3             | Les causes identifiées de l'altération de l'appétit chez le sujet âgé malade ...   | 49        |
| 2.5.3.1           | Les facteurs physiologiques .....  | 49        |
| 2.5.3.2           | Les facteurs médicaux.....   | 55        |
| 2.5.3.3           | Les facteurs psychologiques.....   | 58        |
| 2.5.4             | L'état motivationnel préprandial et sa relation avec la prise alimentaire chez le patient âgé hospitalisé .....  | 60        |
| 2.5.4.1           | La perception de la faim préprandiale chez le sujet âgé.....   | 60        |
| 2.5.4.2           | L'état émotionnel contextuel au repas .....  | 61        |
| 2.5.4.3           | L'aversion : facteur motivationnel potentiel du rejet de la nourriture chez le patient âgé hospitalisé .....   | 62        |
| 2.6               | Les influences organisationnelles de la prise alimentaire et de l'état nutritionnel des patients gériatriques en milieu hospitalier .....  | 64        |
| 2.6.1             | L'importance des influences organisationnelles sur les soins nutritionnels... 65   |           |
| 2.6.1.1           | Les facteurs organisationnels associés à la prise alimentaire.....   | 65        |
| 2.6.1.2           | Les facteurs organisationnels associés à l'état nutritionnel.....  | 70        |
| 2.6.2             | L'identification des aspects organisationnels de la prise alimentaire représente une composante fondamentale des programmes de contrôle de la qualité des soins nutritionnels..... | 71        |
| 2.6.2.1           | La satisfaction des patients, une approche présentant des limites.....   | 72        |
| 2.6.2.2           | Les approches objectives connues pour l'évaluation et la gestion de plans de soins de santé .....  | 74        |
| 2.7               | Récapitulatif et objectif général de cette thèse.....  | 76        |
| <b>Chapitre 3</b> | <b><i>Hypothèses et objectifs spécifiques</i></b> .....  | <b>79</b> |
|                   | Cadre conceptuel .....   | 81        |
| <b>Chapitre 4</b> | <b><i>Méthodes</i></b> .....   | <b>82</b> |
| 4.1               | Contexte de la recherche .....   | 82        |
| 4.2               | Phase I : Analyse et évaluation des activités/processus entourant la prise alimentaire des patients hospitalisés à l'URFI .....  | 85        |
| 4.3               | Phase II : Étude observationnelle longitudinale de patients nouvellement admis à l'URFI .....  | 86        |

|                   |   |            |
|-------------------|---|------------|
| 4.3.1             | Devis de recherche.....   | 86         |
| 4.3.2             | Participants .....  | 87         |
| 4.3.3             | Mesures.....  | 89         |
| 4.3.3.1           | L'état nutritionnel.....  | 89         |
| 4.3.3.2           | La prise alimentaire.....   | 91         |
| 4.3.3.3           | États subjectifs préprandiaux .....   | 93         |
| 4.3.3.4           | Variables démographiques et variables cliniques autres que l'état nutritionnel .....  | 94         |
| 4.3.4             | Analyses statistiques.....  | 96         |
| <br>              |   |            |
| <b>Chapitre 5</b> | <b><i>A blueprint-based Case Study Analysis of Nutrition Services Provided in a Midterm Care Facility for the Elderly</i></b> .....   | <b>99</b>  |
| 5.1               | Abrégé.....   | 101        |
| 5.2               | Abstract .....  | 101        |
| 5.3               | Introduction.....   | 102        |
| 5.4               | The blueprint-based case study approach .....   | 103        |
| 5.5               | Application: Ensuring adequate food intake to geriatric patients.....   | 105        |
| 5.5.1             | Field setting .....   | 105        |
| 5.5.2             | Development of the blueprint-based case study .....   | 106        |
| 5.5.3             | Key encounter points .....  | 106        |
| 5.5.4             | From nutritional needs to meal service.....   | 107        |
| 5.5.5             | From patients' tastes and preferences to meal service.....  | 112        |
| 5.5.6             | From meal service to food intake .....  | 113        |
| 5.6               | Application.....  | 116        |
| 5.7               | Acknowledgments.....  | 118        |
| 5.8               | References.....   | 118        |
| <br>              |   |            |
| <b>Chapitre 6</b> | <b><i>The Evolution of Nutritional Status of Hospitalized Geriatric Patients is Associated with Food Intake in Hospitalized Geriatric Patients when Cachectic Conditions are Controlled For</i></b> ..... | <b>121</b> |
| 6.1               | Abrégé.....   | 123        |
| 6.2               | Abstract .....  | 124        |
| 6.3               | Introduction.....   | 125        |
| 6.4               | Study design, subjects and methods.....   | 126        |
| 6.4.1             | Study design.....   | 126        |
| 6.4.2             | Subjects.....   | 127        |
| 6.4.3             | Measures.....   | 127        |
| 6.4.3.1           | Nutritional status.....   | 127        |
| 6.4.3.2           | Demographic and clinical variables .....  | 128        |

|   |            |
|---|------------|
| 6.4.3.3 Meal-related macronutrient intake .....   | 128        |
| 6.4.3.4 Nutritional requirements .....  | 128        |
| 6.4.4 Statistical analyses .....  | 129        |
| 6.5 Results .....   | 129        |
| 6.5.1 Nutritional status and its evolution .....  | 130        |
| 6.5.2 Influence of demographics and clinical variables on the evolution of<br>nutritional status.....                                       | 133        |
| 6.5.3 Daily food intake and its relationships with the evolution of nutritional<br>status .....   | 133        |
| 6.6 Discussion .....  | 137        |
| 6.7 Acknowledgments.....  | 139        |
| 6.8 References .....  | 139        |
| <br>  |            |
| <b>Chapitre 7</b> <i>The Contributory Role of Meals to the Evolution of Nutritional Status in<br/>Hospitalized Geriatric Patients</i> ..... | <b>143</b> |
| 7.1 Abrégé .....  | 145        |
| 7.2 Abstract .....  | 146        |
| 7.3 Introduction .....  | 147        |
| 7.4 Methods.....  | 148        |
| 7.4.1 Study Overview .....  | 148        |
| 7.4.2 Participants .....  | 149        |
| 7.4.3 Measures.....   | 149        |
| 7.4.3.1 Nutritional status .....  | 149        |
| 7.4.3.2 Other clinical characteristics .....  | 150        |
| 7.4.3.3 Meal-specific food intake.....  | 150        |
| 7.4.4 Statistics.....   | 150        |
| 7.5 Results .....   | 151        |
| 7.5.1 Sample characteristics .....  | 151        |
| 7.5.2 Evolution of nutritional status .....   | 154        |
| 7.5.3 Meal-pattern of energy and protein intake.....  | 154        |
| 7.6 Discussion .....  | 159        |
| 7.7 Conclusion.....   | 161        |
| 7.8 Acknowledgments.....  | 161        |
| 7.9 References .....  | 162        |
| <br>  |            |
| <b>Chapitre 8</b> <i>Hunger and Aversion: Drives that Influence Food Intake of Hospitalized<br/>Geriatric Patients</i> .....                | <b>167</b> |
| 8.1 Abrégé .....  | 169        |

|  |   |            |
|--|---|------------|
| 8.2  | Abstract .....  | 170        |
| 8.3  | Introduction .....  | 171        |
| 8.4  | Methods .....   | 172        |
| 8.4.1                                      | Overview of Study .....   | 172        |
| 8.4.2                                      | Participants .....  | 173        |
| 8.4.3                                      | Measures .....  | 173        |
| 8.4.3.1                                    | Pre-meal self-reports of drives and contemporaneous states. ....  | 1739       |
| 8.4.3.2                                    | Energy and protein intake .....   | 178        |
| 8.4.3.3                                    | Moderators .....  | 178        |
| 8.4.4                                      | Statistical analysis.....   | 179        |
| 8.5  | Results .....   | 180        |
| 8.5.1                                      | Hunger, aversion, and their respective contribution to food intake.....   | 180        |
| 8.5.2                                      | Contemporaneous correlates of hunger and aversion.....  | 180        |
| 8.5.3                                      | Moderators of the drives-intakes relationships.....   | 181        |
| 8.6  | Discussion .....  | 183        |
| 8.7  | Acknowledgments.....  | 185        |
| 8.8  | References .....  | 186        |
| <b>Chapitre 9 Discussion générale.....</b> |   | <b>190</b> |
| 9.1  | Synopsis des objectifs et des caractéristiques de cette thèse.....  | 190        |
| 9.2  | Discussion de nos résultats.....  | 191        |
| 9.2.1                                      | La détérioration de l'état nutritionnel chez le patient âgé au cours du séjour hospitalier est-elle un phénomène inéluctable ? .....        | 191        |
| 9.2.2                                      | La prise alimentaire est associée à l'évolution de l'état nutritionnel des patients âgés ne présentant pas d'hypermétabolisme apparent..... | 197        |
| 9.2.2.1                                    | Les apports alimentaires relatifs aux repas .....   | 209        |
| 9.2.2.2                                    | Chacun des trois repas de la journée contribue à l'évolution de l'état nutritionnel .....   | 211        |
| 9.2.3                                      | La faim et l'aversion représentent deux facteurs motivationnels prédicteurs de la prise alimentaire au repas en milieu hospitalier.....     | 214        |
| 9.3  | Les limites et les forces de cette thèse .....  | 218        |
| <b>Chapitre 10 Conclusions.....</b>        |   | <b>224</b> |
| <b>Bibliographie .....</b>                 |   | <b>228</b> |
|  | Abbasi - Azad .....   | 228        |
|  | Baker - Buzby .....   | 229        |
|  | Cain - Cupples .....  | 233        |

|  |             |
|--|-------------|
| Dahele - Dupertuis.....  | 235         |
| Edwards - Evans .....  | 238         |
| Falciglia - Frisoni.....   | 238         |
| Gabryelewicz - Guyonnet.....   | 240         |
| Haddad - Hutchison.....  | 242         |
| Incalzi - Joosten.....   | 243         |
| Kaneda - Kyle.....   | 244         |
| Lammes - Ludwig.....   | 246         |
| MacDonald - Murphy .....   | 248         |
| Naber - Norman .....   | 2512        |
| O`Donovan - Omran.....   | 2522        |
| Paillaud - Priester.....   | 253         |
| Radat - Ryan .....   | 255         |
| Saletti - Suominen.....  | 257         |
| Thomas - Trumbo .....  | 262         |
| United Nations -Vuori .....  | 263         |
| Wallace - Wright.....  | 264         |
| Yeh - Zuliani.....   | 266         |
| <br>   |             |
| <b>ANNEXE I</b> <i>Questionnaire portant sur les activités nutritionnelles durant le séjour des patients admis à l'URFI.....</i>   | <b>i</b>    |
| <br>   |             |
| <b>ANNEXE II</b> <i>Approbation par le comité d'éthique de la recherche de l'IUGM du projet intitulé : « Food intake and its impact on admission/discharge change in nutritional status in elderly women with and without protein-energy malnutrition in mid-term health care facility » (réf :99-0304).....</i> | <b>x</b>    |
| <br>   |             |
| <b>ANNEXE III</b> <i>Formulaire de consentement .....</i>  | <b>xiii</b> |
| <br>   |             |
| <b>ANNEXE IV</b> <i>Photos des dispositifs utilisés pour l'autonotation de l'état subjectif par les participants avant le repas.....</i>   | <b>xvii</b> |
| <br>   |             |
| <b>ANNEXE V</b> <i>Feuilles réponses du questionnaire portant sur l'état subjectif préprandial insérées dans le dispositif.....</i>  | <b>xx</b>   |

*À mes parents et à Pierre,  
les deux sources de ma motivation*

*La vie est courte, l'art est long, l'occasion fugitive, l'expérience trompeuse,  
le jugement difficile.*

Hippocrate, Extrait des Aphorismes

*Le sage donne son principal soin à la racine.*

Confucius, Entretiens I, 1, 480, av. J-C

## Remerciements

J'adresse, tout d'abord, mes remerciements au Dre Guylaine Ferland, directrice principale de cette thèse pour avoir accepté le pari de guider une étudiante plus que mature, ayant comme bagage une formation plutôt hétéroclite. Je la remercie de sa disponibilité, de ses conseils judicieux et de son appui soutenu tout au long de mes apprentissages scientifiques. Je la remercie plus particulièrement de m'avoir appris l'importance de cent fois sur le métier remettre son ouvrage.

J'adresse également mes remerciements au Dre Laurette Dubé, ma co-directrice, pour son apport important à ma formation de chercheure et, plus spécifiquement, à mon acquisition d'habiletés en matière de recherche interdisciplinaire. Je la remercie pour la meilleure tasse de café que j'aie eu le plaisir de savourer alors que nous bossions un manuscrit, chez elle, très tôt un samedi matin. Ce fut un privilège pour moi de travailler auprès de cette chercheure chevronnée.

Je remercie les autres membres du jury, les Drs Eugène Rasio, José Morais et Marie-Jeanne Kergoat d'avoir pris le temps de lire cette thèse et de contribuer à mes questionnements, présents et futurs, de recherche. En particulier, j'adresse de chaleureux remerciements au Dre Kergoat pour, son soutien constant, son aide précieuse sur le plan clinique et sa camaraderie.

Je tiens à exprimer mes remerciements à Catherine Paquet, ma «conjointe» scientifique. Sa vivacité d'esprit, la qualité de son travail ainsi que l'intensité de son implication à mener à bien ce projet de recherche ont été une source constante d'inspiration pour moi. Je n'aurais pu, s'il m'avait été donné de choisir, espérer une meilleure collaboratrice.

Mes plus sincères remerciements vont à l'ensemble du personnel des services diététiques de l'IUGM et aux membres du personnel soignant de l'URFI pour leur collaboration professionnelle et leur implication dans ce projet de recherche qui tenait simplement du dévouement. Un merci tout particulier à Benoit Bertrand DtP dont le travail consciencieux et l'assiduité à créer et à maintenir la base de données contenant la

composition nutritionnelle de plus de 200 mets cuisinés à l'IUGM, ont considérablement facilité notre travail.

Ma reconnaissance va à Mme Francine Giroux pour son appui en statistiques, certes, mais aussi pour sa gentillesse et sa patience.

Merci à mon mari, Pierre, à nos enfants, Louis-Michel, Marie-Pierre et Catherine, et à mon beau-père, Charles McKenzie, pour leur appui moral et leur confiance en mes capacités de mener à bien, et à terme, ce projet.

Enfin, je tiens à exprimer mon immense gratitude à l'endroit des participants à notre projet de recherche ; sans eux, cette thèse n'aurait jamais vu le jour.

*Every careful observer of the sick will agree in this  
that thousands of patients are annually starved in the midst of plenty...*

Florence Nightingale. *Notes on nursing*. 1860

## Chapitre 1

### *Introduction*

Dans les pays industrialisés affluents où la nourriture surabonde, la population s'alourdit à un point tel que nous assistons actuellement à une pandémie d'obésité (WHO, 1997). Que la malnutrition<sup>1</sup> puisse sévir dans ce contexte peut dépasser l'entendement et en laisser plus d'un perplexe. Pourtant, des données épidémiologiques démontrent qu'elle est fréquente chez certaines sous-populations. C'est le cas notamment de la population âgée, dans laquelle la dénutrition protéino-énergétique (DPÉ) constitue le désordre nutritionnel le plus fréquent et le plus dévastateur (Ferland G, 1998 ; Seiler WO, 2001 ; Thomas DR, 2002).

Les taux de prévalence de DPÉ rapportés pour la population âgée sont très étendus allant de 2% à plus de 60% (Clarke DM, 1998). Cette large variabilité est en partie expliquée par l'absence de consensus en regard des paramètres utilisés lors de l'établissement de son diagnostic (Morley JE, 1995 ; Azad N, 1999). Par ailleurs, des études épidémiologiques montrent que la proportion de personnes âgées souffrant de DPÉ varie également en fonction du milieu et qu'elle est beaucoup plus importante en milieu hospitalier que dans la communauté (Morgan DB, 1986 ; Mowé M, 1994). En effet, si l'on observe des taux de DPÉ de 2% à 10% dans la population âgée vivant à domicile, ce

---

<sup>1</sup> Bien que dans son sens le plus large la malnutrition concerne tout autant les désordres nutritionnels associés à la suralimentation que ceux caractérisés par la sous-alimentation, c'est cette dernière définition à laquelle nous référons dans la présente thèse.

qui permet déjà de la qualifier d'affection fréquente. de nombreuses études s'accordent pour dire que la DPÉ atteint des proportions quasi épidémiques en milieu hospitalier et institutionnel avec des taux allant de 25% à plus de 60% (Clark DM. 1998)

Par ailleurs, les conséquences négatives, physiologiques et cliniques, de la DPÉ chez la personne âgée sont nombreuses. On observe notamment une perte pondérale qui s'observe principalement au détriment de la masse musculaire (Schneider SM. 2001 ; Gallagher D. 2000). La DPÉ est, de plus, associée à une fragilisation de la masse osseuse (Coin A. 2000 ; Gerber V. 2003), à une détérioration de la fonction immunitaire (Morley JE. 1986 ; Calder PC. 2001) et à une détérioration de la performance cognitive (Ponzer S. 1999 ; Brubacher D. 2004). Chez le sujet âgé, ces altérations entraînent un déclin de la mobilité et de la capacité fonctionnelle (Romagnoni F. 1999 ; Zuliani G. 2001) et un risque accru de morbidité (Abbasi AA. 1994 ; Mowé M. 1994) et de mortalité (Deeg DJH ; 1990 ; Cederholm T. 1995 ; Dey DK 2001). En milieu hospitalier gériatrique, la DPÉ est associée à une augmentation du risque de complications (Potter J. 1995 ; Sullivan DH 2002), à une prolongation du séjour hospitalier, à un taux accru de réadmission et à une surmortalité (Thomas DR. 1991 ; Sullivan DH. 1990, 1995 ; Compan B. 1999, Donini LM. 2004). En conséquence de ceci, la DPÉ entraîne une augmentation des coûts en soins de santé qui, selon certains rapports, seraient de l'ordre de 35% à 60% (Gallagher-Allred CR. 1996 ; Chima CS. 1997 ; Pertoldi W, 2000). L'impact négatif de cette affection sur la qualité de vie de la personne âgée est également bien documenté (Ponzer S. 1999 ; Crogan NL. 2003).

Dans tous les cas, la DPÉ survient lors d'un déséquilibre prolongé entre les apports en énergie et en protéines et les besoins de l'individu (Torun B, 1999). Cependant, on peut les distinguer selon que la DPÉ est de nature exogène ou endogène (Bouillanne O, 1998). La DPÉ endogène découle d'une augmentation des besoins énergétiques et protéiques, par exemple, lors d'états hypermétaboliques, tandis qu'une DPÉ exogène résulte d'apports alimentaires insuffisants à combler les besoins normaux. La DPÉ peut être traitée par une intervention nutritionnelle appropriée (Keller HH, 1995). Néanmoins, le sujet présentant une DPÉ exogène est plus susceptible de réagir

favorablement à une intervention nutritionnelle visant des apports optimaux que celui présentant une DPÉ endogène (Bouillanne O. 1998 ; Thomas DR. 2002).

La DPÉ est courante dans tous les contextes hospitaliers gériatriques. Cependant, la situation dans les établissements de santé offrant des séjours de moyenne (ex. services de réadaptation) et de longue durée a ceci de particulier, que les séjours sont habituellement suffisamment longs pour que l'état nutritionnel évolue entre l'admission et le congé. Or, les résultats d'études longitudinales réalisées dans ces milieux rapportent une détérioration de l'état nutritionnel au cours de l'hospitalisation (Pinchcofsky et Kaminski, 1985 ; Silver AJ, 1988 ; Thomas DR. 1991 ; Potter J. 1995 ; Paillaud E. 2001 ; Splett PL, 2003). Par ailleurs, le séjour hospitalier dans ces établissements est aussi suffisamment long pour que la prise alimentaire puisse influencer l'évolution de l'état nutritionnel. Le rôle de la prise alimentaire dans l'évolution de l'état nutritionnel n'est cependant pas encore bien défini. D'une part, des études rapportent un déclin nutritionnel chez une large proportion de patients gériatriques malgré des apports énergétiques et protéiques estimés nutritionnellement adéquats (Paillaud E. 2001 ; Thomas DR, 1991). De plus, les résultats d'études d'interventions nutritionnelles visant à augmenter les apports quotidiens en vue d'améliorer, ou même maintenir, l'état nutritionnel de personnes âgées hospitalisées sont pour le moins mitigés sinon décevants (Akner G, 2001 ; Thomas DR, 2002). D'autre part, il existe un nombre croissant d'évidences à l'effet que l'insuffisance des apports serait l'une des causes les plus importantes du déclin nutritionnel au cours du séjour hospitalier dans cette population (Kondrup J, 1998 ; Sullivan DH, 1999 ; Suominen M, 2005). Ces résultats apparemment contradictoires pourraient être en partie expliqués par une défaillance à différencier le caractère endogène et exogène de la DPÉ de même que par les limites méthodologiques inhérentes à l'estimation des apports énergétiques et protéiques.

L'insuffisance des apports chez les patients hospitalisés peut paraître, à première vue, étonnante dans un contexte où la prestation alimentaire couvre généralement les besoins nutritionnels –du moins en ce qui a trait aux macronutriments (Wendland BE, 2003). Des études montrent cependant que 25% à 40% de la nourriture distribuée aux patients à l'hôpital est gaspillée (Petit A, 2003). La consommation incomplète de la

nourriture servie expliquerait en partie l'inadéquation entre les apports et les besoins nutritionnels et par conséquent, le déclin nutritionnel des sujets âgés au cours de l'hospitalisation. L'étude des facteurs entourant la prise alimentaire au repas aiderait à améliorer l'efficacité des stratégies visant une consommation adéquate de la nourriture chez le sujet âgé.

Manger se révèle toutefois un acte extrêmement complexe. En milieu hospitalier gériatrique, il dépend de multiples facteurs tant au niveau individuel qu'organisationnel. Au niveau individuel, la pathologie, les médicaments, les troubles cognitifs, la dépression et les incapacités fonctionnelles sont négativement associées à la prise alimentaire (Abbasi AA, 1994 ; Morley JE, 1995 ; Sullivan DH, 1999). En outre, des études récentes indiquent que la motivation à manger influence de manière importante la prise alimentaire dans cette population (Dupertuis YM, 2003 ; Wikby et Fagerskiold, 2004). De fait, la perte d'appétit est fréquemment rapportée par ces patients (Mowé et Bømer, 2002). Spécifiquement, la faim, l'aversion, l'état émotionnel, l'état physique et la douleur ont été identifiés comme étant des facteurs potentiels de la prise alimentaire dans le contexte du repas, dans divers sous-groupes de la population âgée (de Castro JM, 1988 ; de Castro JM, 1993 ; Marcelino AS, 2001 ; Bernstein IL, 1999 ; Macht M, 1999 ; Macht et Simmons, 2000 ; Feuz A, 1994). Toutefois, les études ayant examiné ces relations de façon concurrente et prospective chez le sujet âgé hospitalisé sont, à notre connaissance, inexistantes.

Au niveau organisationnel, plusieurs aspects de la qualité du repas ont été étudiés en regard de leur impact sur la prise alimentaire hospitalière tels l'ambiance de la salle à dîner, l'assistance au repas, l'heure du repas, les interactions sociales durant le repas et la palatabilité des aliments (Ragneskog H, 1996 ; Simmons S, 2001 ; Dupertuis YM, 2003 ; Amelle EJ, 1999 ; Wickby K, 2004). L'évaluation de la satisfaction des patients est couramment utilisée pour identifier les facteurs organisationnels à améliorer en vue d'optimiser les apports. Toutefois aucun outil permettant de déterminer tous les facteurs organisationnels de la prise alimentaire de manière objective et systématique n'est actuellement disponible.

À la lumière de ces considérations, cette thèse propose donc d'examiner la relation entre la prise alimentaire et l'évolution de l'état nutritionnel de patients gériatriques hospitalisés dans un service de soins de moyen séjour en contrôlant pour la nature de la DPÉ. A cet égard, le présent travail se distingue des travaux antérieurs en ce qu'il s'est penché sur le rôle spécifique des repas tout en palliant les lacunes méthodologiques reliées à l'estimation des apports nutritionnels. L'influence d'autres facteurs individuels, tels l'état nutritionnel, la pathologie, la médication, l'état cognitif, l'état psychologique et l'état fonctionnel, sur cette relation a également été examinée. Le Chapitre 2 de cette thèse présente la recension des écrits formant le cadre conceptuel de cette recherche. Les hypothèses postulées et les objectifs spécifiques des études présentées sont exposés au Chapitre 3. Le Chapitre 4 détaille les aspects méthodologiques de l'approche expérimentale utilisée dans ce projet alors que les manuscrits relatifs aux quatre études issues de cette thèse se trouvent au Chapitres 5, 6, 7 et 8. Une discussion générale et les conclusions suivent au Chapitre 9 et 10.

*The undernourished patients are the sickest patients.*

David R. Thomas. *Nutrition*, 2003

## Chapitre 2

### *Recension des écrits*

#### **2.1 La dénutrition protéino-énergétique dans la population âgée**

Le lien fondamental unissant la nutrition, l'état nutritionnel et le maintien de la santé est une évidence reconnue depuis l'antiquité (Hippocrate, « On Ancient medicine », ~ 400 BC). Il est également bien établi qu'un état nutritionnel satisfaisant découle essentiellement d'une adéquation entre l'ingestion alimentaire et les besoins nutritionnels de l'individu. Un déséquilibre nutritionnel prolongé entre les apports et les besoins entraîne ainsi une détérioration de l'état nutritionnel. Ce déséquilibre peut être d'ordre général mais on l'observe également de manière spécifique au niveau des macronutriments (protéines, glucides, lipides) et des micronutriments (vitamines et/ou minéraux). Il peut aussi procéder d'une combinaison de ces éléments. Ainsi, par définition, la DPÉ réfère à un déséquilibre nutritionnel dans lequel la couverture des besoins de l'organisme en énergie et en protéines est inadéquate et ce, de manière chronique. Dans les faits, chez les personnes touchées, elle englobe une gamme d'états nutritionnels altérés intermédiaires allant de la dénutrition énergétique à la dénutrition purement protéique (Torun B, 1999 ; Kergoat MJ, 1998).

Si elle relève toujours d'un déséquilibre entre les apports et les besoins, la nature de la DPÉ varie toutefois selon que les apports sont diminués ou les besoins augmentés (Bouillanne O, 1998). Dans le premier cas, on parle de DPÉ exogène ou primaire. Celle-ci découle d'une prise alimentaire insuffisante prolongée, ne couvrant pas les besoins nutritionnels normaux. Dans le second cas, la DPÉ est dite endogène ou secondaire. Ici,

l'augmentation des besoins nutritionnels peut résulter d'un hypermétabolisme associé à un syndrome inflammatoire aigu secondaire à une pathologie (ex. infections), à un traumatisme ou à une chirurgie (Lesourd B. 1999a ; Moulias S, 2002). Il peut également résulter d'un syndrome inflammatoire chronique accompagnant certaines pathologies chroniques telles le cancer, l'arthrite rhumatoïde, les maladies coronariennes et la maladie pulmonaire obstructive chronique (Bengmark S. 2001).

Précisons cependant que la DPÉ observée dans la population âgée hospitalisée comporte généralement des éléments de ces deux types (Kergoat MJ, 1998). Ceci s'explique d'une part du fait que le vieillissement s'accompagne d'une diminution physiologique de la prise alimentaire et d'une incidence accrue de maladies aiguës et chroniques rendant la population âgée vulnérable, à la fois, à la DPÉ exogène et endogène (Morley JE. 1987). D'autre part, ces deux types de dénutrition ne sont pas nécessairement indépendantes l'une de l'autre. La DPÉ exogène (par insuffisance d'apports) augmente le risque de survenue d'infections et de maladies, lesquelles peuvent entraîner un état hypermétabolique source de DPÉ endogène (Mowé M, 1994). De son côté, la maladie et/ou son traitement (ex. médication, chimio- et radiothérapie) peuvent entraîner des difficultés alimentaires (ex. problèmes d'approvisionnement et/ou de préparation des repas, troubles de mastication et/ou de déglutition, altérations de l'appétit), augmentant ainsi le risque d'apports insuffisants et d'une DPÉ exogène (Larson SJ, 2002 ; Wallace JJ, 2002 ; Wong S, 2004). La personne âgée malade ou dont les apports alimentaires sont insuffisants peut ainsi être rapidement entraînée dans un cercle vicieux menant à un résultat clinique désastreux.

Contrairement à d'autres conditions présentes chez la personne âgée, la dénutrition peut être réversible. Au terme d'un suivi longitudinal d'une durée de 9 mois de 205 patients hospitalisés, on observait une amélioration de l'état nutritionnel chez 9 des 19 sujets âgés dénutris, en l'absence d'intervention nutritionnelle particulière (Cederholm T, 1995). De plus, l'utilisation de suppléments alimentaires peut avoir des effets favorables sur l'état nutritionnel dans cette population. Par exemple, une supplémentation d'environ 500 kcal/jour, comprenant 21 g de protéines, sur une période de deux mois a été ainsi associée au maintien/amélioration de l'état nutritionnel de

patients gériatriques hospitalisés présentant des signes de dénutrition (Gazzotti C, 2003). Au terme de cette étude, on rapportait une perte pondérale de  $1.23 \pm 2.5$  kg ( $p < 0.01$ ) dans le groupe témoin tandis que le groupe expérimental présentait un poids stable ( $0.28 \pm 3.8$  kg :  $p > 0.05$ ). Le score moyen au Mini-Nutritional Assessment<sup>®</sup> (MNA<sup>®</sup> : Guigoz Y, 1994), un outil développé pour l'évaluation de l'état nutritionnel du sujet âgé (voir plus loin section 2.1.3), du groupe expérimental était aussi plus élevé que celui du groupe témoin ( $23.5/30 \pm 3.9$  et  $20.8/30 \pm 3.6$ , respectivement :  $p < 0.01$ ) au terme de l'étude, indiquant un meilleur état nutritionnel chez les sujets supplémentés. Il est également possible de traiter la DPÉ tout simplement en profitant au maximum de la nourriture offerte par l'organisation hospitalière, une thérapie peu coûteuse. En effet, une étude montre un gain pondéral moyen de 0,08 kg par semaine chez 733 patients hospitalisés dénutris en utilisant une diète comprenant 45% de lipides et 18% de protéines et un menu offrant un choix de 25 plats prisés des patients (Kondrup J, 1998). Néanmoins, les interventions nutritionnelles visant l'augmentation des apports alimentaires dans cette population ne s'accompagnent pas toujours d'effets positifs en regard de l'état nutritionnel. La supplémentation énergétique et protéique s'avère, par exemple, peu efficace pour stopper la perte de poids de patients atteints d'un cancer avancé et présentant une cachexie<sup>2</sup> (Fearon KC, 2001). La nature de la DPÉ pourrait être, à cet égard, un facteur influençant l'efficacité des soins nutritionnels dispensés pour son traitement (Thomas DR, 2002a).

Une étude prospective s'est ainsi penchée sur l'effet de soins nutritionnels standard sur des paramètres anthropométriques de patients hospitalisés, âgés de plus de 70 ans, en fonction du caractère endogène ou exogène de la dénutrition (Bouillanne O, 1998). Dans cette étude, 25 sujets souffrant d'une DPÉ exogène à l'admission, définie par un taux de protéine C réactive (CRP; un marqueur de l'inflammation) inférieur à 12 mg/L, ont présenté une amélioration des mesures anthropométriques. En revanche, 24 sujets dont la DPÉ était de type endogène ( $CRP \geq 12$  mg/L, suggérant la présence d'inflammation et donc d'un hypermétabolisme potentiel) ont montré une détérioration

---

<sup>2</sup> La cachexie est un syndrome caractérisé par une perte préférentielle de la masse musculaire particulièrement associé à des pathologies chroniques telles le cancer, l'insuffisance cardiaque, l'insuffisance pulmonaire, l'arthrite rhumatoïde (Morley JE, 2006 ; Dahele et Fearon, 2004)

nutritionnelle ou au mieux aucun changement. Dans une perspective de prise en charge nutritionnelle, ces résultats soulignent l'importance d'identifier la nature de la dénutrition.

Comme nous pourrions le voir dans les sections qui suivent, la DPÉ représente un problème de santé publique important en raison de sa prévalence élevée, de ses conséquences nombreuses et particulièrement néfastes pour la personne âgée, et de son impact sur les coûts de soins de santé.

### 2.1.1 La prévalence de la DPÉ en milieu hospitalier gériatrique

La DPÉ est une affection qui touche entre 2% et 10% de la population âgée vivant dans la communauté (Clarke DM, 1998 ; de Groot LC, 1998 ; Visvanathan R, 2003). Toutefois, elle atteint des proportions quasi épidémiques en milieu hospitalier gériatrique avec des taux de prévalence allant jusqu'à plus de 60%. Par exemple, en services de court séjour (services de soins aigus, services de médecine interne), des prévalences de 25% à 50% ont été rapportées (Constans T, 1992 ; Mowé M, 1994 ; McWhirter JP, 1994 ; Potter J, 1995 ; Naber THJ, 1997 ; Pertoldi W, 2000 ; Compan B, 1999). Dans les services de soins de moyen séjour (services de soins sub-aigus, soins de réadaptation), les prévalences sont tout aussi élevées allant de 15% à 43% (Azad N, 1999 ; Sullivan DH, 1995 ; Murphy MC, 2000 ; Compan B, 1999 ; Liver C, 2000 ; Paillaud E, 2001 ; Thomas DR, 2002b ; Visvanathan R, 2004). Enfin, en soins de longue durée (institutions, centres d'hébergement), les résultats d'enquêtes suggèrent des prévalences variant de 15% à 71% (Thomas DR, 1991 ; Abbasi AA, 1993 ; Keller HH, 1993 ; Compan B, 1999 ; Saletti A, 2000 ; Gerber V, 2003).

Deux raisons sont habituellement avancées pour expliquer la large variabilité des taux de prévalence. Premièrement, en raison d'états de santé variables, les personnes âgées constituent une population très hétérogène. D'ailleurs, lorsque des sous-groupes de patients cliniquement comparables sont considérés, la variabilité des taux de prévalence de la DPÉ est beaucoup moins étendue. Par exemple, plusieurs études réalisées spécifiquement en services de réadaptation rapportent des taux variant de 28% à 41% (Sullivan DH, 1995 ; Compan B, 1999 ; Liver C, 2000 ; Paillaud E, 2001 ; Thomas DR,

2002b ; Visvanathan R. 2004). Deuxièmement, l'absence de consensus en regard des paramètres utilisés lors du diagnostic (voir plus loin section 2.1.3) constituerait un autre facteur pouvant expliquer ces variations. Dans le but de vérifier cette dernière hypothèse, Joosten et al. (1999) ont comparé sept approches proposant des critères différents pour établir le diagnostic de DPÉ dans un échantillon de 151 patients âgés hospitalisés. Dépendamment de l'approche utilisée, les résultats montrent des prévalences variant de 6.5% à 85%, dans cet échantillon. Ainsi, lorsque le diagnostic s'appuyait sur deux paramètres anormaux, un anthropométrique et un biochimique, 30% des sujets étaient identifiés comme étant dénutris alors que cette proportion atteignait 85% lorsqu'il se fondait sur un seul paramètre, qu'il soit anthropométrique ou biochimique. Enfin, la prévalence de la DPÉ chutait à 6,5% dans cet échantillon lorsque le diagnostic se fondait sur trois paramètres anthropométriques.

En somme, et tel que l'illustrent ces études, le profil de la population âgée de même que les critères sur lesquels se fonde le diagnostic de la DPÉ constituent des éléments importants pouvant influencer les données de prévalence. Malgré cela, les données épidémiologiques suggèrent néanmoins une forte prévalence de la DPÉ en milieu hospitalier gériatrique.

### 2.1.2 Les conséquences de la DPÉ pour la personne âgée hospitalisée

La DPÉ est associée à de multiples conséquences physiologiques et cliniques. Au niveau physiologique, la dénutrition perturbe plus particulièrement les systèmes musculo-squelettique, immunitaire et digestif. Chez le sujet âgé hospitalisé, elle augmente le risque de complications infectieuses et non infectieuses et est associée au déclin fonctionnel, à un allongement de la durée du séjour, à une diminution de la qualité de vie et à une surmortalité. En raison d'une utilisation accrue des ressources, les coûts en soins de santé s'en trouvent augmentés. Les prochaines sections abordent ces répercussions en détail.

### 2.1.2.1 Les répercussions physiologiques de la DPÉ

Qu'il résulte d'une carence d'apports ou de besoins nutritionnels accrus, l'organisme répond au déséquilibre nutritionnel en mobilisant ses réserves (Torun B, 1999). Lorsque prolongée, cette mobilisation des réserves se traduit chez l'adulte par une diminution progressive des compartiments corporels de la masse grasse et de la masse maigre dont la sévérité dépendra de l'intensité et de la durée du déficit nutritionnel. Cependant des données suggèrent que l'âge influence ce phénomène adaptatif de sorte qu'une perte musculaire serait favorisée chez le sujet âgé. Dans une étude, la composition corporelle de 52 personnes âgées dénutris ( $79 \pm 6$  ans) a été comparée à celle de 48 adultes plus jeunes également dénutris ( $48 \pm 15$  ans) après avoir été regroupés en fonction du degré de la sévérité de la dénutrition, soit légère, modérée et sévère (Schneider SM, 2002). Chez les sujets plus jeunes, on n'observait aucune différence en regard de la proportion de la masse maigre et de la masse grasse avec la sévérité de la dénutrition. En effet, dans ce groupe, selon que la dénutrition était légère, modérée ou sévère, la proportion de la masse maigre représentait 72,5%, 76,6% et 76,6% ( $p > 0,05$ ) de la masse corporelle et celle de la masse grasse, 27,5%, 23,4% et 23,4% ( $p > 0,05$ ). En revanche, chez les sujets âgés, la dénutrition était caractérisée par une réduction progressive de la proportion de la masse maigre (masse maigre : 70,1%, 64,8%, 61,1% ;  $p < 0,05$ ) parallèlement à une augmentation de la proportion de la masse grasse (29,9%, 35,2%, 38,9% ;  $p < 0,05$ ). Cette fonte musculaire préférentielle, associée au déclin nutritionnel chez la personne âgée, est une source importante du déclin fonctionnel dans cette population, comme on le verra plus loin.

En plus des changements en regard de la composition corporelle, la dénutrition contribuerait à la fragilisation osseuse. Dans une étude menée en milieu hospitalier (Coin A, 2000), la qualité osseuse de 51 sujets âgés dénutris (indice de masse corporelle  $< 22 \text{ kg/m}^2$  ; IMC : voir plus loin section 2.1.3.1) a été évaluée par DEXA et comparée à celle de 60 sujets, également âgés mais non dénutris (IMC = 22-30  $\text{kg/m}^2$ ). Le contenu minéral osseux corporel total était significativement inférieur dans le groupe dénutri comparativement au groupe non dénutri, et ce autant chez les hommes (dénutris : 1981g ; non dénutris : 2766g) que chez les femmes (dénutris : 1273g ; non dénutris : 1794g). Il en

allait de même pour la surface osseuse corporelle totale (hommes dénutris et non dénutris : 1775 cm<sup>2</sup> vs 2233 cm<sup>2</sup> ; femmes dénutris et non dénutries : 1298 cm<sup>2</sup> vs 1799 cm<sup>2</sup>). En outre, les scores T du fémur, une autre mesure de la densité osseuse, étaient en moyenne plus faibles chez les sujets dénutris (hommes dénutris et non dénutris : -2.7 g/cm<sup>2</sup> vs -0.9 g/cm<sup>2</sup> ; femmes dénutris et non dénutries : -3.6 g/cm<sup>2</sup> vs -2.1 g/cm<sup>2</sup>) ; ces différences n'étant cependant pas statistiquement significatives. Gerber et al. (2003) ont également examiné la densité osseuse du calcaneum (os du talon) de 78 femmes hospitalisées âgées de 86 ± 6 ans dont les IMC s'étendaient de 17 à 44,4 kg/m<sup>2</sup>. Dans cet échantillon, la qualité osseuse était corrélée à l'IMC ( $r = 0.267$  ;  $p < 0.05$ ) appuyant les résultats de Coin et al.

Il existe également un lien étroit entre l'état nutritionnel et la fonction immunitaire chez le sujet âgé (Lesourd B, 1990). La DPÉ affecterait particulièrement l'immunité spécifique, c'est-à-dire l'immunité à médiation cellulaire, assurée par les lymphocytes T. Ainsi, dans une étude réalisée en milieu institutionnel, le décompte lymphocytaire moyen était de  $1.94 \times 10^9$  /L chez des personnes âgées ne présentant pas de dénutrition, comparativement à  $1,32 \times 10^9$  /L dans un groupe légèrement/modérément dénutris et à  $1.08 \times 10^9$  /L chez ceux sévèrement dénutris (tous les  $p < 0.05$  ; Pinchcofsky et Kaminski, 1986). La dénutrition est également associée à l'anergie, un état diminué de la réponse immunitaire à un antigène. Dans l'étude de Pinchcofsky et Kaminski (1986), 19% des sujets non dénutris étaient anergiques tandis que cette proportion atteignait 25% et 100% des sujets modérément et sévèrement dénutris, respectivement. Le rôle de la dénutrition sur l'immunité spécifique est corroboré par les résultats d'une autre étude rapportant une augmentation du taux des lymphocytes T de 13.4% ( $p < 0,01$ ) chez 34 sujets âgés dénutris suite à une supplémentation alimentaire et vitaminique d'une durée de six mois (Roebbothan BV, 1994).

En plus de ses effets négatifs sur l'immunité spécifique, il existe des évidences à l'effet que la dénutrition affecterait la perméabilité de l'intestin, une composante importante de l'immunité naturelle, réduisant son efficacité à agir comme barrière antibactérienne dans la défense de l'organisme. Dans le modèle animal (Deitch EA, 1987), la dénutrition est en effet associée à des altérations de la muqueuse intestinale

permettant la translocation de bactéries et de toxines exogènes, c'est-à-dire leur passage du lumen intestinal aux ganglions lymphatiques du mésentère. Quelques travaux réalisés chez le sujet âgé dénutri rapportent des observations semblables. Par exemple, on a relevé, chez 15 patients gériatriques dénutris d'un groupe de 20, la présence d'immunoglobulines G spécifiques à la gliadine et à la lactoglobuline dans le sang portal, deux molécules qui normalement ne traversent pas la barrière intestinale, alors qu'aucun de ces antigènes n'a été détecté dans un groupe de 10 sujets non dénutris (Reynolds JV, 1996). L'effet de la dénutrition sur la perméabilité de l'intestin a également été testé chez 52 patients hospitalisés âgés de 60 à 79 ans en utilisant le ratio lactulose:mannitol, un ratio L:M élevé traduisant une perméabilité accrue de la membrane intestinale (Welsh FKS, 1998). Un ratio moyen L:M entre 0,056 et 0,068 a été trouvé chez les patients dénutris contre 0,012 dans le groupe témoin ( $p = 0,009$ ). En somme, par ses effets sur la détérioration de l'immunité à médiation cellulaire et sur l'accroissement de la perméabilité de la membrane intestinale, la DPÉ contribue à augmenter le risque d'infection chez la personne âgée, une condition prévalente chez ceux-ci comme il sera discuté un peu plus loin.

#### 2.1.2.2 Les répercussions cliniques et économiques de la DPÉ

Les conséquences cliniques de la DPÉ reflètent les altérations physiologiques que celle-ci engendre chez la personne âgée. Une faiblesse musculaire, des pertes fonctionnelles, un risque augmenté de chutes et de fractures, une susceptibilité accrue aux infections et une surmortalité sont ainsi associés à la dénutrition.

La personne âgée dénutrie présente fréquemment une diminution générale de la force musculaire tant en regard des membres supérieurs que des membres inférieurs. Dans un groupe de patientes dénutries, âgées de plus de 70 ans et admises dans un centre orthopédique pour cause de fracture de la hanche, la force de préhension, une mesure de la force musculaire de l'avant-bras, était significativement plus faible (11 kg) que celle de patientes âgées non dénutries (15 kg ; Ponzer S, 1999). Ces résultats ont récemment été corroborés dans un groupe de 287 patients hospitalisés âgés entre 20 et 90 ans (Norman K, 2005) chez qui la force de préhension était associée ( $p < 0,001$ ) à l'état nutritionnel tel

que mesuré par le score au Subjective Global Assessment<sup>®</sup> (SGA<sup>®</sup>, Detsky AS, 1987 : voir plus loin section 2.1.3.3). Dans une autre étude réalisée en milieu hospitalier gériatrique (Bourdel-Marchasson I, 2001), le volume moyen du muscle interne du mollet d'un groupe de patients dénutris (n=11 : âge :  $87 \pm 6$  ans) était inférieur de 20% ( $p < 0.02$ ) à celui d'un groupe de sujets non-dénutris (n=13 : âge :  $83 \pm 6$  ans). De plus, la force du mollet, mesurée par la force maximale développée lors de la flexion plantaire, était plus faible chez les patients dénutris ( $31.1 \pm 12.8$  Newton-mètre) que chez les non-dénutris ( $45.9 \pm 31.1$  Newton-mètre) bien que cette différence n'était pas significative.

La dénutrition affecte également la force musculaire respiratoire et, par conséquent, la fonction respiratoire. Une telle association a été mise en évidence dans une étude transversale comprenant 32 sujets ne présentant aucun signe de maladie respiratoire (16 sujets dénutris et 16 non dénutris) et dont l'âge moyen était de 57 ans (17 – 83 ans : Arora NS, 1982). La force musculaire respiratoire, la ventilation maximale et la capacité vitale étaient toutes fortement diminuées chez les sujets dénutris, représentant environ 37%, 41% et 63%, respectivement, des mesures des sujets non dénutris (tous les  $p < 0.001$ ). L'effet défavorable de la dénutrition sur la fonction respiratoire a été ultérieurement corroboré dans un groupe de 50 patients hospitalisés dont l'âge variait entre 39 et 71 ans (Humphreys J, 2002). Les données de départ montrent, en effet, une association entre la pression expiratoire maximale, une mesure de la force respiratoire, et le score au SGA<sup>®</sup> ( $p = 0.042$  : Detsky AS, 1987). De plus, dans cette étude, on observait des associations entre les changements de la pression expiratoire maximale et les changements du poids ( $r = 0.33$  :  $p = 0.033$ ) et les changements de la masse maigre ( $r = 0.37$  ;  $p = 0,018$ ) au cours du séjour.

La dénutrition et la faiblesse musculaire qu'elle encoure ont un impact négatif sur l'état fonctionnel des personnes âgées. Dans l'étude prospective de Humphreys et al. (2002) citée plus haut, la dénutrition était fortement associée à une détérioration de l'état fonctionnel des sujets, tel que défini par l'index de Karnofsky (Schaafsma J, 1994), au cours de leur séjour (durée : 6 à 29 jours). Au congé, l'état fonctionnel des 15 patients non dénutris était demeuré stable ou s'était amélioré ( $p < 0.001$ ) alors que trois des 24 patients modérément dénutris et neuf des 11 patients sévèrement dénutris à l'entrée à

l'étude avaient développé des incapacités. Des analyses de régression ont révélé que l'état nutritionnel et la force de préhension étaient des prédicteurs indépendants, expliquant respectivement 28.7% et 56.8% de l'évolution de l'état fonctionnel ( $p < 0.001$ ). La relation entre la dénutrition et le devenir fonctionnel a été examinée dans une autre étude longitudinale d'une durée de deux ans réalisée auprès de 98 sujets âgés hospitalisés dont l'âge moyen était de 80 ans (Zuliani G, 2001). Les sujets montrant une détérioration fonctionnelle au terme de l'étude (perte  $\geq 2$  activités de la vie quotidiennes [ADL : Katz S, 1970]), présentaient en début d'étude un état nutritionnel significativement moins satisfaisant (albuminémie et pli cutané tricipital plus faibles, cf. section 2.1.3) que ceux dont l'état fonctionnel était demeuré stable (tous les  $p < 0.01$ ). En outre, le déclin de la masse maigre augmentait de 5 fois le risque d'une détérioration fonctionnelle au cours du suivi (RC = 4.94. IC = 1.17-20.21).

La diminution de la masse des tissus musculaires et adipeux, l'affaiblissement musculaire et la diminution de la qualité osseuse associés à la dénutrition contribuent à l'augmentation du risque de fracture ostéoporotique lors d'une chute (Rizzoli, R, 2001). Dans une étude transversale, on observait une dénutrition chez plus de la moitié d'un groupe de 42 femmes âgées hospitalisées ayant subi une fracture de la hanche suite à une chute (Ponzer S, 1999). Dans une étude prospective d'une durée d'un an réalisée auprès de 250 personnes âgées fragiles bénéficiaires de soins à domicile (Visvanathan R, 2003), 26% des personnes non dénutries en début d'enquête (score au MNA<sup>®</sup>  $\geq 24/30$ , Guigoz Y, 1994) ont rapporté au moins une chute au cours de la période d'observation contre 42% des personnes dénutries (score au MNA<sup>®</sup>  $< 17/30$ ). Le risque relatif de chute en présence de dénutrition dans cette étude était de 1,65 ( $p < 0,01$ ).

En milieu hospitalier, la DPÉ est associée à un risque accru de la survenue de complications de tout type i.e. infectieuses ou non, à un allongement de la durée du séjour, à une moins bonne récupération fonctionnelle, à une plus grande probabilité de réadmission après le congé et à une surmortalité à court, à moyen et à long terme. En raison de ses effets néfastes sur la fonction immunitaire, la DPÉ est un facteur fréquemment associé à la survenue de complications infectieuses, comme par exemple la pneumonie et l'infection associée aux plaies de pression, chez le patient âgé au cours de

son séjour hospitalier. Le lien entre la DPÉ et une fréquence accrue d'escarres dans cette population a été clairement mis en évidence dans l'étude de Pinchcofsky et Kaminski (1986) présentée précédemment. Dans cette étude transversale effectuée chez 120 patients hospitalisés en soins de longue durée, seuls les patients sévèrement dénutris ( $n = 17$ ) présentaient des escarres. De plus, chez ces patients, le stade de l'escarre était parfaitement corrélé à la sévérité de la dénutrition ( $r = 0.96$ ). La dénutrition est aussi un facteur de risque de pneumonie nosocomiale. Ce lien a été mis en évidence dans une étude cas-témoins dans laquelle on rapporte un risque de contracter une pneumonie durant l'hospitalisation 5 fois plus élevé ( $p < 0,001$ ) en présence de dénutrition (Rothan-Tondeur M, 2003). De même, Potter et al. (1995) rapportent un taux d'épisodes d'infections de tout type (ex. pneumonie, cellulite, infection urinaire) de 73% chez 15 patients gériatriques dénutris comparativement à 39% chez 54 patients non dénutris ( $p < 0,04$ ) au cours de l'hospitalisation. De fait, il existe des évidences indiquant une association entre la dénutrition et un risque accru non seulement de survenue de complications infectieuses mais également de tout type d'incidents cliniques indésirables durant le séjour. Ainsi, parmi 15 variables sélectionnées pour une analyse discriminante (ex. nombre total de problèmes cliniques, divers indicateurs biochimiques et anthropométriques de l'état nutritionnel, nombre de médicaments, degré d'indépendance fonctionnelle, présence d'un désordre métabolique), le % du poids usuel à l'admission et le taux plasmatique de protéines total ressortaient comme étant les deux meilleurs prédicteurs de complications majeures (Sullivan DH, 1990). Une étude récemment réalisée en services de réadaptation auprès de 278 patients gériatriques hospitalisés confirme une incidence plus élevée pour tous types de complications (selon la classification de Bernardini et al., 1993) chez les patients dénutris (28,2%) comparativement aux patients non dénutris (13,1% ;  $p = 0,002$  ; Donini LM, 2004). Le risque de survenue d'une complication en cas de dénutrition était estimé dans cette étude à 2,4 ( $p = 0.015$ ).

Par ailleurs, et probablement en raison des complications qu'elle entraîne, la DPÉ est associée à une augmentation de la durée de séjour (Bertozi B, 1996). Cette prolongation de l'hospitalisation avait été relevée au cours d'une étude pilote chez un

groupe de 20 femmes dénutries dont la durée de séjour avait été 47% plus longue (37.1 jours) comparativement à celle d'un groupe de 10 femmes non dénutries (25.2 jours,  $p < 0.01$ ; Scuteri A. 1992). Trois études plus récentes portant sur des échantillons beaucoup plus importants appuient ces résultats. En se basant sur le score au MNA<sup>®</sup>, l'étude de Thomas et al. (2002b), menée chez plus de 800 patients gériatriques en services de soins de réadaptation, rapporte un allongement de la durée d'hospitalisation d'environ 50% (11 jours :  $p = 0.007$ ) chez les patients dénutris (score au MNA<sup>®</sup>  $< 17/30$ ) comparativement aux patients à risque de dénutrition (score au MNA<sup>®</sup> = 17-23.5/30). Dans un échantillon de 932 patients hospitalisés (âge : 15-98 ans), la durée d'hospitalisation était également plus longue chez les patients présentant une masse maigre réduite à l'admission à l'hôpital ( $8.7 \pm 21$  jours) comparativement à ceux présentant une masse maigre normale ( $4.3 \pm 7.2$  jours ;  $p < 0.0001$ ), un allongement de 100% (Pichard C. 2004). Dans cette étude, le risque d'une durée de séjour de plus de 12 jours était deux fois plus élevé (RC = 2.0 ; IC = 1,2-3,5) chez les sujets présentant une dénutrition sévère selon le score au SGA<sup>®</sup> (Detsky AS, 1987). Enfin, une autre étude également réalisée en services de réadaptation auprès de 228 patients rapporte un allongement du séjour d'en moyenne 5 jours chez les patients âgés dénutris selon le score au MNA<sup>®</sup> (19 jours, 13-28 jours) comparativement aux patients non dénutris (14 jours, 9-21 jours ;  $p = 0,003$  ; Newman SA, 2005).

La dénutrition influence, de plus, le résultat de la rééducation fonctionnelle, que celui-ci s'exprime en terme d'indépendance fonctionnelle ou de probabilité d'un retour à domicile. Une étude longitudinale réalisée chez 55 patients âgés de 75 à 99 ans (Dallière O, 2004), dont 16 étaient dénutris, a examiné les changements de la capacité fonctionnelle évaluée par l'indice de la Mesure de l'Indépendance Fonctionnelle (MIF, Hamilton BB, 1987). Bien qu'une amélioration globale de la MIF ait été observée au terme de l'étude, le score MIF au congé était moindre chez les sujets dénutris comparativement aux sujets non dénutris ( $p = 0.003$ ). De même, dans l'étude de Thomas (2002b), réalisée principalement en milieu de réadaptation, les patients dénutris étaient plus susceptibles d'être réadmis en soins aigus à leur sortie de l'hôpital (25%) comparativement aux patients non dénutris (11% ;  $p = 0.06$ ). Plus récemment, dans une

autre étude effectuée dans ce même type d'établissement. 78% des patients non dénutris sont retournés à domicile au congé comparativement à 50% des patients dénutris ( $p = 0,017$  ; Visvanathan R. 2004).

Par ailleurs, la dénutrition est associée à une plus grande mortalité dans cette population. Dans une enquête longitudinale portant sur des personnes âgées hospitalisées en soins aigus et de réadaptation, alors qu'aucun décès n'a été enregistré durant la période d'observation dans un groupe de 113 patients non dénutris (score au MNA<sup>®</sup> = 24-30/30 : Guigoz Y. 1994), 2,5% des 243 patients présentant un risque nutritionnel et 16,1% des 137 patients dénutris (score au MNA<sup>®</sup> = 17-24/30 et < 17/30, respectivement) sont décédés (Compan B. 1999). L'état nutritionnel, dans cette étude, était fortement corrélé ( $p < 0,0001$ ) à la mortalité au cours de l'hospitalisation. Une étude rétrospective réalisée plus récemment dans un hôpital gériatrique auprès de 278 sujets âgés entre 61 et 97 ans rapporte un risque accru de mortalité de presque trois fois chez les patients dénutris (RC = 2,64 ;  $p = 0,008$ ), indépendamment de la comorbidité (Donini LM. 2004). Dans un échantillon de 110 hommes admis en soins de réadaptation (Sullivan DH, 1991), le meilleur modèle permettant de prédire la mortalité à 1 an incluait le poids corporel en terme de pourcentage du poids habituel et le pli cutané tricipital (cf. section 2.1.3.1 les marqueurs anthropométriques de la DPÉ). Lors d'une étude subséquente réalisée chez 350 hommes hospitalisés (âge moyen : 76 ans), plusieurs indicateurs anthropométriques et biochimiques de l'état nutritionnel évalués à l'admission et au congé étaient associés à la mortalité dans l'année suivant le congé ( $p < 0,01$  ; Sullivan DH, 1995). Dans cet échantillon, cette association demeurait fortement significative jusqu'à 4,5 ans après le congé (Sullivan DH, 1998).

Enfin, la dénutrition nuit à la qualité de vie des personnes âgées qui en sont touchées. Le concept de la qualité de vie englobe plusieurs dimensions du bien-être, notamment des aspects psychologiques (ex. l'autonomie, l'estime de soi, le bien-être moral et spirituel), fonctionnels (ex. degré d'indépendance, l'activité physique, la sécurité), cliniques (ex. la santé, la douleur) et socioéconomiques (ex. le confort, le travail). Crogan et Pasvogel (2003) ont examiné les liens entre l'état nutritionnel à l'admission, la dépression, l'état fonctionnel et le bien-être psychosocial chez des sujets

en soins de longue durée. Des corrélations significatives sont ressorties entre le poids et certains aspects fonctionnels, notamment les besoins d'assistance au repas ( $r = -0.17$ ), à l'hygiène ( $r = -0.17$ ) et à la toilette ( $r = -0.15$ ), ainsi qu'entre le poids et des aspects psychosociaux tels le sentiment de participation au groupe ( $r = -0.13$ ) et l'identification au rôle social antérieur ( $r = -0.14$ ). Dans une autre étude menée auprès de 42 patientes âgées atteintes d'une fracture de la hanche, la dénutrition était associée au score Nottingham Health Profile (NHP), un index mesurant les troubles éprouvés en rapport avec six aspects de la vie quotidienne (manque d'énergie, douleur, affect altéré, trouble du sommeil, isolement social et mobilité ; Ponzer S, 1999). Dans ce groupe, le score NHP global moyen des patientes dénutries (score NHP = 38) était plus élevé comparativement au score des patientes non dénutries (score NHP = 22 ;  $p = 0.045$ ), indiquant une qualité de vie inférieure chez les premières. Parmi les dimensions de la qualité de vie plus particulièrement touchées, les patientes dénutries montraient un plus grand manque d'énergie (score partiel NHP 57 vs 25 ;  $p = 0.030$ ) et également une tendance à rapporter davantage de douleur (score partiel NHP = 30 vs 16 ;  $p = 0.051$ ).

En raison des multiples conséquences qu'elle entraîne, la dénutrition en milieu hospitalier résulte en une hausse de 35% à 60% des coûts relatifs aux soins. À titre d'exemple, une enquête réalisée auprès d'un échantillon d'adultes (âge moyen :  $56 \pm 20$  ans), rapporte des coûts d'hospitalisation moyens d'environ 4 500 US\$ pour les patients ne présentant pas d'état nutritionnel altéré (Chima CS, 1997). En revanche, les coûts moyens des patients atteints de dénutrition, tel qu'établi par un poids équivalent à 75% de leur poids santé, une albuminémie de moins de 30 g/L ou rapportant une perte pondérale d'au moins 10% dans le mois précédant l'admission, s'élevaient à environ 6 200 US\$, soit une hausse de 35% ( $p < 0,02$ ). Cette augmentation des coûts de santé a été spécifiquement démontrée chez le sujet âgé. Dans un échantillon de 166 patients hospitalisés dont l'âge moyen était de 81 ans, les coûts d'hospitalisation moyens étaient de 7 299 US\$ pour les patients non dénutris (score au MNA<sup>®</sup>  $\geq 24/30$  ; voir section 2.3.3) alors qu'ils s'élevaient en moyenne à 11 173 US\$ pour les patients présentant une dénutrition franche (score au MNA<sup>®</sup>  $< 17/30$ ), soit une augmentation de 53% ( $p = 0,001$  ; Pertoldi W, 2000). De plus, dans cette étude, une perte de poids récente de plus de 3 kg

ou une albuminémie de moins de 35 g/L, étaient fortement associés à une hausse des coûts de 62% et 27% %, respectivement (tous les  $p < 0.001$ ).

En somme, l'impact de la DPÉ sur la santé et le bien-être du sujet âgé est majeur. Cette condition est associée à des changements physiologiques sources de pertes fonctionnelles et d'altérations de l'immunocompétence. En milieu hospitalier, elle augmente le risque de survenue d'épisodes cliniques indésirables, compromettant le résultat clinique et entravant l'efficacité des coûteux efforts déployés en vue d'améliorer leur état fonctionnel. Ces répercussions se traduisent par une augmentation des coûts de soins de santé et d'une diminution importante de la qualité de vie des patients.

### 2.1.3 Le diagnostic de la DPÉ

L'établissement du diagnostic de la DPÉ est essentiel en vue d'une éventuelle prise en charge nutritionnelle. Parmi ses symptômes, on observe notamment une perte d'appétit, une consommation alimentaire chroniquement insuffisante, de l'apathie, une perte de poids et de la fatigue musculaire (Kergoat MJ, 1995 ; Seiler WO, 2001). Ces manifestations sont toutefois non spécifiques car elles peuvent être attribuables à de nombreuses affections autres que celle-ci. La détection de la DPÉ est par conséquent souvent difficile. À ses débuts, la réduction de la prise alimentaire et la perte de poids pathologiques qui y sont associées peuvent être respectivement confondues à la diminution physiologique des apports accompagnant l'avance en âge appelée « *anorexie du vieillissement* » (Morley JE, 1997 ; Drewnowski A, 2001) et aux changements physiologiques de la composition corporelle associés au vieillissement normal (Chumlea WC, 1998 ; Shatenstein B, 2001).

L'anorexie et la perte de poids sont toutefois plus saillantes lorsque la dénutrition atteint un stade modéré à sévère. On observe alors des apports chroniquement en deçà des besoins, un poids significativement inférieur au poids santé, une perte pondérale cliniquement significative, des pertes manifestes de la masse maigre et de la force musculaire (Blackburn GL, 1977 ; Wallace JI, 2002). Masquée par la maladie chez la personne âgée hospitalisée, la DPÉ passe souvent inaperçue. Cette défaillance à détecter la dénutrition a d'ailleurs été observée dans de nombreuses enquêtes

(Butterworth CE, 1974 ; Roubenoff R, 1987 ; Abbasi AA, 1993 ; McWhirter JP, 1994 ; Azad N, 1999 ; Kondrup J, 2002).

Plusieurs paramètres anthropométriques et biochimiques objectifs ont été validés et sont proposés pour établir le diagnostic de la dénutrition (Leclerc BS, 1988). Les marqueurs anthropométriques les plus utilisés incluent le pourcentage du poids santé ou du poids habituel, l'Indice de Masse Corporelle (IMC,  $\text{kg/m}^2$ ), la variation du poids, les plis cutanés et les circonférences des membres. Ces mesures offrent l'avantage d'être simples et peu coûteuses à réaliser. Le diagnostic de la DPÉ s'appuie également sur un large éventail de paramètres biochimiques. Ceux-ci incluent les taux sériques des protéines de transport dont l'albumine, la transthyrétine ou pré-albumine, la protéine qui lie le rétinol (RBP) et la transferrine (Kergoat MJ, 1995 ; Omran et Morley, 2000a, 2000b). Outre les protéines sériques, d'autres paramètres biochimiques communément utilisés pour établir le diagnostic comprennent le taux de lymphocytes circulants, l'hémoglobémie et la cholestérolémie (Shaver HJ, 1980 ; Omran et Morley, 2000b ; Mitrache C, 2001).

#### 2.1.3.1 Les principaux marqueurs anthropométriques de la DPÉ

Le poids est une mesure valide bien que grossière des réserves de l'organisme. Il constitue, parmi les mesures anthropométriques indicatrices de l'état nutritionnel, une mesure fondamentale (Omran ML, 200a ; Ferland G, 1997). Celle-ci s'effectue facilement à l'aide d'un pèse-personne. Pour la personne âgée incapable de se tenir debout, elle requiert cependant une balance spécialisée pouvant accommoder un fauteuil roulant. En se basant sur les données canadiennes recueillies au cours de l'enquête Nutrition Canada pour les catégories d'âge de 60 à 69 ans et de 70 ans et plus (Jeté M, 1983), les valeurs se situant entre le 5<sup>e</sup> et 15<sup>e</sup> percentile et celles inférieures au 5<sup>e</sup> percentile correspondent respectivement à une dénutrition légère à modérée et à une dénutrition sévère (Leclerc BS, 1988).

Le poids peut être exprimé en terme de % du poids santé ou du poids usuel (%PS, %PU). Ces paramètres ont été validés au sein de la population âgée hospitalisée. Dans un groupe de 80 patients hospitalisés (85 – 100 ans), le %PS était corrélé à la

mortalité ( $r = -0.260$  ;  $p < 0.05$  ; Agarwal N, 1988). Dans une autre étude, un %PS  $< 90\%$  identifiait la dénutrition chez 28% d'un échantillon de 47 sujets hospitalisés dont l'âge s'étendait de 68 à 104 ans (Lansey S, 1993). Le %PU est également prédicteur de mortalité (Sullivan DH, 1990).

L'indice de masse corporelle (IMC), qui représente le rapport poids, en kg, sur la taille du sujet en mètre<sup>2</sup>, est un marqueur très utile de dénutrition (Omran ML, 2000a). La valeur seuil à utiliser varie en fonction du milieu et de la population étudiée. Par exemple, chez des patients adultes hospitalisés pour fractures de la hanche ou en raison d'affections pulmonaires, d'infections urinaires ou de déséquilibre électrolytique, la sensibilité d'un IMC  $< 20 \text{ kg/m}^2$  à détecter une dénutrition sévère était de 100% et sa spécificité, de plus de 80% (Campillo B, 2004). Un IMC de  $24 \text{ kg/m}^2$  est cependant généralement considéré la valeur minimum désirable dans la population âgée de 65 ans et plus (Beck AM, 1998). Des données probantes provenant d'une enquête longitudinale d'une durée de 6 ans effectuée par Reynolds et al. (1999) chez 648 femmes âgées de 65 à 99 ans vivant à domicile ont récemment été publiées à ce sujet. Les résultats montrent une augmentation du risque de mortalité chez les femmes ayant un IMC  $< 23$  à l'entrée à l'étude et dont le poids n'avait subi aucun changement significatif au cours de la période d'observation. En milieu hospitalier gériatrique, les données de Flodin et al. (2000) et de Allard et al. (2004) suggèrent une valeur seuil de l'IMC plus élevée même. Dans l'étude de Flodin réalisée chez 337 sujets hospitalisés en soins aigus ( $81,5 \pm 8$  ans), 18% du groupe présentant un IMC  $> 25 \text{ kg/m}^2$  étaient décédés au terme de l'étude (1 ans) comparativement à 29% du groupe ayant un IMC entre 21 et  $25 \text{ kg/m}^2$ . L'étude d'Allard, une étude canadienne menée auprès de 408 personnes âgées de 60 ans et plus hospitalisées en soins de longue durée, appuie ces résultats avec une meilleure survie chez les sujets ayant un IMC  $\geq 26$ . Enfin, une étude épidémiologique d'envergure portant sur un échantillon de plus de 18 000 patients hospitalisés (9170 hommes :  $66,9 \pm 16,5$  ans ; 9145 femmes :  $71,2 \pm 15,8$  ans) indique que des IMC se situant entre 25,0 et 27,4 sont associés à un risque relatif de mortalité le plus faible (Landi F, 2000).

En plus de sa valeur ponctuelle, l'évolution du poids corporel dans le temps représente un autre marqueur important de l'évolution de l'état nutritionnel. Les critères

de Blackburn et al. proposés en 1977 qui réfèrent à une perte de 5% à l'intérieur d'un mois, de 7.5% à l'intérieur de 3 mois et de 10% à l'intérieur de 6 mois, sont encore utilisés aujourd'hui (Kergoat MJ, 1995). Sur la base de ces critères, un suivi d'une durée de 3 à 5 ans de 288 personnes âgées bénéficiant de l'aide à domicile montre une association entre la perte de poids au cours de l'étude et un risque accru d'institutionnalisation (HR= 1.71 ; IC = 1.08-2.73 ; Payette H, 2000). Néanmoins, le degré de perte pondérale cliniquement significatif pourrait être plus bas que les critères de Blackburn comme le suggère l'étude de Wallace et al. (1995). Dans cette étude impliquant 247 hommes âgés de 65 ans et plus vivant à domicile, une perte de poids de 4% ou plus du poids usuel, sur une période de 4 ans, était prédictive de mortalité. L'étude de Reynolds et al. (1999) rapporte également un risque accru de mortalité à 6 ans (HR = 3.84 ; IC = 2.14-6.89) chez des sujets ayant perdu 4.5% et plus de leur poids durant les deux premières années de l'étude. Fait important, dans cette étude, la surmortalité était observée tant chez ceux dont la perte de poids était volontaire (diète restrictive) qu'involontaire.

Nonobstant leur importance clinique, les mesures de poids et d'IMC apportent toutefois peu d'information spécifique en regard des compartiments de la masse grasse et de la masse maigre (Kyle UG, 2003). Les mesures de l'épaisseur des plis cutanés (ex. de l'omoplate, tricipital) et des circonférences des membres (ex. brachiale, du mollet) ont été développées et validées pour pallier cette lacune. Chez le patient gériatrique, le pli cutané tricipital (PCT) et la circonférence brachiale (CB) sont les mesures les plus facilement accessibles (Ferland G, 1997). Elles reflètent respectivement la masse grasse sous cutanée et la masse maigre. Dans un échantillon de patients âgés ( $86,3 \pm 6,6$  ans) hospitalisés en centre d'hébergement, le PCT s'est en effet trouvé hautement corrélé à la masse grasse ( $r = 0,621 ; p < 0,001$ ) et au % de la masse grasse ( $r = 0,646 ; p < 0,00$ ), tels que calculés à partir des mesures d'impédance bioélectrique (Davidson J, 2004). Dans cette même étude, la CB était également fortement corrélée à la mesure de la masse maigre ( $r = 0,533 ; p < 0,001$ ). L'association entre ces deux mesures et la mortalité chez le sujet âgé est par ailleurs bien documentée (Constants T, 1992 ; Sullivan DH, 1995 ; Cederholm T, 1995 ; Potter J, 1995 ; Zuliani G, 2001 ; Allard JP, 2004 ; Volpatol S,

2004). Dans l'étude de Allard et al. (2004), dont les données concernant l'IMC ont déjà été présentées, des valeurs de PCT en deçà de 16 mm et des valeurs de CB inférieures à 26 cm étaient associées à une augmentation du risque de décès (RR = 3.67 et 4.24 respectivement : tous les  $p < 0.001$ ). À l'instar du poids corporel, des valeurs inférieures au 15<sup>e</sup> percentile des données canadiennes pour ces indices sont indicatrices de dénutrition légère à modérée alors que des valeurs égales ou inférieures au 5<sup>e</sup> percentile suggèrent une dénutrition grave (Leclerc B, 1988).

Il faut cependant signaler que certains troubles ou affections peuvent entraîner des imprécisions dans l'évaluation des marqueurs anthropométriques de la dénutrition. Par exemple, les troubles de l'hydratation, plus fréquents avec l'avance en âge, peuvent rapidement et brusquement affecter le poids, (Nightingale JM, 1996). Nécessaire au calcul de l'IMC, la mesure de la taille chez la personne âgée constitue une autre source d'imprécision. En effet, le vieillissement s'accompagne de changements au niveau de la hauteur de la colonne vertébrale causés, par exemple, par le tassement des disques intervertébraux, ou par la présence d'affections de la colonne vertébrale. Ces changements entraînent une sous-estimation de la taille réelle conduisant ainsi à une surestimation de l'IMC. Dans le cas de la mesure du PCT, sa précision est affectée par les changements au niveau de l'élasticité et de la compressibilité de la peau et par l'involution de la masse grasse sous-cutanée au profit de la masse grasse abdominale, des phénomènes également associés au vieillissement (Davidson J, 2004). La mesure de la CB est aussi influencée par l'âge (Falciglia G, 1988). En outre, certaines maladies chroniques, comme le cancer, peuvent, à un stade avancé, entraîner une perte prononcée de la masse musculaire —la cachexie (Macdonald N, 2003) — et, dans ce cas, invalider la CB comme marqueur de dénutrition. Ces mesures doivent donc être interprétées avec précaution. Malgré leurs limites, les paramètres anthropométriques sont néanmoins considérés des marqueurs valides, fiables et reproductibles (Mendoza I, 1995) permettant d'identifier les personnes âgées atteintes de la DPÉ.

### 2.1.3.2 Les principaux marqueurs biochimiques de la DPÉ

Parmi les protéines sériques de transport, l'albumine est sans contredit le marqueur de la dénutrition le plus important et le plus utilisé. L'albuminémie exprime le résultat de sa synthèse au niveau du foie, de sa distribution extra et intravasculaire et de son catabolisme, et reflète les réserves protéiques globales de l'organisme. Les valeurs normales chez le sujet âgé en santé se situent entre 35 g/L et 50 g/L. Une valeur inférieure à 35 g/L est généralement acceptée comme indicatrice d'une dénutrition cliniquement significative. Plus spécifiquement, dans une analyse des profils chimiques de 540 patients hospitalisés, des albuminémies de 35,7 g/L, de 30,9 g/L et de 24,2 g/L étaient associées respectivement à une dénutrition légère, modérée et sévère (Bernstein L, 1996a). Sa valeur pronostique chez le patient âgé est excellente. Ainsi, l'albuminémie est inversement associée à l'incidence d'escarres (Pinchcofsky et Kaminski, 1986) et autres complications infectieuses (Sullivan DH, 1995 ; Sullivan DH, 2002), à la durée du séjour (Scuteri A, 1992 ; Pertoldi W, 2000 ; Ferguson RP, 1993) et à la mortalité (Agarwal N, 1988 ; Constans T, 1992 ; Ferguson RP, 1993 ; Cederholm T, 1995). Elle a été corrélée à l'apport protéique chez des groupes de femmes âgées de divers milieux cliniques ( $r = 0,33$  ; Morgan DB, 1986). Les résultats de deux études montrent des corrélations entre celle-ci et la masse maigre chez des sujets âgés [ $r = 0,29$  (Baumgartner RN, 1996) ;  $r = 0,52$  (Sergi G, 2006)]. La mesure de l'albumine est des plus faciles à réaliser et peu coûteuse (Omran ML, 2000b). Si sa longue demi-vie (19 à 21 jours) en limite l'utilité dans le cadre d'un suivi nutritionnel à court terme, elle constitue néanmoins un paramètre indispensable lors de séjour hospitalier de moyenne et de longue durée.

La pré-albumine est une autre protéine sérique de transport parfois utilisée aux fins de diagnostic de la DPÉ. Les valeurs seuils de 0,159 g/L, 0,137 g/L et 0,072 g/L représentent respectivement une dénutrition débutante, modérée et sévère (Bernstein et Pleban, 1996b). La pré-albuminémie est inversement associée à la durée d'hospitalisation chez des patients âgés (RR = 3,2 ; IC = 1,5-6,7 ; Ferguson RP, 1993), et une pré-albuminémie faible augmente de près de deux fois le risque de mortalité (RR = 1,9, IC = 1,3-2,8 ; Mühlethaler R, 1995). Bien que son dosage soit plus coûteux que celui de l'albumine, son attrait tient du fait qu'il permet, en raison de sa courte demi-vie de deux jours, d'évaluer rapidement l'effet d'une intervention nutritionnelle chez le patient

dénutri (Omran ML. 2000b). À preuve : en réponse à une renutrition d'une durée d'une semaine, 98% de patients dénutris montraient une pré-albuminémie normale (entre 160 et 300 mg/L) tandis que seulement 36% d'entre eux présentaient un albuminémie normale (Winkler MF. 1989).

Tout comme la pré-albumine, les demi-vies de la RBP (12 heures) et de la transferrine (9 jours) sont beaucoup plus courtes que celle de l'albumine. Toutefois, les bases scientifiques sur lesquelles repose leur mérite comme marqueurs de DPÉ sont beaucoup moins bien établies que pour l'albumine et la pré-albumine. La RBP, une protéine responsable du transport du rétinol dans le sang, circule associée à la pré-albumine et, comme cette dernière, se montre sensible aux variations des apports protéiques (Woo J. 1988). Il y a cependant peu de données quant à sa valeur pronostique chez la personne âgée. Tout récemment, une corrélation significative a été rapportée entre la RBP et la masse maigre dans un échantillon de 113 patients âgés hospitalisés ( $r = 0.57, p < 0.001$  ; Sergi G. 2006), appuyant son utilité comme marqueur de dénutrition.

La transferrine, molécule de transport du fer sérique, est pour sa part un important marqueur d'anémie. Des valeurs seuils situées entre 2 et 1,4 g/L suggèrent une dénutrition modérée à sévère (Shaver HJ, 1980). Une étude menée chez 74 patients hospitalisés bénéficiant d'une assistance nutritionnelle parentérale rapporte une corrélation significative entre le taux sérique de transferrine et la masse maigre ( $r = 0.45$  ;  $p < 0.001$ ) suggérant une relation entre cette protéine et l'état nutritionnel (Roza AM, 1984). Toutefois, les résultats de cette étude montrent des taux très élevés de faux-positifs (60%) et de faux-négatifs (31%) lors de son utilisation pour le diagnostic de la dénutrition. De plus, dans cette étude, l'amélioration de l'état nutritionnel de 18 patients après 2 semaines de nutrition parentérale totale n'était pas accompagnée d'une hausse parallèle du taux de transferrine. De leur côté, Sergi et al. (2006) n'ont observé aucune association significative entre les taux plasmatiques de transferrine et la masse maigre ( $r = 0.11, p > 0.05$ ). Dans l'ensemble, ces données suggèrent donc une utilité marginale de la transferrine dans le diagnostic de la DPÉ.

En raison de l'étroite relation qui existe entre la dénutrition et l'immunocompétence (cf. les sections 2.1.2 plus haut), le taux de lymphocytes circulants,

un marqueur de la fonction immunitaire (Albers R. 2005), constitue également un marqueur important de la DPÉ (Kergoat MJ. 1995). Une valeur  $< 1500 /\text{mm}^3$  est indicatrice de dénutrition. Cette valeur seuil est basée sur des études portant sur l'association entre cette mesure et la survie chez la personne âgée. Dans l'étude de Bender et al. (1986), l'analyse rétrospective des données colligées dans le cadre de la Baltimore Longitudinal Study of Aging montre, 10 ans avant le décès, un taux moyen de lymphocyte circulants de  $1.7 \times 10^9 /\text{L}$  alors que celui-ci était réduit à  $1.43 \times 10^9 /\text{L}$ , 3 ans avant le décès. Une valeur  $> 1500 /\text{mm}^3$  a également été associée à une plus faible mortalité dans un groupe de 80 patients hospitalisés âgés entre 85 et 100 ans ( $r = -0,259$  ;  $p < 0,05$  : Agarwal N. 1988). Enfin, les travaux de Calder et al. (2006) montre que la synthèse des lymphocytes est hautement dépendante des apports en acides aminés, composantes des protéines (Calder PC, 2001 et 2006).

Des études suggèrent un lien entre l'anémie et la dénutrition chez le sujet âgé. Au cours de l'étude de Lipschitz et al. (1982), une intervention nutritionnelle d'une durée de 42 jours, visant la correction de la dénutrition chez 9 patients gériatriques (73-95 ans) hospitalisés, a entraîné une amélioration significative de l'hémoglobininémie ( $p < 0,001$ ). Une étude transversale réalisée chez 186 patients gériatriques appuie cette conclusion (Mitrache C. 2001). Dans cette étude, 42% des patients anémiques étaient dénutris comparativement à 12% des patients non anémiques ( $p < 0,001$ ). Les auteurs soulignent que les faibles taux d'hémoglobininémie découlaient ni d'un état inflammatoire ni d'une déficience en fer ( $p > 0,05$ ). En général, des taux inférieurs à 140 mg/L pour les hommes et à 120 mg/L pour les femmes sont utilisés comme valeurs seuils en contexte gériatrique. Il est important de noter cependant que l'analyse de données recueillies auprès d'un échantillon de 686 femmes âgés fragiles vivant à domicile ( $78,2 \text{ ans} \pm 7,8$ ) montre un risque accru de mortalité en lien avec des hémoglobininémies entre 120 et 139 mg/L (Chaves PHM, 2004). Il est donc possible que la valeur seuil de 120 mg/L utilisée chez les femmes pour le diagnostic de dénutrition soit conservatrice. En somme, l'hémoglobininémie semble être un marqueur valide de la DPÉ. Évalué de routine en milieu gériatrique, ce marqueur est d'autant plus intéressant lorsqu'on considère son coût modéré.

De par son association aux lipoprotéines circulantes, le cholestérol serait un marqueur potentiel du statut protéique et donc de la DPÉ (Omran ML, 2000b). Un faible taux de cholestérol constitue un facteur de risque de mortalité chez les personnes âgées hospitalisées (Verdery et Goldberg, 1991). Le rôle de la cholestérolémie en tant qu'indicateur de dénutrition n'est cependant pas totalement clair. Goichot et al. (1995) n'ont pas trouvé d'associations significatives entre ce paramètre et les apports énergétiques et protéiques, l'IMC, la CB, la CMB et ni le PCT, dans un échantillon de sujets âgés (n = 440 : âge moyen : 76.5 ans) apparemment en santé. Des analyses plus poussées suggèrent un effet confondant du sexe. En effet, par exemple, la circonférence musculaire brachiale [CMB = CB - (3.14 x PCT)] est un prédicteur négatif de la cholestérolémie chez les hommes mais pas chez les femmes. Une autre étude menée auprès de patients gériatriques montre également un effet du sexe sur la relation entre le cholestérol sanguin et la dénutrition. Dans cette étude, les résultats montrent une association avec l'IMC chez les femmes ( $p = 0,045$ ) et avec la CB chez les hommes,  $p = 0,039$  ; Bonnefoy M, 2002). Ces auteurs rapportent néanmoins des associations significatives entre la cholestérolémie et plusieurs paramètres biochimiques (ex. albumine, pré-albumine, RBP, transferrine ; tous les  $p < 0,01$ ).

À l'instar des paramètres anthropométriques, les paramètres biochimiques présentent certaines limites. Ils sont, par exemple, affectés par les variations du volume plasmatique lors de troubles d'hydratation. Le taux d'albumine est particulièrement influencé à la baisse par la présence d'affections telles les troubles hépatiques, les entéropathies, l'insuffisance cardiaque et le syndrome néphrotique pour en nommer les plus communes (Omran ML, 2000b). En outre, les états inflammatoires entraînent une réorganisation métabolique qui résulte en une diminution de la synthèse des protéines de transport dont l'albumine, au profit des protéines positives de phase aiguë (ex. Il-2, Il-6, TNF- $\alpha$  ; Lesourd B, 1999b). Il est donc important de prendre en compte la contribution de l'inflammation aux changements des taux sériques de ces paramètres lors de l'établissement du diagnostic de DPÉ. La protéine C réactive (CRP), un marqueur de l'état inflammatoire et indicateur d'un hypercatabolisme net (du Clos TW, 2000), est souvent utilisée à cet effet.

La CRP n'est pas à proprement parler un marqueur de la dénutrition. Néanmoins, du fait de l'interrelation qui existe entre la dénutrition et l'infection chez la personne âgée hospitalisée (Paillaud E. 2006) et de l'étroite relation inverse entre la CRP et certains marqueurs de la DPÉ, notamment l'albumine et la pré-albumine (Chiari MM. 1995), la CRP peut être considérée comme un indicateur indirect de dénutrition dans cette population (Omram ML. 2000). De fait, la CRP forme la base du «*Prognostic Inflammatory and Nutritional Index*» (Finucane P. 1988), un outil développé pour l'évaluation de l'état nutritionnel chez les personnes âgées hospitalisées en services de soins aigus. Caractérisée par une courte demi-vie de 12 heures (Lesourd B. 1999a), le taux plasmatique de cette protéine s'élève rapidement en situations pathologiques. Son rôle comme témoin de l'état inflammatoire est discuté plus loin (section 2.3.1). Dans la population générale, les valeurs de CRP se distribuent de manière asymétrique à droite, s'étendant entre 0,05 à plus de 300 mg/L, avec une valeur médiane d'environ 2 mg/L (Hutchinson WL, 2000; Du Clos TW, 2000). Bruhat et al. (2000) et Perrier et al. (2004) suggèrent une valeur seuil de 20 mg/L comme critère indiquant un état inflammatoire dans le contexte gériatrique. Dans la perspective d'une évaluation nutritionnelle, la mesure de la CRP permet d'apprécier la contribution de l'inflammation à la dénutrition.

En conclusion, la capacité de nombreux paramètres anthropométriques et biochimiques à détecter la DPÉ a été démontrée, toutefois aucun paramètre n'est assez sensible et spécifique en soi pour distinguer la dénutrition des morbidités concomitantes chez la personne âgée hospitalisée. L'utilisation d'un index composé de plusieurs critères permettra d'améliorer la précision du diagnostic (Neithercut WD, 1987 ; Schneider SM, 2000 ; Thorsdottir I, 2005). Des index spécifiquement élaborés pour diagnostiquer la dénutrition dans la population âgée hospitalisée sont discutés à la section suivante.

### 2.1.3.3 Les index de diagnostic

Divers index composites réunissant des paramètres anthropométriques et biochimiques, ainsi que d'autres critères (ex. apports alimentaires, capacité fonctionnelle), ont été développés et validés dans différents sous-groupes de la population

âgée afin d'améliorer la précision du diagnostic de dénutrition<sup>3</sup> (Neithercut WD, 1987 ; Buzby GP, 1988 ; Scuteri A, 1992 ; Nightingale JMD, 1996 ; Kyle UG, 2003 ; Rocandio Pablo AM, 2003 ; Campillo B 2004 ; Zuliani G, 2004). Une étude pilote réalisée chez 20 femmes ( $76.5 \pm 8.7$  ans) rapporte, par exemple, qu'un index composé de l'albuminémie ( $< 35$  g/L) et du décompte lymphocytaire ( $< 1500 /\text{mm}^3$ ) présentait une bonne valeur pronostique de la durée d'hospitalisation ( $p < 0.01$  ; Scuteri A, 1992). Dans une autre étude plus récente menée en milieu hospitalier chez des patients gériatriques, l'utilisation d'un index composé de la CMB et du PCT (valeurs seuils  $< 10^{\text{e}}$  percentile) s'est avéré un meilleur prédicteur de dénutrition, défini par un IMC  $< 20$  kg/m<sup>2</sup>, que chacun de ces paramètres pris individuellement (Campillo B, 2004). En effet, dans cette étude, la sensibilité et la spécificité de l'index à détecter la dénutrition dans un échantillon de 44 patients (âge moyen : 82 ans) présentant des causes médicales diverses étaient de 100% et 93,8% respectivement, comparativement à 71,4% et 100% pour la CMB et à 66,7% et 92,8% pour le PCT lorsque pris séparément. Dans un autre échantillon de 85 patients post accident vasculaire cérébral (âge moyen : 71 ans), celles-ci étaient respectivement de 50% et 94,6% pour l'index. En comparaison, la sensibilité et la spécificité de la CMB étaient de 14,3% et de 94,5% respectivement et celles du PCT, de 12,5% et de 93% dans cet échantillon.

Parmi les index les plus couramment utilisés dans la population gériatrique hospitalisée se trouvent le «*Subjective Global Assessment*» conçu par Baker, Detsky et al. (SGA, 1982), le «*Nutritional Risk Index*» de Busby et al. (NRI, 1988), le «*Mini-Nutritional Assessment*» de Guigoz et al. (MNA<sup>®</sup>, 1994) et le «*Protein-Energy Malnutrition Index*» (PEMI) de Thomas et al. (1991).

Le SGA (Detsky AS, 1987) est un index qui a été développé et utilisé en milieu de soins aigus et en services de chirurgie. Le SGA a été validé chez la personne âgée en regard de l'IMC, de la force de préhension et de la mortalité (Persson MD, 2002). Il comporte cinq critères dont un paramètre anthropométrique (la perte de poids) mais aucun paramètre biochimique. Dans une population en perte d'autonomie, cet index a montré une sensibilité de 93% et une spécificité de 63% (Ek AC, 1996). Une étude

<sup>3</sup> Il est important ici de distinguer les outils de diagnostic, des outils de dépistage.

réalisée en milieu hospitalier, chez 60 patients dont l'âge variait entre 27 et 87 ans, rapporte une sensibilité de 100% et une spécificité de 59% (Rocandio Pablo AM, 2003). Néanmoins, en raison du caractère subjectif de certains critères (comme l'indique son titre d'ailleurs), certains auteurs questionnent la capacité du SGA à permettre le monitoring de l'état nutritionnel de patients âgés au cours du séjour hospitalier (Vellas B, 2001 ; Barone L, 2003).

Le NRI (Busby GP, 1988) a également été développé et validé chez la personne âgée en services de soins aigus. Le score NRI est calculé à partir d'une équation qui intègre le taux d'albumine et une mesure comparant le poids actuel au poids habituel/usuel (%PU). L'étude de Rocandio Pablo et al. (2003) citée précédemment en regard du SGA, soulève toutefois des doutes quant à la valeur de cet outil. Dans cette étude, le NRI montre une sensibilité de 100% mais une spécificité de seulement 46% suggérant qu'il serait un meilleur outil de dépistage que de diagnostic.

Le MNA<sup>®</sup> et le PEMI sont les index les plus pertinents en ce qui a trait à l'évaluation de la DPÉ dans la population âgée hospitalisée en services de moyen et de long séjour. Le MNA<sup>®</sup> a été validé et testé chez plusieurs sous-groupes de la population âgée (Guigoz Y, 2002). Cet instrument comporte 18 items dont 2 paramètres anthropométriques (perte pondérale et IMC) mais aucun paramètre biochimique. Le MNA<sup>®</sup> a été associé à des résultats cliniques tels le bien-être, l'indépendance fonctionnelle, la morbidité, et la mortalité (Olin AÖ, 2005 ; Beck AM, 1999 ; Persson MD, 2002). La performance de cet index a été amplement investiguée. Ses auteurs rapportent une sensibilité et une spécificité presque parfaite de 96% et de 98% respectivement dans un échantillon de personnes âgées fragilisées de même que dans un échantillon de personnes âgées en santé (Guigoz et Vellas, 1995). Toutefois, des études récentes suggèrent une performance variable en fonction de la population étudiée et des critères de validation utilisés. Par exemple, dans une cohorte de 1161 sujets âgés en santé et utilisant comme critères objectifs de dénutrition l'albuminémie et le décompte lymphocytaire, le MNA<sup>®</sup> a identifié moins de 1% des sujets comme étant dénutris soit une sensibilité de 0% et une spécificité de 99% (De Groot LCPGM, 1998). Les auteurs attribuent cette faible sensibilité au fait que le MNA<sup>®</sup> aurait été spécifiquement développé

pour la population âgée fragile. Par ailleurs, Christensson et al. (2002), se basant sur une mesure anthropométrique et une mesure biochimique anormales dans un échantillon de 261 personnes âgées en milieu institutionnel, rapportent une excellente sensibilité (96%) mais une pauvre spécificité (26%). Ces auteurs concluent qu'en milieu hospitalier, le MNA<sup>®</sup> reflèterait autant la morbidité que la dénutrition, ce qui expliquerait son manque de spécificité dans cette population. De fait, en services de soins de longue durée, malgré une excellente sensibilité et valeur prédictive, la spécificité du MNA<sup>®</sup> a été évaluée à 13% (Donini LM, 2002). Comparé à une évaluation clinique nutritionnelle détaillée, cet index a démontré une sensibilité de 56,7% et une spécificité de 69,4% chez des sujets hospitalisés âgés de plus de 65 ans (Azad N, 1999). Malgré ces limites, le MNA<sup>®</sup> demeure à ce jour un index valide couramment utilisé dans la population âgée fragile vivant à domicile.

Le PEMI est un index développé et validé en milieu gériatrique de soins de longue durée (Thomas DR, 1991). Il comprend 7 critères, dont 4 paramètres anthropométriques (IMC, pourcentage du poids santé, CB et PCT) et 3 de nature biochimiques (albumine, décompte lymphocytaire total et hémoglobine). Un point est accordé par paramètre nutritionnel anormal : le score PEMI s'étend donc de 0 (meilleur) à 7 (pire). Un score de 4 et plus, incluant des anomalies anthropométriques et biochimiques est indicateur de la présence de dénutrition et est associé à un résultat clinique défavorable et à une surmortalité. Dans l'étude de Thomas et al. (1991), un changement de 1 unité dans ce score a été démontré comme étant cliniquement significatif en termes de mortalité et de dispositions au congé de l'hôpital (retour à la maison, réadmission en soins aigus, institutionnalisation). Cet index apparaît également suffisamment sensible pour permettre le suivi de l'état nutritionnel de la personne âgée dans un tel contexte hospitalier. Au cours de cette étude, 10 des 16 sujets (60%) dénutris à l'entrée à l'étude présentaient une amélioration du score PEMI à la fin de la période d'observation de 76 jours et un des 11 patients non dénutris à l'entrée était devenu dénutri au terme de l'étude. À notre connaissance, le PEMI n'a fait l'objet d'aucune autre étude de validation. L'attrait du PEMI tient de l'utilisation exclusive de mesures objectives anthropométriques et biochimiques, facilement accessibles et peu coûteuses en milieu

hospitalier. Dans le cadre du présent travail, le PEMI nous est apparu comme l'outil le plus approprié en regard des caractéristiques de la population à l'étude, permettant de suivre l'évolution de l'état nutritionnel durant le séjour hospitalier.

## 2.2 L'évolution de l'état nutritionnel de la personne âgée hospitalisée

L'état nutritionnel de la personne âgée peut évoluer en milieu hospitalier. À titre d'exemple, une amélioration de l'ordre de 11% au score au MNA<sup>®</sup> a été observée dans un groupe de 283 sujets âgés hospitalisés en service de soins aigus, et de 18.6% dans un groupe de 182 sujets âgés en soins sub-aigus (Compan B. 1999). Par ailleurs, il existe de nombreuses évidences qui suggèrent une détérioration de l'état nutritionnel au cours de l'hospitalisation, même chez les patients dont l'état nutritionnel est satisfaisant à l'admission : un phénomène surnommé « *dénutrition nosocomiale* » par Zazzo (2003).

L'étude de Weinsier et al. (1979) fut l'une des premières à attirer l'attention sur l'existence de ce problème. Dans cette étude, le suivi de l'état nutritionnel de 134 patients admis consécutivement à l'hôpital révélait une détérioration du poids, du PCT, de la CB, du décompte lymphocytaire et du taux de l'hématocrite chez 64 patients (69% de l'échantillon) jugés dénutris à l'admission. Ces résultats ont été corroborés plus tard par ceux de Pinchcofsky et Kaminski (1985). Dans cette étude, le monitoring de l'état nutritionnel de 583 patients dénutris dans un contexte de soins aigus, sur une période de 3 semaines, a révélé une diminution significative du poids en terme de %PS, de l'albumine et du décompte lymphocytaire chez 79 d'entre eux soit 14% de l'échantillon.

Ce phénomène a également été observé de manière plus spécifique dans la population gériatrique, peu importe le type de service. Par exemple, dans un échantillon de 41 personnes âgées admises dans un service de soins aigus, on a observé une amélioration de l'IMC chez 4 patients et une détérioration chez sept d'entre eux (Potter J, 1995). Les données montrent également une perte significative de la CMB et de la force de préhension chez 68% et 25% de l'échantillon, respectivement. Dans une autre étude, également réalisée dans un service de soins aigus, le suivi de 19 patients sur une période de 4 semaines montre une détérioration de la CMB (-0,4 mm ;  $p = 0,04$  ; Klipstein-Grobusch K, 1995). Dans ce même milieu, Garibella (2001) rapporte une diminution

significative du PCT, de la CB, de l'albumine et de la transferrine (tous les  $p < 0.02$ ) durant un suivi allant de 2 à 4 semaines dans un groupe de 201 patients âgés ( $77.9 \pm 9.1$  ans) admis en soins aigus. Dans un service de soins sub-aigus, le suivi nutritionnel d'une durée de 4 semaines de 31 patients ayant subi une fracture de la hanche montre une diminution des valeurs moyennes du PCT ( $p < 0.02$ ) et de la CB ( $p < 0.007$  : Paillaud E, 2001). Lors d'un suivi d'une durée moyenne de 50 mois de 130 personnes âgées, hébergées en soins de longue durée, des pertes pondérales d'au moins 10, 20 et 40 livres ont été observées chez 70%, 40% et 4% des sujets, respectivement (Silver AJ, 1988). Une autre étude plus récente, menée dans ce même type de service, impliquait le suivi de 398 personnes, dont 380 âgés entre 65 ans et 100 ans, sur une période de 90 jours. Les résultats montrent qu'au terme de la période d'observation, 21% de ce groupe avaient perdu au moins 5% de leur poids mesuré à l'admission (Splett PL, 2003).

Cette détérioration de l'état nutritionnel est observée non seulement chez des patients dénutris mais également chez des patients dont l'état nutritionnel est considéré satisfaisant lors de l'hospitalisation. Dans l'étude de Pinchcofsky et Kaminski (1985) par exemple, une dégradation significative de presque tous les paramètres nutritionnels mesurés (PCT, CB, albumine, décompte lymphocytaire) était observée chez 69 patients dont l'état nutritionnel avait été jugé satisfaisant à leur admission. Potter et al. (1995) soulignent que parmi les sept patients qui avaient perdu du poids au terme de leur étude, 5 d'entre eux avaient montré un IMC adéquat à l'admission. Dans une autre étude, 21 personnes non dénutries à leur admission dans un service de soins de longue durée, soit 35% de l'échantillon total, ont perdu en moyenne 10% de leur poids sur une période de 12 mois (Keller HH, 1995).

L'évolution de l'état nutritionnel est un facteur important du devenir clinique du patient âgé hospitalisé au vu de son lien avec la co-morbidité, la durée de séjour, le devenir fonctionnel et la surmortalité. Ainsi, dans un échantillon de 286 patients âgés de 70 à 99 ans, une détérioration de la CB d'au moins 3,6% de la mesure à l'admission était associée à une augmentation de la durée de séjour de 63% ( $p < 0.001$  : Incalzi RA, 1998). Dans l'étude de Silver et al. (1988) réalisée en services de soins de longue durée sur une période de 8 mois, un gain moyen de 8,2 livres et une perte moyenne de 7,6 livres étaient

respectivement associés à un gain et à une perte d'au moins 2 activités de la vie quotidienne selon l'échelle de Katz (1963). Au terme d'un suivi d'une durée moyenne de 319 jours, Keller (1995) rapportait davantage de chutes, de complications infectieuses et de décès chez les sujets dénutris ( $n = 88$ ) ayant accusé une perte pondérale  $\geq 5\%$  (42%, 32% et 45% respectivement), comparativement à ceux dont le poids avait augmenté d'au moins 5% (30%, 4% et 17% respectivement). De plus, une perte pondérale durant le séjour chez les sujets non-dénutris au départ ( $n = 60$ ) était associée à une augmentation de l'incidence de chutes et à une surmortalité. Parmi ceux ayant perdu 5% de leur poids au terme de la période d'observation, 48% avaient subi une chute et 29% étaient décédés comparativement à 23% et à 13% respectivement chez les sujets non-dénutris ayant présenté un gain pondéral  $\geq 5\%$ . Plus récemment, le suivi (6 mois) de 894 personnes hospitalisées en soins de longue durée corroborait ces observations. Dans cette étude, une perte de poids, quelle que soit son ampleur, doublait le risque de mortalité durant la période d'observation (RR = 1,95 ; IC = 1,43-2,66 ; Sullivan D, 2002).

Ces données soulignent l'importance d'une prise en charge nutritionnelle hospitalière visant non seulement l'amélioration de l'état nutritionnel des personnes âgées dénutries identifiées comme telles à l'admission mais aussi son maintien chez celles non-dénutries. L'efficacité de la prise en charge nutritionnelle requiert toutefois une bonne compréhension des facteurs pouvant influencer l'évolution de l'état nutritionnel dans le contexte hospitalier.

### **2.3 La pathologie et les apports insuffisants, deux déterminants de l'évolution de l'état nutritionnel au cours du séjour hospitalier**

Les déterminants de l'évolution de l'état nutritionnel en milieu hospitalier gériatrique sont multiples et reliés aux besoins nutritionnels accrus et/ou aux apports inadéquats des individus. Principale cause de la DPÉ endogène, l'augmentation des besoins est largement attribuable à un état hypermétabolique associé à la maladie (Kergoat M-J, 1998 ; Yeh SS, 1999). Par ailleurs, l'insuffisance des apports, cause de la

DPÉ exogène, peut quant à elle découler d'une offre alimentaire nutritionnellement inadéquate et/ou d'une consommation insuffisante de la nourriture servie.

### 2.3.1 La pathologie, cause de l'augmentation des besoins nutritionnels

Si la DPÉ augmente le risque de morbidité dans le contexte hospitalier gériatrique, la maladie peut inversement jouer un rôle dans l'évolution de l'état nutritionnel. Par exemple, sur la base de deux critères nutritionnels anormaux, un mauvais état nutritionnel était plus fréquent dans un groupe de 98 personnes âgées malades que dans un groupe de 100 personnes âgées en santé ( $p < 0,01$  ; Cederholm et Hellstrom, 1992). De même, Compan et al. (1999) rapportent une influence de la pathologie sur les scores au MNA<sup>®</sup> dans une cohorte de 918 patients âgés hospitalisés ( $p < 0,0001$ ). Les pathologies associées aux scores les plus faibles étaient, par ordre d'importance, les maladies infectieuses, l'accident vasculaire cérébral (AVC), la démence, l'insuffisance respiratoire, le trauma et le cancer. Plus spécifiquement, l'analyse des données en fonction du type de service de santé révélait qu'en soins aigus, les pathologies d'origine infectieuses expliquaient 4% de la variation du score au MNA<sup>®</sup> ( $p < 0,0001$ ), en milieu sub-aigu, l'insuffisance pulmonaire, l'insuffisance cardiaque et le cancer en expliquaient collectivement 5,6% ( $p < 0,0005$ ), alors qu'en soins de longue durée, la démence, la présence de lésions traumatiques et les AVC expliquaient 14% de sa variance ( $p < 0,0001$ ). Dans l'étude canadienne de Keller (1993) portant sur la relation entre la maladie et l'état nutritionnel chez 200 personnes âgées (âge moyen : 78,5 ans) hospitalisées en soins de longue durée, le diagnostic est ressorti comme l'un des déterminants de l'état nutritionnel (défini sur la base d'au moins 3 paramètres anthropométriques ;  $p = 0,04$ ). Cet effet de la pathologie sur l'état nutritionnel découlerait en partie de la présence d'un syndrome inflammatoire, une réponse naturelle de l'organisme à toutes agressions endogènes ou exogènes, aiguës (ex. infection, trauma, chirurgie) ou chroniques (ex. cancer, arthrite rhumatoïde).

Dans les conditions aiguës, le lien entre la pathologie et la présence d'un état inflammatoire est bien démontré (Lesourd B. 1992, 1999b ; Moulias S. 2002 ; Bengmark S. 2004). Brièvement, en présence d'un état inflammatoire aigu, on observe une réorganisation des priorités métaboliques favorisant une production de cytokines par les

macrophages (ex. interleukine [IL]-1, -2, -6, facteur onconécrosant- $\alpha$  [TNF- $\alpha$ ]). Les cytokines, particulièrement l'IL-6, induisent à leur tour une synthèse accrue de nombreuses protéines dites de phase aiguë, dont la CRP (Du Clos TW, 2000), au détriment des protéines viscérales telles l'albumine et la pré-albumine (Henry O, 1999). Elles sont de plus prédicteurs de mortalité (Yeh SS, 2004). La réponse cytokinique engendre un catabolisme net de la masse musculaire pouvant mener, selon son intensité et sa durée, à la dénutrition (Haddad F, 2005 ; Moulias S, 2002).

De même, des données récentes indiquent que plusieurs pathologies chroniques, notamment la néoplasie, l'arthrite rhumatoïde, la maladie pulmonaire obstructive chronique (MPOC), l'insuffisance cardiaque, et l'insuffisance rénale pourraient s'accompagner d'un syndrome inflammatoire chronique, comparable à ce qui est observé dans les états aigus (production accrue de cytokines, hypermétabolisme), lequel contribuerait aussi au déclin nutritionnel des personnes âgées hospitalisées (Roubenoff R, 1994 ; Bosaeus I, 2001 ; Anker SD, 2003 ; Yeh et Schuster, 1999 ; Bengmark S, 2004). Bien que les évidences à cet effet soient pour la plupart de nature indirecte, elles méritent d'être discutées.

Premièrement, on observe dans les services gériatriques des concentrations de CRP généralement plus élevées que celles rapportées dans la population âgée apparemment en santé indiquant une prévalence élevée d'inflammation. Ainsi, alors que des taux de CRP moyens sont d'environ 2 mg/L dans la population vivant à domicile (Hutchison WL, 2000), une enquête réalisée en soins sub-aigus auprès de 166 patients ( $\geq$  70 ans) rapporte un taux moyen de CRP de 31,4 mg/L (Pertoldi W, 2000). Dans une autre étude, des taux s'étendant entre 0,2 mg/L et 135 mg/L (taux moyen : 12,3 mg/L) étaient observés dans un groupe de 73 patients âgés hospitalisés en soins de longue durée (Thomas P, 2001). Enfin, dans ce même milieu, 40% d'un échantillon de 146 patients présentaient un taux de CRP supérieur à 10 mg/L, suggérant une forte prévalence de taux anormalement élevés de la CRP (Henry O, 1999).

Par ailleurs, les états hypermétaboliques semblent répandus dans cette population. Une étude visant à déterminer la dépense énergétique chez 10 patients atteints de MPOC (Slinde F, 2003) rapportent une dépense énergétique au repos plus élevée que

celle prédite par les équations de l'OMS (1985) chez cinq d'entre eux. Dans une autre étude, 48% d'un groupe de 287 patients âgés de 30 à 90 ans atteints de cancer présentaient un métabolisme au repos d'au moins 10% plus élevé que celui prédit selon l'équation de Harris-Benedict (Bosacus I. 2001). Cette proportion atteignait 77% des patients souffrant d'un cancer du poumon (Staal-van den Brekel AJ, 1995). Dans un échantillon de 160 sujet âgés vivant dans un centre d'hébergement, 35% d'entre eux présentaient un métabolisme au repos significativement supérieur ( $1290 \pm 388$  kcal/jour) à celui attendu selon l'équation Harris-Benedict (Harris et Benedict, 1919 ;  $1143 \pm 237$  ;  $p < 0.0001$  ; Roubenoff R, 1996).

Enfin, des travaux suggèrent un lien entre la présence d'inflammation et l'hypermétabolisme chez les patients âgés souffrant de conditions chroniques. Dans un échantillon de 30 patients atteints de maladie respiratoire chronique, les taux de CRP ( $0.5-19.3$  mg/dL) chez 16 sujets présentant un état hypermétabolique ( $>120\%$  du métabolisme prédit par l'équation de Harris-Benedict) étaient supérieurs à ceux présentant un métabolisme normal au repos (CRP  $<0,5$  mg/dL ;  $p < 0,005$  ;  $n = 14$ ) ; Schols AM, 1996). Dans une autre étude menée chez des patients atteints d'insuffisance rénale chronique, le métabolisme au repos des patients dont les taux sériques de CRP étaient  $\geq 50$  mg/dL, était de  $123.7$  kcal/jour plus élevé que celui des patients présentant des taux de CRP normaux ( $p = 0,003$  ; Avesani CM, 2004). Dans une étude réalisée chez des sujets atteints de cancer du poumon cette fois (Staal-van den Brekel AJ, 1995), les taux de CRP étaient significativement plus élevés ( $4.1 \pm 3,6$  mg/dL) dans le groupe de sujets présentant des signes d'hypermétabolisme ( $118\% \pm 12\%$  du métabolisme prédit par l'équation de Harris-Benedict), comparativement au groupe normométabolique ( $1,5 \pm 2,3$  mg/dL ;  $p < 0,001$ ). Qui plus est, dans cette étude, la perte de poids observée chez 26 des 87 sujets ( $> 10\%$  du poids usuel) était corrélée aux taux de la CRP ( $r = 0,41$  ;  $p < 0,001$ ). Ces sujets montraient d'ailleurs un métabolisme au repos significativement supérieur au groupe de sujet ne présentant pas de perte pondérale ( $124\% \pm 12\%$  et  $115\% \pm 11\%$  respectivement,  $p = 0,001$ ). Enfin, un groupe de patients atteints d'arthrite rhumatoïde présentaient des taux sériques élevés de Il-1 $\beta$  et de TNF- $\alpha$ , lesquels expliquaient 20% de la variance de la dépense énergétique au repos ( $p < 0,001$  ; Roubenoff R, 1994).

Cela dit, l'hypermétabolisme ne peut expliquer à lui seul la détérioration nutritionnelle pouvant survenir durant l'hospitalisation. D'une part, une large proportion de patients âgés hospitalisés souffrant de dénutrition ne présentent pas de syndrome inflammatoire apparent. L'étude de Bouillanne et al. (1998) a, par exemple, montré qu'en soins sub-aigus, 51% des patients âgés identifiés comme étant dénutris à l'admission présentaient des taux relativement normaux de CRP. D'autre part, le lien entre l'inflammation et l'hypermétabolisme n'a pas été confirmé dans tous les travaux. Dans une étude récente réalisée auprès d'une cohorte de 311 personnes atteintes de cancer (âge moyen : 68 ans), on observait une perte de poids associée à une augmentation des taux de la CRP ( $p < 0,001$ ), sans augmentation concomitante de la dépense énergétique au repos telle que mesurée par calorimétrie indirecte (Fouladiun M, 2005). La perte de poids observée dans cette étude en présence d'inflammation malgré l'absence d'un hypermétabolisme soulève la possibilité qu'un autre mécanisme de l'inflammation pourrait contribuer au déclin nutritionnel chez les personnes âgées hospitalisées. Tel qu'il sera discuté dans une section ultérieure, l'inflammation aurait, par l'intermédiaire de la réponse cytokinique, un effet anorexique (Konsman JP, 2001 ; Larson SJ, 2002).

Bref, en raison des états inflammatoires qu'elle induit, la pathologie (aiguë et/ou chronique) peut entraîner un état hypermétabolique et constituer une source de besoins nutritionnels accrus pouvant mener à la dénutrition. Considérant l'omniprésence de la pathologie en milieu hospitalier gériatrique (Potter J. 1995 ; Donini LM, 2004), celle-ci constitue par conséquent un facteur de risque important de la détérioration nutritionnelle.

### 2.3.2 L'insuffisance des apports nutritionnels comme déterminant du déclin nutritionnel chez la personne âgée hospitalisée

Le rôle central de la prise alimentaire en regard de l'évolution de l'état nutritionnel chez la personne âgée hospitalisée a été confirmé dans de nombreux travaux. Des études ont, d'une part, montré une relation entre les apports alimentaires durant le séjour et l'évolution de l'état nutritionnel. Ainsi, dans une étude de Sandstrom (1985) portant sur 16 patients âgés de plus de 60 ans et dont la durée de séjour était d'au moins 2

semaines. L'évolution pondérale était corrélée aux apports énergétiques durant le séjour ( $r = 0,53$ ). De même, dans l'étude de Keller (1995) présentée plus haut (cf. section 2.2), une augmentation des apports énergétiques et protéiques au cours du séjour était observée chez respectivement 80% et 60% des participants dénutris ayant présenté un gain pondéral au terme de la période d'observation. Des études d'interventions nutritionnelles appuient également le rôle des apports en regard de l'évolution du statut nutritionnel. Ainsi, l'administration d'un support nutritionnel hypercalorique, (2400 kcal/jour) pendant 21 jours à neuf patients dénutris (73-95 ans) a été associée à un gain pondéral significatif ( $p < 0,001$ ) au terme du suivi (Lipschitz DA, 1982). L'étude de Gazzotti et al. (2003) déjà présentée (cf. section 2.1) corrobore ces résultats, montrant une amélioration au score MNA<sup>®</sup> ( $p < 0,01$ ) suite à une supplémentation alimentaire chez 80 patients âgés hospitalisés considérés à risque de dénutrition.

D'autres études ont, par ailleurs, lié l'insuffisance des apports au déclin nutritionnel. Dans une enquête épidémiologique réalisée auprès de plus de 2000 personnes âgées résidant en établissements de soins de longue durée (Suominen M, 2005), 41,2% des personnes dénutries (MNA<sup>®</sup>  $< 17/30$  ;  $p < 0,001$ ) consommaient moins de la moitié des portions offertes alors que cette proportion n'atteignait que 8,3% des personnes non dénutries (MNA<sup>®</sup>  $> 23,5/30$ ). Dans cette étude, l'ingestion de moins de la moitié de l'offre alimentaire s'avérait un facteur de risque hautement significatif de dénutrition (RC = 3,03 ; IC = 2,21-4,15). Des résultats similaires ont aussi été observés dans le cadre d'études longitudinales. L'étude de Keller (1993) révèle par exemple un rôle prépondérant de la prise alimentaire dans ce contexte. Parmi les facteurs du modèle de régression, lequel incluait entre autres le diagnostic, un faible apport protéique est ressorti comme étant le meilleur prédicteur d'un mauvais état nutritionnel ( $p = 0,0001$ ). Dans une autre étude effectuée auprès d'une cohorte de 497 personnes hospitalisées âgées de 65 à 96 ans (98% d'hommes), la perte de poids au congé était plus importante chez les sujets dont les apports énergétiques au cours de l'hospitalisation avaient été évalués à moins de 50% des besoins nutritionnels ( $n = 102$ ) que chez ceux dont les apports avaient été estimés adéquats ( $n = 395$  ;  $p = 0,02$  ; Sullivan DH, 1999). Enfin, dans une étude prospective dont l'échantillon comprenait une majorité de femmes cette fois ( $n = 286$  ; F

= 53,4% : Incalzi RA, 1996a). l'apport énergétique par rapport aux besoins calculés était significativement inférieur dans le groupe présentant une détérioration de la CB à la fin du séjour, comparativement aux groupes dont la CB était demeurée stable ou s'était améliorée en cours de séjour ( $56,9\% \pm 22,1\%$  vs  $69,3 \pm 30,4\%$  et  $60,0 \pm 14,1\%$  respectivement ;  $p = 0,005$ ).

Malgré ces résultats positifs, le lien entre les apports et l'évolution de l'état nutritionnel n'a pas été corroboré dans tous les travaux, certaines études rapportent une détérioration de l'état nutritionnel durant l'hospitalisation malgré des ingesta estimés adéquats. C'est notamment le cas de l'étude de Thomas et al. (1991) dans laquelle une perte pondérale moyenne de l'ordre de 1,4 kg a été observée sur une période de deux mois au sein d'un groupe de patients dénutris ( $n = 27$ ) face à des apports moyens estimés à  $43,8 \pm 17$  kcal/kg. Précisons que ces apports étaient nettement supérieurs à ceux de 30 kcal/kg proposés par Jeejeebhoy (1976) pour le maintien nutritionnel. De même, lors d'un suivi d'une durée de 30 jours, Paillaud et al. (2001) rapportent une détérioration significative du PCT et de la CB ( $p = 0,02$  et  $0,007$  respectivement) dans un groupe de 31 patients, en présence d'apports énergétiques quotidiens estimés adéquats (31 kcal/kg). Les résultats de certaines études d'interventions nutritionnelles sont également mitigés. Dans un essai clinique, l'administration d'un supplément alimentaire énergétique (540 kcal) et vitaminique n'a pas eu d'effets en regard de l'évolution pondérale et de l'albuminémie chez 87 sujets hospitalisés âgés (Hogarth MB, 1996). Dans une récente méta-analyse portant sur l'efficacité clinique d'une supplémentation énergétique et protéique sur l'amélioration de l'état nutritionnel, six parmi les 34 essais considérés rapportaient une perte de poids dans les groupes d'interventions (Milne AC, 2005).

En conclusion, l'augmentation des besoins nutritionnels associée à la maladie peut entraîner un déséquilibre nutritionnel et expliquer la détérioration de l'état nutritionnel des personnes âgées au cours du séjour hospitalier. Néanmoins, de nombreuses études suggèrent une contribution probablement plus importante de l'insuffisance des apports à l'évolution de la dénutrition dans ce contexte. Comme la dénutrition exogène peut être corrigée par des apports augmentés (Bouillanne O, 1998), il importe d'identifier les causes d'une prise alimentaire inadéquate afin d'élaborer des

stratégies permettant d'assurer des apports optimaux en vue de maintenir et/ou d'améliorer l'état nutritionnel en milieu hospitalier.

#### **2.4 Les causes de l'insuffisance des apports en milieu hospitalier : prestation alimentaire hospitalière inadéquate ou consommation insuffisante de la nourriture servie ?**

L'insuffisance des apports alimentaires à couvrir les besoins nutritionnels en milieu hospitalier peut découler d'une prestation alimentaire<sup>1</sup> inadéquate, ou, dans le cas où celle-ci est adéquate, d'une consommation insuffisante des aliments servis. Pour être en mesure de répondre à la question, il importe dans un premier temps de définir les besoins nutritionnels particuliers de la personne âgée hospitalisée.

Les besoins énergétiques de la population âgée hospitalisée permettant d'assurer les besoins nutritionnels, sont habituellement calculés à partir des équations Harris-Benedict (Harris et Benedict, 1919) auquel un facteur de stress variant de 2% à 3% est ajouté (Reilly JJ, 1992). Les équations Harris-Benedict prennent en compte l'âge, la taille et le poids et permettent de prédire la dépense énergétique au repos. Des équations ont été développées séparément pour les femmes et pour les hommes et ont récemment été validées pour la population âgée par la méthode de calorimétrie indirecte (Luhmann et Neuhaeuser Berthold, 2005). Ainsi, les besoins énergétiques de la personne âgée hospitalisée ont été estimés entre 25 et 31 kcal/kg/jour, ce qui correspond, pour un patient pesant 60 kg à 1500-1860 kcal/jour (Jeejeebhoy KN, 1976 ; Sandstrom B, 1985 ; Thorsdottir et Gunnarsdottir, 2002). Quant aux besoins protéiques, les Apports Nutritionnels de RÉFérence (ANREF) actuels recommandent des quantités de 0,8 g/kg/jour (Trumbo P, 2002), considérant des protéines de bonne qualité telle la protéine de l'oeuf et un apport énergétique minimum de 40 kcal/kg/jour. Toutefois, parce que les apports énergétiques sont généralement faibles en milieu hospitalier, des apports protéiques de 1,0 g/kg/jour ont été suggérés pour le maintien d'un bilan d'azote équilibré (Bozetti F, 2003).

Selon la majorité des données d'enquêtes alimentaires relatives à la restauration hospitalière colligées à ce jour, la prestation alimentaire couvre généralement les besoins énergétiques et protéiques des patients<sup>4</sup>. Par exemple, dans l'étude de Klipstein-Grobusch (1995), l'offre énergétique quotidienne moyenne était respectivement de  $1952 \pm 452$  kcal/jour pour les hommes ( $n = 8$ ) et de  $1571 \pm 238$  kcal/jour pour les femmes ( $n = 12$ ). Dans ce groupe de patients, la dépense énergétique totale s'élevait respectivement à  $1571 \pm 262$  kcal/jour et à  $1381 \pm 286$  kcal/jour. La prestation fournissait donc un surplus énergétique de 24% chez les hommes et de 14% chez les femmes. Dans une autre étude (Barton AD, 2000), les teneurs énergétiques et protéiques estimées de la prestation alimentaire quotidienne d'un hôpital universitaire étaient de 2438 kcal et de 68 g de protéines et dépassaient largement les apports nutritionnels recommandés par le Département de la santé du Royaume-Uni (1800-2200 kcal et 40-50 g de protéines par jour respectivement). En se basant sur la valeur nutritionnelle des diètes prescrites, Thomas et al. (1991) rapportent des teneurs énergétiques ( $2460 \pm 810$  kcal) et protéiques ( $80 \pm 20$  g) également jugées adéquates. Il en va de même pour l'étude d'Incalzi et al. (1996a) dans laquelle, et ce pour la grande majorité des patients, la teneur énergétique de la diète prescrite correspondait à plus de 110% des besoins énergétiques. Dans une récente enquête alimentaire menée auprès de 1707 patients gériatriques hospitalisés, la prestation alimentaire excédait les besoins énergétiques et protéiques de 41% et de 15% respectivement (Durlpertuis YM, 2003). Enfin, dans un établissement canadien gériatrique de soins de longue durée, les prestations énergétique et protéique quotidiennes, établies à  $2079 \pm 370$  kcal et  $84,0 \pm 11,7$  g de protéines par la pesée des aliments, était également jugées adéquates (Wendland BE, 2003).

Si ces études confirment le caractère généralement adéquat de la prestation alimentaire en regard des besoins énergétiques et protéiques, toutes, en revanche, rapportent une consommation incomplète de la nourriture offerte. Ainsi, dans l'étude de Klipstein-Grobusch (1995), les sujets avaient consommé en moyenne 65% de la teneur énergétique des aliments servis. Les apports énergétiques de ces participants

---

<sup>4</sup> La prestation alimentaire hospitalière inclut les repas, les collations et les suppléments nutritionnels.

<sup>5</sup> Une couverture adéquate des besoins énergétiques et protéiques n'assure pas nécessairement les besoins en micronutriments (Wendland BE, 2003). Toutefois, cette question dépasse le cadre de la discussion.

correspondaient en moyenne à 78% de la dépense énergétique totale : 16 des 20 sujets présentaient un bilan énergétique négatif de l'ordre de -267 à -812 kcal/ jour. Dans l'étude d'Incalzi et al. (1996a), les apports énergétiques des patients ayant montré une détérioration de la CB au cours du séjour correspondaient à  $51\% \pm 16.9\%$  de la teneur énergétique de la diète prescrite. De même, dans l'étude de Barton et al. (2000), la nourriture consommée quotidiennement représentait entre 63% et 70% de la teneur énergétique de la nourriture servie aux patients en fonction des divers menus. Dans l'étude de Dupertuis et al. (2003), 95% des patients n'ont pas consommé toute la nourriture qui leur avait été servie; parmi eux, 70% ne satisfaisaient pas leurs besoins énergétiques et protéiques estimés à 1422 kcal/jour et à 68 g/jour respectivement. Ces données confirment la consommation incomplète de la nourriture face à une nourriture amplement suffisante en milieu hospitalier. Ce phénomène de la non-consommation en milieu hospitalier est d'ailleurs indirectement appuyé par des études ayant rapporté un gaspillage manifeste de la nourriture dans les hôpitaux. En effet, les données de plusieurs enquêtes alimentaires indiquent des pertes variant entre 20% à 45% de la nourriture distribuée (Petit A, 2004 ; Zazzo J-F, 2003), des taux excédant la différence entre la prestation alimentaire et les besoins alimentaires des patients.

En résumé, mises à part les circonstances médicales nécessitant un état de jeûne limité (analyses biochimiques, préparation pour une chirurgie, etc.) ainsi que les occasions où, par erreur, la nourriture n'est pas livrée au patient (Sullivan DH, 1999), l'insuffisance d'apports chez la personne âgée hospitalisée semble davantage liée à la non-consommation des aliments servis plutôt qu'à une offre alimentaire inadéquate. Une meilleure compréhension des causes inhérentes à ce phénomène s'avère donc cruciale pour le développement de stratégies visant une prise alimentaire optimale. Parmi les nombreux facteurs pouvant influencer la prise alimentaire des patients gériatriques hospitalisés se trouvent des facteurs d'ordre motivationnel et organisationnel.

## 2.5 L'état motivationnel et la prise alimentaire du patient âgé hospitalisé

Selon Legg (1994)<sup>6</sup>, l'appétit est considéré comme étant une composante de l'état motivationnel reflétant la propension à, ou le désir de manger<sup>7</sup>. Sa régulation est intriquée et implique des mécanismes intrinsèques périphériques (Blundell et King, 1996 ; Cupples WA, 2005) et centraux (Kalra et Kalra, 2004 ; Kelley AE, 2004) ainsi que des facteurs extrinsèques ou environnementaux (Marcelino AS, 2001 ; de Castro et Stroebele, 2002a). Son lien avec la prise alimentaire, sa relation avec l'état de santé des personnes âgées et la prévalence élevée de troubles de l'appétit dans cette population justifient qu'on s'y intéresse.

### 2.5.1 L'appétit et la prise alimentaire en milieu gériatrique

Si l'approvisionnement et la préparation de la nourriture hospitalière s'effectuent sous le contrôle de l'organisation, l'appétit demeure un facteur motivationnel important de la consommation alimentaire des patients. L'étude de Wickby et Fagerskiold (2004) est révélatrice à cet égard. En se fondant sur la Théorie ancrée<sup>8</sup>, les résultats d'entrevues réalisées auprès de personnes âgées vivant en institution suggèrent que manger relève fondamentalement de la motivation à se nourrir dans laquelle l'appétit joue un rôle majeur. Ces résultats concordent avec ceux d'une étude menée auprès du personnel soignant en milieu hospitalier. Lors d'une enquête réalisée dans 4 hôpitaux du Danemark (Kondrup J, 2002), les raisons les plus souvent évoquées par le personnel soignant pour expliquer les apports insuffisants des patients dont ils avaient la responsabilité concernaient des facteurs reliés à la motivation de manger (n = 42). Plus précisément, ces raisons comprenaient, par ordre d'importance, « le patient avait un faible appétit » (n = 22), « le patient avait la nausée et/ou des vomissements » (n = 10), « le patient n'avait pas de motivation à se nourrir » (n = 8) et « le patient était trop faible pour se nourrir » (n = 8).

<sup>6</sup> Du fait qu'il soit tiré du langage courant, il n'existe à ce jour aucune définition scientifique unique du concept de l'appétit. La définition de Legg est cependant adoptée pour la présente discussion.

<sup>7</sup> La propension à et le désir de manger représentent deux dimensions de l'appétit, l'une instinctive, l'autre cognitive.

<sup>8</sup> La théorie ancrée est une méthode de recherche qualitative visant la construction d'une théorie à partir de l'analyse des données (Glaser BG, 1967)

De manière générale, il existe un lien entre l'appétit et la prise alimentaire. Dans la population âgée, la perte d'appétit a été associée à une réduction de la prise alimentaire et à une diète de moindre qualité, i.e. une diète consistant en une moins grande variété d'aliments, limitant ainsi la couverture des besoins nutritionnels (Payette H. 1995 ; Schiffman SS. 1997 ; Mowé M. 2002). Cette relation a été également démontrée chez des patients âgés hospitalisés. Dans l'étude d'Incalzi et al. (1996a), 9.3% d'un groupe de 286 patients hospitalisés dont les apports représentaient plus de 70% de la prescription énergétique rapportaient à l'entrée à l'étude avoir un faible appétit tandis que cette proportion atteignait 55.5% de ceux ayant consommé moins de 40% de la prescription ( $p = 0,001$ ). Dans l'étude de Sullivan (1999), le manque d'appétit était également la principale raison rapportée pour expliquer la non-consommation des aliments de 24% des repas dans un groupe de 497 patients âgés de 65 à 96 ans. Une étude plus récente appuie ces résultats, montrant une association positive entre l'appétit de patients âgés hospitalisés ( $n = 308$ ), telle que rapportée à l'entrée à l'étude, et la portion du repas consommée ( $p = 0,019$  ; Stanga Z, 2003). L'importance de ce facteur comme cause d'apports insuffisants tient de la prévalence élevée de troubles de l'appétit et leur impact sur l'état clinique du sujet âgé.

### 2.5.2 La perte d'appétit dans la population âgée hospitalisée : sa prévalence et sa relation avec l'état de santé.

La perte d'appétit fait souvent l'objet de plaintes chez les personnes âgées en santé mais elle est particulièrement, et apparemment universellement, répandue dans la population âgée hospitalisée. À titre d'exemples, on a rapporté dans ce contexte des taux de l'ordre de 50% en Suisse (Stanga Z, 2003), de 43% en Norvège (Mowé et Bømer, 2002), de 22% en Italie (Incalzi RA, 1996a), de 68% aux États-Unis (Sullivan DH, 2002) et de 38% au Canada (Keller HH, 1993). En fait, la perte de l'appétit constituerait le problème digestif le plus fréquent dans ce milieu. Dans l'étude de Mowé et Bømer (2002), la prévalence de troubles de l'appétit (43%) étaient plus élevée que celles d'autres

troubles digestifs — constipation (36.8%), nausée (23.3%), dyspepsie (20.5), brûlement d'estomac (19.3%), diarrhée (14.9%), troubles de déglutition (14.5%).

L'appétit est généralement associé à l'état de santé de l'individu. Aussi, le manque d'appétit chez la personne âgée hospitalisée constitue un signe clinique d'un état de santé altéré (Kergoat MJ, 1998). Cette relation a été mise en évidence dans une étude où on a comparé l'appétit dans trois groupes de personnes âgées : un groupe comprenant des sujets en santé, un autre des sujets fragiles, et un dernier formé de sujets hospitalisés en soins de longue durée (Mathey M-F, 2001a), tel qu'évalué à l'aide du questionnaire «*Appetite, Hunger, Sensory Perception*» (AHSP; étendue du score : 6-30 ; de Jong CPGM, 1999). Dans cette étude, le score AHSP était significativement plus élevé dans le groupe des personnes âgées en santé ( $22,1 \pm 3,9$  ;  $p = 0,03$ ) que dans un groupe de personnes âgées hospitalisées ( $19,4 \pm 5,6$ ), indiquant un plus faible appétit chez ces derniers. Une autre étude appuie ces résultats rapportant une prévalence trois fois plus élevée d'un appétit altéré dans un groupe de patients âgés hospitalisés comparativement à un groupe de personnes âgées vivant à domicile (43% vs 15% ; Mowé et Bømer, 2002).

Outre le lien entre l'appétit et l'état de santé, le manque d'appétit est considéré comme un facteur de risque important du déclin nutritionnel dans la population âgée (Morley et Silver, 1995). Dans une étude, la perte de l'appétit a été associée à de faibles IMC, CB, PCT, albuminémie, et, en particulier, à la perte de poids ( $p < 0,05$  ; Dormanval V, 1995). Plus récemment, un appétit diminué, tel que mesuré par le «*Simplified Nutritional Appetite Questionnaire*» dans un échantillon de 247 personnes âgées hospitalisées et 868 personnes âgées en santé, a aussi été associé à la perte de poids ( $p < 0,001$  ; Wilson MMG, 2005). De même, un mauvais appétit s'est avéré prédicteur de dénutrition dans un groupe de 200 patients en services de soins de longue durée ( $p < 0,001$  ; Keller HH, 1993). Dans l'étude de Mowé et Bømer (2002), 77% des patients dénutris présentaient un faible appétit comparativement à 28% des patients non dénutris, l'association entre l'appétit et l'état nutritionnel étant hautement significative ( $p < 0,001$ ). Dans cette étude, les indicateurs nutritionnels associés à un mauvais appétit étaient l'IMC, le PCT, la CMB, l'albuminémie, la cholestérolémie et l'hémoglobininémie ; la valeur prédictive positive d'un faible appétit était de 0,71. Thorsdottir et al. (2005) ont

par ailleurs rapporté que si la perte de l'appétit affectait 20.0% des sujets dont l'état nutritionnel était satisfaisant, celle-ci atteignait 51.4% des patients dénutris dans un échantillon de 60 patients gériatriques ( $p = 0.014$ ). Le modèle de régression faisait ressortir l'appétit comme un déterminant indépendant de l'état nutritionnel dans cette étude ( $p = 0.033$ ). Finalement, dans une étude d'intervention, l'amélioration de l'appétit, suite un traitement au mégestrol, était corrélée à la prise de poids, à l'augmentation de la préalbuminémie, de l'albuminémie et de la masse maigre (Yeh SS, 2000).

En marge de ses liens avec l'état nutritionnel et l'état de santé de la personne âgée, l'appétit constitue également une composante importante de la qualité de vie chez celle-ci. S'appuyant sur des entretiens avec des personnes vivant en centres d'hébergement, Wickby et Fägerskiöld (2004) concluaient que la qualité de vie, la motivation à manger et le désir de vivre étaient interreliés dans cette population. La relation entre l'appétit et la qualité de vie a également été démontré dans l'étude de Hickson et Frost (2004). Dans cette étude, les sujets présentant un mauvais appétit avait un score significativement plus faible au EuQOL-5D («*European quality of life-5 dimensions questionnaire*») que ceux ayant un bon appétit ( $p = 0,001$ ), indiquant un effet négatif d'un appétit altéré sur la qualité de vie. Par ailleurs, l'amélioration de l'appétit est associée à une amélioration de la qualité de vie dans cette population. Yeh et al. (2000) rapporte, à cet effet, que l'amélioration de l'appétit par le traitement au mégestrol était significativement corrélée à une augmentation du plaisir de vivre ( $r = 0,41$ ) et du sentiment de bien-être ( $r = 0,36$ ) ainsi qu'à une diminution de l'état de dépression ( $r = -0,34$ ).

Finalement, des résultats montrent une relation entre l'appétit et la survie dans cette population. Un mauvais appétit s'est en effet avéré prédicteur de mortalité dans une cohorte de 399 personnes âgées hospitalisées en service de soins de longue durée (coefficient de régression à effet proportionnel =  $-0,14$ ,  $p < 0,05$ ; Cohen-Mansfield J, 1999). Ces résultats sont corroborés par une récente étude réalisée à partir d'une base de données gouvernementale portant sur plus de 32 000 États-Uniens, âgés de 65 ans et plus, bénéficiaires de soins de longue durée. Sur 50 variables testées, un faible appétit figurait parmi les 10 prédicteurs de la mortalité dans cette population (Porock D, 2005). Dans ce

modèle. le risque de mortalité à 6 mois était de 1.6 fois plus élevé (IC = 1.5-1.67) chez les sujets qui rapportaient un pauvre appétit comparativement à ceux dont l'appétit était normal.

En milieu hospitalier gériatrique, l'appétit est associé aux apports alimentaires, à l'état de santé général, à l'état nutritionnel, à la qualité de vie et à la survie. Au vu de sa prévalence et de ses répercussions néfastes, la perte d'appétit apparaît une cause importante d'apports insuffisants chez le sujet âgé malade. Dans ce contexte, une connaissance plus approfondie du rôle de l'appétit en regard de la prise alimentaire, ainsi que des facteurs pouvant influencer l'appétit et sa relation à la prise alimentaire, pourrait aider à développer des stratégies d'interventions permettant de favoriser un meilleur appétit, ce qui pourrait résulter en une meilleure prise alimentaire. Les prochaines sections aborderont ces facteurs.

### 2.5.3 Les causes identifiées de l'altération de l'appétit chez le sujet âgé malade

Les mécanismes expliquant l'altération de l'appétit chez le sujet âgé malade sont complexes et ne sont toujours pas entièrement élucidés à ce jour. Parmi ses causes, la littérature fait ressortir des facteurs intrinsèques, tels des facteurs physiologiques (ex. le rassasiement précoce, altérations du goût et de l'odorat, changements sensori-moteurs et hormonaux en périphérie et altération de la régulation centrale de l'appétit), médicaux (ex. la pathologie et son traitement) et psychologiques (ex. la dépression, les désordres de l'humeur) inhérents à l'individu.

#### 2.5.3.1 Les facteurs physiologiques

On observe avec l'avance en âge une diminution générale de la sensation de la faim (de Castro JM, 1993; Mulligan C, 2002), un rassasiement précoce (Rolls B, 1991 ; Morley JE, 1997 ; Keene J, 1998; Sturm K, 2003, 2004), une diminution du rassasiement sensoriel spécifique (Rolls B, 1991) et une diminution du nombre de «cravings» i.e., de désirs intenses pour des aliments spécifiques (Pelchat ML, 1997). Ces modifications de l'appétit seraient en partie responsables de l'atténuation de la motivation du sujet âgé à s'alimenter (Schiffman SS, 1997; Mowé et Bømer, 2002). Des changements

physiologiques accompagnant le vieillissement ont été associés à ces altérations. Parmi ceux-ci, on trouve un déclin des fonctions gustative et olfactive, des changements sensori-moteurs et hormonaux de la fonction gastro-intestinale en périphérie, et des altérations du système nerveux central.

#### *Déclin des fonctions gustatives et olfactives*

Le «goût des aliments», c'est-à-dire l'ensemble des sensations gustatives (saveur), olfactives (odeur), chimiques et tactiles produites lorsqu'un aliment/boisson est mis en bouche, est considéré comme étant un déterminant majeur du plaisir de manger et des choix alimentaires (Glanz K, 1998 ; Food Marketing Institute, 1999). Les systèmes gustatif et olfactif vieillissants subissent un certain nombre d'altérations qui pourraient avoir des retentissements négatifs sur l'appréciation hédonique des aliments et ainsi avoir un impact sur le plaisir de manger et sur l'appétit (Schiffman et Graham, 2000).

Les données de la littérature mettent en évidence des atteintes au niveau de la fonction gustative avec l'âge. La capacité à discriminer sept saveurs était en effet plus faible chez un groupe de sujets âgés comparativement à un groupe de jeunes adultes ( $p < 0,01$  ; Kaneda H, 2000). Lorsque masquée par une autre saveur, le seuil d'identification d'une saveur se trouve aussi augmenté de 2 à 7 fois chez des sujets âgés comparativement à des adultes plus jeunes (Stevens JC, 1996). Bien qu'une augmentation du seuil de détection ait été démontrée pour toutes les saveurs de base i.e., le sucré, le salé, l'acide, l'amer et l'umami<sup>9</sup> (Stevens JC, 1995 ; Mojet J, 2001), l'effet de l'âge ne serait pas homogène pour toutes. Mojet et al. (2001) rapportent à cet égard une plus grande différence pour le salé et pour l'umami que pour le sucré et l'acide. Les auteurs ne s'entendent cependant pas sur l'impact réel de ces altérations gustatives sur l'appétit et la prise alimentaire.

À l'instar de la fonction gustative, l'olfaction se détériore avec l'avance en âge, les atteintes olfactives étant fréquentes dans la population âgée. Dans une étude, un déclin olfactif était rapporté chez 27% d'un groupe de près de 2500 sujets âgés entre 55 et 97 ans: cette proportion atteignait 62% de ceux âgés de plus de 80 ans dans cet échantillon (Murphy C, 2002). La détérioration olfactive serait d'ailleurs plus sévère que la

détérioration gustative (Cain WS 1989, 1990 ; Duffy VB 1999). En outre, contrairement à cette dernière, elle apparaît uniforme dans le sens où tous les odorants seraient affectés également (Cain WS, 1989). Plusieurs études ont montré un seuil de détection 30 à 100 fois plus élevé chez des personnes âgées comparativement à celui de jeunes adultes (Cain WS, 1990; Stevens et Dadarwala, 1993). On observe également une augmentation du seuil d'identification et une diminution de la capacité à discriminer et à identifier les odorants (Kaneda H, 2000 ; Schiffman SS, 1997). Corroborant ces données, des travaux ont montré, à l'aide de la technique de neuroimagerie fonctionnelle, une diminution de l'activité cérébrale au niveau du cortex olfactif primaire bilatéral, du cortex orbito-frontal et de l'insula dans un groupe de sujets âgés (61-74 ans), lorsque comparés à un groupe de jeunes adultes (21-26 ans ;  $p < 0,05$  ; Wang J, 2005).

Compte tenu que le «goût des aliments» résulte principalement de leur odeur (Cain WS, 1989), les altérations olfactives, plus que les altérations gustatives, seraient responsables de la diminution de la perception des qualités hédoniques des aliments, de l'appétit et de la prise alimentaire (Murphy C, 1985 ; Schiffman SS, 1997 ; Duffy VB, 1995). D'ailleurs, les résultats d'une étude portant sur l'impact de la perception gustative et olfactive sur l'appétit réalisée chez 150 sujets âgés (79 ans  $\pm$  6 ans) ont montré une corrélation entre la perception olfactive et l'appétit ( $r = 0,19$ ,  $p < 0,05$ ) tandis qu'aucune corrélation ne ressortait entre cette dernière et la perception gustative ( $r = -0,06$ ,  $p = 0,50$  ; de Jong N, 1999). Aussi, une diminution de la perception olfactive chez 119 personnes âgées apparemment en santé a été associée à de plus faibles apports énergétiques ( $p < 0,05$  ; Griep MI, 1996). Par ailleurs, des travaux dans lesquels la flaveur (sensation gustative et olfactive) des aliments étaient rehaussée ont permis d'augmenter la consommation alimentaire et d'améliorer l'état nutritionnel dans des groupes de personnes âgées (Schiffman SS, 1993, 2000 ; Mathey MF, 2001b).

#### *Altérations de la fonction digestive*

Un certain nombre d'anomalies des mécanismes sensori-moteurs de l'estomac et de l'intestin ont été associées au vieillissement et seraient impliquées dans la diminution de l'appétit observée chez le sujet âgé. En condition normale, l'arrivée de la nourriture

---

<sup>9</sup> L'umami est considéré comme étant une saveur de base associée aux goût des protéines au même titre que

dans l'estomac et dans l'intestin entraîne une stimulation de récepteurs mécaniques et chimiques, lesquels produisent des signaux gastro-intestinaux nerveux et/ou hormonaux (Grundy D. 2004 ; Strader AD. 2005). Des altérations au niveau de l'estomac sont observées chez le sujet âgé. On rapporte, entre autres, une diminution de la distension du fundus (région proximale de l'estomac : Rayner CK. 2000), une diminution de l'activité pylorique (MacIntosh CG. 1999), une diminution du débit transpylorique (O'Donovan D. 2005) et un ralentissement de la vidange gastrique (Clarkston WK. 1997 ; Brogna A. 1999 ; O'Donovan D. 2005). Ces changements entraîneraient une plus grande distension de l'antrum (région distale de l'estomac) suite à l'ingestion d'aliments et résulteraient en un plus long séjour des aliments dans l'estomac (Sturm K. 2004).

Le contenu stomacal préprandial étant associé à l'appétit et à la prise alimentaire au repas (de Castro DM. 1993, 2002a), l'augmentation de la durée du séjour des aliments dans l'estomac associée à l'âge entraînerait une diminution de la faim préprandial au repas subséquent chez la personne âgée. À cet égard, des évidences lient certains de ces changements physiologiques de l'estomac, notamment le temps de la vidange gastrique et le degré de distension de l'antrum, à la diminution de l'appétit observée chez le sujet âgé. Dans l'étude de Clarkston et al. (1997), le temps de vidange gastrique des composantes solides d'un repas était plus long dans un groupe de 14 sujets âgés ( $182 \pm 26$  min) comparativement à celui observé chez 19 sujets adultes plus jeunes ( $127 \pm 13$  min ;  $p < 0,05$ ). Dans cette étude, la perception de la faim, une mesure de l'appétit préprandial, était inversement corrélée au temps de vidange pour l'ensemble de l'échantillon ( $r = -0,39$ ,  $p < 0,05$ ). Ces résultats ont été confirmés plus récemment dans une étude de Sturm et al. (2004) dans laquelle une association négative était observée entre la perception de la faim et le temps d'évacuation de 75% du contenu gastrique ( $R^2 = -0,39$ ,  $p = 0,006$ ). Ces auteurs rapportent également une forte corrélation entre la perception de la faim et la distension de l'antrum au cours de la prise alimentaire ( $R^2 = -0,68$ ,  $p < 0,001$ ).

Par ailleurs, des changements associés au vieillissement ont également été démontrés au niveau de l'intestin. Sur ce plan, on rapporte principalement une plus grande stimulation de la pression pylorique par les lipides au niveau du duodénum,

diminuant la vitesse de la vidange gastrique (Cook CG, 1997) ainsi qu'un plus grand effet de rassasiement du glucose que des lipides dans l'intestin grêle (MacIntosh CG, 2001a). Ensemble, ces modifications intestinales contribueraient au rassasiement précoce observé chez le sujet âgé.

En plus des informations sensori-motrices au niveau gastro-intestinal, plusieurs facteurs hormonaux périphériques (ex. cholécystokinine [CCK], Glucagon-like peptide-1 [GLP-1], PYY, insuline, ghreline, amyline) libérés lors de l'ingestion d'aliments sont impliqués dans la régulation de l'appétit (Strader AD, 2005 ; Cupples WA, 2005 ; Edwards BJ, 1996). Le sujet âgé en santé présente certaines altérations à ce niveau, indiquant un effet physiologique de l'âge (Morley JE, 1988). Le rôle de la CCK à cet égard est particulièrement bien documenté. Rappelons, que la CCK diminue la motilité de l'antrum et de la région proximale du duodénum, entraînant ainsi un ralentissement de la vidange gastrique (Fraser R, 1993). Elle est en grande partie responsable de la sensation de rassasiement lors de l'ingestion d'aliments. Or, des taux plasmatiques de CCK plus élevés ainsi qu'une plus grande sensibilité à la CCK ont été observés chez des sujets âgés comparativement à des sujets jeunes, des phénomènes qui pourraient expliquer le rassasiement précoce chez les premiers. Dans une étude (MacIntosh CG, 1999), des taux plasmatiques de la CCK à jeun étaient de  $3.2 \pm 0.2$  pmol/L ( $p < 0.0001$ ) dans un groupe de jeunes adultes ( $n = 7$  ; âge : 20-34ans). En comparaison, ces taux étaient de  $4.7 \pm 0.2$  pmol/L chez des sujets âgés ( $n = 8$  ; âge : 65-80ans). Deux autres études appuient ces données, rapportant, dans l'une, des concentrations de la CCK à jeun de  $7,08 \pm 1.6$  pmol/L chez des sujets âgés versus  $1,4 \pm 0,2$  pmol/L chez de jeunes adultes ( $p = 0,002$  ; Sturm K, 2003) et, dans l'autre, des concentrations de  $4,7 \pm 0,7$  chez les sujets âgés comparativement à  $2,2 \pm 0,3$  pmol/L chez les sujets jeunes ( $p = 0,003$  ; Sturm K, 2004). En plus de taux préprandiaux de la CCK plus élevés associés à l'âge, l'ingestion d'aliments induirait, par ailleurs, une plus grande sécrétion de la CCK. Les résultats de l'étude de MacIntosh et al. (1999) suggèrent, en effet, une hausse plus marquée de la CCK postprandiale chez des sujets âgés ( $7,1 \pm 0,5$  pmol/L) comparativement à ce qui est observé chez des adultes plus jeunes ( $5,3 \pm 0,6$  pmol/L,  $p = 0,048$ ). Le vieillissement s'accompagne non seulement de taux supérieurs pré et postprandiaux de la CCK mais

également d'une plus grande sensibilité à ce peptide. À cet égard, l'infusion d'une dose identique de CCK résultait en une plus grande suppression de la prise alimentaire dans un groupe de 12 sujets âgés (32%) comparativement à un groupe de 12 sujets jeunes (15% :  $p < 0.05$  ; MacIntosh CG, 2001b).

En résumé, de nombreux changements physiologiques du système digestif sont associés au vieillissement. La diminution de l'acuité gustative et olfactive, le ralentissement de la motilité de l'estomac, la diminution de la capacité du fundus à se distendre, l'augmentation de la sensibilité intestinale à la présence de macronutriments et l'augmentation de la sécrétion et de la sensibilité à la CCK contribuent aux altérations de la régulation de l'appétit dont notamment une diminution de la faim préprandiale et un rassasiement précoce lors de la consommation du repas.

#### *Altérations de la régulation centrale de l'appétit*

En plus des altérations périphériques de la régulation de l'appétit, le vieillissement s'accompagne également de changements au niveau de la régulation centrale de l'appétit. Un effet de l'âge a notamment été relevé à l'égard du rôle orexigène du système opioïde (Cupples WA, 2005 ; Morley JE, 1988), les données provenant surtout d'études réalisées chez l'animal. Chez l'humain, une étude rapporte un effet inhibiteur du naloxone (un antagoniste opioïde) chez de jeunes hommes, de jeunes femmes et chez des hommes âgés en santé mais non chez des femmes âgées suggérant un effet du sexe en regard du vieillissement (MacIntosh CG, 2001c). Un effet de l'âge sur ce système a cependant été clairement établi dans le modèle animal. Des rats âgés se montrent en effet 100 fois moins sensibles à l'effet inhibiteur du naloxone sur la prise alimentaire que des rats adultes plus jeunes (Gosnell B, 1983). L'effet du naloxone sur la prise alimentaire est aussi diminué chez les souris âgées (Kavaliers M, 1985). Il existe également des évidences à l'effet que cette diminution de la fonction opioïde accompagnant l'âge pourrait être attribuable à une diminution de la sécrétion de peptides opioïdes (ex. enkephalines, endorphines) dans l'hypothalamus (Missale C, 1983) ainsi qu'à une diminution du nombre et de l'affinité de leurs récepteurs (Messing R, 1981).

Le neuropeptide Y (NPY), un peptide fortement orexigène, est un autre agent ayant un rôle potentiel dans la perte de l'appétit chez la personne âgée. L'effet du NPY

sur l'appétit est amplement documenté dans un paradigme d'obésité chez l'humain. Toutefois, les évidences à l'égard de son rôle dans la diminution de l'appétit avec l'avance en âge proviennent uniquement du modèle animal. Chez le rat âgé, l'injection de NPY dans le noyau paraventriculaire de l'hypothalamus entraîne une augmentation moindre de la prise alimentaire comparativement à ce qui est observé chez le jeune rat (Pich EM, 1992). Cet effet de l'âge n'a cependant pas été montré chez la souris indiquant qu'il dépendrait de l'espèce (Morley JE, 1987).

En somme, plusieurs altérations physiologiques accompagnant l'avance en âge concourent à diminuer l'appétit. Ces changements ont par conséquent le potentiel de rendre la personne âgée vulnérable à des apports insuffisants.

#### 2.5.3.2 Les facteurs médicaux

La pathologie et la prise en charge thérapeutique peuvent précipiter une perte de l'appétit chez la personne âgée hospitalisée. Les effets néfastes des troubles du système digestif sur l'appétit, tels la dysgueusie, la dyspepsie, les lithiases biliaires, la nausée et les vomissements, sont bien établis. (Morley JE, 1997, 2002). Les pathologies dégénératives comme les maladies de Parkinson et d'Alzheimer sont souvent accompagnées de déficits olfactifs pouvant également entraîner une diminution de l'appétit (Meshulam RI, 1998 ; Norès JM, 2000). Le désintéressement envers la nourriture contribue à la diminution de la prise alimentaire chez les patients atteints de démence (Van Staveren WA, 2002 ; Knoops KT, 2005).

En plus des effets liés à des pathologies spécifiques, des évidences existent à l'effet d'une association entre la douleur et la diminution de l'appétit chez la personne âgée. Une étude (Bosley BN, 2004) menée auprès de sujets âgés souffrant de douleur chronique montre une corrélation inverse ( $r = -0,45$  ;  $p < 0,001$ ) entre l'appétit et l'intensité de la douleur tel que mesurée par la version abrégé du «*McGill Pain Questionnaire*» (Melzak R, 1987). Au vu de la très forte prévalence de la douleur en milieu hospitalier gériatrique, soit entre 50 et 68% des patients selon Radat et al. (1999), sa contribution à la diminution de l'appétit pourrait s'avérer importante dans le contexte gériatrique.

Par delà ces effets, les pathologies, qu'elles soient de nature aiguë ou chronique, s'accompagnent d'altérations de l'appétit conduisant à des changements des comportements alimentaires (Morley JE, 2002). Cet effet serait induit par la réponse cytokinique sous-tendant l'action immunitaire accompagnant la maladie (Larson SJ, 2002 ; Wong S, 2004). À cet égard, l'interleukine-1, -6, le TNF- $\alpha$  et l'interféron- $\alpha$  sont les cytokines considérées dominantes (Plata-Salaman CR, 1998). Les évidences quant à ce rôle des cytokines chez l'humain sont peu nombreuses et de nature plutôt indirecte. Une étude s'est penchée sur l'effet de l'administration de l'acétate de mégestrol, un agent connu pour stimuler l'appétit et par conséquent la prise alimentaire, sur la relation entre les cytokines et le changement pondéral de patients gériatriques ayant perdu du poids (Yeh SS, 2001). Au terme d'un suivi de 25 semaines, les sujets traités présentaient un gain de poids de  $2.45 \pm 1.1$  kg comparativement à une perte de poids de  $0.41 \pm 0.82$  kg dans le groupe placebo ( $p = 0,43$ ). Dans le groupe traité, le gain de poids était associé à une réduction des taux de récepteurs de diverses cytokines ( $r = -0.47$  à  $-0.54$ ) tandis qu'aucune association ne ressortait dans le groupe témoin. Ces résultats suggèrent ainsi un lien entre les cytokines et la perte d'appétit chez le sujet âgé.

Par ailleurs, de nombreuses évidences proviennent des modèles animaux. L'activation de la réaction immunitaire par l'utilisation de lipopolysaccharide (un agent nocif) induit chez le rat une diminution non seulement de l'appétit mais également de toutes les activités en lien avec les comportements alimentaires (Larson SJ, 2002). De même, l'administration de l'Il-1 $\beta$  à des doses pathophysiologiques entraîne une diminution du volume et de la durée des repas mais non de leur fréquence chez les rongeurs (Plata-Salaman CR, 1994). Précisons qu'en plus de son action sur la quantité des apports, Plata-Salaman (1998) rapporte également un effet de l'Il-1 $\beta$  sur la qualité des apports caractérisée par des apports protéiques diminués et des apports en hydrates de carbone augmentés (Plata-Salaman CR, 1998). L'auteur propose que ces effets découleraient du développement d'une aversion au goût des protéines suite à l'administration de l'Il-1.

Plus d'un mécanisme d'action sont proposés pour expliquer l'effet des cytokines sur l'appétit. Les cytokines agiraient en périphérie, sur la sécrétion de peptides tel la CCK

(augmentation de la sensation de rassasiement : Plata-Salaman CR, 1998), la ghreline (diminution de la faim : Shintani M, 2001) et/ou de la leptine (diminution de la faim : Finck BN, 2002). Un autre mécanisme proposé implique une réduction de la production du NPY au niveau de l'hypothalamus (McCarthy HD, 1995). Considérant la prévalence élevée d'états inflammatoires aigus et/ou chroniques dans la population âgée hospitalisée, ces évidences, dans leur ensemble, soulèvent la possibilité d'un rôle des cytokines dans la perte de l'appétit chez le patient âgé hospitalisé.

De nombreux médicaments utilisés dans le traitement des pathologies compromettent l'appétit et peuvent être responsables d'une diminution de la prise alimentaire et, ultimement, de la perte de poids. Compte tenu que les personnes âgées représentent le sous-groupe de la population qui consomme le plus de médicaments (Lassila HC, 1996 ; Linjakumpu T, 2002), la prévalence des effets indésirables des médicaments serait importante chez ceux-ci. Les mécanismes responsables sont divers. Certains médicaments agiraient au niveau de la régulation de l'appétit, soit en périphérie (ex. effet sur la sécrétion de la CCK), ou centralement sur les neuropeptides hypothalamiques (ex. NPY) et sur les transmetteurs monoamines (ex. sérotonine). À cet égard, la digoxine, la cimetidine et les antidépresseurs inhibiteurs de la recapture de la sérotonine sont les plus connus (Morley JE, 1997). D'autres auraient des effets qui pourraient indirectement influencer l'appétit et la prise alimentaire. Par exemple, les antihistaminiques, les bêtabloquants, les anticholinergiques et le levodopa sont des médicaments pouvant causer une réduction importante de la sécrétion salivaire entraînant des difficultés de mastication et de déglutition (Bouteloup C, 2005). Plusieurs médicaments peuvent même causer des lésions buccales. Ici on parle surtout d'antibiotiques, d'immunosuppresseurs, de corticoïdes et de médicaments utilisés en chimiothérapie (Abdollahi M, 2003). L'effet indésirable de nombreux médicaments sur les fonctions gustative et olfactive a également été démontré. La colchicine, l'hydrocortisone et les salicylates provoqueraient des altérations de la fonction gustative alors que les effets de la streptomycine, de la codéine et de la morphine se situeraient au niveau de l'odorat (Schiffman S, 1991 ; Ship JA, 1993). Plusieurs médicaments causent la nausée, les vomissements et la diarrhée avec des effets délétères sur l'appétit. C'est le

cas notamment du lévodopa, de certains opiacés et d'antidépresseurs. Par ailleurs, chez le sujet âgé, le fait d'avoir à prendre plusieurs médicaments à la fois avant ou pendant le repas nécessite l'ingestion d'une quantité de liquide pouvant induire une diminution de l'appétit et un rassasiement précoce, réduisant ainsi la consommation des aliments au repas. En plus des médicaments, certains traitements comme la chimio- et la radiothérapie dans le traitement du cancer peuvent affecter la fonction digestive de manière significative.

En somme, la maladie et son traitement (médicaments et thérapies) sont des causes importantes d'altérations de l'appétit. Les malades chroniques et les personnes polymédicamentées sont ainsi à risque d'une diminution de l'appétit et de la prise alimentaire pouvant entraîner une perte de poids.

### 2.5.3.3 Les facteurs psychologiques

La dépression, une condition fréquente en contexte hospitalier gériatrique, est associée à la diminution de l'appétit. Les personnes âgées dépressives présenteraient une fréquence plus élevée d'altération de l'appétit de même que des symptômes plus sévères comparativement aux adultes dépressifs plus jeunes. Dans un échantillon de 265 personnes âgées de plus de 65 ans dont 50% était hospitalisées (Jimenez Jimenez C, 1989), la dépression affectait 28,6% des participants rapportant un manque d'appétit par opposition à 16,8% de ceux dont l'appétit était normal ( $p = 0,0007$ ). Dans cette étude, la dépression était inversement corrélée à l'appétit ( $r = -0,222$ ,  $p < 0,05$ ). Dans un autre groupe de 285 patients dépressifs, on observait une altération de l'appétit chez 62% des 204 sujets dépressifs âgés de moins de 60 ans tandis qu'elle affectait 80,5% des 77 sujets dépressifs âgés de plus de 60 ans ( $p = 0,003$  ; Bodarty H, 2004). Plus remarquable encore, chez ces derniers, 71,4% présentaient une perte prononcée de l'appétit comparativement à 34,6% des sujets plus jeunes ( $p < 0,001$ ). D'autre part, le traitement de la dépression améliore l'appétit des personnes âgées dépressives. Dans une étude (Thomas P, 2003), le traitement pharmacologique de la dépression pendant une période de trois mois a résulté en un gain pondéral significatif tant chez des patients dépressifs non-déments (autour de 1,5 kg) que chez ceux atteints de démence (0,70 kg). En revanche, chez les sujets non

traités, le poids des patients non déments n'a pas varié durant cette période tandis qu'on a observé une perte pondérale chez les patients atteints de démence (-1.01 kg).

Il est important de noter que la dépression est particulièrement fréquente en milieu hospitalier gériatrique où des taux variant de 8% à 45% ont été rapportés (Webber AP, 2005 ; McCusker J, 2005 ; Fitten IJ, 1989 ; Jongenelis K, 2004). Elle est également prévalente chez les sujets âgés atteints de déficit cognitif léger (dépression sévère : 19.6%, dépression légère : 26.5% ; Gabryelewicz T, 2004). Aussi, en raison des altérations de l'appétit qui y sont associées la dépression est généralement considérée comme étant le facteur psychologique le plus important en regard de la perte de l'appétit (Morley JE, 1995 ; Donini LM, 2003).

Si la dépression est liée à la perte d'appétit observée chez les patients âgés, des altérations subtiles et momentanées de l'affect peuvent aussi l'influencer. Ainsi, la joie, la colère, la tristesse et la peur sont des émotions associées à la motivation à manger chez l'adulte (Macht M, 1999). Dans une étude menée chez des veuves âgées, l'intensité du chagrin et de la tristesse associée à la perte du conjoint, telle que mesurée par le «*Grief Resolution Index*» (GRI ; Remondet et Hansson, 1987), était fortement associée à l'appétit ( $r = 0.71$  ;  $p < 0,001$  ; Rosenbloom CA, 1993). Dans cet échantillon, 6% de ces sujets rapportaient un excellent appétit contre 44% d'un groupe témoin de personnes âgées mariées ( $p < 0,001$ ). Les personnes âgées participant à l'étude qualitative de Wickby et al. (2004) rapportaient également qu'une bonne humeur influençait positivement leur appétit. Selon les patients interviewés, le fait de se sentir calme, aimé et satisfait, de ne pas être inquiet, de recevoir de bons soins et d'avoir de bons rapports avec les membres de leur famille et amis étaient parmi des facteurs affectant leur humeur et, par conséquent, leur appétit.

Comme on peut le constater, de nombreux changements physiologiques et psychologiques pouvant accompagner le vieillissement rendent la personne âgée hospitalisée vulnérable aux altérations de l'appétit et la prédispose à des apports insuffisants et au déclin nutritionnel. La maladie et les médicaments, de même que la dépression et les troubles de l'humeur peuvent précipiter la perte de l'appétit chez celle-ci. Par ailleurs, d'autres facteurs entourant le repas tels la faim et l'aversion alimentaire,

pourraient affecter la motivation à manger contextuelle au repas dans cette population. Ces facteurs sont discutés dans les sections suivantes.

#### 2.5.4 L'état motivationnel préprandial et sa relation avec la prise alimentaire chez le patient âgé hospitalisé

Si l'appétit exprime le désir de manger, la faim, «une sensation subjective plus ou moins irritante» (Blundell JE, 1991), traduit, quant à elle, le besoin de manger et constitue un facteur pouvant influencer l'appétit et inciter la prise alimentaire. À ce titre, la faim est couramment utilisée comme mesure préprandiale de l'appétit chez l'adulte (de Castro JM, 1988 ; Blundell JE, 1991 ; Marcelino AS, 2001 ; Mattes RD, 2005). De même, d'autres facteurs d'ordre émotionnel relatif au contexte du repas tel l'aversion vis-à-vis et la joie pourraient influencer la motivation à manger.

##### 2.5.4.1 La perception de la faim préprandiale chez le sujet âgé

Des études chez la personne âgée suggèrent un effet négatif de l'âge sur la perception subjective de la faim préprandiale. Par exemple, dans l'étude longitudinale de de Castro (2002b) menée en milieu naturel, un groupe de sujets âgés de plus de 65 ans ( $n = 46$ ) rapportaient avoir moins faim avant les repas comparativement aux sujets âgés de 20 à 40 ans ( $n = 617$  ;  $p < 0,05$ ). Des études plus récentes réalisées en laboratoire dans des conditions très contrôlées vont également dans ce sens. Cook et al. (1997) rapportent ainsi une perception de la faim plus faible chez 8 sujets âgés entre 65 et 75 ans avant un repas pris en laboratoire comparativement à celle de 7 sujets plus jeunes âgés entre 20 et 34 ans ( $p < 0,01$ ). Plus récemment, Sturm et al. (2003) ont comparé la faim préprandiale chez 8 femmes âgées en santé (âge moyen : 77 ans), 8 femmes âgées dénutries (âge moyen : 80 ans) et 8 jeunes femmes (âge moyen : 22 ans) suite à la prise d'une collation (*preload*). Dans cette étude, la faim préprandiale évaluée avant le repas mais après la collation était comparable chez les femmes âgées en santé et dénutries mais plus faible chez ces personnes que chez les sujets plus jeunes ( $p = 0,04$  et  $p = 0,007$ , respectivement). Ces résultats ainsi que ceux de Cook ont d'ailleurs été confirmés dans une autre étude de Sturm et al. (2004) dans laquelle des sujets âgés ( $n = 12$  ; âge : 67-83

ans) rapportaient également une faim significativement diminuée comparativement aux sujets plus jeunes ( $n = 12$  ; âge : 18-33ans) juste avant le repas ( $p < 0.001$ ).

Malgré une perception atténuée de la faim préprandiale chez le sujet âgé, celle-ci est néanmoins associée à la quantité de nourriture ingérée lors du repas. De Castro (1993) a examiné cette relation dans une étude menée chez 307 participants dont 44 étaient âgés de plus de 65 ans. Les résultats montrent une association ( $p < 0.05$ ) entre la faim et les apports énergétiques au repas (défini par l'ingestion d'au moins 50 kcal et séparé du repas précédent par au moins 45 minutes) chez les adultes âgés de 65 à 80 ans. Dans une méta-analyse de 4 études randomisées, réalisées spécifiquement chez le sujet âgé (Parker BA, 2004a) la faim préprandiale s'est avérée significativement corrélée aux apports énergétiques ( $r = 0.33$ ,  $p < 0.0001$ ) malgré le fait que les sujets âgés avaient rapporté une faim moindre que les sujets plus jeunes ( $p = 0,01$ ). Dans une étude subséquente de ces mêmes auteurs ayant pour but de confirmer les résultats de cette méta-analyse (Parker BA, 2004b), la faim rapportée avant le repas par 32 sujets âgés (âge moyen : 72.3 ans) était aussi corrélée aux apports énergétiques au repas ( $r = 0,46$  ;  $p = 0,008$ ).

En résumé, bien que la perception de la faim préprandiale diminue avec l'âge, celle-ci demeure tout de même associée aux apports énergétiques du repas subséquent chez le sujet âgé. En d'autres termes, des apports plus faibles au repas chez la personne âgée découleraient en partie d'une faim atténuée. Cette atténuation de la perception de la faim avant le repas constituerait une explication de la consommation incomplète de la nourriture servie au repas. Il n'existe cependant aucune donnée prospective relativement à cette relation dans le contexte gériatrique.

#### 2.5.4.2 L'état émotionnel contextuel au repas

Selon les théories contemporaines, les émotions sont considérées comme étant des états motivationnels incitant un comportement ou une action (Brehm JW, 1999). De manière générale, l'association entre une émotion et le comportement qu'elle suscite est d'autant plus forte que l'émotion est ressentie plus fréquemment dans un contexte donné (Macht M, 2000). Bien que le sujet âgé présente un plus grand contrôle de ses émotions et une plus grande maturité et stabilité émotionnelles que l'adulte plus jeune (Lawton

MP. 1992). il semble que le vieillissement n'altère cependant pas l'importance des émotions en tant qu'influences du comportement (Lawton MP. 1992). En outre, la physiologie émotionnelle n'est pas non plus influencée par l'âge. En effet, les activités physiologiques du système nerveux autonome en présence d'émotions négatives (colère, peur, tristesse, dégoût), notamment le rythme cardiaque, la température de la peau, la conductibilité de la peau et les activités somatiques générales, chez des sujets âgés sont comparables à celle de sujets jeunes (Levenson RW. 1991).

La relation entre l'état émotionnel contextuel au repas et la consommation alimentaire a été peu étudiée chez le sujet âgé. Des données suggèrent toutefois un effet des émotions. Une étude rapporte une corrélation entre le degré de nervosité préprandiale rapporté et la prise alimentaire dans un contexte de laboratoire ( $r = 0,38$ ,  $p < 0,0001$ ; Parker BA. 2004a). Une autre étude (Paquet C. 2003) rapporte également un impact direct des émotions positives (impact positif) et négatives (impact négatif) sur les apports protéiques évalués dans un groupe de patients gériatriques hospitalisés en soins de réadaptation. Quant à savoir si l'état émotionnel, tel que ressenti dans le contexte du repas, influence indirectement la prise alimentaire de la personne âgée hospitalisée par un effet sur la motivation à manger n'a, à notre connaissance, pas été étudié.

#### 2.5.4.3 L'aversion : facteur motivationnel potentiel du rejet de la nourriture chez le patient âgé hospitalisé

L'aversion en regard des aliments servis aux patients hospitalisés pourrait expliquer en partie la non-consommation de la nourriture et, par conséquent, son gaspillage dans ce contexte. L'aversion constitue un facteur motivationnel entraînant une réticence à manger un aliment, pouvant même conduire à son rejet. Deux mécanismes sous-tendant les processus impliqués dans la formation des aversions alimentaires sont proposés. Dans le premier, plus traditionnel et bien documenté, l'aversion alimentaire résulte de symptômes digestifs indésirables, tels la nausée et les vomissements, alors que le second met en jeu une émotion négative : le dégoût.

L'aversion vis-à-vis un aliment est traditionnellement attribuée à l'association entre cet aliment (ou sa saveur) et un effet physiologique gastro-intestinal indésirable survenant après l'ingestion de l'aliment (jusqu'à 10 heures). Les nausées et les vomissements représentent les causes les plus importantes : une seule occasion peut suffire à induire une aversion, particulièrement dans le cas d'un nouvel aliment (Pelchat et Rozin, 1982). Toutefois, il semble que ces effets spécifiques ne soient pas les seules conditions à l'origine des aversions alimentaires. D'autres effets gastro-intestinaux (ex. diarrhée), et certaines conditions affectant d'autres régions du corps (ex. éruption cutanée, oedème, migraine), ont également été associées à leur formation (Knibb RC, 2001). L'aversion alimentaire, dite traditionnelle, est fréquente. Dans une étude réalisée dans un échantillon de 493 étudiants universitaires, 65% rapportaient au moins une aversion alimentaire actuelle ou passée (Batsell et Brown, 1998). Mattes et al. (1991) se sont penchés sur ce type d'aversion alimentaire chez des patients cancéreux recevant des traitements de chimio- ou de radio-thérapie, lesquels sont des sources bien documentées de nausées et de vomissements. Ces patients ont rapporté une aversion affectant entre 2 à 4 aliments, indiquant un effet clinique négligeable des aversions de type traditionnel, du moins dans cette population.

Par ailleurs, une aversion alimentaire peut aussi s'installer par le dégoût, lequel se définit comme étant « un rejet alimentaire caractérisé par la révulsion à l'idée d'ingérer un aliment contaminé ou offensant » (Rozin et Fallon, 1987). Dans ce cas-ci, l'aversion alimentaire est engendrée par des processus cognitifs (par opposition aux processus physiologiques caractérisant les aversions traditionnelles), d'où le terme « aversion cognitive » (Batsell et Brown, 1998). Ce type d'aversion alimentaire est moins fréquent que l'aversion traditionnelle dans la population adulte [26% et 72%, respectivement (Rozin P, 1987) ; 19% et 81%, respectivement (Batsell et Brown, 1998)]. Toutefois, l'aversion cognitive affecterait les aliments, surtout la viande, tandis que l'aversion traditionnelle concernerait, pour sa part, surtout l'alcool (Batsell et Brown, 1998). Elle serait également plus intense que cette dernière et aussi plus robuste, pouvant durer jusqu'à 50 ans. De plus, l'aversion pour un aliment par le dégoût peut se généraliser à

toute une classe d'aliments, alors que l'aversion traditionnelle tend à cibler un aliment de façon exclusive (Batsell WR, 1998).

Les données spécifiques à la population âgée sont rares pour ces deux types d'aversion. On constate néanmoins une moindre prévalence d'aversion alimentaire (de tout type) chez les personnes âgées (56%) comparativement aux adultes plus jeunes (77% : Pelchat ML, 1994). Toutefois, en milieu hospitalier gériatrique, la prévalence élevée de troubles gastro-intestinaux et de maladies chroniques pourrait accroître le risque de développer des aversions traditionnelles. Par ailleurs, un environnement dans lequel les repas sont consommés avec d'autres patients malades présentant des troubles de déglutition et/ou des comportements inappropriés à table, pourrait également augmenter le risque d'aversion par le dégoût (Bernstein JL, 1999). Appuyant cette hypothèse, les participants interviewés dans l'étude qualitative de Wickby réalisée en soins de longue durée (2004) considéraient les mauvaises manières à table et les comportements alimentaires inappropriés tels les crachements, la toux excessive, le nettoyage de prothèses à la table, dégoûtants et susceptibles d'effets négatifs sur l'appétit. Ces observations, dans leur ensemble, soulèvent la possibilité d'un effet de l'aversion sur la consommation alimentaire dans cette population. Mais cette question n'a pas été étudiée à ce jour.

## **2.6 Les influences organisationnelles de la prise alimentaire et de l'état nutritionnel des patients gériatriques en milieu hospitalier**

À l'hôpital, les repas<sup>10</sup> sont généralement sous le contrôle de l'établissement. À l'instar d'autres types de restauration collective, les activités alimentaires nécessaires à l'élaboration du repas incluent celles des secteurs de la production et de la distribution de la nourriture qui englobent l'élaboration des menus cycliques, la production d'aliments

---

<sup>10</sup> Bien que la prestation alimentaire à l'hôpital englobe les repas, les collations et les compléments nutritionnels, la contribution des repas représente en moyenne 80% des apports nutritionnels quotidiens des patients âgés (Zazzo J.-F, 2003 ; Dupertuis YM 2003 ; Akner G, 2001). Le repas est ainsi l'élément central de la prise alimentaire dans cette population et fait l'objet de la présente discussion.

salubres, hygiéniques et bien sûr palatables, le portionnement des aliments, l'assemblage et la distribution des plateaux, et le service à table. À l'hôpital, en plus de ces activités alimentaires, les repas et les conditions dans lesquelles ils sont consommés découlent d'une myriade d'activités nutritionnelles comprenant la détermination des besoins nutritionnels du patient, la prise en compte des préférences alimentaires, l'évaluation de problèmes médicaux pouvant affecter la prise alimentaire, la prescription de diètes, la planification des menus du patient et l'assistance au repas. L'identification et la gestion des facteurs organisationnels pouvant influencer de manière importante la prise alimentaire, l'état nutritionnel et, par conséquent, la qualité de vie des patients âgés devient dès lors une démarche très complexe.

### 2.6.1 L'importance des influences organisationnelles sur les soins nutritionnels

En plus de facteurs intrinsèques discutés précédemment, la littérature atteste de l'importance de plusieurs aspects extrinsèques liés à la qualité du repas en milieu hospitalier en regard de la prise alimentaire et de l'état nutritionnel des patients âgés. Ainsi, des éléments sensoriels (propriétés organoleptiques des aliments, décor, musique, variété des menus), temporels (horaire des repas, durée du repas), fonctionnels (nombre et compétence du personnel soignant, assistance au repas, position du patient, accessibilité de la nourriture) et sociaux (ex. interactions avec le personnel soignant et les autres patients) ont été identifiés comme étant des influences organisationnelles des soins nutritionnels (Petit A, 2003).

#### 2.6.1.1 Les facteurs organisationnels associés à la prise alimentaire

##### *Facteurs sensoriels*

Comme il a déjà été mentionné, la palatabilité de la nourriture, résultat de l'ensemble de ses propriétés organoleptiques, est associée à la quantité de nourriture consommée (Bobroff et Kissileff, 1986). Parmi les aspects organisationnels associés à la prise alimentaire du sujet âgé hospitalisé, la palatabilité ressort également comme étant un des plus importants mais aussi un des plus négligés (Abbot Hess M, 1997 ; Petit A,

2004). Spécifiquement, des liens entre l'altération de la texture et de la flaveur (odeur + goût) des aliments et la prise alimentaire de la personne âgée malade ont été établis. Par exemple, chez les patients souffrants de troubles de la mastication et/ou de déglutition, la texture des aliments est généralement modifiée (soit émincée, soit mise en purée, soit liquéfiée) pour en faciliter l'ingestion. De toute évidence, cette pratique entraîne des effets négatifs sur la palatabilité de la diète. Dans une étude observationnelle, on a ainsi constaté un déficit énergétique de l'ordre de 40% chez des patients atteints de ces troubles et auxquels on avait prescrit une diète à texture modifiée alors que le déficit n'était que de 5% chez ceux bénéficiant d'une diète à texture normale ( $p < 0.001$  ; Wright L. 2005). En revanche, l'amélioration de la palatabilité de la nourriture est associée à des apports augmentés chez les sujets âgés. Schiffman et Warwick (1993) rapportent par exemple une augmentation de la consommation de 20 aliments dont l'arôme avait été rehaussé. Les résultats d'une étude similaire réalisée auprès de 67 patients gériatriques hospitalisés vont également dans ce sens (Mathey M-F, 2001b). Au terme de 16 semaines, on observait, dans cette étude, des apports énergétiques stables ( $-50 \pm 265$  kcal :  $p = 0,28$ ) dans le groupe d'intervention, comparativement à une baisse importante des apports dans le groupe témoin ( $-116 \pm 296$  kcal :  $p = 0,03$ ). Confirmant ces résultats, une étude plus récente réalisée auprès de 14 patients âgés montre des augmentations entre 16% et 36% pour les apports énergétiques et entre 15% et 28% pour les apports protéiques (tous les  $p < 0,05$ ) suite à l'amélioration de la saveur des aliments, (Henry JCK, 2003).

Il apparaît, par ailleurs, qu'une nourriture palatable puisse non seulement avoir des effets favorables sur sa consommation, mais pourrait également faciliter le retour de la faim et donc avoir un effet positif sur la consommation alimentaire au repas subséquent, i.e. un effet à plus long terme. Une étude réalisée auprès de sujets âgés et d'adultes plus jeunes rapporte des hausses de la glycémie et du quotient respiratoire (QR) post-prandiaux jusqu'à 6 heures suivant l'ingestion d'un repas composé de gaufres, de fruits et de sirop, supérieures aux hausses observées lorsque les sujets avaient consommé le même repas liquéfié puis séché à froid et façonné en biscuits qualifiés de peu palatables par les participants (tous les  $p < 0,001$  ; Sawaya AL, 2001). Ces résultats offrent un mécanisme

par lequel la palatabilité de la nourriture induit une faim précoce<sup>11</sup> (Ludwig DS, 1999 ; Hill AJ, 1984). Toutes les données ne sont cependant pas en accord et d'autres études n'ont pas noté de différences en regard des taux de glycémie entre la consommation d'un repas palatable et celle d'un repas moins savoureux (Warwick ZS, 1993). Néanmoins, il est possible que la consommation d'aliments palatables puissent avoir des répercussions bénéfiques à long terme chez la personne âgée malade.

Les méthodes de préparation et de distribution des aliments dans le contexte hospitalier sont d'autres facteurs pouvant influencer la qualité sensorielle des aliments et, donc, la prise alimentaire des patients âgés. On rapporte en effet un moindre gaspillage de la nourriture dans des unités de soins gériatriques, lorsque celle-ci était cuisinée par le service alimentaire de l'institution (24,6%) que lorsqu'elle était fournie par des contractants externes à l'hôpital (46,1%), suggérant un effet sur la palatabilité des aliments (Edwards JSA, 1999). De même, le portionnement des aliments à la salle à manger, plutôt que centralement à la cuisine de l'institution, rapprochant du contexte familial, est associé à une augmentation de la consommation (Shatenstein et Ferland, 2000). Les résultats de cette étude ont été liés à un effet potentiellement positif du mode décentralisé sur l'appétit.

Outre la qualité de la nourriture, la qualité environnementale du repas influe positivement sur la prise alimentaire des patients âgés. Une salle à manger propre et soignée et une ambiance plaisante, incluant un mobilier attrayant et des couverts colorés, sont des éléments considérés indispensables pour stimuler l'appétit et la prise alimentaire, selon l'avis des patients interviewés dans l'étude qualitative de Wickby (2004). Dans une autre étude, on observait une augmentation d'environ 25% ( $p < 0,001$ ) de la prise alimentaire de 16 patients (âge : 64-88 ans) suite au changement de la décoration de la salle à manger suivant le thème des années 40<sup>e</sup> (Elmstahl S, 1987). Une autre étude s'est penchée sur l'impact de la musique d'ambiance durant le repas sur la prise alimentaire (Ragneskog H, 1996). Les résultats montrent une plus grande consommation de dessert

---

<sup>11</sup> Un QR plus élevé reflète une augmentation relative de l'oxydation des hydrates de carbones par rapport à celle des lipides. Cette élévation post-prandiale de l'oxydation des hydrates de carbone entraînerait une réduction du renouvellement des réserves de l'organisme en glycogène et pourrait ainsi induire un retour précoce de la faim.

lorsqu'on faisait jouer de la musique durant le repas (musique pop :  $180 \pm 19$  g : musique des années 1920 et 1930 :  $173 \pm 35$  g) qu'en l'absence de musique ( $142 \pm 42$  g :  $p < 0.001$  et  $p < 0.01$ , respectivement).

#### *Facteurs temporels*

L'horaire et la durée du repas sont des facteurs pouvant influencer la prise alimentaire des patients âgés. En se basant sur diverses théories anthropologiques et sociales, Sidenvall (1999) conclue que les habitudes alimentaires des patients âgés entrent souvent en conflit avec la culture hospitalière/institutionnelle, ce qui pourrait résulter en des soins nutritionnels déficients. Un horaire de repas s'éloignant de celui auquel la personne âgée est habituée représente un facteur non négligeable. Dans l'étude d'Incalzi et al. (1996a), la différence entre l'horaire des repas habituel à la maison et celui à l'hôpital était en effet un facteur associé à une réduction de l'appétit. Kayser-Jones et Schell. (1999), dans leur étude anthropologique réalisée dans deux centres d'hébergement, rapportent un effet négatif du manque de souplesse de l'institution, quant à la durée allouée aux repas, sur la prise alimentaire des patients, particulièrement chez ceux nécessitant de l'assistance au repas et/ou présentant un rythme alimentaire ralenti.

#### *Facteurs fonctionnels*

Par ailleurs, des travaux ont révélé des effets de plusieurs éléments contribuant à la qualité fonctionnelle du repas tels le nombre et la compétence du personnel soignant, le degré d'assistance au repas, la position du patient au lit, l'accessibilité de la nourriture et le type de nourriture. Un nombre inadéquat de personnel soignant et le manque de compétence du personnel responsable de l'assistance au repas sont deux facteurs ayant été identifiés comme étant liés à une prise alimentaire déficiente dans l'étude de Kayser-Jones et Schell. (1999). Selon les résultats d'entrevues réalisées auprès de patients et du personnel soignant dans cette étude, ces deux facteurs nuiraient à l'administration de soins nutritionnels personnalisés particulièrement aux patients présentant des troubles de dysphagie. De plus, dans cette étude, parmi les patients prenant leur repas au lit, un mauvais positionnement et une disposition inadéquate des aliments sur le plateau, rendant les aliments inaccessibles, pouvaient affecter négativement la prise alimentaire. Par

ailleurs, on a comparé l'impact d'une assistance nutritionnelle accrue à un support nutritionnel habituel auprès de 37 patients souffrant de démence en service de soins de longue durée et consommant moins de 75% de la nourriture offerte (Simmons SF, 2001). On rapporte dans cette étude qu'une assistance d'une durée moyenne de  $38 \pm 12$  min dans le groupe d'intervention, comparativement à  $9 \pm 10$  min dans un groupe témoin, était associée à une prise alimentaire significativement plus élevée ( $70\% \pm 16\%$  et  $48\% \pm 12\%$ , respectivement :  $p < 0.001$ ).

Enfin, le type de nourriture offerte aux patients influence les apports alimentaires. Par exemple, Young et al. (2001a) montrent que la pratique hospitalière traditionnelle consistant à offrir un repas à faibles densités énergétique et protéique au déjeuner peut contribuer aux apports quotidiens inadéquats observés chez des patients âgés atteints de démence. Inversement, l'ingestion d'aliments ayant une densité énergétique accrue améliore les apports alimentaires. Dans une étude, cette pratique résultait en une augmentation significative des apports énergétiques quotidiens de l'ordre de 35% ( $p < 0,01$ ) et était associée à un maintien du poids corporel et de l'autonomie chez un groupe de patients en hébergement alors que le groupe témoin présentait une perte de poids et de l'autonomie au terme de l'étude (tous les  $p < 0,001$  ; Olin AÖ, 2003).

#### *Facteurs sociaux*

L'influence de la qualité sociale du repas sur la prise alimentaire est bien établie chez la personne âgée en santé (de Castro et Stroebele, 2002a ; de Castro 2002b); l'ampleur de cet effet augmentant en fonction du nombre de personnes présentes (de Castro JM, 1990 ; de Castro et Brewer 1992) et du degré de rapprochement de ces personnes (étrangers, amis, parents ; Clendenen VI, 1994). Cette facilitation sociale de la prise alimentaire s'effectuerait par un allongement de la durée du repas (Feunekes GI, 1995). De même, en milieu hospitalier, on observe une prise alimentaire accrue associée à une amélioration de la qualité sociale du repas. L'utilisation d'encouragements verbaux et non verbaux durant le repas, par exemple, a été associée à une meilleure prise alimentaire chez des patients atteints de démence (Lange-Alberts et Shott, 1994). Dans une autre étude, la qualité des interactions sociales (verbales et non verbales) durant le déjeuner chez 53 couples composés d'infirmières et de patients souffrant de démence

étaient associée à la portion d'aliments consommée ( $r = 0.55$  ;  $p < 0.05$  ; Amella E.J. 1999). Dans le modèle de régression, une meilleure relation entre la soignante et le patient, une plus grande empathie de la part de la soignante et un moindre besoin de contrôler le déroulement du repas du patient par la soignante expliquaient 41% de la variance de la proportion consommée du déjeuner ( $p = 0.0003$ ). Très peu de données existent en regard de l'effet des interactions sociales chez les patients gériatriques sans atteintes cognitives. Une étude pilote (Edwardse et Hatwell, 2004) rapporte néanmoins des apports énergétiques quotidiens supérieurs chez des patients mangeant en groupe à une table ( $n = 4$  ;  $1632 \pm 314$  kcal/jour) comparativement à ceux ayant pris leurs repas dans la chambre près du lit ( $n = 5$  ;  $1348 \pm 336$  kcal/jour ;  $p < 0.05$ ) ou dans leur lit ( $n = 4$  ;  $1363 \pm 287$  kcal/jour ;  $p < 0.05$ ), indiquant un effet favorable des interactions sociales dans cette population.

En résumé, l'ensemble de ces travaux suggèrent un impact important des propriétés organoleptiques (saveur, texture et apparence) des aliments, de la qualité de l'ambiance, de l'horaire et de la durée des repas, de la qualité de l'assistance au repas, du type de nourriture et des interactions sociales entre les patients et le personnel soignant au cours du repas sur la prise alimentaire des personnes âgées hospitalisées. Comme nous le verrons à la section suivante, certains de ces aspects sont également associés à l'état nutritionnel dans cette population.

#### 2.6.1.2 Les facteurs organisationnels associés à l'état nutritionnel

Les qualités organoleptiques des aliments, l'ambiance et l'horaire des repas ainsi que le nombre de personnel soignant sont au nombre des facteurs organisationnels ayant été associés à l'état nutritionnel de patients âgés hospitalisés. Schiffman et Warwick (1993) rapportent des taux de lymphocytes plasmatiques ayant passés de  $1,5 \pm 0,07 / 10^9/L$  à  $1,75 \pm 0,09 / 10^9/L$  ( $p < 0,01$ ) au terme d'un suivi de 3 semaines, suite à l'amélioration de la saveur des aliments. Mathey et al. (2001b) rapporte également un gain pondéral significatif chez les patients auxquels on avait servi des aliments dont la saveur avait été rehaussée ( $1,1 \pm 1,3$  kg ;  $p \leq 0,001$ ) comparativement à un maintien du poids dans le groupe témoin ( $0,4 \pm 1,6$  kg ;  $p = 0,37$  ; Mathey M-F, 2001b). Dans une étude

d'intervention. l'amélioration de l'ambiance du repas, par l'ajout de plantes, d'un meilleur éclairage, de musique d'ambiance sélectionnée par les patients et l'utilisation de nappes et de couverts attrayants à la salle à manger, a été associée à une amélioration du profil pondéral des patients (Mathey MF, 2001c). Au terme de ce suivi d'un an, les patients du groupe expérimental présentaient en effet un gain de poids de  $3.3 \pm 5.0$  kg ( $p < 0.05$ ), tandis que les sujets du groupe témoin (décor original) présentaient une perte moyenne de  $-0.4 \pm 4$  kg ( $p = 0.78$ ). Dans l'étude d'Incalzi et al. (1996a), la différence entre l'horaire des repas à l'hôpital et l'horaire habituel des repas de patients, a été associée à l'évolution de la CB. ( $p = 0.65$ ). Plus récemment (Woo J, 2005), le nombre de personnels soignants s'avérait prédicteur du risque de dénutrition, défini par un IMC  $< 18.5$  kg/m<sup>2</sup>. (RC = 0,987 ; IC = 0,977-0,996 ;  $p = 0,005$ ). Cependant, les études ne sont pas toutes concordantes. Une étude qualitative dans laquelle on a évalué l'impact d'améliorations de l'environnement des repas sur l'état nutritionnel dans quatre centres d'hébergement au Danemark rapporte des améliorations pondérales dans seulement deux des quatre centres (Kofod J, 2004).

En résumé, ces études montrent l'importance de plusieurs facteurs organisationnels comme déterminants de la prise alimentaire et de l'état nutritionnel en milieu hospitalier gériatrique. Dans une perspective d'une prise en charge nutritionnelle efficace de ces personnes qui, comme on l'a vu précédemment, sont hautement à risque d'apports insuffisants, il importe d'identifier tous les facteurs organisationnels ayant un impact nutritionnel. Dans la prochaine section, il sera question de l'évaluation de la satisfaction des patients, laquelle représente une approche couramment utilisée dans le cadre des programmes de contrôle de la qualité des soins diététiques.

2.6.2 L'identification des aspects organisationnels de la prise alimentaire représente une composante fondamentale des programmes de contrôle de la qualité des soins nutritionnels

Au vu de la complexité des activités diététiques en contexte hospitalier, assurer des apports nutritionnels optimaux chez les patients âgés présente de sérieux défis aux

diététistes et aux gestionnaires de la santé responsables de ces activités. De manière générale, cette tâche s'appuie sur l'évaluation de la satisfaction des usagers, laquelle est considérée comme étant une mesure valide de la qualité des services/soins de santé qui leur sont dispensés (Vuori H. 1987 ; Pound P. 1999). Elle fait d'ailleurs partie intégrante de la notion de qualité de vie chez la personne âgée hospitalisée (Crogan NL. 2004 ; Wikby K. 2004). En ce qui a trait plus particulièrement aux services et aux soins diététiques, des enquêtes portant sur la satisfaction dans cette population s'accordent sur certains éléments organisationnels qui s'avèrent sources d'insatisfaction. Les résultats de ces enquêtes font notamment ressortir la qualité de la nourriture (O'Hara PA, 1994 ; Lau C, 1998 ; Watters CA, 2003 ; Stanga Z, 2003) et l'environnement physique et social du repas (Herzberg SR, 1997) comme étant les plus importants. Bien qu'étant une composante essentielle des activités de contrôle et d'assurance de la qualité, l'évaluation de la satisfaction des soins/services diététiques est une approche qui comporte néanmoins des limites, spécialement en milieu gériatrique.

#### 2.6.2.1 La satisfaction des patients, une approche présentant des limites

Il est important de noter que la validité et l'utilité de la mesure de la satisfaction en regard des soins/services nutritionnels repose évidemment sur la prémisse que la satisfaction est liée à la prise alimentaire et à l'état nutritionnel. Autrement dit : on présume que plus les patients sont satisfaits à l'égard de ces services, plus ils consommeront de nourriture et meilleur sera leur état nutritionnel. De fait, des données appuient cette association chez la personne âgée hospitalisée.

Ainsi, on rapporte des liens entre la satisfaction et la prise alimentaire dans la population âgée. Dans l'étude de Dupertuis et al. (2003), les raisons les plus importantes de la consommation incomplète de la nourriture servie, telles que rapportées par les patients, incluaient le manque de choix des aliments (17% des patients au dîner et au souper), une mauvaise cuisson (dîner : 11% ; souper : 6%) et le manque de palatabilité des aliments (dîner : 19% ; souper : 17%). Dans l'étude d'Incalzi et al. (1996a), 83% des patients dont les apports satisfaisaient moins de 40% de la diète prescrite se plaignaient du goût des aliments, cette proportion diminuait à 65% chez ceux dont les apports

représentaient entre 40 et 70%, et à 51% chez ceux dont les apports étaient les meilleurs, soit au moins 70% de la diète prescrite.

D'autre part, des évidences existent montrant un lien entre la satisfaction et l'état nutritionnel. En effet, des corrélations significatives ont été trouvées entre l'albuminémie et deux dimensions du FoodEx-LTC, un questionnaire développé pour l'évaluation de la satisfaction. 1) « le plaisir suscité par le repas et le service alimentaire » ( $r = 0.25$  ;  $p = 0.031$ ) et 2) « la capacité d'exercer son choix » ( $r = 0.30$  ;  $p = 0.013$  ; Crogan NL, 2004). Dans une seconde étude, 50% des patients interviewés, présentant une amélioration de la CB durant le séjour, comparaient favorablement la qualité de la nourriture à l'hôpital à celle de la maison (Incalzi 1996a). Cette proportion ne représentait plus que 35% et 15% des patients dont la CB était demeuré stable ou s'était détériorée, suggérant un lien entre la satisfaction vis-à-vis de la nourriture et l'évolution de l'état nutritionnel dans cette population.

Par ailleurs, d'autres données soulèvent des doutes quant à la robustesse de l'association entre la satisfaction et la prise alimentaire dans la population âgée hospitalisée. Ainsi dans une étude, alors que 86% des patients affirmaient être satisfaits ou très satisfaits de la nourriture, que 78% étaient satisfaits de la façon dont les repas étaient servis et que 82% se disaient satisfaits ou très satisfaits du menu, seulement 28% des patients consommaient toute la nourriture qui leur avait été servie (Stanga Z, 2003). Dans une toute récente étude réalisée auprès de 61 patients hospitalisés en service de soins de longue durée, 88% des patients rapportaient être globalement satisfaits ou passablement satisfaits de la nourriture et des services alimentaires (Evans et Crogan, 2005). Malgré cela, une majorité d'entre eux disaient 1) avoir reçu des aliments qu'ils détestaient durant la semaine précédant l'étude (52%), 2) avoir souvent reçu les mêmes aliments (56%) et 3) que les aliments étaient toujours cuisinés de la même manière (59%). Enfin, dans l'étude de Paquet et al. (2003), aucune relation significative n'a été trouvée entre la satisfaction des patients, rapportée rétrospectivement après le repas, et les apports énergétiques ou protéiques du repas (1477 repas) dans une unité de soins de réadaptation gériatrique.

Plusieurs raisons pourraient expliquer ce découplage de la satisfaction et de la prise alimentaire. D'une part, la satisfaction est un concept complexe qui peut être modulé par de multiples facteurs tels l'âge, le sexe, le niveau d'éducation, la perception du degré de contrôle sur sa santé et l'appétit (Dubé L. 1994), la durée d'hospitalisation (Stanga, Z. 2003), les attentes des patients en regard de la qualité des services diététiques (Lau C. 1998) et les émotions (Paquet C. 2003). D'autre part, les patients âgés pourraient être particulièrement hésitants à exprimer leur insatisfaction. Ainsi, dans l'étude de Evans et Crogan (2005), 65% des participants avouaient ne jamais se plaindre de la mauvaise qualité de la nourriture et des failles du service diététique. Cette réticence s'expliquerait, en partie, par l'éducation de cette génération de personnes âgées, pour lesquelles « la nourriture équivaut à un cadeau, les poussant à croire qu'elles devraient se contenter des aliments qu'elles reçoivent » (Sidenvall B, 1999). En outre, certains patients disent craindre des représailles de la part du personnel soignant suite à des commentaires négatifs de leur part (Riccio P, 2005). De fait, « ne pas se plaindre » compte parmi les diverses stratégies relationnelles (complimenter/aider le personnel est un autre exemple de stratégie) permettant au patient âgé de s'adapter à la rigide culture institutionnelle (Evans BC, 2004).

En résumé, l'évaluation de la satisfaction des patients en regard des services/soins diététiques hospitaliers est une approche permettant d'identifier les aspects nutritionnels à améliorer dans le but d'optimiser la prise alimentaire. Néanmoins, en raison de son caractère subjectif et d'une réticence des patients âgés à exprimer leur insatisfaction, l'ajout d'une approche objective pourrait aider les diététistes et les gestionnaires de la santé à mieux gérer ces aspects et à être ainsi plus à même d'assurer des apports optimaux au sein des clientèles âgées.

#### 2.6.2.2 Les approches objectives connues pour l'évaluation et la gestion de plans de soins de santé

Considérant les limites générales de l'évaluation de la satisfaction, des approches objectives ont été développées et sont actuellement utilisées dans l'évaluation de la qualité de certains services et soins de santé. Ces approches (ex. « *Integrated*

*Clinical Pathways* » ou Cheminement clinique, « *Care Process Mapping* » ou carte de soins. Plan d'intervention interdisciplinaire) aident à l'établissement, à l'optimisation et à l'évaluation de plans de soins (Wigfield et Boon, 1996 ; McEvoy P, 2004). Chacune d'entre elles produit une représentation schématique des soins requis pour la thérapie dans laquelle les processus impliqués dans la gestion de la maladie y sont définis de manière systématique (Clark A, 2003). En matière de nutrition, l'efficacité de l'approche « Cheminement clinique » a été ainsi évaluée chez un groupe de 20 patients dans le cadre d'une étude portant sur le support nutritionnel parentéral à la maison (Ireton-Jones C, 1997). Une déviation acceptable de 23% du cheminement a confirmé l'applicabilité et l'efficacité de ce type d'approche. Ces méthodes ont toutefois le désavantage d'être circonscrites à des contextes où la prestation des soins de santé réfère à un seul diagnostic. En outre, elles ne traitent que des processus et des opérations associés au plan de soins (Clark A, 2003). Elles sont, dès lors, fort mal adaptées à la restauration hospitalière dans le cadre de laquelle les services et soins diététiques sont rattachés à différents diagnostics et impliquent non seulement des processus/opérations mais également la production d'un traitement tangible : le repas.

Il faut se tourner vers le domaine de la commercialisation des services et de la recherche chez le consommateur pour trouver une méthode qui pourrait être applicable à un tel contexte. C'est le cas de la technique du *blueprint* (Shostack GL, 1982, 1984, 1985). Le *blueprint* fournit une vue objective globale d'un service, de la perspective du client. Cette technique, centrée sur le client, peut être utilisée lors de l'implantation d'un nouveau service ou, dans le cadre d'un programme de contrôle d'assurance de qualité, pour l'évaluation de l'efficacité d'un service déjà mis en place. L'élaboration d'un *blueprint* se fait à partir des points de rencontre fournisseur-client. Pour chacun de ces points de transactions, des spécifications sont établies en utilisant des données recueillies lors d'entrevues et/ou d'observations sur le terrain. Des *blueprints* montrant différents niveaux de détails peuvent être générés. Cette technique est peu utilisée dans le domaine de la santé. À notre connaissance, une seule étude qualitative montre son utilisation et cartographie les interactions médecin-patient dans une pratique de médecine familiale en

vue d'améliorer la qualité de ce service (Rodie AR, 1999). À ce jour, une telle approche n'a jamais été appliquée au domaine de la restauration hospitalière.

## 2.7 Récapitulatif et objectif général de cette thèse

La DPÉ est une condition résultant d'une inadéquation prolongée entre les apports alimentaires et les besoins nutritionnels, laquelle se caractérise par une couverture insuffisante de ces derniers. Elle est extrêmement fréquente dans la population âgée hospitalisée, avec des taux de prévalence atteignant jusqu'à plus de 60%. Ses répercussions cliniques incluent la perte fonctionnelle, un risque accru de complications de tout type en cours de séjour, une diminution de la qualité de vie et une surmortalité. De plus, les coûts en soins de santé dispensés à la personne âgée dénutrie s'en trouvent considérablement augmentés. Dans un contexte de vieillissement global de la population (United Nations, 2002), ces données promettent un impact majeur de la DPÉ sur notre système de santé.

Comme il a été mentionné, le séjour des patients âgés dans les services de soins de santé de moyenne et de longue durée est généralement suffisamment long pour permettre à l'état nutritionnel d'évoluer entre l'admission et le congé. Or, contrairement aux attentes, on observe fréquemment une détérioration de l'état nutritionnel durant le séjour. Qui plus est, celle-ci affecte non seulement des patients âgés déjà dénutris à l'admission mais également des patients présentant un bon état nutritionnel. Le déclin nutritionnel n'apparaît cependant pas inévitable. Dans ces types de services, le séjour est également assez long pour que la prise alimentaire influence l'évolution de l'état nutritionnel. Des études suggèrent que la détérioration nutritionnelle, dans ce contexte, tiendrait davantage d'apports insuffisants que de la présence d'un hypermétabolisme associé à la pathologie. En effet, selon de nombreuses données, la consommation alimentaire d'une grande majorité des patients âgés à l'hôpital serait bien en deçà de leurs besoins nutritionnels. De plus, les apports déficients tiendraient davantage de la non-consommation de la nourriture servie plutôt que d'une prestation alimentaire insuffisante à combler les besoins nutritionnels. Il est donc important de bien identifier les facteurs

pouvant influencer la prise alimentaire d'autant que les soins nutritionnels n'ont pas à être excessifs pour affecter positivement l'état nutritionnel, particulièrement dans les cas où la dénutrition est légère ou modérée (Jeejeebhoy, 2003 ; Levinson Y. 2005). La question à savoir si une prise alimentaire optimale suffirait à renverser la dénutrition dans la population âgée hospitalisée non cachectique n'a pas été spécifiquement investiguée.

Les causes de la non-consommation de la nourriture hospitalière identifiées à ce jour sont multifactorielles et intriquées. Parmi celles-ci, on retrouve la motivation à manger laquelle est influencée par des facteurs personnels (ex. appétit, état émotionnel, état cognitif, état fonctionnel, état de santé) et organisationnels (ex. l'assistance au repas, la compétence du personnel, l'ambiance du repas, les interactions sociales au repas, l'horaire des repas, le choix au menu, la palatabilité de la nourriture). En regard de ces derniers, l'approche privilégiée visant à les identifier, en vue de les améliorer, a consisté en l'évaluation subjective de la perception de la qualité et de la satisfaction des patients et du personnel soignant responsables des activités diététiques.

Or, la recherche portant sur la relation entre la prise alimentaire durant le séjour hospitalier et l'évolution de l'état nutritionnel chez la personne âgée hospitalisée ne souffrant pas de démence présente certaines lacunes. D'une part, l'étude du lien entre la prise alimentaire et l'évolution de l'état nutritionnel a été en partie faussée par une défaillance à clairement distinguer la dénutrition endogène (par augmentation des besoins nutritionnels associée à la cachexie) de la dénutrition exogène (par insuffisance d'apports), cette dernière étant plus susceptible de répondre à des apports nutritionnels optimaux. De plus, certaines études révèlent des limites méthodologiques, incluant un manque de précision dans l'évaluation des apports alimentaires, un nombre restreint d'indicateurs nutritionnels objectifs mesurés et une durée de séjour trop courte pour permettre d'observer un effet significatif. Par ailleurs, la majorité des études réalisées à ce jour ont examiné le lien entre la prise alimentaire et l'évolution de l'état nutritionnel en considérant les apports quotidiens. Or, des travaux menés chez le patient âgé hospitalisé atteint de démence montrent des changements au niveau de la contribution des repas aux apports quotidiens, ayant des implications nutritionnels. À notre connaissance, le profil des repas (déjeuner, dîner, souper) chez ceux ne présentant pas ou peu d'atteintes

cognitives a été peu étudié. De manière plus importante, leur rôle respectif en regard de l'évolution de l'état nutritionnel n'a pas fait l'objet d'investigation. Une meilleure compréhension de l'importance de chacun des repas permettrait de mieux planifier les interventions nutritionnelles et pourrait en accroître leur efficacité.

De même, si le manque d'appétit est un facteur important de la non-consommation de la nourriture hospitalière, une meilleure compréhension des raisons qui sous-tendent la motivation à manger ajouterait non seulement aux connaissances scientifiques mais pourrait également révéler des indices permettant de mieux cibler les interventions nutritionnelles. À cet égard, la vaste majorité des études portant sur la faim préprandiale ont été menées principalement chez la personne âgée en santé. Elles sont d'ailleurs, pour la plupart, de nature transversale et ont été réalisées en laboratoire. En outre, aucune donnée n'existe quant à l'impact nutritionnel de l'aversion alimentaire, une dimension de la motivation à manger peu étudiée chez la personne âgée hospitalisée.

Finalement, les causes organisationnelles de la non-consommation des aliments chez les patients âgés hospitalisés ne sont toujours pas bien circonscrites. L'identification systématique et exhaustive des tenants et aboutissants de chacune des activités diététiques entourant le repas pourrait mettre à jour des facteurs organisationnels jusqu'ici ignorés. À ce jour, aucun outil actuellement utilisé dans le domaine des services de soins de santé ne peut rendre possible un tel examen au niveau des services diététiques hospitaliers.

Aussi, les conséquences physiologiques, cliniques et économiques de la DPÉ et son caractère réversible justifient la recherche visant l'identification de ces facteurs et l'élucidation des processus associés à son évolution en milieu hospitalier. L'objectif général de cette thèse a donc été d'examiner la relation entre la prise alimentaire et l'évolution de l'état nutritionnel au cours du séjour de personnes âgées hospitalisées ne présentant pas de démence en tentant de pallier les lacunes identifiées.

## Chapitre 3

### *Hypothèses et objectifs spécifiques*

Le cadre conceptuel dans lequel s'inscrit cette thèse est illustré à la Figure 1 (p. 82). Les trois hypothèses principales testées dans ces travaux sont les suivantes

#### **Hypothèse I :**

La prise alimentaire quotidienne de patients gériatriques en milieu hospitalier est associée à l'évolution de l'état nutritionnel lorsque les conditions potentiellement hypermétaboliques, sources d'une DPÉ endogène, sont contrôlées.

#### Objectifs 1 :

Les objectifs spécifiques étaient 1) d'évaluer les changements de l'état nutritionnel, entre l'admission et le congé, de patients non cachectiques admis à l'unité de réadaptation d'un établissement de soins gériatriques; 2) de déterminer dans quelle mesure ces changements sont associés aux apports énergétiques et protéiques quotidiens au cours du séjour ; 3) d'évaluer l'influence de facteurs de confusion démographiques et cliniques sur ces relations.

#### **Hypothèse II :**

Chacun des trois repas de la journée contribue à l'évolution de l'état nutritionnel de patients gériatriques hospitalisés non cachectiques.

#### Objectifs 2 :

Les objectifs spécifiques de cette étude étaient de : 1) décrire le profil des repas de patients gériatriques non cachectiques admis à l'unité de réadaptation d'un établissement de soins gériatriques ; 2) déterminer la contribution de chacun des repas

(déjeuner, dîner et souper) aux changements de l'état nutritionnel de ces patients entre l'admission et le congé ; 3) déterminer l'influence de l'état nutritionnel à l'admission en regard des ces deux objectifs.

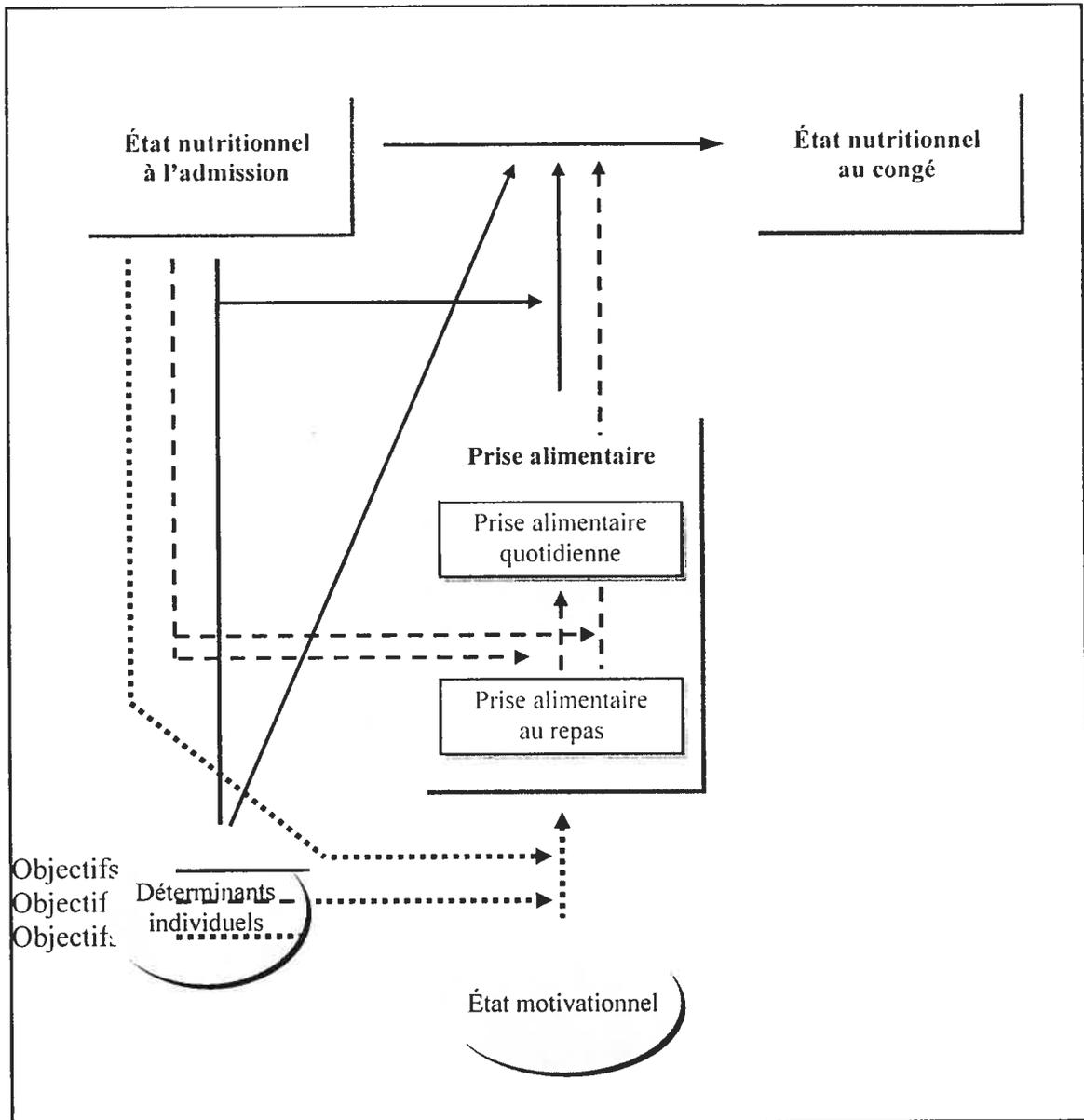
### **Hypothèse III :**

L'état motivationnel préprandial est associé à la prise alimentaire au repas et est influencé par d'autres états subjectifs physiques et psychologiques contextuels au repas.

#### Objectifs 3 :

Les objectifs spécifiques de cette étude étaient 1) d'examiner la relation entre les perceptions subjectives de la faim et de l'aversion alimentaire chez des patients gériatriques non cachectiques admis à l'unité de réadaptation d'un établissement de soins gériatriques ; 2) de déterminer la contribution respective de ces perceptions aux apports énergétiques et protéiques au repas subséquent ; 3) de déterminer l'influence de facteurs personnels (variables démographiques, état clinique, cognitif, psychologique et fonctionnel) et d'autres états subjectifs contextuels au repas (l'état physique, l'état émotionnel positif, la douleur) sur ces relations.

**Figure 1.** Cadre conceptuel de la présente thèse montrant les principales relations qui ont été testées



# Chapitre 4

## *Méthodes*

### **4.1 Contexte de la recherche**

Cette recherche s'est déroulée à l'unité de réadaptation fonctionnelle intensive (URFI) de l'Institut universitaire de gériatrie de Montréal (IUGM) entre juin 1999 et juillet 2001. Les données du présent travail ont été colligées dans le cadre d'un projet de plus grande envergure portant sur les déterminants personnels et organisationnels de la prise alimentaire et de l'état nutritionnel de patients gériatriques admis à cette unité.

Le service alimentaire de cet établissement de soins de santé offre plus de 400 repas, 3 fois par jour, suivant un cycle de 21 jours des menus. Le secteur de la production emploie un système conventionnel de cuisine en liaison chaude<sup>12</sup> et produit sur place, à l'exception de quelques desserts, la vaste majorité des mets ( $n > 300$ ), incluant ceux de texture modifiée. Le secteur de distribution des repas est, quant à lui, responsable du portionnement des aliments, de l'assemblage central des plateaux individuels sur une courroie et de la livraison des plateaux par chariot aux salles à manger des unités. La salle à manger de l'URFI présente pour sa part une capacité de 26 places (voir Figure 2; p. 85). En principe, les chariots sont livrés à la salle à manger vers 8 :10 pour le déjeuner, 12 :15 pour le dîner et 16 :55 pour le souper. La distribution des plateaux aux patients et l'assistance au repas est assurée par les infirmier(ère)s et les préposé(e)s aux bénéficiaires. Le nombre de personnels soignants accomplissant ces tâches varie en fonction des repas et en fonction de leur disponibilité : maximum de 5 personnes au déjeuner, 3 au dîner et 2 au souper.

Au moment de l'étude, tous les patients admis à l'URFI étaient vus par une des diététistes de l'hôpital afin d'évaluer les besoins nutritionnels et déterminer la présence de problèmes nutritionnels. De plus, tous étaient interviewés par une technicienne en

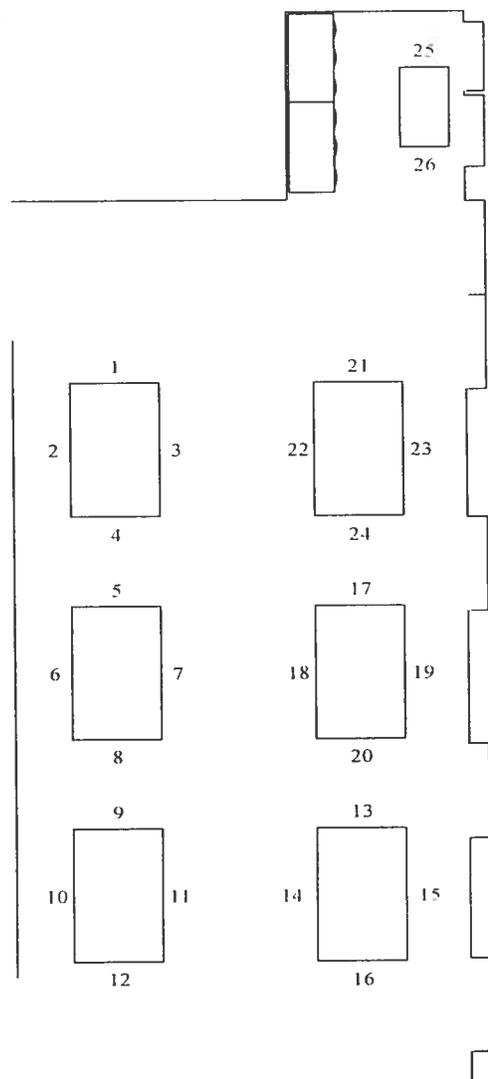
diététique pour documenter leurs préférences alimentaires et les aider à sélectionner leurs menus. Dans cet établissement, la prise en charge nutritionnelle des patients à risque ou souffrant de dénutrition vise l'atteinte d'apports énergétiques et protéiques quotidiens optimaux. Les premiers sont basés sur les besoins prédits par les équations Harris-Benedict (Harris et Benedict, 1919) présentées au Tableau I (p. 86), lesquels sont ajustés d'un facteur d'activité variant entre 1,2 et 1,3. Les seconds reposent sur des apports protéiques de  $1.0 \text{ g/kg jour}^{-1}$ , ajusté pour le poids (minimum de 40-45 g/jour).

Ce projet de recherche a comporté deux étapes. La première a été réalisée à l'aide d'une approche par l'étude de cas basée sur la méthode du *blueprint* permettant l'analyse systématique des processus organisationnels entourant la prise alimentaire des patients séjournant à l'URFI. La seconde a consisté en une étude prospective de type observationnel de patients nouvellement admis à l'URFI.

---

<sup>12</sup> Un système de liaison froide a été instauré depuis la fin du projet.

**Figure 2.** Illustration de la disposition de la salle à manger de l'URFI



**Notes :** Les places en retrait (25 et 26) sont réservées aux patients nécessitant une assistance/supervision constante lors des repas ou faisant l'objet d'une évaluation/suivi professionnelle en dysphagie.

**Tableau I** Les équations Harris-Benedict (1919) utilisées pour calculer la dépense énergétique quotidienne au repos.

|        |  |
|--------|--|
| Hommes | Energie (kcal/j) = $66 + (13.75 \times P) + (5.00 \times T) - (6.78 \times A)$ |
| Femmes | Energie (kcal/j) = $655 + (9.56 \times P) + (1.85 \times T) - (4.68 \times A)$ |

*Notes :* P = poids en kg; T = taille en cm; A = âge en années

#### 4.2 Phase I : Analyse et évaluation des activités/processus entourant la prise alimentaire des patients hospitalisés à l'URFI

L'approche par l'étude de cas basée sur la méthode du *blueprint* a été utilisée pour identifier, cartographier et gérer les aspects organisationnels pouvant influencer la prise alimentaire des patients de l'URFI. Cette démarche, effectuée par des membres de l'équipe de recherche en collaboration avec le personnel soignant et, en particulier, avec ceux du service diététique de l'IUGM, a comporté une période d'investigation d'une durée de 6 mois. Durant cette période, des données qualitatives et quantitatives, nécessaires à l'élaboration des *blueprints*, ont été recueillies à partir de discussions informelles avec des patients et d'entretiens semi-dirigés avec les autres acteurs principaux de cette unité de soins. Ces derniers incluent entre autres une diététiste et une technicienne en diététique responsables des soins nutritionnels dispensés aux patients, les gestionnaires des services diététiques de l'hôpital, les chefs des services alimentaires i.e. de production et de distribution, la chef du nursing à cette unité et des membres du personnel infirmier et des préposé(e)s aux bénéficiaires oeuvrant également à l'URFI. En outre, plusieurs autres professionnels de la santé impliqués dans les soins de cette clientèle ont également été interviewés, notamment une gériatre, une neuropsychologue, une physiothérapeute, une ergothérapeute et une orthophoniste. Les questionnaires élaborés pour ces entretiens comprenaient des questions générales et des questions spécifiques en lien avec la discipline du professionnel interviewé. Un exemple de

questionnaire est illustré à l'annexe I. Finalement, les informations recueillies lors de ces entretiens ont été validées par des observations effectuées sur le terrain (à l'URFI et à la cuisine).

Dans cette recherche, des *blueprints* ont été développés à trois niveaux. Le premier illustre de façon macroscopique les activités entourant le séjour du patient entre son admission et son congé. Le deuxième précise les activités des patients durant une journée type du séjour, i.e. entre le lever et le coucher. Le dernier (le seul des trois *blueprints* constituant la présente thèse) détaille les activités entourant la prise du repas. Une fois élaboré, ce dernier *blueprint* a été utilisé pour l'évaluation de la performance des activités des secteurs alimentaires de la production (rendement de recettes en terme de portions produites) et de la distribution (mesure du degré de conformité des portions par rapport aux spécifications).

### **4.3 Phase II : Étude observationnelle longitudinale de patients nouvellement admis à l'URFI**

#### 4.3.1 Devis de recherche

La deuxième phase de ce projet de recherche a suivi une approche longitudinale observationnelle par échantillonnage d'événements (les repas) dans laquelle chaque patient a été observé dans un cadre naturel à la salle à manger de l'unité de réadaptation. Les patients nouvellement admis ont été recrutés consécutivement et observés au repas jusqu'à leur congé (durée maximum de 6 semaines). L'état nutritionnel a été évalué à l'intérieur d'une semaine suivant l'admission et au congé (ou à la fin de la période maximale d'observation). Les variables de perceptions subjectives préprandiales (faim, douleur, dégoût, état physique général et état émotionnel positif) et la prise alimentaire ont été mesurées aux trois repas de la journée, une journée sur deux. Cette approche permet le regroupement de plusieurs repas pour un même patient.

#### 4.3.2 Participants

Tous les patients nouvellement admis à l'URFI entre décembre 1999 et juin 2001 ont été évalués quant à leur admissibilité à l'étude. L'algorithme de recrutement des participants est présenté à la Figure 6 (p. 176). Les patients admissibles étaient âgés d'au moins 65 ans, ne présentaient pas de diagnostic de démence ou de troubles cognitifs sévères (Mini-Mental Status Examination  $\geq$  23 [MMSE]; Folstein M. 1975), ni de diagnostic de dépression. Ces critères d'admissibilité ont été sélectionnés dans le but de permettre le consentement éclairé et la mesure des perceptions subjectives avant le repas. Les patients admissibles se devaient également de consommer exclusivement la nourriture produite et servie par le service alimentaire de l'hôpital au repas et de prendre leur repas à la salle à manger de l'URFI durant toute la période d'observation. De plus, les patients présentant à l'admission un diagnostic de maladie pulmonaire obstructive chronique sévère, d'arthrite rhumatoïde, d'insuffisance cardiaque sévère, de troubles hépatiques ou rénaux sévères ou de néoplasie avancée et ceux présentant un syndrome de malabsorption ont été exclus. Ces critères d'exclusion ont été sélectionnés conformément aux objectifs de la présente recherche lesquels visaient à exclure les conditions cachectiques, en vue de contrôler les sources potentielles d'hypermétabolisme, ou celles connues comme étant réfractaires aux soins nutritionnels. Finalement, n'ont pas été considérés admissibles, les patients prenant part à un autre projet de recherche, ceci afin de limiter leur fardeau de participation.

Parmi les 355 patients nouvellement admis à l'URFI durant les 18 mois de l'étude, 167 (47%) patients se sont avérés admissibles. Parmi ceux qui étaient non admissibles, 9 étaient âgés de moins de 65 ans, 32 étaient atteints de démence et 67 présentaient des troubles cognitifs sévères. Neuf ont été exclus sur la base d'un diagnostic de dépression majeure, et 55 en raison de diagnostics de maladie pulmonaire obstructive chronique sévère, d'arthrite rhumatoïde, de néoplasie avancée, de malabsorption ou de troubles hépatiques ou rénaux sévères. Finalement, ont été exclus, 3 patients mis en quarantaine à leur admission pour cause d'infections dues à des bactéries résistantes aux antibiotiques; 5 patients ayant un séjour prévu de moins de deux semaines; et 8 patients qui ne désiraient pas consommer la nourriture de l'hôpital.

Pour des considérations logistiques, un maximum de deux patients pouvaient être observés à chaque jour. Les participants étant observés une journée sur deux, par conséquent, un total de quatre participants pouvaient être étudiés à un même moment. Dès qu'une place se libérait, le premier patient admissible était invité à participer à l'étude. Ainsi, 83 patients ont été invités. Parmi ceux-ci, 46 ont décliné l'invitation pour un taux de participation de 45%. Les principales raisons invoquées par les participants pour ne pas participer étaient le refus de manger à la salle à manger, le fardeau de l'étude, la crainte des prélèvements sanguins et la fatigue.

Des 37 patients recrutés, 3 ont été retirés du projet avant la fin de la deuxième semaine d'observation, dont 2 pour causes de complications infectieuses et un pour son manque de coopération avec les assistantes de recherche. Un autre patient est décédé au cours de la seconde semaine d'étude. En tout, 32 participants (21 femmes ; âge moyen : 78,8 ans [65-92 ans]), tous francophones et de race caucasienne, ont complété l'étude. Les principaux diagnostics primaires incluaient les AVC (53%), les problèmes orthopédiques (22%) et les déconditionnements (25%). Quatre parmi ceux souffrant d'un AVC étaient atteints de dysphagie légère à modérée, et requéraient des aliments de texture modifiée (hachée ou purée). Tous les participants pouvaient se nourrir eux-mêmes ou ne nécessitaient qu'une assistance mineure de la part du personnel soignant durant le repas. La durée d'observation moyenne a été de  $41.5 \pm 10.6$  jours. Les données ont été colligées pour un total de 1477 repas, soit une moyenne de  $46 \pm 14,6$  repas par participant.

Le protocole a été approuvé par le comité d'éthique de l'IUGM (cf. Annexe II) et les participants ont fourni un consentement par écrit (cf. Annexe III : formulaire de consentement). Les participants ont reçu une compensation de 50\$ pour leur participation.

### 4.3.3 Mesures

Les variables à l'étude concernent l'état nutritionnel, la prise alimentaire, la faim, la douleur, l'état émotionnel et physique préprandiaux ainsi que les variables démographiques et cliniques à l'admission.

#### 4.3.3.1 L'état nutritionnel

L'état nutritionnel des participants a été évalué à l'aide du Protein-Energy Malnutrition Index (PEMI; Thomas DR, 1991; cf. section 2.1.3.3). Le score PEMI est construit en donnant 1 point par valeur anormale pour chacun des 4 indicateurs anthropométriques et des 3 indicateurs biochimiques formant cet index. Rappelons que dans l'étude originale de Thomas et al. (1991), la dénutrition a été définie par un score de 4 et plus au PEMI, c'est-à-dire par la présence de 4 paramètres anormaux, incluant au moins une anomalie anthropométrique et une anomalie biochimique; cette valeur seuil ayant été empiriquement déterminée à partir de la distribution des scores au PEMI dans cet échantillon. Il est à noter que, dans le cadre de la présente étude, le PEMI a été adapté (voir Tableau II : p. 91). D'une part, une valeur seuil de 3 a été choisie comme critère de dénutrition, celle-ci correspondant à la valeur médiane de notre propre échantillon. Tel que suggéré par Thomas, tous nos participants ayant un score  $\geq 3$  montraient des anomalies anthropométriques et biochimiques. D'autre part, les valeurs limites utilisées représentent les valeurs établies pour la population canadienne.

Les patients étaient pesés le matin sans souliers et en vêtements d'intérieur légers, au 0,1 kg près, à l'aide d'un fauteuil pèse-personne électronique de marque Scaletronix. Afin de pallier les difficultés associées à la mesure de la taille chez le sujet âgé (cf. 2.1.3.1), la taille des patients a été estimée à partir de la hauteur talon-genou mesurée en position assise à l'aide d'un grand compas selon les équations de Chumlea (cf. Tableau III ; p. 92 ; Chumlea WC, 1985). Cette donnée a ensuite été utilisée pour le

calcul de l'IMC et le %PS. Le %PS représente le rapport en pourcentage du poids actuel sur le poids correspondant à un IMC de 24<sup>13</sup>.

**Tableau II** Valeurs seuils des indicateurs individuels formant le *Protein Energy Malnutrition Index*\*

|  | Valeurs seuils |        |
|--|----------------|--------|
|  | Femmes         | Hommes |
| <b>Anthropométrie</b>                        |                |        |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> )                     |                | < 24   |
| % PS   |                | < 90%  |
| PCT (mm) <sup>†</sup>                        | < 11           | < 5    |
| CB (cm) <sup>†</sup>                         | < 23.1         | < 23.4 |
| <b>Biochimie</b>                             |                |        |
| Albumine (g/L)                               |                | < 35   |
| Hémoglobine (g/L)                            | < 120          | < 140  |
| Décompte lymphocytaire (x10 <sup>9</sup> /L) |                | < 1.5  |

*Notes* : IMC = Indice de masse corporelle ; %PS = Pourcentage du poids santé ; PCT = Pli Cutané Tricipital ; CB = Circonférence Brachiale.

\*PEMI (Thomas DR, 1991)

<sup>†</sup> 5<sup>e</sup> percentile selon les données canadiennes (Leclerc et Kergoat, 1988)

<sup>13</sup> Le poids santé, tel que défini dans la présente recherche, est le poids correspondant à un IMC de 24 (PS = 24 \* taille<sup>2</sup>). À titre d'exemple, supposons une taille de 1.52. le PS du patient serait de 63 kg (24 \* 1,62 \* 1,62). Si ce patient pèse 53.5 kg, son %PS serait alors de 85% (53.5 kg /63 kg \* 100).

**Tableau III** Equations de Chumlea (1985) pour l'estimation de la taille de personnes âgées de 60 à 80 ans à partir de la hauteur du genou

|        |   |
|--------|---|
| Hommes | Taille (cm) = [Hauteur du genou (cm) x 2.08] + 59.01                      |
| Femmes | Taille (cm) = [Hauteur du genou (cm) x 1.91] - [Âge (ans) x 0.17] + 75.00 |

*Notes :* La taille estimée se situe dans les limites suivantes :  $\pm 7.84$  cm de la taille réelle chez 95 % des hommes et  $\pm 8.82$  cm de la taille réelle chez 95 % des femmes.

Le PCT et la CB ont été mesurés en position assise à mi-hauteur du bras au 0.5 mm et 0.1 mm près à l'aide d'un adipomètre et d'un ruban gradué souple respectivement. Trois mesures ont été obtenues pour chacun des indicateurs et les moyennes ont été utilisées pour fins d'analyses. Ces mesures ont été prises du côté gauche du corps, conformément à la suggestion de Jetté (1983), à l'exception des participants pour lesquels ce côté présentait une atteinte fonctionnelle (AVC, fracture, etc...). Les mesures ont été obtenues par trois assistantes de recherche diététistes préalablement formées. À noter que les mesures en pré et en post pour un patient donné ont été effectuées par la même assistante de recherche.

Les analyses sanguines d'albumine, d'hémoglobine, de décompte lymphocytaire et de CRP ont été réalisées au laboratoire de l'hôpital Ste-Mary's de Montréal selon des méthodes standard soumises à des contrôles de régulation de la qualité.

#### 4.3.3.2 La prise alimentaire

La prise alimentaire a été estimée immédiatement après chaque repas par inspection visuelle des restes de chacun des aliments le composant à l'aide de l'échelle de Comstock (1981). Cette échelle Likert de 5 points estime la proportion des restes comme suit : 0 (aucun reste), 25%, 50%, 75%, 100% (aliment non consommé). L'estimation visuelle des restes est une approche bien établie qui a été validée dans divers contextes (Berrut G, 2002 ; Williamson DA, 2002). Un avantage important de cette méthode est qu'elle permet une évaluation discrète de la prise alimentaire.

Élément central du modèle testé (Figure 1: p. 82) une attention particulière a été portée à l'évaluation de la prise alimentaire. Dans ce projet de recherche, des efforts ont été entrepris pour assurer la validité de cette mesure, laquelle dépend d'une part de la précision et de la fiabilité de l'évaluation des restes du repas et, d'autre part, de la précision dans l'estimation de la composition nutritionnelle des mets produits par le service alimentaire de l'IUGM. Ainsi, les assistantes de recherche ont été recrutées parmi les étudiantes du programme de nutrition de l'Université de Montréal et ont reçu une formation de 4 heures. Cette formation leur a permis, dans un premier temps, de se familiariser avec les mets produits à l'IUGM ainsi qu'avec les portions standard utilisées dans cet établissement et, par la suite, de s'entraîner à estimer la portion de restes de divers aliments. Durant cette partie de la formation, la discussion a été encouragée jusqu'à l'obtention du consensus entre les évaluatrices. À la fin de la formation, l'accord entre les assistantes, testé en utilisant 17 mets différents auxquels on avait prélevé des quantités variables de nourriture, s'est avéré excellent [coefficient de corrélation intraclasse (ICC) = 0,92]. Un an plus tard, l'accord demeurait excellent (tous les ICC > 0,90). De plus, dans le but d'éliminer les sources d'erreurs associées à la mémorisation de la grosseur des portions standard de chacun des mets, les assistantes ont reçu avant chaque repas, et ce durant toute la durée du projet, un plateau identique à celui du/des patient(s) observé(s).

Par ailleurs, suite à la standardisation de l'ensemble des recettes telle qu'effectuée à la phase I de ce projet de recherche, toute nouvelle recette était automatiquement standardisée lors de son introduction au menu au cours de cette deuxième phase de l'étude. En outre, durant cette phase, une vérification du rendement des recettes et des portions a été effectuée 2 journées par cycle, soit pour environ 10% des repas. Les déviations de plus de 10% du rendement d'une recette et/ou du portionnement d'un mets étaient immédiatement rapportées au chef de production et/ou de distribution pour en déterminer la cause et apporter les corrections jugées nécessaires. Dans le cas nécessitant des ajustements à une recette, celle-ci était standardisée de nouveau. Ces activités ont contribué à améliorer la précision de l'estimation de la composition nutritionnelle des mets produits dans la cuisine de l'établissement.

Les restes ont été ainsi encodés, puis informatisés et l'inverse (i.e. 1 – le reste) calculé pour donner la portion ingérée avec le logiciel Microsoft Excel 97 (Microsoft, Redmond, VA). En se basant sur cette dernière variable, les teneurs énergétiques et protéiques des apports ont été calculées à partir du logiciel NutriWatch v.6.1.5F Delphi (E. Warwick, Cornwall, PEI, 1997). Ce logiciel utilise le fichier nutritionnel canadien (1997) auquel la composition nutritionnelle de tous les mets produits par le service alimentaire de l'IUGM a été ajoutée. Les apports en macronutriments d'un repas représentent la somme des apports de chacun des aliments ingérés à ce repas. L'apport quotidien correspond à la somme des apports aux trois principaux repas de la journée, excluant les collations/suppléments alimentaires consommés en dehors des repas principaux. Pour les fins d'analyses, ces apports ont été par la suite exprimés en fonction du poids du participant i.e. en terme de kilocalorie (pour l'énergie) et de gramme (pour les protéines) par kilogramme de poids corporel.

#### 4.3.3.3 États subjectifs préprandiaux

Suivant les indications de Robinson et al. (2002), l'état subjectif préprandial des participants a été mesuré environ 5 à 10 minutes avant les repas en réponse aux questions suivantes : « Au moment présent... 1) j'ai faim, 2) l'idée de manger me dégoûte, 3) je ressens de la douleur, 4) mon état physique générale est bon ». En outre, parmi les émotions rapportées, la réponse à la question « En ce moment, je me sens heureux » a été utilisée comme mesure de l'état émotionnel positif momentané<sup>14</sup> dans le cadre du présent travail. L'auto-notation a été effectuée à l'aide d'échelles visuelles analogiques (VAS) formées d'une ligne horizontale d'une longueur 153 mm<sup>15</sup> bornée à l'extrémité gauche par une étiquette indiquant «Pas du tout» et à l'extrémité droite par une autre indiquant «Très». La validité et la fiabilité des échelles VAS ont été démontrées en regard de la mesure subjective de divers aspects de l'état de santé (Stubbs RJ, 2000 ; Parker BA, 2004a, 2004b). Pour faciliter l'administration du questionnaire, ces échelles ont été

intégrées dans un dispositif conçu et élaboré en collaboration avec Mme Camille Tremblay, dessinatrice industrielle travaillant à l'Institut de Réadaptation de Montréal. Ce dispositif permet au répondant de glisser aisément un aimant, horizontalement, pour indiquer l'intensité de sa perception (voir photos à l'annexe IV). La mesure est recueillie par l'assistante de recherche par un trait vertical à droite de l'aimant. Ce trait apparaît sur une feuille-réponse, comprenant des échelles graduées de 0 à 153 mm, insérée à l'intérieur du dispositif. (voir une illustration des feuilles-réponses à l'annexe V). Une étude pilote d'une durée d'une semaine a été réalisée, avant le début de l'étude, auprès de trois patients, pour tester ce questionnaire en regard de la convivialité de son utilisation, de la compréhension de la terminologie et de la lisibilité des étiquettes. Lors de la phase II du projet, immédiatement après la signature du formulaire de consentement, les participants ont reçu une formation dans le but de se familiariser avec les questions et ont pu s'exercer avec l'outil.

#### 4.3.3.4 Variables démographiques et variables cliniques autres que l'état nutritionnel

Les données en regard des variables démographiques (âge et sexe) et des variables cliniques autres que l'état nutritionnel (appétit, état cognitif, état psychologique et état fonctionnel à l'admission) ont été recueillies à partir des dossiers médicaux.

##### *Appétit*

De manière générale, l'appétit a été évalué chez tous les patients à l'admission à l'URFI. La mesure auto-rapportée est qualitative; l'infirmière note la réponse du patient à la question : *Comment est votre appétit ?* Pour les fins d'analyses, cette mesure a été dichotomisée. La valeur 0 a été attribuée pour un appétit altéré/diminué et 1 pour un appétit normal.

---

<sup>14</sup> Par opposition à son évaluation rétrospective.

<sup>15</sup> Une longueur de 100 mm est traditionnellement utilisée en recherche en santé. Cette longueur n'est toutefois pas une règle stricte. Dans le présent travail, une ligne plus longue de 153 mm a été utilisée pour améliorer la qualité visuelle et la convivialité du dispositif, ceci considérant les limites perceptuelles et motrices des participants.

### *État cognitif*

L'état cognitif a été évalué à l'aide du MMSE (Folstein M. 1975) le MMSE est un outil de dépistage de troubles cognitifs chez le sujet âgé (Tombaugh TN. 1992). Composé de 30 items, cet outil dont le score s'étend de 0 (pire) à 30 (meilleur) a été validé dans la population canadienne francophone (McDowell I. 1997). Un score  $\geq 23/24$  sur 30 suggère un état cognitif intact ou tout au plus de légers déficits.

### *Dépression*

Le GDS-15 (Sheikh JA. 1986), un outil de dépistage de la dépression comprenant 15 énoncés, a été administré aux patients considérés à risque de dépression par le médecin traitant à l'admission. La version française de cet outil a été validée dans la population âgée hospitalisée (Clement JP. 1997). Le score s'étend de 0 (meilleur) à 15 (pire). Un score de 10 à 15 sur 15 suggère la présence de dépression.

### *État fonctionnel*

L'état fonctionnel a été déterminé à l'aide de la Mesure de l'Indépendance Fonctionnelle (MIF ; Hamilton BB. 1987). Cet instrument comprend 18 items évalués sur 7 points et donne donc un score total s'étendant de 0 (pire) à 126 (meilleur).

### *Fardeau clinique*

L'outil «Cumulative Illness Rating Scale (CIRS ; Linn BS. 1968) a été utilisé pour déterminer la sévérité du fardeau clinique des patients. Cet instrument donne une mesure du degré de l'atteinte de 13 systèmes. Le score s'étend de 0 (meilleur) à 52 (pire). Cette mesure a été effectuée par le gériatre de l'équipe de recherche (MJK) à partir des informations contenues dans le rapport de l'examen clinique des participants à leur admission par le médecin traitant.

#### 4.3.4 Analyses statistiques

L'approche statistique de cette recherche a consisté en des analyses au niveau des patients ( $n = 32$ ) et au niveau des repas ( $n = 1477$ ). Les variables ayant des données manquantes ont été exclues des analyses les impliquant. En particulier, une participante, à qui des doses jugées inappropriées de sulfate ferreux (300 mg, trois fois par jour) avaient été prescrites, a été exclue des analyses visant l'évaluation des changements de l'hémoglobine et du score global PEMI au cours du séjour. Aussi, un autre participant n'a pu répondre au questionnaire en regard de l'état subjectif avant le repas en raison d'une labilité émotionnelle sévère associée à un AVC. La saisie des données a été effectuée avec le logiciel Microsoft Excel 97 (Microsoft, Redmond WA, 1997)

Au niveau des participants, le test de Student non-pairé a été utilisé pour comparer les moyennes de variables continues entre deux groupes (ex. en fonction du sexe, de l'état nutritionnel à l'admission). À noter que pour tous les tests de Student non pairé, la statistique de Levene a été utilisée pour vérifier l'homogénéité des variances. En présence de variances hétérogènes, le test de Student ajusté a été utilisé. Le test de Student pairé a par ailleurs servi à tester les changements du score PEMI, et de chacun des indicateurs nutritionnels formant ce score, entre l'admission et le congé. L'influence des variables démographiques et cliniques sur les changements nutritionnels a été évaluée à l'aide du test de Student non-pairé pour les variables nominales/catégorielles et du coefficient de corrélation de Pearson pour les variables continues. Les apports aux trois repas ont été comparés à l'aide de l'analyse de variance à un facteur; les comparaisons multiples post-hoc ont été testées par la statistique de Scheffé. Le coefficient de corrélation de Pearson a également été utilisé dans le cadre des analyses bivariées portant sur les relations entre les apports énergétiques et protéiques (quotidiens et aux trois repas) et les changements de l'état nutritionnel. Les diagrammes de dispersion des associations trouvées statistiquement significatives ont été examinés pour vérifier la linéarité de la relation. Les variables significativement associées aux changements de l'état nutritionnel lors de ces analyses ( $p < 0.05$ ) ont été par la suite utilisées comme variables indépendantes dans les analyses de régression multiples séquentielles visant à déterminer

l'importance relative des repas comme prédicteurs de ces changements. La multicollinéarité a été déterminée à l'aide de technique standard.

Les objectifs en regard de la troisième hypothèse qui visait à examiner le rôle de la faim et de l'aversion sur la prise alimentaire ont été abordés par des analyses au niveau des repas. D'abord, les contributions respectives de la faim et de l'aversion en tant que prédicteurs des apports au repas ont été déterminées par analyses de coefficient aléatoire («*Random Coefficient Approach*» ; Bryk A, 1987). Cette méthode, une généralisation du modèle statistique linéaire général (GLM), permet d'intégrer des effets fixes et des effets aléatoires, prenant en compte la variabilité inter- et intra-participants. Elle est particulièrement adaptée aux mesures répétées, donc non indépendantes, et aux données non équilibrées i.e. dont le nombre est variable pour chacun des sujets. Le critère de sélection du modèle est le « Bayesian Information criterion » de Schwarz's (BIC : Schwarz G, 1978). Plus le BIC est élevé, meilleur est l'ajustement.

Ensuite, les associations entre les variables de l'état subjectif avant le repas et les apports énergétiques et protéiques au repas (voir modèle à la Figure 5 ; p. 175) ont été déterminées à l'aide de corrélations partielles (Priester JR, 1996). Pour tenir compte de la variabilité inter-participant, ces corrélations ont été effectuées en utilisant les scores résiduels obtenus à partir d'une série de régressions linéaires dans lesquelles les variables dépendantes étaient les variables à corrélérer et les variables indépendantes, des variables indicatrices créées pour les participants.

Finalement, le rôle modérateur de facteurs démographiques, psychologiques et cliniques sur les relations entre l'état subjectif préprandial et les apports énergétiques et protéiques a été exploré dans le but d'identifier des segments de la population à l'étude pour lesquels ces relations sont les plus fortes. À cette fin, chacune des variables modératrices a été dichotomisée en se basant sur sa valeur médiane (variables continues), ou sur les catégories déjà définies (variables nominales ; ex. sexe : F/H, appétit : réduit / normal). Des sous-groupes de repas ont ainsi été formés. Les corrélations partielles décrites ci-dessus ont été calculées de nouveau pour chacun de ces sous-groupes et comparées à l'aide de la transformation de Fisher (O'Mahony M, 1986).

À l'exception de l'analyse de coefficient aléatoire pour laquelle la procédure Proc MIXED de SAS version 6.1.2 (SAS institute, Cary, NC) a été utilisée, toutes les analyses descriptives et les tests d'inférence statistique ont été réalisées avec le logiciel SPSS® 10.0.5 for Windows (SPSS, Chicago, IL). Pour tous les tests, les résultats montrant un degré de signification bilatéral  $p < 0,05$  ont été considérés statistiquement significatifs. Néanmoins, en raison du caractère exploratoire de la dernière étude, des résultats montrant un  $p < 0,10$  sont également présentés.

## Chapitre 5

### *A blueprint-based Case Study Analysis of Nutrition Services Provided in a Midterm Care Facility for the Elderly*

Ce chapitre est une copie du manuscrit publié dans la revue *Journal of the American Dietetic Association* : Paquet C, St-Arnaud McKenzie D, Ferland G, Dubé L. A blueprint-based case study analysis of nutrition services provided in a midterm care facility for the elderly. *J Am Diet Assoc.* 2003;103:363-368.

#### Contribution des auteures

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Catherine Paquet            | Participation à la recherche documentaire<br>Développement des outils<br>Participation à la collecte des données<br>analyses statistiques<br>Interprétation des résultats<br>Rédaction et correction de l'article                |
| Danielle St-Arnaud Mckenzie | Participation à la recherche documentaire<br>Développement des outils<br>Collecte des données<br>Participation aux analyses statistiques<br>Participation à l'interprétation des résultats<br>Lecture et correction de l'article |
| Laurette Dubé               | Conception de l'étude<br>Supervision de l'étude<br>Lecture et correction de l'article  |
| Guyline Ferland             | Conception de l'étude<br>Supervision de l'étude<br>Lecture et correction de l'article  |

### Déclaration des co-auteurs

Nom de l'étudiant : Danielle St-Arnaud McKenzie

Sigle et Titre du programme : 3-320-1-0, Ph.D. Nutrition

#### Description de l'article :

Auteurs Catherine Paquet

Danielle St-Arnaud McKenzie

Laurette Dubé

Guyline Ferland

Titre A blueprint-based case study analysis of nutrition services provided in a  
midterm care facility for the elderly

Revue Journal of the American Dietetic Association

État J Am Diet Assoc. 2003;103:363-368.

À titre de co-auteur, j'autorise Danielle St-Arnaud McKenzie à inclure cet article dans sa thèse qui a pour titre : « Le rôle de la prise alimentaire dans l'évolution de l'état nutritionnel de patients gériatriques hospitalisés »

**Catherine Paquet**

Co-auteur

31 mai 2006

Date

**Laurette Dubé**

Co-auteur

31 mai 2006

Date

**Guyline Ferland**

Co-auteur

30 mai 2006

Date

## 5.1 Abrégé

La prise en charge des soins nutritionnels des patients en milieu hospitalier est une tâche complexe qui présente des défis particulièrement importants pour les diététistes. Une approche centrée sur le patient, permettant l'identification détaillée et systématique de l'ensemble des aspects organisationnels entourant le repas, en favoriserait une gestion plus efficace. Aussi, l'objectif général de cette étude est de proposer à cet effet une approche par l'étude de cas basée sur la méthode du *blueprint*, une technique tirée du domaine du marketing des services, et de l'appliquer dans le contexte d'un service de soins de santé de réadaptation pour personnes âgées. D'abord, des informations ont été recueillies à partir d'entrevues conduites auprès des principaux acteurs et d'observations sur le terrain. À l'aide des informations colligées, les principaux points de rencontres patient-personnel soignant ont été identifiés. Par la suite, des diagrammes, illustrant de manière détaillée les activités des services diététiques (alimentaires et nutritionnelles) et du nursing pouvant potentiellement avoir un impact sur la prise alimentaire, ont été élaborés autour de ces points de rencontre : ce sont les *blueprints*. Finalement, utilisant ces *blueprints*, une analyse par étude de cas a permis d'identifier les activités cruciales à une prise alimentaire optimale, et d'apporter des correctifs là où des déviations importantes en regard de standard ont été détectées tout en tenant compte des ressources disponibles. Les résultats de cette étude indiquent que l'approche par l'étude de cas basée sur la méthode du *blueprint* s'avère un outil précieux pour l'évaluation, la gestion et l'amélioration des activités diététiques en vue d'assurer des apports nutritionnels optimaux dans le contexte hospitalier.

## 5.2 Abstract

Ensuring nutritionally adequate food intake in institutions is a complex and important challenge for dietitians. To tackle this problem, we argue that dietitians need to adopt a systematic, integrative, and patient-centered approach to identify and manage more effectively organizational determinants of the quality of food intake under their control. In this study, we introduce such an approach, the blueprint-based case study, that

we applied in the context of a midterm care facility for elderly patients. Data gathered through interviews and field observations were used to develop, from the perspective of key patient encounters, detailed representations of the food, nutrition, and nursing activities necessary to ensure adequate food intake. These service blueprints were developed to illustrate all activities that might potentially impact on the nutritional, sensory, functional, and social quality of patients' meals. They were also used as roadmaps to develop a case study analysis in which critical areas were identified and opportunities for improvement put forth, while considering services' resources and priorities. By providing a precise, objective, yet comprehensive mapping of the service operations and management, the blueprint-based case study approach represents a valuable tool to determine the optimal allocation of resources to insure nutritionally adequate food intake to patients.

### **5.3 Introduction**

Ensuring nutritionally adequate food intake to the elderly clientele in mid- and long-term health care facilities is critical to the quality of care (1). Indeed, patients stay in institutions long enough for food intake to have a positive or detrimental impact on nutritional status. In such settings, low dietary intakes have been strongly associated with weight loss and concomitant protein-energy malnutrition (PEM) (2), and ensuing negative clinical outcomes and increased hospitalization costs (3-6). Fortunately, malnutrition is in many instances treatable and its onset preventable. Vigorous nutritional interventions (7), improvements in food catering practices (8), modifications in meal environment, (9) and social support from nursing staff (10-11) have all been reported to improve food intake, weight and nutritional status in geriatric patients.

Thus, a systematic effort to ensure adequate food intake to elderly in institutions promises important payoffs in terms of both patients' well-being and costs. This, however, is not a simple task and for dietitians, an important challenge. In all contexts, eating behavior is very complex and subject to numerous social, psychological and physiological factors (4). In institutions, factors that influence food consumption and

ultimately nutritional status impact the patient's condition (1) and the care provided. Unlike other types of healthcare interventions, ensuring adequate food intake is contingent on a number of organizational factors lying outside the patient-professional encounter, such as menu design, production and delivery of food conforming to safety, nutritional and sensory standards, meal service in a favorable environment, and availability of feeding assistance.

Managing the organizational factors under their control is necessary for dietitians to more effectively ensure adequate nutrition to their elderly clientele. To that end, they need to adopt a systematic and integrative approach to map all food, nutrition and nursing activities involved, while highlighting the perspective of the ultimate decision-maker: the patient. Mapping approaches providing detailed care guidelines such as clinical pathways and care mapping are increasingly used to improve resource utilisation, waiting time and quality of care. However, these approaches have been principally limited to clinical contexts such as nutrition support (12), and developed from a disease or professional practice perspective, rather than from a patient perspective. Unfortunately, these approaches are not suitable in the context of nutritional prescriptions, where a tight integration of clinical, operational and sensory aspects of food intake is called for. In order to tackle such a problem, the context should also be considered. This can be achieved by embedding mapping approaches in a qualitative analysis of individual contexts of application.

The objective of this paper is first to introduce the *blueprint*-based case study approach, a diagnostic and management tool to help professionals adopt a systematic, integrative, and patient-centered approach in considering the organizational factors that shape the nutritional quality of food intake in institutions. Second, we present how the blueprint-based case study was applied in the context of a mid-term geriatric care facility.

#### **5.4 The blueprint-based case study approach**

Service blueprinting is a technique proposed by G. Lynn Shostack from the field of services marketing (13-18). Blueprints are used either for planning new services or

assessing the ability of existing ones to meet clients' needs and expectations. They can be elaborated at either a macro-level to provide a holistic view of key service encounters, or a micro-level to reflect the details of these encounters.

The first step in blueprint development is to look at the service from the client's perspective so as to highlight key encounter points where the client comes into contact with the provider. The various facets of these encounters (e.g., technical, interpersonal, etc.) are then specified, along with the timing and degree of flexibility that should be built into these specifications. The necessary information is obtained through interviews with clients and members of each organizational layer, and/or through field observation. Systematically moving backward from these encounters, the blueprint then maps the underlying goods, processes and activities necessary to fulfill clients' needs and expectations pertaining to each encounter, using basic operation management symbols. Typically, the horizontal dimension represents the chronology of activities and the vertical dimension separates activities according to (1) the administrative unit responsible for service delivery and, most importantly, (2) the presence/absence of the client during the activity, with both sets of activities separated by the line of visibility, which is defined as a line dividing actions and activities visible to consumers from those that are performed out of consumers' view, and whose position represents the tradeoff between efficiency/standardization and customization/personal interaction. Questions are typically raised at this point about the presence of all steps necessary to sustain each key encounter, the possibility of streamlining, or the optimality of the visibility line's position. Finally, for each necessary step in the blueprint, failure points are identified (i.e. divergence of performance from specifications), and prevention and/or recovery strategies are planned.

Although this systematic, integrative, client-centered map of the service is necessary to improve and manage daily operations, it is nonetheless insufficient and may remain an academic exercise if not complemented with a richer understanding of how it can realistically be built into the unique context of application in terms of existing processes and procedures, nature and quantity of human resources, budgetary conditions, etc. Observations, formal and informal interviews with key stakeholders, primary and/or

secondary operational or performance data, managerial common sense and experience can all be used to embed the blueprint map into a case study analysis of the context of application and to select the best options for ensuring nutritionally adequate food intake on a day-to-day basis.

Although service blueprinting has been applied to the context of medical practice (19), to the best of our knowledge, its use did not extend to nutritional/food service settings. Moreover, studies that have reported the use of such a technique, have discussed its general application, without providing a concrete illustration of its use to solve a real-life problem.

## **5.5 Application: Ensuring adequate food intake to geriatric patients.**

### **5.5.1 Field setting**

The blueprint-based case study approach was used to map out and manage organizational factors that shape the quality of food intake of elderly in institutions. The application entailed a six-month observation and action period with patients, staff and management of dietetic and nursing departments of a 452-beds mid-term geriatric care facility in Montreal, Canada. Specifically, we studied patients (mean age: 78.8; s.d.: 6.6 years) from a rehabilitation unit who were recovering from strokes or fractures (mean length of stay: 65 days). The facility's foodservice followed a three-week cyclical menu and was a conventional hot-chain system with ingredient room, computerized standardized recipes, and central assembly of individual trays for delivery in a dining room (capacity: 24 patients). The team grouped the authors, whose principal aim was to study the determinants of patients' food intake, as well as staff from nutritional and food services, both under the responsibility of the dietetic department. Nursing was responsible for tray distribution and feeding assistance in the dining room.

### 5.5.2 Development of the blueprint-based case study

Information needed to develop the blueprints was first gathered through discussions with patients about their meal experience and interviews with key stakeholders (dietitians, nursing staff, food distribution and production managers) concerning their role in patients' hospitalization and/or meal experience, and, if applicable, the nature and frequency of encounters with patients. Information was also obtained through field-observations at the unit and in the kitchen before, during and following the meal, to supplement, validate and integrate information obtained through interviews.

A similar approach was adopted to develop the case-study around the blueprints. In addition to observations and interviews concerning the daily implementation of procedures mapped out in the blueprint (in terms of performance and degree of conformity), formal measurements of performance for meal production and distribution were collected. Formal assessment of performance at the unit-level is currently being performed, but will not be reported here (manuscript in preparation).

### 5.5.3 Key encounter points

Four types of patient-provider encounter points (EP) critical to ensure nutritionally adequate food intake were identified: (1) Determination of patients' nutritional needs by the registered dietitian (EP1); (2) Translation by the dietetic technician of these nutritional needs into menu selections that reflect patients' tastes and preferences (EP2); (3) Service of the appropriate meal (EP3); (4) Meal consumption by the patient in the dining room (EP4). As we will see, between each encounter lies a complex web of goods, processes and day-to-day activities that can be organized in a patient-centered, systematic fashion by applying the blueprint-based case study approach. For the sake of clarity, the blueprint was divided into two, with meal service (EP3) at the junction of both segments. The first blueprint (Figure 3; p. 110) covers from the assessment of nutritional needs and patients' preferences up to tray delivery in the dining room. The second (Figure 4; p. 115) maps the actual meal experience in the dining room.

For nutrition to be adequate, the meal served (EP3) has to (1) fulfill the nutritional needs established in (EP1), (2) reflect patients' tastes and preferences (EP2) and (3) be consumed by the patient (EP4). Context-specific factors (F) contributing to the aforementioned challenges were isolated following formal assessment of service performance for the first goal, and from interviews and direct observation, for the second and third. For all of them, remedial actions were implemented or opportunities for improvement proposed.

#### 5.5.4 From nutritional needs to meal service

While the nutritional value of manufactured foods is readily available and usually reliable, due to stringent manufacturing guidelines, that of noncommercially-prepared foods is highly dependent on the conditions under which foods are being prepared. First and foremost, the nutritional value of a given dish requires that ingredients be used according to recipes' specifications and that cooking procedures be respected. In large-scale food production contexts, recipes are conceived so as to yield a specific number of portions. For obvious reasons, the total number of portions generated with a recipe (recipe yield) will have a direct impact on the nutritional value of the individual portions. Similarly, the size of the food portions served is usually standardized so as to provide clients specific amounts of nutrients. Hence any deviations from recipe yield and portion size standards will influence the nutritional value of food served.

Given the importance of these issues in assuring nutritionally adequate food intake, a field study was conducted in which the accuracy of the actual production and distribution practices for a representative sample of standard recipes (soups, main dishes, and side orders) was formally assessed. Performance for "recipe yields" and "portioning" was based on agreement between actual and theoretical values or standards. The threshold of acceptability of deviations from standards, which may vary across institutions and indicators (20), is typically set to 10%. The latter threshold was therefore used in the present study. This criterion was not quite met for recipe yields, which, on average, deviated by 12.07% from theoretical values (mean discrepancy: 12.07%). The

10% criterion was however respected at the level of individual-tray assembly, where portions size differed on average by 9% from their theoretical values. Although not unusual in noncommercial foodservices, the above discrepancies invalidate the nutritional value of food offered to patients. Sources of non-conformity were therefore pinpointed using Figure 3 (p.110).



*Notes:* DA = dietary aide. DT = dietetics technician. RD = registered dietician. Line of visibility = line dividing action and activities visible to patients from those performed out of patients' view.

F-labels refer to context-specific factors that could have an impact on adequacy of patients' nutrition.

F1 = accuracy of the theoretical yields

F2 = synchronization between the estimation of the number of meals to be produced and preproduction in the ingredient room

F3 = variation in cooking time

F4 = patients' opinion about the importance of exchanges with technicians

F5 = difficulty for patients to recognize dietetic technician among the staff and fear of disturbing technicians during mealtime collection of commentaries

F7 = systematic assessment of the sensory quality of the food

EP- labels refer to encounter points.

EP1 = determination of patients' nutritional needs by the registered dietician

EP2 = translation of nutritional needs into menu by dietetics technician

EP3 = service of the appropriate meal

First, one factor found to explain the non-conformity of recipe yields pertained to the inaccuracy of the theoretical yields (F1 in Figure 3: p. 110). This can arise when recipes for large-scale productions are mathematically extrapolated from smaller-scale productions, without considering factors such as cooking time, or size of cooking apparatus. Second, the lack of synchronization between the estimation of the number of meals to be produced (performed the day of production) and pre-production in the ingredient room (performed 1 or 2 days prior to meal delivery and based on previous production records) is another factor encountered contributing to recipe yields non-conformity (F2). This led to either shortage/surplus of the quantity of food produced or last-minute adjustments by cooks. Finally, problems in the execution of the recipe itself such as variations in the precision of the ingredients measurements, addition of unspecified ingredients, and variation in cooking time (F3) were also problems that were encountered that contributed to the recipe yield non-conformity.

As a result, foodservice management and staff performed a thorough re-standardization of all recipes. As part of this exercise, exchanges and educational meetings with staff were also conducted to reinforce their understanding of the link between standardized recipes and nutritional value of food. Moreover, a better integration of controls into daily operations was developed. Specifically, production records were more precisely tracked and adjusted, and formal communication between staff in charge of menu compilation and those in the ingredient room was established to update records on production day. Follow-up data collected with a comparable sample during the 6 months following the end of the formal intervention brought the discrepancy between actual and theoretical yield within our acceptability limit (mean discrepancy = 8.1%). These results show that improvement is achievable by using resources available to managers, and without significantly altering the existing procedures. By constantly monitoring the production methods and processes as part of the day-to-day operations and management, the efficiency of the above intervention could be improved.

### 5.5.5 From patients' tastes and preferences to meal service

In addition to the theoretical nutritional content, the food delivered (EP3) also has to conform to individual patients' tastes and preferences (EP2), and entice consumption. A first set of factors that impacted on this conformity concerned the patients' inability to communicate their tastes and preferences to the dietetic technician. Underestimation of the importance of exchanges with technicians (F4), difficulty to recognize and fear of disturbing technicians during mealtime collection of commentaries (F5) are examples of such factors. Thus, in addition to educating patients on the technician's role, it is suggested that dietetic technicians be clearly identified and interact more directly with patients, so as to more accurately translate their patients' tastes and preferences into menu selections.

In spite of existing controls in menu selection and tray assembly line (see Figure 3; p. 110) meals occasionally failed to conform to patients' tastes and preferences. In the present case, recovery strategies were already planned at the care-unit level, where the nursing staff would either use near-at-hand food, or ask for the appropriate food item to be delivered by the food service (Figure 4; p. 115). However, important delays were observed at this level (F6), due to communication problems between the staff from the unit and the kitchen.

In addition to individual tastes, the meal served also has to conform to standards of sensory quality. Enhancement of sensory food quality has been shown to impact on food intake, body weight and nutritional status in elderly (21-24). Hence, it is important to systematically assess the sensory quality of the food served to patients, so as to meet this clientele's standards (F7). As indicated in Figure 3 (p. 110), sensory food quality controls were regularly performed both during production and at the tray assembly line. However, these activities were mostly limited to last minute tasting and temperature control by the dietetic technician. This control system could be improved upon by strategically integrating controls at appropriate points into the food production and distribution chain in order to allow time for corrective actions. It can also be improved by describing quantitatively the sensory quality, which can then be compared to standards for key parameters shaping the palatability of various food items (eg. Taste, color,

texture, aroma) and taking into account the sensory abilities and preferences of an elderly clientele.

#### 5.5.6 From meal service to food intake

The second blueprint focuses on the meal experience, and its impact on consumption (EP4). As can be seen in Figure 4 (p. 115), in addition to the meal activities proper (medication, assistance, etc), the quality of the patient's experience is also dependent upon pre- and post-meal activities, which could also influence the quality of food intake.

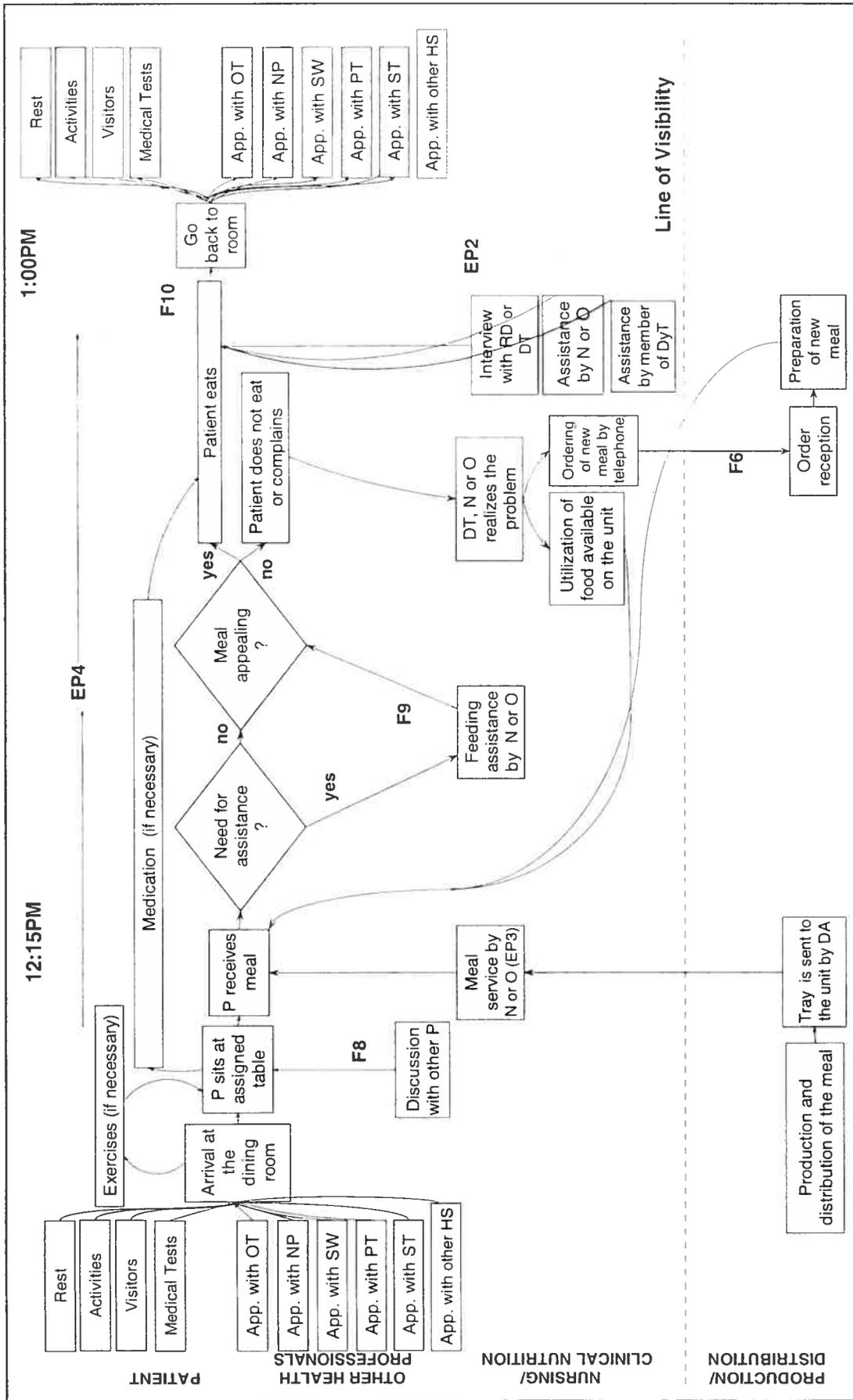


Figure 4. Blueprint representation of activities involved starting from meal service to patients' food intake

*Notes:* App = appointment. DT = dietetics technician. DyT = dysphagia team. HS = health specialist. N = nurse. NP = neuropsychologist. O = orderly. OT = occupational therapist. P = patient. PT = physical therapist. RD = registered dietitian. ST = speech therapist. SW = social worker. Line of visibility = line dividing action and activities visible to patients from those performed out of patients' view.

F-labels refer to context-specific factors that could have an impact on adequacy of patients' nutrition.

F6 = delays in delivery of appropriate food item in case of failure

F8 = social environment in the dining room

F9 = feeding assistance by nurses or orderlies

F10 = duration of meal

EP- labels refer to encounter points.

EP2 = translation of nutritional needs into menu by dietetics technician

EP3 = service of the appropriate meal

EP4 = meal consumption by patient in the dining room

The challenge that arises at this level is the consumption of the meal served by patients. One factor contributing to that challenge pertained to the social environment in the dining room (F8). As can be seen in Figure 4 (p. 115), all patients were assigned to a table, where they ate in the company of up to 3 other patients. If pleasant company from either patients or the staff can contribute favourably to food intake (5, 11, 25, 26), we observed that the unavoidable presence of others suffering or not from cognitive, emotional or functional impairments might have a negative impact on food intake. This is a good example where more flexibility could be integrated into existing processes by diversifying table sizes and layout of the dining room so as to gain additional control on the social environment during the meal.

A second contributing factor was to ensure, that even at dining room's full capacity, each patient received the feeding assistance needed in a timely fashion (F9). This requires the presence of a sufficient number of nurses and orderlies who can recognize patients in need of assistance and provide the appropriate support. For prompt assistance, a greater centralization of the nursing staff during mealtime should be encouraged. Finally, another factor consisted in ensuring that patients had enough time to eat (F10). Tight scheduling of therapeutic activities (eg. Physiotherapy sessions), delays in medication delivery before the meal, and staff members' eagerness to move on to other activities are all avoidable situations that shorten patient's mealtime and can decrease food intake.

## **5.6 Application**

By providing a systematic, integrative, and patient-centred overview of the service process, the blueprint-based case study approach proposed in this paper is a useful tool for professionals and managers responsible of ensuring the nutritional quality of food intake in institutions. The blueprint-based case study approach can also be applied in other contexts. For instance, it could be applied to the issue of compliance to nutritional prescriptions in the context of a person's home. Recently, it has been suggested that clinical pathways could be applied to the appropriate delivery of parenteral home

nutrition care (12). In addition to providing a clinical perspective, the proposed patient-centred approach would allow to map the patient experience, so as to ensure that all processes, activities and resources available, either in institutions or at home, are included, and optimally integrated. This approach can be even more beneficial in more complex contexts, such as ambulatory nutrition care that entails modification in everyday food behavior.

The present paper focused on the complex challenge of ensuring nutritionally adequate food intake to an elderly clientele. Too often, nutritional and administrative components of noncommercial foodservices suffer from a lack of (1) focus on patients' food-related needs and preferences, and (2) integration between nutrition, sensory quality, nursing and food services operations. In addition to help overcoming both of these limitations, the blueprint-based case study approach is a useful tool to:

- Illustrate in a concrete way, the complexity of the process of nutrition services from assessment of nutritional status to meal delivery.
- Provide a communication tool for the entire facility on patient encounters and hurdles to overcome.
- Serve as a means of determining areas in need of continuous improvement.
- Establish a way of evaluating the allocation or reallocation of resources.
- Guide dietitians and other health professionals to invest time, efforts and money where it is likely to pay the most in their respective institutions.
- Provide a tool to communicate with other managers and professionals, which could facilitate the integration of all professional services in the management of health care, for remedial measures not under the control of dietetic managers.
- Offer a means of comparison between institutions by providing an objective and concrete representation of the service.

In short, the blueprint-based case study approach provides, in the current health care environment, a simple, yet highly efficient tool for assuring both health and pleasure at the table of the elderly, even in the challenging context of hospitalization.

### 5.7 Acknowledgments

This study was supported by a grant from the Canadian Institutes of Health Research. We are indebted to health professionals and the staff of the dietetics, food services of the Institut Universitaire de Gériatrie de Montréal for their help and collaboration during the conduction of the study. We also thank Mrs Christina Blais, Francine Godsey, Marie Marquis, and Linda Simard as well as our anonymous reviewers for their insightful comments regarding this manuscript.

### 5.8 References

1. Holmes S. Nutrition: a necessary adjunct to hospital care? *J Roy Soc Health*. 1999;119(3):175–179.
2. Keller HH. Malnutrition in institutionalized elderly: How and why? *J Am Geriatr Soc*. 1993;41:1212–1218
3. Abbasi AA, Rudman D. Undernutrition in the nursing home: Prevalence, consequences, causes and prevention. *Nutr Rev*. 1994;52:113–122.
4. Ferland G. Nutritional problems of the elderly. In: Carroll, ed. *Current Perspectives in Nutrition and Health*. Montréal: McGill-Queen's University Press.; 1998:199–212.
5. Morley JE, Silver AJ. Nutritional issues in nursing home care. *Ann Intern Med*. 1995; 123:850–859.
6. Riffer J. Malnourished patients feed rising cost: study. *Hospitals*. 1986;86(3):86.
7. Gallagher-Allred CR, Coble Voss A, Finn SC, McCamish MA. Malnutrition and clinical outcomes: The case for medical nutrition therapy. *J Am Diet Assoc*. 1996; 96:361–366.
8. Allison S. Weight as an outcome measure in hospital patients and role of catering services. *Nutrition*. 1997;13 :583–584.

9. Ragneskog. H. Influence of dinner music on food intake and symptoms common in dementia. *Scand J Caring Sci.* 1996;10:11–17
10. Eaton M, Mitchell-Bonair IL, Friedmann E. The effect of touch on nutritional intake of chronic organic brain syndrome patients. *J Gerontol.* 1986;41:611–616.
11. Lange-Alberts ME, Shott S. Nutritional intake: Use of touch and verbal cuing. *J Gerontol Nursing.* 1994;Feb:36–40.
12. Ireton-Jones C, Orr M, Hennessy K. Clinical pathways in home nutrition support *J Am Diet Assoc.* 1997; 97:1003–1007.
13. Shostack GL. Designing services that deliver. *Harvard Bus Rev.* 1984;11:133–139.
14. Shostack GL. How to design a service. *Eur J Marketing.* 1982;16:49–63.
15. Shostack GL. Service design in the operating environment. In: George WR, Marshall C, eds. *Developing New Services.* Chicago: American Marketing Association, 1984;27–43.
16. Shostack GL. Planning the service encounter. In: Czepiel JA, Solomon MR, Surprenant CF, eds. *The Service Encounter: Managing Employee/customer Interaction in Services Businesses.* Lexington, MA: Lexington Books. 1985; 243–253.
17. Shostack GL. Service positioning through structural change. *J Marketing.* 1987;51:34–43.
18. Kingman-Brundage J. The ABC's of service system blueprinting. In: Bitner MJ, Crosby LA, eds. *Designing a Winning Service Strategy.* Chicago : American Marketing Association. 1989;30–33.
19. Rodie AR, Pol LG, Crabtree BF, McIlvain HE. Assessing quality: As pressure mounts for clinics to deliver quality, medical practice blueprints and genograms serve as useful tools. *Marketing Health Services.* 1999;Summer :17–24.
20. Byers BA, Shanklin CW, Hoover LC, Pucket RP. *Food service manual for health care institutions.* Chicago, IL: American Hospital Pub. 1994.
21. Madeira K, Goldman A. Some aspects of sensory properties of food that relate to food habits and associate problems of elderly consumers. *J Nutr Elderly.* 1989; 8 : 3–24.

22. Schiffman SS, Warwick ZS. Effect of flavor enhancement of food for the elderly on nutritional status: Food intake, biochemical indices and anthropometric measures. *Physiol Behav.* 1993;53:395–402
23. Schiffman SS. Intensification of sensory properties of foods for the elderly. *J Nutr.* 2000;130:S927–930.
24. Cassens D, Johnson E, and Keelan S. Enhancing taste, texture, appearance, and presentation of pureed food improved resident quality of life and weight status. *Nut Rev.* 1996;54(suppl 1). S51–S54.
25. Martelli MF, Auerbach SM, Alexander J, Mercuri LG. Stress management in the health care setting: Matching interventions with patient coping styles. *J Consult Clin Psychol.* 1987;55 :201–207.
26. Abbasi AA, Rudman D. Observations on the prevalence of proteino-caloric undernutrition in three veteran affairs nursing homes. *J Am Geriatr Soc.* 1993;41 :117–121.

## Chapitre 6

### *The Evolution of Nutritional Status of Hospitalized Geriatric Patients is Associated with Food Intake in Hospitalized Geriatric Patients when Cachectic Conditions are Controlled For*

Ce chapitre est un manuscrit soumis pour fin de publication au *European Journal of Clinical Nutrition* : St-Arnaud McKenzie D. Kergoat M.J. Dubé L. Ferland G. The Evolution of Nutritional Status of Hospitalized Geriatric Patients is Associated with Food Intake in Hospitalized Geriatric Patients when Cachectic Conditions are Controlled for.

#### **Contribution des auteures**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Danielle St-Arnaud Mckenzie | Recherche documentaire<br>Collecte et analyse statistiques des données<br>Interprétation des résultats<br>Structure, rédaction et correction de l'article |
| Marie-Jeanne Kergoat        | Conception de l'étude et conseils scientifiques<br>Lecture et correction de l'article   |
| Laurette Dubé               | Conception de l'étude<br>Supervision de l'étude<br>Lecture et correction de l'article   |
| Guylaine Ferland            | Conception de l'étude<br>Supervision de l'étude<br>Lecture et correction de l'article   |

### Déclaration des co-auteurs

Nom de l'étudiant : Danielle St-Arnaud McKenzie

Sigle et Titre du programme : 3-320-1-0, Ph.D. Nutrition

#### Description de l'article :

Auteurs Danielle St-Arnaud McKenzie

Marie-Jeanne Kergoat

Laurette Dubé

Guyline Ferland

Titre The Evolution of Nutritional Status of Hospitalized Geriatric Patients is Associated with Food Intake in Hospitalized Geriatric Patients when Cachectic Conditions are Controlled For

Revue European Journal of Clinical Nutrition

État Soumis

À titre de co-auteure, j'autorise Danielle St-Arnaud McKenzie à inclure cet article dans sa thèse qui a pour titre : « Le rôle de la prise alimentaire dans l'évolution de l'état nutritionnel de patients gériatriques hospitalisés »

**Marie-Jeanne Kergoat**

Co-auteure

26/05/06

Date

**Laurette Dubé**

Co-auteure

31 Mai/2006

Date

**Guyline Ferland**

Co-auteure

30 Mai 2006

Date

## 6.1 Abrégé

Une prise alimentaire insuffisante est de plus en plus considérée comme étant un facteur important de la détérioration nutritionnelle observée chez la personne âgée au cours du séjour hospitalier. Néanmoins, les études portant sur le rôle de la prise alimentaire dans l'évolution de l'état nutritionnel, dans ce contexte, ne sont pas toutes concordantes. Par ailleurs, des états cachectiques pourraient entraver l'efficacité des soins nutritionnels. L'objectif de la présente étude a donc été de déterminer si les apports énergétiques et protéiques sont associés aux changements de l'état nutritionnel lorsque les états cachectiques sont contrôlés dans cette population. L'influence de facteurs confondants a également été évaluée.

Dans cette étude observationnelle longitudinale, réalisée dans un service de soins gériatriques de réadaptation, 32 participants (21 femmes ; 65-92 ans) ne présentant pas de condition cachectique, de diagnostic de dépression, ni de démence ont été observés durant leur séjour hospitalier. L'état nutritionnel a été évalué à l'admission et au congé à l'aide du Protein-Energy Malnutrition Index, un index composite comprenant la mesure de l'IMC, du %PS, de la CB, du PCT, de l'albumine, de l'hémoglobine et du décompte lymphocytaire. Les apports énergétiques et protéiques ont été estimés immédiatement après le repas, au trois repas de la journée, à tous les deux jours ( $46 \pm 14.6$  repas/participant).

Selon leur score au PEMI, 47% des participants étaient dénutris à l'admission. L'état nutritionnel s'est amélioré chez 73% de ces derniers et également chez 30% des participants non-dénutris. Les apports énergétiques de la journée étaient associés à l'amélioration de l'IMC, du %PS et du décompte lymphocytaire (tous les  $p < 0,04$ ). L'amélioration au score PEMI était positivement associée à la mesure de l'indépendance fonctionnelle ( $p < 0,05$ ). Contrôlant pour cette variable, les apports énergétiques (kj/kg de poids corporel) et protéiques (g/kg poids corporel) étaient positivement corrélés à l'amélioration de l'IMC, du %PS et de la CB (Énergie:  $r_{\text{patiente}} = 0,644, 0,624, 0,466$  respectivement; Protéines:  $r_{\text{patiente}} = 0,582, 0,554, 0,433$  respectivement; tous les  $p < 0,05$ ).

Les résultats de cette étude appuient la notion que lorsque les états cachectiques sont contrôlés, la prise alimentaire joue un rôle important dans l'évolution de l'état nutritionnel en milieu hospitalier gériatrique.

## 6.2 Abstract

**Objectives:** To determine if changes in patients' nutritional status during hospitalization are related to daily energy and protein intakes when cachectic conditions are controlled for.

**Design:** Prospective study.

**Subjects:** A total of 32 patients (21 women; 65-92y) free from cachectic conditions.

**Methods:** Nutritional status was evaluated at admission and discharge using the Protein-Energy Malnutrition Index which includes BMI, %IBW, TS, MAC, albumin, hemoglobin and lymphocyte count. Food intake was assessed 3 meals/day every other day for a total of  $46 \pm 14.6$  meals/participant.

**Results:** In all, 47% of the study sample was malnourished at admission. Nutritional status improved in 73% of patients who had been identified as malnourished and in 30% of non-malnourished patients at admission. Total energy intake correlated with improvements in BMI, %IBW and total lymphocyte count (all  $p < 0.04$ ). Improvement in PEMI score for the whole group was associated with functional status ( $p < 0.05$ ). Controlling for this variable, energy (kj/kg body weight) and protein (g/kg body weight) intakes correlated positively with improvements in BMI, %IBW and MAC (Energy:  $r_{\text{partial}} = 0.644, 0.624, 0.466$  respectively; Protein:  $r_{\text{partial}} = 0.582, 0.554, 0.433$  respectively; all  $p < 0.05$ ).

**Conclusions:** Results from this study offer strong evidence that when cachectic conditions are controlled for, standard nutrition care is compatible with the maintenance or improvement of nutritional status during the hospital stay.

**Sponsorship:** The Canadian Institutes of Health Research.

### 6.3 Introduction

Protein-energy malnutrition (PEM) is a common condition among hospitalized elderly with reported prevalence varying between 25% and 65 % (Thomas *et al.*, 1991; Thomas *et al.*, 2002; Azad *et al.*, 1999; Chima *et al.*, 1997; Visvanathan *et al.*, 2004; Liver *et al.*, 2000). This is of importance considering that PEM is a strong independent risk factor for life-threatening morbidity (Sullivan & Walls, 1995), increased length of hospital stay (Chima *et al.*, 1997; Bertozzi *et al.*, 1996), decreased quality of life (Croghan & Pasvogel, 2003) and mortality (Sullivan *et al.*, 1995), and leads to higher healthcare costs (Chima *et al.*, 1997; Gallagher-Allred *et al.*, 1996). Furthermore, there is evidence to suggest that nutritional status deteriorates during hospitalization irrespective of patients' initial status (Pinchcofsky & Kaminski, 1985; Potter *et al.*, 1995; Paillaud *et al.*, 2001; Splett *et al.*, 2003; Incalzi *et al.*, 1996).

Although inadequate food intake that fails to meet patient's energy and protein needs is considered a significant contributing factor of PEM in the hospitalized elderly, studies focusing on the specific role of food intake on the evolution of nutritional status during hospitalization are scant and show mixed results (Paillaud *et al.*, 2001; Thomas,

2002; Sandstrom *et al.* 1985; Sullivan *et al.* 1999). Furthermore, a recent review found little impact of nutritional interventions on PEM in the hospitalized elderly (Thomas, 2002).

Although methodological issues in assessing food intake could in part account for the discrepancies in the studies conducted thus far, differences in the study populations could also be a contributing factor. Protein-energy malnutrition can result from either inadequate intake or underlying cachectic conditions (e.g., chronic inflammation, hypermetabolic states) or both (Thomas, 2002; Bouillanne *et al.* 1998). As pointed by Thomas (2002), PEM resulting from inadequate intake is usually readily reversible following hypercaloric feeding. In contrast cachexia-related PEM is resistant to nutritional interventions. Hence failure to identify and control for the nature of PEM in study participants could explain the lack of effect of feeding in some intervention studies.

In light of these considerations, we assessed the nutritional status of a group of geriatric patients admitted to a rehabilitation care unit at admission and at discharge, and determined whether changes in nutritional status were related to daily energy and protein intake. In contrast to most previous studies, conditions known to influence nutritional status or to be refractory to nutritional interventions (cachectic conditions) were controlled for. We also determined if the relationships between food intake and nutritional status were affected by confounders such as demographics and clinical measures.

## **6.4 Study design, subjects and methods**

### **6.4.1 Study design**

Data for this study were collected as part of a larger investigation of the determinants of food intake of hospitalized elderly patients. This was a longitudinal study in which participants were observed until discharge (max. 6 weeks). Nutritional status was evaluated at admission and at the end of the observation period. For each participant, food intake was assessed for all 3 main meals, every other day (46 meals/participant  $\pm$  14.6).

#### 6.4.2 Subjects

Study sample consisted of 32 elderly (21 women/11 men; aged between 65 and 92 years) admitted to the rehabilitation unit of the Institut universitaire de gériatrie de Montréal (IUGM) between December 1999 and June 2001. Details of the recruitment algorithm are described elsewhere (St-Arnaud McKenzie *et al.*, 2004). In accord with the study's objective to control for conditions known to influence nutritional status and/or known to be refractory to nutritional interventions, participants presenting with malabsorption syndrome, chronic inflammation, severe hepatic disorders, severe renal insufficiency, severe chronic obstructive pulmonary disease, or neoplasia were excluded from the study. Clinically depressed [Geriatric Depression Scale-15 (GDS-15)  $\geq 10$ ; Sheikh & Yesavage, 1986] or cognitively impaired [Mini-Mental Status Examination (MMSE)  $< 23$ ; Folstein *et al.*, 1975] participants were also excluded. Furthermore, participants had to agree to consume all their meals in the unit's dining room. The protocol was accepted by the facility's research ethics committee, and participants provided informed consent. Participants received 50\$ Can as compensation.

#### 6.4.3 Measures

##### 6.4.3.1 Nutritional status

The diagnosis of protein-energy malnutrition was based on the Protein-Energy Malnutrition Index (PEMI; Thomas *et al.*, 1991). This composite index comprises 4 anthropometric and 3 biochemical nutritional indicators namely body mass index (BMI), percent ideal body weight (%IBW), triceps skinfold (TS), mid-arm circumference (MAC) and serum albumin, hemoglobin, and total lymphocyte count (Ly #). The PEMI score represents the cumulative number of abnormal nutritional indicators (1 point per abnormality) and thus ranges from 0 (best) to 7 (worst). One point was given for BMI  $< 24$ , IBW  $< 90\%$ , TS  $< 5\text{mm}$  in men and  $< 11\text{mm}$  in women (Canadian 5th percentile;

Leclerc & Kergoat, 1988). MAC < 234 mm in men and < 231mm in women (Canadian 5th percentile: Leclerc & Kergoat, 1988). serum albumin < 35mg/L. hemoglobin < 140g/L in men and <120g/L in women. and total lymphocyte count < 1.5 x 10<sup>9</sup>/L. For the purpose of this study, the PEMI was adapted and protein-energy malnutrition was defined as a score of 3 or more, requiring the presence of abnormalities in both anthropometric and biochemical parameters.

#### 6.4.3.2 Demographic and clinical variables

Measures of demographic and clinical variables were obtained from participants' hospital charts. Clinical variables included cognitive status (MMSE; Folstein *et al.* 1975), depression (GDS-15; Sheikh & Yesavage, 1986), functional independence [Functional Independence Measure (FIM); Hamilton *et al.* 1987], physical impairment, derived by the geriatrician on the research team (MJK) from the participants' physical examination report using the Cumulative Illness Rating Scale (CIRS; Linn *et al.*, 1968), number of prescribed medications, excluding vitamin and mineral supplements and serum C-reactive protein to further test for the presence of inflammation (Bruhat *et al.*, 2000).

#### 6.4.3.3 Meal-related macronutrient intake

Meal food intake was estimated from the visual inspection of plate leftovers using the Comstock scale (Comstock *et al.*, 1981). This 5-point scale has been shown to be highly correlated with weighted wastes in institutional settings (Berrut *et al.*, 2002). The estimated intake portions were translated into macronutrient intake using the NutriWatch Nutrient Analysis program® (v.6.1.5F Delphi, E. Warwick, Cornwall, PEI, 1997), which uses the Canadian Nutrient File. Mean energy and protein intakes were also expressed in terms of kilogram of body weight for the analyses. The estimated total daily intakes did not include snacks.

#### 6.4.3.4 Nutritional requirements

As part of the usual nutritional care at IUGM, all patients meet upon admission with a hospital dietician and/or technician for an assessment of their nutritional needs and food

preferences, and for menu selection. Patients identified as suffering from malnutrition are provided with standard nutrition care aimed at increasing patients' energy and protein daily intakes, based on the Harris-Benedict equation adjusted with an activity factor of 1.2 to 1.3 and on 1.0 g of protein/kg/day, respectively. These requirements are further adjusted for body weight.

#### 6.4.4 Statistical analyses

Participants and meals with missing data for a variable were excluded from the analyses involving that variable. Also, one woman who had been prescribed inordinate doses of ferrous sulfate at admission (300 mg tid) was excluded from the analyses pertaining to changes in haemoglobin and PEMI. Statistical analyses included t-test for means comparisons between sex, and paired t-test to test changes in nutritional status between admission and discharge. The influences of demographic and clinical variables on changes in nutritional status were analyzed using T-test and Pearson correlation for dichotomous and continuous variables respectively. Zero-order and partial correlations were used to investigate the associations between changes in nutritional status and food intake. All data were entered using Microsoft® Excel 97 (Microsoft, Redmond, WA). Analyses were performed with SPSS® 10.0.5 for Windows (SPSS, Chicago, IL) and in all analyses two-tailed probability values ( $p < .05$ ) were considered significant.

## 6.5 Results

Participants' characteristics are presented in Table IV (p. 131). Women and men did not differ significantly for any of the variables. However, bivariate analyses showed that age was inversely associated with weight and BMI ( $r = -.390$ ,  $p = .027$  and  $r = -.404$ ,  $p = .022$  respectively; all other  $p > .075$ ). Main diagnoses in this sample were stroke (53%), orthopedic problems (22%) and deconditioning (25%); average length of stay was  $33.7 \pm 10.4$  days.

**Table IV** Participants' descriptive statistics for the total sample and by gender.  
Values are expressed as means  $\pm$  SD.

|                          | Total                       | Women                       | Men                         | $p^*$ |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------|
| Age                      | 78.8 $\pm$ 6.6              | 79.3 $\pm$ 6.5              | 77.7 $\pm$ 7.0              | 0.521 |
| Weight (kg)              | 64.5 $\pm$ 16.1             | 61.1 $\pm$ 16.6             | 71.2 $\pm$ 13.2             | 0.091 |
| CRP (mg/L)               | 8.3 $\pm$ 17.2              | 7.4 $\pm$ 19.2              | 10.0 $\pm$ 13.2             | 0.688 |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> ) | 25.2 $\pm$ 5.6              | 25.0 $\pm$ 6.4              | 25.4 $\pm$ 4.0              | 0.871 |
| MMSE                     | 27.6 $\pm$ 2.4 <sup>1</sup> | 27.2 $\pm$ 2.6 <sup>2</sup> | 27.1 $\pm$ 2.0 <sup>3</sup> | 0.876 |
| GDS-15                   | 4.3 $\pm$ 3.1 <sup>4</sup>  | 5.2 $\pm$ 2.8 <sup>5</sup>  | 2.6 $\pm$ 2.9 <sup>6</sup>  | 0.061 |
| FIM                      | 84 $\pm$ 17.4               | 83.6 $\pm$ 18.1             | 83.3 $\pm$ 16.4             | 0.963 |
| CIRS                     | 11.2 $\pm$ 4.2              | 10.6 $\pm$ 3.4              | 12.3 $\pm$ 5.4              | 0.285 |
| Medication               | 6.6 $\pm$ 2.8               | 7.3 $\pm$ 2.6               | 5.4 $\pm$ 2.9               | 0.067 |

**Notes:** CRP = C-reactive protein; BMI = Body Mass Index; MMSE = Mini Mental State Examination (Folstein *et al.*, 1975); GDS-15 = 15-item Geriatric Depression Scale (Sheikh & Yesavage, 1986); FMI = Functional Independence Measure (Hamilton *et al.*, 1987); CIRS = Cumulative Illness Rating Scale (Linn *et al.*, 1968); Medication = Number of medications prescribed at admission (excluding supplements).

\* T-test comparison of women and men  $p$ -values

<sup>1</sup> n = 30; <sup>2</sup> n = 20; <sup>3</sup> n = 10; <sup>4</sup> n = 21; <sup>5</sup> n = 14; <sup>6</sup> n = 7.

#### 6.5.1 Nutritional status and its evolution

Based on the PEMI scores, 15 participants (47%) were classified as malnourished (PEMI score  $\geq$  3) at admission, 9 of whom (28%) were considered severely so (PEMI score  $\geq$  4). As can be seen in Table V (p. 132), malnourished participants as a group had significantly lower values for all anthropometric indicators as well as for total lymphocyte count. A trend was also observed for lower serum albumin and hemoglobin.

Of all the nutritional variables, only TS differed according to gender (M:  $9.6 \pm 3.3$  mm, F:  $15.3 \pm 7.3$  mm;  $p = .004$ ; all other  $p > .40$ ).

**Table V.** Participants' nutritional parameters for the total sample and according to nutritional status at admission. Values are expressed as means  $\pm$  SD.

|                          | Total sample     | Non-<br>malnourished<br>(PEMI < 3) | Malnourished<br>(PEMI $\geq$ 3) | $p^a$   |
|--------------------------|------------------|------------------------------------|---------------------------------|---------|
|                          | n = 32           | n = 17                             | n = 15                          |         |
| PEMI score               | $2.6 \pm 1.9$    | $1.2 \pm 0.9$                      | $4.2 \pm 1.3$                   | < 0.001 |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> ) | $25.2 \pm 5.6$   | $29.0 \pm 4.8$                     | $20.8 \pm 2.4$                  | < 0.001 |
| %IBW                     | $104.8 \pm 23.3$ | $120.8 \pm 19.8$                   | $86.7 \pm 9.5$                  | < 0.001 |
| TS (mm)                  | $13.4 \pm 6.7$   | $16.3 \pm 7.3$                     | $10.0 \pm 3.9$                  | 0.004   |
| MAC (mm)                 | $291.0 \pm 49.4$ | $321.5 \pm 39.3$                   | $256.5 \pm 35.1$                | < 0.001 |
| Albumin (g/L)            | $34.1 \pm 4.1$   | $35.2 \pm 3.1$                     | $32.7 \pm 4.7$                  | 0.081   |
| Hemoglobin (g/L)         | $122.1 \pm 14.3$ | $126.4 \pm 12.8$                   | $117.3 \pm 14.8$                | 0.074   |
| Lymphocyte count         | $1.7 \pm 0.5$    | $1.9 \pm 0.4$                      | $1.5 \pm 0.6$                   | 0.046   |

**Notes:** PEMI = Protein-Energy Malnutrition Index (Thomas *et al*, 1991); BMI=Body Mass Index; %IBW=percent Ideal Body Weight; TS=Triceps Skinfold; MAC=Mid-Arm Circumference.

<sup>a</sup> T-test comparison of malnourished and non-malnourished  $p$ -values

Results pertaining to changes in nutritional status between admission and discharge are shown in Table VI (p. 133) for the whole group. PEMI scores decreased

significantly during the hospital stay pointing to an improvement in nutritional status. This improvement was observed in 16 participants (50%). Of the individual nutritional indicators, triceps skinfold, albumin, and total lymphocyte count improved significantly. Other nutritional indicators remained stable during the observation period.

**Table VI** Admission and discharge PEMI score and individual nutritional indicators. Values are expressed as means  $\pm$  SD.

|  | Admission        | Discharge        | Mean difference  | $p^a$   |
|--|------------------|------------------|------------------|---------|
| PEMI score                             | 2.6 $\pm$ 1.9    | 2.0 $\pm$ 1.7    | -0.58 $\pm$ 0.96 | 0.002   |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> )               | 25.2 $\pm$ 5.6   | 25.2 $\pm$ 5.5   | 0.03 $\pm$ 0.78  | 0.857   |
| % IBW                                  | 104.8 $\pm$ 23.3 | 104.8 $\pm$ 22.7 | 0.0 $\pm$ 0.03   | 1.000   |
| TS (mm)                                | 13.4 $\pm$ 6.7   | 13.9 $\pm$ 6.8   | 0.53 $\pm$ 1.4   | 0.043   |
| MAC (mm)                               | 291.0 $\pm$ 49.4 | 291.1 $\pm$ 44.5 | 0.04 $\pm$ 9.2   | 0.980   |
| Albumin (g/L)                          | 34.1 $\pm$ 4.1   | 36.6 $\pm$ 3.6   | 2.6 $\pm$ 3.3    | < 0.001 |
| Hemoglobin (g/L)                       | 122.7 $\pm$ 14.2 | 123.9 $\pm$ 15.0 | 1.3 $\pm$ 9.6    | 0.469   |
| Lymphocyte count (x10 <sup>9</sup> /L) | 1.7 $\pm$ 0.5    | 1.9 $\pm$ 0.6    | 0.14 $\pm$ 0.36  | 0.030   |

**Notes:** PEMI = Protein-Energy Malnutrition Index (Thomas *et al.* 1991); BMI = Body Mass Index; %IBW = percent Ideal Body Weight; TS = Triceps Skinfold; MAC = Mid-Arm Circumference.

<sup>a</sup> Paired T-test 2-tailed  $p$ -values

Analyses were also conducted separately in each subgroup of participants and 11 malnourished (73%) and 5 non-malnourished participants (30%) showed improvements

in their nutritional status between admission and discharge. More specifically, 6 participants (40%) considered malnourished at admission were no longer in this category by the end of the observation period while only 2 participants considered non-malnourished at admission deteriorated during the course of hospitalization, one of them falling in the malnourished category. In the malnourished subgroup, significant decrease in PEMI score ( $4.2 \pm 1.3$  vs.  $3.1 \pm 1.6$ ,  $p < .001$ ) and improvements in BMI ( $20.8 \pm 2.4$  vs.  $21.2 \pm 2.4$ ,  $p = .009$ ), albumin ( $32.6 \pm 4.7$  vs.  $35.9 \pm 4.0$ ,  $p = .014$ ), and total lymphocyte count ( $1.5 \pm 0.6$  vs.  $1.8 \pm 0.7$ ,  $p = .040$ ) were observed. In the non-malnourished group, only serum albumin was found to improve significantly between admission and discharge ( $35.2 \pm 3.1$  vs.  $37.2 \pm 3.5$ ,  $p = .003$ ).

#### 6.5.2 Influence of demographics and clinical variables on the evolution of nutritional status

The influence of age, sex and clinical variables on the evolution of nutritional status was investigated (see Table VII: p. 136). Neither sex (all  $p > .065$ ) nor age (all  $p > .223$ ) was associated with the evolution of the PEMI score or the individual nutritional indicators. Among the clinical variables, functional status was significantly associated with improvement in PEMI score and hemoglobin while sub-clinical feelings of depression at admission (GDS-15  $< 10$ ) were associated with improvements in BMI and %IBW. It was also observed that the heavier the participant at admission (BMI and absolute weight) the less the improvement in MAC and the higher the CRP concentrations at admission, the less the improvement in hemoglobin.

#### 6.5.3 Daily food intake and its relationships with the evolution of nutritional status

Mean daily meal-related energy and protein intakes during the course of hospitalization for the whole sample are shown in Table VIII (p. 137). These amounted to  $92\% \pm 18\%$  (40%-130%) and  $96\% \pm 23\%$  (32%-139%) of participants' requirements as determined by the hospital dietician. Absolute daily meal intakes did not differ significantly between the non-malnourished and malnourished groups: however,

malnourished participants did consume significantly more energy and protein per kg body weight than the non-malnourished participants.

Zero-order correlation coefficients were computed between the changes in nutritional status (i.e., the differences in the PEMI scores and in the individual nutritional indicators between admission and discharge) and mean energy and protein intake (absolute and per kg of body weight). Calculations were carried out such that a positive change in nutritional variables was indicative of an improvement, a negative change, deterioration. Table IX (p. 138) shows results with intakes expressed as kg of body weight, core results with absolute intakes were essentially the same. Thus, both energy and protein intakes were positively correlated with improvements in BMI, %IBW, MAC and total lymphocyte count and trends were observed for an improvement in PEMI. Noteworthy, these trends reached statistical significance when 3 participants with CRP values at admission  $\geq 20$  mg/L, an indicator of the presence of acute inflammation, were excluded from the analyses ( $r = .390, p = .040$  and  $r = .385, p = .043$  for energy and protein respectively). Controlling for FIM score improved the strength of the relationships with BMI, %IBW, MAC and lymphocyte count ( $n = 29$ : Energy:  $r_{\text{partial}} = .637, p = .001$ ;  $r = 0.622, p = .001$ ;  $r = .438, p = .014$ ;  $r = .390, p = .030$ ; Protein:  $r = 0.569, p = .001$ ;  $r = 0.567, p = .001$ ;  $r = 0.408, p = .023$ ;  $r = 0.393, p = .029$  respectively). When controlling for GDS, the relationships with BMI and %IBW remained significant ( $n = 18$ ; Energy:  $r_{\text{partial}} = .598, p = .005$ ;  $r = .579, p = .008$ ; Protein:  $r_{\text{partial}} = .542, p = .014$ ;  $r = .536, p = .015$  respectively).

**Table VII** Pearson correlations between changes ( $\Delta$ ) in nutritional status and demographic and clinical variables as assessed at admission.

|                          |   | $\Delta$ PEMI | $\Delta$ BMI | $\Delta$ %IBW | $\Delta$ TS | $\Delta$ MAC  | $\Delta$ Alb | $\Delta$ Hb   | $\Delta$ Ly# |
|--------------------------|---|---------------|--------------|---------------|-------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Age                      | r | 0.198         | 0.222        | 0.199         | 0.020       | 0.086         | 0.009        | 0.011         | 0.205        |
|                          | p | 0.286         | 0.223        | 0.275         | 0.915       | 0.639         | 0.962        | 0.954         | 0.261        |
| Weight (kg)              | r | -0.196        | -0.327       | -0.312        | -0.153      | <b>-0.664</b> | -0.082       | 0.060         | 0.015        |
|                          | p | 0.291         | 0.067        | 0.082         | 0.404       | <b>0.001</b>  | 0.680        | 0.749         | 0.935        |
| CRP (mg/L)               | r | -0.120        | 0.285        | 0.275         | -0.123      | -0.054        | 0.109        | <b>-0.391</b> | 0.182        |
|                          | p | 0.521         | 0.114        | 0.128         | 0.502       | 0.768         | 0.551        | <b>0.030</b>  | 0.320        |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> ) | r | -0.281        | -0.240       | -0.218        | -0.122      | <b>-0.500</b> | -0.158       | 0.000         | 0.039        |
|                          | p | 0.126         | 0.187        | 0.231         | 0.505       | <b>0.004</b>  | 0.421        | 0.998         | 0.830        |
| MMSE                     | r | -0.078        | -0.183       | -0.182        | -0.111      | -0.141        | -0.123       | -0.220        | -0.003       |
|                          | p | 0.683         | 0.332        | 0.335         | 0.559       | 0.456         | 0.548        | 0.242         | 0.987        |
| GDS-15                   | r | 0.147         | <b>0.485</b> | <b>0.444</b>  | 0.035       | 0.393         | -0.160       | -0.270        | 0.363        |
|                          | p | 0.525         | <b>0.026</b> | <b>0.044</b>  | 0.881       | 0.078         | 0.540        | 0.236         | 0.106        |
| FIM                      | r | <b>0.360</b>  | -0.058       | -0.058        | -0.097      | 0.013         | 0.290        | <b>0.463</b>  | 0.024        |
|                          | p | <b>0.047</b>  | 0.754        | 0.753         | 0.597       | 0.943         | 0.135        | <b>0.009</b>  | 0.895        |
| CIRS                     | r | 0.033         | 0.120        | 0.076         | 0.128       | 0.034         | 0.341        | -0.008        | 0.161        |
|                          | p | 0.859         | 0.514        | 0.679         | 0.484       | 0.872         | 0.075        | 0.968         | 0.380        |
| Medication               | r | -0.099        | -0.015       | -0.014        | -0.101      | 0.196         | -0.075       | -0.241        | -0.015       |
|                          | p | 0.602         | 0.934        | 0.940         | 0.588       | 0.290         | 0.706        | 0.199         | 0.934        |

**Notes:**  $\Delta M$  = mean difference between admission and discharge measures of  $M$  such that a positive difference means improvement and a negative difference means deterioration for all  $M$ . PEMI = Protein Energy Malnutrition Index (Thomas *et al.*, 1991); %IBW = % Ideal Body Weight; TS = Triceps Skinfold; MAC = Mid-Arm Circumference; Alb = Albumin; Hb = Hemoglobin; Ly# = Total lymphocyte count. CRP = C-reactive Protein; BMI = Body Mass Index; MMSE = Mini Mental State Examination (Folstein *et al.*, 1975); GDS-15 = 15-item Geriatric Depression Scale (Sheikh & Yesavage, 1986); FMI = Functional Independence Measure (Hamilton *et al.*, 1987); CIRS = Cumulative Illness Rating Scale (Linn *et al.*, 1968); Medication = Number of medications prescribed at admission (excluding supplements).

**Table VIII** Average daily meal-related food intake during the hospital stay for the total sample and for sub-groups according to nutritional status at admission.

Values are expressed as means  $\pm$  SD.

|                   | Total sample<br>(n=32) | Non-malnourished<br>PEMI < 3 (n = 17) | Malnourished<br>PEMI $\geq$ 3 (n = 15) | <i>P</i> <sup>a</sup> |
|-------------------|------------------------|---------------------------------------|--|-----------------------|
| Energy            |                        |                                       |  |                       |
| (kj)              | 6128 $\pm$ 1323        | 6158 $\pm$ 1193                       | 6095 $\pm$ 1503                        | 0.893                 |
| (kcal)            | 1464 $\pm$ 316         | 1471 $\pm$ 285                        | 1456 $\pm$ 359                         | 0.893                 |
| (kj/kg)           | 99.6 $\pm$ 28.0        | 85.0 $\pm$ 19.3                       | 116.4 $\pm$ 28.0                       | 0.001                 |
| (kcal/kg)         | 23.8 $\pm$ 6.7         | 20.3 $\pm$ 4.6                        | 27.8 $\pm$ 6.7                         | 0.001                 |
| Protein (g)       | 61 $\pm$ 13.9          | 62 $\pm$ 12.8                         | 59 $\pm$ 15.3                          | 0.522                 |
| (g/kg)            | 0.98 $\pm$ 0.27        | 0.86 $\pm$ 0.19                       | 1.13 $\pm$ 0.29                        | 0.003                 |
| Lipid (g)         | 54 $\pm$ 12.9          | 55 $\pm$ 13.7                         | 53 $\pm$ 12.0                          | 0.565                 |
| Carbohydrates (g) | 189 $\pm$ 39.1         | 189 $\pm$ 34.3                        | 187 $\pm$ 44.1                         | 0.908                 |

**Notes:** PEMI = Protein-Energy Malnutrition Index (Thomas *et al.*, 1991)

<sup>a</sup> T-test 2-tailed *p*-values

**Table IX** Pearson correlations between changes ( $\Delta$ ) in nutritional status and mean daily meal-related energy and protein intake.

|         |   | $\Delta$ PEMI | $\Delta$ BMI | $\Delta$ %IBW | $\Delta$ TS | $\Delta$ MAC | $\Delta$ Alb | $\Delta$ Hb | $\Delta$ Ly# |
|---------|---|---------------|--------------|---------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Energy  |   |               |              |               |             |              |              |             |              |
| (kj)    | r | 0.164         | <b>0.415</b> | <b>0.415</b>  | -0.272      | -0.164       | 0.121        | 0.137       | <b>0.371</b> |
|         | p | 0.377         | <b>0.018</b> | <b>0.018</b>  | 0.131       | 0.369        | 0.539        | 0.464       | <b>0.037</b> |
| (kj/kg) | r | 0.327         | <b>0.632</b> | <b>0.617</b>  | -0.103      | <b>0.437</b> | 0.192        | -0.004      | <b>0.390</b> |
|         | p | 0.072         | <b>0.001</b> | <b>0.001</b>  | 0.575       | <b>0.012</b> | 0.328        | 0.983       | <b>0.027</b> |
| Protein |   |               |              |               |             |              |              |             |              |
| (g)     | r | 0.116         | 0.279        | 0.294         | -0.263      | -0.226       | -0.004       | -0.040      | 0.336        |
|         | p | 0.535         | 0.122        | 0.103         | 0.146       | 0.214        | 0.985        | 0.831       | 0.060        |
| (g/kg)  | r | 0.316         | <b>0.564</b> | <b>0.562</b>  | -0.099      | <b>0.407</b> | 0.089        | -0.145      | <b>0.393</b> |
|         | p | 0.083         | <b>0.001</b> | <b>0.001</b>  | 0.588       | <b>0.021</b> | 0.653        | 0.436       | <b>0.026</b> |

*Notes:*  $\Delta M$  = mean difference between admission and discharge measures of  $M$  such that a positive difference means improvement and a negative difference means deterioration for all  $M$ . PEMI = Protein Energy Malnutrition Index (Thomas *et al.*, 1991); %IBW = % Ideal Body Weight; TS = Triceps Skinfold; MAC = Mid-Arm Circumference; Alb = Albumin; Hb = Hemoglobin; Ly# = Total lymphocyte count.

## 6.6 Discussion

Results from this study indicate that 47 % of our study participants suffered from malnutrition based on the PEMI developed by Thomas *et al.* (1991). This prevalence is consistent with those observed in other sub-acute care facilities (Thomas *et al.*, 2002, Visvanathan *et al.*, 2004) and confirms that malnutrition is common in such settings.

However, in contrast to a number of reports, results from this study do not confirm the deleterious impact of hospitalization on patients' nutritional status (Chima *et al.* 1997; Pinchcofsky & Kaminski, 1985; Potter *et al.* 1995; Paillaud *et al.* 2001). On the contrary, 73% of patients who had been identified as malnourished upon arrival at the facility showed significant improvement in their nutritional status between admission and discharge and 30 % of patients considered as non-malnourished at admission had further improved their nutritional status at discharge. More importantly, none of the nutritional indicators were found to deteriorate significantly over the hospital stay for study group as a whole.

Our results support the notion that when cachectic conditions known to be refractory to nutritional care are controlled for, nutritional impoverishment is not an ineluctable consequence of hospitalization. In fact, they support results from a study by Bouillanne *et al* (1998) which provides evidence that the evolution of nutritional status of malnourished patients is contingent on the nature of the malnutrition. In their study involving 49 patients admitted to a rehabilitation unit, nutritional status (based on anthropometric indicators) improved significantly more during the hospital stay in participants suffering from an 'exogenous' type malnutrition (i.e. insufficient food intake) than in participants whose malnutrition was of cachectic nature. In the present study, patients suffering from cachectic conditions were excluded on the basis of diagnoses.

Assuming that snacks contribute to about 20% of daily energy and protein intakes in the hospital setting (Dupertuis *et al.* 2003; Petit *et al.* 2003), mean total daily intakes in the present study were estimated to have been close to 119.3 kj (28.5 kcal/kg) and 1.15 g/kg of proteins. These values are comparable to those observed in groups of elderly admitted to similar clinical settings by Sandstrom *et al* (1985) [Energy (kj/kg/d): 96 (Males), 119 (Females); Protein (g/kg/d): 1.0 (Males), 1.2 (Females)] and Perier *et al* (2004) [Energy (kj/kg/d): 115.5 (all subjects); Protein (g/kg/d): 1.0 (all subjects)]. Furthermore, change in body weight in that study was found to be positively correlated with energy intake ( $r = 0.53$ ). Our findings that the evolution of nutritional status was highly associated with energy and protein intake are hence in line with those in that report.

The present study sample was small and thus the causal link between food intake and the evolution of nutritional status will have to be confirmed in a larger group. Nonetheless, our results offer strong evidence that when cachectic conditions are controlled for, standard nutrition care that meets patients' nutritional requirements is compatible with the maintenance or the improvement of nutritional status during the hospital stay. Identification and treatment of cachectic conditions would likely result in more successful outcome from nutritional interventions. Finally, given the high prevalence of sub-optimal food intake in the hospitalized elderly (Dupertuis *et al.*, 2003), future research should also focus on better determining the factors that are most important in promoting optimal volitional food intake in the hospital setting.

## 6.7 Acknowledgments

This study was supported by the Canadian Institutes of Health Research and by the Danone Institute of Canada (Graduate Studies Fellowship to Danielle St-Arnaud-McKenzie). We are also indebted to the nutritionists and other health professionals of the Institut universitaire de gériatrie de Montréal, and to the staff of the facility's dietetics and food services for their help and collaboration during the conduction of the study.

## 6.8 References

1. Azad N, Murphy J, Amos SS, Toppan J. Nutrition survey in an elderly population following admission to a tertiary care hospital. *CMAJ*. 1999;16(5):511–515.
2. Berrut G, Favreau AM, Dizo E, et al. Estimation of calorie and protein intake in aged patients: validation of a method based on meal portions consumed. *J of Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2002;57(1):M52–56.
3. Bertozzi B, Barbisoni P, Franzoni S, Rozzini R, Frisoni GB, Trabucchi M. Factors related to length of stay in a geriatric evaluation and rehabilitation unit. *Aging Clin Exp Res*. 1996; 8(3):170–175.

4. Bouillanne O, Lahlou A, Tissandier O, Piette F. Évolution des paramètres anthropométriques des patients âgés hospitalisés en fonction du caractère endogène ou exogène de la malnutrition. *Âge & Nutrition*. 1998;9(3):158–162.
5. Bruhat A, Bos C, Sibony-Prat J, Bojic N, Pariel-Madlessi S, Belmin J. Dénutrition du sujet âgé : l'assistance nutritionnelle chez les malades âgés dénutris. *La Presse Médicale*. 2000;29(39):2191–2201.
6. Chima CS, Barco K, Dewitt ML, Maeda M, Teran JC, Mullen KD. Relationship of nutritional status to length of stay, hospital costs, and discharge status of patients hospitalized in the medicine service. *J Am Diet Assoc*. 1997;9:975–978.
7. Comstock EM, St-Pierre RG, Mackierman YD. Measuring individual plate waste in school lunches. *J Am Diet Assoc*. 1981;79(3):290–296.
8. Crogan NL, Pasvogel A. The influence of protein-calorie malnutrition on quality of life in nursing homes. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2003;58(2):159–164.
9. Dupertuis YM, Kossovsky MP, Kyle UG et al. Food intake in 1707 hospitalized patients: a prospective comprehensive hospital survey. *Clin Nutr*. 2003;22:120–123.
10. Folstein M, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-Mental State": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*. 1975;12:189–198
11. Gallagher-Allred CR, Voss AC, Koop KL. The effect of medical nutrition therapy on malnutrition and clinical outcomes. *J Am Diet Assoc*. 1996;96(4):361–366.
12. Hamilton BB, Granger CV, Sherwin FS, Zielezny M, Tashman JS. A uniform national data system for medical rehabilitation. In: Fuhrer MJ (ed): *Rehabilitation outcomes: Analysis and Measurement*. Baltimore, Paul H. Brooks Publishing Co; 1987:135–147.
13. Incalzi RA, Gemma A, Capparella O, Cipriani L, Landi F, Carbonin P. Energy intake and in-hospital starvation. A clinically relevant relationship. *Arch Intern Med*. 1996;156(4):425–429.
14. Leclerc BS, Kergoat MJ. Indices Anthropométriques. In: Leclerc BS, Kergoat MJ, eds. *Analyse critique des indices anthropométriques et biochimiques (protéines viscérales) dans l'évaluation de l'état nutritionnel de la personne âgée hospitalisée*.

Montréal, Québec : Association canadienne-française pour l'avancement des sciences: 1988:3–38.

15. Linn BS, Linn MW, Gurel L. Cumulative Illness Rating Scale. *J Am Geriatr Soc.* 1968;16(4):622–626.
16. Liver C, Girardet V, Coti P. La malnutrition protéino-énergétique chez des sujets âgés admis en réadaptation. *Âge & Nutrition.* 2000;11(2):67–71.
17. Paillaud E, Campillo B, Bories PN, Le Parco JC. Nutritional status in 57 elderly patients hospitalised in a rehabilitation unit: influence of causing disease. *Rev Méd Interne.* 2001;22:238–244.
18. Perier C, Triouleyre P, Terrat C, Chomette MC, Beauchet O, Gonthier R. Energy and nutrient intake of elderly hospitalized patients in a steady metabolic status versus catabolic status. *J. Nutr. Health Aging.* 2004;8:518–520.
19. Petit A, Carpentier MC, Déchelotte P. La prise alimentaire des patients hospitalisés : constats et pistes. *Nutr Clin Métabol.* 2003;18:36–42.
20. Pinchcofsky GD, Kaminski MV Jr. Increasing malnutrition during hospitalization: documentation by a nutritional screening program. *J Am Coll Nutr* 1985;4:471–479.
21. Potter J, Klipstein K, Reilly JJ, Roberts M. The nutritional status and clinical course of acute admissions to a geriatric unit. *Age Ageing.* 1995;24(2):131–136.
22. Sandstrom B, Alhaug J, Einarsdottir K, Simpura EM, Isaksson B. Nutritional status, energy and protein intake in general medical patients in three Nordic hospitals. *Hum Nutr Appl Nutr.* 1985;39(2):87–94.
23. Sheikh JA, Yesavage JA. Geriatric Depression Scale (GDS): recent findings and development of a shorter version. In: Brink TL, ed. *Clinical Gerontology: A Guide to Assessment and Intervention.* New York: Howarth Press; 1986:165–173.
24. Splett P, Roth-Yousey LL, Vogelzang JL. Medical nutrition therapy for the prevention and treatment of unintentional weight loss in residential healthcare facilities. *J Am Diet Assoc.* 2003;103(3):352–362.
25. St-Arnaud-McKenzie D, Paquet C, Kergoat M-J, Ferland G, Dubé L. Hunger and Aversion: Drives that influence food intake of hospitalized geriatric patients. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2004;59A(12):1304–1309.

26. Sullivan DH, Walls RC. The risk of life-threatening complications in a select population of geriatric patients: the impact of nutritional status. *J Am Coll Nutr.* 1995;14(1):29–36.
27. Sullivan DH, Walls RC, Bopp MM. Protein-energy undernutrition and the risk of mortality within one year of hospital discharge: a follow-up study. *J Am Geriatr Soc.* 1995;43(5):507–12.
28. Sullivan DH, Sun S, Walls RC. Protein-energy undernutrition among elderly hospitalized patients. *JAMA.* 1999;281(21):2013–2019.
29. Thomas DR, Verdery RB, Gardner L, et al. A prospective study of outcome of protein-energy malnutrition in nursing home residents. *JPEN.* 1991;15:400–404.
30. Thomas DR, Zdrowski CD, Wilson MM, et al. Malnutrition in subacute care. *Am J Clin Nutr.* 2002;75(2):308–313.
31. Thomas DR. Distinguishing starvation from cachexia. *Clin Geriatr Med.* 2002;18(4):883–891.
32. Visvanathan R, Penhall R, Chapman I. Nutritional screening of older people in a sub-acute care facility in Australia and its relation to discharge outcomes. *Age Ageing.* 2004;33(3):260–265.

## Chapitre 7

### *The Contributory Role of Meals to the Evolution of Nutritional Status in Hospitalized Geriatric Patients*

Ce chapitre est une copie du manuscrit qui sera soumis pour fin de publication au *Journal of the American Geriatrics Society* : St-Arnaud McKenzie D, Kergoat MJ, Dubé L, Ferland G. The Contributory Role of Meals to the Evolution of Nutritional Status in Hospitalized Geriatric Patients.

#### **Contribution des auteurs**

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Danielle St-Arnaud Mckenzie | Conception de l'étude<br>Recherche documentaire<br>Collecte et analyse statistiques des données<br>Interprétation des résultats<br>Structure, rédaction et correction de l'article |
| Marie-Jeanne Kergoat        | Conception de l'étude et conseils scientifiques<br>Lecture et correction de l'article  |
| Laurette Dubé               | Conception de l'étude<br>Supervision de l'étude<br>Lecture et correction de l'article  |
| Guylaine Ferland            | Conception de l'étude<br>Supervision de l'étude<br>Lecture et correction de l'article  |

### Déclaration des co-auteurs

Nom de l'étudiant : Danielle St-Arnaud McKenzie

Sigle et Titre du programme : 3-320-1-0, Ph.D. Nutrition

#### Description de l'article :

Auteurs Danielle St-Arnaud McKenzie

Marie-Jeanne Kergoat

Laurette Dubé

Guyline Ferland

Titre The Contributory Role of Meals to the Evolution of Nutritional Status in Hospitalized Geriatric Patients

Revue Journal of the American Geriatrics Society

État En préparation

À titre de co-auteure, j'autorise Danielle St-Arnaud McKenzie à inclure cet article dans sa thèse qui a pour titre : « Le rôle de la prise alimentaire dans l'évolution de l'état nutritionnel de patients gériatriques hospitalisés »

**Marie-Jeanne Kergoat**

Co-auteure

20/05/06

Date

**Laurette Dubé**

Co-auteure

31 Mai/06

Date

**Guyline Ferland**

Co-auteure

30 Mai 2006

Date

## 7.1 Abrégé

Dans les services gériatriques de soins de moyenne et de longue durée, la prise alimentaire est considérée comme l'un des plus importants déterminants de l'évolution de l'état nutritionnel. Il existe néanmoins très peu de données quant au rôle respectif de chacun des repas i.e., du déjeuner, du dîner et du souper, à cet effet. Notre objectif principal était d'évaluer le rôle respectif des repas dans les changements de l'état nutritionnel de patients gériatriques au cours du séjour hospitalier. De plus, nous avons examiné l'influence de l'état nutritionnel à l'admission sur ces relations. La présente recherche a été réalisée dans une unité gériatrique de soins de réadaptation. Les patients admissibles étaient âgés de 65 ans et plus, ne présentant pas de démence, ni de dépression. Les critères d'exclusion incluaient également la présence de néoplasie, d'arthrite rhumatoïde, ou de troubles sévères pulmonaires, rénaux ou hépatiques. Dans cette étude prospective, 32 patients (21 femmes ; âge : 65-92) ont été observés au cours des trois repas de la journée, une journée sur deux, jusqu'à la sortie d'hôpital. La prise alimentaire a été estimée immédiatement après le repas à partir des restes en utilisant l'échelle de Comstock. L'état nutritionnel a été évalué à l'admission et au congé à l'aide du Protein-Energy Malnutrition Index. Toutes les autres données cliniques ont été extraites des dossiers médicaux.

Les résultats suggèrent que chacun des trois repas de la journée ont contribué à l'amélioration de l'état nutritionnel de ces patients. Le dîner, en termes d'apport énergétique, s'est avéré néanmoins meilleur prédicteur de l'amélioration de l'IMC et de la CB ( $R^2 = 0,406, p \leq 0,001$  ;  $R^2 = 0,226, p = 0,006$ ), tandis que les apports protéiques au déjeuner ont été associés à l'amélioration du décompte lymphocytaire ( $R^2 = 0,195, p = 0,011$ ). Chez les patients dénutris, les apports énergétiques au dîner expliquaient 48% de la variance du changement de l'IMC ( $p = 0,004$ ) ; les apports protéiques au déjeuner expliquaient 40% de la variance du changement du décompte lymphocytaire ( $p = 0,013$ ).

En conclusion, une intervention nutritionnelle efficace visant l'amélioration de l'état nutritionnel doit adresser tous les repas de la journée. Ils suggèrent cependant des contributions différentes du déjeuner, du dîner et du souper à l'évolution de l'état

nutritionnel dans cette population. En particulier, le déjeuner apparaît comme étant le repas le plus important en ce qui a trait à l'amélioration de la production des lymphocytes.

## 7.2 Abstract

**Objectives.** Temporal factors are known to influence food intake in the elderly. The objectives of this study were to determine how meals contribute to changes in nutritional status during hospitalization in newly admitted geriatric patients and to assess the influence of nutritional status at admission on this relationship.

**Design.** In this longitudinal study, newly admitted patients to a rehabilitation unit were observed at mealtime every other day until discharge. Nutritional status was evaluated at admission and discharge using the Protein-Energy Malnutrition Index. Immediately after each meal, food intake was estimated by visual inspection of plate leftovers using the Comstock scale.

**Subjects/setting.** The study was conducted in a geriatric rehabilitation care unit. Eligible patients were at least 65 years old, with no dementia or depression. Patients with malabsorption, cancer, rheumatoid arthritis or severe lung, kidney or liver disorders were excluded. In all, 32 participants (21 women; 46 meals/participants) completed the study.

**Results.** Energy intake at all meals contributed to improvements in nutritional status. However, lunch energy intake was the best predictor of improvements in BMI ( $R^2 = 0.406$ ,  $p \leq .001$ ) and of mid-arm circumference ( $R^2 = 0.226$ ,  $p = .006$ ). Breakfast protein intake predicted improvements in total lymphocyte count ( $R^2 = 0.195$ ,  $p = 0.011$ ). In malnourished participants, lunch energy intake explained 48% of the variance in changes in BMI ( $p = 0.004$ ) and breakfast protein intake explained 40% of the variance in changed in lymphocyte count ( $p = 0.013$ ). No significant model was found in the non-malnourished participants.

**Conclusions.** This study provides evidence that meals have different impacts on the evolution of nutritional status in the hospitalized elderly. Breakfast may be a most

important meal with respect to the improvement of immuno-competence in this population.

### 7.3 Introduction

Protein-Energy Malnutrition (PEM) is a widespread condition strongly associated with deleterious clinical and economic outcomes in geriatric care settings (1-10). There is further mounting evidence that food intake, a modifiable factor, is one of the most important determinants of nutritional status in the hospitalized elderly (8, 11-15), though one should care to distinguish malnourished conditions caused by inadequate intake from cachectic states (16-17). Ensuring optimal volitional food consumption that meets nutritional needs to maintain, let alone improve nutritional status in this population is however proving particularly challenging (18-20). A more in-depth understanding of meal behavior is required in order to foster optimal food intake in this population.

Time of day is among the known influences of food intake in humans resulting in the energy content of a meal to increase as the day progresses (21). This has been observed in young as well as in healthy older adults (22). It has also been reported in a study conducted in free-living self-managing and in free-living disabled elderly women suffering from Parkinson's disease, stroke or rheumatoid arthritis (23). These studies show supper to be the greatest contributor to total daily meal energy intake in these groups of the population. Nonetheless, this circadian meal pattern appears to breakdown in other instances as demonstrated in a group of elderly patients with probable Alzheimer disease living in a long-term care setting (24). In that study, increased behavioral disturbances and low Body Mass Index are two factors that were found associated with a shift in eating pattern characterized by a decreased supper energy intake in favor of an increased intake at breakfast. Data on the meal pattern of hospitalized geriatric patients without dementia are however scant.

The literature on the relative importance of meals on clinical outcome in general is extremely limited. Nonetheless, there is evidence to suggest that meals do not carry the

same weight in this regard. For example, post-prandial fat metabolism and glucose and insulin response have been shown to differ when the same meal is eaten at breakfast than when eaten at lunch in healthy adult males (25). In the long-term, regular cereal consumption at breakfast has been associated with lower cortisol level (26). Also, skipping breakfast altogether has been associated with long-term poor lipid profile (27) and obesity in adults (28). To our knowledge, no study has looked at the degree to which meals contribute to the evolution of nutritional status in the hospitalized elderly. Such information could bring to light clues that would help develop more efficacious strategies for the promotion of optimal food intake and the treatment of malnutrition in this population.

We have previously reported a positive relationship between daily volitional food intake at mealtime and improvements in nutritional status in a sample of hospitalized geriatric patients without dementia (29). The objective of the present study was to determine in further details the meal pattern and contributory role of meal intake to the evolution of nutritional status in that sample. In addition, we also assessed whether malnourished and non-malnourished participants differed in this respect.

## **7.4 Methods**

### **7.4.1 Study Overview**

For this study, we used data that were collected as part of a larger investigation on the determinants of food intake and on the evolution of nutritional status of hospitalized elderly patients in which participants were enrolled at admission and observed until discharge (maximum of 6 weeks). Participants' nutritional status was evaluated within 1 week of admission, and again at the end of the observation period. Meal food intake were assessed at the three main meals, every other day of the observation period (46 meals/participants  $\pm$  14.6; total = 1477 meals).

## 7.4.2 Participants

The study participants and the recruitment algorithm have been described elsewhere (30). In all, 32 participants (21 women: 65-92y) completed the study. Eligible patients were 65 years and older, with no dementia [Mini-Mental Status Examination  $\geq$  23 (MMSE): 31] or depression. Patients presenting disorders known for their influence on nutritional evaluation parameters, and/or resistance to nutritional interventions were excluded (cancer, rheumatoid arthritis, malabsorption, or severe liver, kidney or lung disorders). Patients were further required to eat their meals in the unit's dining room. The protocol was approved by the facility's research ethics committee, and all participants gave written consent.

## 7.4.3 Measures

### 7.4.3.1 Nutritional status

Protein-Energy Malnutrition (PEM) was evaluated using the Protein-Energy Malnutrition Index (7), a composite index that comprises 7 nutritional indicators: 4 anthropometric [Body Mass Index (BMI), percent ideal body weight (%IBW), Mid-Arm Circumference (MAC), Triceps Skinfold (TS)] and 3 biochemical nutritional indicators (serum albumin, total lymphocyte count, and hemoglobin). The PEMI score represents the cumulative number of abnormal nutritional indicators and ranges from 0 (best) to 7 (worst). Cut-off values were as follows: BMI  $<$  24, IBW  $<$  90%, MAC  $<$  234 mm in men and  $<$  231 mm in women (Canadian 5<sup>th</sup> percentile; 32), TS  $<$  5 mm in men and  $<$  11 mm in women (Canadian 5<sup>th</sup> percentile; 32), serum albumin  $<$  35 mg/L, hemoglobin  $<$  140g/L in men and  $<$ 120g/L in women, and total lymphocyte count  $<$  1.5x10<sup>9</sup>/L. In the current study, the PEMI was adapted so that a diagnosis of malnutrition was established with a score of 3 or more showing both anthropometric and biochemical anomalies. A change of one unit in the PEMI score is considered clinically significant.

#### 7.4.3.2 Other clinical characteristics

Measures of other relevant clinical variables at admission were obtained from participants' hospital charts. These included the Geriatric Depression Scale (Short Form: 33), Functional Independence Measure (FIM: 34), the number of prescribed medications at admission (excluding vitamins and mineral supplements), Serum C-reactive protein was tested to confirm the absence of inflammatory condition (35). The Cumulative Illness Rating Scale was derived from participants' admission physical examination report, by the geriatrician on the research team (CIRS: 36).

#### 7.4.3.3 Meal-specific food intake

Food intake at each meal was estimated immediately after the meal by visual inspection of plate leftovers using the Comstock scale (37-38). Conversion of the estimated food consumption into energy and protein intake was carried out using the NutriWatch Nutrient Analysis program® (v.6.1.5F Delphi, E. Warwick, Cornwall, PEI, 1997), which uses the Canadian Nutrient File (1997), and to which had been added the nutrient composition of standardized recipes produced by the institute's food services (39). Participants' mean meal-specific energy and protein intake were computed for each meal i.e. breakfast, lunch and dinner and then expressed in terms of kilogram body weight to be used in the analyses.

#### 7.4.4 Statistics

We excluded participants and meals with missing data for a variable from the analyses involving that variable. In particular, one participant who had been prescribed inappropriately high doses of ferrous sulfate (300 mg tid) was excluded from analyses involving changes in hemoglobin and in PEMI. Statistical analyses included the chi-square statistic to test the gender-nutritional status relationship, t-test for means comparisons of continuous variables by gender and by admission nutritional status, and paired t-test to test the changes between admission and discharge in the PEMI global score and in each of the anthropometric and biochemical parameters that make up this score. The Levene's statistic was used to test homogeneity of variance. Comparisons of

meal-specific (breakfast, lunch and dinner) variables were carried out using the one-way ANOVA procedure followed by post-hoc multiple comparisons with the Scheffé statistic. Pearson correlation coefficients were computed to test bivariate relationships between mean meal-specific variables and changes in nutritional status indicators. Meal-specific variables that showed a significant association ( $p < 0.05$ ) in bivariate analyses were entered in multiple linear regression analyses to determine the relative importance of the meals as predictors of the observed changes in nutritional status. Scatter-plots for all bivariate relationships were visually examined to ascertain the linearity of the relationships. Multicollinearity conditions were tested using standard procedures. All data were entered using Microsoft Excel 97 (Microsoft, Redmond, WA). Analyses were performed with SPSS 11.5 for Windows (SPSS, Chicago, IL). In all analyses, statistical significance was set at two-tailed probability values  $< 0.05$ .

## 7.5 Results

### 7.5.1 Sample characteristics

Participants' demographics and clinical characteristics for the total sample and by nutritional status at admission are detailed in Table X (p. 153). Analyses by gender showed that TS was the only characteristic affected by gender (F: 15.3 mm, M: 9.6 mm ;  $p = .004$ ; all other  $p$ 's  $> .06$ ). Comparison of malnourished and non-malnourished groups based on the PEMI global score as evaluated at admission indicated that malnourished participants were significantly older, and had significantly lower anthropometric and lymphocyte count values than the non-malnourished. Also, serum albumin and hemoglobin trended toward lower values in the malnourished group.

**Table X** Participants' characteristics for the total sample and as a function of nutritional status at admission<sup>a</sup>.

| Variables                | Total        | Non-malnourished<br>PEMI < 3 | Malnourished<br>PEMI ≥ 3 | <i>P</i> <sup>†</sup> |
|--------------------------|--------------|------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Gender, n                | 32           | 17                           | 15                       | 0.907                 |
| Women                    | 21           | 11                           | 10                       |                       |
| Men                      | 11           | 6                            | 5                        |                       |
| Age                      | 78.8 ± 6.6   | 76.1 ± 6.17                  | 81.9 ± 5.8               | 0.010                 |
| Weight, kg               | 64.5 ± 16.1  | 74.3 ± 13.7                  | 53.4 ± 10.4              | 0.001                 |
| CRP, mg/L                | 8.3 ± 17.2   | 6.4 ± 10.0                   | 10.3 ± 23.1              | 0.535                 |
| GDS-15                   | 4.3 ± 3.1¶   | 4.1 ± 2.8**                  | 4.7 ± 3.5††              | 0.678                 |
| FIM                      | 83.5 ± 17.4  | 80.0 ± 17.9                  | 87.4 ± 16.2              | 0.233                 |
| CIRS                     | 11.2 ± 4.2   | 10.3 ± 3.2                   | 12.1 ± 5.1               | 0.223                 |
| Medication               | 6.6 ± 2.8    | 6.8 ± 2.4                    | 6.5 ± 3.3                | 0.771                 |
| PEMI score               | 2.6 ± 1.9    | 1.2 ± 0.9                    | 4.2 ± 1.3                | <0.001                |
| BMI, kg/m <sup>2</sup>   | 25.2 ± 5.6   | 29.0 ± 4.8                   | 20.8 ± 2.4               | <0.001                |
| % IBW                    | 104.8 ± 23.3 | 120.8 ± 19.8                 | 86.7 ± 9.5               | <0.001                |
| MAC, mm                  | 291.0 ± 49.4 | 321.5 ± 39.3                 | 256.5 ± 35.1             | <0.001                |
| TS, mm                   | 13.4 ± 6.7   | 16.3 ± 7.3                   | 10.0 ± 3.9               | 0.004                 |
| Albumin, g/L             | 34.1 ± 4.1   | 35.2 ± 3.1                   | 32.7 ± 4.7               | 0.081                 |
| Hemoglobin, g/L          | 122.1 ± 14.3 | 126.4 ± 12.8                 | 117.3 ± 14.8             | 0.074                 |
| TLC, x10 <sup>9</sup> /L | 1.7 ± 0.5    | 1.9 ± 0.4                    | 1.5 ± 0.6                | 0.046                 |

**Notes:** CRP = C-reactive protein; MMSE = Mini Mental State Examination (31); GDS-15 = 15-item Geriatric Depression Scale (33); FMI = Functional Independence Measure (34); CIRS = Cumulative Illness Rating Scale (36); Medication = Number of medications prescribed at admission excluding supplements; PEMI = Protein-Energy

Malnutrition Index (17): BMI = Body Mass Index; %IBW = percent Ideal Body Weight; MAC = Mid-Arm Circumference; TS = Triceps Skinfold; TLC = Total Lymphocyte Count..

\*Except for gender (n), values are expressed as mean  $\pm$  standard deviation.

<sup>†</sup>Malnourished versus non-malnourished comparisons: Chi-square (gender) and T-test 2-tailed *p* values.

<sup>‡</sup> n = 30; <sup>§</sup> n = 16; <sup>||</sup> n = 14; <sup>¶</sup> n = 21; <sup>\*\*</sup> n = 12; <sup>††</sup> n = 9.

**Table XI** Evolution of nutritional status during hospitalization as a function of nutritional status at admission.

| Nutritional variable  | Non-malnourished         | Malnourished              |
|---|--------------------------|---------------------------|
|   | PEMI < 3                 | PEMI $\geq$ 3             |
| Mean Paired Difference $\pm$ Standard Deviation ( <i>p</i> ) <sup>*</sup> |                          |                           |
| PEMI score  | -0.12 $\pm$ 0.78 (0.543) | -1.14 $\pm$ 0.86 (<0.001) |
| BMI, kg/m <sup>2</sup>  | -0.24 $\pm$ 0.79 (0.227) | 0.39 $\pm$ 0.50 (0.009)   |
| % IBW   | -0.01 $\pm$ 0.03 (0.234) | 0.01 $\pm$ 0.03 (0.168)   |
| MAC, mm   | -3.7 $\pm$ 8.6 (0.095)   | 4.3 $\pm$ 8.0 (0.057)     |
| TS, mm  | 0.42 $\pm$ 1.4 (0.234)   | 0.67 $\pm$ 1.5 (0.111)    |
| Albumin, g/L  | 1.9 $\pm$ 2.3 (0.003)    | 3.3 $\pm$ 4.1 (0.008)     |
| Hemoglobin, g/L   | 0.24 $\pm$ 6.5 (0.883)   | 2.5 $\pm$ 12.5 (0.466)    |
| Lymphocyte count, x10 <sup>9</sup> /L                                     | 0.06 $\pm$ 0.30 (0.393)  | 0.23 $\pm$ 0.40 (0.040)   |

**Notes:** PEMI = Protein-Energy Malnutrition Index (17); BMI = Body Mass Index; %IBW = percent Ideal Body Weight; MAC = Mid-Arm Circumference; TS = Triceps Skinfold.

\* Mean differences between discharge and admission values were tested for significance using the paired sample T-test procedure.

### 7.5.2 Evolution of nutritional status

The mean PEMI score for the total sample decreased significantly between admission and discharge ( $-0.58 \pm 0.96$ ;  $p = 0.002$ ) suggesting that nutritional status improved over the study period. Among the individual nutritional indicators, significant improvements were observed for TS ( $0.53 \pm 1.4$ ;  $p = 0.043$ ), serum albumin ( $2.6 \pm 3.3$ ;  $p < 0.001$ ) and total lymphocyte count ( $0.14 \pm 0.36$ ;  $p = 0.030$ ).

Table XI (p. 154) presents the mean changes between admission and discharge in the PEMI global score, and in the individual anthropometric and biochemical indicators that make up the score by sub-groups based on admission nutritional status. Admission nutritional status influenced the evolution of nutritional status such that greater improvement was observed in the malnourished participants. In this group, significant improvement occurred in the PEMI global score, as well as in BMI, albumin, and total lymphocyte count. A trend was also found with an improvement in MAC. In the non-malnourished group, albumin was the only nutritional indicator that was found to significantly improve. All other indicators remained stable.

### 7.5.3 Meal-pattern of energy and protein intake

In the complete sample, total mean daily energy and protein intake at the meals were  $1464 \pm 316$  kcal and  $60.8 \pm 13.9$  g respectively. Further, breakfast, lunch and dinner contributed to 28.7%, 36.2% and 35.1% of total meal energy intake and 26.5%, 36.7% and 36.8% of total meal protein intake respectively. Breakfast contributed significantly less to daily meal intakes than both lunch and dinner (all  $p$ 's  $< 0.001$ ), whereas lunch and dinner did not differ from each other in this regard ( $p > 0.650$ ).

Data regarding mean total and meal-specific energy and protein intake per kg body weight in the complete sample and by nutritional status at admission are presented in Table XII (p. 157). In the complete sample, average total meal energy intake was below the level recommended by Sandstrom et al. of 28 to 33 kcal/kg (11) while total daily protein intake exceeded the current dietary recommendation of 0.8 g/kg (40). Mean

meal energy intake was significantly higher at lunch than at breakfast whereas dinner was somewhere in between showing no significant differences with the other two meals. On the other hand, lunch and dinner protein intake were both significantly higher than at breakfast with no significant difference between the two of them.

Malnourished participants consumed on average a total of 7.5 kcal and 0.27 g of protein per kg body weight more than non-malnourished participants daily at the meals. Analyses at the meal-level further showed that malnourished participants consumed more energy and protein than the non-malnourished at all meals. Admission nutritional status also influenced how daily intake was distributed among the meals. In the non-malnourished group, breakfast energy and protein intakes were significantly lower than intake at lunch and at dinner with no significant differences between these two meals. By contrast, if the pattern for protein intake was similar in the malnourished group, meal-pattern for energy intake differed showed no significant differences between the meals.

**Table XII** Meal-specific and total energy and protein intake in the complete sample as a function of nutritional status at admission.

| Meal variables            | Total                    | Non-malnourished         | Malnourished             | <i>p</i> <sup>*</sup> |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
|                           |                          | PEMI < 3                 | PEMI ≥ 3                 |                       |
| Mean ± Standard Deviation |                          |                          |                          |                       |
| Energy, kcal/kg           |                          |                          |                          |                       |
| Breakfast                 | 6.9 ± 2.5 <sup>a</sup>   | 5.7 ± 1.5 <sup>a</sup>   | 8.1 ± 2.9                | 0.010                 |
| Lunch                     | 8.7 ± 2.6 <sup>b</sup>   | 7.3 ± 1.9 <sup>b</sup>   | 10.2 ± 2.7               | 0.001                 |
| Dinner                    | 8.3 ± 2.1 <sup>a,b</sup> | 7.3 ± 1.8 <sup>b</sup>   | 9.5 ± 1.8                | 0.002                 |
| Total                     | 23.8 ± 6.7               | 20.3 ± 4.6               | 27.8 ± 6.7               | 0.001                 |
| Protein, g/kg             |                          |                          |                          |                       |
| Breakfast                 | 0.26 ± 0.10 <sup>a</sup> | 0.23 ± 0.07 <sup>a</sup> | 0.30 ± 0.11 <sup>a</sup> | 0.038                 |
| Lunch                     | 0.36 ± 0.11 <sup>b</sup> | 0.31 ± 0.06 <sup>b</sup> | 0.42 ± 0.12 <sup>b</sup> | 0.005                 |
| Dinner                    | 0.37 ± 0.10 <sup>b</sup> | 0.32 ± 0.08 <sup>b</sup> | 0.42 ± 0.09 <sup>b</sup> | 0.005                 |
| Total                     | 0.98 ± 0.27              | 0.86 ± 0.19              | 1.13 ± 0.29              | 0.003                 |

**Notes:** PEMI = Protein-Energy Malnutrition Index (17). Breakfast, lunch and dinner mean intake were compared using the 1-factor ANOVA procedure, in the total sample and separately in groups based on admission nutritional status. Post-hoc multiple comparisons were conducted using the Scheffé test. Meal means with different letters are significantly different (2-tailed  $p < .05$ ).

\* 2-tailed probability values using the T-test procedure to compare meal intake (energy and protein) between the non-malnourished and malnourished groups. Total intakes represent the sum of the 3 meals and do not include snacks.

Results of bivariate analyses of the links between meal-specific intakes and the evolution of nutritional status for the total sample are shown in Table XIII (p. 159). These were further carried out separately in the malnourished and non-malnourished groups. Regression models predicting changes in the PEMI global score and in each of the individual nutritional parameters were computed using intake variables that were found to be significantly associated to the dependent variable in bivariate analyses ( $p < 0.05$ ).

We found no significant correlations between intake variables and the changes in PEMI score in the total sample. Nevertheless, as can be seen in Table XIII (p. 159), correlations between breakfast energy and protein intakes, lunch energy intake and improvement in PEMI score were marginally significant. Of note is that, when excluding three participants with admission CRP levels  $\geq 20\text{mg/L}$  (suggesting the presence of acute inflammation; 35), secondary analyses revealed that this latter trend became significant and explained 15% of the variance in improvement in this score ( $p = 0.040$ ).

Food intake was however a significant predictor of improvement in anthropometric measures. Although all meals predicted improvement in BMI and MAC, lunch energy intake turned out to be the best predictor explaining over 40% of the variance in the case of BMI ( $\beta = 0.186 \pm 0.041$ ,  $R^2 = 0.406$ ,  $p \leq .001$ ) and 23% in the case of MAC ( $\beta = 1.626 \pm 0.550$ ,  $R^2 = 0.226$ ,  $p = .006$ ). Furthermore, breakfast protein intake was found to predict improvement in total lymphocyte count ( $\beta = 1.614 \pm 0.599$ ,  $R^2 = 0.195$ ,  $p = .011$ ).

Regression analyses by admission nutritional status showed that the significant relationship between energy intake and improvement in BMI seen in the total sample remained in the malnourished group in whom lunch energy intake explained 48% of the variance in the improvement in BMI ( $\beta = 0.179 \pm 0.052$ ,  $R^2 = 0.479$ ,  $p = .004$ ). Also in this group, breakfast protein intake explained close to 40% of the variance in the changes in total lymphocyte count ( $\beta = 2.211 \pm 0.771$ ,  $R^2 = 0.387$ ,  $p = .013$ ). Furthermore, lunch protein intake was a determinant (albeit negative) of improvement in hemoglobin ( $\beta = -69.959 \pm 27.424$ ,  $R^2 = 0.352$ ,  $p = .025$ ). No significant model was found in the non-malnourished participants.

**Tableau XIII** Corrélations primaires entre les apports énergétiques et protéiques moyens pour chacun des repas et les changements au cours du séjour du PEMI et des paramètres nutritionnels individuels le composant

|                         |   | $\Delta$ PEMI | $\Delta$ BMI | $\Delta$ %IBW | $\Delta$ MAC | $\Delta$ TS | $\Delta$ Alb | $\Delta$ Ly# | $\Delta$ Hb |
|-------------------------|---|---------------|--------------|---------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|
| <b>Energy (kcal/kg)</b> |   |               |              |               |              |             |              |              |             |
| breakfast               | r | .312          | <b>.509</b>  | <b>.505</b>   | <b>.376</b>  | -.103       | .285         | <b>.416</b>  | .098        |
|                         | p | .088          | <b>.003</b>  | <b>.003</b>   | <b>.034</b>  | .573        | .115         | <b>.018</b>  | .599        |
| lunch                   | r | .329          | <b>.637</b>  | <b>.621</b>   | <b>.475</b>  | -.057       | .104         | .318         | -.055       |
|                         | p | .071          | <b>.000</b>  | <b>.000</b>   | <b>.006</b>  | .758        | .571         | .076         | .770        |
| dinner                  | r | .258          | <b>.601</b>  | <b>.582</b>   | <b>.329</b>  | -.133       | .241         | .335         | -.022       |
|                         | p | .161          | <b>.000</b>  | <b>.000</b>   | .066         | .467        | .184         | .061         | .907        |
| <b>Protein (g/kg)</b>   |   |               |              |               |              |             |              |              |             |
| breakfast               | r | .316          | <b>.429</b>  | <b>.424</b>   | .307         | -.099       | .309         | <b>.442</b>  | .114        |
|                         | p | .084          | <b>.014</b>  | <b>.016</b>   | .088         | .589        | .085         | <b>.011</b>  | .542        |
| lunch                   | r | .269          | <b>.600</b>  | <b>.598</b>   | <b>.425</b>  | -.077       | -.018        | .327         | -.240       |
|                         | p | .143          | <b>.000</b>  | <b>.000</b>   | <b>.015</b>  | .677        | .920         | .068         | .193        |
| dinner                  | r | .255          | <b>.474</b>  | <b>.473</b>   | .325         | -.118       | .109         | .275         | -.221       |
|                         | p | .165          | <b>.006</b>  | <b>.006</b>   | .069         | .521        | .551         | .127         | .232        |

**Notes:**  $\Delta x$  = mean difference between pre and post measures of  $x$  such that, a positive difference means an improvement while a negative difference means a deterioration. PEMI = Protein-Energy Malnutrition Index (17); BMI = Body Mass Index; %IBW = percent Ideal Body Weight; MAC = Mid-Arm Circumference; TS = Triceps Skinfold; Alb = Albumin; Hb = Hemoglobin; Ly# = Total Lymphocyte Count.

## 7.6 Discussion

This study showed that, in a sample of elderly persons hospitalized in sub-acute care, food intake at all meals that is, breakfast, lunch and dinner, contributed to improvement in nutritional status. Noteworthy is that our results suggest that admission nutritional status influenced these relationships, with food intake predicting improvement in nutritional status in the malnourished but not in the non-malnourished participants. In this sample, mean daily meal-related food intake was consistent with other published data with respect to this population (8, 15). Our results are also consistent with those by Campillo et al. (41), who report higher energy intake per unit of body weight in a group of undernourished elderly subjects with hip fractures compared to non-malnourished subjects. Furthermore, as in the present study, these authors found a positive association between energy intake during the hospital stay and improvement in anthropometric parameters in the undernourished group but not in the non-malnourished group.

Yet, meals did not contribute equally as lunch food intake was found to be a more important predictor of the evolution of nutritional status than the other two meals. The fact that the relationship between lunch energy intake and the changes in the PEMI score became significant when excluding participants with possible acute inflammation is consistent with the view that inflammatory conditions may impede the beneficial effect of food intake on nutritional recovery which lends strength to our results (16-17). An intriguing observation was that breakfast protein intake played a more important role than lunch or dinner with respect to improvement in total lymphocyte count. Decreased immuno-competence is often observed in the hospitalized malnourished elderly and is strongly linked to increased infectious complications (42-43). In general, protein intake has been associated to changes in the immune response in the elderly (44). A study in healthy adult males shows a high-protein lunch to affect serum lymphocytes 2.5 hours after the meal (45). Considering the small sample, this result must be interpreted with caution and any explanation would be highly speculative at this point. Still, it is interesting to note, that in the elderly, circulating lymphocytes also show a diurnal rhythm in which the lowest values occur between 8:00 and 11:00 a.m. (46). To our knowledge,

this is the first study to indicate a long-term physiological effect of meal-specific protein intake on the immune function. This would however not be the first study to hypothesize a link between short-term meal-specific metabolic regulation and long-term physiological effect. In this regard, Burdge et al. (25) suggest for instance that breakfast fat intake may have a more long-term negative impact on cardio-vascular risk compared to lunch fat intake. Future research in this regard would be worthwhile.

Our results revealed that meal food intake of our total sample of hospitalized elderly plateaued at mid-day. This meal-pattern contrasts with that of healthy elderly whose food intake tends to peak at dinner (22-23). The literature provides little data on meal pattern in the hospitalized geriatric patient with which to compare our own. However, our results are in accord with the study conducted by Young et al (24) in a sample of 25 hospitalized elderly suffering from dementia that shows meal-pattern disruptions in subjects with low BMI that is characterized by a shift in daily food intake resulting in increased breakfast and decreased dinner intake.

Secondary analyses were conducted in an effort to try and explain the higher intakes in the malnourished compared to the non-malnourished participants in the present study (unpublished data). Results indicate that malnourished participants did not report more hunger or less aversion than non malnourished participants at any of the meals (all  $p > 0.320$ ). Furthermore, meal comparisons indicated that malnourished participants were not served more food items than non-malnourished (all  $p > 0.20$ ). However, we found trends showing that malnourished participants reported feeling happier, less pain and that they found timing of breakfast more appropriate than non-malnourished (all  $p < 0.10$ ). These secondary results, together with the fact that we have previously shown that emotions at mealtime impact food intake in this study sample (47), could provide some explanation for the increased intakes. Other explanations may possibly include increased nutritional care for the malnourished patients in terms attentiveness at mealtime or increased food nutrient density.

There are a number of limitations in this study. First, as mentioned before, a prudent interpretation of these results is warranted due to the small number of subjects in each group. Second, limitations associated with observational studies in general are

applicable to the present investigation. In particular, the question arises as to the extent of the effect of the presence of research assistants in the dining room during the meals on participants' food intake. Although an observer effect was likely, we argue that its magnitude was minimized given a) the large number of observations per participant over a long period of time, and b) the constant presence in the dining room of several other nursing and nutrition professionals during the meals. What's more, this effect would have applied to all participants regardless of admission nutritional status. Furthermore, we feel that our rigorous methodology in the estimation of food intake in this sample confers validity to our results.

## **7.7 Conclusion**

The present study indicates that nutrition and nursing professionals need be attentive to food intake at all meals. In general, nutritional interventions have so far mainly targeted lunch and dinner meals while breakfast has been largely ignored. Strategies that would promote protein intake at breakfast for instance may be more effective at improving the immune response in this population.

## **7.8 Acknowledgments**

Supported by the Canadian Institutes of Health Research (operating grant to Laurette Dubé) and by the Danone Institute of Canada (Graduate Studies Fellowship to Danielle St-Arnaud-McKenzie). The authors thank the nutrition and health professionals and to the staff of the dietetics and food services of the Institut universitaire de gériatrie de Montréal for their help and collaboration during the study. The authors are also indebted to Catherine Paquet for her substantial contribution to the implementation and data collection phases of this study.

Laurette Dubé is a Canadian Institute of Health Research/Social Sciences and Humanities Research Council of Canada career scientist.

## 7.9 References

1. Azad N, Murphy J, Amos SS, Toppan J. Nutrition survey in an elderly population following admission to a tertiary care hospital. *CMAJ*. 1999;16(5):511–515.
2. Liver C, Girardet V, Coti P. La malnutrition protéino-énergétique chez des sujets âgés admis en réadaptation. *Age & Nutrition*. 2000;11(2):67–71.
3. Thomas DR, Zdrowski CD, Wilson MM, et al. Malnutrition in subacute care. *Am J Clin Nutr*. 2002;75(2):308–313.
4. Visvanathan R, Penhall R, Chapman I. Nutritional screening of older people in a subacute care facility in Australia and its relation to discharge outcomes. *Age Ageing*. 2004;33(3):260–265.
5. Bertozzi B, Barbisoni P, Franzoni S, Rozzini R, Frisoni GB, Trabucchi M. Factors related to length of stay in a geriatric evaluation and rehabilitation unit. *Aging Clin Exp Res*. 1996; 8(3):170–175.
6. Naber TH, Schermer T, de Bree A, et al. Prevalence of malnutrition in nonsurgical hospitalized patients and its association with disease complications. *Am J Clin Nutr*. 1997;66(5):1232–1239.
7. Thomas DR, Verdery RB, Gardner L, et al. A prospective study of outcome of protein-energy malnutrition in nursing home residents. *JPEN*. 1991;15 :400–404.
8. Sullivan DH, Sun S, Walls RC. Protein-energy undernutrition among elderly hospitalized patients. *JAMA*. 1999;281(21):2013–2019.
9. Crogan NL, Pasvogel A. The influence of protein-calorie malnutrition on quality of life in nursing homes. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2003;58(2):M159–M164.
10. Chima CS, Barco K, Dewitt ML, Maeda M, Teran JC, Mullen KD. Relationship of nutritional status to length of stay, hospital costs, and discharge status of patients hospitalized in the medicine service. *J Am Diet Assoc*. 1997;9:975–978.
11. Sandstrom B, Alhaug J, Einarsdottir K, Simpura EM, Isaksson B. Nutritional status, energy and protein intake in general medical patients in three Nordic hospitals. *Hum Nutr Appl Nutr*. 1985;39(2):87–94.
12. Keller HH. Malnutrition in institutionalized elderly: How and Why? *J Am Geriatr Soc*. 1993;41:1212–1218.

13. Morley JE, Silver AJ. Nutritional issues in nursing home care. *Ann Intern Med.* 1995;123:850–859.
14. Incalzi RA, Gemma A, Capparella O, Cipriani L, Landi F, Carbonin PU. Energy intake and in-hospital starvation: a clinically relevant relationship. *Arch Intern Med.* 1996;156(2):425–429.
15. Dupertuis YM, Kossovsky MP, Kyle UG et al. Food intake in 1707 hospitalized patients: a prospective comprehensive hospital survey. *Clin Nutr.* 2003;22:120–123.
16. Bouillanne O, Lahlou A, Tissandier O, Piette F. Évolution des paramètres anthropométriques des patients âgés hospitalisés en fonction du caractère endogène ou exogène de la malnutrition. *Âge & Nutrition.* 1998;9(3):158–162.
17. Thomas DR. Distinguishing starvation from cachexia. *Clin Geriatr Med.* 2002;18(4):883–891.
18. Wendland BE, Greenwood CE, Weinberg I, Young KWH. Malnutrition in institutionalized seniors: the iatrogenic factor. *J Am Geriatr Soc.* 2003;51:85–90.
19. Remsburg RE, Luking A, Baran P et al. Impact of a buffet-style dining program on weight and biochemical indicators of nutritional status in nursing home residents: a pilot study. *J Am Diet Assoc.* 2001;101(12):1460–1463.
20. Gazzotti C, Arnaud-Battandier F, Parello M, Farine S, Seidel L, Albert A, Petermans J. Prevention of malnutrition in older people during and after hospitalisation: results from a randomised controlled clinical trial. *Age Ageing.* 2003;32(3):321–325.
21. De Castro JM. Time of day of food intake influences overall intake in humans.
22. De Castro JM. Age-related changes in the social, psychological and temporal influences on food intake in the free-living, healthy, adult humans. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2002;57A(6):M368–M377.
23. Andersson J, Nydahl M, Gustafsson K, Sidenvall B, Fjellström C. Meals and snacks among elderly self-managing and disabled women. *Appetite.* 2003;41:149–160.
24. Young KWH, Greenwood CE. Shift in diurnal feeding patterns in nursing home resident with alzheimer's disease. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56A(11):M700–M706.

25. Burdge GC, Jones AE, Frye SM, Goodson L, Wootton SA. Effect of meal sequence on postprandial lipid, glucose and insulin responses in young men. *Eur J Clin Nutr.* 2003;57:1536–1544.
26. Smith AP. Stress, breakfast cereal consumption and cortisol. *Nutr Neurosci.* 2002;5(2):141-144.
27. Farshchi HR, Taylor MA, Macdonald IA. Deleterious effects of omitting breakfast on insulin sensitivity and fasting lipid profiles in healthy lean women. *Am J Clin Nutr.* 2005 Feb;81(2):388-96.
28. Ma Y, Bertone ER, Stanek EJ 3rd, Reed GW, Hebert JR, Cohen NL, Merriam PA, Ockene IS. Association between eating patterns and obesity in a free-living US adult population. *Am J Epidemiol.* 2003;158(1):85-92.
29. St-Arnaud McKenzie D, Kergoat MJ, Dube L, Ferland G. The evolution of nutritional Status of hospitalized geriatric patients is associated with food intake when cachectic conditions are controlled for (submitted).
30. St-Arnaud McKenzie D, Paquet C, Kergoat MJ, Ferland G, Dubé L. Hunger and Aversion: Drives that Influence Food Intake of Hospitalized Geriatric Patients. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2004;59A(12):M1304–M1309.
31. Folstein M, Folstein SE, McHugh PR. “Mini-Mental State”: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res.* 1975;12:189–198.
32. Leclerc BS, Kergoat MJ. Indices Anthropométriques. In: Leclerc BS, Kergoat MJ, eds. *Analyse critique des indices anthropométriques et biochimiques (protéines viscérales) dans l'évaluation de l'état nutritionnel de la personne âgée hospitalisée.* Montréal, Québec : Association canadienne-française pour l'avancement des sciences ; 1988 :3–38.
33. Sheikh JI, Yesavage JA. Geriatric depression scale (GDS): Recent Evidence and development of a shorter version. *Clin Gerontol.* 1986: 165-173.
34. Hamilton BB, Granger CV, Sherwin FS, Zielezny M, Tashman JS. A uniform national data system for medical rehabilitation. In: Fuhrer MJ (ed): *Rehabilitation*

- outcomes: Analysis and Measurement. Baltimore, Paul H. Brooks Publishing Co: 1987:135–147.
35. Bruhat A, Bos C, Sibony-Prat J, Bojic N, Pariel-Madlessi S, Belmin J. Dénutrition du sujet âgé : l'assistance nutritionnelle chez les malades âgés dénutris. *La presse Médicale*. 2000;29(39):2191–2201.
  36. Linn BS, Linn MW, Gurel L. Cumulative Illness Rating Scale. *J Am Geriatr Soc*. 1968;16(4):622–626.
  37. Comstock EM, St-Pierre RG, Mackierman YD. Measuring individual plate waste in school lunches. *J Am Diet Assoc*. 1981;79(3):290–296.
  38. Berrut G, Favreau AM, Dizo E, et al. Estimation of calorie and protein intake in aged patients: validation of a method based on meal portions consumed. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2002;57(1):M52–M56.
  39. Paquet C, St-Arnaud-McKenzie D, Ferland G, Dubé L. A blueprint-based case study analysis of nutrition services provided in a mid-term care facility for the elderly. *J Am Diet Assoc*. 2003;103(3):363–368.
  40. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Washington, DC: National Academy Press; 2002.
  41. Campillo B, Paillaud E, Bories PN, Noel M, Porquet D, Le Parco JC. Serum levels of insulin-like growth factor-1 in the three months following surgery for a hip fracture in elderly: relationship with nutritional status and inflammatory reaction. *Clin Nutr*. 2000;19(5):349–354.
  42. Rothan-tondeur M, Meaume S, Girard L, Weill-Engerer S, Lancien E, Abdelmalak S, Rufat P, Le Blanche AF. Risk factors for nosocomial pneumonia in a geriatric hospital: a control-case one-center study. *J Am Geriatr Soc*. 2003;51(7):997–1001.
  43. Pinchcofsky GD, Kaminski MV Jr. Correlation of pressure sores and nutritional status. *J Am Geriatr Soc*. 1986;34:435–440.
  44. de Groot LC, van Staveren WA. Low-protein intakes and protein turnover in elderly women. *Nutr Rev*. 1996;54(2 Pt 1):58–60.

45. Hansen K, Sickelmann F, Pietrowsky R, Fehm HL, Born J. Systemic immune changes following meal intake in humans. *Am J Physiol*. 1997;273(2 Pt 2):R548–553.
46. Schultes B, Fehm HL. [Circadian rhythms in endocrinology]. *Internist*. 2004;45:983–993.
47. Paquet C, St-Arnaud-McKenzie D, Kergoat MJ, Ferland G, Dube L. Direct and indirect effects of everyday emotions on food intake of elderly patients in institutions. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2003;58(2):153-158.

## Chapitre 8

### *Hunger and Aversion: Drives that Influence Food Intake of Hospitalized Geriatric Patients*

Ce chapitre est une copie du manuscrit publié dans la revue *The Journal of Gerontology: Series A, Biological Sciences and Medical Sciences* : St-Arnaud McKenzie D, Paquet C, Kergoat MJ, Ferland G, Dubé L. Hunger and Aversion: Drives that Influence Food Intake of Hospitalized Geriatric Patients. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2004;59A(12):1304-1309. Prix Âge Plus de l'Institut du Vieillissement (juillet 2005).

#### **Contribution des auteures**

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Danielle St-Arnaud Mckenzie | Recherche documentaire<br>Développement des outils<br>Collecte des données<br>Participation aux analyses statistiques<br>Interprétation des résultats<br>Rédaction et correction de l'article |
| Catherine Paquet            | Participation à la recherche documentaire<br>Participation à la collecte des données<br>Analyses statistiques<br>Lecture et correction de l'article   |
| Marie-Jeanne Kergoat        | Conception de l'étude et conseils scientifiques<br>Lecture et correction de l'article   |
| Guylaine Ferland            | Conception de l'étude<br>Supervision de l'étude<br>Lecture et correction de l'article   |
| Laurette Dubé               | Conception de l'étude<br>Supervision de l'étude<br>Lecture et correction de l'article   |

### Déclaration des co-auteurs

Nom de l'étudiant : Danielle St-Arnaud McKenzie

Sigle et Titre du programme : 3-320-1-0, Ph.D. Nutrition

#### Description de l'article :

Auteurs Danielle St-Arnaud McKenzie

Catherine Paquet

Marie-Jeanne Kergoat

Laurette Dubé

Guyline Ferland

Titre Hunger and Aversion: Drives that Influence Food Intake of Hospitalized Geriatric Patients

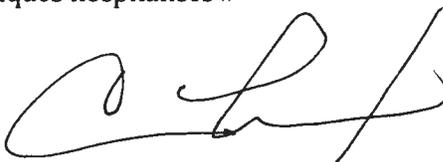
Revue Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences

État J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2004;59A(12);1304-1309

À titre de co-auteure, j'autorise Danielle St-Arnaud McKenzie à inclure cet article dans sa thèse qui a pour titre : « Le rôle de la prise alimentaire dans l'évolution de l'état nutritionnel de patients gériatriques hospitalisés »

**Catherine Paquet**

Co-auteure



Signature

31 mai 2006

Date

**Marie-Jeanne Kergoat**

Co-auteure



Signature

26.05.06

Date

**Guyline Ferland**

Co-auteure



Signature

30 mai 2006

Date

**Laurette Dubé**

Co-auteure



Signature

31 mai 2006

Date

## 8.1 Abrégé

La perte de l'appétit est fréquente avec l'avance en âge et considérée comme étant un symptôme clinique de la dénutrition, une condition associée à un résultat clinique négatif, à une diminution de la qualité de vie et à une augmentation des coûts des soins de santé des personnes âgées hospitalisées. Peu d'études se sont toutefois penchées sur la faim et l'aversion, deux états subjectifs sous-tendant la motivation à se nourrir, ou sur leur liens avec la prise alimentaire dans cette population. Les objectifs de cette étude ont donc été : 1) d'examiner l'interrelation entre la faim et l'aversion ainsi que leur contributions respectives aux apports énergétiques et protéiques chez des patients gériatriques hospitalisés, 2) de déterminer, dans le contexte du repas, leurs liens avec d'autres états physiques et psychologiques subjectifs tels la douleur, l'état physique, l'état émotionnel positif, 3) d'explorer l'effet modérateurs de variables démographiques et cliniques afin de permettre d'identifier les segments de cette population pour lesquels ces associations sont les plus significatives.

En vue des ces objectifs, des données ont été colligées aux repas (1477 repas) de 32 patients (21 femmes ; âge : 65-92). Les mesures subjectives de la faim, de l'aversion et des autres variables contextuelles au repas (douleur, état émotionnel et état physique) ont été rapportées par les participants avant chaque repas. Les apports énergétiques et protéiques ont été visuellement estimés immédiatement après le repas à partir des restes. Les données cliniques ont été extraites des dossiers médicaux. Les résultats montrent que la faim et l'aversion étaient significativement quoique faiblement intercorrélées ( $p = 0,001$ ), chacun de ces états contribuant significativement aux apports protéiques (effet positif et négatif respectivement ; tous les  $p < 0,05$ ). La faim était associée à la perception de l'état physique et à l'état émotionnel (tous les  $p = 0,001$ ) avant le repas alors que l'aversion était associée à la douleur ( $p = 0,001$ ). Seules les relations entre l'aversion et les apports énergétiques et protéiques étaient modérées par les variables démographiques et cliniques. Ces résultats suggèrent que les stratégies nutritionnelles visant une prise alimentaire optimale chez le patient âgé hospitalisé devrait non seulement renforcer la

faim mais également à minimiser l'aversion envers la nourriture. Des segments de la population gériatrique pour lesquels de telles interventions seraient plus efficaces sont identifiés.

## 8.2 Abstract

**Background:** Diminished appetite is frequent with aging and considered a significant clinical symptom of malnutrition, a condition associated with negative clinical outcome, decreased quality of life, and increased healthcare costs in the hospitalized geriatric patients. Yet, in this population, research is scant on hunger and aversion, the two underlying drives that shape appetite, or on their influence on food intake. This study aimed to: (1) examine their inter-relationship, and respective contribution to food intake; (2) determine how each relate to other health-related contemporaneous subjective states preceding the meal (good physical health, positive mood, pain); (3) explore clinical variables as moderators of the drives-intake relationships so as to identify population segments for which these relationships are the strongest.

**Methods:** Thirty-two patients (21Females/11Males; 65-92y) were observed on repeated meals in a geriatric rehabilitation unit (total: 1477 meals). Perceived hunger, aversion and contemporaneous subjective states were reported before each meal. Protein/energy consumption was calculated from plate leftovers. Clinical measures were obtained from participants' medical charts.

**Results:** Hunger-aversion relationship had a low inverse correlation ( $p = 0.001$ ); each uniquely contributing to protein intake (positive and negative effect respectively (all  $p$ 's < 0.05). Hunger was positively associated with the perception of physical health, and mood (all  $p$ 's = 0.001). Aversion was associated with pain ( $p = 0.001$ ). Further, aversion-intake relationships were influenced by moderators, while hunger-intake relationships remained constant.

**Conclusions:** From a clinical perspective, these results suggest that nutritional interventions aimed at bolstering hunger and curbing aversion may be necessary to ensure

optimal food intake. Sub-groups, which would particularly benefit from these interventions, are suggested.

### 8.3 Introduction

Diminished appetite is frequently reported in older individuals and is associated with decreased food intake (1-3). It is also considered a significant clinical symptom of malnutrition (4-5), a condition associated with negative clinical outcome, decreased quality of life, and increased healthcare costs in the hospitalised geriatric patients (6-9). Yet, in this population, research is scant on hunger and aversion, the two underlying drives that shape appetite at meal-level, or on their impact on food intake (10-13). This limitation of prior research is particularly important considering that feelings of hunger and aversion are altered with aging (1, 14-15), possibly influencing food intake in the hospitalised elderly (3, 16-17).

The present research was based on the premise that, in the hospitalized elderly, a better understanding of how feelings of hunger and aversion are modulated at any meal, and how they operate in influencing food intake, could lead to the development of innovative nutritional care strategies. The specific objectives were three-fold. The first objective was to study the relationship between hunger and aversion, and their respective contribution to food intake. Since research shows that positive and negative affective responses generally bear low correlation with each other (18-19), and that motivational processes tied to approach and withdrawal tendencies have distinct neurological substrates (20), hunger and aversion were expected to vary relatively independently, and to contribute significantly to food intake at any given meal.

The second objective was to acquire knowledge on the relationships between each drive and other contemporaneous facets of subjective experience preceding the meal, like the perception of good physical health, positive mood, and pain. For instance, if research shows that feelings of hunger are tied to the experience of positive mood around mealtime (21), prior research on mood suggests that it is an unlikely correlate of aversion (22). Also, controlling pain in elderly patients with terminal cancer, who often

develop food aversions, successfully improves food intake (23); however, pain research suggests that such intervention would leave hunger unaffected (24). Thus, in this regard, hunger and aversion were expected to have distinct significant contemporaneous correlates.

Finally, moderators of the relationships between drives and intakes were explored so as to identify population segments in which the two drives have the most powerful impact on patients' food intake. Such segments would particularly benefit from the careful tailoring of interventions to modulate both hunger and aversion to achieve optimal food intake. We expected drive-intake relationships to be moderated by individual (age, gender, body mass index (BMI)), psychological (cognitive deficits, feelings of depression), and clinical factors (appetite, nutritional status, functional independence, physical impairment, and polypharmacy) (1-3, 25-26). This expectation is also based on research showing that there exist important contextual variations in the signaling value of drives and other visceral influences in guiding decision making and behavior (27).

## **8.4 Methods**

### **8.4.1 Overview of Study**

The data used in the present paper were collected as part of a larger investigation on the individual and organizational determinants of food intake and nutritional status of hospitalised elderly patients. Figure 5 (p. 175) provides an overview of the relationships that were explored to achieve the proposed research objectives. The study was longitudinal, with repeated measurements collected over a large number of meals: a given meal being the unit of analysis. For each participant, meal-level measures were obtained for all three main meals, every other day of the hospital stay until discharge (max. 6 weeks).

## 8.4.2 Participants

All newly admitted patients at the rehabilitation unit of the Institut universitaire de gériatrie de Montréal between December 1999 and June 2001 were screened for eligibility. The selection criteria and recruitment algorithm are illustrated in Figure 6 (p. 176). These criteria were selected on the basis of their potential interference with informed consent and perceptual measures, or of their known resistance to nutritional interventions.

Thirty-two participants completed the study (21 females/11 males; mean age:  $78.8 \pm 6.5$  years; main diagnoses: stroke (53%), fracture (22%), de-conditioning (25%)). Participants' socio-demographic and clinical characteristics are presented in Table XIV (p. 177). The facility's research ethics committee approved the protocol, and participants provided an informed consent. Upon consent, participants were trained in using the measurement scales to be used to provide momentary self-reports. Participants received a 50\$ CAN compensation.

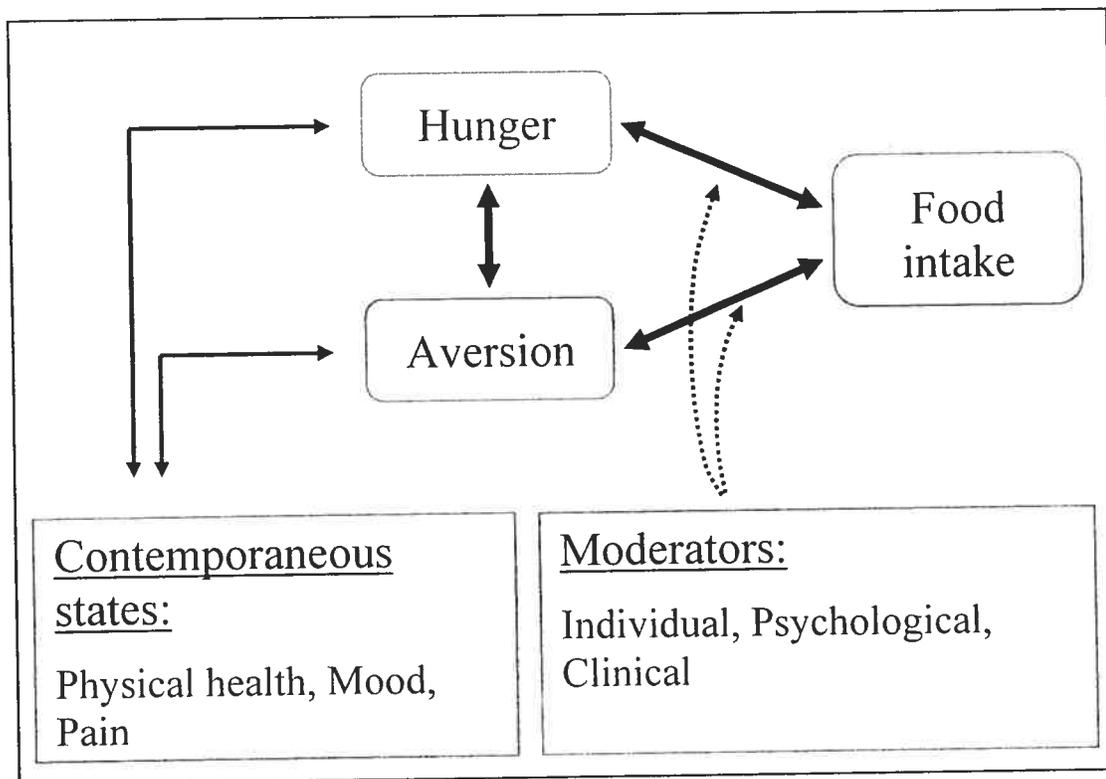
## 8.4.3 Measures

### 8.4.3.1 Pre-meal self-reports of drives and contemporaneous states.

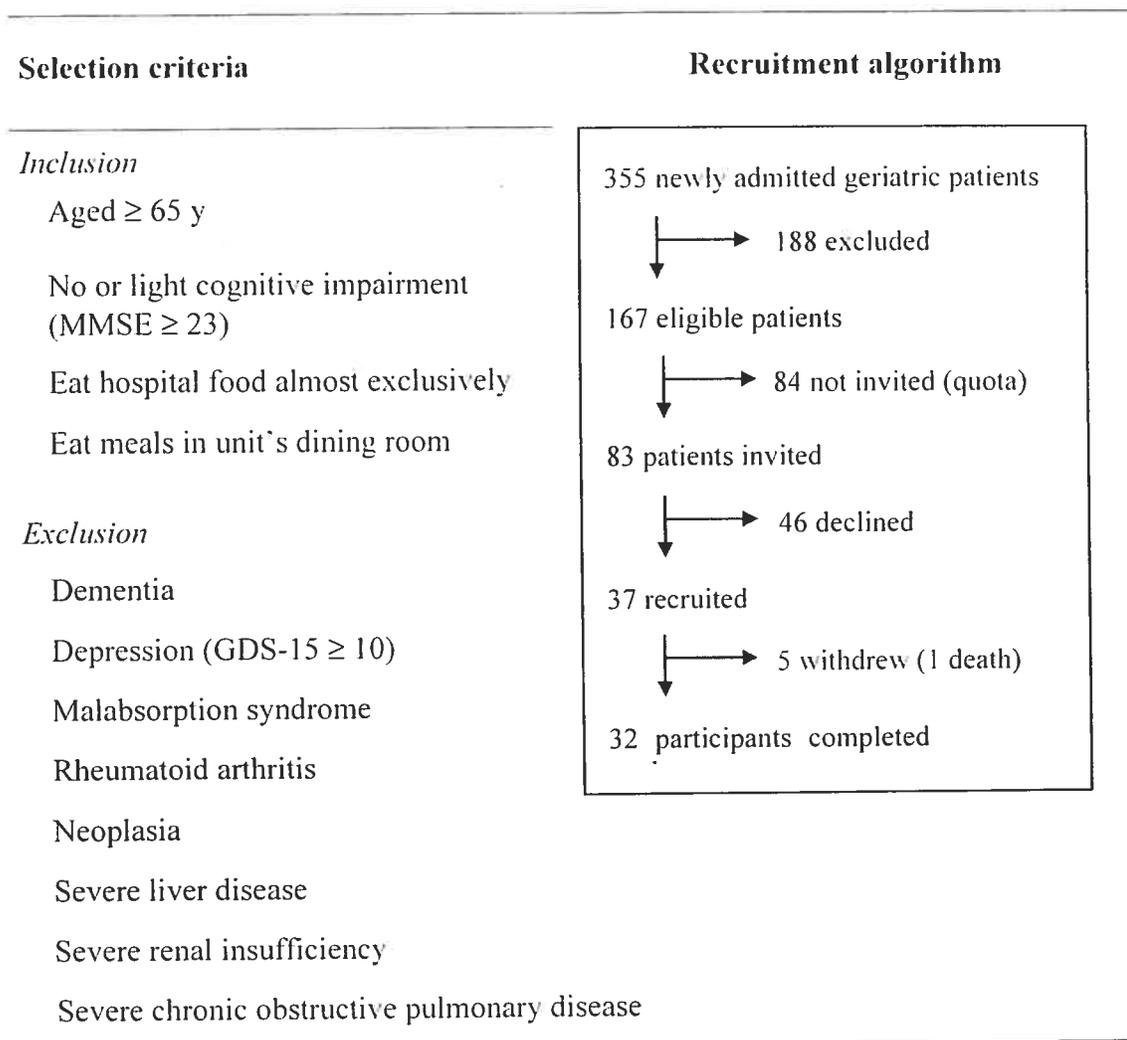
Approximately 5-10 minutes prior to meal service, participants provided self-reports of drives and contemporaneous states using 5 visual analog scales (VAS) with sliding rules, all integrated into a rigid magnetic board. Labels to the left of each scale were: "I feel hungry" (hunger); "the thought of eating disgusts me" (aversion); "I feel happy" (positive mood); "I feel pain" (pain); "I feel my physical health is good" (subjective physical health). The scales' response continuum was specified by a 153 mm-line. Following standard instructions for momentary self-reports (18, 28), participants were asked to move the sliding rules from "not at all" (0 mm) to "very much" (153 mm) to reflect the intensity of their subjective experience "At the present time".

**Figure 5.** Overview of the relationships tested in the present study

*Notes:* The contribution of both feelings of hunger and aversion to protein and energy intake was assessed using random coefficient analysis. The degree of correlation between hunger and aversion, between each drive and the subjective pre-meal contemporaneous states (physical health, mood, pain), and between each drive and food intake was tested using partial correlation coefficients. The moderating effect of individual, psychological and clinical variables on the drives-intake relationships was also explored (cf. Analytical



strategy in the methods section).

**Figure 6.** Subject selection criteria and recruitment algorithm

**Notes:** MMSE = Mini Mental State Examination (32); GDS-15 = Geriatric Depression Scale-15 (33). Over the study period, all elderly patients newly admitted to the rehabilitation unit of the Institut universitaire de gériatrie de Montréal were screened for eligibility. A maximum of two participants were observed on any single day. When a slot was freed, the first available newly admitted eligible patient was invited to participate.

**Table XIV** Participants' characteristics and descriptive statistics for the total sample and by sub-groups based on the median values, except for gender and appetite for which categories were predefined.

| Groupings               | n (%)     | Mean $\pm$ SD (Range)    |
|-------------------------|-----------|--------------------------|
| Gender                  | 32 (100%) | —                        |
| Women                   | 21 (66%)  | —                        |
| Men                     | 11 (34%)  | —                        |
| Age                     | 32        | 78.8 $\pm$ 6.6 (65-92)   |
| 65-79 years             | 17 (53%)  | 73.6 $\pm$ 3.4 (65-78)   |
| 80+ years               | 15 (47%)  | 84.6 $\pm$ 3.9 (80-92)   |
| BMI                     | 32        | 25.0 $\pm$ 5.4 ( 16-40)  |
| Lower ( $\leq$ 23)      | 16 (50%)  | 20.7 $\pm$ 1.9 (16-23)   |
| Higher (24+)            | 16 (50%)  | 29.3 $\pm$ 4.3 (25-40)   |
| Cognitive status        | 30        | 27.2 $\pm$ 2.4 (23-30)   |
| Lower (MMSE : 23-27)    | 13 (43%)  | 24.9 $\pm$ 1.8 (23-27)   |
| Higher (MMSE : 27.5-30) | 17 (57%)  | 28.9 $\pm$ 0.8 (27.5-30) |
| Depressed feelings      | 21        | 4.3 $\pm$ 3.1 (0-9)      |
| Lower (GDS : 0-4)       | 12 (57%)  | 2.0 $\pm$ 1.3 (0-4)      |
| Higher (GDS : 5-9)      | 9 (43%)   | 7.4 $\pm$ 1.4 (5-9)      |
| Appetite at admission   | 30        | —                        |
| Diminished              | 12 (40%)  | —                        |
| Good                    | 18 (60%)  | —                        |
| Nutritional status      | 32        | 2.6 $\pm$ 1.9 (0-6)      |
| Better (PEMI : 0-2)     | 17 (53%)  | 1.2 $\pm$ 0.9 (0-2)      |
| Poorer (PEMI : 3-7)     | 15 (47%)  | 4.2 $\pm$ 1.3 (3-6)      |

**Table XIV** (cont'd)

| Groupings               | n (%)    | Mean $\pm$ SD (Range)    |
|-------------------------|----------|--------------------------|
| Functional Independence | 28       | 83.5 $\pm$ 17.3 (47-106) |
| Lower (FMI : $\leq$ 87) | 14 (50%) | 68.7 $\pm$ 10.8 (47-87)  |
| Higher (FMI : 88-126)   | 14 (50%) | 98.3 $\pm$ 5.9 (88-106)  |
| Impairment severity     | 32       | 11.2 $\pm$ 4.2 (3-22)    |
| Lower (CIRS : 0-11)     | 14 (44%) | 7.5 $\pm$ 2.0 (3-10)     |
| Higher (CIRS : 12-52)   | 18 (56%) | 14.0 $\pm$ 3.1 (11-22)   |
| Polypharmacy            | 32       | 6.6 $\pm$ 2.9 (1-13)     |
| Lower (0-7)             | 14 (44%) | 4.1 $\pm$ 1.9 (1-6)      |
| Higher ( $\geq$ 7)      | 18 (56%) | 8.6 $\pm$ 1.7 (7-13)     |

**Notes:** BMI = Body Mass Index. MMSE = Mini Mental State Examination (32); higher score indicates better cognition. GDS = Geriatric Depression Scale-15 (33); higher score indicates greater feelings of depression. PEMI = Protein Energy Malnutrition Index (34); higher score indicates poorer nutritional status. FIM = Functional Independence Measure (35); higher score indicates greater independence. CIRS = Cumulative Illness Rating Scale (36); higher score indicates greater impairment. Polypharmacy = number of prescribed drugs at admission.

#### 8.4.3.2 Energy and protein intake

Food intake was derived from the visual estimation of plate leftovers using the Comstock scale (29-30). To reduce measurement error in the estimation of food intake, rigorous and systematic monitoring of portion sizes from standardized recipes was performed during the study period (cf. 31 for details). The estimated intake portions were translated into energy and protein intake using the NutriWatch Nutrient Analysis program® (v.6.1.5F Delphi, E. Warwick, Cornwall, PEI, 1997). Each participant's meal energy/protein intake was then expressed in terms of his/her meal-level nutritional needs. Meal-level nutritional needs were calculated as the product of a participant's daily energy/protein requirements (Harris-Benedict x activity factor of 1.3) by the mean proportion of the participant's daily intake for the corresponding meal type (breakfast, lunch, supper) during the observation period.

#### 8.4.3.3 Moderators

Patient-level measures of individual, psychological, and clinical measures were obtained from patients' hospital charts. Individual characteristics considered were age, gender and BMI (kg/m<sup>2</sup>). Psychological variables were cognitive status and degree of depressed feelings. Cognitive status was evaluated using the MMSE (32), a higher score (maximum: 30) indicating better cognitive ability. The GDS-15 was used to rate depression (33), a higher score indicating more feelings of depression.

Clinical variables included self-reported appetite at admission, nutritional status, functional status, severity of impairment, and polypharmacy. Appetite was dichotomized (1= normal/good appetite; 0= diminished appetite). Nutritional status was assessed based on Thomas's Protein-Energy Malnutrition Index, which comprises BMI, percent ideal body weight, triceps skinfold, mid-arm circumference, serum albumin, total lymphocyte count, and hemoglobin (34). The PEMI index was adapted so that a score of 3 or higher with both anthropometric and biochemical anomalies on this 7-point scale was indicative of severe malnutrition. Functional independence was assessed using the Functional Independence Measure (FIM; 35), a higher score (maximum: 126) indicating greater

independence. The severity of physical impairment was derived from participants' physical examination report by the geriatrician on the research team using the Cumulative Illness Rating Scale (CIRS: 36), a higher score (maximum: 52) indicating greater impairment. Finally, polypharmacy reflects the number of prescription drugs at admission.

#### 8.4.4 Statistical analysis

Data were collected for a total of 1477 meals. Participants for which information for a variable was missing, or meals for which data was missing for a meal-level variable were excluded from the analyses involving that particular variable.

Analyses performed to fulfill research objectives were of three kinds. First, the distinctive contribution of hunger and aversion to intake was tested using random coefficient analysis (37). This analysis estimated the ability of feelings of hunger and aversion reported prior to each meal to predict food intakes (energy and protein), taking into consideration both within participants, as well as between-participants variability. In random coefficient analysis, the proportion of variance in the dependent variables explained by the predictor is reflected in the Schwarz's Bayesian Information Criterion (BIC: 38), with a higher value reflecting better fit. The contribution of each predictor is estimated in a distinct parameter (akin to beta in regression analysis).

Second, we computed partial correlations between three sets of measures, that is, (1) between the two drives: hunger and aversion, (2) between each drive and other subjective contemporaneous states (physical health, mood, and pain), and (3) between each drive and intakes (energy and protein). This was done to partial out response tendencies associated with repeated measurements so as to render all observations comparable. To achieve this, correlations were performed on residual scores obtained from regression analyses in which variables to be correlated were predicted by indicator variables created for all participants (39).

Third, to explore the moderating role that individual, psychological, and clinical factors may play on the relationships between drives and intakes, we calculated the same

set of partial correlations (just described) separately for sub-groups presenting low and high values of each moderator. The sub-group assignment was based on the variable's median value (except for gender and age for which categories were pre-defined). Sub-groups correlation coefficients were compared using Fisher's Z transformation (40). All data were entered using Microsoft® Excel 97 (1997). Analyses were performed with SPSS® 10.0.5 for Windows (1999). The random coefficient analysis was conducted using the Proc Mixed procedure from SAS version 6.12 (SAS institute, Cary, NC). In all analyses, two-tailed  $p < 0.05$  values were considered statistically significant; however, because of the early stage of research, results with  $p < 0.10$  are also presented.

## 8.5 Results

### 8.5.1 Hunger, aversion, and their respective contribution to food intake

Consistent with expectations, analyses revealed that the inverse correlation between the two drives was low ( $r = -0.113$ ,  $p = 0.001$ ), and that each of them contributed uniquely to food intake. Specifically, results showed that protein intake ( $BIC = -4764$ ), more than energy intake ( $BIC = -9116$ ), was sensitive to variation in feelings of hunger and aversion. Both hunger ( $p = 0.017$ ) and aversion ( $p = 0.032$ ) uniquely contributed to protein intake, with a corresponding positive/negative effect of comparable magnitude (both parameter estimates = 0.12). The relationships with energy intake, though not significant ( $p > .10$ ), were directionally as expected.

### 8.5.2 Contemporaneous correlates of hunger and aversion

Analyses further revealed that the two drives presented distinct contemporaneous correlates. Namely that hunger was directly related to the contemporaneous experience of perceiving oneself in good physical health ( $r = 0.21$ ,  $p = 0.001$ ), and of being in a good mood ( $r = 0.26$ ,  $p = 0.001$ ), showing no statistical link with

pain intensity ( $p > 0.90$ ). In contrast, pain was the only correlate of aversion ( $r = 0.17$ ,  $p = 0.001$ ; other two  $p$ 's  $> 0.15$ ).

### 8.5.3 Moderators of the drives-intakes relationships

Moderators of drives-intakes relationships were considered in order to explore characteristics that could define sub-groups that differed in terms of the strength of these associations (cf. Figure 5; p. 175). Analyses were made separately for each moderator.

While the hunger-intakes relationships remained insensitive to all moderators (all  $p$ 's  $> 0.19$ ), those between aversion and intake varied by gender, cognitive status, appetite, nutritional status, degree of functional independency and impairment severity (see Table XV below). More specifically, aversion was more strongly inversely related to both intakes in men, in participants with lower cognitive status, and in those with lower impairment. The more functionally independent participants showed a stronger aversion-energy relation, with directionally consistent results for protein intake. Furthermore, the aversion-protein relation was stronger in those with normal/good appetite and better nutritional status.

**Table XV** Moderating effects of individual, psychological, and clinical variables on the relationships between aversion and food intake in terms of energy and protein intake.

| Variables | Groupings | n*  | Aversion-Energy relationship |                | Aversion-Protein relationship |                |
|-----------|-----------|-----|------------------------------|----------------|-------------------------------|----------------|
|           |           |     | Partial r (p)                | p <sup>†</sup> | Partial r (p)                 | p <sup>†</sup> |
| Gender    | F         | 934 | 0.01 (.779)                  | 0.004          | -0.02 (.477)                  | 0.019          |
|           | M         | 496 | -0.15 (.001)                 |                | -0.15 (.001)                  |                |

Table XV (cont'd)

| Variables    | Groupings | n*  | Aversion-Energy relationship |                       | Aversion-Protein relationship |                       |
|--------------|-----------|-----|------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------|
|              |           |     | Partial r ( <i>p</i> )       | <i>p</i> <sup>†</sup> | Partial r ( <i>p</i> )        | <i>p</i> <sup>†</sup> |
| Age          | 65-79     | 766 | -0.05 (.217)                 | 1.000                 | -0.08 (.035)                  | 0.704                 |
|              | ≥ 80      | 664 | -0.05 (.196)                 |                       | -0.06 (.143)                  |                       |
| BMI          | ≤ 23      | 699 | -0.09 (.019)                 | 0.134                 | -0.07 (.083)                  | 1.000                 |
|              | ≥ 24      | 719 | -0.01 (.839)                 |                       | -0.07 (.069)                  |                       |
| MMSE         | 23-27     | 659 | -0.09 (.027)                 | 0.030                 | -0.12 (.002)                  | 0.011                 |
|              | ≥ 27.5    | 651 | 0.03 (.404)                  |                       | 0.02 (.629)                   |                       |
| GDS          | 0-4       | 518 | 0.02 (.697)                  | 0.337                 | -0.01 (.747)                  | 0.150                 |
|              | 5-9       | 501 | -0.04 (.413)                 |                       | -0.09 (.074)                  |                       |
| Appetite     | Poor      | 614 | -0.03 (.464)                 | 0.592                 | 0.01 (.928)                   | 0.067                 |
|              | Good      | 740 | -0.06 (.116)                 |                       | -0.10 (.006)                  |                       |
| PEMI         | 0-2       | 871 | -0.06 (.080)                 | 0.140                 | -0.11 (.002)                  | 0.027                 |
|              | 3-7       | 559 | 0.02 (.672)                  |                       | 0.01 (.764)                   |                       |
| FIM          | ≤ 87      | 703 | 0.02 (.560)                  | 0.036                 | -0.04 (.349)                  | 0.294                 |
|              | ≥ 88      | 542 | -0.10 (.016)                 |                       | -0.10 (.020)                  |                       |
| CIRS         | ≤ 10      | 619 | -0.13 (.002)                 | 0.009                 | -0.14 (.001)                  | 0.024                 |
|              | ≥ 11      | 811 | 0.01 (.772)                  |                       | -0.02 (.646)                  |                       |
| Polypharmacy | ≤ 6       | 593 | -0.08 (.042)                 | 0.263                 | -0.11 (.007)                  | 0.190                 |

≥ 7      837      -0.02 (.557)      -0.04 (.267)

---

*Notes:* BMI = Body Mass Index. MMSE = Mini Mental State Examination (32): higher score indicates better cognition. GDS = Geriatric Depression Scale-15 (33): higher score indicates greater feelings of depression. PEMI = Protein Energy Malnutrition Index (34): higher score indicates poorer nutritional status. FIM = Functional Independence Measure (35): higher score indicates greater independence. CIRS = Cumulative Illness Rating Scale (36): higher score indicates greater impairment. Polypharmacy = number of prescribed drugs at admission. Sub-group assignment was based on the variable's median value (except for gender and age for which categories were pre-defined).

\* Number of meals.

† 2-tailed *p*-value of the difference between sub-groups partial *r*'s using Fisher's *Z* transformation.

## 8.6 Discussion

Results showed that pre-meal feelings of hunger and aversion, as measured in this study, were relatively independent drives that had an equal but opposite impact on protein intake, with each being sensitive to distinct correlates. Noteworthy is that effects for energy intake, though not statistically significant, were nonetheless directionally consistent. Further, feelings of hunger were correlated with the contemporaneous experience of good subjective physical health, and positive mood, while aversion was tied to pain intensity.

The finding that hunger and aversion were weakly correlated was consistent with prior research on other type of affective responses (18-19). This implies that interventions designed to improve hunger may have little effect on the prevention of aversion, and vice versa. Since both hunger and aversion contributed equally to food intake, it is therefore

important to envision interventions aimed specifically at each drive. Insights into appropriate strategies are provided by their distinct correlates.

Recall that hunger was tied to contemporaneous state of good physical health and positive mood. There is reliable evidence that mood is sensitive to factors that can be built into the meal environment, such as music, aesthetic décor, pleasant smell (41), and that such environmental manipulations do have an impact on food intake in hospitalized geriatric patients (42), though the possible intermediary role of positive mood was not explored. We uncovered no research that has tested strategies to improve perceptions of good physical health. However, comments from participants in the present study suggested that, ensuring that there is time to rest before the meal after the various activities/therapies that patients engage in between meals, might contribute to improvements in this regard. This proposition would have to be tested in future research.

Turning to aversion, pain relief, through a more effective use of pain medication or simply using relaxation techniques for example, could help curb feelings of aversion and their deleterious impact on food intake. This would be consistent with the study in elderly patients with terminal cancer discussed earlier (23). Furthermore, it is interesting to note that the aversion-protein intake relationship was particularly strong for elderly patients with good appetite and better nutritional status at admission, making them susceptible to potential onset of malnutrition during the course of hospitalization. In support of this idea, it has been pointed out that feelings of aversion may arise in hospital settings where meals are eaten in the presence of other patients with feeding tubes, or inappropriate feeding behaviors (25). Our results hence suggest that interventions designed to monitor and curb feelings of aversion by ensuring appropriate social environment at mealtime for example may contribute to preventing malnutrition.

Finally, questions arise as to the drives' effects being observed more strongly on protein intake compared to energy intake. These results may be tied to the fact that protein is particularly sensitive to mechanisms regulating short-term human feeding behavior (43), which may also make it especially sensitive to drives. In addition, our results could also be tied to results of studies that have found animal protein to be a privileged target for learned food aversions in humans (44).

It is noteworthy that in the present study, population segments could be identified for which the careful tailoring of interventions to modulate hunger and aversion to improve food intake might be particularly beneficial. These segments comprised patients for whom aversion was most strongly associated with intakes, i.e., men, patients with light cognitive deficits, and those in relatively better clinical condition at admission (normal appetite, good nutritional status, greater functional independence, and lower impairment). Further quantitative studies need to be conducted to test the existence of these segments in a larger population sample.

In conclusion, results of the present study underscore the need to enrich current nutrition practice in treating malnutrition in hospitalized geriatric patients with a more systematic consideration of interventions that aim to modulate hunger and aversion as an intrinsic part of nutritional care. Since drives are influenced by the quality of the immediate subjective experience (45), careful design of sensorial, environmental, and social components surrounding the meal are likely to improve food intake. And indeed, results from recent studies on the influence of specific interventions on food intake in the elderly are consistent with this notion (23, 46). We hope that this paper will foster significant practice and research development in this direction.

### **8.7 Acknowledgments**

This study was supported by the Canadian Institutes of Health Research (Operating grant to Laurette Dubé, and Graduate Studies Fellowship to Catherine Paquet) and by the Danone Institute of Canada (Graduate Studies Fellowship to Danielle St-Arnaud-McKenzie). We are also indebted to nutrition and health professionals, and to the staff of the dietetics and food services of the Institut universitaire de gériatrie de Montréal for their help and collaboration during the conduction of the study.

## 8.8 References

1. Morley JE. Anorexia of aging: physiologic and pathologic. *Am J Clin Nutr.* 1997;66(4):760–773.
2. Van Staveren WA, de Graaf C, de Groot LC. Regulation of appetite in frail persons. *Clin Geriatr Med.* 2002;18(4):675–684.
3. Mowé M, Bømer T. Reduced appetite. A predictor for undernutrition in aged people. *J Nutr Health Aging.* 2002;6(1):81–83.
4. Chapman KM, Nelson RA. Loss of appetite: Managing unwanted weight loss in the older patient. *Geriatrics.* 1994;49(3):54–59.
5. Kergoat M-J. La perte de poids chez les résidents âgés des centres d'hébergement et de soins de longue durée. *Rev Med Suisse Romande.* 2000;120:853–861.
6. Sullivan DH, Walls RC. Impact of nutritional status on morbidity in a population of geriatric rehabilitation patients. *J Am Geriatr Soc* 1994;42:471–477.
7. Frisoni GB, Franzoni S, Rozzini R, Ferrucci L, Boffelli S, Trabucchi M. Food intake and mortality in the frail elderly. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1995;50(4):M203–210.
8. Crogan NL, Pasvogel A. The influence of protein-calorie malnutrition on quality of life in nursing homes. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2003;58(2):159–164.
9. Pertoldi W, Herrmann F, Quadri P, et al. Évaluation de l'état nutritionnel chez une population hospitalisée, âgée et potentiellement non-malnutrie, et relation avec les coûts et la durée d'hospitalisation. *Age & Nutrition.* 2000;11(1):13–20.
10. Brehm JW. The intensity of emotion. *Personality & Social Psychology Review.* 1999;3(1):2–22.
11. Bellisle F, Dalix A, de Castro JM. Eating patterns in French subjects studied by the “weekly food diary” method. *Appetite.* 1999;32(1):46–52.
12. Pelchat ML, Rozin P. The special role of nausea in the acquisition of food dislikes by humans. *Appetite.* 1982;3:341–351.
13. Bernstein IL. Taste aversion learning: a contemporary perspective. *Nutrition.* 1999;15(3):229–234.

14. Pelchat M, LaChaussee JL. Food cravings and taste aversions in the elderly. *Appetite*. 1994;23(2):193.
15. de Castro JM. Age-related changes in the social, psychological, and temporal influences on food intake in free-living healthy, adult humans. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2002;57(6):M368–377.
16. Mowé M, Bomer T, Kindt E. Reduced nutritional status in an elderly population (>70 y) is probable before disease and possibly contributes to the development of disease. *Am J Clin Nutr*. 1994;59:317–324.
17. Bersntein IL. Food aversion learning: A risk factor for nutritional problems in the elderly. *Physiol Behav*. 1999; 66(2):199–201.
18. Dube L, Morgan, MS. Trend effects and gender differences in retrospective judgments of consumption emotions. *Journal of Consumer Research*. 1996;23:156–162.
19. Watson D, Clark LA, Tellegen A. Development and Validation of Brief Measures of Positive and Negative Affect: The PANAS Scales. *J Pers Soc Psychol*. 1988;54(6):1063–1070.
20. Davidson RJ. Cerebral asymmetry, emotion, and affective style. In: Davidson RJ, Hugdahl K (Eds.): *Brain asymmetry*. Cambridge, MA, Massachusetts Institute of Technology; 1995:361–387.
21. Macht M. Characteristics of eating in anger, fear, sadness and joy. *Appetite*. 1999;33(1):129–139.
22. Isen AM, Shalke TE. The effect of feeling states on evaluation of positive, neutral, and negative stimuli: When you “accentuate the positive,” do you “eliminate the negative”? *Social Psychology Quarterly*. 1982;45(1):58–63.
23. Feuz A, Rapin CH. An observational study of the role of pain control and food adaptation of elderly patients with terminal cancer. *J Am Diet Assoc*. 1994;94:767–770.
24. Eccleston C, Crombez G. Pain demands attention: A cognitive-affective model of the interruptive function of pain. *Psychol Bull*. 1999;125:356–366.

25. Morley JE, Silver AJ. Nutritional issues in nursing home care. *Ann Intern Med.* 1995;123(11):850–859.
26. Keller HH. Malnutrition in institutionalized elderly: How and Why? *J Am Geriatr Soc.* 1993;41:1212–1218.
27. Loewenstein G. Out of control: Visceral Influences on behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes.* 1996;65:272–292.
28. Robinson MD, Clore GL. Belief and feeling: Evidence for an accessibility model of emotional self-report. *Psychol Bull.* 2002;128:934–960.
29. Comstock EM, St-Pierre RG, Mackierman YD. Measuring individual plate waste in school lunches. *J Am Diet Assoc.* 1981;79(3):290–296.
30. Berrut G, Favreau AM, Dizo E, et al. Estimation of calorie and protein intake in aged patients: validation of a method based on meal portions consumed. *J of Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2002;57(1):M52–56.
31. Paquet C, St-Arnaud-McKenzie D, Ferland G, Dubé L. A blueprint-based case study analysis of nutrition services provided in a mid-term care facility for the elderly. *J Am Diet Assoc.* 2003;103(3):363–368.
32. Folstein M, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-Mental State": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res.* 1975;12:189–198.
33. Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, et al. Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. *J Psychiatr Res* 1983;17:37–49.
34. Thomas DR, Verdery RB, Gardner L, et al. A prospective study of outcome of protein-energy malnutrition in nursing home residents. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 1991;15:400–404.
35. Hamilton BB, Granger CV, Sherwin FS, Zielezny M, Tashman JS. A uniform national data system for medical rehabilitation. In: Fuhrer MJ (ed): *Rehabilitation outcomes: Analysis and Measurement.* Baltimore, Paul H. Brooks Publishing Co; 1987:135–147.
36. Linn BS, Linn MW, Gurel L. Cumulative Illness Rating Scale. *J Am Geriatr Soc.* 1968;16(4):622–626.

37. Bryk A, Raudenbush SW. Application of hierarchical linear models to assessing change. *Psychol Bull.* 1987;101(1):147–158.
38. Schwarz G. Estimating the dimension of a model. *The Annals of Statistics.* 1978;6(2):461–464.
39. Priester JR, Petty RE. The gradual threshold model of ambivalence: Relating the positive and negative bases of attitudes to subjective ambivalence. *J Pers Soc Psychol.* 1996;71(3):431–449.
40. O'Mahony M. Correlation and regression. In: O'Mahony M, ed. *Sensory evaluation of food: Statistical methods and procedures.* New York, NY: M Dekker; 1986:294–295.
41. Dubé L, Morin S. Background music pleasure and store evaluation: Intensity effects and psychological mechanisms. *J Bus Res* 2001;54(2):107–113.
42. Mathey MFAM, Vanneste VGG, de Graaf C, de Groot LCPGM, van Staveren WA. Health effect of improved meal ambiance in a Dutch nursing home: A 1-year intervention study. *Prev Med.* 2001;32:416–423.
43. French SJ. The effects of specific nutrients on the regulation of feeding behavior in human subjects. *Proc Nutr Soc.* 1999;58:533–540.
44. Midkiff EE, Bernstein LL. Target of learned aversions in human. *Physiol Behav.* 1984;34:839–841.
45. Berridge KC. Pleasure, pain, desire, and dread: Hidden core processes of emotion. In: D. Kahneman, E. Diener, & N. Schwarz (Eds). *Well-being: The foundations of hedonic psychology.* New York, NY: Russell Sage Foundation.;1999:525–557.
46. Mathey MF, Siebelink E, de Graaf C, Staeren WAV. Flavor enhancement of food improves dietary intake and nutritional status of elderly. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56(4):M200–205.

# Chapitre 9

## *Discussion générale*

### **9.1 Synopsis des objectifs et des caractéristiques de cette thèse**

Le but général de cette thèse était d'investiguer la prise alimentaire, son lien avec l'évolution de l'état nutritionnel ainsi que ses déterminants motivationnels chez des personnes âgées au cours de l'hospitalisation. Plus précisément, les objectifs visés consistaient à 1) déterminer dans quelle mesure les apports énergétiques et protéiques étaient associés aux changements de paramètres nutritionnels anthropométriques et biochimiques entre l'admission et le congé dans cette population ; 2) déterminer le rôle spécifique des repas (déjeuner, dîner et souper) en regard de ces changements ; 3) examiner les relations entre les sensations subjectives de la faim et de l'aversion et les apports nutritionnels dans le contexte du repas. L'influence de facteurs individuels (démographiques et cliniques) sur ces relations a en outre été explorée. La démarche expérimentale a comporté deux stratégies. Une stratégie observationnelle longitudinale a été utilisée, dans laquelle des mesures répétées ont été effectuées à deux niveaux, soit au niveau du séjour, c'est-à-dire à l'admission (mesures pré) et au congé (mesures post), et au niveau des repas, 3 repas par jour, une journée sur deux pour la durée de la période d'observation. Une approche par l'étude cas a également été employée pour l'évaluation des services diététiques de l'hôpital dans le but d'identifier les influences organisationnelles de la prise alimentaire dans ce contexte

Chevauchant les domaines de la nutrition, de la gériatrie, de la psychologie et du marketing, cette thèse se distingue conceptuellement et méthodologiquement des travaux réalisés à ce jour en regard de cette problématique. Sur le plan conceptuel, un premier aspect d'importance tient au fait que cette recherche a tenté de contrôler l'influence des états potentiellement hypermétaboliques : 1) en excluant, sur la base du diagnostic, les pathologies associées à l'hypermétabolisme et 2) en contrôlant statistiquement pour les

valeurs de la CRP, un marqueur d'inflammation. Une autre distinction réside dans l'analyse de la relation entre la prise alimentaire et l'évolution de l'état nutritionnel sous l'angle spécifique des repas. Enfin, l'examen prospectif de l'état motivationnel préprandial et de la relation entre celui-ci et la consommation alimentaire au repas représente un aspect particulièrement original de cette recherche. D'un point de vue méthodologique, la démarche expérimentale se démarque par l'utilisation 1) d'une méthode analytique empruntée au domaine de la psychologie pour l'exploration de la relation entre l'état motivationnel préprandial et la prise alimentaire et 2) d'une approche par l'étude de cas basée sur la méthode du *blueprint*, une méthodologie empruntée au domaine du marketing des services pour cartographier systématiquement les services diététiques de l'hôpital.

## 9.2 Discussion de nos résultats

Nos résultats mettent en évidence un lien entre la prise alimentaire et l'évolution de l'état nutritionnel de patients gériatriques hospitalisés, cognitivement intacts, lorsque les états hypermétaboliques sont contrôlés, confirmant ainsi l'hypothèse I. Par ailleurs, bien que chacun des trois repas de la journée (déjeuner, dîner et souper) ait contribué à l'amélioration de l'état nutritionnel de cette population, i.e., l'hypothèse II, nos résultats suggèrent une contribution variable en fonction du repas de la journée. Finalement, nos résultats confirment l'hypothèse III à l'effet que l'état motivationnel préprandial est associé à la prise alimentaire au repas et qu'il est influencé par d'autres états physiques et psychologiques contextuels au repas. Nos analyses indiquent que cette relation est également influencée par des facteurs démographiques et médicaux.

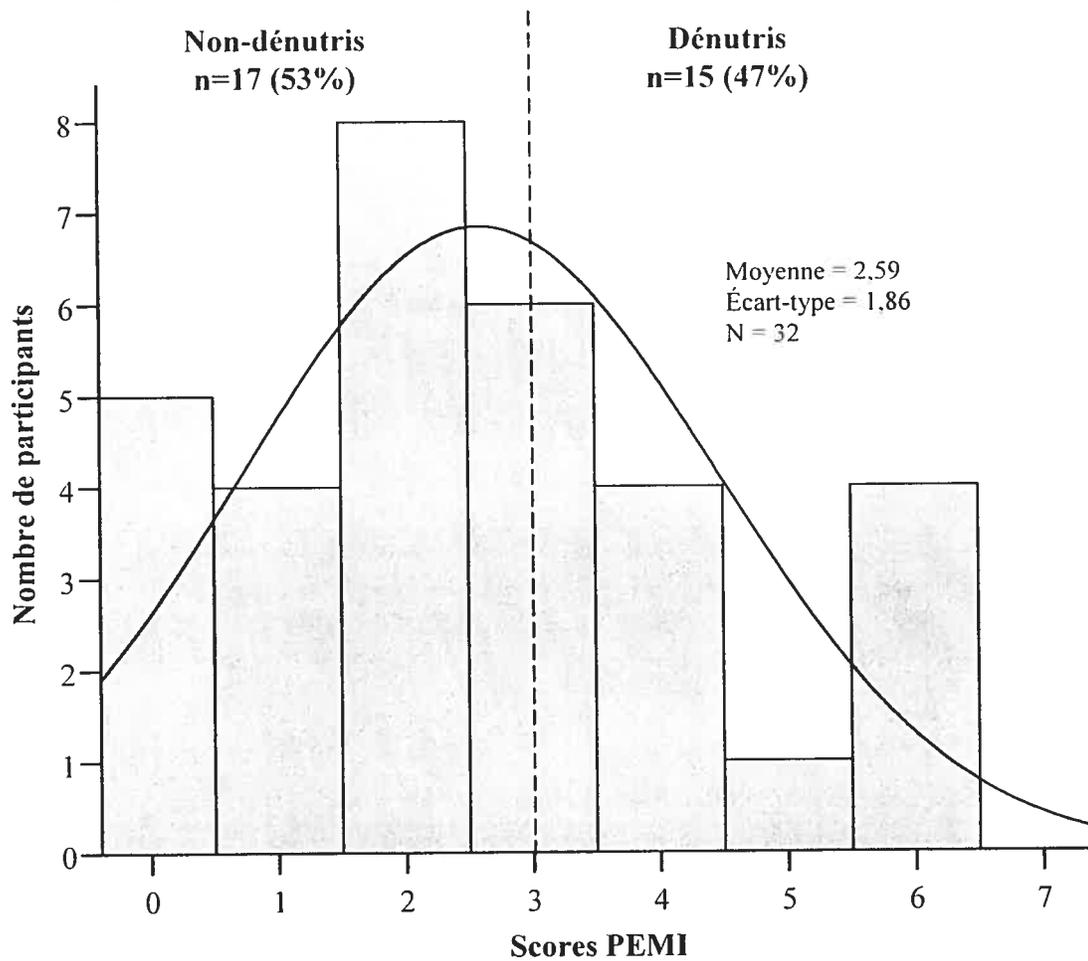
### 9.2.1 La détérioration de l'état nutritionnel chez le patient âgé au cours du séjour hospitalier est-elle un phénomène inéluctable ?

L'évaluation de l'état nutritionnel des participants de notre étude à leur admission à l'hôpital, à l'aide du PEMI, a permis d'établir que 84% d'entre eux

présentaient au moins un paramètre nutritionnel anormal. Ces résultats concordent avec ceux obtenus par Thomas et al. (2002b) montrant des atteintes nutritionnelles chez 92% d'un échantillon de plus de 800 patients dans un contexte hospitalier similaire. La distribution des scores au PEMI dans notre échantillon est illustrée à la Figure 7 (p. 194). Dans notre échantillon, nous n'avons trouvé aucune association significative entre l'état nutritionnel à l'admission et la catégorie de diagnostic justifiant l'hospitalisation à l'URFI (Chi deux = 3.604,  $p = 0.165$ ).

Rappelons que dans l'étude originale de Thomas et al. (1991), la valeur seuil au PEMI utilisée était de 4/7. En utilisant cette valeur, 9 participants (i.e. 28% de l'échantillon) auraient été catégorisés comme étant atteints de DPÉ. Toutefois, dans la présente étude, nous avons utilisé une valeur seuil de 3 au score du PEMI, i.e. la valeur médiane des scores dans notre échantillon, ce qui permettait de créer des groupes sensiblement égaux. Précisons que tous les participants ayant un score de 3 et plus /7 dans notre étude présentaient au moins une anomalie anthropométrique et une anomalie biochimique, satisfaisant ainsi le second critère du PEMI pour le diagnostic de la dénutrition. À notre connaissance, dans la littérature portant sur les index de diagnostic de la DPÉ, le nombre de paramètres objectifs mesurés dépasse rarement 3 [ex. SGA (Baker et al., 1982) : 1 paramètre ; NRI (Busby et al., 1988) : 2 paramètres ; MNA (Guigoz et al., 1994) : 1 paramètre ; Scuteri et al., 1994 : 2 paramètres ; Campillo et al., 2004 ; 2 paramètres]. Il existe tout de même une étude réalisée dans un échantillon de 228 personnes hospitalisées, dont 131 étaient des personnes âgées en hébergement, dans laquelle on a utilisé un index formé de 9 paramètres objectifs soit, le poids, l'IMC, le pourcentage de masse grasse, la circonférence brachiale, l'albumine, le cholestérol, les protéines totales, la préalbumine et la transferrine (Esteban Perez M, 2000). Dans cette étude, le diagnostic de dénutrition était basé sur la présence d'au moins 3 anomalies. L'utilisation d'au moins 3 paramètres anormaux pour le diagnostic de la DPÉ dans notre étude est donc amplement justifié. En utilisant cette valeur seuil, 47% de nos participants ont été jugés dénutris à leur admission. Ce taux de dénutrition se compare à ceux rapportés dans d'autres études dans ce type de milieu (Keller HH, 1993 ; Compan B, 1999 ; Thomas DR, 2002b ; Visvanathan R, 2004) et témoigne de la fréquence élevée de cette condition en milieu gériatrique.

**Figure 7.** Distribution des scores au PEMI à l'admission



Le suivi de l'état nutritionnel des participants entre l'admission et le congé a montré une diminution du score au PEMI ( $\Delta$  PEMI =  $-0.58 \pm 0.96$ ;  $p = 0,002$ ), suggérant

une amélioration globale de l'état nutritionnel pour l'ensemble des sujets. Plus spécifiquement, les valeurs relatives au PCT, à l'albumine et au décompte lymphocytaire se sont améliorées (tous les  $p < 0.05$ ) : aucun des paramètres nutritionnels constituant le PEMI ne s'est détérioré au cours de la période expérimentale. Au niveau individuel, seulement 2 participants (un homme âgé de 72 ans et une femme âgée de 84 ans) présentaient un déclin nutritionnel, au terme de la période d'observation (score au PEMI : +1 et +2 respectivement).

En 2003, Thomas écrivait « Les patients dénutris sont les patients les plus malades ». D'une part, les patients dénutris à leur admission à l'hôpital sont plus à risque d'un mauvais pronostic clinique, incluant la survenue de complications et de mortalité durant le séjour hospitalier, que ceux présentant un état nutritionnel satisfaisant et sont donc plus vulnérables (Cederholm T, 1995 ; Donini LM, 2004 ; Thomas DR, 2002b). D'autre part, l'évolution de l'état nutritionnel au cours du séjour, et ce, indépendamment de l'état nutritionnel à l'admission, est un déterminant de co-morbidité, de la durée de séjour, du devenir fonctionnel et de la survie (Keller HH, 1995 ; Sullivan DH, 2002). À la lumière de ceci, nous avons cru justifié de pousser plus loin nos analyses et d'examiner le devenir nutritionnel de nos participants en fonction de leur état nutritionnel à l'admission. Cet examen a révélé une amélioration cliniquement significative du score au PEMI de  $1.14 \pm 0.86$  ( $p < 0,001$ ) chez les participants jugés dénutris à l'admission. Sur la base de ce score, l'état nutritionnel de 11 participants dénutris (79%) s'était amélioré durant le séjour ; l'état nutritionnel des autres participants composant ce groupe étant demeuré stable. Au niveau des paramètres individuels, l'IMC, l'albuminémie et le décompte lymphocytaire montraient une amélioration. Parmi les participants non dénutris (PEMI  $< 3$ ), on a observé une amélioration de l'albuminémie. Dans ce groupe, aucun des autres paramètres nutritionnels n'a globalement présenté de détérioration. Il est néanmoins important de souligner que les deux seuls participants ayant présenté une détérioration nutritionnelle au congé avaient un état nutritionnel satisfaisant à leur admission (score au PEMI de 0 et de 2 respectivement).

Le manque de consensus entourant la définition de la DPÉ et l'hétérogénéité des paramètres utilisés pour établir son diagnostic rend la comparaison des études qui ont suivi l'état nutritionnel des populations âgées hospitalisées, difficile. Nonobstant ces

considérations, nos résultats ne confirment pas le déclin nutritionnel au cours de l'hospitalisation tel que rapporté dans divers contextes hospitaliers gériatriques. Dans ces études, différents critères anthropométriques et biochimiques fréquemment utilisés pour diagnostiquer la DPÉ ont été utilisés. Par exemple, plusieurs études rapportent une perte pondérale (Silver AJ, 1988 [43%] ; Kondrup J, 2002 [31%] ; Splett PL, 2003 [27-32%], Keller HH, 2003 [6-35%]). Deux autres études rapportent une détérioration de la CMB (circonférence musculaire brachiale ; Potter J, 1995 et Incalzi RA, 1996b), tandis que Paillaud et al. (2001) et Gariballa (2001) ont respectivement constaté une diminution significative de la CB et du PCT, et de la CB, du PCT et de l'albumine. Enfin, dans l'étude de Pinchcofsky et Kaminski (1985), tous les paramètres nutritionnels mesurés i.e., le PCT, la CMB, le %PS, l'albumine et le décompte lymphocytaire s'étaient détériorés au terme de la période d'observation.

Certaines caractéristiques de notre échantillon, notamment en regard de l'état cognitif et de l'état inflammatoire des participants, pourraient en partie expliquer l'absence de détérioration nutritionnelle que nous avons observée. Rappelons brièvement que la démence constitue un facteur souvent associé à la dénutrition comme l'attestent de nombreux travaux (Faxen-Irving G, 2005 ; Guyonnet S, 1995). Ce lien est difficile à expliquer. Il a été attribué, en partie, à une dépense énergétique accrue, possiblement causée par l'agitation et la déambulation des personnes atteintes, mais aussi à l'insuffisance des apports (Knoops KT, 2005). Trois des études mentionnées plus haut, rapportant une détérioration nutritionnelle au cours du séjour hospitalier, rapportent des taux élevés de troubles de démence chez leurs participants (Keller HH, 2003 : 100% ; Splett PL, 2003 : 46% ; Silver AJ, 1988 : 23%). En comparaison, le score moyen de notre échantillon au MMSE (Folstein M, 1975), une mesure de la performance cognitive, s'élevait à  $27.2 \pm 2.4$ , confirmant l'état cognitif à peu près intact de nos participants. En n'incluant dans notre étude que des sujets sans atteintes cognitives<sup>16</sup>, nous avons ainsi limité le rôle potentiel de ce facteur.

Par ailleurs, l'absence de détérioration nutritionnelle observée dans notre étude pourrait aussi s'expliquer par le fait que nous ayons limité la présence d'états

<sup>16</sup> Un score au MMSE  $\geq 23/30$  a été utilisé comme critère d'inclusion en vue de permettre l'évaluation subjective des états préprandiaux

inflammatoires, potentiellement sources d'états hypermétaboliques (Bengmark S. 2004, Moulias S. 2002). De par la nature des soins offerts dans les services de réadaptation gériatrique tel que celui dans lequel notre étude a été réalisée, les patients présentent habituellement un état clinique stabilisé et, par conséquent, peu d'états inflammatoires aigus. En marge de ceci, l'inflammation a en outre été limitée par l'exclusion, sur la base du diagnostic, des patients souffrant de conditions chroniques dont la nature hypermétabolique est documentée (ex. néoplasie, arthrite rhumatoïde, troubles respiratoires sévères, insuffisance cardiaque, rénal et hépatique sévère : Bengmark S. 2004). D'ailleurs, un taux moyen de la CRP (une protéine de phase aiguë, marqueur de l'inflammation) de 8 mg/L, tel que mesurée à l'admission, confirme un faible taux d'inflammation chez nos participants. Or, la présence d'inflammation pourrait être un facteur permettant d'expliquer le déclin nutritionnel rapporté dans les études de Pinchcofsky et Kamiski (1985), de Potter et al. (1995) et de Gariballa (2001). En effet, ces études ont été réalisées dans un contexte de soins aigus dans lequel les pathologies d'origines infectieuses, souvent associées à des états hypermétaboliques, sont répandues (Compan B, 1999). De même, près de 50% des participants à l'étude de Kondrup et al. (2002) présentaient des états cliniques à caractère aigu (maladies respiratoires, infections, lésions, chirurgie). Enfin, Paillaud et al. (2001) rapportent, dans leur étude, des taux moyens de 1500 mg/L pour l'orosomucoïde<sup>17</sup> et de 23 mg/L pour la CRP, des taux indiquant la présence de syndromes inflammatoires dans leur échantillon.

En revanche, quelques études montrent une amélioration de l'état nutritionnel au cours de l'hospitalisation chez leurs participants. Ainsi nos résultats vont dans le même sens que ceux de Compan et al. (1999), lesquels ont observé au terme de leur étude une amélioration significative globale de 3 points au score du MNA<sup>®</sup> chez des patients hospitalisés dans un service de soins sub-aigus et une amélioration de 1,5 points dans un autre groupe hospitalisé en soins aigus. Nos résultats vont également dans le sens de ceux de Bouillanne et al. (1998). Dans cette étude, 25 sujets atteints de dénutrition exogène (CRP < 12 mg/L) ont vu leur état nutritionnel s'améliorer, tandis que 24 sujets présentant

---

<sup>17</sup> L'orosomucoïde ou  $\alpha$ -1 glyco-protéine acide est une protéine de phase aiguë. Des valeurs supérieures à 1200mg/L sont considérés comme étant indicatrices d'un état inflammatoire aigu (Henry OF, 2003).

une dénutrition à caractère endogène ( $\text{CRP} \geq 12 \text{ mg/L}$ ) ont vu leur état se détériorer au cours de l'étude.

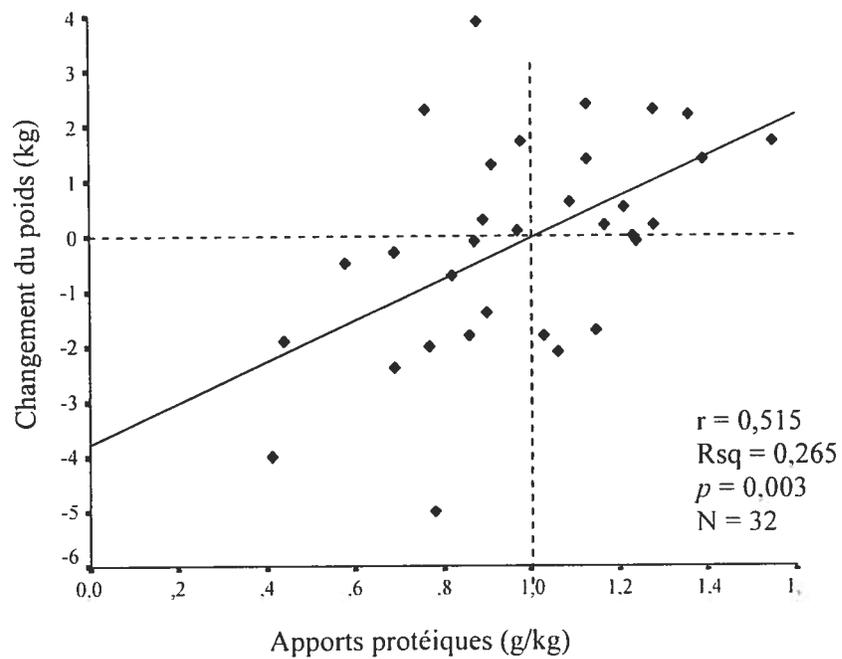
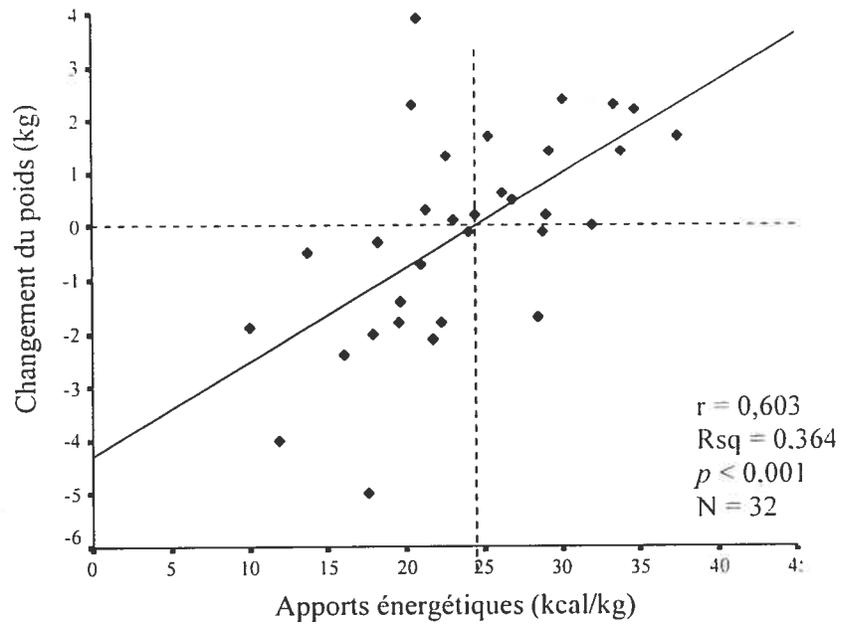
En conclusion, nos résultats indiquent que dans la population gériatrique sans atteintes cognitives importantes, le déclin nutritionnel n'est pas inévitable lorsque les états hypermétaboliques sont contrôlés. Nos travaux tendent ainsi à confirmer la proposition de Bouillanne et al. (1998) et de Thomas (2002a) qui suggère que l'évolution de l'état nutritionnel de patients dénutris au cours du séjour hospitalier dépendrait de la nature de la dénutrition. De plus, nos résultats montrent que dans le contexte d'une prise en charge nutritionnelle standard, les personnes nutritionnellement appauvries à l'admission n'étaient pas plus à risque d'une évolution nutritionnelle défavorable que les personnes dont l'état nutritionnel était satisfaisant.

#### 9.2.2 La prise alimentaire est associée à l'évolution de l'état nutritionnel des patients âgés ne présentant pas d'hypermétabolisme apparent

Les résultats les plus saillants de cette thèse concernent les associations fortement significatives observées entre les apports quotidiens (excluant les collations) et les changements de l'état nutritionnel des participants entre leur admission et leur congé. Celles-ci se sont cependant avérées plus importantes, en termes du nombre de paramètres et de la force des associations, en regard des changements anthropométriques. En outre, l'amélioration de la CB, mais non du PCT, indique des changements qui auraient davantage concerné la masse musculaire que la masse grasse.

Ces résultats appuient ceux de Sandström et al. (1985) lesquels rapportent des corrélations de 0,53 et de 0,63 entre le changement du poids sur une période de 2 semaines, et les apports énergétiques et protéiques, respectivement, dans un groupe de 16 patients âgés hospitalisés ne présentant pas d'hypermétabolisme apparent. Les mêmes analyses dans notre échantillon révèlent des corrélations presque identiques, soit 0,603 ( $p < 0,001$ ) et 0,515 ( $p = 0,003$ ). La figure 8 (p. 199) illustre ces associations.

**Figure 8.** Associations entre le changement du poids corporel durant le séjour hospitalier et les apports énergétiques et protéiques quotidiens relatifs aux trois repas de la journée.



À remarquer que nos résultats suggèrent une limite inférieure des apports énergétiques quotidiens requis pour le maintien du poids (i.e. un changement de poids = 0, cf. Figure 8 : p. 199) durant le séjour de l'ordre de 24-25 kcal/kg, tandis que ceux rapportés dans l'étude de Sansdröm sont d'environ 28.5 kcal/kg. Il faut souligner cependant que, dans cette dernière étude, la mesure des apports alimentaires inclut tous les aliments et boissons consommés dans la journée alors que dans la nôtre, les apports quotidiens reflètent uniquement la consommation aux repas, les collations et suppléments n'ayant pas été pris en compte. La contribution des collations et des suppléments alimentaires aux apports quotidiens totaux peut varier, néanmoins, les études montrent qu'elle s'élève en général à environ 20% dans cette population (Petit M. 2003). En s'appuyant sur ces données, nous estimons que les apports totaux quotidiens dans notre échantillon ont atteint en moyenne entre 28 et 29 kcal/kg/j et 1.2 g/kg/j de protéines. Ils seraient ainsi comparables à ceux rapportés par Sandstrom et, plus récemment, par Perrier et al. (2004) qui ont observé des apports de 27,6 kcal/kg/j chez des participants hospitalisés ne présentant pas d'hypermétabolisme.

Ces apports quotidiens sont tout de même inférieurs aux besoins nutritionnels d'entretien de 30-33 kcal/kg/j proposés par Jeejeebhoy (1976). Il faut cependant noter que ces dernières recommandations découlent d'un cadre clinique de nutrition parentérale totale chez des adultes plus jeunes vivant à domicile et donc pour lesquels on peut présumer des besoins énergétiques plus élevés que dans la population gériatrique hospitalisée.

Tel que mentionné (voir plus haut section 6.5.3), l'état nutritionnel de nos participants à leur admission a influencé les apports quotidiens rapportés en fonction du poids, les participants dénutris ayant consommé plus de nourriture par unité de poids corporel que les participants non dénutris. Il est intéressant de noter qu'aucun autre facteur clinique [état cognitif, état dépressif sub-clinique, état fonctionnel général, autonomie au repas (mesuré par le sous-item de la MIF en rapport avec l'alimentation), nombre de médicaments, nombre de diagnostics, le fardeau de la maladie) n'a influencé les apports énergétiques et protéiques quotidiens, que ce soit en termes d'apports absolus ou en termes d'unité de poids corporel (tous les  $p > 0,05$ ); ni l'âge de nos participants non plus d'ailleurs (tous les  $p > 0,135$ ). Si les femmes ont quotidiennement consommé moins

d'énergie et de protéines que les hommes (tous les  $p < 0.003$ ). ces différences ont cependant disparues lorsque le poids était pris en compte (tous les  $p > 0.650$ ).

Il nous est donc apparu important de déterminer si la relation entre la prise alimentaire et l'évolution de l'état nutritionnel de nos participants au cours de l'hospitalisation était influencée par leur état nutritionnel de départ. Des analyses bivariées ont donc été séparément réalisées pour le groupe de participants dénutris et non dénutris à leur admission. Les résultats sont présentés au Tableau XVI (p. 202).

**Tableau XVI** Corrélations entre les changements ( $\Delta$ ) de l'état nutritionnel et les apports énergétiques et protéiques moyens quotidiens aux repas en fonction de l'état nutritionnel à l'admission.

|               |   | Energie (kcal /kg) |              | Protéine (g/kg) |              |
|---------------|---|--------------------|--------------|-----------------|--------------|
|               |   | Non Dénutris       | Dénutris     | Non Dénutris    | Dénutris     |
|               |   | N = 17             | N = 15       | N = 17          | N = 15       |
| $\Delta$ PEMI | r | -0.191             | 0.073*       | -0.140          | 0,042*       |
|               | p | 0.462              | 0.805        | 0.593           | 0.888        |
| $\Delta$ IMC  | r | 0.391              | <b>0,734</b> | 0.261           | <b>0,687</b> |
|               | p | 0.121              | <b>0,002</b> | 0.312           | <b>0,005</b> |
| $\Delta$ %PS  | r | 0.421              | <b>0,699</b> | 0.308           | <b>0,664</b> |
|               | p | 0.092              | <b>0,004</b> | 0.228           | <b>0,007</b> |
| $\Delta$ CB   | r | <b>0,486</b>       | 0.067        | 0.344           | 0.161        |
|               | p | <b>0,048</b>       | 0.812        | 0.176           | 0.566        |
| $\Delta$ PCT  | r | -0.051             | -0.285       | -0.116          | -0,207       |
|               | p | 0.847              | 0,304        | 0.657           | 0,460        |
| $\Delta$ Alb  | r | 0.157              | 0.143        | 0.194           | 0,002        |
|               | p | 0,547              | 0.610        | 0,456           | 0,996        |
| $\Delta$ Ly#  | r | -0.131             | <b>0,587</b> | -0.130          | <b>0,583</b> |
|               | p | 0.615              | <b>0,021</b> | 0.618           | <b>0,023</b> |
| $\Delta$ Hb   | r | 0.055              | -0.216*      | -0,004          | -0,465*      |
|               | p | 0.835              | 0,459        | 0,988           | 0,094        |

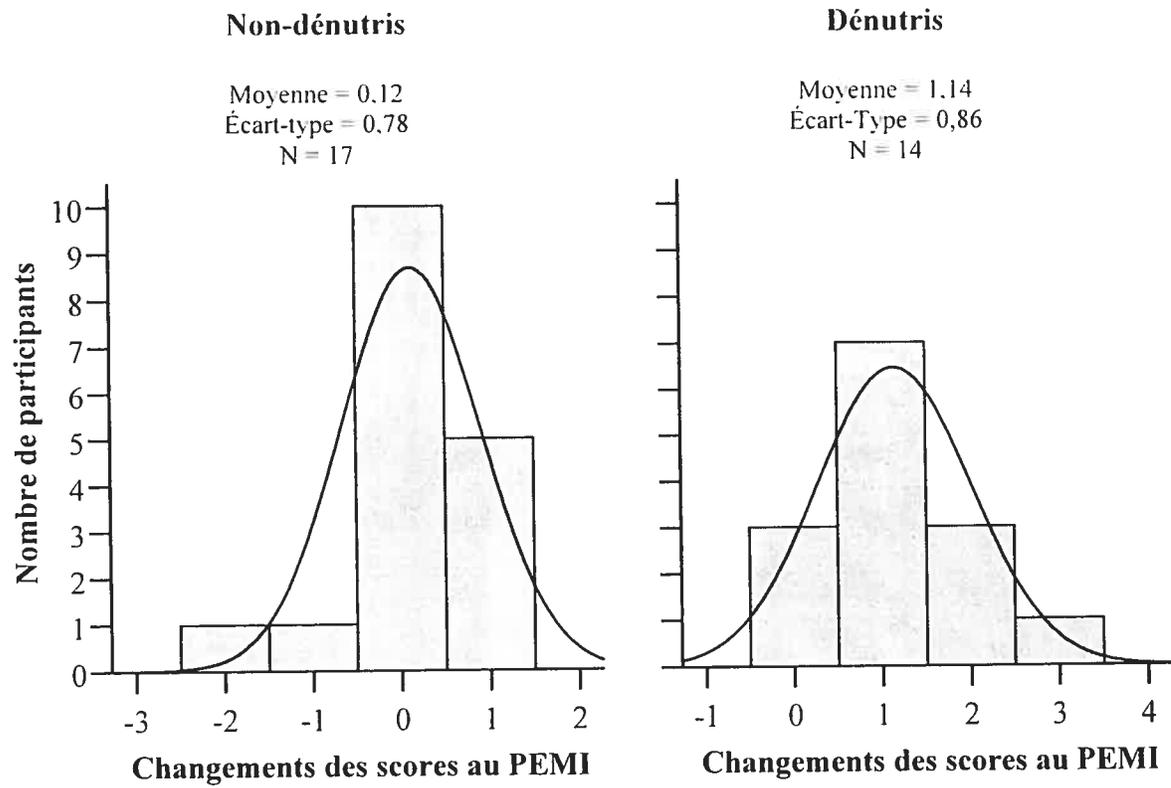
**Notes:**  $\Delta M$  = différence moyenne entre la valeur de  $M$  entre l'admission et le congé, de sorte que pour tous les  $M$ , une différence positive indique une amélioration alors qu'une différence négative indique une détérioration de la variable. PEMI = Protein Energy Malnutrition Index (Thomas *et al.* 1991) ; %PS = % Poids Santé ; PCT = Pli Cutané Tricipital ; CB = Circonférence brachiale ; Alb = Albumine ; Hb = Hemoglobine ; Ly# = Décompte lymphocytaire.

Non dénutris : PEMI < 3 ; Dénutris : PEMI  $\geq$  3.

\* N = 14 dû à l'exclusion d'un patient en raison de doses inappropriées de sulfate ferreux (300 mg tid).

Ces analyses révèlent, pour les participants dénutris, des associations hautement significatives entre les apports et les changements de l'IMC et du %PS et du décompte lymphocytaire malgré le petit nombre de sujets ( $n = 15$ ). Les associations en regard du changement de poids étaient également fortes et hautement significatives dans ce groupe (Énergie :  $r = 0.717$ ,  $p = 0.003$  ; Protéine :  $r = 0.639$ ,  $p = 0.010$ ). Dans le groupe de participants non-dénutris, seul le changement de la circonférence brachiale était associé aux apports énergétiques. Particulièrement révélateur est le fait que les participants dénutris ont consommé davantage de nourriture par unité de poids corporel (Énergie :  $+7.5$  kcal/kg ; Protéine :  $+0.27$  g/kg) que les participants non dénutris ( $p < 0.01$ ). Ces observations concordent avec celles rapportées dans l'étude de Campillo et al. (2000) où on a également constaté des apports énergétiques supérieurs chez les patients dénutris comparativement aux patients non dénutris. Par ailleurs, le peu d'association que nous avons observé entre les apports et l'évolution de l'état nutritionnel chez nos participants non dénutris a pu découler d'un effet de plafonnement en regard des changements nutritionnels dans ce groupe. La figure 9 (p. 204) illustre la distribution des changements des scores au PEMI en fonction de l'état nutritionnel à l'admission. Comme on peut le voir, cette variabilité des changements des scores est moindre dans le groupe de participants non dénutris comparativement au groupe dénutris. Ces résultats concordent avec la notion voulant qu'il soit difficile d'améliorer la santé de sujets présentant déjà un état de santé satisfaisant. À la lumière de nos résultats et de ceux de Campillo (2000), nous concluons cependant que dans un contexte de soins nutritionnels standard, il est possible d'améliorer l'état nutritionnel de patients dénutris.

**Figure 9.** Distribution des changements des scores au PEMI entre l'admission et le congé en fonction de l'état nutritionnel à l'admission



Il est permis toutefois de se demander pourquoi les associations entre les apports et les changements du score au PEMI n'ont pas atteint le seuil de significativité statistique pour l'ensemble de l'échantillon ( $r = 0.327$  ;  $p = 0.72$  ;  $r = 0.315$  ;  $p = 0.083$ ) au vu des associations hautement significatives observées pour 4 des 7 paramètres (3 paramètres anthropométriques et le décompte lymphocytaire) constituant cet index.

Une discussion sur la validité du PEMI en tant qu'outil diagnostique de la DPÉ permettant de suivre l'évolution de l'état nutritionnel dépasse le cadre de cette thèse. Soulignons que le PEMI a été empiriquement développé et testé auprès de personnes âgées en hébergement par Thomas et al. (1991). À notre connaissance, il n'existe pas d'autres données le concernant. Dans cette étude, les auteurs n'ont pas observé d'associations entre l'évolution des scores au PEMI et les apports énergétiques. De fait, ils rapportent une détérioration nutritionnelle en présence d'apports énergétiques estimés à plus de 40 kcal/kg. Trois raisons pourraient expliquer ces résultats. Premièrement, certains participants à cette étude présentaient des troubles de démence comme le suggère un score moyen au MMSE de 21/30. Ensuite, l'estimation des apports a pu souffrir de limites méthodologiques. Finalement, aucun effort n'a été déployé pour contrôler les états hypermétaboliques.

Dans notre étude, nos participants ne souffraient pas d'atteintes cognitives, en outre, nous avons confiance en l'estimation des apports alimentaires de nos participants, compte tenu de l'ensemble des démarches entreprises pour assurer la meilleure précision possible pour cette mesure. À cet égard, et de façon particulière, cette recherche clinique s'est distinguée en ce qu'elle est la première à s'être arrêtée à cartographier systématiquement, à l'aide d'une approche basée sur la technique du *blueprint*, tous les aspects organisationnels de la prise alimentaire du milieu hospitalier dans lequel elle s'est déroulée afin de mieux saisir leur impact potentiel. Ce faisant, elle a d'abord mis en évidence la complexité des activités aboutissant à la consommation de la nourriture ainsi que les défis que doivent surmonter les professionnels de la santé de même que les gestionnaires de ces services pour offrir aux patients une alimentation nutritionnellement adéquate. Elle a également fait ressortir des influences organisationnelles, reliées aux

secteurs de la production et de la distribution, des apports nutritionnels réels des patients, des facteurs jusqu'ici non considérés dans la littérature.

Reste à savoir si nous avons bien limité la présence d'inflammation. En recherche clinique, il est évidemment impossible de complètement éliminer, simplement sur la base d'un diagnostic, l'inflammation en tant que variable de confusion. Toutefois, et tel que l'illustre la distribution des taux de la CRP à l'admission de notre échantillon à la Figure 10 (p. 207), il semble que nous ayons assez bien réussi à limiter la présence de patients présentant des états inflammatoires. Néanmoins, 6 participants présentaient des taux de la CRP  $\geq 10$  mg/L, dont 3, des taux excédant 20 mg/L. Aussi, afin de complètement éliminer l'influence potentielle de ce facteur, des analyses subséquentes de corrélations partielles ont été réalisées. Comme on peut le constater au Tableau XVII (p. 208), l'association entre les apports et les changements des scores au PEMI a alors atteint le seuil de significativité.

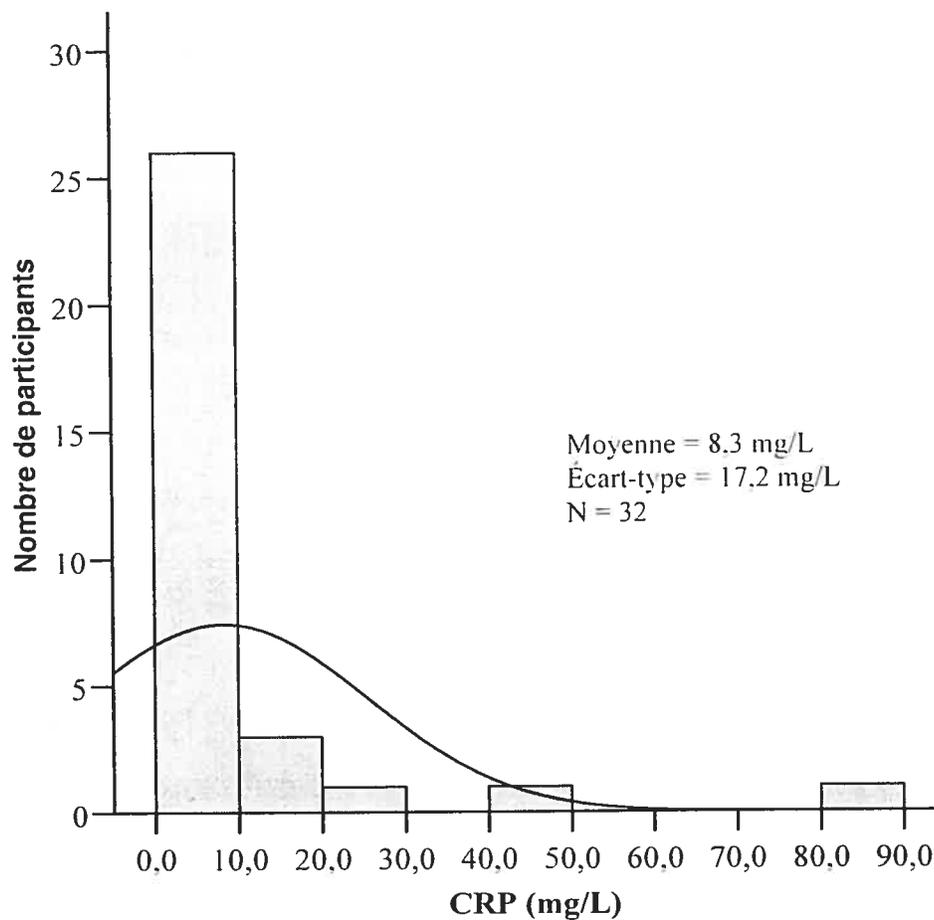
Il n'est pas exclu que l'amélioration de l'état nutritionnel ait pu être expliquée par une amélioration de l'état inflammatoire au cours du séjour. De fait, les taux de la CRP sont passés de 8,3 mg/L à l'admission à 5,2 mg/L au congé ( $p = ,085$ ) dans l'échantillon total. Aucun changement significatif n'a été observé en fonction de l'état nutritionnel à l'admission chez les participants dénutris ( $\Delta\text{CRP} = -1,6$  mg/L,  $p = 0,196$ ) et non-dénutris ( $\Delta\text{CRP} = -4,7$  mg/L,  $p = 0,188$ ). Nous n'avons trouvé aucune corrélation significative entre les changements de la CRP et les changements des paramètres nutritionnels dans le groupe complet, ni en fonction de l'état nutritionnel à l'admission (voir Tableau XVIII, p. 209).

À notre connaissance, peu d'études ont ainsi démontré l'effet de la CRP sur la relation entre la prise alimentaire et l'évolution de l'état nutritionnel chez des patients âgés de manière prospective. Ces résultats mettent ainsi davantage en évidence l'influence délétère de l'inflammation sur cette relation et ce même lorsque l'inflammation est légère. Ils font dès lors ressortir l'importance d'identifier sa présence afin d'en permettre le traitement le plus rapidement possible chez la personne âgée hospitalisée.

En conclusion, nos résultats, ajoutés à ceux de Sandström, suggèrent que chez les personnes âgées hospitalisées souffrant de dénutrition à caractère principalement

exogène. le déclin nutritionnel n'est pas inéluctable. Ils confirment d'une part l'importance de la contribution des repas dans la thérapie nutritionnelle en milieu hospitalier. D'autre part, ils appuient la notion à l'effet que, dans cette population, les soins nutritionnels n'ont pas à être agressifs pour s'avérer bénéfiques et que des apports rencontrant les besoins nutritionnels des patients peuvent suffire à maintenir et même à améliorer l'état nutritionnel lorsque les états hypermétaboliques sont contrôlés.

**Figure 10.** Distribution des valeurs de la CRP à l'admission dans l'échantillon complet



**Tableau XVII** Corrélations partielles, contrôlant pour la CRP<sup>a</sup>, entre les apports énergétiques et protéiques moyens, quotidiens et à chacun des repas de la journée, et les changements du PEMI, au cours du séjour, et des paramètres nutritionnels individuels le composant.

|                         |   | $\Delta$ PEMI | $\Delta$ BMI     | $\Delta$ %IBW    | $\Delta$ MAC | $\Delta$ TS | $\Delta$ Alb | $\Delta$ Ly# | $\Delta$ Hb |
|-------------------------|---|---------------|------------------|------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|
| <b>Energy (kcal/kg)</b> |   |               |                  |                  |              |             |              |              |             |
| Total                   | r | <b>0,389</b>  | <b>0,613</b>     | <b>0,594</b>     | <b>0,462</b> | -0,098      | 0,293        | <b>0,362</b> | 0,097       |
|                         | p | <b>0,034</b>  | <b>&lt;0,001</b> | <b>0,001</b>     | <b>0,009</b> | 0,602       | 0,110        | <b>0,045</b> | 0,609       |
| breakfast               | r | <b>0,385</b>  | <b>0,480</b>     | <b>0,468</b>     | <b>0,406</b> | -0,098      | <b>0,374</b> | <b>0,384</b> | 0,233       |
|                         | p | <b>0,036</b>  | <b>0,006</b>     | <b>0,008</b>     | <b>0,024</b> | 0,601       | <b>0,040</b> | <b>0,033</b> | 0,215       |
| lunch                   | r | <b>0,396</b>  | <b>0,618</b>     | <b>0,596</b>     | <b>0,504</b> | -0,050      | 0,171        | 0,284        | 0,049       |
|                         | p | <b>0,030</b>  | <b>&lt;0,001</b> | <b>&lt;0,001</b> | <b>0,004</b> | 0,790       | 0,355        | 0,121        | 0,796       |
| dinner                  | r | 0,282         | <b>0,599</b>     | <b>0,584</b>     | 0,336        | -0,131      | 0,271        | 0,326        | 0,015       |
|                         | p | 0,131         | <b>&lt;0,001</b> | <b>0,001</b>     | 0,065        | 0,483       | 0,140        | 0,074        | 0,939       |
| <b>Protein (g/kg)</b>   |   |               |                  |                  |              |             |              |              |             |
| Total                   | r | <b>0,398</b>  | <b>0,537</b>     | <b>0,526</b>     | <b>0,442</b> | -0,093      | 0,229        | <b>0,358</b> | -0,033      |
|                         | p | <b>0,030</b>  | <b>0,002</b>     | <b>0,003</b>     | <b>0,013</b> | 0,618       | 0,216        | <b>0,048</b> | 0,863       |
| breakfast               | r | <b>0,389</b>  | <b>0,396</b>     | <b>0,382</b>     | 0,334        | -0,093      | <b>0,397</b> | <b>0,412</b> | 0,251       |
|                         | p | <b>0,034</b>  | <b>0,028</b>     | <b>0,034</b>     | 0,067        | 0,617       | <b>0,027</b> | <b>0,021</b> | 0,181       |
| lunch                   | r | <b>0,371</b>  | <b>0,573</b>     | <b>0,559</b>     | <b>0,476</b> | -0,069      | 0,074        | 0,279        | -0,112      |
|                         | p | <b>0,044</b>  | <b>0,001</b>     | <b>0,001</b>     | <b>0,007</b> | 0,714       | 0,693        | 0,129        | 0,557       |
| dinner                  | r | 0,296         | <b>0,457</b>     | <b>0,454</b>     | 0,3386       | -0,114      | 0,153        | 0,253        | -0,176      |
|                         | p | 0,112         | <b>0,010</b>     | <b>0,010</b>     | 0,062        | 0,542       | 0,411        | 0,170        | 0,351       |

*Notes:*  $\Delta M$  = différence moyenne entre la valeur de  $M$  entre l'admission et le congé, de sorte que pour tous les  $M$ , une différence positive indique une amélioration alors qu'une différence négative indique une détérioration de la variable. PEMI = Protein Energy Malnutrition Index (Thomas *et al*, 1991) ; %PS = % Poids Santé ; PCT = Pli Cutané Tricipital ; CB = Circonférence brachiale ; Alb = Albumine ; Hb = Hémoglobine ; Ly# = Décompte lymphocytaire.

<sup>a</sup> Après transformation logarithmique permettant de normaliser les données de la CRP.

**Tableau XVIII** Corrélations primaires entre le changement des taux de CRP<sup>a</sup> et les changements dans les paramètres nutritionnels mesurés dans le groupe complet et en fonction de l'état nutritionnel à l'admission.

|                   |   | $\Delta$ CRP                    |                      |                |
|-------------------|---|---------------------------------|----------------------|----------------|
|                   |   | État nutritionnel à l'admission |                      | Groupe complet |
|                   |   | Non-dénutris<br>(n=17)          | Dénutris<br>(n = 15) |                |
| $\Delta$ PEMI     | r | 0.207                           | 0.080                | -0.014         |
|                   | p | 0.426                           | 0.785                | 0.940          |
|                   | n | 17                              | 14                   | 31             |
| $\Delta$ IMC      | r | -0.333                          | -0.143               | -0.223         |
|                   | p | 0.191                           | 0.611                | 0.219          |
|                   | n | 17                              | 15                   | 32             |
| $\Delta$ CB       | r | 0.135                           | 0.345                | 0.145          |
|                   | p | 0.605                           | 0.208                | 0.430          |
|                   | n | 17                              | 15                   | 32             |
| $\Delta$ PCT      | r | -0.419                          | 0.416                | 0.154          |
|                   | p | 0.094                           | 0.123                | 0.401          |
|                   | n | 17                              | 15                   | 32             |
| $\Delta$ Albumine | r | 0.028                           | -0.045               | -0.060         |
|                   | p | 0.914                           | 0.873                | 0.743          |
|                   | n | 17                              | 15                   | 32             |
| $\Delta$ Hb       | r | 0.441                           | 0.244                | 0.247          |
|                   | p | 0.076                           | 0.401                | 0.180          |
|                   | n | 17                              | 14                   | 31             |
| $\Delta$ ly#      | r | -0.201                          | -0.269               | -0.270         |
|                   | p | 0.439                           | 0.332                | 0.135          |
|                   | n | 17                              | 15                   | 32             |

**Notes:**  $\Delta M$  = différence moyenne entre la valeur de  $M$  entre l'admission et le congé, de sorte que pour tous les  $M$ , une différence positive indique une amélioration alors qu'une différence négative indique une détérioration de la variable. CRP = C Reactive Protein; PEMI = Protein Energy Malnutrition Index (Thomas *et al.* 1991); %PS = % Poids Santé; PCT = Pli Cutané Tricipital; CB = Circonférence brachiale; Alb = Albumine; Hb = Hemoglobine; Ly# = Décompte lymphocytaire.

<sup>a</sup> Après transformation logarithmique permettant de normaliser les données de la CRP.

Les contributions respectives du déjeuner, du dîner et du souper à l'évolution de l'état nutritionnel des patients âgés au cours du séjour hospitalier

Au vu des associations importantes que nous avons observées entre la consommation alimentaire quotidienne et les changements de l'état nutritionnel, nous nous sommes posées la question, à savoir dans quelle mesure chacun des trois repas de la journée avait contribué à cette amélioration. Y répondre pourrait possiblement aider à mieux cibler les interventions diététiques visant à améliorer l'état nutritionnel des patients âgés et ainsi accroître leur efficacité.

#### 9.2.2.1 Les apports alimentaires relatifs aux repas

Tel qu'attendu, la contribution des apports du déjeuner aux apports quotidiens, dans notre échantillon complet, était significativement plus faible que celle du dîner et du souper ; les contributions de ces deux repas ayant été comparable. Cette observation diffère de celle montrant une plus grande contribution du souper aux apports de la journée, comparativement au déjeuner et au dîner, dans la population âgée, en santé, vivant à domicile (de Castro JM, 1993). Les mêmes analyses, faites en fonction de l'état nutritionnel mesuré à l'admission, ne montrent aucune différence significative à cet égard entre les participants dénutris et ceux non dénutris (tous les  $p > 0,40$ ).

Très peu d'études se sont penchées sur la structure quotidienne de la prise alimentaire dans la population âgée hospitalisée. Des altérations à ce niveau ont été cependant rapportées dans des contextes gériatriques de court séjour et psychiatrique (Henry CJK, 200e ; Young KH, 2001b). Dans l'étude de Young et al. (2001b), un changement du comportement alimentaire, favorisant de meilleurs apports au déjeuner au détriment des apports au souper, a été associé à des difficultés comportementales qui tendent à culminer en fin de journée chez certains patients atteints de démence. Nos patients étant cognitivement intacts, il est peu probable que ce syndrome des états crépusculaires explique nos résultats. Par ailleurs, dans la littérature, la qualité de l'assistance au repas représente un facteur associé à la prise alimentaire des patients âgés, en particulier en terme du nombre de personnel soignant (Kayser-Jones J, 1999 ; Woo J, 2005). Dans notre étude, des analyses supplémentaires de données colligées en regard de la présence du personnel durant les repas ont révélé que le nombre de personnels

soignants présents à la salle à manger ainsi que le ratio personnels/patient étaient significativement moindres au souper (nbr. personnels = 2.05 : ratio personnels/patient = 0.11) qu'aux deux autres repas (déjeuner : 2.55 et 0.14 : dîner : 2.88 et 0.15 : tous les  $p < 0.001$ , test de comparaisons multiples de Scheffé). Ces résultats soulèvent ainsi la possibilité qu'un nombre insuffisant de personnels soignants au souper soit une raison pouvant expliquer le fait que le souper ne représente pas le repas le plus important de la journée en terme de sa contribution aux apports quotidiens dans notre échantillon.

Un examen plus approfondi de l'impact de l'état nutritionnel de nos participants à leur admission à l'hôpital sur les apports énergétiques et protéiques aux niveaux des repas a révélé que les participants dénutris avaient consommé davantage de nourriture par kg de poids corporel à chacun des repas de la journée que ceux non dénutris. À notre connaissance, il n'existe pas, de données dans la littérature, en regard de la répartition des apports quotidiens aux repas chez des patients gériatriques dénutris versus non dénutris, avec lesquels nous pourrions comparer nos résultats. Bien entendu, compte tenu de la petite taille de nos sous-groupes, ces résultats devront être confirmés dans des échantillons plus grands par d'autres études. Néanmoins, nous avons tenté d'élucider les causes de ce comportement.

Sur le plan organisationnel, tous nos participants ont reçu une quantité comparable de nourriture, tel que déterminée par le nombre d'aliments servis aux repas (tous les  $p > 0,20$ ). Les aliments servis aux patients dénutris ne présentaient pas une plus grande densité nutritionnelle que ceux servis aux patients non dénutris, la stratégie nutritionnelle standard à l'URFI consistait, au moment de l'étude, à offrir des suppléments alimentaires au dîner et en soirée. De même, nous n'avons pas trouvé de différence significative entre les deux sous-groupes en ce qui a trait au nombre de fois qu'un patient a bénéficié d'une assistance, que ce soit au déjeuner, au dîner ou au souper (tous les  $p > 0,700$ ). Il n'est néanmoins pas exclu que la nature de l'assistance et des interactions entre le personnel soignant et les patients dénutris aient été différentes de celles impliquant les patients non dénutris et constituer ainsi une explication possible.

D'ailleurs, certains de nos résultats<sup>18</sup> appuient cette proposition et montrent que la prise alimentaire de nos participants a été sensible à la nature de leurs interactions sociales avec le personnel soignant durant le repas. Sur le plan individuel, nous n'avons trouvé aucune différence au niveau de l'état motivationnel préprandial entre le groupe dénutri et le groupe non dénutri : ni en regard de la faim (en accord avec Sturm K, 2003), ni en regard de l'aversion (tous les  $p > 0.320$ ). Par ailleurs, selon les résultats d'autres analyses secondaires, les participants dénutris tendaient à se sentir plus heureux, à ressentir moins de douleur et à être plus satisfait de l'heure du déjeuner que les participants non dénutris (tous les  $p < 0,10$ ), trois facteurs ayant été associés à la prise alimentaire dans cette population (Wikby K, 2004 ; Feuz A, 1994 ; Dupertuis YM, 2003 ; Incalzi RA, 1996a). Ces trois facteurs ont ainsi pu contribuer à de meilleurs apports alimentaires chez nos participants dénutris.

En résumé, nous avons observé des altérations au niveau de la répartition des apports quotidiens montrant des apports comparables au dîner et au souper. En outre, les participants dénutris ont consommé davantage de nourriture par kg de poids corporel que les participants non dénutris et ce, aux trois repas de la journée.

#### 9.2.2.2 Chacun des trois repas de la journée contribue à l'évolution de l'état nutritionnel

De manière globale, le déjeuner, le dîner et le souper ont tous trois contribué de façon significative aux changements de l'état nutritionnel de nos patients âgés durant leur séjour hospitalier (voir Tableau XVII ; p. 208). S'il existe des données concernant la répartition des apports quotidiens entre les repas dans la population âgée hospitalisée non atteinte de démence (Henry CJK, 2002), à notre connaissance, aucune étude n'a à ce jour examiné leur contribution relative à la progression de l'état nutritionnel dans ce contexte.

Bien que chacun des repas ait été associé à l'amélioration de l'état nutritionnel au cours du séjour de nos participants, leur contribution spécifique variait de sorte que le dîner est apparu comme le repas le plus important en regard des changements des paramètres anthropométriques (l'IMC, le %PS et la CB). Alors que nos résultats ont

---

<sup>18</sup> Dubé et al. When human interaction impacts clinical outcomes: Evidence from within-subject assessment of mealtime patient-provider exchanges and food intake in hospitalized elderly. *European Journal of Clinical Nutrition* (sous révision).

révélé un lien plus étroit entre le déjeuner et l'évolution des paramètres biochimiques (albumine et décompte lymphocytaire) que les deux autres repas.

Quoique la littérature soit très limitée à cet égard, la présente étude n'est pas la première à démontrer des effets physiologiques différentiels des repas. Par exemple, les effets de la consommation d'un repas sur la lipémie, la glycémie et l'insulinémie postprandiales diffèrent selon que ce repas est consommé à l'heure du déjeuner ou à l'heure du dîner chez des adultes en santé (Burdge GC, 2003). Les résultats de l'étude de Burdge et al. indiquent que comparativement au dîner, la consommation de gras au déjeuner pourrait être plus dommageable pour la santé cardio-vasculaire.

Les associations entre les apports protéiques au déjeuner, et l'évolution de l'albumine et du décompte lymphocytaire, dans notre échantillon, sont des résultats à la fois intéressants et intrigants. Bien qu'aucune étude n'ait rapporté de données sur l'importance du déjeuner en regard des changements de l'albumine chez la personne âgée hospitalisée, nos résultats vont dans le sens de ceux de Gariballa et al. (2001) montrant un lien entre la prise alimentaire et le changement de l'albumine à partir d'une semaine après la survenue d'un état aiguë chez des femmes âgées.

À notre connaissance, la présente étude est la première à suggérer un rôle bénéfique à long terme du déjeuner sur la fonction immunitaire dans la population âgée hospitalisée. Des études ont déjà montré des associations entre les apports protéiques et des changements au niveau du système immunitaire chez des femmes âgées (de Groot LC, 1996) et, en particulier, des lymphocytes chez de jeunes adultes (Hansen K, 1997). Mais ces études n'ont pas lié cet effet à un repas spécifique. L'importance du déjeuner a été par ailleurs mis en évidence en regard de plusieurs aspects de la santé dans la population générale. Ainsi, omettre le déjeuner entraîne des effets délétères sur le profil lipidique et la sensibilité à l'insuline chez l'adulte (Farshchi HR, 2005). La consommation de céréales au déjeuner influence également la sévérité des infections respiratoires (Smith AP, 2002a), suggérant un rôle possible sur la fonction immunitaire. Toutefois, ces effets n'ont pas spécifiquement été attribués aux apports protéiques. Nous ne pouvons que spéculer sur les mécanismes pouvant sous-tendre cette relation. Une possibilité impliquerait l'effet du cortisol. Il existe en effet des données indiquant un lien étroit entre le cortisol et les lymphocytes circulants. Une étude suggère que les

lymphocytes sont de fait sous le contrôle physiologique du cortisol (Meibohm B. 1999) et tous les deux présentent un rythme circadien inverse montrant respectivement une pointe et un creux en début de journée (Shultes B. 2004). Smith (2002b) rapporte également un rôle favorable de la consommation de céréales au déjeuner en regard des taux de cortisol sanguins (Smith AP. 2002a). Ainsi, l'effet bénéfique du déjeuner sur les lymphocytes circulants à long terme pourrait possiblement s'expliquer par un effet favorable sur la sécrétion quotidienne du cortisol.

Nos résultats sont d'importance lorsqu'on considère la fréquence élevée de la détérioration de la fonction immunitaire dans les milieux hospitaliers gériatriques, laquelle est associée aux complications infectieuses (Rothan-Tondeur M, 2003 ; Pinchovsky CD. 1985). Les études d'interventions visant à augmenter les apports dans le but d'améliorer l'état nutritionnel des personnes âgées ont, pour la plupart, principalement ciblé le dîner et/ou le souper et négligé le déjeuner (ex. Henry JCK, 2003 : dîner et souper; Mathey MF, 2001b : dîner et souper ; Remsburg RE, 2001 : souper). Nos résultats suggèrent qu'accroître les apports protéiques au déjeuner pourrait aider à diminuer la survenue d'infections dans cette population. Cette possibilité devrait être cependant testée dans de futures recherches.

Nous avons publié des résultats montrant un effet positif de la perception des qualités organoleptiques des aliments sur la prise alimentaire (Paquet C, 2003). Nous étions donc intéressées à déterminer si ces facteurs organisationnels ont eu un impact sur les changements nutritionnels. Des analyses secondaires portant sur les données de notre échantillon complet montrent que l'amélioration du PEMI était significativement associée à la perception de la saveur ( $r = 0,404$  ;  $p = 0,024$ ) et de l'apparence ( $r = 0,361$  ;  $p = 0,046$ ) de la nourriture servie à nos participants au dîner et à la perception de la saveur ( $r = 0,410$  ;  $p = 0,022$ ), de la température ( $r = 0,392$  ;  $p = 0,029$ ) et de l'apparence ( $r = 0,465$  ;  $p = 0,008$ ) de la nourriture servie au souper. Ces résultats appuient les études montrant un effet de l'amélioration de la saveur des aliments sur l'amélioration du poids corporel et de l'état inflammatoire (Mathey MF, 2001b ; Schiffman et Warwick, 1993).

En résumé, nos résultats font ressortir l'importance des trois repas de la journée en regard de l'évolution de l'état nutritionnel des patients âgés au cours de l'hospitalisation lorsque les états hypermétaboliques/inflammatoires sont contrôlés.

Néanmoins, les apports plus tôt dans la journée semblent plus à même d'influencer favorablement le devenir nutritionnel. Nos résultats suggèrent aussi que les repas contribuent à différents aspects de l'état nutritionnel. L'impact du déjeuner sur la fonction immunitaire dans cette population devra cependant être confirmé par d'autres recherches. Par ailleurs, les apports énergétiques et protéiques supérieurs chez nos participants dénutris, comparativement au groupe non dénutri, pourraient avoir été influencés par une meilleure disposition émotionnelle et moins de douleur. Une compréhension plus approfondie des facteurs motivationnels entourant la prise alimentaire pourrait mettre en évidence des pistes permettant de développer des stratégies nutritionnelles novatrices pour assurer des apports optimaux.

### 9.2.3 La faim et l'aversion représentent deux facteurs motivationnels prédictifs de la prise alimentaire au repas en milieu hospitalier

La faim et l'aversion, deux aspects façonnant l'état motivationnel préprandial, ont influencé la consommation alimentaire de nos participants au repas au cours de leur séjour. Ainsi, plus un patient rapportait avoir faim avant un repas, plus il consommait de la nourriture à ce repas, en revanche, plus il ressentait du dégoût à l'idée de manger à ce moment, moins il en consommait. Il est intéressant de noter que ces effets se sont avérés significatifs en regard des apports protéiques alors que ceux sur les apports énergétiques ne l'étaient pas. Plusieurs études ayant examiné la faim préprandiale chez la personne âgée rapportent une association significative avec l'apport énergétique au repas (de Castro JM, 1993 ; Sturm K, 2003 ; Sturm K, 2004 ; Di Francesco V, 2006 ; Parker BA, 2004 a et b). Ces études ont cependant été réalisées dans la population âgée en santé. Par ailleurs, nos résultats semblent être appuyés par les travaux de Irvine et al (2004) et de Ryan et al. (2004) qui ont examiné cette relation chez la personne âgée malade hospitalisée. Globalement, leurs résultats montrent une dissociation de la faim préprandiale et de l'apport énergétique au repas dans cette population. Il faut souligner qu'aucune de ces études n'a spécifiquement examiné les liens entre la faim préprandiale et les apports en macronutriments.

Les données en rapport avec l'aversion alimentaire (et/ou le dégoût) et son impact sur les apports en milieu gériatrique sont, quant à elles, pour ainsi dire inexistantes. Nos résultats liant l'aversion et les apports protéiques appuient cependant l'hypothèse de Bernstein (1999) qui propose qu'en raison de la prévalence de troubles gastro-intestinaux et de la présence d'autres patients présentant des comportements alimentaires inappropriés à table, l'aversion pourrait s'avérer délétère en regard de la prise alimentaire des patients en milieu hospitalier gériatrique. Nos résultats convergent aussi avec ceux de travaux indiquant une plus grande susceptibilité des aliments à haute teneur protéique à former une cible privilégiée d'aversions alimentaires chez l'humain (Midkiff EE, 1984). Enfin, nos résultats, montrant un lien plus étroit entre l'aversion et les apports protéiques au cours de l'hospitalisation chez les participants présentant un meilleur état nutritionnel à leur admission à l'hôpital, fournissent une explication possible à la détérioration nutritionnel observés chez les deux participants dont l'état nutritionnel était satisfaisant à l'admission.

Incidemment, les relations opposées entre les apports protéiques et la faim et celle en regard de l'aversion se sont avérées largement indépendantes l'une de l'autre. Dans cette population, la faim et l'aversion semblent donc représenter deux dimensions de la motivation à manger plutôt que les pôles opposés d'une même et unique dimension. Ces résultats vont dans le sens de travaux indiquant l'indépendance entre les états affectifs positifs et négatifs (Dubé L, 1996 ; Watson D, 1988). Dans le but d'approfondir notre compréhension de ce phénomène, nous nous sommes interrogés à savoir si la relation entre la faim et l'aversion avait été influencée par des facteurs personnels. Aussi, nous avons effectué des analyses secondaires exploratoires dont les résultats (données non publiées) montrent, entre autres, que cette relation demeurerait significative chez les participants pouvant présenter des atteintes cognitives très légères (MMSE de 23 à 27,5/30 ;  $r = -0,14$ ,  $p < 0,001$ ), tandis que ces variables étaient indépendantes chez les

sujets cognitivement intacts (MMSE > 27.5/30 :  $r = -0.05$ ,  $p = 0.185$ )<sup>19</sup>. Ces résultats concordent avec des travaux indiquant une influence de la complexité de la structure cognitive de la personne sur l'interrelation entre les états affectifs positifs et négatifs, ces états étant davantage indépendants chez les sujets présentant un plus grand degré de complexité cognitive (Reich JW, 2001). Nos résultats sont en outre appuyés par des travaux montrant des bases neurales distinctes orchestrant les aspects motivationnels positifs et négatifs (Small DM, 2001).

Rappelons que nos analyses portant sur les liens entre les états motivationnels préprandiaux et d'autres états subjectifs contextuels au repas ont révélé des associations significatives entre la faim et la perception de l'état émotionnel positif, et la perception subjective de l'état physique général mais non la douleur, tandis que l'aversion/dégoût était associé à la douleur mais non à l'état émotionnel positif, ni à l'état physique général. Les premiers résultats sont en accord avec ceux de Wickby et al. (2004) indiquant que l'appétit chez la personne âgée est lié à l'humeur. De fait, dans notre échantillon, d'autres émotions positives, notamment se sentir fier de soi, confiant et rassuré étaient également associées à la prise alimentaire (Paquet C, 2003). Nos résultats en regard du lien entre la faim et l'état physique général subjectif vont également dans le sens de ceux de Wickby et al. (2004). La fatigue, un symptôme répandu en milieu gériatrique en raison des conditions médicales qui prévalent dans cet environnement, des fréquentes activités de réadaptation et autres, représente une composante liée à l'état physique fonctionnel du sujet âgé (Bennet JL, 2002) et pourrait ainsi expliquer cette relation.

Par ailleurs, dans notre étude, l'aversion/dégoût était associée à l'intensité de la perception subjective de la douleur. Nos résultats corroborent ainsi l'existence d'un lien entre la douleur et l'appétit (l'appétit étant généralement considérée comme une mesure à long terme de la motivation à manger [Legg CR, 1994]) chez les personnes âgées telle que démontrée par Bosley et al. (2004). Toutefois, d'après nos résultats, cet effet de la douleur sur l'appétit serait plutôt médié par l'aversion plutôt que par la faim. Cette

---

<sup>19</sup> Des travaux réalisés par Frisoni et al. (1999) portant sur l'état cognitif et la perception de symptômes somatiques chez les personnes âgées non atteintes de démence montrent des différences à ce niveau entre celles dont les scores s'étendaient de 17 à 27 (sur 30) comparativement à celles présentant des scores de 28 et plus. Ces résultats appuient la notion que de légères variations au score MMSE peuvent avoir un impact

conclusion est appuyée par une étude montrant une amélioration de la prise alimentaire chez des patients cancéreux suite à des traitements efficaces de la douleur (Feuz A, 1994). Elle est aussi indirectement appuyée par une étude réalisée chez des femmes d'âge moyen (âge :  $50 \pm 11$  ans), souffrant de douleur chronique et de dépression, qui montre que le traitement de la douleur n'est pas accompagné par une amélioration de l'état émotionnel, suggérant qu'il soit peu probable que la douleur puisse influencer la faim, directement ou indirectement via un effet sur l'humeur (Arnold LM, 2005).

Contrairement au lien entre la faim préprandiale et la prise alimentaire, celui entre l'aversion et la prise alimentaire était influencé par des facteurs individuels. Ainsi, cette relation demeurait significative chez les hommes, chez les participants présentant un meilleur état clinique (i.e. ceux présentant une plus grande indépendance fonctionnelle, un fardeau clinique plus léger, un meilleur état nutritionnel et une moindre polymédication) et ceux présentant de légers troubles cognitifs. Si nous ne pouvons expliquer en ce moment l'effet de l'état clinique et de l'état cognitif, l'effet du sexe sur cette relation converge avec des travaux montrant des différences chez les hommes et chez les femmes au niveau de l'activation neurale en réponse à la faim (Del Parigi A, 2002). De fait, ces auteurs rapportent chez les hommes, comparativement aux femmes, une plus grande activation de la circonvolution cingulaire postérieure, une région ayant un rôle important au niveau du lien entre l'émotion ressentie et le souvenir d'une épisode et dont l'activation est suscitée par des stimuli aversifs (Maddock RJ, 1999). Dans leur ensemble, ces résultats démontrent une grande hétérogénéité de la personne âgée malade en regard de la motivation à manger et suggèrent des sous-groupes de cette population qui pourraient bénéficier d'interventions nutritionnelles personnalisées visant non seulement à favoriser la faim mais aussi à minimiser l'aversion. D'autres études sont requises pour vérifier l'existence de ces sous-groupes pour lesquels l'aversion est plus fortement liée à la prise alimentaire.

En conclusion, ces résultats mettent en évidence des contributions comparables de la faim et de l'aversion aux apports protéiques chez la personne âgée hospitalisée. Ils font également ressortir l'hétérogénéité des comportements alimentaires de cette

---

significatif sur la perception de sensations subjectives, somatiques ou émotionnelles, et justifient l'utilisation d'un score de 27.5/30 comme valeur seuil dans nos analyses.

population. À la lumière de nos résultats, il est permis de présumer peu d'effets des interventions nutritionnelles visant à promouvoir la faim en regard des sensations d'aversion/dégoût et de leurs impacts négatifs sur la prise alimentaire. Nos résultats soulignent par conséquent le besoin pour les professionnels de la santé responsables de la prise en charge nutritionnelle de ces patients, de développer des stratégies spécifiques à ces deux dimensions motivationnelles de la prise alimentaire pour favoriser des apports optimaux.. À cet égard, il existe des évidences montrant que l'état émotionnel subjectif serait sensible à des facteurs environnementaux (musique, décor, odeur : Dube L. 2001). Chez la personne âgée hospitalisée, des manipulations sur ce plan montrent des effets positifs sur la prise alimentaire (Elmstahl S, 1987 ; Ragneskog H, 1996) et l'état nutritionnel (Mathey MF, 2001c) par contre, ces études n'ont pas évalué le rôle intermédiaire de l'humeur. En outre, des stratégies visant à diminuer la fatigue, de par leur effet sur l'état physique subjectif, pourraient avoir un impact positif sur la faim et ultimement sur les apports alimentaires. Finalement, le traitement efficace de la douleur pourrait aider à diminuer la présence d'aversion alimentaire et améliorer les apports chez les patients qui souffrent. Les résultats d'une autre étude montrent en effet qu'il est en effet possible d'influencer ce facteur (Feuz A, 1994).

### **9.3 Les limites et les forces de cette thèse**

Notre recherche présente un certain nombre de limites dont :

#### *a) une petite taille d'échantillon*

Le petit nombre de sujets de notre échantillon (n = 32 participants) incite à la prudence quant à l'interprétation des résultats d'analyses effectuées au niveau des sujets et notamment celles par sous-groupes. La petite taille de notre échantillon a de plus limité le nombre de variables que nous pouvions prendre en compte dans les modèles testés à ce niveau. À noter cependant que cette limite ne s'applique pas aux résultats des analyses faites en regard de l'état motivationnel au niveau des repas (n = 1477 repas).

*b) L'influence de la présence des assistantes de recherche à la salle à manger*

Tous les biais associés aux études observationnelles peuvent s'appliquer à la présente recherche, en particulier, l'impact de la présence d'assistantes de recherche dans la salle à manger tout au long des repas sur la prise alimentaire des participants. S'il est possible que la présence d'observateurs ait pu influencer la prise alimentaire des participants, son importance a vraisemblablement été limitée par 1) le grand nombre d'épisodes d'observation par participant (en moyenne 46 repas) et 2) le va et vient constant de plusieurs membres du personnel soignant et d'autres professionnels de la santé dans la salle à manger durant les repas.

*c) L'influence d'autres facteurs non pris en compte dans la présente thèse*

Un désavantage des études observationnelles est qu'il s'avère impossible de contrôler tous les facteurs extrinsèques et intrinsèques potentiels non seulement pour des considérations éthiques mais aussi pour des raisons purement pragmatiques. Ainsi, dans le cadre cette recherche, l'influence de plusieurs facteurs organisationnels, par exemple, les qualités organoleptiques des aliments, le choix du moment des repas et la qualité de l'assistance au repas, n'a pas été examinée. Par ailleurs, l'effet des interactions entre le personnel soignant et les participants a été investigué et ces résultats font l'objet d'un manuscrit actuellement sous révision.

*d) La présentation des apports en termes d'unité de poids corporel*

Une des limites dans l'interprétation des résultats des chapitres 6 et 7 est la présentation des apports en kg de poids car la composition corporelle est nécessairement différente entre les participants dénutris et ceux non dénutris. Il aurait été possiblement plus juste de présenter les apports par kg de masse maigre. Néanmoins, on peut supposer que nos participants dénutris avaient une masse maigre absolue moindre que nos participants non-dénutris de sorte que présenter les apports par kg de masse maigre n'aurait pas changé nos conclusions. En outre, présenter les apports nutritionnels par kg de masse maigre aurait rendu difficile l'interprétation des résultats considérant que les apports de référence sont toujours exprimés par kg de poids corporel.

Par ailleurs, la présente thèse comporte des forces qui ont contribué à son originalité. Ces forces sont :

*a) une approche prospective à mesures répétées à deux niveaux*

Notre stratégie a compris des mesures répétées non seulement au niveau du séjour, i.e., entre l'admission et le congé mais également au niveau des repas. Ces dernières ont été effectuées aux trois repas de la journée, une journée sur deux (incluant les jours de la fin de semaine).

*b) le contrôle de facteurs confondants*

Nous avons tenté de contrôler les facteurs confondants de deux manières, premièrement par des critères de sélection exhaustifs et deuxièmement par des approches statistiques visant à limiter, ou du moins à identifier, leurs effets. Nos critères de sélection ont été spécifiquement choisis afin de minimiser la présence de patients dont les conditions cliniques ont été associées à des états hypermétaboliques ou présentant des conditions pouvant être réfractaire à une prise en charge nutritionnelle standard. Sur le plan statistique, nous avons, de plus, limité l'influence de l'inflammation dans le rôle de la prise alimentaire sur les changements nutritionnels en contrôlant pour les valeurs de la CRP. Finalement, les effets de plusieurs facteurs individuels (démographiques et médicaux) sur les diverses relations que nous avons testées ont été évalués.

*c) la précision dans la mesure des apports aux repas,*

Plusieurs stratégies ont été mises en place, à la fois avant le début et au cours de notre étude, permettant d'augmenter la précision des mesures relatives aux apports alimentaires. D'abord, l'évaluation détaillée des aspects organisationnels pouvant influencer la prise alimentaire des patients à l'IUGM, à l'aide du *blueprint*, a permis, entre autres, de mettre en évidence des écarts inacceptables (>10%), entre la valeur nutritionnelle théorique (calculée à partir de la recette) et pratique (une fois la recette cuisinée) des plats cuisinés à l'hôpital, et entre les portions théoriques et celles servies

aux patients. Ces constatations ont conduit à une re-standardisation systématique de l'ensemble des mets offerts aux patients et à l'instauration d'une vérification de la concordance de ces mesures, et de mesures correctives dans les cas où des déviations étaient à nouveau observées, tout au long de notre étude. De plus, des sessions de sensibilisation ont été offertes au personnel de la cuisine en regard de l'importance pour la santé des patients de suivre précisément les recettes et d'utiliser les instruments de mesures indiqués pour le portionnement de la nourriture.

Ensuite, la formation académique en nutrition des assistantes de recherches qui ont été recrutées ainsi que leur formation spécifique en rapport avec l'évaluation des restes des repas servis à l'hôpital que nous leur avons dispensé ont contribué à un excellent accord inter-évaluateur comme le démontrent des ICC's  $> 0,90$  à la fin de la formation et au suivi. Enfin, les assistantes de recherche ont reçu à chaque repas un plateau identique à celui du patient observé pour fins de comparaison, éliminant ainsi les problèmes associés à la mémorisation de la grosseur des portions de plus d'une centaine de mets lors de l'évaluation des restes.

*d) l'utilisation d'un index composé exclusivement de paramètres nutritionnels objectifs pour l'évaluation de l'état nutritionnel*

L'utilisation du PEMI représente une des forces de la présente étude, non seulement à cause du nombre de paramètres utilisés (7) pour l'évaluation et le suivi de l'état nutritionnel de nos participants mais aussi en raison de la qualité objective de ces paramètres. Ces deux caractéristiques de l'outil ont probablement contribué à un diagnostic plus précis de la dénutrition.

*e) une période d'observation suffisamment longue et un nombre de repas observés suffisamment grand*

À l'exception de 1 patient ayant obtenu son congé après 2 semaines, la durée de séjour de nos participants a varié de 3 à 6 semaines, une durée suffisamment longue pour étudier adéquatement la relation entre la prise alimentaire et l'évolution de l'état

nutritionnel. De plus, les données relatives aux repas ont porté sur un total de 1477 repas, soit un nombre permettant d'assurer une excellente puissance statistique.

*f) l'évaluation concomitante et longitudinale des états subjectifs préprandiaux dans un contexte naturel.*

Dans la présente étude, nous avons évalué l'état motivationnel, émotionnel et physique subjectifs avant le repas dans un contexte naturel non seulement de manière concomitante mais également prospective. Pour les analyses, nous avons utilisé une approche statistique multivariée, le «*random coefficient approach*», couramment utilisée dans le domaine de la psychologie pour l'étude des comportements, qui prend en compte les corrélations qui existent entre les mesures répétées chez un même sujet et qui permet traiter comme des effets aléatoires les déviations de la courbe spécifiques à chacun des sujets. Dans notre cas, cette approche a rendu les repas comparables en ce qui a trait aux effets fixes que nous désirions évaluer (ex. effet de l'aversion sur les apports protéiques).

En résumé, grâce à son approche interdisciplinaire, les objectifs de la présente thèse ont été largement rencontrés. Nos résultats confirment dans la population âgée hospitalisée en services de soins de réadaptation un rôle important de la prise alimentaire dans l'évolution de l'état nutritionnel et de la motivation à manger sur cette prise alimentaire durant le séjour hospitalier. La question à savoir si nos résultats sont généralisables aux populations âgées hospitalisées dans d'autres types de services de soins de santé est importante. Tout comme en réadaptation, la majorité des patients âgés hospitalisés dans les services de soins à long terme présentent des conditions cliniques similaires à celles qu'on trouve en réadaptation (pathologies chroniques multiples, états inflammatoires légers à modérés) ce qui suggère que nos résultats pourraient être applicables à cette population. De fait, Lammes et al. (2006) rapportent une dépense énergétique quotidienne totale d'environ 25 kcal/kg dans ce milieu, suggérant des besoins nutritionnels aisément satisfaits par une alimentation adéquate. Par ailleurs, dans les services de soins aigus, les patients hospitalisés présentent des états inflammatoires modérés à sévères responsables d'hypermétabolisme pouvant entraîner une fonte musculaire importante. Nos résultats pourraient ne pas être applicables à ce type de

service. Néanmoins, l'étude de Raynaud-Simon et al. (2002) suggère que cette population n'est pas homogène en regard de la réponse à la renutrition.

La dernière section discutera des nouvelles pistes de recherche qui découlent de cette recherche.

## Chapitre 10

### *Conclusions*

Près d'un siècle et demi après les observations de Florence Nightingale (1860), la dénutrition en milieu hospitalier est toujours fréquente, particulièrement chez la personne âgée et ce, malgré une prestation alimentaire nutritionnellement adéquate. Si les études ne sont pas nécessaires pour valider le rôle fondamental de la nutrition dans le maintien de la santé, l'énorme difficulté de la personne âgée à maintenir, sinon à améliorer, son état nutritionnel au cours de son séjour hospitalier, et les conséquences néfastes qui en découlent, justifient pleinement les études visant à en élucider les causes dans cette population. À ce jour, le rôle d'une prise alimentaire optimale, i.e. une prise alimentaire permettant de rencontrer les besoins nutritionnels, en regard de l'évolution de l'état nutritionnel n'est toujours pas entièrement élucidé et c'est précisément sur cette problématique que la présente thèse a tenté d'apporter des éclaircissements.

Nos travaux réalisés dans le cadre de cette thèse permettent de conclure que dans la population gériatrique sans atteintes cognitives majeures, le déclin nutritionnel n'est pas nécessairement associé à l'hospitalisation. Cependant, nos résultats ont mis en évidence l'influence délétère de l'inflammation, même légère, au niveau de la relation entre la prise alimentaire et l'évolution de l'état nutritionnel, et soulignent, par conséquent, l'importance de traiter celle-ci le plus rapidement et le plus efficacement possible. D'un point de vue clinique, cela impliquerait possiblement une évaluation systématique de la CRP chez tous les patients âgés hospitalisés en vue de dépister sa présence chez ceux-ci.

Nous concluons également que les repas représentent une composante centrale des soins nutritionnels dispensés aux personnes âgées. À notre connaissance, cette thèse est la première à avoir examiné le rôle spécifique des trois repas de la journée en regard de l'évolution de l'état nutritionnel et à rapporter des effets distincts sur les changements nutritionnels en fonction du repas. Rappelons que nos observations ont été effectuées dans le cadre d'une prise en charge nutritionnelle standard visant à assurer des apports

protéiques minimum de 1.0 g/kg/j. L'importance relative du dîner et du déjeuner, comparativement au souper, comme prédicteurs de l'évolution de l'état nutritionnel implique que des stratégies visant à favoriser des apports optimaux plus tôt dans la journée pourraient s'avérer plus efficaces pour l'amélioration/maintien de l'état nutritionnel des personnes âgées durant le séjour hospitalier que celles visant des apports optimaux plus tard dans la journée. Ces résultats suggèrent des avenues de recherche intéressantes. Par exemple, il serait important de déterminer si des apports protéiques optimaux au déjeuner influencent, outre les lymphocytes, d'autres marqueurs de la fonction immunitaire tel l'anergie. On peut également envisager une intervention qui permettrait de déterminer l'impact d'apports protéiques optimaux au déjeuner sur des aspects cliniques tels la survenue de complications infectieuses au cours du séjour, la durée du séjour et la survie. Il existe, par ailleurs, des évidences montrant un effet du type de protéines sur leur efficacité à induire l'anabolisme musculaire chez le sujet âgé (Walrand et Boirie, 2005). Dans la même veine, de futures recherches pourraient tester l'efficacité de différents types de protéines au déjeuner sur l'amélioration de la fonction immunitaire. D'autres voies de recherche concernent l'élucidation des mécanismes physiologiques pouvant expliquer un tel effet.

Les altérations que nous avons observées au niveau de la distribution des apports aux trois repas de la journée dans notre échantillon sont intrigantes lorsqu'on la compare à celle rapportée dans la population âgée en santé. D'autres études devront confirmer ces résultats, vérifier l'étendue de ces observations dans la population âgée hospitalisée et déterminer ses causes. Par exemple, la structure rigide de l'institution en regard de l'heure des repas pourrait être une des raisons possibles permettant d'expliquer ces altérations. D'autres raisons incluent un effet de la variabilité de la qualité de l'assistance au repas au cours de la journée. Toutefois, considérant nos résultats suggérant un effet plus favorable des apports en début de journée, ne pourrions-nous pas être en présence d'un aspect des comportements alimentaires adaptatifs faisant partie du phénomène appelé «*sickness behavior*», qui viserait à optimiser l'effet bénéfique de la prise alimentaire en cas de maladie (Larson SJ, 2002 ; Bazar KA, 2005) ? Cette hypothèse est toutefois, il va sans dire, purement spéculative.

Notre étude sur l'impact de l'état motivationnel sur la prise alimentaire répond au besoin d'approfondir notre compréhension du comportement alimentaire dans cette population afin d'administrer des soins nutritionnels personnalisés qui augmenteraient leur efficacité à prévenir et à traiter la dénutrition. Les résultats de notre étude montrant que la faim et l'aversion sont deux dimensions de la motivation à manger sur la prise alimentaire, plutôt que les deux pôles opposés d'une même dimension, impliquent que les stratégies visant à promouvoir la faim ont possiblement peu d'effets sur l'aversion et le dégoût que peuvent éprouver les personnes âgées en milieu hospitalier. Dans une perspective des soins personnalisés et centrés sur le patient, nos résultats font ressortir l'importance d'élucider les nombreux processus et médiateurs qui pourraient influencer la motivation à manger. À cet égard, nos résultats portant sur les relations entre l'état motivationnel et d'autres états subjectifs dans le contexte du repas fournissent des indices précieux pour l'élaboration de stratégies novatrices. De futures avenues de recherche pourraient, par exemple, tester l'influence d'une meilleure gestion de la douleur ou tester des interventions visant à minimiser la fatigue avant les repas. D'autres études devront être effectuées pour confirmer les sous-groupes de la population gériatrique pour lesquels l'aversion était plus fortement associée (négativement) à la prise alimentaire. L'identification de ces sous-groupes permet de cibler les personnes pour qui il serait important de veiller à limiter les situations pouvant mener au développement d'aversion durant leur séjour.

Enfin, nous avons limité l'application de l'approche basée sur la technique du *blueprint* à l'évaluation de la qualité nutritionnelle de la prestation alimentaire hospitalière. Il est permis cependant d'envisager son utilisation, de concert avec l'évaluation de la satisfaction des patients, à l'intérieur d'un programme d'assurance de la qualité sensorielle des aliments.

En conclusion, la présente thèse contribue à l'avancement des connaissances en regard du comportement alimentaire en tant que déterminant de l'évolution de l'état nutritionnel de la population âgée hospitalisée. Elle confirme, dans son ensemble, le rôle central du repas à cet égard et ouvre la voie à une meilleure compréhension de la motivation à manger chez ces personnes. Nous espérons qu'elle sera le point de départ de

futurs efforts de recherche ainsi que de développements dans la pratique de la diététique. Selon Frame et al. (1998), la santé est un état complexe qui s'articule autour des échanges dynamiques entre de nombreux facteurs régulant des processus clés dont notamment l'appétit et l'équilibre énergétique. En outre, la santé est intimement reliée à la l'état subjectif du bien-être général. En ayant adressé ces éléments, les résultats de cette thèse ont ainsi le potentiel d'aider à améliorer la santé et la qualité de vie de la personne âgée hospitalisée.

# Bibliographie

## *Abbasi - Azad*

1. Abbasi AA, Rudman D. Observations on the prevalence of protein-calorie undernutrition in VA nursing homes. *J Am Geriatr Soc.* 1993;41(2):117–121.
2. Abbasi AA, Rudman D. Undernutrition in the nursing home: prevalence, consequences, causes and prevention. *Nutr Rev.* 1994;52(4):113–122.
3. Abbot Hess M. Taste: the neglected nutritional factor. *J Am Diet Assoc.* 1997;97(10, Suppl. 1): S205–207.
4. Abdollahi M, Radfar M. A review of drug-induced oral reactions. *J Contemp Dent Pract* 2003;1:10–31.
5. Agarwal N, Acevedo F, Leighton L, Cayten CG, Pitchumoni CS. Predictive ability of various nutritional variables for mortality in elderly people. *Am J Clin Nutr* 1988;48(5):1173–1178.
6. Akner G, Cederholm T. Treatment of protein-energy malnutrition in chronic nonmalignant disorders. *Am J Clin Nutr.* 2001;74(1):6–24.
7. Albers R, Antoine J, Bourdet-Sicard R, Calder PC, Gleeson M, Lesourd B, Samartín S, Sanderson IR, Van Loo J, Vas Dias FW, Watzl B. Markers to measure immunomodulation in human nutrition intervention studies. *Br J Nutr.* 2005;94:452–481.
8. Allard JP, Aghdassi E, McArthur M, McGeer A, Simor A, Abdoell M, Stephens D, Liu B. Nutrition risk factors for survival in the elderly living in Canadian long-term care facilities. *J Am Geriatr Soc.* 2004;52(1):59–65.

9. Amella EJ. Factors influencing the proportion of food consumed by nursing home residents with dementia. *J Am Geriatr Soc.* 1999;47(7):879–85.
10. American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: Liberalization of the diet prescription improves quality of life for older adults in long-term care. *J Am Diet Assoc.* 2005;105:1955–1965.
11. Anker SD, Negassa A, Coats AJ, Afzal R, Poole-Wilson PA, Cohn JN, Yusuf S. Prognostic importance of weight loss in chronic heart failure and the effect of treatment with angiotensin-converting-enzyme inhibitors: an observational study. *Lancet.* 2003;361(9363):1077–1083.
12. Arnold LM, Rosen Amy, Pritchett Y L, D'Souza DN, Goldstein DJ, Iyengar S, Wernicke JF. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial of duloxetine in the treatment of women with fibromyalgia with or without major depressive disorder. *Pain.* 2005;119(1-3):5–15.
13. Bennett JA, Stewart AL, Kayser-Jones J, Glaser D. The Mediating Effect of Pain and Fatigue on Level of Functioning in Older Adults. *Nurs Res.* 2002;51(4):254–265.
14. Arora NS, Rochester DF. Respiratory muscle strength and maximal voluntary ventilation in undernourished patients. *Am Rev Respir Dis.* 1982;126(1):5–8.
15. Avesani CM, Draibe SA, Kamimura MA, Colugnati FA, Cuppari L. Resting energy expenditure of chronic kidney disease patients: influence of renal function and subclinical inflammation. *Am J Kidney Dis.* 2004;44(6):1008–1016.
16. Azad N, Murphy J, Amos SS, Toppan J. Nutrition survey in an elderly population following admission to a tertiary care hospital. *CMAJ.* 1999;16(5):511–515.

***Baker - Buzby***

17. Baker JP, Detsky AS, Wesson DE, Wolman SL, Stewart S, Whitewell J, Langer B, Jeejeebhoy KN. Nutritional assessment: a comparison of clinical judgement and objective measurements. *N Engl J Med.* 1982;306(16):969–972.
18. Barone L, Milosavljevic M, Gazibarich B. Assessing the older person: is the MNA a more appropriate nutritional assessment tool than the SGA? *J Nutr Health Aging.* 2003;7(1):13–17.

19. Barton AD, Beigg CL, Macdonald IA, Allison S. High food wastage and low nutritional intakes in hospital patients. *Clin Nutr.* 2000;19(6):445–449.
20. Batsell WR, Brown AS. Human flavor-aversion learning: a comparison of traditional aversions and cognitive aversions. *Learning and Motivation.* 1998;29:383–396.
21. Baumgartner RN, Koehler KM, Romero L, Garry PJ. Serum albumin is associated with skeletal muscle in elderly men and women. *Am J Clin Nutr.* 1996;64(4):552–558.
22. Bazar KA, Yun AJ, Lee PY. “Starve a fever and feed a cold”: feeding and anorexia may be adaptive behavioral modulators of autonomic and T helper balance. *Medical Hypotheses.* 2005;64:1080–1084.
23. Beck AM, Ovesen L. At which body mass index and degree of weight loss should hospitalized elderly patients be considered at nutritional risk? *Clin Nutr.* 1998;17(5):195–198.
24. Beck AM, Ovesen L, Osler M. The 'Mini Nutritional Assessment' (MNA) and the 'Determine Your Nutritional Health' Checklist (NSI Checklist) as predictors of morbidity and mortality in an elderly Danish population. *B J Nutr.* 1999;81(1):31–36.
25. Bender BS, Nagel JE, Adler WH, Andres R. Absolute peripheral blood lymphocyte count and subsequent mortality of elderly men; the Baltimore Longitudinal study of Aging. *J Am Gerontol Soc.* 1986;34:649–654.
26. Bengmark S. Nutritional modulation of acute- and chronic-phase responses. *Nutrition.* 2001;17:489–495.
27. Bengmark S. Acute and “chronic phase reaction” – a mother of disease. *Clin Nutr.* 2004;23:1256–1266.
28. Bernardini B, Meinecke C, Zaccarini C, Bongiorno N, Fabbri S, Gilardi C, Bonaccorso O, Guaita A. Adverse clinical events in dependent long-term nursing home residents. *J Am Geriatr Soc.* 1993;41(2):105–111.
29. Berrut G, Favreau AM, Dizo E, et al. Estimation of calorie and protein intake in aged patients: validation of a method based on meal portions consumed. *J of Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2002;57(1):M52–56.
30. Bersntein IL. Food aversion learning: A risk factor for nutritional problems in the elderly. *Physiol Behav.* 1999; 66(2):199–201.
31. Bernstein L, Shaw-Stiffel T, Zarny L, Pleban W. An informational approach to

- likelihood of malnutrition. *Nutrition*. 1996a;12(11-12):772–776.
32. Bernstein L, Pleban W. Prealbumin in nutrition evaluation. *Nutrition*. 1996b;12(4):255–259.
  33. Bertozzi B, Barbisoni P, Franzoni S, Rozzini R, Frisoni GB, Trabucchi M. Factors related to length of stay in a geriatric evaluation and rehabilitation unit. *Aging Clin Exp Res*. 1996;8:170–175.
  34. Blackburn GL, Bistrian BR, Maini BS. Nutritional and metabolic assessment of the hospitalized. *J Parenter Enter Nutr* 1977;1:11–22.
  35. Blundell JE, Rogers PJ. Hunger, hedonics, and the control of satiation and satiety. In: Friedman MI, Tordoff MG, Kare MR, editors. *Chemical senses: appetite and nutrition*. New York: Marcel Dekker, 1991;127–175.
  36. Blundell JE, King NA. Overconsumption as a cause of weight gain: behavioural-physiological interactions in the control of food intake. *Ciba Foundation Symposium*. 1996;201:138–54; discussion 154–8, 188–93.
  37. Bobroff EM, Kissileff HR. Effects of changes in palatability on food intake and the cumulative food intake curve in man. *Appetite*. 1986;7:85–96.
  38. Bonnefoy M, Abidi H, Jauffret M, Garcia I, Surrace JP, Drai J. Hypercholestérolémie du sujet âgé: influence de l'inflammation et de la dénutrition. *Rev Med Interne*. 2002;23(12):991–998.
  39. Bosaeus I, Daneryd P, Svanberg E, Lundholm K. Dietary intake and resting energy expenditure in relation weight loss in unselected cancer patients. *Int J Cancer*. 2001;93 :380–383.
  40. Bosaeus I, Daneryd P, Lundholm K. Dietary intake, resting energy expenditure, weight loss and survival in cancer patients. *J Nutr*. 2002;132:3465S–3466S.
  41. Bosley BN, Weiner DK, Rudy TE, Granieri E. Is chronic nonmalignant pain associated with decreased appetite in older adults? Preliminary evidence. *J Am Geriatr Soc*. 2004; 52(2):247–251.
  42. Bouillanne O, Lahlou A, Tissandier O, Piette F. Évolution des paramètres anthropométriques des patients âgés hospitalisés en fonction du caractère endogène ou exogène de la malnutrition. *Âge Nutrition*. 1998;9(3):158–162.
  43. Bourdel-Marchasson I, Joseph PA, Dehail P, Biran M, Faux P, Rainfray M, Emeriau

- JP, Canioni P, Thiaudiere E. Functional and metabolic early changes in calf muscle occurring during nutritional repletion in malnourished elderly patients. *Am J Clin Nutr*. 2001;73(4):832–838.
44. Bouteloup C. Symposium « Dénutrition iatrogène » : SFNEP. Gand, décembre 2003 : Polymédication et prise alimentaire. *Nutrition Clinique et Métabolisme*. 2005;19:20–24.
  45. Bozzetti F. Nutritional issues in the care of the elderly patient. *Crit Rev Oncol Hematol*. 2003;48:113–121.
  46. Brehm JW. The intensity of emotion. *Pers Soc Psychol Rev*. 1999;3(1):1, 2–22.
  47. Brodaty H, Luscombe G, Parker G, Wilhelm K, Hickie I, Austin MP, Mitchell P. Increased rate of psychosis and psychomotor change in depression with age. *Psychol Med*. 1997;27:1205–1213.
  48. Brogna A, Ferrara R, Bucceri AM, Lanteri E, Catalano F. Influence of aging on gastrointestinal transit time: An ultrasonographic and radiologic study. *Invest Radiol* 1999;34:357–359.
  49. Brocker P, Benhamidat T, Benoit M, Staccini P, Bertogliati C, Guerin O, Lechowski L, Robert PH et le groupe REAL.FR. État nutritionnel et maladie d'Alzheimer : résultats préliminaires de l'étude REAL.FR. *Revue de Medecine Interne*. 2003;24 (Suppl 3):314s–318s.
  50. Brubacher D, Monsch AU, Stahelin HB. Weight change and cognitive performance. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2004;28(9):1163–1167.
  51. Bruhat A, Bos C, Sibony-Prat J, Bojic N, Pariel-Madlessi S, Belmin J. L'assistance nutritionnelle chez les malades âgés dénutris. *La Presse Médicale*. 2000;29(39):2191–2201.
  52. Bryk A, Raudenbush SW. Application of hierarchical linear models to assessing change. *Psychol Bull*. 1987;101(1):147–158.
  53. Burdge GC, Jones AE, Frye SM, Goodson L, Wootton SA. Effect of meal sequence on postprandial lipid, glucose and insulin responses in young men. *Eur J Clin Nutr*. 2003;57:1536–1544.
  54. Buzby GP, Williford WO, Peterson OL et al. A randomized clinical trial of total parenteral nutrition in malnourished surgical patients: the rationale and impact of

previous clinical trials and pilot study on protocol design. *Am J Clin Nutr.* 1988;47:357–363.

### *Cain - Cupples*

55. Cain WS, Stevens JC. Uniformity of olfactory loss in aging. *Ann NY Acad Sci.* 561:29–38, 1989.
56. Cain WS, Reid F, Stevens JC. Missing ingredients: aging and the discrimination of flavor. *Journal of Nutrition for the Elderly.* 1990;9(3):3–15.
57. Calder PC. Nutrition et fonction immunitaire. *Nutr Clin Métabol.* 2001;15:286–297.
58. Calder PC. Branched-chain amino acids and immunity. *J. Nutr.* 2006;136:288S–293S.
59. Campillo B, Paillaud E, Bories PN, Noel M, Porquet D, Le Parco JC. Serum levels of insulin-like growth factor-1 in the three months following surgery for a hip fracture in elderly: relationship with nutritional status and inflammatory reaction. *Clin Nutr.* 2000;19(5):349–354.
60. Campillo B, Paillaud E, Uzan I, Merlier I, Abdellaoui M, Perennec J, Louarn F, Bories PN, Comité de Liaison Alimentation-Nutrition. Value of body mass index in the detection of severe malnutrition: influence of the pathology and changes in anthropometric parameters. *Clin Nutr.* 2004;23(4):551–559.
61. Cederholm T, Hellstrom K. Nutritional status in recently hospitalized and free-living elderly subjects. *Gerontology.* 1992;38(1–2):105–110.
62. Cederholm T, Jägrén C, Hellström K. Outcome of protein-energy malnutrition in elderly medical patients. *Am J Med.* 1995;98:67–74.
63. Chaves PH, Xue QL, Guralnik JM, Ferrucci L, Volpato S, Fried LP. What constitutes normal hemoglobin concentration in community-dwelling disabled older women?. *J Am Geriatr Soc.* 2004; 52(11):1811–1816.
64. Chiari MM, Bagnoli R, De Luca P, Monti M, Rampoldi E, Cunietti E. Influence of acute inflammation on iron and nutritional status indexes in older inpatients. *J Am Geriatr Soc.* 1995;43:767–771.
65. Chen CC, Schilling LS, Lyder CH. A concept analysis of malnutrition in the elderly. *J Adv Nurs.* 2001;36 :131–141.

66. Chima CS, Barco K, Dewitt ML, Maeda M, Teran JC, Mullen KD. Relationship of nutritional status to length of stay, hospital costs, and discharge status of patients hospitalized in the medicine service. *J Am Diet Assoc.* 1997;9:975-978.
67. Christensson L, Unosson M, Ek A-C. Evaluation of nutritional assessment techniques in elderly people newly admitted to municipal care. *Eur J clin Nutr.* 2002;56:810-818.
68. Chumlea WC, Roche AF, Steinbaugh ML. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. *J Am Geriatr Soc.* 1985;33:116-20.
69. Chumlea WC, Vellas B, Guo SS. Malnutrition or healthy senescence. *Proc Nutr Soc.* 1998;57:593-598.
70. Clark A. Protocol-based care: 1. How integrated care pathways work. *Professional Nurse.* 2003;18(12): 694-697.
71. Clarke DM, Wahlqvist ML, Strauss BJG. Undereating and undernutrition in old age: integrating bio-psychosocial aspects. *Age Ageing.* 1998;27:527-534.
72. Clarkston WK, Pantano MM, Morley JE, Horowitz M, Littlefield JM, Burton FR. Evidence for the anorexia of aging: Gastrointestinal transit and hunger in healthy elderly vs. young adults. *Am J Physiol.* 1997;272:R243-248.
73. Clement JP, Nassif RF, Leger JM, Marchan F. Mise au point et contribution à la validation d'une version française abrégée de la Geriatric Depression Scale de Yesavage. *Encephale.* 1997;23(2): 91-99.
74. Clendenen VI, Herman CP, Polivy J. Social facilitation of eating among friends and strangers. *Appetite.* 1994;43:1-13.
75. Coats KG, Morgan SL, Bartolucci AA, Weinsier RL. Hospital-associated malnutrition: a reevaluation 12 years later. *J Am Diet Assoc.* 1993;93(1):27-33.
76. Cohen-Mansfield J, Marx MS, Lipson S, Werner P. Predictors of mortality in nursing home residents. *J Clin Epidemiol.* 1999;52(4):273-280.
77. Coin A, Sergi G, Beninca P, Lupoli L, Cinti G, Ferrara L, Benedetti G, Tomasi G, Pisent C, Enzi G. Bone mineral density and body composition in underweight and normal elderly subjects. *Osteoporos Int.* 2000;11:1043-1050.
78. Compan B, di Castri A, Plaze JM, Arnaud-Battandier F. Epidemiological study of malnutrition in elderly patients in acute, sub-acute and long-term care using the MNA. *J Nutr Health Aging.* 1999;3(3):146-151.

79. Comstock EM, St-Pierre RG, Mackierman YD. Measuring individual plate waste in school lunches. *J Am Diet Assoc.* 1981;79(3):290–296.
80. Constans T, Backq Y, Bréchet JF, Guilmot JL, Choutet P, Lamisse F. Protein-energy malnutrition in elderly medical patients. *J Am Geriatr Soc.* 1992;40:263–268.
81. Cook CG, Andrews JM, Jones KL, et al. Effects of small intestinal nutrient infusion on appetite and pyloric motility are modified by age. *Am J Physiol.* 1997;273:R755–761.
82. Crogan NL, Pasvogel A. The influence of protein-calorie malnutrition on quality of life in nursing homes. *J Gerontol A Biol Med Sci.* 2003;58(2):159–164.
83. Crogan NL, Evans B, Velasquez D. Measuring nursing home resident satisfaction with food and food service: initial testing of the FoodEx-LTC. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2004;59(4):370–377.
84. Cupples WA. Physiological regulation of food intake. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2005;288(6):R1438–1443.

#### ***Dahele - Dupertuis***

85. Dahele M, Fearon KC. Research methodology: cancer cachexia syndrome. *Palliat Med.* 2004;18:409–417.
86. Dallière O, Blanchon MA, Blanc P, Presles E, Gonthier R. Impact des facteurs de fragilité sur le devenir des sujets âgés de 75 ans et plus opérés d'une prothèse de hanche. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique.* 2004;47:627–633.
87. Davidson J, Getz M. Nutrition screening and assessment by anthropometry and bioelectrical impedance in the frail elderly: A critical appraisal of methodology in a clinical setting. *J Nur elderly.* 2004;23(4):47–63.
88. de Castro JM, Elmore DK. Subjective hunger relationships with meal patterns in the spontaneous feeding behavior of humans: evidence for a causal connection. *Physiol Behav* 1988;43:159
89. de Castro JM, Brewer EM, Elmore DK, Orazco S. Social facilitation of the spontaneous meal size of humans occurs regardless of time, place, alcohol or snacks. *Appetite.* 1990;15:89–101.
90. de Castro JM, Brewer E. The amount eaten in meals by humans is a power function of

- the number of people present. *Physiol Behav.* 1992;51:121–125.
91. de Castro JM. Age-related changes in spontaneous food intake and hunger in humans. *Appetite.* 1993;21:255–272.
  92. de Castro JM, Stroebele N. Food intake in the real world: implications for nutrition and aging. *Clin Geriatr Med.* 2002a;18(4):685–697.
  93. de Castro JM. Age-related changes in the social, psychological, and temporal influences on food intake in free-living, healthy, adult humans. *J Gerontol Bio Med Sci.* 2002b;57(6):M368–377.
  94. Deeg DJH, Miles TP, Van Zonneveld RJ, Curb JD. Weight change, survival time and cause of death in Dutch elderly. *Arch Gerontol Geriatr.* 1990;10:97–111.
  95. de Groot LC, van Staveren WA. Low-protein intakes and protein turnover in elderly women. *Nutr Rev.* 1996;54(2 Pt 1):58–60.
  96. de Groot LC, Beck AM, Schroll M, van Staveren WA. Evaluating the DETERMINE Your Nutritional Health Checklist and the Mini Nutritional Assessment as tools to identify nutritional problems in elderly Europeans. *Eur J Clin Nutr.* 1998;52(12):877–883.
  97. Deitch EA, Winterton J, Ma L, Berg RD. Gut as a portal of entry for bacteraemia; the role of protein malnutrition. *Ann Surg.* 1987;205:681–92.
  98. Deitch EA. Role of the gut lymphatic system in multiple organ failure. *Curr Opin Crit Care.* 2001;7:92–98.
  99. de Jong N, Mulder I, de Graaf C, van Staveren WA. Impaired sensory functioning in elders : the relation with its potential determinants and nutritional intake. *J Gerontol Biol Med Sci.* 1999;56A(8):B324–331.
  100. Del Parigi A, Chen K, Gautier JF, Salbe AD, Pratley RE, Ravussin E, Reiman EM, Tataranni PA. Sex differences in the human brain's response to hunger and satiation. *Am J Clin Nutr.* 2002;75(6):1017–1022.
  101. Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP. What is subjective global assessment of nutritional status? *JPEN.* 1987;11:8–13.
  102. Dey DK, Rothenberg E, Sundh V, Bosaeus I, Steen B. Body mass index, weight change and mortality in the elderly. A 15 y longitudinal population study of 70 y olds. *Eur J Clin Nutr.* 2001;55(6):482–492.

103. Di Francesco V, Zamboni M, Zoico E, Mazzali G, Dioli A, Omizzolo F, Bissoli L, Fantin F, Rizzotti P, Solerte SB, Micciolo R, Bossello O. Unbalanced serum leptin and ghrelin dynamics prolong postprandial satiety and inhibit hunger in healthy elderly: another reason for the "anorexia of aging". *Am J Clin Nutr*. 2006;83:1149–1152.
104. Donini LM, de Felice MR, Tassi L, de Bernardini L, Pinto A, Giusti AM, Cannella C. A "proportional and objective score" for the mini nutritional assessment in long-term geriatric care. *J Nutr Health Aging*. 2002;6(2):141–146.
105. Donini LM, Savina C, Cannella C. Eating habits and appetite control in the elderly: the anorexia of aging. *International Psychogeriatrics*. 2003;15(1):73–87.
106. Donini LM, De Bernardini L, De Felice MR, Savina C, Coletti C, Cannella C. Effect of nutritional status on clinical outcome in a population of geriatric rehabilitation patients. *Aging Clin Exp Res*. 2004;16(2):132–138.
107. Dormenval V, Budtz-Jorgensen E, Mojon P, Bruyere A, Rapin CH. Nutrition, general health status and oral health status in hospitalised elders. *Gerodontology*. 1995;12(12):73–80.
108. Drewnowski A, Shultz JM. Impact of aging on eating behaviors, food choices, nutrition, and health status. *J Nutr Health Aging*. 2001;5(2):75–79.
109. Dube L, Morgan, MS. Trend effects and gender differences in retrospective judgments of consumption emotions. *Journal of Consumer Research*. 1996;23:156–162.
110. Dubé L, Morin S. Background music pleasure and store evaluation: Intensity effects and psychological mechanisms. *J Bus Res* 2001;54(2):107–113.
111. Du Clos TW. Function of C-reactive protein. *Ann Med*. 2000;32(4):274–278.
112. Duffy VB, Backstrand JR, Ferris AM. Olfactory dysfunction and related nutritional risk in free-living elderly women. *J Am Diet Assoc*. 1995;95:879–884.
113. Duffy VB, Cain S, Ferris AM. Measurement of sensitivity to olfactory flavor: application in a study of aging and dentures. *Chem Sens*. 1999;24(6):671–677.
114. Dupertuis YM, Kossovsky MP, Kyle UG, Raguso CA, Genton L, Pichard C. Food intake in 1707 hospitalized patients: a prospective comprehensive hospital survey. *Clin Nutr*. 2003;22:120–123.

*Edwards - Evans*

115. Edwards BJ, Perry HM, Kaiser FE, Morley JE, Kraenzle D, Kreutter DK, Stevenson RW. Age-related changes in amylin secretion. *Mech Ageing Dev.* 1996;86(1):39–51.
116. Edwards JS, Hartwell HJ. A comparison of energy intake between eating positions in a NHS hospital--a pilot study. *Appetite.* 2004;43(3):323–325.
117. Edwards JSA, Nash AHM. The nutritional implications of food wastage in hospital food service management. *Nutr Food Sci.* 1999;2:89–98.
118. Ek AC, Unosson M, Larsson J, Ganowiak W, Bjurulf P. Interrater variability and validity in subjective nutritional assessment of elderly patients. *Scand J Car Sci.* 1996;10(3):163–168.
119. Elmstahl S, Blabolil V, Fex G, Kuller R, Steen B. Hospital nutrition in geriatric long-term care medicine. I. Effects of a changed meal environment. *Comprehensive Gerontology. Section A. Clinical & Laboratory Sciences.* 1987;1(1):29–33.
120. Esteban Perez M, Fernandez-Ballart J, Salas-Salvado J. [The nutritional status of the older population as a function of the institutionalization regimen]. [Spanish] *Nutricion Hospitalaria.* 2000;15(3):105-113.
121. Evans BC, Crogan NL, Schultz JA. Resident Coping Strategies in the Nursing Home: An Indicator of the Need for Dietary Services Change. *Appl Nurs Res.* 2004;17(2):109–115.
122. Evans BC, Crogan NL. Using the FoodEx-LTC to assess institutional food service practices through nursing home residents' perspectives on nutrition care. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005;60(1):125–128.
123. Evans BC, Crogan NL, Shultz JA. Quality dining in the nursing home: The residents' perspective. *J Nutr Elderly.* 2003;22(3):1–17.

*Falciglia - Frisoni*

124. Falciglia G, O'Connor J, Gedling E. Upper arm anthropometric norms in elderly white subjects. *J Am Diet Assoc.* 1988;88(5):569–574.
125. Farshchi HR, Taylor MA, Macdonald IA. Deleterious effects of omitting breakfast on insulin sensitivity and fasting lipid profiles in healthy lean women. *Am J Clin Nutr.*

- 2005;81(2):388–396.
126. Faxen-Irving G, Basun H, Cederholm T. Nutritional and cognitive relationships and long-term mortality in patients with various dementia disorders. *Age Ageing*. 2005;34(2):136–141.
  127. Fearon KC, Barber MD, Moses AG. The cancer cachexia syndrome. *Surg Oncol Clin North Am*. 2001;10(1):109–26.
  128. Ferland G. Nutritional problems of the elderly. In: *Current perspectives on nutrition and health*. Carroll (Ed). McGill-Queen's University Press. Montréal, 1998. pp. 199–212.
  129. Ferland G, Boivin D, Desjardins I, Gaudreault M, St-Denis L. Personnes âgées. In: Chagon Decelles, D., Gélinas, M.D., Lavallée Côté, L. et coll. (Eds.). *Manuel de nutrition clinique*, 3e édition. Montréal, OPDQ; 1997: (chap. 2.5) pp.1–7.
  130. Ferguson RP, O'Connor P, Crabtree B, Batchelor A, Mitchell J, Coppola D. Serum albumin and prealbumin as predictors of clinical outcomes of hospitalized elderly nursing home residents. *J Am Geriatr Soc*. 1993;41(5):545–549.
  131. Feunekes GI, de Graaf C, van Staveren WA. Social facilitation of food intake is mediated by meal duration. *Physiol Behav*. 1995;58(3):551–558.
  132. Feuz A, Rapin CH. An observational study of the role of pain control and food adaptation of elderly patients with terminal cancer. *J Am Diet Assoc*. 1994;94:767–770.
  133. Finck BN, Johnson RW. Anti-inflammatory agents inhibit the induction of leptin by tumor necrosis factor-alpha. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2003;282(5):R1429–1435.
  134. Finucane P, Rudra T, Hsu R, Tomlinson K, Hutton RD, Pathy MS. Markers of the nutritional status in acutely ill elderly patients. *Gerontol*. 1988;34(5–6):304–310.
  135. Fitten LJ, Morley JE, Gross PL, Petry SD, Cole KD. Depression. *J Am Geriatr Soc*. 1989;37(5):459–472.
  136. Flodin L, Svensson S, Cederholm T. Body mass index as a predictor of 1 year mortality in geriatric patients. *Clin Nutr*. 2000;19(2):121–125.
  137. Flint A, Raben A, Blundell JE, Astrup A. Reproducibility, power and validity of visual analog scales in assessment of appetite sensations in single test meal studies. *Int J*

- Obes Relat Metab Disord 2000;24:38–48.
138. Flodin L, Svensson S, Cederholm T. Body mass index as a predictor of 1 year mortality in geriatric patients. *Clin Nutr.* 2000;19(2):121–125.
  139. Folstein M, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-Mental State": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res.* 1975;12:189–198.
  140. Food Marketing Institute. Trends in the United States: consumer attitudes and the supermarket. Chicago: Food Marketing Institute. 1999.
  141. Fouladiun M, Korner U, Bosaeus I, Daneryd P, Hyltander A, Lundholm KG. Body composition and time course changes in regional distribution of fat and lean tissue in unselected cancer patients on palliative care--correlations with food intake, metabolism, exercise capacity, and hormones. *Cancer.* 2005;103(10):2189–2198.
  142. Frame LT, Hart RW, Leakey JEA. Caloric restriction as a mechanism mediating resistance to environmental disease. *Environ Health Perspect* 1998;106(suppl 1):313–324.
  143. Fraser R, Fone D, Horowitz M, Dent J. Cholecystokinin octapeptide stimulates phasic and tonic pyloric motility in healthy humans. *Gut.* 1993;34(1):33–37.
  144. Frisoni GB, Franzoni S, Rozzini R, Ferrucci L, Boffelli S, Trabucchi M. Food intake and mortality in the frail elderly. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci .* 1995;50(4):M203–210.
  145. Frisoni GB, Fediv, Geroldi C, Trabucchi M. Cognition and the perception of physical symptoms in the community-dwelling elderly. *Behav Med.* 1999;25(1):5–12.

***Gabryelewicz - Guyonnet***

146. Gabryelewicz T, Styczynska M, Pfeffer A, Wasiak B, Barczak A, Luczywek E, Androsiuk W, Barcikowska M. Prevalence of major and minor depression in elderly persons with mild cognitive impairment-MADRS factor analysis. *Int J Geriatr Psych.* 2004;19(12):1168–1172.
147. Gallagher D, Ruts E, Visser M, Heshka S, Baumgartner RN, Wang J, Pierson RN, Pi-Sunyer FX, Heymsfield SB. Weight stability masks sarcopenia in elderly men and women. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2002;279(2):E366–375.

148. Gallagher-Allred CR, Voss AC, Finn SC, McCamish MA. Malnutrition and clinical outcomes: the case for medical nutrition therapy. *J Am Diet Assoc.* 1996;96(4):361–366.
149. Gariballa SE. Malnutrition in hospitalized elderly patients: when does it matter? *Clin Nutr.* 2001; 20(6):487–491.
150. Gazzoti C, Arnaud-Battandier F, Parello M, Farine S, Seidel L, Alberts A, Pertemans J. Prevention of malnutrition on older people during and after hospitalisation: results from a randomised controlled clinical trial. *Age Ageing.* 2003;32(3):321–325.
151. Gerber V, Krieg MA, Cornuz J, Guigoz Y, Burckhardt P. Nutritional status using the Mini Nutritional Assessment questionnaire and its relationship with bone quality in a population of institutionalized elderly women. *J Nutr Health Aging.* 2003;7(3):140–145.
152. Glanz K, Basil M, Maibach E, Goldberg J, Snyder D. Why Americans eat what they do: taste, nutrition, cost, convenience, and weight control concerns as influence on food consumption. *J Am Diet Assoc.* 1998;98:1118–1126.
153. Glaser BG, Strauss AL. The discovery of grounded theory strategies for qualitative research. 1967, Aldine Publishing Company, New York.
154. Goichot B, Schlienger JL, Grunenberger F, Pradignac A. Low cholesterol concentrations in free-living elderly subjects: relations with dietary intake and nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1995;62:547–553.
155. Gosnell BA, Levine AS, Morley JE. The effects of aging on opioid modulation of feeding in rats. *Life Sci.* 1983;32:2793–2799.
156. Griep MI, Verleye G, Franck AH, Collys K, Mets TF, Massart DL. Variation in nutrient intake with dental status, age and odour perception. *Eur J Clin Nutr.* 1996;50:816–825.
157. Grundy D. What activates visceral afferents?. *Gut.* 2004;53 (Suppl 2):5–8.
158. Guigoz Y, Vellas B, Garry PJ. Mini Nutritional Assessment: a practical assessment tool for grading the nutritional status of elderly patients. *Facts Research Gerontology.* 1994;4(suppl.2):15–59.
159. Guigoz Y, Vellas B. Test d'évaluation de l'état nutritionnel de la personne âgée: le Mini Nutritional Assessment (MNA). *Med Hyg.* 1995;53:1965.

160. Guigoz Y, Lauque S, Vellas BJ. Identifying the elderly at risk for malnutrition. The Mini Nutritional Assessment. *Clin Geriatr Med*. 2002;18(4):737–757.
161. Guyonnet S, Nourhashemi F, Reyes-Ortega G, de Glisezinski I, Adoue D, Riviere D, Vellas B, Albarede JL. La perte de poids chez les sujets présentant une démence de type Alzheimer. *Rev Méd Interne*. 1997;18(10):776–785.

***Haddad - Hutchison***

162. Haddad F, Zaldivar F, Cooper DM, Adams GR. IL-6-induced skeletal muscle atrophy. *J Appl Physiol*. 2005;98(3):911–917.
163. Hamilton BB, Granger CV, Sherwin FS, Zielezny M, Tashman JS. A uniform national data system for medical rehabilitation. In: Fuhrer MJ (ed): *Rehabilitation outcomes: Analysis and Measurement*. Baltimore, Paul H. Brooks Publishing Co; 1987:135–147.
164. Hansen K, Sickelmann F, Pietrowsky R, Fehm HL, Born J. Systemic immune changes following meal intake in humans. *Am J Physiol*. 1997;273(2 Pt 2):R548–553.
165. Harris J A, Benedict F G. *A Biometric Study of Basal Metabolism in Man*. Washington: Carnegie Institute, 1919.
166. Henry CJK, Woo J, Lightowler HJ, Seyoum TA, Yip R, Lee R, Hui E, Shing S. Brief communication: energy and protein intake in a sample of hospitalized elderly in Hong Kong. *Int J Food Sci Nutr*. 2002;53:475–480.
167. Henry CJK, Woo J, Lightowler HJ, Yip R, Lee R, Hui E, Shing S, Seyoum TA. Use of natural food flavours to increase food and nutrient intakes in hospitalized elderly in Hong Kong. *Int J Food Sci Nutr*. 2003;54(4):321–327.
168. Henry O, Jourdan B, Duviquet M. Analyse de la réponse inflammatoire chez des malades âgés hospitalisés. *Annales de Medecine Interne*. 1999;150(3):189–194.
169. Henry OF, Blacher J, Verdavaine J, Duviquet M, Safar ME. Alpha 1-acid glycoprotein is an independent predictor of in-hospital death in the elderly. *Age Ageing*. 2003;32(1):37–42.
170. Herzberg SR. The impact of the social environment on nursing home residents. *J Aging Soc Policy*. 1997;9(2):67–80.
171. Hickson M, Frost G. An investigation into the relationships between quality of life,

- nutritional status and physical function. *Clin Nutr.* 2004;23(2):213–221.
172. Hill AJ, Magson LD, Blundell JE. Hunger and palatability: tracking ratings of subjective experience before, during and after the consumption of preferred and less preferred food. *Appetite* 1984;5:361–371.
173. Hippocrates. On ancient medicine. In: Wood W, ed. *The genuine works of Hippocrates: translated from the Greek with a preliminary discourse and annotations / by Francis Adams.* New York, NY: 1891.
174. Hogarth MB, Marshall P, Lovat LB, Palmer AJ, Frost CG, Fletcher AE, Nicholl CG, Bulpitt CJ. Nutritional supplementation in elderly medical in-patients: a double-blind placebo-controlled trial. *Age Ageing.* 1996;25:453–457.
175. Humphreys J, de la Maza P, Hirsch S, Barrera G, Gattas V, Bunout D. Muscle strength as a predictor of loss of functional status in hospitalized patients. *Nutrition.* 2002;18(7-8):616–620.
176. Hutchinson WL, Koenig W, Frölich M, Sund M, Lowe GDO, Pepys MB. Immunoradiometric assay of circulating C-Reactive Protein: Age-related values in the adult general population. *Clin Chem.* 2000;46(7):934–938.

#### *Incalzi - Joosten*

177. Incalzi RA, Gemma A, Capparella O, Cipriani L, Landi F, Carbonin PU. Energy intake and in-hospital starvation: a clinically relevant relationship. *Arch Intern Med.* 1996a;156(2):425–429.
178. Antonelli Incalzi R, Landi F, Cipriani L, Bruno E, Pagano F, Gemma A, Capparella O, Carbonin PU. Nutritional assessment: a primary component of multidimensional geriatric assessment in the acute care setting. *J Am Geriatr Soc.* 1996b;44(2):166–174.
179. Incalzi RA, Landi F, Pagano F, Capparella O, Gemma A, Carbonin PU. Changes in nutritional status during the hospital stay: a predictor of long-term survival. *Aging Clin Exp Res.* 1998;10:490–496.
180. Ireton-Jones C, Orr M, Hennessy K. Clinical pathways in homes nutrition support. *J Am Diet Assoc.* 1997;
181. Irvine P, Mouzet JB, Marteau C, Salle A, Genaitay M, Favreau AM, Berrut G, Ritz P.

- Short-term effect of a protein load on appetite and food intake in diseased mildly undernourished elderly people. *Clin Nutr.* 2004;23(5):1146–1152.
182. Jeejeebhoy KN. Total parenteral nutrition. *Ann R Coll Phys Surg Can.* 1976;9:287–300.
183. Jeejeebhoy KN. Hospital malnutrition: is a disease or lack of food? *Clin Nutr.* 2003;22(3):219–220.
184. Jetté M. Guide des mensurations anthropométriques des adultes canadiens. Département de kinanthropologie. Faculté des sciences de la santé. Université d'Ottawa. Ottawa. 1983.
185. Jimenez Jimenez C, Alcalá Pérez T, Serrano Prieto F, Martínez Navia-Osorio P. Behavioural habits and affective disorders in old people. *J Adv Nursing.* 1989;14(5):356–364.
186. Jongenelis K., Pot AM, Eisses AM, Beekman AT, Kluiters H, Ribbe MW. Prevalence and risk indicators of depression in elderly nursing home patients: the AGED study. *J Affect Disord.* 2004;83(2-3):135–142.
187. Joosten E, Vanderelst B, Pelemans W. The effect of different diagnostic criteria on the prevalence of malnutrition in a hospitalized geriatric population. *Aging Clin Exp Res.* 1999;11:390–394.

#### ***Kaneda - Kyle***

188. Kaneda H, Maeshima K, Goto N, Kobayakawa T, Ayabe-Kanamura S, Saito S. Decline in taste and odor discrimination abilities with age, and relationship between gustation and olfaction. *Chem Senses.* 2000;25:331–337.
189. Kalra SP, Kalra PS. Overlapping and interactive pathways regulating appetite and craving. *J Addict Dis.* 2004;23(3):5–21.
190. Katz S, Downs TD, Cash HR, Grotz RC. Progress in development of the index of ADL. *Gerontologist.* 1970;10(1):20–30.
191. Kavaliers J, Hirst M. The influence of opiate agonists on day-night feeding rhythms in young and old mice. *Brain Res.* 1985;326:160–167.
192. Kayser-Jones J, Schell E. The effect of staffing on the quality of care at mealtime.

- Nurs Outlook. 1997;45(2):64–72.
193. Keene J, Hope T, Rogers PJ, Elliman NA. An investigation of satiety in ageing, dementia and hyperphagia. *Int J Eating Dis.* 1998;23(4):409–418.
  194. Keller HH. Malnutrition in institutionalized elderly: How and Why? *J Am Geriatr Soc.* 1993; 41:1212–1218.
  195. Keller HH. Weight gain impacts morbidity and mortality in institutionalized older persons. *J Am Geriatr Soc.* 1995;43(2):165–169.
  196. Kelley AE. Ventral striatal control of appetitive motivation: role in ingestive behavior and reward-related learning. *Neurosci Biobehav Rev.* 2004;27:765–776.
  197. Kergoat MJ. Détection de la dénutrition protéino-énergétique par le généraliste: choix des paramètres d'évaluation de l'état nutritionnel à l'âge avancé. *Âge & Nutrition.* 1995;6(1):25–32.
  198. Kergoat MJ. La dénutrition protéino-énergétique comme élément de fragilité chez la personne âgée. *Le clinicien.* 1998;mars:84–105.
  199. Klipstein-Grobusch K, Reilly JJ, Potter J, Edwards CA, Roberts MA. Energy intake and expenditure in elderly patients admitted to hospital with acute illness. *B J Nutr.* 1995;73:323–334.
  200. Kofod J, Birkemose A. Meals in nursing home. *Scand J Caring Sci.* 2004;18:128–134.
  201. Knibb RC, Simth DM, Booth DA, Armstrong AM, Platts RG, Macdonald A, Booth IW. No unique role for nausea attributed to eating a food in the recalled acquisition of sensory aversion for that food. *Appetite.* 2001;36:225–234.
  202. Knoops KT, Slump E, de Groot LCPGM, We Wouters-Wesseling W, Brouwer ML, and van Staveren WA. Body weight changes in elderly psychogeriatric nursing home residents. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005;60A(4):M536–539.
  203. Kondrup J, Bak L, Hansen BS, Ipsen B, Ronneby H. Outcome from nutritional support using hospital food. *Nutrition.* 1998;14(3):319–321.
  204. Kondrup J, Johansen N, Plum LM, Bak L, Larsen IH, Martinsen A, Andersen JR, Baernthsen H, Bunch E, Lauesen N. Incidence of nutritional risk and causes of inadequate nutritional care in hospitals. *Clin Nutr.* 2002;21(6):461–468.
  205. Konsman JP, Dantzer R. How the immune and nervous systems interact during disease-associated anorexia. *Nutrition.* 2001;17(7-8):664–668.

206. Kyle UG, Pirlich M, Schuetz T, Luebke HJ, Lochs H, Pichard C. Prevalence of malnutrition in 1760 patients at hospital admission: a controlled population study of body composition. *J Clin Nutr*. 2003;22(5):473–481.
207. Kyle UG, Schutz Y, Dupertuis YM, Pichard C. Body composition interpretation. Contributions of the fat-free mass index and the body fat mass index. *Nutr*. 2003;19(7-8):597–604.

***Lammes - Ludwig***

208. Lammes E, Akner G. Resting metabolic rate in elderly nursing home patients with multiple diagnoses. *J Nutr Health Aging*. 2006;10(4):263-270.
209. Lange-Alberts ME, Shott S. Nutritional intake. Use of touch and verbal cuing. *J Gerontol Nurs*. 1994;20(2):36–40.
210. Lansey S, Waslien C, Mulvihill M, Fillit H. The role of anthropometry in the assessment of malnutrition in the hospitalized frail elderly. *Gerontology*. 1993;39(6):346–353.
211. Landi F, Graziano O, Gambassi G, Pedone C, Carbonin PU, Bernabei R for the Gruppo Italiano di Farmacovigilanza nell'Anziano (GIFA) Study Group. Body Mass Index and mortality among hospitalized patients. *Arch Intern Med*. 2000;160:2641–2644.
212. Larson SJ. Behavioral and motivational effects of immune-system activation. *J Gen Psychol*. 2002;129(4):401–414.
213. Lassila HC, Stoehr GP, Ganguli M, Seaberg EC, Gilby JE, Belle SH, Echement DA. Use of prescription medications in an elderly rural population: the MoVIES Project. *Ann Pharmacotherapy*. 1996;30(6):589–95.
214. Lau C, Gregoire M. Quality ratings of a hospital foodservice department by inpatients and postdischarge patients. *J Am Diet Assoc*. 1998;98:1303–1307.
215. Lawton MP, Kleban MH, Rajagopal D, Dean J. Dimensions of affective experience in three age groups. *Psychol Aging*. 1992;7(2):171–184.
216. Leclerc BS, Kergoat MJ. Analyse critique des indices anthropométriques et biochimiques (protéines viscérales) dans l'évaluation de l'état nutritionnel de la

- personne âgée hospitalisée. Montréal, QC : L'association canadienne-française pour l'avancement des sciences. 1988:16.
217. Legg CR. Appetite — a psychological concept. In: Legg CR, Booth D, eds. *Appetite: neural and behavioural bases*. Oxford, New York: Oxford University Press. 1994: 1–10.
  218. Lesourd B. La dénutrition protéique : principale cause de déficit immunitaire chez le sujet âgé. *Âge & Nutrition*. 1990;3:132–138.
  219. Lesourd B. Conséquences nutritionnelles des cytokines : facteur de gravité des hypercatabolismes chez le sujet âgé. *Âge & Nutrition*. 1992;3(2):100–109.
  220. Lesourd B. Évaluation de l'état nutritionnel du sujet âgé (1ère partie). *Cah. Nutr. Diét.* 1999a;34(5):320–328.
  221. Lesourd B. Immune response during disease and recovery in the elderly. *Proc Nutr Soc.* 1999b;58:85–98.
  222. Levenson RW, Carstensen LL, Friesen WV, Ekman P. Emotion, physiology and expression in old age. *Psychol Aging*. 1991;6(1):28–35.
  223. Levinson Y, Dwolatzky T, Epstein A, Adler B, Epstein L. Is it possible to increase weight and maintain the protein status of debilitated elderly residents of nursing homes? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005;60A(7):878–881.
  224. Linjakumpu T, Hartikainen S, Klaukka T, Veijola J, Kivela SL, Isoaho R. Use of medications and polypharmacy are increasing among the elderly. *J Clin Epidemiol*. 2002; 55(8):809–817.
  225. Linn BS, Linn MW, Gurel L. Cumulative illness rating scale. *J Am Geriatr Soc.* 1968;16(4):622–626.
  226. Lipschitz DA, Mitchell CO. The correctability of the nutritional, immune, and hematopoietic manifestations of protein calorie malnutrition in the elderly. *J Am Coll Nutr*. 1982;1(1):17–25.
  227. Liver C, Girardet V, Coti P. La malnutrition protéino-énergétique chez des sujets âgés admis en réadaptation. *Âge & Nutrition*. 2000;11(2):67–71.
  228. Luhrmann PM, Neuhaeuser Berthold M. Are the equations published in literature for predicting resting metabolic rate accurate for use in the elderly?. *J Nutr Health Aging*. 2004;8(3):144–149.

229. Ludwig DS, Majzoub JA, Al-Zahrani A, Dallal GE, Blanco I, Roberts SB. High glycemic index foods, overeating, and obesity. *Pediatrics*. 1999;103:E261–266.

*MacDonald - Murphy*

230. MacDonald N, Easson AM, Mazurak VC, Dunn GP, Baracos VE. Understanding and managing cancer cachexia. *J Am Coll Surg*. 2003;197(1):143–161.
231. Macht M. Characteristics of eating in anger, fear, sadness and joy. *Appetite*. 1999;33(1):129–139.
232. Macht M, Simmons G. Emotions and eating in everyday life. *Appetite*. 2000;35:65–71.
233. MacIntosh CG, Andrews JM, Jones KL, Wishart JM, Morris HA, Jansen JB, Morley JE, Horowitz M, Chapman IM. Effects of age on concentrations of plasma cholecystokinin, glucagon-like peptide 1, and peptide YY and their relation to appetite and pyloric motility. *Am J Clin Nutr*. 1999;69(5):999–1006.
234. MacIntosh CG, Horowitz M, Verhagen MA, Smout AJ, Wishart J, Morris H, Goble E, Morley JE, Chapman IM. Effect of small intestinal nutrient infusion on appetite, gastrointestinal hormone release, and gastric myoelectrical activity in young and older men. *Am J Gastroenterol* 2001a;96:997–1007.
235. MacIntosh CG, Morley JE, Wishart J, Morris H, Jansen JB, Horowitz M, Chapman IM. Effect of exogenous cholecystokinin (CCK)-8 on food intake and plasma CCK, leptin, and insulin concentrations in older and young adults: evidence for increased CCK activity as a cause of the anorexia of aging. *J Clin Endocrinol Metab*. 2001b;86(12):5830–5837.
236. MacIntosh CG, Sheehan J, Davani N, Morley JE, Horowitz M, Chapman IM. Effects of aging on the opioid modulation of feeding in humans. *J Am Geriatr Soc*. 2001c;49(11):1518–1524.
237. Maddock RJ. The retrosplenial cortex and emotion: new insights from functional neuroimaging of the human brain. *Trends Neurosci*. 1999;22(7):310–316.
238. Marcelino AS, Adam AS, Couronne T, Koster EP, Sieffermann JM. Internal and external determinants of eating initiation in humans. *Appetite*. 2001; 36(1):9–14.
239. Mathey MF. Assessing appetite in Dutch elderly with the Appetite, Hunger and

- Sensory Perception (AHSP) questionnaire. *J Nutr Health Aging*. 2001a;5(1):22–28.
240. Mathey MF, Siebelink E, de Graaf C, et al. Flavor enhancement of food improves dietary intake and nutritional status of elderly nursing home residents. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001b;56(4):M200–205.
241. Mathey MF, Vanneste VG, de Graaf C, de Groot LC, van Staveren WA. Health effect of improved meal ambiance in a Dutch nursing home: a 1-year intervention study. *Preventive Medicine*. 2001c;32(5):416–423.
242. Mattes RD, Curran WJ Jr, Powlis W, Whittington R. A descriptive study of learned food aversions in radiotherapy patients. *Physiol Behav*. 1991;50(6):1103–1109.
243. Mattes RD, Curran WJ Jr, Alavi J, Powlis W, Whittington R. Clinical implications of learned food aversions in patients with cancer treated with chemotherapy or radiation therapy. *Cancer*. 1992;70(1):192–200.
244. Mattes RD, Hollis J, Hayes D, Stunkard AJ. Appetite: measurement and manipulation misgivings. *J Am Diet Assoc*. 2005;105(5 Suppl 1):S87–97.
245. McCarthy HD, Dryden S, Williams G. Interleukin-1 beta-induced anorexia and pyrexia in rat: relationship to hypothalamic neuropeptide Y. *Am J Physiol*. 1995;269(5 pt 1):E852–857.
246. McCusker J, Cole M, Dufouil C, Dendukuri N, Latimer E, Windholz S, Elie M. The prevalence and correlates of major and minor depression in older medical inpatients. *J Am Geriatr Soc*. 2005;53:1344–1353.
247. McDowell I, Kristjansson B, Hill GB, Hebert R. Community screening for dementia: the Mini Mental State Exam (MMSE) and Modified Mini-Mental State Exam (3MS) compared. *J Clin Epidemiol*. 1997;50(4):377–383.
248. McEvoy P. Using process mapping to improve nursing practice and patient care. *Professional Nurse*. 2004;19(9):508–511.
249. McIntosh WA, Shifflett PA, Picou JS. “Social” support, stressful events, strain, dietary intake and elderly. *Med Care*. 1989;27:140–153.
250. McWhirter JP, Pennington CR. Incidence and recognition of malnutrition in hospital. *BMJ*. 1994;308(6934):945–948.
251. Meibohm B, Derendorf H, Mollmann H, Frohlich P, Tromm A, Wagner M, Homrighausen S, Krieg M, Hochhaus G. Mechanism-based PK/PD model for the

- lymphocytopenia induced by endogenous and exogenous corticosteroids. *Int J Clin Pharmacol Ther.* 1999;37(8):367–76.
252. Melzack R. The short-form McGill pain questionnaire. *Pain.* 1987;30:191–197.
253. Mendoza I, Boisvert W, Solomons NW. Reproducibility of anthropometric measurements in Guatemalan elderly. *Age & Nutrition.* 1995;6(3):155.
254. Meshulam RI, Moberg PJ, Mahr RN, Doty RL. Olfaction in neurodegenerative disease: a meta-analysis of olfactory functioning in Alzheimer's and Parkinson's diseases. *Arch Neurol.* 1998;55(1):84–90.
255. Messing RB, Vasquez BJ, Samaniego B, Jensen RA, Martinez LL, McGaugh JL. Alterations in dihydromorphine binding in cerebral hemispheres of aged male rats. *J Neurochem.* 1981;36:784–790.
256. Midkiff EE, Bernstein LL. Target of learned aversions in human. *Physiol Behav.* 1985;34(5):839–841.
257. Milne AC, Potter J, Avenell A. Protein and energy supplementation in elderly people at risk from malnutrition. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* (2):CD003288, 2005.
258. Missale C, Govoni S, Croce L, Bono A, Spano PF, Trabucchi M. Changes of B-endorphin and met-enkephalin content in the hypothalamus-pituitary axis induced by aging. *J Neurochem.* 1983;40:20–24.
259. Mitrache C, Passweg JR, Libura J, Petrikos L, Seiler WO, Gratwohl A, Stahelin HB, Tichelli A. Anemia: an indicator for malnutrition in the elderly. *Ann Hematol.* 2001;80(5):295–298.
260. Mojet J, Christ-Hazelhof E, Heidema J. Taste perception with age: generic or specific losses in threshold sensitivity to the five basic tastes? *Chem Senses.* 2001;26:845–860.
261. Morgan DB, Newton HM, Schorah CJ, Jewitt MA, Hancock MR, Hullin RP. Abnormal indices of nutrition in the elderly: a study of different clinical groups. *Age Ageing.* 1986;15(2):65–76.
262. Morley JE. Nutritional status of the elderly. *Am J Med.* 1986;81:679–695.
263. Morley JE, Hernandez EN, Flood JF. Neuropeptide Y increases food intake in mice. *Am J Physiol.* 1987;253:R516–522.
264. Morley JE, Silver AJ. Anorexia in the elderly. *Neurobiol Aging.* 1987;9:9–18.

265. Morley JE, Silver AJ. Nutritional issues in nursing home care. *Ann Intern Med.* 1995;123:850–859.
266. Morley JE. Anorexia of aging: physiologic and pathologic. *Am J Clin Nutr.* 1997;66 :760–773.
267. Morley JE. Pathophysiology of anorexia. *Clin Geriatr Med.* 2002;18:661–673.
268. Morley JE, Thomas DR, Wilson MG. Cachexia: pathology and clinical relevance. *Am J Clin Nutr.* 2006;83:735–743.
269. Moulias S. Nutrition et immunité chez le sujet âgé. *Ann Med Intern.* 2002;153(7):446–449.
270. Mowé M, Bohmer T, Kindt E. Reduced nutritional status in an elderly population (> 70y) is probable before disease and possibly contributes to the development of disease. *Am J Clin Nutr.* 1994;59:317–324.
271. Mowé M, Bömer T. Reduced appetite. A predictor for undernutrition in aged people. *J Nutr Health Aging.* 2002;6(1):81–83.
272. Mühlethaler R, Stuck AE, Minder CE, Frey BM. The prognostic significance of protein-energy malnutrition in geriatric patients. *Age Ageing.* 1995;24(3):193–197.
273. Mulligan C, Moreau K, Brandolini M, Livingstone B, Beaufrère B, Boirie Y. Alterations of sensory perceptions in healthy elderly subjects during fasting and refeeding. *Gerontology.* 2002;48:39–43.
274. Murphy C. Cognitive and chemosensory influences on age-related changes in the ability to identify blended foods. *J Gerontol.* 1985;40(1):47–52.
275. Murphy C, Schubert CR, Cruickshanks KJ, Klein BE, Klein R, Nondahl DM. Prevalence of olfactory impairment in older adults. *JAMA.* 2002;288(18):2307–2312.
276. Murphy MC, Brooks CN, New SA, Lumbers ML. The use of the Mini-Nutritional Assessment (MNA) tool in elderly orthopaedic patients. *Eur J Clin Nutr.* 2000;54:555–562.

***Naber - Norman***

277. Naber THJ, Schermer T, de Bree A, Nusteling K, Eggink L, Kruimel JW, Bakkeren J, van Heereveld H, Katan MB. Prevalence of malnutrition in nonsurgical hospitalized patients and its association with disease complications. *Am J Clin Nutr.*

1997;66:1232–1239.

278. Neithercut WD, Smith AD, McAllister J, La Ferla G. Nutritional survey of patients in a general surgical ward: is there an effective predictor of malnutrition?. *J Clin Pathol*. 1987;40(7):803–807.
279. Neumann SA, Miller MD, Daniels L, Crotty M. Nutritional status and clinical outcomes of older patients in rehabilitation. *J Hum Nutr Diet*. 2005;18(2):129–36.
280. Nightingale F. Taking Food. In: *Notes on Nursing: what it is and what it is not*. D. Appleton and Company, New York, 1860. pp 63–69.
281. Nightingale JM, Walsh N, Bullock ME, Wicks AC. Three simple methods of detecting malnutrition on medical wards. *J R Soc Med*. 1996;89(3):144–148.
282. Norès JM, Biacabe B, Bonfils P. Troubles olfactifs dans la maladie d'Alzheimer et dans la maladie de Parkinson. *Revue de la littérature. Annal Med Int*. 2000;151(2):97–106.
283. Norman K, Schutz T, Kemps M, Josef Lubke H, Lochs H, Pirlich M. The Subjective Global Assessment reliably identifies malnutrition-related muscle dysfunction. *Clin Nutr*. 2005;24(1):143–150.

#### ***O'Donovan - Omran***

284. O'Donovan D, Hausken T, Lei Y, Russo A, Keogh J, Horowitz M, Jones KL. Effect of aging on transpyloric flow, gastric emptying, and intragastric distribution in healthy humans—impact on glycemia. *Dig Dis and Sci*. 2005;50(4):671–676.
285. O'hara PA, Harper DW, Kangas M, Dubeau J, Borsutzky C, Lemire N. Taste, temperature, and presentation predict satisfaction with foodservices in a Canadian continuing-care hospital. *J Am Diet Assoc*. 1997;97(4):401–405.
286. Olin AÖ, Armyr I, Soop M, Jerström S, Classon I, Cederholm T, Ljunggren G, Ljungqvist O. Energy-dense meals improve energy intake in elderly residents in a nursing home. *Clin Nutr*. 2003;22(2):125–131.
287. Olin AÖ, Koochek A, Ljungqvist O, Cederholm T. Nutritional status, well-being and functional ability in frail elderly service flat residents. *Eur J Clin Nutr*. 2005;59:263–270.

288. O'Mahony M. Correlation and regression. In: O'Mahony M, ed. *Sensory evaluation of food: Statistical methods and procedures*. New York, NY: M Dekker; 1986:294–295.
289. Omran ML, Morley JE. Assessment of protein energy malnutrition in older persons. part I: History, examination, body composition, and screening tools. *Nutrition*. 2000a;16(1):50–63.
290. Omran ML, Morley JE. Assessment of protein energy malnutrition in older persons. Part II: Laboratory evaluation. *Nutrition*. 2000b;16(2):131–140.

***Paillaud - Priester***

291. Paillaud E, Campillo B, Bories PN, Le Parco JC. Nutritional status in 57 elderly patients hospitalised in a rehabilitation unit: influence of causing disease. *Rev Méd Interne*. 2001;22:238–244.
292. Paillaud E, Herbaud S, Caillet P, Lejonc JL, Campillo B, Bories PN. Relations between undernutrition and nosocomial infections in elderly patients. *Age Ageing*. 2005;34(6):619–625.
293. Paquet C, St-Arnaud-McKenzie D, Kergoat MJ, Ferland G, Dube L. Direct and indirect effects of everyday emotions on food intake of elderly patients in institutions. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2003;58(2):M153–158.
294. Parker BA, Sturm K, MacIntosh CG, Feinle C, Horowitz M, Chapman IM. Relation between food intake and visual analogue scale ratings of appetite and other sensations in healthy older and young subjects. *Eur J Clin Nutr*. 2004a;58:212–218.
295. Parker BA, Ludher AK, Loon TK, Horowitz M, Chapman IM. Relationships of ratings of appetite to food intake in healthy older men and women. *Appetite*. 2004b;(3):227–33.
296. Payette H, Gray-Donald K, Cyr R, Boutier V. Predictors of dietary intake in a functionally dependent elderly population in the community. *Am J Pub Health*. 1995;85(5):677–683.
297. Payette H, Coulombe C, Boutier V, Gray-Donald K. Nutrition risk factors for institutionalization in a free-living functionally dependent elderly population. *J Clin Epidemiol*. 2000;53(6):579–587.

298. Pelchat ML, Rozin P. The special role of nausea in the acquisition of food dislikes by humans. *Appetite*. 1982;3:341–351.
299. Pelchat ML, LaChaussée JL. Food cravings and taste aversion in the elderly. *Appetite*. 1994;23:194–195.
300. Pelchat ML. Food cravings in young and elderly adults. *Appetite*. 1997;28:103–113.
301. Perrier C, Triouleyre P, Terrat C, Chomette MC, Beauchet O, Gonthier R. Energy and nutrient intake of elderly hospitalized patients in a steady metabolic status versus catabolic status. *J Nutr Health Aging*. 2004;8(6):518–520.
302. Persson MD, Brismar KE, Katzarski KS, Nordenstrom J, Cederholm TE. Nutritional status using Mini Nutritional Assessment and Subjective Global Assessment predict mortality in geriatric patients. *J Am Geriatr Soc*. 2002;50:1996–2002.
303. Pertoldi W, Herrmann F, Quadri P, Fragiaco C, Guigoz Y, Rapin C. Évaluation de l'état nutritionnel chez une population hospitalisée, âgée et potentiellement non malnourrie et relation avec les coûts et la durée d'hospitalisation. *Âge & Nutrition*. 2000;11(1):13–20.
304. Petit A, Carpentier MC, Déchelotte P. La prise alimentaire des patients hospitalisés : constats et pistes. *Nutrition Clinique et Métabolisme*. 2003;18:36–42.
305. Pich EM, Messori B, Zoli M, Ferraguti F, Marrama P, Biagini G, Fuxe K, Agnati LF. Feeding and drinking responses to neuropeptide Y injections in the paraventricular hypothalamic nucleus of aged rats. *Brain Res*. 1992;575(2):265–271.
306. Pichard C, Kyle UG, Morabia A, Perrier A, Vermeulen B, Unger P. Nutritional assessment: lean body mass depletion at hospital admission is associated with an increased length of stay. *Am J Clin Nutr*. 2004;79:613–618.
307. Pinchcofsky GD, Kaminski MV Jr. Increasing malnutrition during hospitalization: documentation by a nutritional screening program. *J Am Coll Nutr* 1985;4:471–479.
308. Pinchcofsky GD, Kaminski MV Jr. Correlation of pressure sores and nutritional status. *J Am Geriatr Soc*. 1986;34:435–440.
309. Plata-Salaman CR. Meal patterns in response to the intracerebroventricular administration of interleukin-1 beta in rats. *Physiol Behav*. 1994;55(4):727–733.
310. Plata-Salaman CR. Cytokine-induced anorexia. Behavioral, cellular, and molecular mechanisms. *Ann N.Y. Acad Sci*. 1998;856:160–170.

311. Ponzer S, Tidermark J, Brismar K, Soderqvist A, Cederholm T. Nutritional status, insulin-like growth factor-1 and quality of life in elderly women with hip fractures. *Clin Nutr.* 1999;18(4):241–246.
312. Porock D, Oliver DP, Zweig S, Rantz M, Mehr D, Madsen R, Petroski G. Predicting death in the nursing home: development and validation of the 6-month Minimum Data Set mortality risk index. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005;60(4):491–498.
313. Potter J, Klipstein K, Reilly JJ, Roberts M. The nutritional status and clinical course of acute admissions to a geriatric unit. *Age Ageing.* 1995;24(2):131–136.
314. Pound P, Tilling K, Rudd AG, Wolfe CD. Does patient satisfaction reflect differences in care received after stroke?. *Stroke.* 1999;30(1):49–55.
315. Priester JR, Petty RE. The gradual threshold model of ambivalence: Relating the positive and negative bases of attitudes to subjective ambivalence. *J Pers Soc Psychol.* 1996;71(3):431–449.

#### ***Radat - Ryan***

316. Radat F, Servant-Marcucci S, Lancrenon S, Alla P. Pain in the elderly. A study of 183 consecutive subjects hospitalized in a geriatric ward. *Presse Médicale.* 1999;28(35):1924–1928.
317. Ragneskog H. Influence of dinner music on food intake and symptoms common in dementia. *Scand J Caring Sci.* 1996;10:11–17.
318. Raynaud-Simon A, Perin L, Meaune S, Lesourd B, Moulias R, Postel-Vinay MC, Le Bouc Y. IGF-I, IGF-I-binding proteins and GH-binding protein in malnourished elderly patients with inflammation receiving refeeding therapy. *Eur J Epidemiol.* 2002;146:657-665.
319. Rayner CK, MacIntosh CG, Chapman IM, Morley JE, Horowitz M. Effects of age on proximal gastric motor and sensory function. *Scand J Gastroenterol* 2000;35:1041–1047.
320. Reich JW, Zautra AJ, Potter PT. Cognitive structure and the independence of positive and negative affect. *J Soc Clin Psychol.* 2001;20(1):99–115.
321. Reilly JJ, Lord A, Bunker VW, Prentice AM, Coward WA, Thomas AJ, Briggs RS.

- Energy balance and physical activity in healthy and chronically ill elderly women. *Age & Nutrition*. 1992;3:121–122.
322. Remondet JH, Hansson RO. Assessing a widow's grief: A short index. *J Gerontol Nurs*. 1987;13:31–34.
323. Rensburg RE, Luking A, Baran P. Impact of a buffet-style dining program on weight and biochemical indicators of nutritional status in nursing home residents: a pilot study. *J Am Diet Assoc*. 2001;101(12):1460–1463.
324. Reynolds JV, O'Farrelly C, Feighery C, Murchan P, Leonard N, Fulton G, O'Morain C, Keane FB, Tanner WA. Impaired gut barrier function in protein malnourished patients. *Br J Surg*. 1996;83:1288–1291.
325. Reynolds MW, Fredman L, Langenberg P, Magaziner J. Weight, weight change, mortality in a random sample of older community-dwelling women. *J Am Geriatr Soc*. 1999;47(12):1409–1414.
326. Riccio P. Quality evaluation of home nursing care: Perceptions of patients, physicians, and nurses. *J Nurs Care Qual*. 2001;(2):58–67.
327. Rizzoli R, Ammann P, Chevalley T, Bonjour JP. Protein intake and bone disorders in the elderly. *Joint Bone Spine*. 2001;68:383–392.
328. Roberts SB, Fuss P, Heyman MB, Evans WJ, Tsay R, Rasmussen H, Fiatarone M, Cortiella J, Dallal GE, Young VR. Control of food intake in older men. *JAMA*. 1994;272(20):1601–1606.
329. Robinson MD, Clore GL. Belief and feeling: evidence for an accessibility model of emotional self-report. *Psychol Bull*. 2002;128:934–960.
330. Rocandio Pablo AM, Izaga MA, Alday LA. Assessment of nutritional status on hospital admission: nutritional scores. *Eur J Clin Nutr*. 2003;57:824–831.
331. Rodie AR, Pol LG, Crabtree BF, McIlvain HE. Assessing quality: As pressure mounts for clinics to deliver quality, medical practice blueprints and genograms serve as useful tools. *Marketing Health Services*. 1999;Summer: 17–24.
332. Roebathan BV, Chandra RK. Relationship between nutritional status and immune function of elderly people. *Age Ageing*. 1994;23(1):49–53.
333. Rolls BJ, McDermott TM. Effects of age on sensory-specific satiety. *Am J Clin Nutr*. 1991;54(6):988–996.
334. Rolls BJ, Dimeo KA, Shide DJ. Age-related impairments in the regulation of food

- intake. *Am J Clin Nutr.* 1995;62:923–931.
335. Romagnoni F, Zuliani G, Bollini C, Leoci V, Soattin L, Dotto S, Rizzotti P, Valerio G, Lotto D, Fellin R. Disability is associated with malnutrition in institutionalized elderly people. The I.R.A study. *Aging Clin Exp Res.* 1999;11:194–199.
336. Rosenbloom CA, Whittington FJ. The effects of bereavement on eating behaviors and nutrient intakes in elderly widowed persons. *J Gerontol Soc Sci.* 1993;48(4):S223–S229.
337. Rothan-tondeur M, Meaume S, Girard L, Weill-Engerer S, Lancien E, Abdelmalak S, Rufat P, Le Blanche AF. Risk factors for nosocomial pneumonia in a geriatric hospital: a control-case one-center study. *J Am Geriatr Soc.* 2003;51(7):997–1001.
338. Roubenoff R, Roubenoff RA, Preto J, Balke W. Malnutrition among hospitalized patients: a problem of physician awareness. 1987;147(8):1462–1465.
339. Roubenoff R, Roubenoff RA, Cannon JG, Kehayias JJ, Zhuang H, Dawson-Hughes B, Dinarelle Ca, Rosenberg IH. Rheumatoid cachexia : cytokine-driven hypermetabolism accompanying reduced body cell mass in chronic inflammation. *J Clin Invest.* 1994;93:2379–2386.
340. Roubenoff R, Giacoppe J, Richardson, Hoffman PJ. Nutrition assessment in long-term care facilities. *Nutr Rev.* 1996;54:S40–S42.
341. Roza AM, Tuit D, Shizgal HM. Transferrin--a poor measure of nutritional status. *JPEN.* 1984;8(5):523–528.
342. Rozin P, Fallon AE. A perspective on disgust. *Psychol Rev.* 1987;94(1):23–41.
343. Ryan M, Salles A, Favreau A-M, Simard G, Dumas J-F, Malthiery Y, Berrut G, Ritz R. Oral supplements differing in fat and carbohydrate content: effect on the appetite and food intake of undernourished elderly patients. *Clin Nutr.* 2004;23;683–689.

### ***Saletti - Suominen***

344. Saletti A, Lindgren EY, Johansson L, Cederholm T. Nutritional status according to Mini nutritional assessment in an institutionalized elderly population in Sweden. *Gerontology.* 2000;46(3):139–145.
345. Sandstrom B, Alhaug J, Einarsdottir K, Simpura EM, Isaksson B. Nutritional status,

- energy and protein intake in general medical patients in three Nordic hospitals. *Hum Nutr Appl Nutr*.1985;39(2):87-94.
346. Sawaya AL, Fuss PJ, Dallal GE, Tsay R, McCrory Ma, Young V, Roberts SB. Meal palatability, substrate oxidation and blood glucose in young and older man. *Physiol Behav*. 2001;72:5-12.
347. Schaafsma J, Osoba D. The Karofsky performance status scale re-examined: across validation with the EORTC-C30. *Qual Life Res* 1994;3:413-424.
348. Schiffman SS. Drugs influencing taste and smell perception. In: *Smell and Taste in Health and Disease*, ed. TV Getchell, RI Doty, LM Bartoshuk JB Snow. New York : Raven Press. 1991;845-850.
349. Schiffman SS, Warwick ZS. Effect of flavor enhancement of food for the elderly on nutritional status: Food intake, biochemical indices and anthropometric measures. *Physiol Behav*. 1993;53:395-402.
350. Schiffman SS. Taste and smell losses in normal aging and disease. *JAMA*. 1997;278 :1357-1362.
351. Schiffman SS. Intensification of sensory properties of foods for the elderly. *J Nutr*. 2000;130:927S-930S.
352. Schiffman SS, Graham BG. Taste and smell perception affect appetite and immunity in the elderly. *Eur J Clin Nutr*. 2000;54 Suppl 3:S54-63.
353. Schneider SM, Hebuterne X. Use of nutritional scores to predict clinical outcomes in chronic diseases. *Nutr Rev*. 2000;58(2 Pt 1):31-38.
354. Schneider SM, Al-Jaouni R, Pivot X, Braulio VB, Rampal P, Hebuterne X. Lack of adaptation to severe malnutrition in elderly patients. *Clin Nutr*. 2002;21(6):499-504.
355. Schols AM, Buurman WA, Staal van den Brekel AJ, Dentener MA, Wouters EF. Evidence for a relation between metabolic derangements and increased levels of inflammatory mediators in a subgroup of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 1996;51(8):819-924.
356. Schwarz G. Estimating the dimension of a model. *The Annals of Statistics*. 1978;6(2):461-464.
357. Scuteri A, Cacciafiesta M, Bellucci CR, Marigliano V. Importance of nutritional markers as predictive index in the geriatric population: A pilot study. *Arch. Gerontol*.

- Geriatr. 1992;suppl.3:319-324.
358. Seiler WO. Clinical picture of malnutrition in ill elderly subjects. *Nutrition*. 2001;17:496-498.
359. Sergi G, Coin A, Enzi G, Volpato S, Inelmen EM, Buttarollo M, Peloso M, Mulone S, Marin S, Bonometto P. Role of visceral proteins in detecting malnutrition in the elderly. *Eur J Clin Nutr*. 2006;60:203-209.
360. Shatenstein B, Ferland G. Absence of nutritional or clinical consequences of decentralized bulk food portioning in elderly nursing home residents with dementia in Montreal. *J Am Diet Assoc*. 2000;100(11):1354-1360.
361. Shatenstein B, Kergoat MJ, Nadon S. Anthropometric changes over 5 years in elderly Canadians by age, gender, and cognitive status. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001;56(8):M483-488.
362. Shaver HJ, Loper JA, Lutes RA. Nutritional status of nursing home patients. *JPEN*. 1980;4(4):367-370.
363. Sheikh JA, Yesavage JA. Geriatric Depression Scale (GDS): recent findings and development of a shorter version. In: Brink TL, ed. *Clinical Gerontology: A Guide to Assessment and Intervention*. New York: Howarth Press; 1986:165-173.
364. Shintani M, Ogawa Y, Ebihara K, Aizawa-Abc M, Miyanaga F, Takaya K, Hayashi T, Inoue G, Hosoda K, Kojima M, Kangawa K, Nakao K. Ghrelin, an endogenous growth hormone secretagogue, is a novel orexigenic peptide that antagonizes leptin action through the activation of hypothalamic neuropeptide Y/Y1 receptor pathway. *Diabetes*. 2001;50(2):227-232.
365. Ship JA, Weiffenbach JM. Age, gender, medical treatment, and medication effects on smell identification. *J Gerontol*. 1993;48:26-32.
366. Shostack GL. How to design a service. *Eur J Marketing*. 1982;16:49-63.
367. Shostack GL. Service design in the operating environment. In: George WR, Marshall C, eds. *Developing New Services*. Chicago: American Marketing Association, 1984:27-43.
368. Shostack GL. Planning the service encounter. In: Czepiel JA, SolomonMR, Surprenant CF, eds. *The Service Encounter: Managing Employee/Customer Interaction in Services Businesses*. Lexington, MA: Lexington Books. 1985; 243-253.

369. Schultes B, Fehm HL. Zirkadiane Rhythmen in der Endokrinologie. *Internist*. 2004;45:983–993.
370. Sidenvall B. Meal procedures in institutions for elderly people: a theoretical interpretation. *J Adv Nurs*. 1999;30(2):319–328.
371. Silver AJ, Morley JE, Strome LS, Jones D, Vickers L. Nutritional status in an academic nursing home. *J Am Geriatr Soc*. 1988;36:487–491.
372. Simmons SF, Osterweil D, Schnelle JF. Improving food intake in nursing home residents with feeding assistance: a staffing analysis. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001;56(12):M790–794.
373. Slinde F, Ellegard L, Gronberg AM, Larsson S, Rossander-Hulthen L. Total energy expenditure in underweight patients with severe chronic obstructive pulmonary disease living at home. *Clin Nutr*. 2003;22(2):159–156.
374. Small DM, Zatorre RJ, Dagher A, Evans AC, Jones-Gotman M. Changes related to brain activity when eating chocolate: From pleasure to aversion. *Brain*. 2001;124:1720–1733.
375. Smith AP. Stress, breakfast cereal consumption and objective signs of upper respiratory tract illnesses. *Nutr Neurosci*. 2002a;5(2):145–148.
376. Smith AP. Stress, breakfast cereal consumption and cortisol. *Nutritional Neuroscience*. 2002b;5(2):141–144.
377. Splett PL, Roth-Yousey LL, Vogelzang JL. Medical nutrition therapy for the prevention and treatment of unintentional weight loss in residential healthcare facilities. *J Am Diet Assoc*. 2003;103(3):352–362..
378. Staal-van den Brekel AJ, Dentener MA, Schols AM, Buurman WA, Wouters EF. Increased resting energy expenditure and weight loss are related to a systemic inflammatory response in lung cancer patients. *J Clin Oncol*. 1995;13(10):2600–2605.
379. Stanga Z, Zurflüh Y, Roselli M, Sterchi AB, Tanner B, Knecht G. Hospital food : a survey of patients perceptions. *Clin Nutr*. 2003;23(3):241–246.
380. Stevens JC, Dadarwala AD. Variability of olfactory threshold and its role in assessment of aging. *Perception & Psychophysics*. 1993;54(3):296–302.
381. Stevens JC, Cruz LA, Hoffman JM, Patterson MQ. Taste sensitivity and aging: high incidence of decline revealed by repeated threshold measures. *Chem Sens*. 1995;20

- (4):451–459.
382. Stevens JC. Detection of tastes in mixture with other tastes: issues of masking and aging. *Chem Sens.* 1996;21(2):211–221.
383. Strader AD, Woods SC. Gastrointestinal hormones and food intake. *Gastroenterology.* 2005;128(1):175–91.
384. Stratton RJ. Elucidating effective ways to identify and treat malnutrition. *Proc Nutr Soc.* 2005;64:305–311.
385. Stubbs RJ, Hughes DA, Johnstone AM, Rowley E, Reid C, Elia M, Stratton R, Delargy H, King N, Blundell JE. The use of visual analogue scales to assess motivation to eat in human subjects: a review of their reliability and validity with an evaluation of new hand-held computerized systems for temporal tracking of appetite ratings. *B J Nutr.* 2000;84(4):405–415.
386. Sturm K, Macintosh CG, Parker BA, Wishart J, Horowitz M, Chapman IM. Appetite, food intake and plasma concentrations of cholecystokinin, ghrelin, and other gastrointestinal hormone in undernourished older women and well-nourished young and older women. *J Clin Endo Metab.* 2003;88(8):3747–3755.
387. Sturm K, Parker B, Wishart J, Feinle-Bisset C, Jones KL, Chapman I, Horowitz M. Energy intake and appetite are related to antral area in healthy young and older subjects. *Am J Clin Nutr.* 2004;80:656–667.
388. Sullivan DH, Patch GA, Walls RC, Lipschitz DA. Impact of nutrition status on morbidity and mortality in a select population of geriatric rehabilitation patients. *Am J Clin Nutr.* 1990;51:749–758.
389. Sullivan DH, Walls RC, Lipschitz DA. Protein-energy undernutrition and the risk of mortality within 1 y of hospital discharge in a select population of geriatric rehabilitation patients. *Am J Clin Nutr.* 1991;53:599–605.
390. Sullivan DH, Walls RC, Bopp MM. Protein-energy undernutrition and the risk of mortality within one year of hospital discharge: a follow-up study. *J Am Geriatr Soc.* 1995;43:507-512.
391. Sullivan DH, Walls RC. Protein-energy undernutrition and the risk of mortality within six years of hospital discharge. *J Am Coll Nutr.* 1998;17(6):571-578.
392. Sullivan DH, Sun S, Walls RC. Protein-energy undernutrition among elderly

- hospitalized patients. *JAMA*. 1999;281(21):2013-2019.
393. Sullivan DH, Bopp MM, Roberson PK. Protein-energy undernutrition and life-threatening complications among the hospitalized elderly. *J Gen Int Med*. 2002;17(12):923-932.
394. Sullivan DH, Morley J, Johnson L, Barber A, Olson J, Stevens M, Yamashita B, Reinhart S, Trotter J, Olave X. The GAIN (Geriatric Anorexia Nutrition) registry: The impact of appetite, nutrition and weight on mortality in a long-term care population. *Age & Nutrition*. 2002;13(3):131-137.
395. Suominen M, Muurinen S, Routasalo P, Soini H, Suur-Uski I, Peiponen A, Finne-Soveri H, Pitkala KH. Malnutrition and associated factors among aged residents in all nursing homes in Helsinki. *Eur J Clin Nutr*. 2005;59:578-583.

***Thomas - Trumbo***

396. Thomas DR, Verdery RB, Gardner L, Kant A, Lindsay J. A prospective study of outcome from protein-energy malnutrition in nursing home residents. *JPEN*. 1991;15(4):400-440.
397. Thomas DR. Distinguishing starvation from cachexia. *Clin Geriatr Med*. 2002a;18:883-891.
398. Thomas DR, Zdrowski CD, Wilson MM, Conright KC, Lewis C, Tariq S, Morley JE. Malnutrition in subacute care. *Am J Clin Nutr*. 2002b;75(2):308-313.
399. Thomas DR. Starving in the hospital. *Nutrition*. 2003;19(10):907-908.
400. Thomas P, Ingrand P, Pradère C, Billon R, Thomas CH. Influence de paramètres nutritionnels et anthropométriques sur le pronostic vital à 3 ans de personnes âgées dépendantes vivant en institution. *Age & Nutrition*. 2001;12(2):119-123.
401. Thomas P, Hazif-Thomas C, Clement JP. Influence of antidepressant therapies on weight and appetite in the elderly. *J Nutr Health Aging*. 2003;7(3):166-170.
402. Thorsdottir I, Gunnarsdottir I. Energy intake must be increased among recently hospitalized patients with chronic obstructive pulmonary disease to improve nutritional status. *J Am Diet Assoc*. 2002;102(2):247-249.
403. Thorsdottir I, Jonsson PV, Asgeirsdottir AE, Hjaltadottir I, Bjornsson S, Ramel A.

Fast and simple screening for nutritional status in hospitalized, elderly people. *J Hum Nutr Diet.* 2005;18:53–60.

404. Tombaugh TN, McIntyre NJ. The mini-mental state examination: a comprehensive review. *J Am Geriatr Soc.* 1992;40(9):922–935.
405. Torun B, Francisco C. Protein-Energy Malnutrition. Shills MT, Olson JA, Shike M, Ross AC (eds). In: *Modern nutrition in health and disease*. Baltimore, MA: Lippincott Williams & Wilkins; 1999:963–988.
406. Trumbo P, Schlicker S, Ates AA, Poos M. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. *J Am Diet Assoc.* 2002;102(11):1621–1630.

#### *United Nations -Vuori*

407. United Nations. Magnitude and speed of population ageing. In: *World Population Ageing: 1950–2050*. New York, 2002:11–14.
408. Van Staveren WA, de Graaf C, de Groot L. Regulation of appetite in frail persons. *Clin Geriatr Med.* 2002;18:675–684.
409. Vellas B, Lauque S, Andrieu S, Nourhashemi F, Rolland Y, Baumgartner R, Garry P. Nutrition Assessment in the older person. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2001;4(1):5–8.
410. Verdery BB, Goldberg AP. Hypocholesterolemia as a predictor of death: a prospective study of 224 nursing home residents. *J Gerontol.* 1991;46:84–90.
411. Visvanathan R, Macintosh C, Callary M, Penhall R, Horowitz M, Chapman I. The nutritional status of 250 older Australian recipients of domiciliary care services and its association with outcomes at 12 months. *J Am Geriatr Soc.* 2003;51(7):1007–1011.
412. Visvanathan R, Penhall R, Chapman I. Nutritional screening of older people in a sub-acute care facility in Australia and its relation to discharge outcomes. *Age Ageing.* 2004;33(3):260–265.
413. Volpatol S, Romagnoni F, Soattin L, Ble A, Leoci V, Bollini C, Fellin R, Zuliani G. Body mass index, body cell mass, and 4-year all-cause mortality risk in older nursing home residents. *J Am Geriatr Soc.* 2004;52(6):886–891.

414. Vuori H. Patient satisfaction – An attribute or indicator of the quality of care? QRB. 1987;march:106–108.

*Wallace - Wright*

415. Wallace JI, Schwartz Rs, LaCroix AZ, Uhlmann RF, Pearlman RA. Involuntary weight loss in older outpatients: incidence and clinical significance. *J Am Geriatr Soc.* 1995;43:329–337.
416. Wallace JI, Schwartz RS. Epidemiology of weight loss in humans with special reference to wasting in the elderly. *Int J Cardiology.* 2002;85:15–21.
417. Wang J, Eslinger PJ., Smith MB, Yang QX. Functional magnetic resonance imaging study of human olfaction and normal aging. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005;60(4):510–514.
418. Walrand S, Boirie Y. Optimizing protein intake in aging. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2005;8:89–94.
419. Warwick ZS, Hall WG, Pappas TN, Schiffman SS. Taste and smell sensations enhance the satiating effect of both a high-carbohydrate and a high-fat meal in humans. *Physiol Behav* 1993;53:553–563.
420. Watson D, Clark LA, Tellegen A. Development and Validation of Brief Measures of Positive and Negative Affect: The PANAS Scales. *J Pers Soc Psychol.* 1988;54(6):1063–1070.
421. Watters CA, Sorensen J, Fiala A, Wismer W. Exploring patient satisfaction with foodservice through focus groups and meal rounds. *J Am Diet Assoc.* 2003;103:1347–1349.
422. Webber AP, Martin JL, Harker JO, Josephson KR, Rubenstein LZ, Alessi CA. Depression in older patients admitted for postacute nursing home rehabilitation. *J Am Geriatr Soc.* 2005;53(6):1017–22.
423. Weinsier RL, Hunker EM, Krumdieck CL., Butterworth CE Jr. Hospital malnutrition. A prospective evaluation of general medical patients during the course of hospitalization. *Am J Clin Nutr.* 1979;32(2):418–426.
424. Welsh FK, Farmery SM, MacLennan K, Sheridan MB, Barclay GR, Guillou PJ,

- Reynolds JV. Gut barrier function in malnourished patients. *Gut*. 1998;42(3):396–401.
425. Wendland BE, Greenwood CE, Weinberg I, Young KWH. Malnutrition in institutionalized seniors: the iatrogenic factor. *J Am Geriatr Soc*. 2003;51:85–90.
426. Wigfield A, Boon E. Critical care pathway development: the way forward. *Brit J Nursing*. 1996;5:732–735.
427. Wikby K, Fagerskiold A. The willingness to eat. An investigation of appetite among elderly people. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*. 2004;18(2):120–127.
428. Williamson DA, Allen HR, Davis Martin P, Alfonso AJ, Gerald B, Hunt A. Comparison of digital photography to weighed and visual estimation of portion sizes. *J Am Diet Assoc*. 2003;103:1139–1145.
429. Wilson MMG, Thomas DR, Rubenstein LZ, Chibnall JT, Anderson S, Baxi A, Diebold MR, Morley JE. Appetite assessment: simple appetite questionnaire predicts weight loss in community-dwelling adults and nursing home residents. *Am J Clin Nutr*. 2005;82(5):1074–1081.
430. Winkler MF, Pomp A, Caldwell MD, Albina JE. Transitional feeding: the relationship between nutritional intake and plasma protein concentrations. *J Am Diet Assoc*. 1989;89(7):969–970.
431. Wong S, Pinkney J. Role of cytokines in regulating feeding behaviour. *Current Drug Targets*. 2004;5(3):251–263.
432. Woo J, Cheung CK, Ho SC, Mak YT, Swaminathan R. Protein nutritional status in elderly Chinese in Hong Kong. *Eur J Clin Nutr*. 1988;42(11):903–909.
433. Woo J, Chi I, Hui E, Chan F, Sham A. Low staffing level is associated with malnutrition in long-term residential care homes. *Eur J Clin Nutr*. 2005;59:474–479.
434. World Health Organization. Technical Report Series, No. 724, 1985 (Energy and protein requirements). Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation.
435. World Health Organization. Global prevalence and secular trends in obesity. In: Obesity preventing and managing the global epidemic; WHO Consultation on Obesity Report. Geneva. 1997;17–36.
436. World Health Organization (1968): Nutritional Anaemias. Report of a WHO Scientific Group. Geneva, Switzerland.
437. Wright L, Cotter D, Hickson M, Frost G. Comparison of energy and protein intakes of

older people consuming a texture modified diet with a normal hospital diet. *J Hum Nutr Diet*. 2005;18 :213–219.

*Yeh - Zuliani*

438. Yeh SS, Schuster MW. Geriatric cachexia : the role of cytokines. *Am J Clin Nutr*. 1999;70(2):183–197.
439. Yeh SS, Wu SY, Levine DM, Parker TS, Olson JS, Stevens MR, Schuster MW. Quality of life and stimulation of weight gain after treatment with megestrol acetate: correlation between cytokine levels and nutritional status, appetite in geriatric patients with wasting syndrome. *J Nutr Health Aging*. 2000;4(4):246–251.
440. Yeh SS, Wu SY, Levine DM, Parker TS, Olson JS, Stevens MR, Schuster MW. The correlation of cytokine levels with body weight after megestrol acetate treatment in geriatric patients. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001;56(1):M48–54.
441. Yeh SS, Hafner A, Chang CK, Levine DM, Parker TS, Schuster MW. Risk factors relating blood markers of inflammation and nutritional status to survival in cachectic geriatric patients in a randomized clinical trial. *J Am Geriatr Soc*. 2004;52(10):1708–1712.
442. Young KWH, Binns MA, Greenwood CE. Meal delivery practices do not meet needs of alzheimer patients with increased cognitive and behavioral difficulties in a long-term care facility. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001a;56A(10):M656–661.
443. Young KH, Greenwood CE. Shift in diurnal feeding patterns in nursing home residents with Alzheimer's disease. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001b;56A(11):M700–706.
444. Zazzo JF. Évaluation des apports alimentaires de malades hospitalisés. *Nut Clin Métab*. 2003;27:213–217.
445. Zuliani G, Romagnoni F, Volpato S, Soattin L, Leoci V, Bollini MC, Buttarello M, Lotto D, Fellin R. Nutritional parameters, body composition, and progression of disability in older disabled residents living in nursing homes. *J Gerontol A Biol Med Sci*. 2001;56(4):M212–216.
446. Zuliani G, Volpatol S, Romagnoni F, Soattin L, Bollini C, Leoci V, Fellin R.

Combined measurement of serum albumin and high-density lipoprotein cholesterol strongly predicts mortality in frail older nursing-home residents. *Aging Clin Exp Res.* 2004;16(6):472-475.

## **ANNEXE I**

*Questionnaire portant sur les activités nutritionnelles  
durant le séjour des patients admis à l'URFI*

## QUESTIONNAIRE : NUTRITION

### A) Information générale et admission

1. De manière générale, quelles sont les interventions effectuées par les diététistes auprès des patients admis à l'URFI? Quel est votre rôle ?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

1. À quel moment de l'hospitalisation, une demande de consultation en nutrition est-elle émise par le médecin ? À quel moment est-elle reçue ? Par qui est-elle reçue?

Émission:

---

---

---

---

---

---

Réception:

---

---

---

---

---

---

2. Quelles sont les raisons qui motivent une évaluation?

---

---

---

---

---

---

3. Est-ce qu'une requête est émise systématiquement pour tous les patients de l'URFI ? Sinon, quels sont les critères sur lesquels est basée la demande de consultation ?

---

---

---

---

---

---

4. À quel moment de l'hospitalisation a lieu la première rencontre et en quoi consiste-elle ? (préciser le temps de la journée)

---

---

---

---

---

---

5. Combien de diététistes y a-t-il pour prendre en charge les patients de l'URFI ? S'il y a plus d'une diététiste, comment fait-on l'assignation des patients ? Quels sont les horaires de travail ?

---

---

---

---

---

---

6. Quel est le rôle des techniciennes en diététique? Combien y en a-t-il d'assignées pour l'URFI ?

---

---

---

---

---

---

**B) Évaluation du patient**

1. À quel moment de l'hospitalisation l'évaluation nutritionnelle du patient a-t-elle formellement lieu ? Combien de temps dure-t-elle ? Quelles sont les informations recueillies ?

---

---

---

---

---

---

2. Quels sont les principaux problèmes nutritionnels rencontrés à l'URFI ?

---

---

---

---

---

---

3. Est-ce qu'un patient est réévalué ou rencontré de nouveau au cours de l'hospitalisation ? Si oui, dans quels cas et à quelle fréquence ?

---

---

---

---

---

---

---

4. Comment se fait le diagnostic de DPÉ chez les patients ? Quels sont les types de paramètres (anthropométrie, biochimie) et les valeurs seuil utilisées ?

---

---

---

---

---

---

---

5. Quel moment de la journée est favorisé pour l'évaluation des patients ? A-t-on parfois besoin d'évaluer un patient durant le repas ? Où se fait cette évaluation ?

---

---

---

---

---

---

---

**C) Interventions auprès du patient**

1. Suite à l'évaluation, est-ce que les prescriptions pour les soins nutritionnels ou une demande d'analyses supplémentaires sont faites par la diététiste au besoin? Comment (ex. écrit ou verbal)?

---

---

---

---

---

---

2. Donner des exemples d'interventions nutritionnelles prescrites par la diététiste? Qui est responsable de ces interventions?

---

---

---

---

---

---

3. Est-ce que la diététiste est impliquée dans toutes les interventions? Quelles sont les interventions où il est nécessaire d'interagir avec le patient? Quelles pourraient être les raisons pour lesquelles une interaction avec le patient serait nécessaire?

---

---

---

---

---

---

4. Quelle est la durée d'une rencontre avec un patient ? Comment varie-t-elle ? Quels sont les facteurs qui pourraient influencer la durée de la rencontre ?

---

---

---

---

---

---

5. Quel moment de la journée est favorisé pour la rencontre ? Est-ce qu'il arrive que des rencontres aient lieu à l'heure des repas (autre que pour raison d'évaluation) ?

---

---

---

---

---

---

6. Dans quel cas, l'heure du repas du patient pourrait ne pas être respectée ? À ce moment, est-ce que l'heure du repas est devancée ou retardée ?

---

---

---

---

---

---

7. En dehors des rencontres avec le patient durant son séjour, #quelles sont les tâches effectuées par la diététiste et la technicienne en diététique pour le patient ? Quelles sont les tâches effectuées au congé ?

Durant le séjour :

---

---

---

---

---

---

Au congé :

---

---

---

---

---

---

8. À quel moment de l'hospitalisation les rencontres se terminent-elles ?

---

---

---

---

---

---

9. Est-ce qu'il arrive que des interventions doivent être poursuivies suite au congé ? Si oui, quelles sont-elles et quelles sont les dispositions prises et par qui ?

---

---

---

---

---

---



## **ANNEXE II**

*Approbation par le comité d'éthique de la recherche de l'IUGM du projet intitulé :*

*« Food intake and its impact on admission/discharge change in nutritional status in elderly women with and without protein-energy malnutrition in mid-term health care facility » (réf :99-0304)*

**ANNEXE III**

*Formulaire de consentement*



#### AVANTAGES PERSONNELS POUVANT DÉCOULER DE MA PARTICIPATION :

Si je consens à participer au présent projet de recherche, je connaîtrai mon état nutritionnel de manière détaillée, je contribuerai à faire avancer les connaissances dans le domaine de la nutrition des personnes âgées, et je contribuerai à améliorer les conditions entourant la prise des repas ainsi que la qualité des repas servis en milieu hospitalier.

#### INCONVÉNIENTS PERSONNELS POUVANT DÉCOULER DE MA PARTICIPATION :

Les inconvénients possibles comprennent :

- 1) un léger inconfort au site de ponction lors des prises de sang.
- 2) devoir subir quelques mesures du bras, et ce 3 fois au cours de l'étude.
- 3) être pesée à 6 reprises au cours de l'étude.
- 4) répondre, avant et après chaque repas et ce une journée sur deux, à des questions posées par l'assistante de recherche

#### RISQUES PAR RAPPORT À MA SANTÉ :

Il est entendu que ma participation à ce projet de recherche ne me fait courir, sur le plan médical, aucun risque que ce soit.

#### RETRAIT DE MA PARTICIPATION :

Il est entendu que ma participation au projet de recherche décrit ci-dessus est tout à fait libre et que je pourrai à tout moment y mettre un terme. Il est également entendu que ma participation ou mon retrait n'aura aucun effet sur tout traitement médical ou service qui pourrait m'être offert.

#### ACCÈS À MON DOSSIER MÉDICAL :

J'accepte que les personnes responsables de ce projet aient accès à mon dossier médical pour obtenir des informations concernant l'évolution de mon état de santé.

#### CONFIDENTIALITÉ :

Il est entendu que les réponses aux questionnaires ainsi que les résultats des analyses demeureront strictement confidentiels. L'anonymat sera respecté en remplaçant, sur tous les documents, le nom des participants par un numéro. Aussi, les informations ne seront disponibles qu'aux membres de l'équipe de recherche ainsi qu'à mon médecin traitant. Les données nominales (nom, adresse) seront conservées dans un fichier à part auquel seul les responsables de ce projet auront accès et seront détruites après une période de cinq ans.

## DÉCLARATION DU PARTICIPANT

Je, soussigné(e) \_\_\_\_\_ déclare

1. avoir compris les objectifs de la présente étude et le rôle que j'aurai à y jouer.
2. avoir reçu les réponses satisfaisantes à toutes mes questions concernant ce projet de recherche.
3. avoir lu et/ou compris les termes du présent formulaire et avoir reçu un exemplaire de celui-ci.
4. avoir été informé(e) que le comité d'éthique de l'hôpital a approuvé le protocole de l'étude, et
5. accepter librement et volontairement d'y participer en me soumettant aux divers questionnaires et mesures.

J'autorise l'utilisation de ces renseignements uniquement à des fins de recherche. Je me réserve le droit de me retirer du projet à n'importe quel moment sans compromettre la qualité des soins et des services auxquels j'ai droit. Je m'engage à avertir les chercheurs le plus tôt possible de tout changement relatif à ma participation.

---

Nom en lettres moulées et signature du sujet Date

---

Nom en lettres moulées et signature d'un témoin Date

## DÉCLARATION DU RESPONSABLE DU PROJET DE RECHERCHE

Je, soussignée, \_\_\_\_\_, certifie (a) avoir expliqué au signataire les termes du présent formulaire de consentement; (b) avoir répondu aux questions qu'il nous a posées à cet égard; et (c) lui avoir clairement indiqué qu'il reste à tout moment libre de mettre un terme à sa participation au présent projet de recherche.

---

Signature du responsable du projet de recherche Date

Pour tout problème éthique concernant les conditions dans lesquelles se déroule votre participation à ce projet, vous pouvez, après en avoir discuté avec le responsable du projet, expliquer vos préoccupations à la responsable des plaintes de l'Institut universitaire de gériatrie de Montréal, le docteur Céline Crowe (340-3513).

**ANNEXE IV**

*Photos des dispositifs utilisés pour l'autonotation de l'état  
subjectif par les participants avant le repas*

**Au moment présent**

**J'ai faim.**

|

**L'idée de manger me dégoûte.**

|

**Je ressens de la douleur.**

|

**Mon état physique en général est bon.**

|

**Pas du tout**

**Tres**

**En ce moment je me sens:**

|                    | Pas du tout              |  | Très                     |
|--------------------|--------------------------|--|--------------------------|
| <b>Calme</b>       | <input type="checkbox"/> |  | <input type="checkbox"/> |
| <b>Heureux</b>     | <input type="checkbox"/> |  | <input type="checkbox"/> |
| <b>Fier de moi</b> | <input type="checkbox"/> |  | <input type="checkbox"/> |
| <b>Sûr de moi</b>  | <input type="checkbox"/> |  | <input type="checkbox"/> |
| <b>Rassuré</b>     | <input type="checkbox"/> |  | <input type="checkbox"/> |
| <b>Confiant</b>    | <input type="checkbox"/> |  | <input type="checkbox"/> |
| <b>Frustré</b>     | <input type="checkbox"/> |  | <input type="checkbox"/> |
| <b>En colère</b>   | <input type="checkbox"/> |  | <input type="checkbox"/> |
| <b>Nerveux</b>     | <input type="checkbox"/> |  | <input type="checkbox"/> |
| <b>Inquiet</b>     | <input type="checkbox"/> |  | <input type="checkbox"/> |
| <b>Découragé</b>   | <input type="checkbox"/> |  | <input type="checkbox"/> |
| <b>Déprimé</b>     | <input type="checkbox"/> |  | <input type="checkbox"/> |

## **ANNEXE V**

*Feuilles réponses du questionnaire portant sur l'état  
subjectif préprandial insérées dans le dispositif*

# AVANT LE REPAS

Patient #

Codeur :

Date: / /

matin  midi  soir

**Au moment présent :**

**J'ai faim**



**L'idée de manger me dégoûte**



**Je ressens de la douleur**



**Mon état physique est généralement bon**



**Pas du tout**

**Très**

# AVANT LE REPAS

Patient #

Codeur :

Date: / /

matin  midi  soir

En ce moment je me sens:

