

UNIVERSITE DE LIMOGES

FACULTE DE PHARMACIE



ANNEE 2009

THESE N° 3313 / 1

DEP

**LA DENUTRITION DES SUJETS AGES ET LES  
COMPLEMENTS NUTRITIONNELS ORAUX  
POUVANT LEURS ETRE PROPOSES**

**THESE  
POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE**

présentée et soutenue publiquement le 23 juin 2009

PAR

**Laure BOUDEAU**  
Née le 23 août 1984 à Périgueux



EXAMINATEURS DE LA THESE

M. le Professeur BENEYTOUT Jean-Louis (Directeur de thèse)..... - Président  
M. COMBY Francis (Doyen de la faculté, Maître de conférences)..... - Juge  
Dr. MASSOULARD Aude (Réseau LINUT)..... - Juge  
Mme RAINEIX Marie-Christine (Maître de stage)..... - Juge

# UNIVERSITE DE LIMOGES

## FACULTE DE PHARMACIE

---

### DOYEN DE LA FACULTE

Monsieur **COMBY** Francis, Maître de Conférences

### ASSESEURS

Monsieur le Professeur **CARDOT** Philippe

Madame **FAGNERE** Catherine, Maître de Conférences

### PROFESSEURS

**BENEYTOUT** Jean-Louis

BIOCHIMIE - BIOLOGIE MOLECULAIRE

**BOTINEAU** Michel

BOTANIQUE ET CRYPTOLOGIE

**BROSSARD** Claude

PHARMACOTECHNIE

**BUXERAUD** Jacques

CHIMIE ORGANIQUE - CHIMIE  
THERAPEUTIQUE

**CARDOT** Philippe

CHIMIE ANALYTIQUE

**CHULIA** Albert

PHARMACOGNOSIE

**CHULIA** Dominique

PHARMACOTECHNIE

**DELAGE** Christiane

CHIMIE GENERALE ET MINERALE

**DESMOULIERES** Alexis

PHYSIOLOGIE

**DREYFUSS** Gilles

PARASITOLOGIE - MYCOLOGIE

**DUROUX** Jean-Luc

PHYSIQUE - BIOPHYSIQUE

**LACHATRE** Gérard

TOXICOLOGIE

**MOESCH** Christian

HYGIENE - HYDROLOGIE - ENVIRONNEMENT

**ODART** Nicole

PHARMACODYNAMIE

**ROGEZ** Sylvie

BACTERIOLOGIE - VIROLOGIE

## MAITRES DE CONFERENCES

<b>ALLAIS</b> Daovy	PHARMACOGNOSIE
<b>BASLY</b> Jean-Philippe	CHIMIE ANALYTIQUE
<b>BATTU</b> Serge	CHIMIE ANALYTIQUE ET BROMATOLOGIE
<b>BILLET</b> Fabrice	PHYSIOLOGIE
<b>CALLISTE</b> Claude	BIOPHYSIQUE, MATHEMATIQUES, INFORMATIQUE
<b>CLEDAT</b> Dominique	CHIMIE ANALYTIQUE
<b>COMBY</b> Francis	CHIMIE THERAPEUTIQUE
<b>DELEBASSEE</b> Sylvie	BACTERIOLOGIE - VIROLOGIE
<b>DEMIOT</b> Claire -Elise	PHARMACOLOGIE
<b>DREYFUSS</b> Marie -Françoise	CHIMIE ANALYTIQUE ET BROMATOLOGIE
<b>FAGNERE</b> Catherine	CHIMIE ORGANIQUE
<b>FROISSARD</b> Didier	BOTANIQUE ET CRYPTOLOGAMIE
<b>JAMBUT</b> Anne - Catherine	CHIMIE THERAPEUTIQUE
<b>LABROUSSE</b> Pascal	BOTANIQUE ET CRYPTOLOGAMIE
<b>LARTIGUE</b> Martine	PHARMACODYNAMIE
<b>LIAGRE</b> Bernard	SCIENCES BIOLOGIQUES
<b>LOTFI</b> Hayat	TOXICOLOGIE
<b>MARION-THORE</b> Sandrine	CHIMIE THERAPEUTIQUE
<b>MARRE-FOURNIER</b> Françoise	BIOCHIMIE
<b>MOREAU</b> Jeanne	IMMUNOLOGIE
<b>POUGET</b> Christelle	CHIMIE ORGANIQUE APPLIQUEE A LA THERAPEUTIQUE
<b>ROUSSEAU</b> Annick	BIOMATHEMATIQUES

<b>SIMON</b> Alain	CHIMIE PHYSIQUE ET CHIMIE MINERALE
<b>TROUILLAS</b> Patrick	BIOMATHEMATIQUES ET INFORMATIQUE PHARMACEUTIQUE
<b>VIANA</b> Marie - Hélène	PHARMACOTECHNIE
<b>VIGNOLES</b> Philippe	BIOMATHEMATHIQUES

**PROFESSEUR CERTIFIE**

MARBOUTY Jean - Michel	ANGLAIS
------------------------	---------

**ATER A MI - TEMPS**

<b>GIRY</b> Karine	Scs de Pharmacie Galénique du (01/09/2009 au 31/08/2009)
--------------------	---

## REMERCIEMENTS

---

A mon Président de thèse, Monsieur le Professeur **Jean-Louis Beneytout**, Professeur de Biochimie-Biologie moléculaire à l'Université de Limoges

*Vous me faites l'honneur de présider ce jury de thèse.*

*Je vous remercie pour votre disponibilité, vos précieux conseils et vos remarques constructives qui ont accompagnés la réalisation de ce travail.*

*Veillez trouver ici l'expression de mon profond respect et de ma profonde reconnaissance.*

A Monsieur **Comby Francis**, Doyen de la faculté de pharmacie de Limoges

*Je suis très sensible à l'honneur que vous me faites de juger ce travail et je vous prie de recevoir mes sincères remerciements.*

A Madame le **Docteur Massoulard Aude**, médecin coordinateur du réseau LINUT à Isle

*Je vous remercie profondément pour votre aide et pour l'intérêt que vous avez porté à mon travail.*

*Soyez assurée de ma grande reconnaissance et de mon profond respect.*

A mon maître de stage, Madame **Marie-Christine Raineix**

*Durant mes études de pharmacie j'ai bénéficié de l'importance de vos connaissances et de vos conseils qui me serviront pour ma carrière.*

A ma famille et mes amis

*Je vous remercie du soutien que vous m'avez apporté durant toutes ces années et je souhaite vous dédier ce travail.*

# SOMMAIRE

---

Introduction	p 8
I. <u>Physiologie du vieillissement :</u>	p 12
1. Modification de l'appétit	p 12
2. Modification du goût	p 15
3. Modification de l'odorat	p 19
4. Vieillessement de l'appareil bucco-dentaire	p 19
5. Modification de la satiété	p 22
6. Vieillessement de l'appareil digestif	p 22
7. Modifications métaboliques	p 24
8. Modification de la vision	p 30
II. <u>Apports nutritionnels conseillés pour la population âgée :</u>	p 31
1. Définition des apports nutritionnels conseillés	p 31
2. Besoins énergétiques de la personne âgée	p 31
3. Besoins nutritionnels du sujet âgé en macronutriments	p 33
4. Besoins en fibres	p 45
5. Besoins en eau	p 47
6. Besoins nutritionnels du sujet âgé en micronutriments	p 49
7. Conclusion	p 71
III. <u>Dénutrition : épidémiologie, diagnostic, causes et conséquences :</u>	p 72
1. Epidémiologie de la dénutrition	p 72
2. Diagnostic de la dénutrition	p 77
3. Prévention de la dénutrition du sujet âgé	p104
4. Causes de la dénutrition chez la personne âgée	p 107
5. Conséquences de la dénutrition chez la personne âgée	p 116
IV. <u>Les compléments nutritionnels oraux (CNO) :</u>	p 126
1. Législation	p 126
2. Classification	p 126
3. Indications et contre-indications	p 128
4. La prescription	p 129
5. La prise en charge des CNO par les organismes d'assurance maladie	p 131
6. Quelques conseils concernant la prise des CNO	p 132
7. Quelques exemples de compositions de CNO commercialisés en France	p 133

Conclusion	p 141
Annexe 1 : Présentation de l'enquête Euronut-Seneca III	p 142
Annexe 2 : Index des tableaux et graphiques	p 146
Annexe 3 : Index des figures	p 147
Bibliographie	p 149
Webographie	p 152
Table des matières	p 154

# INTRODUCTION

---

La fin du XX<sup>ème</sup> siècle se caractérise par un vieillissement important de la population française qui est dû plus à une augmentation de l'espérance de vie qu'à une diminution de la mortalité (1).

Le vieillissement est un processus à la fois physiologique et psychologique, qui modifie la structure et les fonctions de l'organisme à partir de l'âge mûr. « *L'âge mûr* » est une notion plutôt mal définie qui varie en fonction de chaque individu (53).

L'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) définit la vieillesse à partir de 65 ans ; dans notre société, c'est plutôt l'arrêt d'une activité professionnelle qui signe le début de la vieillesse ; la définition qui semble la plus appropriée est celle de la sénescence c'est à dire un vieillissement des organes en l'absence de toute pathologie. Mais chaque partie du corps ne vieillit pas au même moment et de la même manière, et toutes les personnes âgées ne vieillissent pas de la même façon (53).

Le vieillissement est donc un phénomène complexe faisant appel à plusieurs facteurs :

- les gènes,
- l'environnement (alimentation et activité physique) et
- les radicaux libres (qui accélèrent le processus de vieillissement).

Pour le ralentir et rester en bonne forme, des mesures simples sont efficaces ; comme par exemple une alimentation équilibrée et suffisante, le maintien d'une activité physique telle que la marche quand elle est possible (53).

La population des personnes âgées de plus de 60 ans représente à l'heure actuelle 20 % de la population française. Cette fraction de la population ne va cesser d'augmenter puisque selon l'INSEE (Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques), les sujets âgés représenteront : 22,8 % en 2010, 26,8 % en 2020 et environ 33 % en 2040.

Ce vieillissement a des conséquences économiques importantes :

- un poids de plus en plus lourd des systèmes de retraite,
- un accroissement de la population très âgée et donc une augmentation du nombre de personnes dépendantes physiquement et /ou intellectuellement (*exemple : maladie d'Alzheimer*) (1).

Aujourd'hui, on ne peut plus considérer la population des personnes âgées comme une population homogène et il faut la dissocier en trois groupes :

*\* les personnes âgées ayant un vieillissement réussi :*

Elles correspondent à celles qui vieillissent en bonne santé, en conservant une activité physique et intellectuelle. Cette population comporte ceux que l'on nomme aujourd'hui « *les jeunes vieux* » (60-75 ans) mais aussi les sujets plus âgés (1).

*\* les personnes âgées fragiles :*

Ce sont des personnes qui restreignent le plus souvent progressivement mais parfois brutalement, leurs activités physiques et/ou intellectuelles et néanmoins conservent une certaine autonomie (1).

*\* les personnes âgées malades :*

Elles présentent un état de dépendance physique et /ou intellectuelle progressivement croissante, lié à l'évolution de leurs maladies (1).

L'évolution d'un stade à l'autre se fait progressivement, mais de façon inéluctable. Il apparaît aujourd'hui, que l'état nutritionnel, lorsqu'il s'aggrave, accélère considérablement l'évolution de ces personnes vieillissantes. C'est la raison pour laquelle il est important de prévenir, dépister et prendre en charge la dénutrition des personnes âgées (1).

La dénutrition est une situation dans laquelle les apports ne suffisent pas à couvrir les besoins métaboliques de l'organisme (52). La plus grave et la plus fréquente chez la personne âgée est qualifiée de dénutrition protéino-énergétique car elle associe un déficit d'apports énergétiques à une carence d'apports protéiques. On distingue habituellement trois types de dénutrition :

*\* la dénutrition d'origine exogène :*

Elle est due à un déficit d'apports (exemples : anorexie mentale, cancers, malabsorption) (58).

*\* la dénutrition d'origine endogène :*

Elle peut être due à une augmentation des besoins énergétiques comme tel en est le cas dans les maladies inflammatoires où il y a un hypercatabolisme (exemples : maladies infectieuses, maladies auto-immunes, cancers) ; à des fuites cutanées, rénales ou intestinales ; ou bien encore à un défaut de synthèse (exemple : insuffisance hépatocellulaire) (58).

*\* la dénutrition mixte :*

Elle cumule les différentes étiologies citées ci-dessus (58).

Tout type de dénutrition se caractérise par une perte de poids involontaire de 5 à 10 % sur les 6 à 12 derniers mois par rapport au poids habituel (52).

Certaines personnes sont plus exposées que d'autres au phénomène de dénutrition. Ainsi, les dernières études estiment qu'en France, la dénutrition touche 4 % des personnes âgées de plus de 65 ans vivant à leur domicile ; entre 20 et 50 % des patients hospitalisés et 40 % des personnes vivant en institution. Si la prévalence de la malnutrition protéino-énergétique passe de 4 % à domicile à 50 % à l'hôpital, c'est avant tout parce que les sujets âgés hospitalisés se recrutent parmi ceux déjà fragilisés par un état de carence, mais c'est

également par une sous estimation de la prévalence de la malnutrition à domicile dans les classes d'âges au-delà de 80 ans, ignorées des enquêtes épidémiologiques (1).

Par ailleurs, certaines pathologies ou situations accentuent le risque de dénutrition, notamment certains cancers (surtout ceux se situant au niveau ORL ou au niveau digestif) qui entraînent un phénomène d'hypercatabolisme ainsi que les traitements qui peuvent engendrer des difficultés à s'alimenter (déglutition douloureuse, perte d'appétit, nausées, vomissements) ; certaines autres pathologies comme la maladie d'Alzheimer, la maladie de Parkinson, la mucoviscidose ; certaines affections telles que des troubles de la déglutition ou de la mastication qui ont pour conséquences une diminution des apports alimentaires ; la solitude, le manque d'exercice, le manque d'activité ou encore un état dépressif (52).

La majorité des études épidémiologiques portent sur des populations d'adultes âgées de 65 à 75 ans (1). Les données nutritionnelles disponibles chez les personnes âgées ont été longtemps biaisées car obtenues par extrapolation à partir de résultats observés chez des adultes d'âge moyen ou à partir de sujets institutionnalisés. Concernant les personnes âgées vivant à domicile, peu de données sont disponibles (2). L'enquête EURONUT-SENECA III s'est intéressée à l'évaluation de l'état nutritionnel des personnes âgées non institutionnalisées (cf. annexe 1).

Il est donc important que le dépistage de la dénutrition passe dans les pratiques courantes de la médecine de ville, que cela soit au niveau des intervenants médicaux et paramédicaux. Avec l'accroissement de l'hospitalisation et du maintien à domicile, chaque professionnel de santé a un rôle à jouer. Il doit y avoir des échanges entre les différents intervenants :

- les équipes hospitalières,
- le médecin traitant,
- les infirmières libérales,
- le pharmacien,
- les services sociaux d'aide à domicile,
- le patient et/ou son entourage (1).

Une prise en charge diététique de la dénutrition doit être mise en place le plus tôt possible car un bon état nutritionnel :

- a un impact direct sur l'état général de la personne,
- permet de mieux supporter (moralement et physiquement) et de mieux vivre certains traitements thérapeutiques (*exemples* : chimiothérapie, radiothérapie),
- permet de diminuer la morbidité : diminution de la fréquence et de la durée d'hospitalisation ce qui engendre une diminution du coût du séjour hospitalier ; mais on s'aperçoit aussi que le patient se rétablit plus rapidement quand il retrouve son entourage et son environnement habituel (1).

Il est aujourd'hui parfaitement admis qu'un déséquilibre nutritionnel participe de façon significative au développement de maladies qui sont aujourd'hui les plus répandues en France : maladies cardiovasculaires, cancers, diabète, ostéoporose (43).

Consciente de ces enjeux, la France a développé depuis 2001 une politique nutritionnelle de santé publique qui s'est concrétisée par la mise en place de plusieurs plans et

programmes dans le but d'améliorer l'état de santé de la population sur le déterminant majeur que représente la nutrition (2).

Le PNNS 1 (Programme National Nutrition Santé 2001-2005) avait entre autre comme objectifs de prévenir la dénutrition des personnes âgées et d'améliorer leur statut en calcium et en vitamine D. L'apport principal de ce programme, concernant plus particulièrement le sujet âgé, aura été le développement d'outils de dépistage de la dénutrition (*exemples : faciliter l'accès à la consultation de nutrition, utilisation de disques d'évaluation nutritionnelle en pratique clinique*) et d'outils de formation (2).

Le PNNS 2 (2006-2008) constitue une prolongation du PNNS 1. Parmi ses objectifs on retrouve la prévention, le dépistage, et la réduction de la dénutrition des personnes âgées (aussi bien en établissement de santé qu'à domicile) ; ainsi que l'amélioration de leur statut en calcium et vitamine D. Pour atteindre les objectifs du PNNS 2, le gouvernement prévoit :

- de développer l'information auprès des personnes âgées grâce à la diffusion d'un guide nutrition,
- d'identifier dans chaque établissement de santé un référent en nutrition,
- de mettre en place des formations spécifiques à destination des professionnels de santé,
- de mettre en place des formations pour les services de soins à domicile et pour le personnel non-soignant qui intervient à domicile,
- d'inciter la création de réseaux de santé gérontologique.

(2), (43), (55), (56)

Si la dénutrition est installée, on peut éventuellement avoir recours à des CNO (Compléments Nutritionnels Oraux) qui permettent d'augmenter les apports protéino-énergétiques étant donné que ces derniers ne sont plus totalement couverts par l'alimentation classique chez un sujet dénutri. Comme leur nom l'indique, ils doivent être utilisés en complément de l'alimentation traditionnelle et non en remplacement d'un repas. Différentes textures et compositions sont proposées en fonction de la pathologie du patient. On peut se procurer ces produits entre autre en pharmacie de ville.

## **I. Physiologie du vieillissement :**

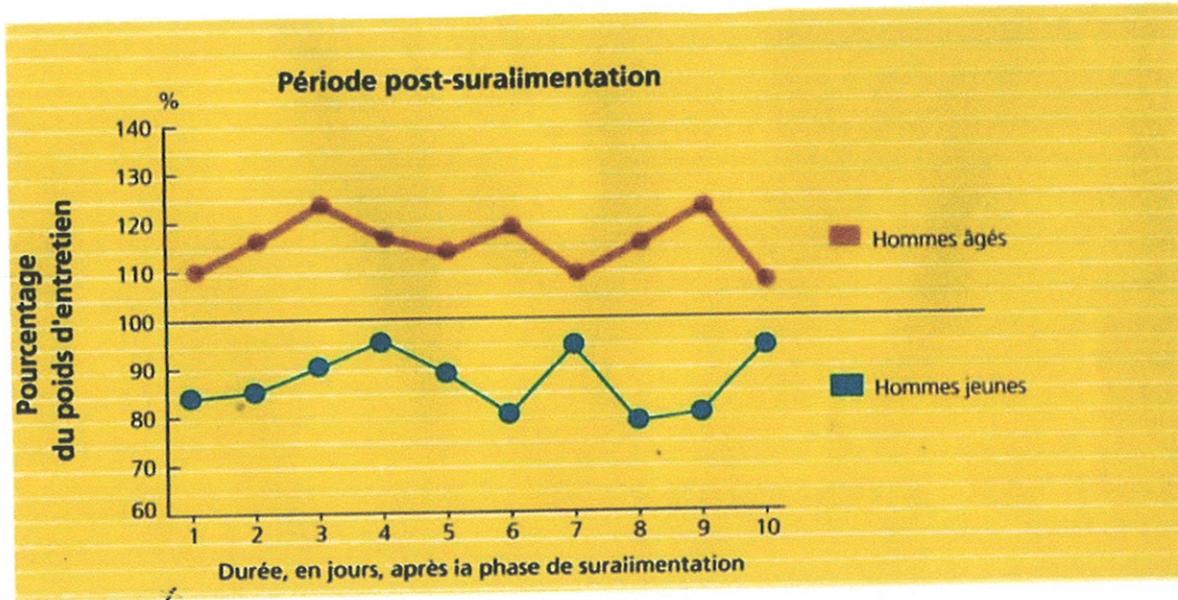
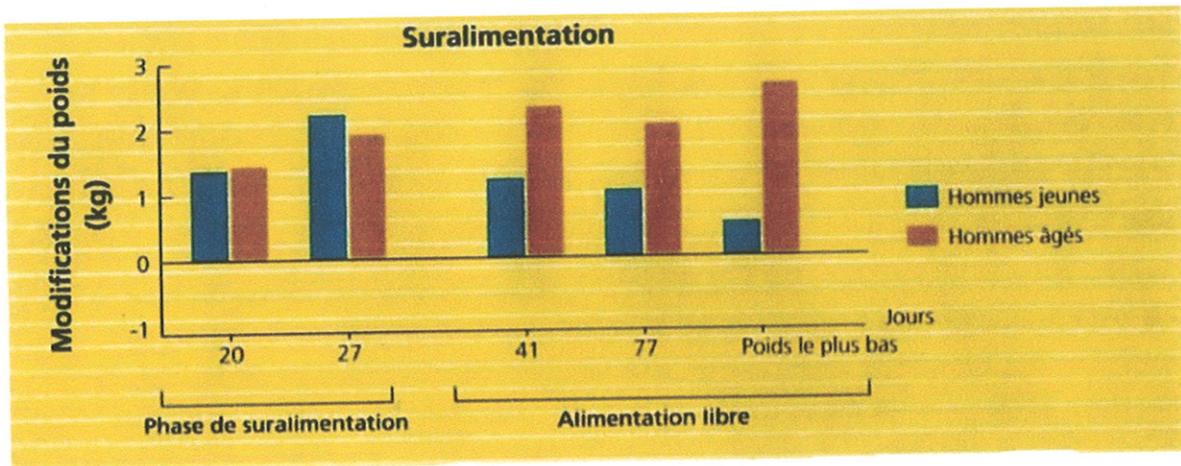
Le vieillissement se caractérise par l'apparition progressive de dysrégulations qui entraînent une moindre adaptabilité du sujet âgé à toute modification de son environnement (stress) (1).

### **1. Modification de l'appétit :**

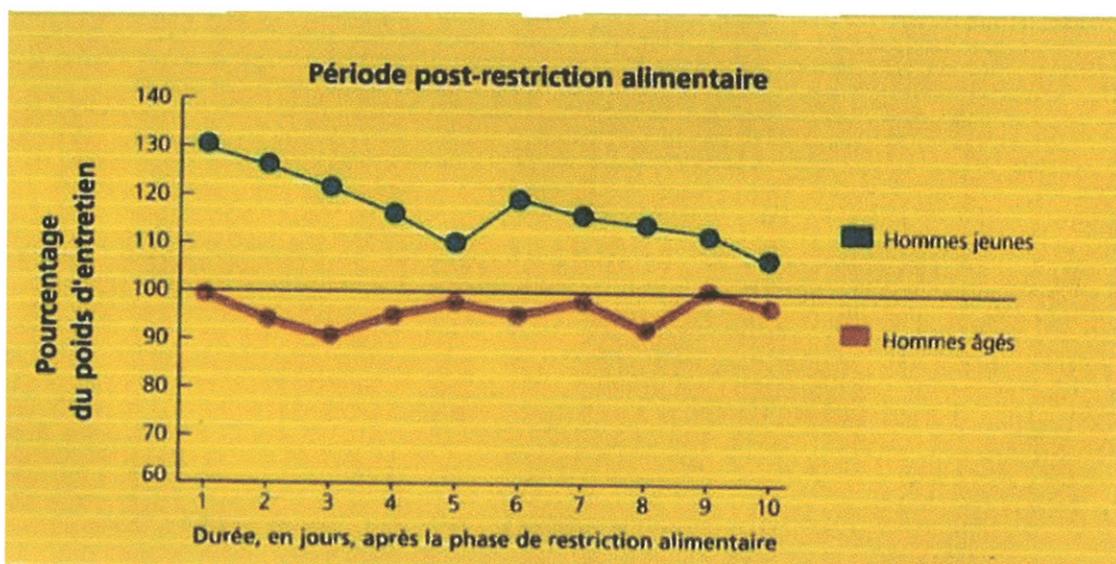
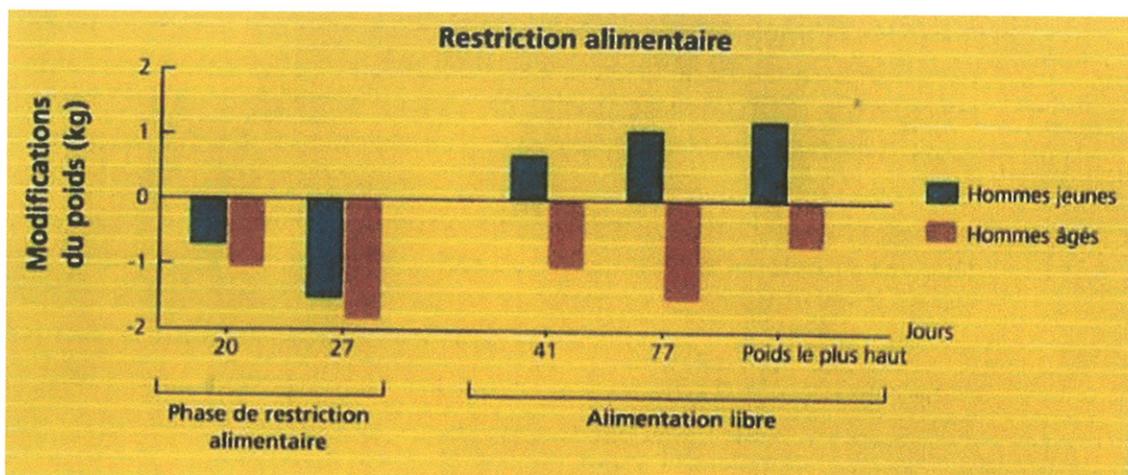
L'appétit est le désir d'une chose dans le but de satisfaire ses sens. A l'ensemble des qualités visuelles, gustatives, olfactives et tactiles, s'ajoutent les sécrétions digestives ainsi que la mémoire pour donner l'envie de manger certains aliments plutôt que d'autres (2).

Lors du processus de vieillissement on note des dysrégulations de l'appétit.

Le sujet âgé est incapable d'adapter son appétit à un stress alimentaire. Après un épisode de sous-alimentation forcée, il augmente insuffisamment ses ingesta pour compenser la perte de poids. Il a tendance à faire perdurer les changements que la vie impose à son appétit ; inversement à un jeune adulte qui, lorsqu'il est soumis à une période de restriction alimentaire augmente de façon importante ses apports énergétiques pour récupérer le déficit nutritionnel dû au jeûne temporaire. Ce n'est que si le sujet âgé se « force » pendant longtemps qu'il pourra se rapprocher de son poids antérieur. Il doit donc penser à manger plus et de façon prolongée pour compenser le déficit pondéral (1). Si l'on considère le cas inverse, c'est à dire une période de suralimentation forcée, l'adulte jeune mange moins après cette période et perd rapidement l'excès de poids lié à cette suralimentation contrairement à la personne âgée qui n'est plus capable d'une telle régulation et qui va continuer à se suralimenter (1). Ces deux cas sont illustrés par les graphiques suivants :



Modification de l'appétit chez les sujets âgés par rapport aux sujets jeunes pendant et après une période de suralimentation (1)



Modification de l'appétit chez les sujets âgés par rapport aux sujets jeunes pendant et après une période de restriction alimentaire (1)

D'une manière générale, comme en fait état l'enquête EURONUT-SENECAT III (cf. annexe 1), les sujets âgés ont tendance à réduire spontanément leurs apports alimentaires car l'appétit diminue avec l'âge.

Cette variation est liée à la modification de différents facteurs essentiels qui régulent l'appétit :

- diminution du seuil de perception du goût,
- vieillissement de l'odorat,
- vieillissement de la vue,
- satiété rapide et
- constipation chronique (1), (34).

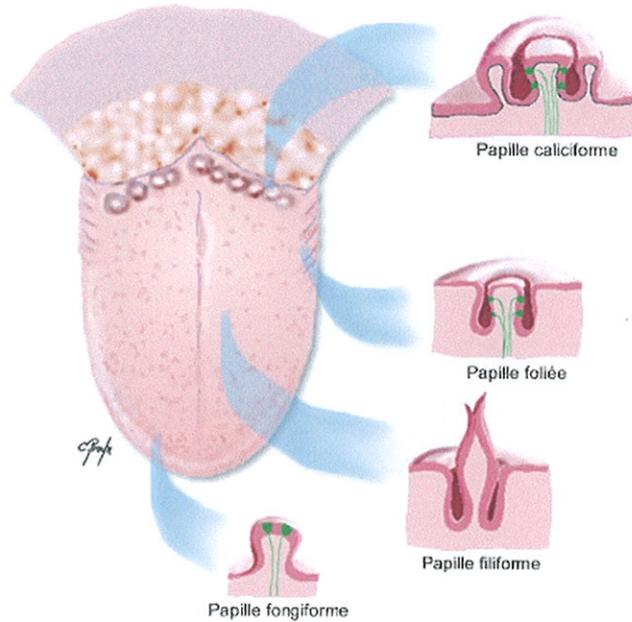
## 2. Modification du goût :

Le goût est le « *sens qui permet de discerner la saveur des aliments* ». C'est un processus physiologique, psychologique et culturel (2). En effet nous mangeons pour vivre mais aussi pour se procurer du plaisir grâce à la stimulation des sens, pour fêter un événement ou bien encore se réunir (34).

Classiquement, on distingue quatre saveurs principales qui sont les suivantes :

- sucrée,
- salée,
- acide et
- amère (2).

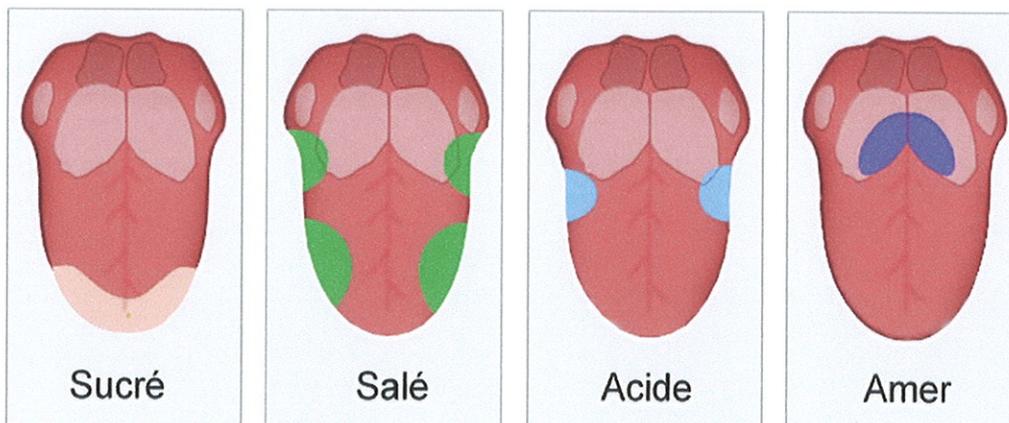
Ces saveurs sont principalement perçues par la langue grâce à des cellules gustatives qui jouent le rôle de récepteurs. Elles sont situées dans les bourgeons du goût appelés encore bourgeons gustatifs. L'Homme jeune possède environ 2 000 bourgeons du goût contenant chacun 40 à 60 cellules gustatives. Le sujet âgé n'en possède plus qu'un tiers. Les bourgeons gustatifs se trouvent dans les parois de trois types de papilles de la langue qui sont les papilles fongiformes (en forme de champignon) distribuées sur l'intégralité de la surface de la langue ; les papilles foliées siégeant aux bords externes de la partie postérieure de la langue et les papilles caliciformes disposées en V dans la zone postérieure de la langue (38) tel que le montre le schéma de la page suivante :



**Localisation des différents types de papilles gustatives (44)**

Il existe d'autres papilles : les papilles filiformes qui n'ont aucun rôle dans la perception des saveurs (51).

Chaque zone de la langue détecte principalement une des quatre saveurs de base car comme le montre l'illustration ci dessous, il existe de légers chevauchements entre les différentes parties (8) :



**Zones de perception des différentes saveurs au niveau de la langue (46)**

Avec l'âge, le seuil de détection des saveurs s'élève ; on parle d'hypoguesie : c'est à dire que pour que la saveur salée ou sucrée d'un aliment soit perçue, il faut que ce dernier contienne plus de sel ou de sucre. Cette modification affecte par ordre croissant : le sucré, l'acide, l'amer et surtout le salé. Elle est encore plus importante pour les saveurs complexes.

Ainsi, le sujet âgé a une appétence relative pour le sucré et un rejet relatif pour le salé (1), (34).

Par ailleurs, la discrimination des saveurs est moins bonne lorsque l'on avance dans l'âge. Cette modification s'observe en particulier pour les saveurs les plus touchées, en particulier pour la saveur salée d'où le caractère anorexigène des régimes hyposodés utilisés en gériatrie (2). En conséquence, les préparations culinaires destinées aux personnes âgées doivent être plus relevées et/ou épicées en goût et en odeur de façon à ce qu'elles ne soient pas perçues comme fades, monotones ce qui entraînerait rapidement une perte d'appétit. Différents moyens permettent de stimuler le goût et par la suite l'appétit des sujets âgés : une alimentation relevée, des repas conviviaux, un verre de vin (1).

Parfois, il existe des dysgueusies, c'est à dire une distorsion du goût ; il en résulte que le goût rance des graisses peut ne pas être perçu par exemple (2).

Il résulte de toutes ces perturbations une diminution des apports alimentaires d'autant plus dangereuse qu'elle se développe de manière progressive et inaperçue et qu'elle est le plus souvent niée par le sujet concerné (2).

Le vieillissement physiologique du goût peut être aggravé par différents facteurs :

*\* les médicaments :*

Devant toute anorexie, agueusie et/ou dénutrition il faut vérifier en première intention le traitement du patient. En effet, un tiers des produits répertoriés au sein de la Pharmacopée sont susceptibles de modifier le goût. Certains médicaments peuvent agir sur le goût lui-même comme les antibiotiques (*exemple* : *Tiénam* ®) ou les inhibiteurs de l'enzyme de conversion (*exemple* : *Co-renitec* ®). Ils peuvent également altérer le goût par le biais d'une diminution de la sécrétion salivaire - la salive étant nécessaire à l'imbibition des aliments et à la solubilisation des molécules porteuses des saveurs de façon à libérer ces dernières - comme tel en est le cas avec les psychotropes (*exemple* : *Atarax* ®) et les anticholinergiques (*exemple* : *Parkinane LP* ®) (2).

*\* les facteurs nutritionnels :*

- la déshydratation : elle est responsable d'une sécheresse de la bouche,
- la malnutrition : elle ralentit le renouvellement cellulaire des bourgeons du goût,
- le déficit en vitamine B3 : elle intervient dans le renouvellement cellulaire, une carence en vitamine B3 provoque la pellagre dont un des symptômes est une irritation et un œdème de la langue,
- la carence en zinc : c'est l'oligo-élément principal du goût. Des expériences menées chez l'animal ont montré que la carence en zinc induit une modification des préférences gustatives et est associée à des lésions de l'épithélium gustatif notamment par l'intermédiaire d'une métalloprotéine zinc dépendante : la gustine anhydrase carbonique VI. Dans une population d'enfants scolarisés, une association entre carence en zinc et troubles du goût a été mise en évidence,

- la cirrhose (car elle est associée à une multitude de carences, entre autre celle en vitamine B3) et
- l'alcoolisme (souvent corrélé à un état de dénutrition) (2).

*\* les facteurs locaux :*

- les brûlures,
- les irradiations,
- les produits chimiques tels que l'héxétidine et le lauryl sulfate de sodium qui sont parfois contenus dans certains dentifrices et bains de bouche antiseptiques et
- les mycoses buccales, altèrent la muqueuse buccale (2).

*\* les facteurs neurologiques :*

- toute lésion d'un nerf crânien,
  - un traumatisme crânien,
  - un AVC (Accident Vasculaire Cérébral),
  - une tumeur cérébrale,
  - la maladie de Parkinson,
  - la maladie d'Alzheimer et
  - l'épilepsie,
- induisent des problèmes de déglutition avec risque de fausse route (2).

*\* les autres facteurs pathologiques :*

- la chirurgie ORL,
- les affections ORL chroniques (exemples : sinusites, pharyngites, etc.),
- les mycoses digestives,
- l'hypothyroïdie (langue épaisse),
- les affections virales,
- les cancers et
- l'insuffisance rénale chronique (dont un des symptômes est un goût métallique dans la bouche ou un goût étranger) (2).

*\* l'altération des récepteurs cellulaires :*

- l'hyposialie chronique dans le syndrome de Gougerot-Sjögren (appelé encore syndrome sec) ou due à des médicaments et
- le tabac qui est un des plus grands pourvoyeurs de dysgueusies (2).

Il est à noter que tous ces éléments ne sont pas spécifiques aux personnes âgées mais sont plus fréquemment rencontrés chez elles compte tenu de la fréquence des maladies et de la polymédication qu'elles induisent (2).

Il n'existe pas un traitement unique des troubles du goût puisqu'il reste fonction de l'étiologie. En première intention, il faut donc rechercher la cause et si elle est médicamenteuse, les thérapeutiques non indispensables qui seraient pourvoyeuses de

dysgueusies devront être arrêtées. Le retour à une perception normale des goûts peut prendre plusieurs semaines, voire plusieurs mois.

Par ailleurs, des mesures simples peuvent améliorer la perception des saveurs que l'étiologie soit connue ou non :

- boire suffisamment,
- mastiquer les aliments et
- stimuler la sécrétion salivaire par des préparations relevées (2).

### 3. Modification de l'odorat :

L'odorat ou l'olfaction constitue un important mécanisme de protection. De nombreuses substances dangereuses ont une odeur caractéristique (*exemple : le gaz de ville*) ; mais les odeurs sont également à l'origine de sensations agréables (*exemple : le parfum d'un plat cuisiné*). Il est donc facile de comprendre qu'il existe un lien entre l'olfaction, l'appétit et le goût : l'appétit est plus important et la nourriture a plus de goût quand elle sent bon (8).

Les cellules réceptrices de l'odorat sont contenues dans l'épithélium olfactif qui tapisse la muqueuse des fosses nasales. Ces récepteurs sont sensibles aux vapeurs chimiques pénétrant par le nez au cours de l'inspiration. Des microvillosités situées sur chacun d'entre eux augmentent considérablement la surface de contact avec les odeurs. L'influx nerveux engendré par un stimuli de nature chimique est transmis au cortex olfactif par le biais du nerf olfactif. Le cortex olfactif fait partie du système limbique ce qui explique la composante émotionnelle ainsi que les réponses nerveuses et endocrines déclenchées par certaines odeurs. Une odeur spécifique peut ainsi stimuler la mémoire ; ceci intervient dans la sélection des aliments et dans la stimulation de l'appétit. L'odorat contribue en grande partie à l'appréciation de la nourriture et joue ainsi un rôle prépondérant (8), (30), (40).

Une grande proportion des personnes âgées n'est plus capable de détecter les odeurs ce qui diminue la sensation de faim (30). Tous les paramètres mesurés : reconnaissance et/ou détection des odeurs subissent des modifications sous l'influence de l'âge. Ces paramètres sont stables de 15 à 65 ans puis au-delà ils se détériorent de façon variable en fonction des sujets (24).

Au vieillissement, s'ajoutent d'autres facteurs susceptibles d'altérer la discrimination olfactive tels que :

- le degré d'attention,
- l'état de la muqueuse olfactive : le goût des aliments diminue lorsqu'on est enrhumé,
- la faim et
- le tabac : il altère la perception des saveurs (30).

### 4. Vieillesse de l'appareil bucco-dentaire :

Actuellement, 3 % des sujets âgés gardent une denture saine et 50 % présentent une édentation totale. Selon une étude réalisée au sein d'un service de gériatrie, l'hygiène bucco-dentaire est déficiente dans 100 % des cas et 25 % des patients présentent une candidose oropharyngée. Les résultats obtenus dans la population âgée en général sont du même ordre. (2)

a. Vieillessement des dents :

La dent est constituée de différents éléments organiques qui sont :

- la couronne ou l'émail,
- la racine ou le cément et
- la dentine qui correspond à l'association couronne /racine.

Lors du vieillissement, l'émail se creuse au niveau de la couronne. Trois étiologies ont été décrites :

\* *l'attrition* : c'est à dire la friction des dents entre elles lors des mouvements de la mastication ;

\* *l'abrasion* : c'est l'usure due aux habitudes nocives telles que l'usage de brosse dure, de dentifrices abrasifs ;

\* *l'érosion* : qui correspond à l'usure due à l'action des acides ingérés ou régurgités.

(2), (30), (40)

La dentine se minéralise, se sclérose, entraînant une coloration jaune-brune des dents. La formation d'une dentine secondaire est responsable d'une atrophie de la chambre pulpaire contenant les structures vasculaires et neurologiques de la dent. L'alcool, le tabac, la surconsommation d'agrumes accélèrent le phénomène. Dans le même temps la pulpe de la dent se rétracte (2), (30), (40).

Les conséquences prédominantes du vieillissement dentaire sont les suivantes :

- la friabilité de la dent augmente,
- sa sensibilité diminue et
- l'accès à la pulpe devient difficile (2), (30), (40).

b. Vieillessement de l'os alvéolaire :

Cet os se raréfie par un mécanisme de résorption ostéoclastique ; il est soumis comme tous les autres os à l'ostéoporose. Ce processus est accéléré entre autre par l'édentation et/ou la présence de prothèses inadaptées (2), (30), (40).

c. Vieillessement des muscles masticatoires :

L'atrophie musculaire de plus en plus marquée avec l'âge induit une diminution de la capacité de mastication d'où un allongement de la durée des repas (2), (30), (40).

d. Vieillessement de la muqueuse buccale :

On observe au niveau de la gencive une diminution de la kératinisation tandis que c'est le phénomène inverse qui se produit pour les joues et les lèvres. Cette récession

gingivale physiologique à pour conséquence l'exposition du ciment aux aliments et le risque d'observer le développement de caries à cet endroit là augmente (2), (30), (40).

e. Vieillessement des glandes salivaires :

La salive joue un rôle fondamental dans la protection de la muqueuse buccale, dans la lutte contre l'apparition de la plaque dentaire et de la carie, dans le maintien des prothèses dentaires et le confort de l'appareil. Vers l'âge de 60 ans, le fonctionnement des glandes salivaires se ralentit d'où une diminution du flux salivaire. Comme il a été vu précédemment, certains médicaments et certaines pathologies accentuent ce phénomène (2), (30), (40).

f. Conséquences d'une évolution néfaste de l'état bucco-dentaire :

Une mauvaise hygiène bucco-dentaire entraîne l'accumulation d'une plaque avec altération gingivale : la maladie est qualifiée de parodontale. Les conséquences sont une dénudation de la racine avec une mobilité accrue et anormale aboutissant à la chute des dents ainsi qu'une accélération du processus de résorption de l'os alvéolaire. Devant une situation d'édentation l'appareillage est souvent la seule solution. Dans certains cas, ces appareils peuvent être source des maladies iatrogènes car lorsque la résine des appareils les plus anciens devient poreuse, elle constitue des réservoirs à *Candida* : c'est la stomatite prothétique (2). En fait, la plupart des édentations sont dues à un double phénomène :

- la maladie carieuse du jeune enfant et de l'adulte,
- la maladie parodontale du sujet âgé (2).

L'altération de la dentition (édentation, prothèses inadaptées, mycoses...) ou un mauvais état gingival, conduisent à des difficultés de mastication, à une sécheresse buccale ou bien encore à des mycoses. Tout ceci se répercute sur le choix des aliments : diminution de la consommation de viande, de fruits frais, de légumes. L'alimentation devient alors monotone, déséquilibrée et peu appétissante (34).

g. La prévention buccodentaire :

La prévention de cette évolution est essentiellement basée sur une bonne hygiène bucco-dentaire et un contrôle régulier depuis l'enfance de l'état bucco-dentaire (une à deux fois par an) (2). Les personnes âgées doivent respecter un certain nombre de mesures simples pour limiter le vieillissement de la dentition :

- faire des détartrages réguliers (tous les ans voire tous les six mois),
- boire suffisamment pour favoriser la salivation,
- effectuer un brossage des dents et des gencives après chaque repas avec un dentifrice fluoré et une brosse à dents souple à tête courte de préférence,
- réaliser périodiquement des bains de bouche avec par exemple de la chlorhexidine à 0,2 %,
- avoir recours à la réhabilitation prothétique lorsque cela est nécessaire ; le soir, les prothèses doivent être rincées à l'eau puis brossées avec des pâtes dentifrices et à nouveau rincées (2).

## 5. Modification de la satiété :

Avec l'avance en âge, la sensation de satiété au début du repas encore appelée satiété précoce est retardée, mais la satiété de fin de repas ou satiété tardive arrive plus vite et pour une quantité d'aliments ingérée plus faible, entraînant un arrêt et une diminution des ingesta. Par ailleurs la sensation de satiété tardive dure plus longtemps chez le sujet âgé car il y a un ralentissement de l'évacuation pylorique. Ce sentiment est d'autant plus important que l'activité physique est très réduite ou nulle ; en effet une activité physique permet d'assurer une stimulation minimum de l'appétit car elle engendre un métabolisme plus actif et elle favorise le transit intestinal. Les apports nutritionnels de la personne âgée étant réduits, il faut augmenter le nombre de repas par jour en rajoutant un goûter léger. Un intervalle d'au moins trois heures doit être observé entre la fin d'un repas et le début d'un autre. En cas d'appétit très réduit le nombre de prises alimentaires peut encore être augmenté en faisant par exemple une collation à 10 heures, une au coucher et si besoin une collation nocturne (1).

Le maintien d'une activité physique chez la personne âgée telle que la marche est donc important pour augmenter la sensation de satiété ; la maladie quant à elle diminue l'activité physique et augmente les besoins nutritionnels, ce qui va aggraver considérablement l'état nutritionnel du sujet (1).

## 6. Vieillessement de l'appareil digestif :

Il peut être divisé en deux structures qui sont le tube digestif et les glandes digestives.

Les muqueuses digestives sont capables en dehors de toute pathologie, de se renouveler et peuvent ainsi compenser leur propre vieillissement. La dénutrition est un facteur accélérant le vieillissement digestif mais le vieillissement digestif ne constitue pas à lui seul une cause de malnutrition (2).

Avec l'âge, différents troubles se manifestent :

- la diminution de la sécrétion salivaire entraîne une réduction de l'imbibition de la nourriture et une moindre attaque des aliments par les enzymes qu'elle contient. Il en résulte une mauvaise déglutition du bol alimentaire dans l'œsophage majorée par les altérations bucco-dentaires responsables d'un mauvais broyage ; ainsi qu'une relative résistance à l'action du suc gastrique (9).

- une atrophie de la muqueuse gastrique se manifeste essentiellement par une diminution de la sécrétion acide avec pour conséquence une augmentation du pH et la prolifération dans les intestins d'une flore bactérienne anormale (2), (9).

L'hypotrophie de la muqueuse gastrique relève de plusieurs étiologies :

- la réduction du nombre de mitochondries contenues dans la muqueuse gastrique ; d'où une diminution des capacités énergétiques des cellules et par conséquent une chute de la quantité d'acide chlorhydrique produit par ces mêmes cellules (2),

- en cas d'atteintes (gastrites, ulcères) le renouvellement cellulaire ne compense pas les pertes (2),
- l'action des prostaglandines gastroprotectrices est insuffisante (2),
- les cellules productrices d'acide chlorhydrique sont moins nombreuses avec l'âge mais celles qui demeurent ont une hyperactivité sécrétoire d'où une augmentation de la libération d'acide chlorhydrique *in situ* ce qui contribue à la fragilisation de la muqueuse gastrique (2).

- l'atrophie de la muqueuse intestinale est responsable de ballonnements (9). Cette modification ne semble pas affecter l'absorption des glucides, lipides, protéines, vitamines et oligo-éléments chez la personne âgée. Cependant, la vitamine D est moins métabolisée (diminution du nombre de récepteurs) et à l'inverse la vitamine A est mieux absorbée (2), (9) ;

- une diminution du pouvoir protéolytique et lipolytique du pancréas ayant pour conséquence une réduction de l'absorption des graisses et des protéines (9).

Le *Pancréalauryl-test* est un test non invasif permettant de visualiser la fonction lipasique du pancréas qui est particulièrement sensible à l'état nutritionnel du sujet. Les explorations fonctionnelles menées chez l'Homme montrent qu'une malnutrition induit des signes d'insuffisance pancréatique avec un abaissement des réponses au test cité ci-dessus. On peut émettre l'hypothèse que la dénutrition chez la personne âgée pourrait révéler une insuffisance pancréatique exocrine latente et éventuellement être responsable d'une atrophie pancréatique (2).

Des études menées chez l'animal ont montré une diminution du nombre de récepteurs à la cholécystokinine-pancréozyme (CCK) et parallèlement une augmentation du taux sérique de CCK. Par ailleurs, on sait que la CCK est un des facteurs contrôlant la satiété ; ce qui pourrait expliquer en partie la diminution de l'appétit chez le sujet âgé ; en relation avec une malnutrition qui elle-même aggraverait l'insuffisance pancréatique (2).

- une atrophie du foie qui altère la transformation des sucres. C'est pour cela qu'il vaut mieux éviter de surmener cet organe car il est primordial dans la détoxification des produits nocifs qu'il métabolise (9).

En revanche, il faut noter que le fonctionnement de la vésicule biliaire n'est pas altéré avec l'âge malgré des calculs dus à des troubles métaboliques (qui augmentent la concentration en lipides et sels minéraux dans la bile) (9).

En conclusion, on peut dire que le vieillissement digestif n'est jamais à lui seul la cause d'une dénutrition. Elle est le plus souvent latente et n'est révélée que lors d'une maladie

ou d'un stress. La malnutrition est un facteur favorisant du vieillissement de l'appareil digestif car il a besoin de nutriments pour assurer ses fonctions, comme tous les autres organes (2).

## 7. Modifications métaboliques :

### a. Sur le métabolisme glucidique :

#### ✓ Métabolisme des glucides chez le sujet adulte jeune :

Les glucides doivent être scindés en monosaccharides au cours de la digestion car seuls les sucres simples peuvent être absorbés dans l'intestin grêle pour ensuite arriver dans le sang. Une fois dans le flux sanguin ils sont transportés par la veine porte jusqu'au foie où ils seront transformés en glucose qui pourra être utilisé selon trois voies différentes :

- **le stockage** : sous forme de glycogène dont la majeure partie se trouve dans les muscles et le reste dans le foie. C'est une réserve énergétique rapidement mobilisable car il est métabolisé en glucose selon les besoins ;
- **la libération dans le sang** : pour maintenir l'équilibre glycémique ;
- **la transformation** : en cas d'apports excessifs, le glucose est transformé en acides gras qui sont mis en réserve sous forme de graisses dans les adipocytes (13), (18).

#### ✓ Métabolisme glucidique et sujet âgé :

On constate chez la personne âgée une diminution de la tolérance au glucose pouvant être expliquée par :

- une réduction de la sécrétion d'insuline,
- une insulino-résistance et
- une moindre activité physique (13).

Ces trois étiologies vont être détaillées successivement dans les paragraphes suivants :

#### • Réduction de la sécrétion d'insuline :

La cinétique de sécrétion d'insuline est modifiée chez le sujet âgé. D'une part on observe que le pic initial d'insuline est retardé et que son amplitude est diminuée. Ceci a pour conséquence une mauvaise régulation de la glycémie. D'autre part, le second pic est moins important et plus étalé que chez l'adulte jeune ; ceci est dû au fait que les cellules  $\beta$  des îlots de Langerhans sont moins sensibles au glucose avec l'avance en âge (2), (13).

Chez le sujet âgé, on note une augmentation du rapport pro-insuline/insuline ce qui fournit une explication partielle à la modification de la sécrétion insulinoïque. La pro-insuline est une pro-hormone ayant un pouvoir hypoglycémiant inférieur à celui de l'insuline, ce qui est en faveur d'une augmentation de la

glycémie. Elle est scindée dans les cellules  $\beta$  en insuline et en peptide C, puis l'hormone est libérée dans la veine porte (2), (13).

Il existe donc un risque d'hyperglycémie post-prandiale transitoire chez le sujet âgé. La consommation de féculents (glucides à faible indice glycémique) est fortement recommandée inversement aux sucres rapides (glucides à fort indice glycémique) qui devront être pris plutôt en fin de repas lorsque le pic d'insuline arrive (1).

- **L'insulinorésistance :**

L'insuline possède de nombreux rôles. Elle ralentit la néoglucogenèse, la glycogénogenèse et la cétogenèse au niveau hépatique. A la périphérie, elle freine la lipolyse, la protéolyse et favorise la captation du glucose par le muscle (13).

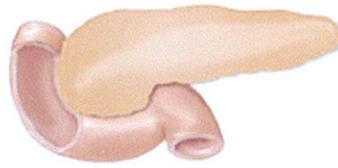
L'insulinorésistance se manifeste principalement par une réduction de l'incorporation du glucose dans la cellule musculaire d'où un risque d'hypoglycémie matinale. On pourra conseiller à la personne âgée de faire une collation vers 16 heures et de manger plus de sucres lents au repas du soir qu'au déjeuner ou au petit déjeuner de façon à diminuer le risque d'hypoglycémie matinale (34).

Le ralentissement de la vitesse de stockage du glycogène dans le muscle permet aussi d'expliquer en partie l'hyperglycémie post-prandiale transitoire (1). Par ailleurs, le vieillissement s'accompagne d'une accumulation de masse graisseuse qui constitue un facteur aggravant l'insulinorésistance (2).

- **Réduction de l'activité physique :**

L'exercice physique favorise la consommation de glucose et la sensibilité à l'insuline.

Cependant, ceci ne semble jouer qu'un rôle mineur dans le processus d'insulinorésistance du sujet âgé (13), (34)



PANCREAS

Réduction relative de la sécrétion  
d'insuline par diminution  
de la sensibilité des cellules  $\beta$  au glucose



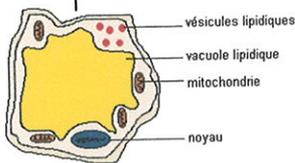
### DIMINUTION DE LA TOLÉRANCE AU GLUCOSE CHEZ LE SUJET AGE

Insulinorésistance

Réduction de l'incorporation  
périphérique de glucose

GRAISSE

MUSCLE



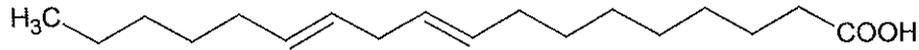
Adipocyte



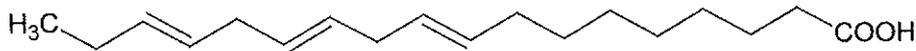
Les facteurs de la diminution de la tolérance au glucose chez le sujet âgé  
(2)

b. Sur le métabolisme lipidique :

Le vieillissement s'accompagne d'un ralentissement du métabolisme lipidique se manifestant par une diminution de l'activité des delta désaturases qui métabolisent les AGPI (Acides Gras Poly-Insaturés) en acides gras plus insaturés (1). L'acide linoléique et l'acide  $\alpha$ -linoléinique sont des AGPI apportés par les huiles, se sont des acides gras essentiels c'est à dire que l'organisme humain n'est pas capable de les synthétiser et que leur seule source d'apport est l'alimentation.

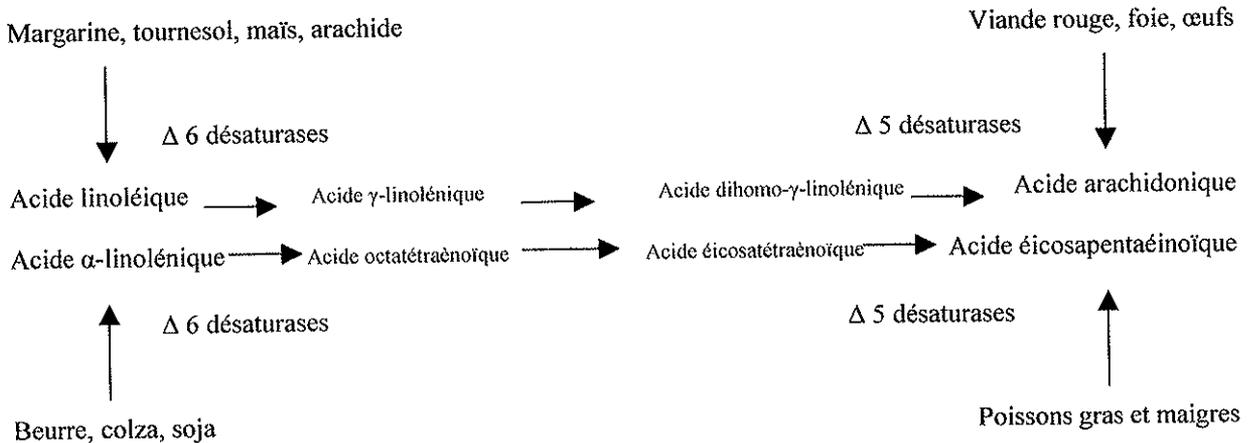


Acide linoléique (famille des  $\omega$  6) : C18 :2 (9,12)

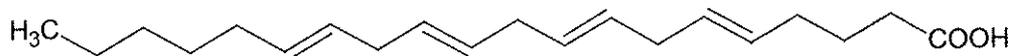


Acide  $\alpha$ -linoléinique (famille des  $\omega$ 3) : C18 :3 (9,12,15)

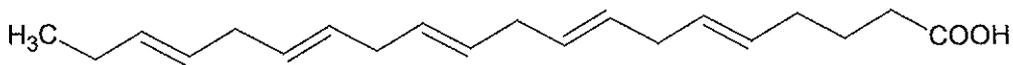
Ces deux acides gras sont transformés sous l'action de delta désaturase respectivement en acide arachidonique et eicosapentaénoïque (acides moins saturés que les précédents) qui sont des précurseurs dans la synthèse des prostaglandines. Les prostaglandines interviennent dans de nombreuses situations telles que : l'agrégation plaquettaire, la protection de la muqueuse digestive (2).



Elongation et désaturation des acides gras essentiels (2)



Acide arachidonique (famille des  $\omega$  6) : C 20:4 (5,8,11,14)



Acide éicosapentaénoïque (famille des  $\omega$  3) : C 20:5 (5,8,11,14,17)

L'altération de l'activité des delta désaturases chez la personne âgée a pour conséquence un blocage de la chaîne métabolique en amont de l'acide arachidonique et eicosapentaénoïque qui doivent alors être considérés comme des acides gras essentiels (2), (13).

L'apport lipidique chez la personne âgée devra être principalement constitué de graisses animales (viandes, poissons, œufs, fromage) mais la consommation de graisses végétales est nécessaire car elles apportent les acides gras essentiels (1).

#### c. Sur le métabolisme protéique :

Avec l'âge, le catabolisme protéique est à peu près conservé tandis que l'anabolisme est diminué (1). De plus, le vieillissement s'accompagne d'une diminution de la masse maigre qui touche particulièrement les muscles squelettiques ; c'est à dire que le sujet âgé perd des protéines (2). Ainsi, la personne âgée ne dispose plus du même stock d'acides aminés pour réaliser les synthèses protéiques que l'adulte jeune (13). Le maintien d'une activité physique est donc important car la sédentarité favorise la fonte musculaire (1). Les syndromes d'hypercatabolisme (*exemples* : cancers, réactions inflammatoires chroniques) sont dangereux car ils mobilisent les réserves protéiques.

En résumé, on peut dire que le sujet âgé perd des protéines et qu'il a beaucoup de mal à compenser ce déficit.

La différence observée entre catabolisme et anabolisme protéique lors de l'avance dans l'âge est en grande partie due à une séquestration ou une utilisation partielle des acides aminés absorbés dans les viscères abdominales. Ceci induit une moindre diffusion des acides aminés dans le sang après le repas d'où une diminution de la synthèse protéique dans les organes. En fait, il a été démontré chez des personnes de 65 ans en bonne santé que si la consommation de protéines était concentrée au cours du déjeuner, la synthèse protéique était relancée. Cette modification du rythme alimentaire protéique permet d'augmenter la production endogène de protéines et de réduire simultanément leur métabolisme nocturne (2).

De plus, l'altération de l'anabolisme protéique lors du vieillissement induit une augmentation du temps de réaction face aux agressions. En effet les médiateurs chimiques permettant de se défendre sont de nature protéique ; se sont par exemple des cytokines, des hormones. Leur synthèse sera alors retardée ainsi que la guérison du sujet (1).

#### d. Sur le métabolisme de l'eau :

Le corps humain est constitué environ à 70 % d'eau. Ce composé a différentes fonctions :

- la régulation du volume intracellulaire,
- le transport des nutriments,
- l'élimination des déchets,
- la thermorégulation et

- l'élimination des déchets,
- la thermorégulation et
- le maintien de l'osmolarité plasmatique (2), (13).

L'eau de l'organisme est stockée dans les compartiments intra et extracellulaires (2). Elle se répartit essentiellement dans la masse maigre, c'est à dire dans les muscles qui sont constitués à 73 % d'eau (1). L'âge s'accompagne d'une réduction importante de la masse maigre : 15 % de 30 à 70 ans mais beaucoup plus lorsque l'activité physique est quasi inexistante ; ceci explique la diminution de la masse hydrique corporelle (1), (2). De l'âge adulte jusqu'à 70 ans environ, l'Homme perd 0,3 L d'eau/an. Cette diminution est faible chez la femme et s'accroît après 60 ans, inversement à l'homme chez qui la décroissance se poursuit régulièrement depuis l'âge adulte (2).



De 30 à 70 ans : 6 L (15 %) d'eau en moins

#### Diminution de la quantité d'eau corporelle totale avec le vieillissement (2)

De plus, le sujet âgé présente un retard ou une disparition de la sensation de soif si bien qu'il peut être déshydraté sans s'en rendre compte (1). A ceci s'ajoute une diminution de la capacité de concentration des urines qui est due à une diminution de la sensibilité des reins à l'ADH (Anti-Diurétique Hormone) (13), ce qui a pour conséquence une augmentation de la diurèse (1). L'ADH intervient dans le maintien de l'osmolarité cellulaire qui doit être comprise entre 280 et 295 milliosmoles (mOsm). Au-dessous de 280 mOsm la sécrétion d'hormone augmente et les urines sont de plus en plus concentrées ; à partir de 295 mOsm la sécrétion d'ADH est maximale, les urines sont concentrées au maximum et c'est à cet instant qu'intervient la sensation de soif de façon à replacer l'osmolarité dans une fourchette de valeurs normales. Ce mécanisme de régulation est perturbé chez le sujet âgé (13).

En outre, le vieillissement s'accompagne également d'une altération des capacités rénales au niveau de la réabsorption sodée (1). Ceci se traduit par une augmentation du volume urinaire émit ; étant donné que les mouvements d'eau suivent ceux du sodium : 1 L de plus de diurèse par rapport à un adulte de 25 ans (34).

## 8. Modification de la vision :

L'augmentation de l'espérance de vie s'est accompagnée d'une augmentation de la fréquence des pathologies oculaires. On estime aujourd'hui qu'entre 80 et 89 ans 26,6 % des sujets ont une acuité supérieure à 7/10, au-delà seulement 8,3 % des sujets ont conservé cette acuité. La définition du malvoyant est une acuité du meilleur œil comprise entre 1/20 et 3/10. Entre 70 et 75 ans, 4,6 % des patients sont malvoyants, 20,9 % entre 80 et 89 ans et 33 % après 90 ans. La malvoyance a des conséquences économiques, sociales et médicales. Le risque de chute est ainsi multiplié par 3 chez les malvoyants ; il en est de même pour les syndromes dépressifs. Les patients atteints de malvoyance vont diminuer progressivement leurs activités, les risques liés à la conduite de véhicule sont accrus, l'intervention d'une tierce personne est souvent nécessaire (39).

Le vieillissement fonctionnel physiologique de l'appareil visuel est un processus continu qui se manifeste par la disparition de l'hypermétropie vers l'âge de 6 ans, puis perte de l'accommodation vers 40/45 ans et enfin une diminution des capacités visuelles (14).

Au fur et à mesure que l'on vieillit on observe :

- entre 40 et 60 ans une presbytie consécutive à une opacification et une diminution de l'élasticité du cristallin (14),
- à partir de 50 ans des difficultés à voir dans la pénombre, à tolérer une forte lumière et à suivre les objets en mouvement (9),
- une modification de la perception des couleurs due à un jaunissement du cristallin,
- une perte de la vision périphérique liée à un amincissement de la rétine,
- une baisse du seuil visuel due au vieillissement de la rétine,
- à partir de 70 ans une moindre capacité à distinguer les petits détails (9),

A côté du vieillissement physiologique se trouve le vieillissement pathologique dont les principales manifestations sont la cataracte, le glaucome et la DMLA (Dégénérescence Maculaire Liée à l'Age). Dans les trois cas, le risque de perte d'autonomie est importante (9), (14).

La diminution de l'acuité visuelle au cours du processus de vieillissement est une des causes de la diminution de l'envie et du plaisir de manger car la personne âgée perçoit mal ce qu'elle mange. La présentation des plats sera donc importante pour le sujet âgé (34).

## II. Apports nutritionnels conseillés pour la population âgée :

L'évaluation des apports nutritionnels concernant la population âgée est très difficile. En effet comme il a été dit dans la partie précédente de ce mémoire, cette population croissante est très hétérogène, c'est pourquoi il faut identifier au moins deux groupes de sujets différents :

- les personnes âgées autonomes en bonne santé,
- les personnes âgées ou très âgées, à activité physique réduite et/ou présentant une ou des pathologies chroniques ou aiguës (15).

### 1. Définition des apports nutritionnels conseillés :

Les apports nutritionnels conseillés ou ANC sont définis par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) comme étant pour un individu pris en général « *les apports énergétiques nécessaires pour maintenir constants son poids, son niveau d'activité physique et un état de bonne santé durable* » (15).

Ces ANC sont des apports moyens permettant de couvrir les besoins énergétiques de 97,5 % de la population et non d'un individu en particulier. Par conséquent, ils ne constituent qu'une indication pour se maintenir en bonne santé.

Pour un nutriment donné, on admet que :

- les sujets qui consomment moins des 2/3 des ANC sont des sujets à risque de carence,
- ceux qui consomment moins de 50 % des ANC sont à très grand risque de carence,
- ceux dont les apports sont inférieurs à 1/3 des ANC sont nettement carencés ;

(1)

En France, les ANC sont établis pour les personnes âgées de plus de 60 ans, valides et en bonne santé. Il existe cependant des limites aux ANC : d'une part, la grande majorité des études nutritionnelles n'incluent pas les sujets très âgés (plus de 85 ans) ; d'autre part, il ne peut être établi des ANC pour les sujets âgés malades car les besoins vont varier en fonction de la pathologie considérée. Pour les sujets très âgés à activité réduite on considère que leurs ANC sont identiques à ceux des sujets âgés de plus de 60 ans. En ce qui concerne les personnes âgées malades, d'une manière générale, les besoins énergétiques sont supérieurs à ceux de la population âgée valide et en bonne santé en raison du phénomène d'hypercatabolisme lié à la maladie (1).

### 2. Besoins énergétiques de la personne âgée :

Ses besoins énergétiques sont souvent sous estimés en particulier si la personne âgée est physiquement très active (3). Ils correspondent à la somme de trois termes :

$$\text{DET} = \text{DER} + \text{ETA} + \text{DEAP}$$

DET : Dépense Energétique Totale

DER : Dépense Energétique de Repos

ETA : Effet Thermogénique des Aliments

DEAP : Dépense Energétique liée à l'Activité Physique (2)

a. Dépense énergétique de repos :

Elle diminue de 2 % toutes les décennies. Ceci s'explique principalement par une diminution de la masse maigre lors du vieillissement. La DER peut être définie comme le métabolisme minimum d'une personne au repos. La réduction du métabolisme de base au cours du vieillissement est responsable d'un abaissement de la DET de 36 % (15).

Généralement, les études réalisées n'ont concerné que des sujets âgés en bonne santé et actifs (voire très actifs). Ainsi, les valeurs de la DER retrouvées dans la littérature ne sont pas représentatives de la majorité de la population âgée (3). Les valeurs courantes de la DER définies par l'AFSSA (Association Française de Sécurité Sanitaire des Aliments) sont les suivantes :

- 6,57 MJ/j (1 570 kcal/j) pour les hommes de 60 à 75 ans, sédentaires,
- 5,22 MJ/j (1 250 kcal/j) pour les femmes de 65 à 75 ans, sédentaires,
- 6,31 MJ/j (1 500 kcal/j) pour les hommes de plus de 75 ans, sédentaires,
- 4,75 MJ/j (1 130 kcal/j) pour les femmes de plus de 75 ans, sédentaires.

(3), (15)

b. Effet thermogénique des aliments :

C'est l'énergie nécessaire à la transformation des aliments en nutriments utilisables par l'organisme. Les effets du vieillissement sur l'ETA sont mal connus, il semblerait qu'ils n'aient que peu voire pas d'influence du tout. La seule manifestation observée est un retard de la thermogénèse chez la personne âgée qui serait lié à des troubles de la régulation glucidique observés lors de l'avance dans l'âge.

Comme la DER, l'ETA dépend surtout de la masse maigre : si la personne âgée fait plus d'exercice physique qu'auparavant il y aura élévation de l'ETA par gain de masse musculaire.

L'ETA représente environ 10 % de la DET chez l'adulte comme chez le jeune (1), (3).

c. Dépense énergétique liée à l'activité physique :

La réduction spontanée de l'activité physique par le sujet âgé est directement responsable de la chute de la DEAP lors du vieillissement (15). La DEAP sera donc très variable en fonction des sujets. Elle équivaut en moyenne à 30 % des besoins énergétiques des sujets, 10 % chez les personnes grabataires et plus de 50 % des besoins énergétiques pour les sportifs.

Le rapport DET/DER est régulièrement utilisé, il permet d'établir une relation entre la DET et l'activité physique et également de déterminer les besoins nutritionnels. Chez le sujet âgé actif en bonne santé, il paraît raisonnable de suggérer des apports supérieurs aux ANC actuels. On proposera alors des besoins énergétiques compris entre 1,5 et 1,8 DER (supérieur à 150 kJ/kg/j soit 36 kcal/kg/j) au lieu de 1,5 DER. Ceci permettrait de fournir l'énergie nécessaire à 30 minutes de marche à pied en plus des activités de la vie courante.

En l'absence de données, il reste toujours impossible de faire des recommandations aux personnes de plus de 80 ans (1), (3).

### 3. Besoins nutritionnels du sujet âgé en macronutriments :

Les macronutriments sont les nutriments nécessaires en quantité importante pour permettre le maintien du bon fonctionnement de l'organisme. Ils sont représentés par les glucides, lipides et protéines. Ces nutriments sont apportés intégralement par l'alimentation et ils fournissent l'énergie au corps humain (1).

#### a. Besoins énergétiques totaux :

Ils sont estimés pour la femme entre 1 800 et 2 000 kcal/j et pour les hommes entre 2 000 et 2 200 kcal/j ; soit 30 kcal/kg/j. Si les apports nutritionnels journaliers sont inférieurs à 1500 kcal, il est possible que les besoins en micronutriments ne soient pas totalement couverts (2). En cas de pathologies aiguës, les apports sont augmentés jusqu'à 36 kcal/kg/j (35).

Pour tenter de connaître de façon plus précise les besoins énergétiques totaux on peut calculer la DER avec la formule de Harris-Benedict :

$$\text{Pour la femme : Energie (kcal/j)} = 655,096 + (9,563 \times P) + (1,850 \times T) - (4,876 \times A)$$

$$\text{Pour l'homme : Energie (kcal/j)} = 66,473 + (13,752 \times P) + (5,003 \times T) - (6,755 \times A)$$

P : poids en kg

T : taille en cm

A : âge en années

(3)

#### b. Besoins en glucides :

Les glucides et en particulier le glucose, sont des substrats primordiaux pour l'organisme car ils constituent une réserve énergétique d'origine alimentaire facilement mobilisable (13), (18).

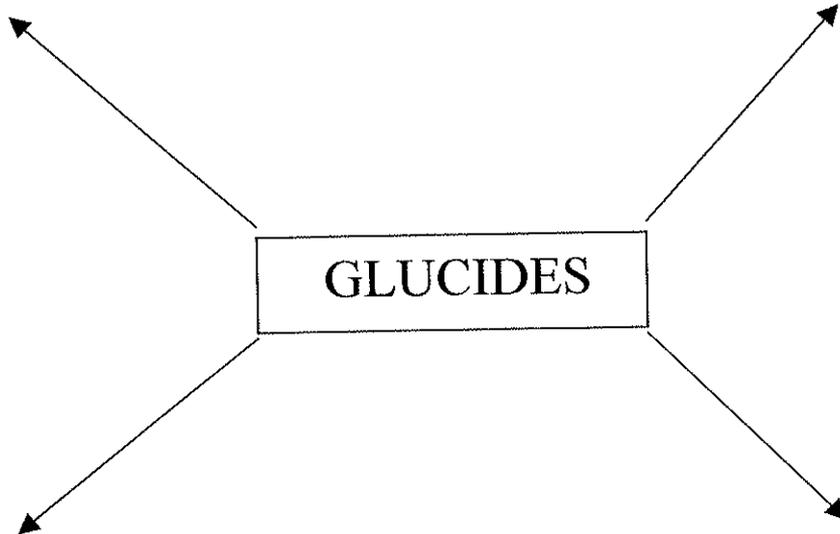
Les glucides sont des composés polyhydroxylés comportant une fonction aldéhyde ou cétone (13), (18). On peut les classer en quatre catégories :

### Monosaccharides :

- glucose : forme ultime de consommation des glucides dans l'organisme
- fructose : se trouve dans les fruits

### Disaccharides :

- saccharose : sucre habituel de l'alimentation
- lactose : constituant du lait des mammifères



### Oligosaccharides :

- constitués de 3 à 10 molécules de sucres
- retrouvés dans les Légumineuses
- raffinose, stachyose

### Polysaccharides :

- amidon : glucide de réserve des végétaux
- glycogène : forme de stockage du glucose dans le foie et les muscles des animaux
- fibres alimentaires

### Rappel de la classification des glucides (18)

La part des glucides dans l'alimentation quotidienne devrait représenter 55 %. Comme chez l'adulte, il faudra privilégier chez le sujet âgé les sucres complexes (pâtes, riz, pommes de terre) qui présentent un index glycémique bas et qui fournissent à l'organisme de l'énergie tout au long de la journée. Les sucres simples (saccharose), d'absorption beaucoup plus rapide devront être consommés plutôt en fin de repas et non à jeun (1) pour éviter la survenue d'un pic glycémique qui serait majoré par rapport à l'adulte jeune en raison d'un retard à la sécrétion d'insuline chez la personne âgée (31). Les sucres rapides devraient représenter au maximum 10 % des apports énergétiques totaux (1).

En général, la consommation de glucides est inférieure aux ANC mais la proportion de sucres simples est plus importante.

Les sucres ne doivent donc pas être supprimés de l'alimentation du sujet âgé mais ils doivent être consommés de façon raisonnable (32).

Aliments sucrés		Légumes	
Sucre	100	Pommes de terre	18
Confitures	69	Haricots cuits	17
Glaces	23	Betterave	6
Boissons gazeuses	12	Choux	6
		Epinards	3
Céréales		Produits laitiers	
Riz	87	Lait concentré	55
Farine blanche	80	Lait	4
Pain blanc	54	Œufs	0
Pain complet	46	Fromages	Traces
Fruits		Viande et poisson	
Raisins	64	Foie	4
Dattes	63	Viande	0
Bananes	19	Poisson	0
Pommes	12		
Ananas	11		
Oranges	8		

Teneur en glucides de quelques aliments (g/100g) (13)

20 g de glucides sont apportés par :

1 croissant  pain 40 g  1 assiette de potage 

pâtes 100 g  hachis parmentier 200 g 

1 pamplemousse  1 crème dessert 

Equivalences en glucides pour 20 g de glucides (35)

c. Besoins en lipides :

Les lipides sont le substrat énergétique le plus calorique : 9 Kcal/gramme (glucides et protéines : 4 Kcal/gramme) (2).

On distingue selon leur fonction trois types de lipides :

\* *les lipides de réserve* :

Ils s'accumulent dans le tissu adipeux sous-cutané. Ils interviennent dans le maintien de la température corporelle et jouent un rôle d'« amortisseur » en cas de choc. Ce tissu représente aussi une source d'énergie.

Les lipides qui composent le tissu sous-cutané sont des lipides simples, c'est à dire qu'ils sont formés de carbone, d'hydrogène et d'oxygène (18).

\* *les lipides de structure* :

Ils constituent la bicouche lipidique des membranes cellulaires. Ce sont des lipides complexes c'est à dire que leur structure chimique renferme les atomes suivants : carbone, hydrogène, oxygène, azote, phosphore et parfois soufre (18).

\* *les lipides fonctionnels* :

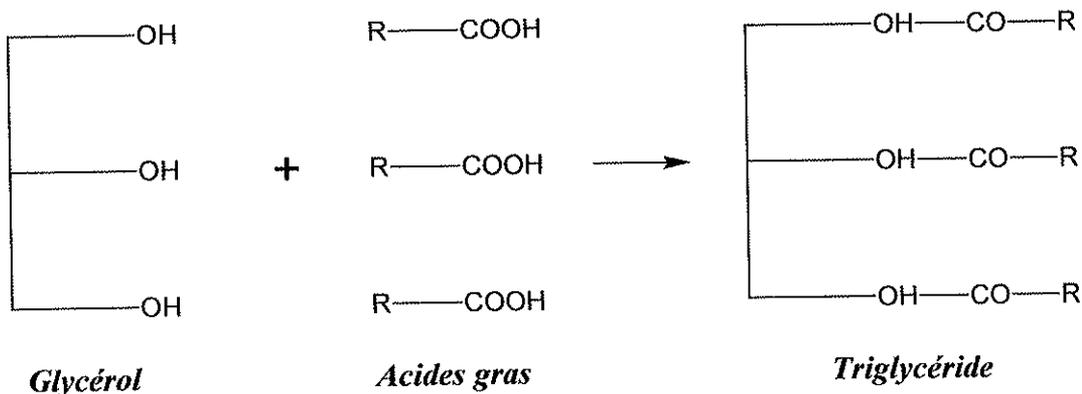
Ce sont les hormones lipophiles, les prostaglandines et les vitamines liposolubles. Ces molécules correspondent en fait à des dérivés lipidiques (18).

i. Classification chimique des lipides :

✓ Les lipides simples :

➤ **Les triglycérides** :

Ils résultent de la réaction d'estérification entre un ou plusieurs acides gras et le glycérol qui est un triol. Quand les trois fonctions alcool du glycérol sont estérifiées, on obtient un triglycéride (2), (13). Ce sont des lipides de réserve.



➤ **Les acides gras :**

Ils sont formés d'une chaîne hydrocarbonée plus ou moins longue et possèdent une fonction acide carboxylique au niveau terminal (2), (13).

On distingue les acides gras saturés (qui ne comportent aucune double liaison) et les acides gras insaturés (qui ont au moins une double liaison) (2), (13).

Parmi les acides gras certains sont dits essentiels ; c'est à dire que l'organisme humain n'est pas capable de les synthétiser et la seule source est constituée par l'alimentation. Chez l'Homme, seulement deux acides gras sont considérés comme essentiels : l'acide linoléique (C18 : 2 ; n-6) et l'acide  $\alpha$ -linoléique (C18 : 3 ; n-3). Tous les autres acides gras peuvent être synthétisés à partir de ces deux précurseurs. Les acides gras essentiels interviennent dans la synthèse des prostaglandines (2), (13).

✓ Les lipides complexes :

Par rapport aux lipides simples ils renferment un composé non lipidique dans leur structure chimique (13).

➤ **Les phospholipides :**

Ils contiennent de l'acide phosphorique. Ce sont les principaux constituants des membranes cellulaires (13).

➤ **Les glycolipides :**

La fraction non lipidique est représentée par une molécule de glucose. Ces lipides sont également des lipides structuraux (13).

➤ **Les lipoprotéines :**

Constituées de lipides et de protéines, elles permettent le transport des lipides plasmatiques (13).

✓ Les dérivés des lipides :

➤ **Le cholestérol :**

Il est indispensable à la vie : c'est un précurseur de l'acide cholique (constituant des sels biliaires qui permettent l'absorption des graisses), des hormones sexuelles, des hormones surrénaliennes et de la vitamine D<sub>3</sub> (13). Il participe aussi à la constitution des cellules nerveuses (2).

Les besoins en cholestérol sont couverts par l'alimentation et par la synthèse au niveau hépatique (2 grammes/jour) (13).

ii. Les lipides dans l'alimentation du sujet âgé :

L'apport lipidique devrait représenter au maximum 30 à 35 % de la ration alimentaire totale journalière soit 70 g/j (33) mais représente plus souvent 38 à 41 % des apports énergétiques totaux (1). Cet apport devra être basé pour les graisses d'assaisonnement sur des lipides riches en acides gras monoinsaturés (AGMI) et en acides gras polyinsaturés (AGPI) : huile de tournesol, huile de maïs, huile de pépin de raisins, huile d'olive, margarine au tournesol (13).

Matières grasses d'origine ANIMALE = Matières grasses SATUREES		Matières grasses d'origine VEGETALE = Matières grasses INSATUREES	
Beurre	82%	Huiles	100%
Crème fraîche	30%	Margarines végétales	82%
Saindoux	94%		
Viandes grasses		Poissons	
Charcuteries, abats			
Pâtisseries			
Biscuits industriels			

Sources de graisses saturées et insaturées (35)

Les ingesta lipidiques devront couvrir les besoins en acides gras essentiels (AGE) c'est à dire en acide linoléique : C 18 : 2, n-6 et en acide linoléique : C 18 : 3, n-3. Ce dernier acide est source d'acide eicosapentaénoïque (EPA) : C 20 : 5, n-3 et d'acide docosa hexaénoïque (DHA) : C 22 : 6, n-3 (29). Ils interviennent dans le fonctionnement cellulaire, dans les fonctions cardiovasculaires, dans le phénomène de thrombose, dans la réaction inflammatoire, dans la réaction immunitaire et la cancérogenèse (15).

Dans les situations où la synthèse endogène est insuffisante, certains acides gras non essentiels (AGNE) peuvent le devenir : l'acide arachidonique : C 20 : 4, n-6, l'acide EPA et l'acide DHA (31). L'EPA est un anti-agrégant plaquettaire. Le DHA joue un rôle prépondérant dans la transmission des informations au niveau du système nerveux central. L'acide arachidonique est le précurseur des prostaglandines et des tromboxanes qui sont impliqués dans diverses fonctions cellulaires (15) ; au niveau pathologique il intervient dans la synthèse des leucotriènes.

Les apports nutritionnels conseillés en AGE sont les suivants :

	Acide linoléique	Acide $\alpha$ -linoléique
Adulte jeune	8,5 – 17 g/j	1,4 – 2,8 g/j
Sujet âgé	5 – 8 g/j	0,7 – 1,2 g/j
> 75 ans	7,5 g/j	1,5 g/j

(3), (15).

Pour les acides EPA et DHA (dérivés n-3), un certain nombre d'auteurs proposent des apports très peu différents de ceux de l'adulte jeune, c'est à dire 0,3 à 0,4g/j pour l'acide EPA et 0,35 à 0,4 g/j pour le DHA (15).

Les sources alimentaires d'acides gras appartenant à la série n-6 c'est à dire à celle de l'acide linoléique sont :

- l'huile de tournesol,
- l'huile de maïs,
- l'huile de pépins de raisins et
- l'huile de soja (31).

Les sources alimentaires d'acides gras appartenant à la série n-3 c'est à dire à celle de l'acide linoléique sont :

- l'huile de colza,
- l'huile de soja,
- l'huile de germe de blé,
- l'huile de noix,
- l'huile de lin,
- l'huile de poissons,
- les crustacés et
- les poissons des mers froides (31).

L'enquête EURONUT-SENECAT menée à l'échelle européenne montre que les apports lipidiques des personnes âgées représentent 33 à 39 % des apports énergétiques (valeur normale : 30 à 35 %). La répartition entre la consommation d'acides saturés (AGS) et d'acides gras poly-insaturés (AGPI) est la suivante: les AGS sont consommés en excès à l'inverse des AGPI qui le sont de manière insuffisante. Or, il est bien connu que les AGPI ont un effet bénéfique sur le plan cardiovasculaire.

(2)

Les enquêtes alimentaires s'intéressant à la consommation d'AGE dans la population âgée mettent en évidence des apports très supérieurs aux ANC pour l'acide linoléique : 12 g/j pour une population dont la moyenne d'âge est de 77 ans et vivant à domicile et pour une population de retraités de moyenne d'âge 72 ans ; les ANC sont en revanche respectés pour les populations vivant en institution. En ce qui concerne l'acide  $\alpha$ -linoléique, les ingesta sont inférieurs aux recommandations ; ils se situent entre 0,3 et 0,7 g/j selon les auteurs (15). Ce déséquilibre est caractéristique du mode alimentaire des pays industrialisés : cuisine « toute » à l'huile de tournesol au détriment du beurre. Cette situation particulière a des conséquences néfastes surtout chez le sujet âgé où on note une altération des processus physiologiques, métaboliques et cellulaires : hyperagrégabilité plaquettaire, interférence avec la réaction immunitaire, augmentation des phénomènes inflammatoires, de l'athérogenèse, des thromboses et de la cancérogenèse (15).

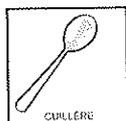
En cas de carences en AGE on observera des troubles cutanés, oculaires, métaboliques et cérébraux (15).

Le meilleur garant de la couverture des besoins est un apport lipidique diversifié qui n'exclue aucun aliment (3).

### Remarque sur l'huile d'olive :

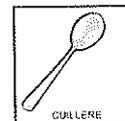
Elle est particulièrement riche en un acide gras monoinsaturé (AGMI) : l'acide oléique : C 18 : 1, n-9. Il permet de faire baisser le taux de cholestérol total en diminuant le LDL (mauvais cholestérol) sans diminuer le HDL (bon cholestérol). Dans l'idéal, il devrait représenter au moins la moitié de l'apport lipidique recommandé comme tel en est le cas dans le régime crétois (31).

En conclusion, on peut retenir qu'il faudra privilégier l'apport en lipides d'origine végétale chez le sujet âgé, cependant il ne faudra pas non plus supprimer les graisses animales car elles sont riches en vitamines liposolubles (*exemple : le beurre*) ; de plus le métabolisme des lipides d'origine végétale est ralenti chez la personne âgée et les graisses animales vont également améliorer la texture et le goût des aliments ce qui présente un atout chez les sujets vieillissant qui mangent peu (1). En revanche, il faudra tenter de réduire la consommation de graisses ajoutées (graisses de cuisson, sauces...) (32) et faire attention aux graisses cachées.



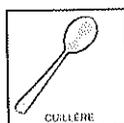
1 cuillère à soupe  
d'huile alimentaire :

1 côtelette de porc grillée dans le filet  
6 à 8 fines tranches de saucisson  
40 g de fromage  
20 g de cacahuètes  
1 croissant  
1 saucisse « knacki »  
1 petit paquet de chips  
1 madeleine ½



2 cuillères à soupe  
d'huile alimentaire :

½ avocat  
40g de rillettes  
1 croque-monsieur  
1 entrecôte (200 g)  
2 côtelettes d'agneau  
1 tranche de foie gras



3 cuillères à soupe  
d'huile alimentaire :

1 friand  
1 boudin  
1 petite plaque de chocolat (100 g)  
1 millefeuille

Equivalences pratiques en matières grasses cachées en cuillères à soupe d'huile (35)

#### d. Besoins en protéines :

Inversement aux glucides et lipides, il n'y a pas de réserve de protéines dans l'organisme ; comme on peut trouver du glycogène dans les muscles et des lipides dans les tissus adipeux. En cas de déficit d'apport, c'est donc la matière vivante qui est dégradée et plus particulièrement le muscle (2).

Les besoins en protéines seront développés dans la partie III : Apports nutritionnels conseillés pour la population âgée.

Les protéines sont des constituants primordiaux de tout être vivant. Elles interviennent à différents niveaux dans l'organisme :

- réactions enzymatiques,
- rôle structural,
- rôle de transport de diverses molécules,
- réactions immunitaires et
- rôle de messenger (2).

Comme il a été dit dans la première partie de ce mémoire, le corps humain ne dispose pas de réserve protéique. Si les apports sont inférieurs aux besoins, il y a donc re-synthèse de protéines au détriment du muscle surtout (2).

La détermination des besoins protéiques pour la population générale est complexe car on distingue les besoins en acides aminés essentiels (AAE) qui ne sont pas synthétisés par l'organisme et dont la seule source est l'alimentation (les AAE sont : méthionine, lysine, tryptophane, thréonine, phénylalanine, leucine, isoleucine, valine, histidine) (31) ; et les besoins en acides aminés non essentiels (AANE). Il sera donc quasiment impossible dans le cas des sujets âgés d'établir de façon spécifique leurs besoins en protéines et en acides aminés (15). En effet, dans certaines situations pathologiques, la synthèse endogène d'AANE peut être perturbée et ainsi engendrer des besoins accrus en AANE chez le sujet vieillissant. Par exemple, en cas d'altération de la fonction immunitaire certains acides aminés doivent être apportés en quantité plus importante : l'arginine, les acides aminés soufrés et la glutamine (31).

La comparaison des phénomènes digestifs et métaboliques entre l'adulte et le sujet âgé permet de situer les besoins des uns par rapport aux autres (15). La méthode de la balance azotée donne une estimation des besoins protéiques. Dans cette technique, les besoins sont définis comme les apports minimaux permettant d'équilibrer la balance azotée (15). La méthode consiste à mesurer la quantité d'azote ingérée et la quantité d'azote excrétée dans l'urine et les matières fécales ; trois cas peuvent être rencontrés :

✓ **La quantité d'azote excrétée est inférieure à la quantité d'azote ingérée** : il y a rétention d'azote par l'organisme, ceci correspond à une situation de croissance ou bien à un état nécessitant une synthèse de protéines importante comme l'allaitement par exemple.

✓ **La quantité d'azote excrétée est supérieure à la quantité d'azote ingérée** : ici l'organisme perd de l'azote ; ceci est retrouvé lorsque la ration alimentaire ne fournit pas assez de protéines ou bien encore dans certaines pathologies.

✓ **La quantité d'azote excrétée est égale à la quantité d'azote ingérée** : dans ce cas on parle d'équilibre azoté et on peut ainsi déterminer la quantité d'azote devant être apportée par l'alimentation pour couvrir les besoins métaboliques et maintenir l'équilibre azoté. Cette quantité correspond au « *minimum protéique* » qui est de 1g/kg/j chez l'Homme (39).

Toutefois, cette méthode est difficile à mettre en œuvre et présente de nombreuses limites comme par exemple le fait que : des balances azotées équilibrées peuvent être obtenues pour des apports protéiques différents, il peut y avoir une sous estimation des besoins énergétiques ou bien encore la personne âgée peut être dans un état de déplétion plus ou moins important (15).

Les apports protéiques devraient représenter 15 % des AET pour toute la population française (1) ; en privilégiant les protéines qualifiées comme ayant une « *bonne valeur biologique* » (13). La valeur biologique est définie comme le pourcentage des protéines ingérées effectivement retenues par l'organisme, en condition d'alimentation standard. Le lait et les œufs présentent la meilleure valeur biologique car on retrouve dans ces aliments un rapport optimal AAE/AANE. On peut classer les protéines selon leur origine et par ordre décroissant de valeur biologique :

*Protéines animales > protéines végétales > céréales > racines (radis, carottes, betteraves... (13).*

Les protéines végétales manquent en général d'un ou plusieurs AAE ; la personne végétarienne stricte devra pour couvrir ses besoins associer différentes protéines végétales (1). Ceci amène à la notion de « *facteur limitant* ». En effet, lorsque la ration alimentaire n'amène pas tous les AAE, le ou les acides aminés manquants sont qualifiés de facteurs limitant car la synthèse protéique ne peut s'effectuer correctement en leur absence (13).

Chez la personne âgée en bonne santé, les ANC sont au minimum égaux à ceux de l'adulte jeune soit 1g/kg/j (2). Par précaution, un apport de 1,2 g/kg/j chez le sujet âgé serait plus souhaitable (1). Cette quantité doit être augmentée lors des pathologies aiguës jusqu'à 1,5 g/kg/j au moins (35).

Pour une utilisation optimale des protéines, il faut que leur prise soit associée à un apport énergétique suffisant de glucides : le rapport idéal glucides/protéines ingérés en g/j est très peu différent de 3, en règle général il faut qu'il soit supérieur à 2,5 (2).

D'après la plupart des enquêtes nutritionnelles menées, il apparaît que la majorité des personnes âgées en bonne santé vivant en France consomment des quantités de protéines inférieures aux ANC (15). Pour avoir des apports suffisants en protéines, au cours de la journée, il faut associer des aliments ou des plats comportant deux sources complémentaires de protéines végétales (*exemple : légumes + céréales*) ainsi que des aliments ou des plats contenant des protéines végétales et animales (*exemple : muesli + lait*) (31).

50 g de crevettes décortiquées



500 g de moules avec coquilles



2 yaourts



50 g de viande



1 tranche de jambon cuit



8 à 10 g de protéines sont apportées par :

¼ L lait



90 g de fromage blanc



50 g de foie de volaille



45 g de camembert



35 g d'emmental



**Equivalences en protéines animales pour 8 à 10 g de protéines (2), (31)**

**NB** : Une portion de viande équivaut à 120 g.

300 g de haricots blancs



250 g de lentilles



60 g de farine de soja



20 g de protéines végétales sont apportées par :

300 g de pain



100 g d'amandes



**Equivalences en protéines végétales pour 20 g de protéines (35)**

En résumé, on pourra retenir qu'une alimentation normale chez le sujet âgé apportera rarement la quantité suffisante de protéines au regard de leurs habitudes alimentaires. Pour palier à ceci, on pourra enrichir les plats cuisinés avec par exemple du lait en poudre, du fromage râpé ou bien avoir recours à des préparations industrielles hyperprotéinées (18).

La supplémentation en certains acides aminés peut également s'avérer intéressante chez la personne âgée. L'apport d'arginine peut être bénéfique en raison de ses propriétés immunostimulantes, mais il ne doit pas être excessif car l'arginine est rapidement dégradé en urée qui pourrait aggraver l'état de la fonction rénale chez le vieillard qui est en général un insuffisant rénal. Un enrichissement en glutamine présente plus d'intérêt car elle intervient entre autre dans la cicatrisation et dans la fonction immunitaire. Cependant il existe un frein à son utilisation car la glutamine est instable en solution, il sera donc préférable d'utiliser des acides aminés associés sous forme dimérique comme le *Dipeptiven*® qui correspond à l'association glutamine/alanine ; ou bien encore des précurseurs de la glutamine tel que l' $\alpha$ -cétoglutarate d'ornithine qui est également un précurseur de l'arginine (2).

#### 4. Besoins en fibres :

Les fibres présentent une forte capacité à retenir l'eau. On pourrait en effet les comparer à des « éponges » qui retiendraient l'eau et les molécules hydrosolubles comme les glucides, les minéraux et les oligo-éléments. Les substances lipophiles seront adsorbées par les fibres de nature lipidique (18).

Les fibres sont fournies par les céréales, les fruits et les légumes : celles issues des céréales comme le son retiennent environ 8,5 fois leur poids en eau, celles des fruits et des légumes retiennent 10 fois leur poids en eau (18).

Les fibres font partie intégrante d'une alimentation équilibrée car elles présentent de nombreux intérêts nutritionnels :

- elles ont un effet positif sur le métabolisme des graisses et des sucres,
- elles corrigent les troubles de la fonction intestinale (diarrhée, constipation),
- elles ont également un rôle préventif dans la survenue des cancers colorectaux (3).

##### a. Différents types de fibres :

Les fibres peuvent être solubles ou insolubles (1) :

- les fibres solubles ou fibres digestibles :

Cette catégorie comprend la cellulose, l'hémicellulose et les pectines. Les pectines des fruits et des légumes sont digérées à 90 % par les enzymes coliques. La cellulose et l'hémicellulose subissent une dégradation enzymatique à hauteur de 50 %. Les produits de dégradation formés sont de deux types :

- les acides gras à courtes chaînes (AGCC) possédant de 1 à 4 atomes de carbone. Ils sont soit absorbés, soit éliminés, soit réutilisés par la flore.
- les gaz : le méthane, le dihydrogène, le dioxyde de carbone qui seront éliminés par voie respiratoire (CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>) ou intestinale (18).

Les fibres solubles en étant métabolisées partiellement au niveau colique jouent un rôle majeur dans les échanges en eau à ce niveau et permettent ainsi de réguler le transit intestinal (18).

- les fibres insolubles ou indigestibles ou fibres brutes :

Se sont la lignine, les mucilages et les alginates. Le son du blé est l'exemple caractéristique d'une source de fibres insolubles. Elles interviennent comme les précédentes dans la régulation du transit et assurent également une progression du bol alimentaire le long du tube digestif (1), (18).

##### b. Effets des fibres sur la constipation :

La constipation est une manifestation très fréquente chez le sujet âgé en raison d'un ralentissement de la motricité intestinale, d'une diminution de l'activité physique et de l'insuffisance des apports hydriques. Ceci est fréquemment dû à un apport insuffisant en fibres alimentaires. Le traitement est basé sur :

- une alimentation riche en fibres,
- une augmentation de la consommation en eau,
- la pratique d'une activité physique et
- un ré-entraînement à la défécation (15).

L'utilisation de laxatifs ne doit être envisagée qu'en dernier recours (15).

c. Effets des fibres sur la diarrhée :

L'ingestion de fibres en quantité suffisante peut permettre de lutter contre la diarrhée en favorisant l'absorption d'eau et d'électrolytes au niveau colique (15).

d. Effets des fibres sur le métabolisme :

Les fibres représenteraient moins de 10 % des apports énergétiques totaux ; en particulier grâce aux AGCC (15).

i. Des vitamines :

L'apport en fibres ne doit pas être excessif car une trop grande quantité d'AGCC limite l'absorption de certaines vitamines au niveau de l'intestin grêle. Par exemple, la consommation trop importante de fruits et de légumes a un effet néfaste sur l'absorption des vitamines D et K dont les états de subcarences sont fréquents chez la personne âgée (15).

ii. Des glucides :

Les fibres ont un effet favorable sur le métabolisme glucidique qui peut être mis en évidence aussi bien chez une personne diabétique que chez une personne non diabétique.

Cette action résulte de différents mécanismes :

- diminution de la vitesse d'absorption des sucres qui s'explique par une réduction de la vitesse de vidange gastrique,
- diminution de l'activité des enzymes qui agissent au niveau de la digestion intestinale des sucres complexes,
- augmentation de la difficulté pour les glucides d'accéder à la bordure en brosse entérocytaire, ce qui ralentit leur absorption étant donné que les transporteurs glucidiques sont localisés au niveau des entérocytes (13).

De nombreux cas de diabète de type II sont décelés chez le sujet âgé. Les fibres alimentaires, en ralentissant la vidange gastrique retardent l'absorption des sucres et ainsi limitent les pics glycémiques et permettent un meilleur contrôle de la glycémie (15.)

iii. Des lipides :

Selon un grand nombre d'auteurs, l'augmentation de la proportion des fibres alimentaires (ce qui diffère de l'ajout de fibres) fait chuter les taux plasmatiques de cholestérol et de triglycérides ; respectivement de 10 à 20 % et de 20 à 50 % (13).

#### e. Apports nutritionnels conseillés en fibres :

Il n'existe pas de véritables recommandations en ce qui concerne les apports en fibres chez la personne âgée car la majorité des enquêtes alimentaires ont porté sur des adultes jeunes (3).

Toutefois, les rares études ayant inclus les sujets âgés font état d'un apport insuffisant en fibres pour les sujets de plus de 65 ans vivant à domicile : 14 à 19 g/j. Les enquêtes menées sur des populations résidant en institution confirment ces résultats (15).

L'alimentation en fibres des personnes âgées en bonne santé vivant à leur domicile ou en institution devrait être variée autant que possible en privilégiant les fruits, les légumes et les céréales complètes. Un apport de 20 à 25 g/j semble être satisfaisant (15).

L'attention du médecin traitant devra être attirée sur le fait qu'il existe des interactions médicamenteuses entre les fibres et les médicaments anticoagulants, les cardiotoniques et les hypoglycémifiants (3).

Macronutriments	Apports conseillés pour la population âgée	Apports conseillés pour les adultes jeunes
Protéines	15 % de la ration alimentaire journalière totale soit 1,2 g/kg/j	1 g/kg/j
Lipides	30 à 35 % de la ration alimentaire journalière totale soit 70 g/j	idem
Glucides	55 % de la ration alimentaire journalière totale	idem
Fibres	20 à 25 g/j	> 15 g/j

#### Comparaison des ANC en macronutriments et en fibres pour les sujets âgés et les adultes (3)

#### 5. Besoins en eau :

L'eau est un des constituants principaux de l'organisme humain. En effet, elle représente 70 % du poids corporel à la naissance et 50 % chez le sujet âgé sain (15). La personne vieillissante présente un haut risque de déshydratation à cause des modifications physiopathologiques liées à l'âge. Ce risque est accru tout particulièrement lorsque l'individu diminue ses apports alimentaires et sa consommation de boissons (1).

Les besoins en eau chez la personne âgée de plus de 65 ans sont 30 mL/kg/j. Les ANC en eau du sujet âgé sont légèrement augmentés par rapport à ceux de l'adulte jeune car les mécanismes de régulation des mouvements d'eau sont altérés au cours du vieillissement. Plus de la moitié de cette quantité (environ 1200 mL) (15) doit être apportée sous forme de boissons et le reste doit être apporté par l'eau contenue dans les aliments (1), (2).

Une formule appliquée en nutrition entérale chez l'adulte peut être également utilisée chez la personne âgée :

- 100 mL de liquide/kg pour les 10 premiers kilos du poids actuel,
- 50 mL/kg pour les 10 kilos suivants du poids actuel,
- 15 mL/kg pour les kilos restants du poids actuel (3).

Les apports hydriques doivent être augmentés en cas de température intérieure ou extérieure élevée, il faudra alors boire 0,5 L/j supplémentaires pour chaque degré au-dessus de 38 (3).

Le sujet âgé devra être vigilant en ce qui concerne l'utilisation d'eau de sources ou minérales car certaines étant très concentrées en minéraux, elles pourraient présenter des effets néfastes (*exemple : laxatif*), c'est pourquoi il est nécessaire de changer régulièrement d'eau ou éventuellement de les mélanger (3).

Sur la journée, il faudrait boire l'équivalent de 14 verres soit 1 455 ml. Il est recommandé de boire au moins 8 verres par jour (35).

<b>Petit-déjeuner :</b> -1 bol de café au lait -4 biscottes -1 noix de beurre -confiture	240 ml 4 ml 1 ml 4 ml	<b>Goûter :</b> -sablé confiture -1 verre de café	1 ml 150 ml
<b>Déjeuner :</b> -terrinerie de campagne -poulet grillé -nouilles -chèvre chaud -madeleine -pain -1/2 verre d'eau	25 ml 55 ml 100 ml 10 ml 10 ml 15 ml 75 ml	<b>Dîner :</b> -potage de légumes -friand à la viande -saint-Paulin -1 banane -pain (50g) -1/2 verre d'eau	200 ml 50 ml 20 ml 115 ml 15 ml 75 ml

Exemple de teneur en eau sur la journée(35)

Dans ce premier cas, les apports en eau sont insuffisants : 740 ml (boissons)  
 425 ml (aliments)  
 1 165 ml au total (35).

<b>Petit-déjeuner :</b> -1 bol de café au lait -pain (50 g) -1 noix de beurre -confiture -1 fromage blanc -1 jus de fruit	240 ml 15 ml 1 ml 4 ml 85 ml 135 ml	<b>Goûter :</b> -1 compote -1 verre de café  <b>Hors repas :</b> -2 verres d'eau	80 ml 150 ml  300 ml
<b>Déjeuner :</b> -salade de tomates -poulet grillé -nouilles/courgettes -chèvre sec -nectarine -pain (50 g) -2 verres d'eau	95 ml 55 ml 120 ml 10 ml 130 ml 15 ml 300 ml	<b>Dîner :</b> -potage de légumes -friand à la viande -salade -1 yaourt -1 banane -pain(50 g) -1 verre d'eau	200 ml 50 ml 30 ml 115 ml 115 ml 15 ml 150 ml

Exemple de teneur en eau sur une journée (35)

Dans ce deuxième cas, les apports en eau sont satisfaisants : 1 475 ml (boissons)  
 975 ml (aliments)  
 2 410 ml (total) (35).

## 6. Besoins nutritionnels du sujet âgé en micronutriments :

Au point de vue quantitatif, les micronutriments sont nécessaires en quantité beaucoup moins importante que les macronutriments : de l'ordre du g/j pour les minéraux et du mg/j pour les vitamines et oligo-éléments (1).

Inversement aux glucides, lipides et protéines, ils ne sont pas fournisseurs d'énergie. Néanmoins, ils sont indispensables :

- le calcium permet de consolider l'architecture de l'os,
- le fer est un des éléments constitutifs de l'hémoglobine (1),
- les oligo-éléments et les minéraux sont nécessaires au fonctionnement de nombreuses enzymes (2).

Le risque d'insuffisance voire de carence en micronutriments augmente avec les effets du vieillissement :

- diminution de la sensation de faim,
- difficultés à percevoir le goût des aliments,
- mauvais état dentaire,
- mais aussi et surtout la polymédication car de nombreuses thérapeutiques peuvent interférer avec l'absorption de vitamines, minéraux et oligoéléments (15).

### a. Besoins en sels minéraux :

Les sels minéraux font partis des macroéléments et les apports nécessaires sont exprimés en grammes ou en dixième de grammes.

Ce groupe renferme : le sodium, le chlore, le potassium, le calcium, le phosphore et le magnésium.

Ces éléments interviennent dans :

- la régulation du volume des compartiments liquidiens,
- l'équilibre acide-base,
- l'activité musculaire et nerveuse.

Leurs concentrations respectives doivent être maintenues dans les limites strictes : c'est l'homéostasie cellulaire (15).

#### i. Le sodium et le chlore :

La concentration en chlorure de sodium dans le milieu extracellulaire est de 0,9 %. La différence de concentration en électrolytes de part et d'autre de la membrane cellulaire va déterminer les mouvements d'eau.

Le sodium est un cation qui est surtout présent dans le milieu extracellulaire grâce à un mécanisme de transport actif. Ce cation est capable de traverser la membrane cellulaire et ainsi il interviendra dans l'équilibre hydrique. Le sodium intervient aussi dans la dépolarisation et la repolarisation des cellules nerveuses et musculaires. Il agit davantage sur la relaxation que sur la contraction. Enfin, il joue un rôle dans le transport actif du glucose à l'intérieur de certaines cellules (15).

Lors de l'avance en âge, on observe une modification de la sensibilité au sel. En effet le sujet âgé est beaucoup plus sensible au risque d'hyponatrémie et d'hypernatrémie. On pourra donc conseiller des apports modérés en sel chez le sujet âgé mais il ne faudra pas non

plus instaurer un régime avec trop peu de sel qui est anorexigène ou encore un régime sans sel qui pourrait être dangereux (15). Un régime sans sel strict doit être prescrit par un médecin et fait l'objet d'une surveillance médicale régulière car la suppression du sel augmente le risque de déshydratation. Ceci est aggravé lors de fortes chaleurs ou d'exercices physiques intenses car la sudation est responsable d'une perte en sodium (31). Il existe des moyens simples pour limiter sa consommation de sel :

- ajouter le sel dans le plat au moment de sa consommation car le goût salé ressort davantage que lorsque celui-ci a cuit et ceci permet donc de diminuer plus facilement la teneur en sel des aliments (15),
- toujours goûter un plat avant de le resaler,
- penser aux épices comme le poivre, aux aromates tels que l'ail, l'oignon et l'échalote, aux fines herbes,
- éviter la consommation régulière de plats industriels qui sont particulièrement riches en sodium (*exemples : soupes déshydratées et en brique, pizzas, quiches et feuilletés, produits apéritifs...*),
- privilégier les légumes frais ou surgelés naturels au lieu des conserves qui renferment souvent du sel,
- faire attention à la consommation de certaines eaux gazeuses bicarbonatées qui sont riches en sodium,
- mais il ne faut pas se priver de pain même s'il contient du sel (32).

L'apport nutritionnel conseillé en sel est de 4 g/j mais il ne faut pas descendre sous 2 g/j. Différentes études ont montré un effet positif lorsque les apports en chlorure de sodium sont inférieurs à 6 g/j, même chez des sujets ne présentant pas d'hypertension artérielle ; en revanche des apports inférieurs à 1 g/j entraînent une diminution des apports en lipides et glucides. La consommation de 2 g/j est responsable d'hyperinsulinémie lors d'une charge orale de glucose chez des patients hypertendus et également d'une augmentation du taux de cholestérol et de l'acide urique (15).

En réalité, une insuffisance d'apports en sel chez la personne âgée est rare sauf si celle-ci suit un régime sans sel (ce qui est déconseillé), en revanche, dans des situations particulières, le sujet âgé peut se retrouver en état de manque de sodium lorsque celui-ci est brusquement plongé dans une atmosphère chaude et humide où les mécanismes physiologiques de régulation n'ont pas eu le temps de se mettre en place. Ces symptômes peuvent être comparés à ceux provoqués lors d'un effort physique chez un adulte (13).

## ii. Le potassium :

Ce cation prédomine dans le milieu intracellulaire (13). La plus grande quantité se trouve dans les cellules musculaires (15).

Le potassium a différentes fonctions ; il intervient dans :

- la dépolarisation-repolarisation des cellules neuromusculaires et endocrines,
- le maintien de l'équilibre acido-basique et dans
- de nombreuses réactions biochimiques (13), (15).

Cet ion interagit avec de nombreux médicaments ce qui prend toute son importance chez le sujet âgé qui est polymédicamenté. Le métabolisme du potassium peut être modifié lorsqu'il est associé avec les glucosides cardiotoniques (dont le mécanisme d'action est l'inhibition de la pompe sodium/potassium ATP ase), les bêta-bloquants, les inhibiteurs de l'enzyme de conversion et les diurétiques thiazidiques tout particulièrement (15).

Les apports en potassium doivent être strictement compris entre 2 et 8 g/j. Lorsque les apports journaliers sont inférieurs à 2 g/j, ceci entraîne une modification de la palatabilité,

s'ils sont supérieurs à 8 g/j ceci peut être la cause d'une hyperkaliémie s'il y a une pathologie rénale ou digestive qui peut être responsable d'une diminution de l'excrétion (15).

Les fruits et les légumes sont particulièrement riches en potassium ; une personne ayant une alimentation où la consommation de fruits et légumes n'est pas suffisante, comme tel en est le cas chez le sujet âgé, présente un risque de carence en potassium (15).

### iii. Le calcium :

Ce minéral est stocké à 99 % dans l'os sous forme d'hydroxyapatite. Une petite partie du calcium se trouve dans le milieu extracellulaire. Il existe des échanges entre ces deux lieux de stockage.

Lorsqu'il est contenu dans l'os, le calcium permet la solidification de ce dernier. Le calcium contenu dans le compartiment extracellulaire a plusieurs fonctions :

- transmission de l'influx nerveux,
- excitabilité neuromusculaire,
- coagulation sanguine,
- activation de réactions enzymatiques,
- sécrétions hormonales,
- fonctionnement des membranes cellulaires et
- métabolisme cellulaire (15).

L'absorption digestive du calcium contenu dans les aliments est favorisée par la vitamine D, tandis qu'elle est diminuée par les molécules chélatrices comme l'oxalate, les fibres ou bien encore les phytates et par l'acidité gastrique (15).

Lors du vieillissement, on observe une altération de la faculté d'adaptation de l'absorption intestinale aux variations du régime alimentaire ainsi qu'une diminution du coefficient d'absorption du calcium. Cet ion est absorbé au niveau du tube digestif selon deux voies :

- une voie transcellulaire vitamine D dépendante qui est la plus touchée lors de l'avance dans l'âge,
- une voie paracellulaire qui dépend de la concentration intraintestinale en calcium, c'est donc un transport passif (15).

En cas d'insuffisance d'apports alimentaires en calcium, l'intestin qui est altéré par le processus de sénescence n'est plus capable d'augmenter l'absorption du calcium inversement à l'adulte jeune (15).

Aujourd'hui, les ANC en calcium sont de 1 200 mg/j pour un sujet de plus de 60 ans mais il faut en parallèle un apport en vitamine D satisfaisant et également une exposition minimale au soleil (3). Les ANC sont couverts par la consommation d' $\frac{1}{2}$  L de lait, de 30 g d'emmental et de 2 yaourts (10).

¼ L de lait



50 g de camembert



1 kg d'oranges



5 baguettes



300 g de fromage blanc



300 mg de calcium sont apportés par

2 yaourts



4 kg de viande de bœuf



1 chou vert de 850 g



10 petits suisses



30 g d'emmental



### Equivalences en calcium (10)

Le lait et les produits laitiers sont les principaux fournisseurs de calcium ; les fruits, les légumes, les céréales et les eaux de boisson ne servent qu'à compléter les apports.

L'utilisation de produits diététiques ou médicamenteux ne devra être envisagée qu'en seconde intention (10).

Un apport trop important de calcium, c'est à dire supérieur à 1 500 mg/j ; influence l'absorption de fer et d'autres oligo-éléments. Cependant, il serait exceptionnel d'atteindre cette quantité avec une alimentation normale (3).

Un apport trop faible de calcium entraîne un risque accru d'ostéoporose et de fractures. A ceci s'ajoute la réduction de l'absorption intestinale de ce cation et une carence en vitamine D. Ces trois phénomènes conduisent à une balance calcique négative ce qui favorise la sécrétion de parathormone (PTH) qui a une action décalcifiante au niveau de l'os (15).

La majorité des enquêtes épidémiologiques montrent que les personnes âgées consomment une quantité de calcium inférieure aux ANC de l'adulte jeune soit 900 mg/j avec des apports de l'ordre de 700 mg/j voire même inférieurs (3).

#### iv. Le phosphore :

Le phosphore est toxique sous sa forme libre, c'est pour cela qu'il n'existe que sous forme liée, le plus souvent avec le calcium dans les os et les dents. Le phosphore possède différents rôles :

- rôle structural dans les acides nucléiques, les nucléotides et les phospholipides,
- rôle dans le stockage, la libération et le transfert d'énergie car il intervient dans la formation des liaisons très énergétiques dans l'adénosine triphosphate (ATP) et,
- rôle de régulation dans la synthèse rénale de calcitriol (13), (15).

Les ANC en phosphore sont de 800 mg/j pour les personnes en bonne santé (15). Au cours des dernières décennies, la consommation de phosphore a augmenté à cause d'une consommation plus importante de viande et de certains sodas riches en phosphore. Ceci a pour conséquence une modification du rapport calcium/phosphore (13).

Des apports trop importants chez le sujet âgé ne doivent pas être négligés en raison de l'altération de la fonction rénale (13).

Les carences en phosphore sont rares compte tenu du fait qu'il est très abondant dans les aliments, de plus beaucoup de phosphates sont rajoutés dans l'alimentation ce qui pose problème étant donné que les apports spontanés en phosphore ont considérablement augmenté (3).

A l'heure actuelle, aucune étude n'a été réalisée chez les personnes âgées, ce qui fait que l'on ne peut proposer une augmentation des ANC par rapport à l'adulte (15).

#### v. Le magnésium :

Au point de vue quantitatif, le magnésium est le plus abondant dans l'organisme après le sodium, le potassium et le calcium (15).

Il est surtout situé au niveau intracellulaire. 60 à 75 % du magnésium total se trouve dans l'os, 27 % dans le muscle, 6 à 7 % dans les autres cellules et 1 % dans le liquide extracellulaire (15).

La majorité du magnésium extracellulaire est liée à l'ATP ; ainsi, des variations minimes de l'homéostasie magnésique induisent des perturbations, notamment au niveau du métabolisme des glucides et des acides gras, mais aussi dans la réplication, la transcription de l'ADN et dans la traduction des ARN messager (15).

Outre son rôle dans les réactions métaboliques, le magnésium intervient dans :

- la régulation de l'activité cardiaque,
- la stabilisation des membranes,
- la conduction nerveuse,
- la régulation de la perméabilité cellulaire,
- les réactions immunitaires (2), (15) et,
- la constitution de différentes enzymes (13).

Les aliments les plus riches en magnésium sont :

- les céréales complètes,
- les fruits oléagineux (amandes, noix...),
- le chocolat,
- quelques fruits de mer (bigorneaux) et
- certaines eaux minérales (40).

Les ANC de 420 mg/j chez l'homme et de 360 mg/j chez la femme sont rarement atteints (3). D'après *Cynober et al. (2000)* : « les sujets âgés ne consomment que 2/3 des apports recommandés et 43 % des hommes et 36 % des femmes en consomment moins » (15).

D'après les données de l'étude NHANES I, il n'existerait pas de modification du statut en magnésium lié à l'âge (3).

Le plus fréquemment, l'hypomagnésémie est due à une insuffisance d'apport mais elle peut être consécutive à l'utilisation de diurétiques thiazidiques ou de l'anse de Henlé (15), de corticoïdes ou de neuroleptiques qui entraînent une diminution de la réabsorption de cet ion (2). Il serait donc préférable d'augmenter les ANC en magnésium pour les sujets très âgés en bonne santé et polymédicamentés (15).

L'hypomagnésémie se manifeste par un ensemble de symptômes non spécifiques :

- asthénie,
- vertiges
- troubles psychiques (anxiété, dépression voire délires hallucinatoires) (2),
- hypocalcémie et
- hypokaliémie (13).

L'insuffisance d'apport en magnésium paraît impliquée dans la survenue de plusieurs pathologies liées à la sénescence :

- cardiopathies ischémiques,
- intolérance au glucose,
- accident vasculaire cérébral et
- infarctus du myocarde (3).

Par rapport aux occidentaux, les orientaux consomment des aliments beaucoup plus riches en magnésium car ils incluent beaucoup de soja, de légumes et de riz dans leurs rations alimentaires (13).

L'hypermagnésémie, quant à elle, est en général d'origine iatrogène, le plus souvent due aux anti-acides à base de magnésium. Elle est potentiellement dangereuse et est aggravée en cas de troubles digestifs et/ou d'insuffisance rénale (3).

Sels minéraux	Apports conseillés pour la population âgée	Apports conseillés pour les adultes jeunes
Sodium et chlore	4 g/j	6 à 8 g/j
Potassium	2 à 8 g/j	> 585 mg/j
Calcium	1 200 mg/j	900 mg/j
Phosphore	800 mg/j	idem
Magnésium	H : 420 mg/j ; F : 360 mg/j	350 mg/j

**Comparaison des ANC en sels minéraux proposés pour les sujets âgés et les adultes (3)**

## b. Besoins en oligo-éléments :

Les oligo-éléments sont des ions métalliques jouant le rôle de cofacteur enzymatique. Ils sont nécessaires en quantité faible (moins de 20 mg/j) mais dans des intervalles très étroits. Si les apports sont trois fois supérieurs aux ANC et ce pendant plus d'un mois, ceci peut engendrer des effets néfastes. Par exemple, un excès de zinc est responsable d'une altération de la réponse immunitaire (1).

Les carences en oligo-éléments se manifesteraient par des signes cliniques et biologiques bien décrits pour certains et uniquement soupçonnés pour d'autres (2).

La personne âgée présente souvent une insuffisance d'apport en ces micronutriments due à :

- une alimentation monotone,
- une diminution des apports énergétiques totaux et
- une consommation de céréales raffinées (13).

De plus, certains modes de cuisson éliminent une grande partie d'oligo-éléments comme par exemple cuire les aliments dans une grande quantité d'eau. Enfin, les sujets âgés ne recherchent que peu les micronutriments dans leur alimentation étant donné qu'ils ne connaissent que très peu leurs bienfaits (13).

Les oligo-éléments essentiels lors de l'avance dans l'âge sont : le fer, le zinc, le sélénium, le chrome, le fluor, le cuivre, l'iode et le vanadium car ils interviennent dans le processus de sénescence (2), (13).

### i. Le fer :

Le fer existe sous deux formes : héminique et non héminique, la première étant beaucoup mieux absorbée que la seconde (10), (15).

Le fer héminique est apporté par la viande tandis que le non héminique se trouve dans les végétaux (15).

Cet oligo-élément intervient dans :

- l'érythropoïèse,
- le transport de l'oxygène,
- le stockage musculaire de l'oxygène sous forme de myoglobine,
- l'activité des cytochromes permettant la production d'énergie cellulaire sous forme d'ATP et
- la constitution des enzymes respiratoires (13), (15)

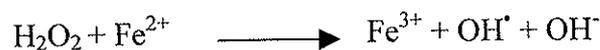
Les ANC en fer sont de 10 mg/j chez la personne âgée comme chez l'adulte car il y a augmentation des stocks de fer avec l'âge, ceci s'explique par une diminution de l'exercice physique et par l'arrêt des menstruations chez la femme (13).

Si les apports en fer sont diminués, il y aura diminution de la synthèse d'hémoglobine et donc risque d'anémie ; mais également des risques de perturbations au niveau musculaire, cardiaque, neurologique, hépatique et immunitaire qui se manifesteront plus volontiers chez le sujet âgé (13).

Chez la personne vieillissante, les anémies seront donc le plus souvent la conséquence de syndromes inflammatoires, de saignements digestifs et/ou de l'utilisation à long terme de médicaments présentant une toxicité au niveau gastro-intestinal tel que l'aspirine et les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) (13), (15).

L'évaluation du statut en fer comprend le dosage du fer sérique et sanguin (2).

L'absorption intestinale du fer héminique ne semble pas être influencée par le processus de sénescence. Cependant, cet ion est difficilement absorbé, que se soit chez l'adulte jeune ou chez le sujet âgé. Une ration alimentaire équilibrée apportant 1000 calories fournit 6 mg de fer et seulement 10 % seront absorbés (13). Ce phénomène prend toute son importance chez la personne vieillissante qui diminue spontanément sa consommation de viande (15). L'achlorhydrie et des apports trop faibles en vitamine C diminuent également l'absorption du fer (13). Mais les résultats de la plus grande partie des enquêtes épidémiologiques ont montré que les apports en fer étaient suffisants (15) ; la supplémentation en fer chez la personne âgée n'est donc pas justifiée et pourrait même être potentiellement dangereuse en particulier au niveau du système nerveux central en raison de l'effet pro-oxydant de ce dernier (2), (15). En effet, le fer catalyse la réaction suivante :



*Réaction de Fenton*

Les radicaux libres formés (radicaux hydroxyles) induisent un vieillissement cellulaire prématuré en oxydant les membranes lipidiques mais aussi certaines molécules intracellulaires (15).

ii. Le chrome :

Le chrome joue un rôle biologique majeur : c'est un cofacteur de l'insuline qui facilite sa fixation sur ses récepteurs périphériques (2). Il intervient ainsi dans la tolérance au glucose chez le sujet âgé (13) et dans le métabolisme lipidique (15). Le facteur de tolérance au glucose correspond au complexe acide nicotinique/chrome qui serait transporté par la transferrine (15).

La concentration tissulaire en chrome chute lors du vieillissement ; ceci s'expliquerait par la diminution des apports énergétiques globaux et par une réduction de l'absorption digestive qui est déjà faible chez l'adulte sain (2).

Les principales sources de chrome sont :

- le blé,
- le sucre brun,
- la levure,
- le beurre de cacahuète,
- l'orge et
- l'eau de boisson.

(13), (15).

Une carence en chrome est un facteur favorisant la survenue d'un diabète de type II, de pathologies cardiovasculaires et d'altérations du métabolisme glucidique chez le sujet âgé. Il faut noter que la consommation élevée de sucres simples augmente les pertes en chrome, ce qui est important chez la personne âgée qui en est particulièrement friande (15).

Les ANC de 1992 en France sont de 125 µg/j pour les adultes et les sujets âgés (3). De nombreuses enquêtes font état d'apports en chrome inférieurs aux recommandations chez les personnes âgées. En effet, pour avoir un apport d'environ 50 µg/j de chrome, il faudrait consommer au moins 3000 kcal/j (15). Une supplémentation en chrome paraîtrait nécessaire,

d'autant plus que selon certaines études celle-ci permettrait d'améliorer le métabolisme glucidique et lipidique (3). Ainsi, une augmentation des apports en chrome corrigerait partiellement l'hypoglycémie, l'hyperglycémie et le diabète de type II en entraînant une diminution du LDL et une augmentation du HDL pour le dernier cas (15). Mais, les résultats des différentes études divergent et la détermination des besoins en chrome n'a pas encore été réalisée ; c'est pourquoi pour le moment ce sont les ANC de 1992 qui sont maintenus (3).

### iii. Le cuivre :

Le cuivre est largement répandu dans l'alimentation ce qui fait que les cas de carences par déficit d'apport seront rares chez la personne en bonne santé (13).

Il intervient dans différents métabolismes comme par exemple :

- le métabolisme hématologique,
- le métabolisme cardiovasculaire,
- le métabolisme squelettique et
- le métabolisme dermatologique ;

car c'est le cofacteur de nombreuses enzymes (13), (15).

Le cuivre joue également un rôle dans :

- la synthèse d'énergie cellulaire par l'intermédiaire de la cytochrome oxydase,
- la perception des saveurs,
- la synthèse du collagène,
- l'hydroxylation de la dopamine au niveau cérébral et
- la protection contre les réactions oxydantes car il est présent dans le site actif de la cuivre/zinc superoxyde dismutase (15).

Cet élément de transition présente de nombreuses interactions avec d'autres métaux ; par exemple, un excès de zinc est responsable d'une dégradation du bilan en fer car il diminue la biodisponibilité du cuivre qui entre dans la constitution de la transferrine. De ce fait, un déficit en cuivre peut entraîner comme le fer une anémie hypochrome microcytaire (15).

L'ANC en cuivre est de 1,5 mg/j en ne dépassant pas 2 mg/j à cause des réactions de compétition qui existent entre le cuivre et le zinc (3).

A dose plus faible, le cuivre a un effet pro-oxydant qui se manifesterait par des atteintes hépatiques et des lésions membranaires au niveau des érythrocytes et des tubules rénaux (15).

D'après *L.Cynober et al. 2000*, « l'efficacité de l'absorption du cuivre augmente quand il y a consommation d'un régime pauvre en cet élément ». Par ailleurs, les sujets vieillissants ont un turnover de ce métal plus important que l'adulte jeune et les différences d'absorption digestive entre les sexes disparaissent avec l'âge (3). La supplémentation en cuivre n'est pas systématique chez le sujet âgé en raison du risque pro-oxydant potentiel et doit être discutée avec beaucoup de précautions (15).

### iv. Le fluor :

Cet élément se trouve principalement dans l'os et dans l'émail des dents. La plupart des aliments ne contiennent que peu de fluor ; se sont les produits de la mer qui en renferment le plus.

La dose journalière conseillée est comprise entre 1,5 et 2,5 mg.

L'excès de fluor peut provoquer la fluorose qui se manifeste par des tâches sur l'émail des dents allant de simples tâches transparentes à des marbrures de couleur brune. Le traitement consiste en l'application de matériaux (composites, porcelaine) permettant de masquer les tâches disgracieuses (13), (41).

#### v. L'iode :

L'iode est un minéral essentiel dont la plus grande quantité est stockée dans la thyroïde car il participe à la constitution des hormones thyroïdiennes : la thyroxine (T4) et le triiodothyronine (T3) (13), (15). Ces hormones interviennent dans :

- la régulation du métabolisme cellulaire,
- le maintien de la température corporelle et
- le phénomène de croissance (15).

Les principales sources alimentaires d'iode sont le sel et les fruits de mer (13).

Les ANC en iode sont ceux de 1992, c'est à dire 150 µg/j (3). Un défaut d'apport peut provoquer la formation d'un goitre qui sera favorisée par des aliments goitrigènes comme les choux ou les rutabagas. Un excès d'iode peut également entraîner la formation d'un goitre mais les cas sont rares ; de plus l'hypothyroïdie consécutive à une consommation trop importante d'iode est souvent la conséquence de l'ingestion de médicaments qui en renferment (13).

Le statut en iode est vérifié grâce à la mesure de l'iodurie. Le déficit en iode est souvent retrouvé chez le sujet âgé et il pourrait être un facteur favorisant l'apparition des troubles cognitifs rencontrés chez la personne vieillissante (15).

Le déficit en iode est en général associé à un déficit en sélénium car il est lui aussi essentiel dans la synthèse des hormones thyroïdiennes (15).

La supplémentation en iode doit être faite avec prudence si l'on tient compte du fait que se sont des personnes polymédicamentées et que certaines thérapeutiques constituent une source d'iode extra-alimentaire (15).

#### vi. Le sélénium :

Cet élément est fourni par les plantes et leur teneur en sélénium dépend de la richesse du sol où elles sont cultivées (1). Les sols français renferment assez de sélénium contrairement à certains endroits de la planète comme par exemple la Chine, la Finlande ou bien encore la Suède (2).

Le sélénium existe principalement sous deux formes : la sélénoéthionine et la sélénoéthionine. La sélénoéthionine doit être fournie par l'alimentation car l'organisme n'est pas capable de la synthétiser. C'est une fraction non régulable qui pourrait constituer une réserve en sélénium en cas de déficit d'apport. La sélénoéthionine joue un rôle structural pour un grand nombre de protéines. La sélénoéthionine quant à elle, est responsable des activités biologiques attribuées au sélénium. Contrairement à la sélénoéthionine, son taux est soumis à une régulation très fine. La sélénoéthionine constitue les sélénoéthionines (15).

Le sélénium possède de nombreuses fonctions, telles que :

- le métabolisme des hormones thyroïdiennes car il intervient dans l'activité de la 5' désiodase type I (5' DI),
- la protection contre le stress oxydatif par l'intermédiaire de la glutathion peroxydase (GPX) ; en effet, le sélénium est retrouvé dans le site actif de cette

enzyme sous forme de sélénocystéine. La GPX permet de lutter contre les effets toxiques des radicaux libres en synergie avec la vitamine E ; ainsi, des apports insuffisants en sélénium pourraient altérer la capacité de défense antioxydante de l'organisme et favoriser l'apparition de nombreuses pathologies (cardiovasculaires, inflammatoires comme la polyarthrite rhumatoïde ou les cancers) (2), (15).

- une action positive sur la fonction immunitaire du sujet âgé en améliorant la réponse des cellules lymphocytaires face aux agents mitogènes,
- une action anticarcinogène,
- la détoxification des métaux lourds,
- la stimulation de l'élimination des xénobiotiques organiques et
- la prévention dans l'apparition de maladies cardiaques et musculaires ; en effet de rares cas de cardiomyopathies et de pathologies musculaires squelettiques ont été recensés lors d'une nutrition parentérale prolongée non supplémentée en sélénium (15).

Les ANC actuels en sélénium sont de 70 µg/j pour les hommes de plus de 65 ans ; 60 µg/j pour les femmes de plus de 55 ans, et de 80 µg/j pour les personnes de plus de 75 ans (2).

L'âge influence légèrement le statut en sélénium (chute de 3 à 5 % des concentrations sanguines en sélénium) mais il semblerait que les pathologies ou bien le fait de vivre en institution soient des facteurs qui perturbent plus le statut en sélénium (3).

Certains auteurs ont défini un « *niveau de besoin usuel* » qui serait de 40 µg/j pour les adultes et les sujets âgés et de 30 µg/j pour les femmes ; ces valeurs correspondent à la quantité nécessaire en sélénium pour obtenir un niveau d'activité de la GPX égal aux 2/3 de son activité totale (15). Des essais de supplémentation en sélénium ont été menés à des doses nutritionnelles (100 µg/j) et supranutritionnelles (200 µg/j) et ont révélé des effets positifs sur :

- la réaction immunitaire,
- la réaction inflammatoire et sur
- l'apparition de cancers (2).

Lors de nutrition artificielle prolongée, la supplémentation en sélénium (100 à 200 µg/j) paraît donc bénéfique. Cependant, une quantité trop importante de sélénium et/ou des apports prolongés se sont révélés toxiques (2).

#### vii. Le zinc :

Le zinc est le métal le plus abondant dans le milieu intracellulaire. On le retrouve dans plus de 200 enzymes comme par exemple les anhydrases carboniques et la cuivre/zinc superoxyde dismutase (15).

Le zinc est surtout présent dans les viandes et les fruits de mer dont la consommation est diminuée chez le sujet âgé, ce qui explique en partie la fréquence du déficit en zinc lors de l'avance dans l'âge. Les légumes et les produits raffinés ne contiennent que peu de zinc. (13), (15)

De plus, le vieillissement s'accompagne d'une diminution de l'absorption intestinale du zinc et d'apports nutritionnels insuffisants : environ la moitié des ANC (15), (18).

Le zinc possède différents rôles :

- cofacteur indispensable qui intervient dans la synthèse des ARN et des ADN,
- maintien de la structure cyclique de la thymuline,
- permet la transformation des lymphocytes T,
- régule l'apoptose et

- stimule le développement de la fonction cérébrale (15).

Les ANC en zinc sont de 150 mg/j pour le sujet âgé valide, en bonne santé ; en revanche, si la personne âgée vit en institution, si elle est fragilisée, les apports devraient être augmentés de 20 mg/j (2).

Une carence en zinc peut apparaître lorsque les apports alimentaires ont été pendant longtemps insuffisants ou bien lorsque l'alimentation apporte trop de fibres ou d'alcool (13). Ceci prend toute son importance chez le sujet vieillissant qui présente :

- une diminution de la consommation de protéines animales,
- une altération de la fonction d'absorption du tube digestif, une diminution de la biodisponibilité du zinc due à des interactions médicamenteuses et
- une augmentation des besoins en zinc qui est la conséquence de pertes accrues : fuites urinaires, pertes cutanées, pertes digestives (2).

D'après certaines études, une supplémentation en zinc favoriserait la réponse immunitaire (augmentation du nombre de lymphocytes et stimulation de la réponse des cellules immunocompétentes envers les agents mitogènes), le processus de cicatrisation et la lutte contre l'agouésie (2), (15).

Oligo-éléments	Apports conseillés pour la population âgée	Apports conseillés pour les adultes jeunes
Fer	10 mg/j	idem
Chrome	125 µg/j	idem
Cuivre	1,5 mg/j	H : 2 mg/j ; F : 1,5 mg/j
Fluor	1,5 et 2,5 mg/j	H : 2,5 mg/j ; F : 2 mg/j
Iode	150 µg/j	idem
Sélénium	H > 65 ans : 70 µg/j, F > 55 ans : 60 µg/j ; H et F > 75 ans : 80 µg/j	H et F : 50 à 80 µg/j
Zinc	H > 65 ans : 11 mg/j, F > 55 ans : 11 mg/j ; H et F > 75 ans : 12 mg/j	H : 9 à 14 mg/j ; F : 7 à 12 mg/j

**Comparaison des ANC en oligo-éléments pour les sujets âgés et les adultes (3), (15)**

**c. Besoins en vitamines du sujet âgé :**

Les personnes âgées sont des sujets à haut risque de carences vitaminiques ; ce risque augmente lorsqu'elles vivent en institution ou lorsqu'elles sont hospitalisées (2).

D'après les différentes enquêtes menées, certains points sont désormais décrits précisément :

- la quantité de vitamines fournie par la ration alimentaire est en général inférieure aux ANC,
- les états de carences avérés sont rares et la prévalence des signes biologiques d'hypovitaminose est importante (en particulier à l'hôpital) et
- une amélioration des signes cliniques peut être obtenue chez certains patients lors d'une supplémentation en vitamines (2).

Comme pour les oligo-éléments certains facteurs peuvent accroître le risque de déficit vitaminique :

- réduction des apports énergétiques totaux et/ou alimentation monotone et consommation spontanée de produits pauvres en vitamines,
- dégradation des vitamines par certaines techniques de cuisson et/ou de conservation (1), (2),
- augmentation des besoins dans certaines situations physiopathologiques,

- diminution de l'absorption des vitamines au niveau du tube digestif (2) due à une atrophie gastrique, à la constipation, à un abus de laxatif,
- polymédication (1) et
- certains facteurs psychosociaux : solitude, pauvreté, perte d'autonomie, vie en institution, dépression... (2)

Le statut vitaminique du sujet âgé peut être évalué grâce aux Apport Moyens Journaliers (AMJ) en vitamines qui sont estimés en fonction des résultats d'une enquête alimentaire effectuée pendant plusieurs jours. Les AMJ sont ensuite comparés aux ANC. On qualifie de carence sévère des apports inférieurs à 1/3 des ANC et de carence modérée des apports compris entre 50 et 75 % des ANC. Une autre méthode de détermination du statut vitaminique consiste en la mesure des concentrations sanguines. Cependant, les vitaminémies présentent quelques limites car elles ne permettent pas de connaître le statut des réserves tissulaires (vitamine A) et leurs valeurs dépendent de la concentration en transporteurs plasmatiques (vitamine A, E, carotènes...) (15).

Les vitamines peuvent être divisées en deux catégories : les vitamines liposolubles et les vitamines hydrosolubles. Les vitamines liposolubles se trouvent dans les matières grasses d'origine animale (beurre, poisson, œuf) et végétales (huile, oléagineux). Se sont les vitamines A, D, E et K. L'organisme les stocke dans le foie (1). Les vitamines hydrosolubles sont présentes dans les viandes, les poissons, les œufs, les produits laitiers, les céréales, les fruits et les légumes. Se sont les vitamines B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> (PP), B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub> (acide folique), B<sub>12</sub>, C et le β carotène (précurseur de la vitamine A). Inversement aux précédentes, elles ne sont pas stockées dans l'organisme, c'est pourquoi elles doivent être fournies régulièrement par l'alimentation (1).

#### i. Vitamines liposolubles :

##### ✓ La vitamine A :

La vitamine A regroupe en fait le rétinol, ses esters et ses dérivés actifs métaboliquement : les rétinales. Les rétinoïdes quant à eux désignent les molécules naturelles et les dérivés synthétiques ayant une activité thérapeutique (19).

La vitamine A est apportée par l'alimentation sous deux formes : les esters de rétinyle et les provitamines A. Les esters de rétinyle sont contenus préférentiellement dans les produits d'origine animale : huile de foie de poisson, foie d'animaux, produits laitiers et jaunes d'œufs. Les provitamines A sont présentes dans les végétaux : fruits, légumes verts, carottes... (19)

La vitamine A possède différents rôles physiologiques. Elle intervient dans la vision, la croissance, la reproduction, le renouvellement des épithéliums, la régulation de la production sébacée, l'immunité et la différenciation cellulaire (15), (33).

La concentration sanguine en vitamine A chez le sujet âgé est très rarement inférieure à la valeur limite de carence chez l'adulte jeune dans les pays industrialisés. Cette vitamine est principalement stockée dans le foie, ainsi, ce pool de réserve va permettre de compenser des apports irréguliers et/ou trop faibles. Les réserves hépatiques sont accrues lors de l'avancée dans l'âge grâce à une augmentation de l'absorption digestive et une diminution de la clairance plasmatique du rétinol ainsi que des esters de rétinyl apportés par les aliments (15).

Une hypovitaminose A peut être observée dans trois situations : carence d'apport, défaut d'absorption intestinale et altération du stockage due aux hépatopathies (19).

La carence se manifeste chez l'adulte par :

- des atteintes oculaires (xérophtalmie, cécité),
- une sécheresse cutanée,
- une résistance altérée face aux infections et
- une augmentation de la fréquence des cancers épidermoïdes (19), (33).

L'hypervitaminose A est la conséquence d'apports alimentaires ou extra-alimentaires trop importants (19). Elle entraîne :

- une anorexie,
- une perte de poids,
- des céphalées dues à une hypertension intracrânienne,
- une hyperostose anarchique engendrant des douleurs osseuses,
- une hyperkératinisation cutanée associée à une atrophie des glandes sébacées,
- une hypertension portale et une fibrose centro-lobulaire au niveau hépatique (15), (19).

Compte tenu de ces manifestations, les ANC de la population de plus de 75 ans sont plus faibles que ceux des adultes et des personnes âgées valides soit 700 µgER/j pour les hommes et 600 µgER/j pour les femmes alors qu'ils sont de 800 µgER/j pour les femmes adultes (3).

#### ✓ La vitamine D :

Deux sortes de vitamines D naturelles ont été identifiées : la vitamine D<sub>2</sub> ou ergocalciférol et la vitamine D<sub>3</sub> ou cholécalciférol. La vitamine D<sub>2</sub> est d'origine animale tandis que la vitamine D<sub>3</sub> est d'origine végétale et est également synthétisée au niveau cutané lorsque la peau est exposée aux ultraviolets (19).

On distingue deux métabolites principaux pour ces vitamines : les 25 hydroxyvitamines D<sub>2</sub> et D<sub>3</sub> qui constituent des formes de stockage circulantes, les 1,25 dihydroxyvitamines D<sub>2</sub> et D<sub>3</sub> qui correspondent aux formes actives (19).

La vitamine D d'origine alimentaire est essentiellement apportée par les poissons, les œufs et les produits laitiers. Mais la plus grande quantité de vitamine D est fournie par une voie de synthèse endogène, au niveau des cellules épidermiques lorsque celles-ci sont soumises aux rayonnements solaires. Cette production varie en fonction de :

- la durée d'exposition,
- la zone exposée de l'épiderme,
- la surface, la zone et l'épaisseur de l'épiderme et
- l'intensité du rayonnement ultraviolet (19).

La vitamine D (1,25 dihydroxyvitamine D<sub>3</sub>) possède différentes fonctions :

- elle favorise l'absorption digestive du calcium et des phosphates,
- elle stimule la minéralisation de l'os et inhibe la sécrétion de parathormone (PTH) permettant ainsi de prévenir l'apparition de l'ostéoporose,
- elle joue un rôle au niveau musculaire en contrôlant les concentrations en calcium et phosphates au niveau extracellulaire et en stimulant la différenciation des myoblastes,
- elle régule l'expression de certains gènes comme celui de la calcitonine,
- elle a un effet immunomodulateur car elle favorise la différenciation des monocytes-macrophages mais aussi leurs activités de phagocytose, de cytotoxicité et de mycobactéricidie ; elle agit sur la multiplication des lymphocytes et sur la synthèse de cytokines régulant leur croissance (15), (19).

Le vieillissement s'accompagne d'une dégradation du métabolisme de la vitamine D. En effet, l'absorption intestinale de vitamine D<sub>2</sub> et D<sub>3</sub> est moins importante et la synthèse de vitamine D<sub>3</sub> au niveau épidermique est moins performante (3).

Le déficit en vitamine D est courant chez les personnes âgées (48 % ont une vitaminémie D inférieure à la limite de carence soit 25 nmol/L) étant donné qu'elles ne s'exposent que très peu au soleil, ceci est plus marqué chez les femmes vieillissantes que chez les hommes du même âge en raison d'une activité extérieure moins importante (3). La carence en vitamine D est un facteur de risque de fracture du col du fémur chez l'homme de plus de 60 ans (15). Une des solutions pour avoir des apports satisfaisants en vitamine D serait de consommer des produits enrichis en vitamine ou la prise quotidienne de lait (3), (15).

D'après toutes ces données, des ANC de 10 à 15 µg/j soit 400 à 600 UI/j ont pu être déterminés (3), (15).

En ce qui concerne la supplémentation, un apport de 200 UI/j paraît satisfaisant de façon à atténuer les variations saisonnières et maintenir un statut vitaminique correct ; mais en revanche cette quantité est insuffisante pour s'opposer à la perte osseuse engendrée par une sécrétion accrue de parathormone en réponse à une vitaminémie D trop basse (15).

La carence en vitamine D se manifeste chez la personne âgée par de l'ostéomalacie, une myasthénie, une ostéoporo-malacie avec des douleurs osseuses, ainsi que des fractures ou des tassements osseux (19).

La surcharge en vitamine D peut être aiguë ou chronique. En aigu, on observe : une hypercalcémie, des troubles digestifs, une perte de poids, une sensation de soif avec polyurie, une hypertension artérielle, une insuffisance rénale fonctionnelle et une hypercalciurie. En chronique, elle se manifeste par des calcifications vasculaires, une néphrolithiase et une insuffisance rénale irréversible (33).

#### ✓ La vitamine K :

A l'état naturel, la vitamine K existe sous deux formes :

- \* la vitamine K<sub>1</sub> appelée encore phylloquinone ou phytomédiane, contenue dans les produits d'origine végétale ;
- \* la vitamine K<sub>2</sub> ou ménaquinone est contenue dans les aliments d'origine animale (19).

La vitamine K peut être apportée par des sources exogènes ou endogènes. Parmi les aliments les plus riches en vitamine K<sub>1</sub> on trouve : les brocolis, la laitue, l'huile de soja, les épinards, l'huile d'olive, les concombres, le chou rouge et les haricots. La vitamine K<sub>2</sub> est principalement fournie par les viandes, les poissons, les produits fermentés, le foie des ruminants et les fromages américains (19). Les sources endogènes de vitamine K correspondent à la synthèse de cette vitamine par la flore intestinale normale. On estime à l'heure actuelle que les apports couvrent au moins 50 % des besoins journaliers (19).

La vitamine K possède deux rôles majeurs : elle intervient dans la carboxylation des facteurs de coagulation, de l'athérosclérose et de l'ostéocalcine.

Cette vitamine est le cofacteur d'une enzyme (une carboxylase) catalysant la réaction de  $\gamma$ -carboxylation des facteurs de coagulation vitamine K dépendants : facteurs II, VII, IX, X et également les protéines C et S (19). Ces facteurs sont synthétisés au niveau hépatique. Le foie possède la capacité d'extraire de la circulation sanguine la quantité de vitamine K nécessaire et suffisante à la  $\gamma$ -carboxylation des facteurs cités précédemment ; et ce même lorsque la vitaminémie K est très faible (15).

La vitamine K est également impliquée dans la carboxylation de l'ostéocalcine qui est une protéine synthétisée par les ostéoblastes, apparaissant avant la minéralisation de l'os. La forme carboxylée de l'ostéocalcine possède une affinité plus forte pour l'hydroxyapatite que la forme non carboxylée (3). Cette réaction enzymatique nécessiterait une quantité de vitamine K supérieure à celle utilisée lors de la carboxylation des protéines de la coagulation (15).

D'après une étude menée sur une population de sujets âgés, une augmentation de la concentration d'ostéocalcine circulante témoignerait d'un accroissement du remodelage osseux alors qu'une concentration élevée en ostéocalcine non carboxylée signerait une altération du statut en vitamine K et serait la cause d'une mauvaise qualité de l'os (15).

D'après toutes ces données, on peut penser que les apports en vitamine K chez les personnes âgées sont insuffisants ; c'est pourquoi les ANC devraient être augmentés (3) de 45 µg/j pour les adultes à 70 µg/j pour les personnes âgées de plus de 75 ans (2).

Une carence en vitamine K pendant une dizaine d'années augmente le risque de fracture du col du fémur chez la femme ménopausée ; chez l'homme, le déficit en vitamine K est corrélé avec un accroissement du risque d'ostéopénie (3).

#### ✓ La vitamine E :

La vitamine E est encore appelée tocophérol. En fait, le terme de vitamine E désigne l'ensemble des tocophérols et des tocotriénols naturels (19).

Les principales sources de vitamine E sont : les germes de graines, les huiles végétales, les graines de céréales (graines de maïs surtout), les farines grises, le pain de seigle, les mûres, les produits laitiers dérivés d'animaux élevés en pâturages (19).

La vitamine E fait partie des vitamines anti-oxydantes. Son pouvoir anti-oxydant est dû au fait qu'elle inhibe la propagation de la peroxydation lipidique qui est la conséquence de l'action des radicaux libres sur les AGPI des phospholipides ; elle permet de stabiliser les membranes cellulaires car elle s'intercale entre les phospholipides (15).

Les ANC en vitamine E sont de 20 à 50 mg/j pour les sujets âgés de plus de 75 ans (2).

Les personnes âgées sont rarement carencées en vitamine E même lorsque les apports sont inférieurs aux ANC car la vitamine E est transportée par les lipides (HDL, LDL et VLDL) et le taux de cholestérol augmente lors de l'avancée dans l'âge (15).

Des essais de supplémentation en vitamine E ont montré en général une amélioration de la réponse immunitaire (15) qui dépend de la quantité journalière ingérée. Plus la concentration sanguine en vitamine E est faible et plus l'amélioration est importante (3).

#### ii. Les vitamines hydrosolubles :

##### ✓ β carotène et caroténoïdes :

Le β carotène fait parti des caroténoïdes qui sont des pigments extraits de la carotte (19).

Les fruits et les légumes constituent les principales sources de caroténoïdes ; cependant après ingestion ils peuvent être stockés dans le jaune d'œuf, la chair de poulet et les muscles de saumon (19).

Le carotène possède une activité provitaminique A de part une analogie structurale. Les fonctions de la vitamine A ont été détaillées dans le paragraphe précédent (i. Les vitamines liposolubles). Il présente aussi une action anti-oxydante ; en effet il peut freiner l'oxydation des polynucléaires, favoriser la multiplication des lymphocytes T et B, la réponse des macrophages ainsi que celle des cellules NK (*Natural Killer*) et la production d'interleukine (19).

Grâce à son pouvoir anti-oxydant, le carotène peut jouer un rôle dans la prévention des cancers, de l'athérosclérose et des pathologies oculaires. Les résultats de nombreuses enquêtes épidémiologiques font état d'une diminution importante du risque de cancers du poumon et de l'œsophage lors d'une alimentation riche en caroténoïdes. En ce qui concerne les maladies cardiovasculaires, l'oxydation des LDL est un facteur favorisant l'apparition de l'athérosclérose ; or, le carotène est capable d'inhiber cette réaction d'oxydation. L'œil quant à lui est plus exposé aux radicaux libres et aux composés oxygénés à cause du processus de photosensibilisation. Les caroténoïdes peuvent agir selon deux mécanismes au niveau rétinien : ils peuvent protéger les cellules photosensibles en absorbant les radiations et ils sont également capables de neutraliser l'oxygène singulet. Des études épidémiologiques montrent qu'une augmentation de la concentration plasmatique en caroténoïdes est corrélée à une diminution du risque de survenue de cataracte et de dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA) (19).

Une supplémentation en carotène (90 mg/j pendant 3 semaines) chez des femmes âgées saines stimule la réponse cutanée d'hypersensibilité retardée (3).

Pour l'instant, aucun ANC en caroténoïdes n'a été défini (3).

Un état de carence en caroténoïdes peut être rencontré lors d'une nutrition entérale au long cours. Les manifestations cliniques sont celles d'une hypovitaminose A. Un état de surcharge est observé lors de certains désordres métaboliques tels que l'hypothyroïdie ou le diabète. Une hypercaroténémie n'engendre pas de signe clinique important (19).

#### ✓ La vitamine C :

Le terme de vitamine C regroupe tous les composés ayant une activité biologique similaire à celle de l'acide ascorbique. La principale molécule est l'acide L-ascorbique (18).

Les principales sources alimentaires de vitamine C sont les fruits et plus particulièrement les agrumes, les légumes et surtout ceux appartenant à la famille des crucifères (les choux, les navets, les radis...) et les pommes de terre (19).

L'acide ascorbique constitue avec l'acide déhydroascorbique un couple rédox jouant un rôle majeur dans des réactions d'oxydation. L'acide ascorbique agit comme donneur d'électrons tandis que l'acide déhydroascorbique agit comme accepteur (19). Ce couple intervient dans de nombreux systèmes biochimiques :

- transporteurs d'électrons,
- réactions d'hydroxylation telles que la synthèse du collagène, des catécholamines, le métabolisme des stéroïdes, des médicaments et du cholestérol,
- métabolisme de l'histamine : il favorise sa dégradation et son élimination,
- interactions avec les radicaux libres : prévention de la survenue de certains cancers, de pathologies cardiovasculaires et de la cataracte (19), (33).

La vitamine C intervient aussi dans la réponse immunitaire ; en effet, l'acide ascorbique est impliqué dans les fonctions immunologiques et antibactériennes des leucocytes (19).

Toutefois, à très forte dose (1 000 mg/j), la vitamine C peut induire des effets pro-oxydants toxiques (15).

Les ANC en vitamine C sont de 120 mg/j pour les personnes âgées de plus de 75 ans (2).

La carence en acide ascorbique se manifeste par le scorbut qui se traduit par : une hyperkératose, un gonflement des gencives, une asthénie, une apathie, des douleurs osseuses, articulaires et musculaires, une peau terne et foncée (19).

En ce qui concerne les états de surcharge, aucun cas n'a été décrit. La vitamine C est en général bien tolérée, on peut juste observer des troubles digestifs : douleurs épigastriques et diarrhées (19).

#### ✓ La vitamine B<sub>1</sub> :

Elle est encore appelée thiamine (19).

Cette vitamine est présente dans la grande majorité des aliments. Leur teneur varie en fonction de leur nature, leur mode de conservation et leur mode de préparation. On la trouve dans les viandes, les volailles, les poissons, les céréales, les légumes secs et les préparations multivitaminiques (19).

La vitamine B<sub>1</sub> est impliquée dans des réactions enzymatiques car elle agit en tant que cofacteur enzymatique dans des réactions de transcétolisation d'une part et d'autre part dans des réactions de décarboxylation des acides  $\alpha$ -cétoniques. Elle joue également un rôle de neuromodulateur en agissant sur les canaux chlore situés au niveau du cerveau (19).

Les états de carence en vitamine B<sub>1</sub> chez le sujet âgé sont dus à des apports insuffisants, une altération de l'absorption intestinale, une anomalie du métabolisme de la thiamine ou une augmentation de la clairance rénale due à une pathologie (19). Cependant, la plupart des personnes âgées valides et en bonne santé ne sont pas carencées en thiamine ; en effet, une alimentation normale au point de vue quantitatif et qualitatif couvre les ANC de 1,3 mg/j pour les hommes et de 1,1 mg/j pour les femmes (15).

#### ✓ La vitamine B<sub>2</sub> :

La vitamine B<sub>2</sub> est également appelée riboflavine (19).

Elle est fournie par des sources exogènes et endogènes. Elle est produite en faible quantité par les bactéries intestinales ; au niveau alimentaire on la rencontre principalement dans les produits laitiers, le foie de porc, le veau, les germes de blé et les champignons (33).

Cette vitamine intervient dans les processus d'utilisation d'énergie (catabolisme des acides gras, catabolisme des acides aminés, cycle de Krebs), dans le métabolisme des globules rouges car c'est un cofacteur de nombreuses déshydrogénases et oxydases (18), (33).

Les ANC en riboflavine sont de 1,6 mg/j chez l'homme et de 1,5 mg/j chez la femme. Ils sont en général couverts grâce à une alimentation variée (3).

L'hypovitaminose B<sub>2</sub> est exceptionnelle. Lorsqu'elle existe, elle est due à une carence d'apport, d'absorption ou d'utilisation. Les états de carence sont surtout fréquents chez les

personnes qui consomment peu de produits laitiers (15). Les signes cliniques sont non spécifiques : dermatite séborrhéique, larmolement, photophobie, opacification de la cornée (19).

L'hypervitaminose B<sub>2</sub> n'a pas été décrite. La riboflavine n'est pas toxique, on peut donc la prescrire sans risque chez les sujets à risque de carence (19).

### ✓ La vitamine B<sub>3</sub> :

Il existe différents noms pour désigner cette vitamine : vitamine PP, niacine ou facteur antipellagre. Ces termes regroupent deux formes :

- l'acide nicotinique et
- le nicotinamide (19).

Cet élément est principalement fourni par l'alimentation. Cependant, il existe une voie de synthèse endogène à partir du tryptophane qui n'est pas suffisante pour couvrir les besoins de l'organisme. Les viandes, les poissons, les levures et les champignons sont les plus riches en vitamine B<sub>3</sub> ; mais elle existe dans tous les aliments (19).

La niacine est un précurseur du NAD et du NADP. Elle interviendra ainsi dans les réactions d'oxydoréduction : le NAD est un accepteur d'hydrogène lors des réactions d'oxydation mitochondriales qui permette de fournir de l'énergie à l'organisme (*exemples* : glycolyse, lipolyse et cycle de Krebs). On obtient alors du NADPH<sub>2</sub> qui cèdera ses hydrogènes à la chaîne respiratoire mitochondriale qui produira à son tour de l'ATP, de l'eau et régènera le NAD. Le NADPH<sub>2</sub> se trouve au niveau cytoplasmique en général, c'est un donneur d'hydrogène dans les réactions qui vont consommer de l'énergie comme par exemple la synthèse des acides gras. Le NADPH<sub>2</sub> est régénéré grâce à la réduction du NADP produit lors de ces réactions d'oxydoréduction (19).

Au niveau physiologique, la vitamine B<sub>3</sub> présente différentes actions :

- action hypolipémiante (par diminution des taux de triglycérides, cholestérol et par augmentation du taux d'HDL),
- action vasodilatatrice et
- action préventive dans la survenue des cancers (elle jouerait un rôle dans la réplication et la séparation des brins d'ADN) (19).

Les besoins en niacine chez la personne âgée sont peu étudiés, de plus leur estimation est difficile du fait de son métabolisme (14). Les ANC retenus sont donc ceux des adultes jeunes, soit 14 mg EN/j chez l'homme et 11 mg EN/j chez la femme (3). L'expression EN signifie Equivalent Niacine ; elle permet de tenir compte des deux formes sous lesquelles on rencontre la vitamine B<sub>3</sub> (c'est à dire l'acide nicotinique et le nicotinamide) et de la synthèse endogène à partir du tryptophane (19). Les correspondances sont les suivantes :

1 EN  $\longleftrightarrow$  1 mg d'acide nicotinique  $\longleftrightarrow$  1 mg de nicotinamide  $\longleftrightarrow$  60 mg de tryptophane.

(19)

Les carences en niacine se manifestent par la pellagre qui est caractérisée par des troubles cutanés (rougeurs, démangeaisons, épaississement de la peau), des troubles digestifs (aphtes, diarrhée, vomissements), des troubles nerveux et mentaux (insomnie, maux de tête, confusion, dépression, troubles de la mémoire atteinte des membres inférieurs). Le traitement consiste en l'administration de vitamine PP et en un régime riche en protéines animales (19), (40).

Aucun état de surcharge n'est connu car le corps humain possède de nombreuses voies de métabolisation capables d'éliminer le surplus de niacine (19).

### ✓ Vitamine B<sub>5</sub> :

La vitamine B<sub>5</sub> est encore appelée acide pantothénique (19).

Elle est contenue dans la plupart des aliments aussi bien d'origine animale que végétale. Dans les pays occidentaux, la vitamine B<sub>5</sub> est surtout apportée par les viandes, les poissons, les œufs et les produits laitiers. Les aliments dont la teneur en acide pantothénique est la plus importante sont : la gelée royale, la levure de boulanger et le foie (19).

La vitamine B<sub>5</sub> possède différents rôles :

- rôle métabolique car elle est un des constituants du coenzyme A qui est nécessaire à la synthèse d'acides gras, du cholestérol, des corps cétoniques et au bon déroulement du cycle de Krebs (33) et
- rôle de régulation au niveau hormonal : d'après certains essais menés chez l'animal, l'acide pantothénique jouerait un rôle de régulateur au niveau des hormones thyroïdiennes et sur la balance insuline/glucagon (19).

Comme la vitamine B<sub>3</sub>, peu de chercheurs se sont intéressés au statut en vitamine B<sub>5</sub> de la personne âgée. Les ANC sont donc identiques à ceux de l'adulte, soit 5 mg/j (3).

Etant donné que cette vitamine est largement répandue dans l'alimentation, les états d'hypovitaminose B<sub>5</sub> chez l'Homme sont exceptionnels. Ils sont rencontrés lors de déficits alimentaires majeurs et prolongés. Jusqu'à aujourd'hui, aucun cas d'hypervitaminose n'a été rapporté (19).

### ✓ Vitamine B<sub>6</sub> :

Dans la littérature, on la trouve également sous le nom de pyridoxine (3).

Cet élément est apporté par les produits d'origine animale et végétale ; cependant une grande quantité est perdue lors de la préparation des aliments. De ce fait, les ANC sont en partie couverts par l'utilisation d'aliments enrichis, de compléments alimentaires et /ou de préparations multivitaminiques (19).

La vitamine B<sub>6</sub> intervient en tant que cofacteur de décarboxylation de transamination des acides aminés (33).

Il semblerait que les ANC proposés pour les sujets adultes soient trop faibles pour les personnes âgées. On proposera donc une augmentation des apports de 1,8 et 1,5 mg/j à 2,2 mg/j pour les sujets vieillissants (3).

Les états de carence sont fréquents chez la personne âgée car les apports et les besoins en vitamine B<sub>6</sub> sont étroitement liés aux apports en protéines ; de ce fait, toute consommation insuffisante de protéines -comme tel en est le cas chez le sujet âgé- entraînera une hypovitaminose B<sub>6</sub>. Les cas d'hypervitaminose sont rares compte tenu du fait que la pyridoxine est hydrosoluble (19).

### ✓ Vitamine B<sub>8</sub> :

La vitamine B<sub>8</sub> ou biotine est répandue dans tous les tissus animaux et végétaux. Les sources alimentaires les plus riches en biotine sont : les levures sèches, le foie, les rognons et les œufs (19).

La vitamine B<sub>8</sub> est un coenzyme de carboxylases qui catalysent des réactions du métabolisme des glucides, des lipides et quelques réactions de désamination (15)

A l'heure actuelle, aucune étude n'a été réalisée sur les ANC en biotine ; ils ne sont donc pas définis pour la personne âgée. Par conséquent, on retiendra l'ANC proposé pour l'adulte, soit 60 µg/j (3).

Les états de carence en biotine sont exceptionnels chez l'Homme. On les observe dans deux situations : lors d'une alimentation parentérale non supplémentée ou bien lors de diètes riches en blancs d'œufs crus (18). On observe :

- des signes cutané-muqueux (rareté des cils et des sourcils, onyxis et périonyxis, candidoses cutané-muqueuses,
  - des signes neuropsychiatriques (dépression, somnolence),
  - des signes digestifs (nausées, vomissements) et
  - des signes biologiques (acidose métabolique, acidurie organique anormale)
- (19).

En ce qui concerne l'hypervitaminose B<sub>8</sub>, aucun cas n'a été décrit pour le moment (19).

#### ✓ Vitamine B<sub>9</sub> :

Elle est encore dénommée acide folique (19).

Cette vitamine ne peut être synthétisée par l'organisme ; l'alimentation constituera donc la seule source d'acide folique. Les produits les plus riches en folates sont : les céréales, les haricots, le foie de poulet, les épinards, les laitues et les asperges. Certains modes de préparation tels que l'ébullition prolongée entraîne une perte importante de vitamine B<sub>9</sub> dans l'eau de cuisson. Le stockage des denrées alimentaires au congélateur permet de bien conserver les vitamines (19).

Chez l'humain, les folates interviennent dans la synthèse de l'ADN (19), elles sont indispensables à la production des cellules sanguines au niveau de la moelle osseuse (41).

D'après certaines études, une relation entre métabolisme de la vitamine B<sub>9</sub>, de l'homocystéine et les maladies cardiovasculaires a pu être mise en évidence : en effet, la consommation de 350 µg/j de folates apportées par 100 grammes de céréales diminue les risques de sténoses carotidiennes et coronariennes (3). D'autres travaux ont montré un lien entre le déficit en vitamine B<sub>9</sub> et la survenue de troubles cognitifs chez la personne âgée (15).

D'après toutes ces informations, il semble logique que les ANC en folates soient augmentés à 400 µg/j chez la personne vieillissante alors qu'ils ne sont que de 330 µg/j chez l'homme et de 300 µg/j chez la femme (2), (3).

Chez les sujets âgés valides et en bonne santé, le déficit en vitamine B<sub>9</sub> est peu fréquent (1,5 %) ; en revanche, il est plus courant dans la population âgée institutionnalisée (2), (3).

Les états de carences peuvent être la conséquence d'apports insuffisants, d'une malabsorption ou bien d'une augmentation des besoins (19).

#### ✓ Vitamine B<sub>12</sub> :

Le terme de vitamine B<sub>12</sub> désigne l'ensemble des cobalamines (19).

Elle est uniquement synthétisée par les micro-organismes et n'est présente qu'à l'état de traces dans l'alimentation. Les produits les plus riches en vitamine B<sub>12</sub> sont : les abats, les poissons, les fruits de mer, les œufs, le fromage et la viande (19).

Les cobalamines interviennent dans la méthylation de l'homocystéine en méthionine, dans l'hématopoïèse et dans le métabolisme de la myéline (33).

Grâce à des dosages plasmatiques, il a été mis en évidence que « 24 % des sujets présentent un déficit modéré en cobalamines et cela est expliqué en partie par un déficit d'apport alimentaire et la prévalence de gastrite atrophique ». Au final, les ANC ne sont pas modifiés par rapport à l'adulte ; soit 3 µg/j (3).

Les états carenciels en vitamine B<sub>12</sub> ont trois étiologies : carence d'apport, carence par malabsorption et carence due à des anomalies génétiques du métabolisme cellulaire de la vitamine B<sub>12</sub>. Les carences d'apports sont exceptionnelles dans les pays industrialisés, on les rencontre chez les personnes végétariennes. Les états de carence par malabsorption peuvent être la conséquence d'affections gastriques, intestinales ou hépatobiliopancréatiques : ils peuvent être également induits par une cause iatrogène (19).

Vitamines	Apports quotidiens conseillés	Commentaires
A	H : 700 µg ; F : 600 µg	Risque de toxicité si apports supérieurs à 1 500 µg/j
D	H et F : 10 à 15 µg (400 à 600 UI)	Apports nécessaires pour corriger l'hypovitaminémie D, freiner l'hyperparathyroïdisme secondaire à la perte osseuse
E	H et F : 20 à 50 mg	Apports supérieurs à ceux conseillés pour les adultes (12 mg) du fait du rôle protecteur potentiel de cette vitamine vis-à-vis des pathologies dégénératives. Mais de tels niveaux d'apport sont rarement atteints par l'alimentation habituelle
K	H et F : 70 µg	Apports supérieurs à ceux conseillés pour les adultes (45 µg) du fait du rôle de cette vitamine dans la carboxylation de l'ostéocalcine
Thiamine (B <sub>1</sub> )	H : 1,3 mg ; F : 1,1 mg	
Riboflavine (B <sub>2</sub> )	H : 1,6 mg ; F : 1,5 mg	
Niacine (B <sub>3</sub> )	H : 14 mg ; F : 11 mg	
Acide pantothénique (B <sub>5</sub> )	H et F : 5 mg	
Vitamine B <sub>6</sub>	H et F : 2,2 mg	Apports supérieurs à ceux conseillés pour les adultes (H : 1,8 mg et F : 1,5 mg) car un effet bénéfique sur les fonctions immunitaires et cognitives est observé pour des apports supérieurs à 2 mg
Biotine (B <sub>8</sub> )	H et F : 60 µg	
Folates (B <sub>9</sub> )	H et F : 400 µg	Apports supérieurs à ceux conseillés pour les adultes (H : 330 µg/j et F : 300 µg/j) en raison du rôle protecteur des folates vis-à-vis des maladies cardiovasculaires et de l'existence d'une relation étroite entre déficit en folates et troubles cognitifs
Cobalamines (B <sub>12</sub> )	H et F : 3 µg	
C	H et F : 100 à 120 mg	

Apports vitaminiques quotidiens conseillés pour la population âgée française (2), (3)

## 7. Conclusion :

De façon à donner des repères simples à la population âgée, l'INPES a mis au point des guides alimentaires destinés spécialement à ce type de personnes. Voici une plaquette qui permettra aux sujets vieillissants de se fixer des objectifs simples pour être certain d'avoir une alimentation équilibrée et une bonne hygiène de vie :

### REPÈRES DE CONSOMMATION DU PNNS\* à partir de 55 ans.

\* Ces repères correspondent aux objectifs nutritionnels du PNNS, Programme national nutrition-santé, qui est un programme de santé publique visant à améliorer la santé de la population en jouant sur un de ses déterminants majeurs, la nutrition.

<b>Fruits et légumes</b> 	Au moins 5 par jour	<ul style="list-style-type: none"> <li>• À chaque repas et en cas de petit creux (goûter, collation)</li> <li>• Crus, cuits, nature ou préparés</li> <li>• Frais, surgelés ou en conserve</li> <li>• 1 fruit pressé ou 1 verre de jus de fruits « sans sucre ajouté » au petit-déjeuner ou au goûter</li> </ul>
<b>Pain et autres aliments céréaliers, pommes de terre et légumes secs</b> 	À chaque repas et selon l'appétit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Privilégier la variété : pain, riz, pâtes, semoule, blé, pommes de terre, lentilles, haricots, châtaignes, sarrasin...</li> <li>• Favoriser les aliments complets : pain complet, pâtes et riz complets...</li> </ul>
<b>Lait et produits laitiers</b> 	3 ou 4 par jour	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jouer sur la variété</li> <li>• Privilégier les produits nature et les produits les plus riches en calcium, les moins gras et les moins salés : lait, yaourt, fromage blanc...</li> </ul>
<b>Vianes, poissons et produits de la pêche, œufs</b> 	1 ou 2 fois par jour	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viande : privilégier la variété des espèces et les morceaux les moins gras</li> <li>• Poisson : au moins 2 fois par semaine, frais, surgelé ou en conserve</li> <li>• Limiter les préparations frites et panées</li> <li>• Penser aux abats</li> </ul>
<b>Matières grasses ajoutées</b> 	En limiter la consommation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Privilégier les matières grasses végétales (huiles d'olive, de colza, de noix...)</li> <li>• Favoriser la variété</li> <li>• Limiter les graisses d'origine animale (beurre, crème...)</li> </ul>
<b>Produits sucrés</b> 	En limiter la consommation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• À consommer surtout au cours des repas et des collations</li> <li>• Attention aux boissons sucrées (sodas, sirops, boissons sucrées à base de fruits, nectars...) et aux bonbons</li> <li>• Attention aux aliments gras et sucrés (pâtisseries, viennoiseries, crèmes dessert du commerce, chocolat, glaces, barres chocolatées, etc.)</li> </ul>
<b>Boissons</b> 	De l'eau à volonté 1 litre à 1,5 litre par jour	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eau : au cours et en dehors des repas</li> <li>• Limiter les boissons sucrées</li> <li>• Boissons alcoolisées : ne pas dépasser, par jour, 2 verres de vin (de 10 cl) pour les femmes et 3 pour les hommes. 2 verres de vin sont équivalents à 2 demis de bière ou 6 cl d'alcool fort</li> </ul>
<b>Sel</b> 	En limiter la consommation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Privilégier le sel iodé</li> <li>• Saler sans excès ; ne pas resaler avant de goûter</li> <li>• Réduire l'ajout de sel en cuisinant et dans les eaux de cuisson</li> <li>• Limiter la consommation de produits gras et salés : charcuterie, produits apéritifs salés...</li> <li>• Ne pas manger sans sel sans prescription médicale</li> </ul>
<b>Activité physique</b> 	Au moins l'équivalent de 30 minutes de marche rapide chaque jour	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intégrer dans la vie quotidienne : l'activité sous toutes ses formes (marche, vélo, jardinage...)</li> <li>• et les activités sportives (gymnastique, yoga, natation...)</li> <li>• Pour qu'elle soit profitable, faites de l'activité physique par périodes d'au moins 10 minutes</li> </ul>

### Repères nutritionnels du PNNS (32)

### III. Dénutrition : épidémiologie, diagnostic, causes et conséquences :

#### 1. Epidémiologie de la dénutrition :

Dans le but d'assurer une meilleure compréhension de ce chapitre, quelques définitions sont nécessaires.

##### a. Définitions :

##### - l'épidémiologie :

L'épidémiologie est une discipline qui étudie la fréquence et la répartition dans le temps et dans l'espace des problèmes de santé dans les populations humaines ainsi que les facteurs qui les déterminent (mode de vie, milieu ambiant ou social, facteurs individuels) (1).

L'épidémiologie peut être divisée en trois branches :

- **l'épidémiologie descriptive :**

Elle a pour but d'établir des taux en rapportant le nombre de personnes présentant un caractère donné à l'effectif de la population concernée.

- **l'épidémiologie explicative :**

Elle recherche les causes des problèmes de santé en étudiant le rôle de l'exposition à certains facteurs susceptibles d'intervenir dans l'apparition des maladies.

- **l'épidémiologie évaluative :**

Son activité est centrée sur les résultats des actions de santé dans la collectivité.

L'épidémiologie permet de fournir des indicateurs de santé pour une population donnée ; les principaux sont l'incidence, la prévalence, la mortalité et la morbidité qui sont définis comme il suit :

##### - l'incidence :

Elle correspond aux nombres de nouveaux cas pendant une période de temps donnée au sein d'une population.

##### - la prévalence :

C'est le nombre de cas d'une maladie ou de tout autre événement médical dans une population déterminée en englobant aussi bien les nouveaux cas que les anciens.

- la mortalité :

Elle est définie par le rapport :

$$\frac{\text{Nombre de décès survenus dans la population étudiée durant une période fixée}}{\text{Effectif de la population durant cette même période}}$$

- la morbidité :

Elle se traduit par le ratio suivant :

$$\frac{\text{Effectif des malades dans la population fixée}}{\text{Effectif de la population durant la période considérée}}$$

b. Facteurs influençant l'épidémiologie de la dénutrition :

La population âgée ne constitue pas un groupe homogène de personnes ; elle peut être subdivisée en différents groupes selon les facteurs de risque auxquels les sujets sont exposés (2).

Le facteur de risque correspond à toute variable qui est liée statistiquement à l'événement étudié ; ce facteur peut diminuer ou augmenter l'incidence du phénomène considéré. Chez la personne âgée, les principaux facteurs de risques identifiés sont l'âge, la maladie, le lieu de vie et le mode vie (2).

i. L'âge :

Les populations les plus âgées (> 80 ans), sont rarement incluses dans les études épidémiologiques car l'effet des pathologies vient biaiser les résultats ; ainsi on ne peut pas connaître les incidences respectives du vieillissement et de la pathologie dans les phénomènes observés (2).

ii. Les maladies :

Certaines pathologies peuvent avoir un retentissement sur l'état nutritionnel :

- les maladies neurologiques qui modifient le comportement alimentaire,
- les maladies inflammatoires systémiques (*exemples* : cancers, infections) qui induisent un état d'hypercatabolisme et
- quelques médicaments peuvent avoir un effet anorexigène ou modifier le fonctionnement normal du tube digestif (2).

### iii. Lieu de vie :

La dénutrition est beaucoup moins fréquente au domicile qu'à l'hôpital ou en institution. En effet, à domicile les conditions sont correctes pour avoir une alimentation de qualité ; cependant différents facteurs peuvent favoriser un état de dénutrition : solitude, dépression, perte d'autonomie et diminution des revenus par exemple (2).

L'hôpital regroupe des sujets déjà fragilisés, ce qui explique que la prévalence de la dénutrition protéino-énergétique y soit plus élevée. A la maladie, viennent s'ajouter : le stress, la dépression générés par l'hospitalisation et le fait que la ration alimentaire fournie à l'hôpital ne couvre pas les ANC de la population âgée (2). De plus, il s'agit d'une cuisine collective qui par conséquent n'est pas toujours adaptée aux habitudes et aux capacités des personnes.

En général, les personnes âgées résidant en institution ne sont plus autonomes en ce qui concerne la prise de nourriture et le personnel soignant ne peut accorder un laps de temps suffisant à chacun des pensionnaires pour assurer une aide alimentaire. De plus, les repas ne sont pas toujours au goût des patients (qualité, présentation) et les pathologies lourdes rencontrées dans ces établissements expliquent une forte prévalence de la dénutrition (2).

### iv. Le mode de vie :

Certaines situations peuvent amener l'individu à un état de dénutrition :

- la sédentarité,
- les régimes trop restrictifs : sans sel, sans graisse, sans sucre,
- et la polymédication (2).

### c. Paramètres utilisés en épidémiologie :

#### i. Les enquêtes alimentaires :

Ces procédés sont coûteux, imprécis et surestiment la dénutrition protéino-énergétique s'ils sont employés seuls (47).

#### • P'histoire alimentaire des 7 jours :

C'est une méthode peu fiable en raison des troubles cognitifs rencontrés chez la plupart des sujets âgés. L'utilisation et l'interprétation des résultats sont donc difficiles (1). Cette technique permet de connaître repas par repas la consommation alimentaire moyenne du sujet sur une période d'une semaine.

L'interrogatoire doit être pratiqué dans un endroit calme où se trouve uniquement le patient et l'enquêteur ; un climat de confiance doit être instauré.

L'enquêteur demande à la personne intéressée ses âge, poids, taille, sexe, traitements, profession, activité physique et pays d'origine. Ensuite, le sujet doit décrire son alimentation : petit déjeuner, déjeuner, dîner, matinée, après-midi, soirée et nuit.

L'enquêteur estime ensuite pour chaque aliment la fréquence hebdomadaire et le poids des portions consommées (45).

#### • le rappel des 24 heures :

Elle est plus adaptée à la personne âgée et en cas de perte de mémoire on peut avoir recours à la famille ou au personnel médico-social qui s'occupe du patient (1).

- **le journal alimentaire :**

Le patient reporte dans un dossier remis par un diététicien tout ce qu'il a mangé pendant 3 à 7 jours (repas, collation, nuit...) ; cette période comprenant un jour de congé. Il note l'heure de prise, le lieu, le détail des recettes, les quantités pesées à l'aide d'une balance mise à disposition ou les quantités estimées grâce aux mesures ménagères ou à des photographies (45).

- **la pesée alimentaire :**

Il n'y a que cette méthode qui ne fait pas appel à la mémoire (1). Les aliments sont pesés sur 3 jours consécutifs ou bien une évaluation subjective des prises alimentaires peut être effectuée sur 7 jours (2). Toutefois, elle nécessite une connaissance parfaite de la composition énergétique du repas, une balance de précision pour peser les restes ainsi que des tables de compositions mises à jour pour une évaluation précise (1).

- **l'auto questionnaire :**

Le patient répond à un ensemble de questions sur un papier ou un ordinateur. Les prises alimentaires sont quantifiées grâce au cahier de photographies (45).

D'autres paramètres sont utilisés à la fois en épidémiologie et pour diagnostiquer une dénutrition ; ils seront détaillés dans le paragraphe suivant :

- ii. Les données anthropométriques
- iii. Les données biologiques et biochimiques
- iv. Les index nutritionnels

d. Quelques résultats d'épidémiologie descriptive :

- i. Dénutrition protéino-énergétique :

L'enquête la plus récente est EURONUT-SENECA, menée dans le Val de Marne, sur une population dont l'âge était compris entre 70 et 80 ans. Elle fait état d'une prévalence de la dénutrition protéino-énergétique à domicile de l'ordre de 3 % et plutôt 10 % après 80 ans (2).

Région étudiée	Age (ans)	Sujets	Energie* (kcal/j)		Protides (g/j)		Lipides (g/j)		Glucides (g/j)	
			H	F	H	F	H	F	H	F
Région lilloise (25)	< 76	194	2201	1684	68	60	/	/	/	/
Région Centre-ouest (12)	62	340	2239	1688	79	67	85	70	241	180
Paris et sa région (5)	< 71	101	1706	1332	70	60	62	47	192	159
Tours (24)	68	123	2137	1760	85	71	89	71	247	207
Val de Marne (20)	≥ 65	95	2076	1613	76	64	78	63	220	180
Enquête EURONUT-SENECA** France (17)	70-75	468	1786 à 2027		75 à 78		71 à 82		191 à 221	

\* : énergie totale avec alcool

\*\* : résultats des deux sexes groupés

**Apports en macronutriments d'hommes (H) et femmes (F) âgés vivant à domicile d'après six enquêtes alimentaires réalisées en France (2)**

ii. Carences en micronutriments :

Les carences en micronutriments sont en général multiples. Leur étiologie est le plus souvent une alimentation monotone. Les états carenciels en vitamines et oligo-éléments sont systématiquement couplés à la dénutrition protéino-énergétique lorsque la ration alimentaire journalière est inférieure à 1500 kcal/j durant une période prolongée (1).

Ci-après, voici un tableau comparant les fréquences respectives des carences en micronutriments selon le lieu de vie :

	Domicile	Institution
Vitamine B <sub>1</sub>	+/-	+
Vitamine B <sub>6</sub>	+	++
Vitamine B <sub>9</sub>	+	++
Vitamine B <sub>12</sub>	+/-	+
Vitamine E	-	+/-
Vitamine C	+	++
Vitamine D	+	+++
Calcium	+	++
Fer	+/-	+
Zinc	+	++
Sélénium	-	+/-

**Carences en micronutriments en fonction du lieu de vie (47)**

### e. Epidémiologie prédictive :

Des recherches effectuées récemment ont prouvé que le pronostic vital des sujets âgés est lié à leur état nutritionnel.

A domicile, une perte de poids involontaire chez l'Homme est corrélée à une élévation de la mortalité à 2 ans.

A l'hôpital, le décès du patient fragilisé hébergé en service de soins de longue durée surviendra d'autant plus précocement lorsque le malade n'est pas autonome sur le plan alimentaire et que ses apports énergétiques sont faibles. Inversement, une augmentation du poids corporel d'au moins 5 % permet d'améliorer le pronostic vital (2).

### 2. Diagnostic de la dénutrition :

Le Club francophone de gériatrie et nutrition a proposé une définition de la dénutrition protéino-énergétique chez la personne âgée : « *c'est un état de santé associant une perte de poids supérieure à 10 % en moins de 6 mois à une diminution de la masse corporelle totale, en particulier aux dépens de la masse musculaire (Indice de Masse Corporelle  $\leq 21$ ), concourant à un risque de chutes et de maladies infectieuses.* » (4)

Les outils utilisés dans le diagnostic de la dénutrition doivent répondre à certains critères : facilité d'utilisation et de mise en œuvre, sensibilité, spécificité et faible coût.

Ils doivent permettre de répondre à certaines interrogations :

- Le patient est-il dénutri ?
- Quel est le type de dénutrition ?
- Quelle en est l'intensité ? (2)

Différents types de paramètres sont utilisés pour l'évaluation de l'état nutritionnel :

- les ingesta,
- les paramètres anthropométriques,
- les paramètres biologiques et biochimiques et
- les index nutritionnels.

Aucun de ces éléments considérés individuellement n'est spécifique d'une dénutrition ; ainsi le diagnostic repose sur un ensemble d'arguments incluant le plus grand nombre de paramètres possibles (4), associés à un interrogatoire et à un examen physique.

### a. L'interrogatoire :

Il est primordial de prendre le temps de discuter avec le patient dans le but de mettre en évidence des facteurs de risque de dénutrition et/ou une carence d'apport (7), (31).

- Facteurs de risques de dénutrition :
  - ✓ Dépendance,
  - ✓ Problèmes de mastication,
  - ✓ Problèmes de déglutition (séquelles d'AVC surtout),
  - ✓ Difficultés à se déplacer,
  - ✓ Déficit ou tremblements des membres supérieurs,
  - ✓ Polymédication avant le repas qui nécessite la prise de boisson en quantité importante,

- ✓ Altération de l'état général : anorexie, asthénie, dépression, problème de concentration, pertes de mémoire, démence...
- ✓ Veuvage récent, solitude,
- ✓ Baisse des revenus,
- ✓ Perte d'autonomie (en particulier dans les institutions),
- ✓ Etat d'hypercatabolisme,
- ✓ Antécédents médicaux et chirurgicaux (il est normal d'observer une perte de poids dans les premiers temps),
- ✓ Troubles digestifs : reflux, diarrhée, constipation... (7), (31)

- Carence d'apport mise en évidence grâce à :

- ✓ Un rappel des 24 heures,
- ✓ Un auto questionnaire ou
- ✓ L'histoire alimentaire des 7 jours (7).

Si la personne âgée suit un régime il faudra lui faire préciser de quel type il s'agit et s'il a été récemment modifié sur prescription médicale ou non (31).

#### b. L'examen physique :

L'inspection et la palpation des bras, des cuisses et de l'abdomen sont nécessaires de façon à apprécier la masse grasse. La masse maigre quant à elle est évaluée au niveau des biceps et des quadriceps (6).

Quelques signes facilement repérables grâce à un regard attentif vont permettre de déceler une dénutrition :

- cheveux cassants (témoins d'une carence en protéines),
- alopecie des golfes temporaux,
- visage terne et amaigrit,
- peau sèche et fine (signe de carence en AGE),
- tâches brunes,
- ongles striés et/ou cassants et/ou déformés (carence en fer, protéines..),
- hypertrichose dorsale (déficit énergétique et protéique),
- acrosyndrome,
- augmentation du temps de recoloration cutané,
- dermatite séborrhéique naso-labiale (carence en AGE, vitamine B<sub>6</sub>, zinc et biotine),
- langue rouge, décapillée et douloureuse (carence en vitamine B<sub>12</sub>) (31).

#### c. Evaluation des ingesta :

Elle est réalisée grâce aux techniques citées précédemment : le rappel des 24 heures, l'histoire alimentaire des 7 jours, la pesée alimentaire et l'auto questionnaire. Le choix de la méthode dépend de l'état des capacités mnésiques du sujet âgé, de la disponibilité et du coût d'un diététicien et du degré de précision recherché (2).

d. Les paramètres anthropométriques :

L'anthropométrie évalue la répartition de la masse maigre et de la masse grasse dans l'organisme (1).

i. Le poids :

Selon l'ANAES ( Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé), « *le poids exprime l'état des réserves énergétiques de l'organisme. Il s'exprime en kilogrammes* ».

On le mesure idéalement, le matin à jeun, chez un patient en sous-vêtements et la vessie vide. On utilise une balance stable, de largeur suffisante pour que le patient puisse s'y tenir debout. En institution et à l'hôpital les outils de pesée devront être adaptés au degré d'autonomie du malade : chaise balance, système de pesée couplé au lève malade (4).



Chaise balance (54)

Chez la personne âgée, les oedèmes faussent souvent la pesée (11).

L'interprétation des résultats ne peut être faite correctement que si on les compare à un poids habituel ou à un poids idéal car une perte de poids involontaire de 10 % ou plus du poids habituel au cours des 2 à 6 derniers mois est le signe d'une dénutrition sévère (31). Le poids idéal peut être obtenu en appliquant la formule suivante :

$$\text{Poids idéal (kg)} = \text{Taille (cm)} - 100 - [\text{Taille (cm)} - 150] / 4$$

Formule de Lorentz (4)

La perte pondérale est exprimée en pourcentage du poids habituel (4) :

$$\text{Perte pondérale (\%)} = [(\text{Poids habituel (kg)} - \text{poids actuel (kg)}) \times 100] / \text{Poids habituel (kg)}$$

La mesure du poids est indispensable et simple à réaliser. Cependant, prise isolément elle ne peut suffire à poser le diagnostic de dénutrition (4), (11).

ii. La taille :

D'après l'ANAES, « c'est la hauteur du corps exprimée en mètres ».

Elle est mesurée sur un individu debout, sans chaussures et talons joints à l'aide d'une toise.

En gériatrie, ce paramètre fait l'objet de discussions en raison des tassements vertébraux, de l'amincissement des disques intervertébraux et de l'accentuation de la cyphose dorsale qui induisent une réduction de la taille. Pour s'affranchir de ces problèmes, on mesure la distance talon /genou (dTG) avec une toise pédiatrique. Cette mesure est bien corrélée à la taille de l'adulte :

$$\text{Taille } \text{♂} = (2,02 \times \text{dTG (cm)}) - (0,04 \times \text{âge}) + 64,19$$

$$\text{Taille } \text{♀} = (1,83 \times \text{dTG (cm)}) - (0,24 \times \text{âge}) + 84,88$$

(4), (11).

iii. L'IMC de Quételet (Indice de Masse Corporelle) :

Il est défini par le rapport suivant (4) :

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

Il s'exprime en  $\text{kg/m}^2$  (4) et constitue la référence dans la mesure de la masse corporelle.

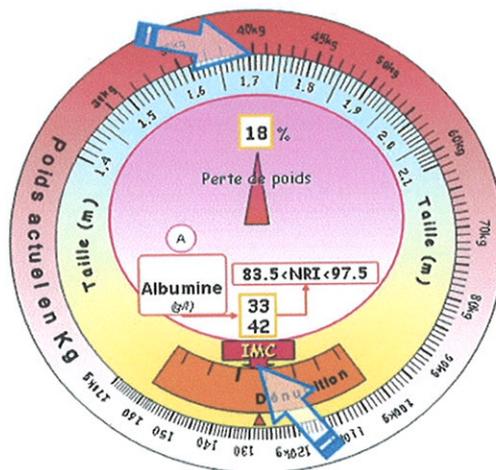
Les valeurs normales pour un homme sont de 20 à 25  $\text{kg/m}^2$  et de 19 à 24  $\text{kg/m}^2$  pour une femme (31). Cependant, elles devraient être revues à la hausse pour les sujets âgés à 24-29  $\text{kg/m}^2$  (11) ; en effet une personne ayant plus de 65 ans et un IMC < 20 est probablement dénutrie (31).

IMC ( $\text{kg/m}^2$ )	Grade de dénutrition
18,4 à 17,0	I
16,9 à 16,0	II
15,9 à 13,0	III
12,9 à 10,0	IV
< 10,0	V

Classification de la dénutrition en fonction de l'indice de masse corporelle (4)

L'IMC peut être rapidement déterminé en utilisant un nutrimètre de la manière suivante (6) :

1. Recueillir le taille en mètres (toise, carte d'identité, déclaration)
2. Déterminer par pesée le poids actuel
3. Faire coïncider taille et poids actuel
4. Lire l'IMC dans la fenêtre correspondante (fenêtre du bas)



Nutrimètre (50)

iv. Le rapport taille/hanche ou WHR (Waist to Hip circumference Ratio) :

Il correspond au ratio suivant :

$\frac{\text{Taille}}{\text{Hanche}} = \frac{\text{Circonférence minimale de la taille}}{\text{Circonférence maximale des fesses}}$
---

La valeur normale pour l'homme est inférieure à 1 et inférieure à 0,9 pour la femme.

Le résultat obtenu permet de déterminer la distribution des graisses au niveau abdominal qui est corrélée au risque cardiovasculaire et au risque de survenue d'un diabète de type II (31).

Mais, d'après l'ANAES ce rapport n'est pas utilisé pour le diagnostic de la dénutrition.

v. Les plis cutanés :

C'est une double épaisseur de peau et de graisse sous-cutanée qui reflète la masse grasse du sujet. Les plis cutanés sont utilisés dans le diagnostic de la dénutrition car on a émis l'hypothèse selon laquelle il existerait une relation entre la quantité de masse grasse totale de

l'hypothèse selon laquelle il existerait une relation entre la quantité de masse grasse totale de l'organisme et la graisse sous-cutanée mesurée au niveau des plis cutanés tricipital (PCT), bicipital (PCB), supra-iliaque (PSI) et sous-scapulaire (PSS).

Les résultats sont exprimés en millimètres (4).

La technique de mesure des plis cutanés est simple et peu coûteuse, de plus elle peut être pratiquée au lit du malade (4). Elle consiste en la réalisation d'une traction franche du pli cutané, entre le pouce et l'index de manière à exclure le muscle et ne garder que la peau et la graisse sous-cutanée (4). Cette mesure est effectuée avec un compas de Harpenden ou adipomètre qui doit exercer une pression de  $10 \text{ g/mm}^2$  et ce quelle que soit l'épaisseur de la peau pincée. En général, les mesures sont faites du côté droit et répétées trois fois pour améliorer la précision par le même opérateur (6).

- PCT et PCB :

Ils sont mesurés sur le bras non dominant en extension passive, disposé le long du corps à mi-distance entre l'acromion et l'olécrane (4), (31).

- PSI :

Il est « mesuré horizontalement 1 cm au-dessus de la crête iliaque sur la ligne axillaire moyenne » (4).



Mesure du pli cutané supra iliaque (48)

- PSS :

Il est « mesuré à 1 cm sous l'angle inférieur de l'omoplate, l'épaule et le bras au repos » (4).

Les résultats obtenus doivent être comparés à des valeurs de référence (31).

A partir de ces résultats, on peut obtenir la masse grasse en appliquant les équations de Durnin et Womersley (6) :

**Protocole de l'opération :**

1. Déterminer le poids (kg) et l'âge du patient en années.
2. Mesurer l'épaisseur (mm) des 4 plis cutanés (bicipital, tricipital, sous-scapulaire et supra-iliaque).
3. Faire la somme des 4 plis cutanés (mm).
4. Calculer le logarithme décimal de la somme ( $\log \Sigma$ )
5. Appliquer les équations suivantes selon l'âge et le sexe pour calculer la densité corporelle (D)
6. Calculer la masse grasse = Poids corporel (kg) x (4,95/D - 4,5).
7. Calculer la masse maigre = Poids corporel (kg) - Masse grasse (kg).

Age (en années)	Hommes	Femmes
17-19	$DC = 1,1620 - 0,0630 \times (\log \Sigma)$	$DC = 1,1549 - 0,0678 \times (\log \Sigma)$
20-29	$DC = 1,1631 - 0,0632 \times (\log \Sigma)$	$DC = 1,1599 - 0,0717 \times (\log \Sigma)$
30-39	$DC = 1,1422 - 0,0544 \times (\log \Sigma)$	$DC = 1,1423 - 0,0632 \times (\log \Sigma)$
40-49	$DC = 1,1620 - 0,0700 \times (\log \Sigma)$	$DC = 1,1333 - 0,0612 \times (\log \Sigma)$
$\geq 50$	$DC = 1,1715 - 0,0779 \times (\log \Sigma)$	$DC = 1,1339 - 0,0645 \times (\log \Sigma)$

**Equations de Durnin et Womersley (6)**

Toutefois, la méthode de mesure des plis cutanés présente quelques limites. En effet, la précision et la reproductibilité des résultats dépendent :

- du type de compas utilisé,
- de la rigueur de l'examineur et
- de l'état du patient (oedèmes, sujet trop gros ou trop maigre, chez les personnes âgées il y a augmentation de la quantité de graisse autour des viscères ce qui diminue le ratio graisse sous-cutanée/masse grasse totale) (4), (6).

vi. Les circonférences brachiales :

Elles permettent d'évaluer la masse maigre et la masse grasse . Comme les mesures des plis cutanés ces techniques peuvent être pratiquées facilement au lit du malade (4).

La circonférence brachiale (CB) s'exprime en centimètres ; elle est mesurée à mi-distance entre l'acromion et l'olécrane. On utilise un mètre non élastique maintenu horizontalement, touchant la peau du membre mesuré sans comprimer les tissus sous-jacents (4), (6), (31).

La circonférence musculaire brachiale (CMB) est obtenue à partir de la circonférence brachiale et du pli cutané tricipital :

$$CMB \text{ (cm)} = CB - (3,14 \times PCT \text{ (cm)})$$

(6)

La précision et la reproductibilité des mesures dépendent de l'expérience de l'examineur et de l'état du patient.  
 Les résultats doivent être comparés à des tables de références (31).



Mesure de la circonférence brachiale (49)

vii. La surface musculaire brachiale :

Elle reflète la masse musculaire totale qui est l'un des principaux constituants de la masse maigre (muscles, eau et minéraux) (4).

Elle est calculée à partir de la CB et du PCT. On considère que le tour du bras et le compartiment musculaire sont circulaires et que le tissu adipeux sous-cutané est disposé symétriquement autour du membre (4).

**Protocole de l'opération :**

1. Mesurer la circonférence brachiale, CB (cm) et le pli cutané tricipital PCT (cm).
2. Calcul de la circonférence musculaire brachiale :  

$$\text{CMB (cm)} = \text{CB} - (3,14 \times \text{PCT})$$
3. Surface musculaire brachiale corrigée, SMBc (cm<sup>2</sup>) :  

<i>Hommes :</i>	<i>Femmes :</i>
$\text{SMBc (cm}^2\text{)} = \text{SMB} - 10$	$\text{SMBc (cm}^2\text{)} = \text{SMB} - 6,5$
4. Masse musculaire totale (kg) = taille (cm) x (0,0264 + 0,0029 SMBc).

Un résultat inférieur de 35 % aux valeurs de références est le signe d'une déplétion de la masse maigre de l'organisme (4).

e. Paramètres biochimiques et biologiques :

Ils permettent de confirmer ou d'infirmer le diagnostic de dénutrition. Considéré individuellement, chaque paramètre manque de sensibilité et de spécificité, d'où l'élaboration d'index multifactoriels (4).

### i. L'albumine :

C'est le principal marqueur de l'état nutritionnel (4). Cette protéine est responsable de 80 % de la pression oncotique. Elle est synthétisée au niveau du foie à raison de 150 mg/kg/j et elle est dégradée dans le tube digestif, le rein et le foie (6). Dans l'organisme, il existe un pool d'albumine compris entre 3,5 et 5 g/kg de masse corporelle (4). La demi-vie de l'albumine est longue : environ 21 jours. Plus la demi-vie est longue et moins la protéine est sensible à une diminution récente des apports protéino-énergétiques (4).

Cette protéine reflète l'état de santé général de l'individu (2). Sa concentration normale est de l'ordre de 35 à 50 g/L (4). On parlera de dénutrition modérée lorsque la concentration est comprise entre 30 et 35 g/L et de dénutrition grave quand elle est inférieure à 30 g/L (2). Cependant, l'albuminémie peut varier dans certaines situations physiopathologiques : syndrome néphrotique, état inflammatoire du tube digestif, brûlures, insuffisance hépatique (4), hémodilution ou hémococoncentration (2). L'albumine n'est donc pas un marqueur spécifique de la dénutrition.

Le dosage de l'albumine peut être réalisé à l'aide de :

- techniques chimiques : fixation élective des colorants ou *dye-binding*,
- techniques immuno-chimiques : immunodiffusion radiale, immunoélectrophorèse, immunonéphélométrie,
- techniques physico-chimiques : électrophorèse.

Aucune technique de dosage n'est préconisée ; toutefois, lors d'un syndrome inflammatoire, le dosage de l'albumine peut être surestimé avec la technique de fixation élective des colorants car ils peuvent se combiner à des protéines différentes de l'albumine (4).

### ii. La pré-albumine :

Elle porte également le nom de transthyrétine (6). Elle est synthétisée au niveau hépatique. Sa demi-vie est courte : 2 jours. Son taux sera donc rapidement modifié en cas de diminution des apports protéino-énergétiques ; ce marqueur est aussi utilisé lors de la renutrition pour la même raison. La pré-albumine est utile dans le diagnostic d'une dénutrition au stade précoce (4).

Au niveau physiologique, elle intervient dans le transport des hormones thyroïdiennes et elle possède un site de fixation pour la protéine vectrice du rétinol (4). Les valeurs normales sont comprises pour l'adulte entre 250 et 350 mg/j. Elles peuvent être diminuées lors des jeûnes, dans les insuffisances hépatiques, dans les syndromes inflammatoires, dans l'hyperthyroïdie et dans les syndromes néphrotiques. Ces valeurs normales peuvent être augmentées en cas d'insuffisance rénale, d'hypothyroïdie et de déshydratation (4). Les taux sanguins de préalbumine varient également en fonction de l'âge et du sexe (6). Comme l'albumine, la transthyrétine est peu spécifique de l'existence d'une dénutrition. Le Club francophone de gériatrie et nutrition considère « *qu'une malnutrition est modérée lorsque la préalbuminémie est inférieure à 200 mg/L, qu'elle est sévère lorsque la préalbuminémie est inférieure à 150 mg/L et qu'elle est grave lorsque la préalbuminémie est inférieure à 100 mg/L* » (4).

Le taux sanguin de pré-albumine est obtenu grâce à des techniques de néphélométrie, de turbidimétrie ou d'immunodiffusion radiale (4).

Il existe une relation entre les taux d'albumine et de pré-albumine ; cependant, elle n'est pas toujours mise en évidence en particulier lors de modifications rapides de l'état nutritionnel en raison des demi-vies très différentes de ces deux protéines sériques (4).

iii. Protéine vectrice du rétinol ou RBP (Retinol Binding Protein) :

Elle est comme les protéines précédentes synthétisée par le foie, filtrée par les glomérules rénaux et réabsorbée au niveau tubulaire où elle est catabolisée par les cellules. La production de cette molécule est inhibée par une insuffisance d'apport en tryptophane, zinc, azote et rétinol. Elle a pour fonction le transport du rétinol du foie vers les tissus cibles. Sa demi-vie est de 12 heures. Cette protéine pourrait donc être utilisée comme la transthyréline en tant que marqueur précoce de la renutrition mais son dosage est complexe et relève pour le moment de la recherche (4).

La RBP est une  $\alpha_2$ -globuline associée à quatre molécules de pré-albumine fixant une molécule de rétinol (6).

Sa concentration sérique est comprise entre 45 et 70 mg/L. Elle varie fortement en fonction de l'âge et du sexe. Son taux diminue lors d'une dénutrition, d'une hypothyroïdie et au cours d'une insuffisance hépatique. Il augmente en cas d'insuffisance rénale et d'éthylisme (4).

La RBP est un paramètre peu spécifique de la dénutrition et ne peut être considéré comme un outil de diagnostic simple (4).

iv. La protéine CRP (Protéine C Reactive) :

C'est une protéine dont le taux augmente dans les états inflammatoires. Sa demi-vie est courte : 12 heures. Une élévation de sa concentration traduit le caractère récent et l'intensité de l'inflammation. Par conséquent, son taux donne également une indication sur les besoins nutritionnels nécessaires car il témoigne également de l'intensité du phénomène d'hypercatabolisme.

La valeur normale de la CRP est inférieure à 10 mg/L ; au-delà de 20 mg/L on considère qu'il s'agit d'un état pathologique.

(1), (2)

v. L'orosomucoïde :

C'est également une protéine inflammatoire. La demi-vie est de 2,5 jours et permet donc de traduire l'ancienneté du syndrome inflammatoire. La concentration normale est de 0,58 g/L, le seuil pathologique est de 1,2 g/L (1), (2).

Le dosage des protéines de l'inflammation permet de confirmer le diagnostic de dénutrition (11).

vi. La transferrine :

Elle est synthétisée par le foie. Elle a pour principale fonction la fixation et le transport du fer ; mais elle véhicule aussi le cuivre, le manganèse et le zinc. Sa demi-vie est assez courte : 8 à 10 jours (4), (6).

C'est une protéine appartenant à la famille des  $\beta_1$ -globulines ; son taux de synthèse journalière au niveau hépatique est de 16 mg (6).

Sa valeur sérique normale est comprise entre 2 et 4 g/L. Sa concentration diminue dans les états inflammatoires, l'insuffisance hépatique, les anémies hémolytiques, les

syndromes néphrotiques, lors de la consommation de certaines classes d'antibiotiques (tétracyclines, céphalosporines, aminoglycosides). Son taux sérique est plus sensible aux apports protéiques qu'aux apports énergétiques (4). C'est donc un marqueur sensible de la dénutrition mais non spécifique (6).

La transferrinémie est obtenue grâce à des techniques chimiques comme par exemple la turbidimétrie et la néphélométrie (4).

vii. La créatininurie des 24 heures et l'index créatininurie/taille :

La créatinine est produite par dégradation de la créatine qui est synthétisée par le foie et qui est stockée dans les muscles squelettiques. Cette transformation est réalisée de manière constante, indépendamment de l'état nutritionnel et métabolique de l'individu. Par contre, la créatininurie est corrélée à l'apport protéique alimentaire. Si on considère que la fonction rénale est normale, l'élimination de la créatinine dans les urines reflète la production de créatine qui elle-même est proportionnelle à la masse musculaire squelettique. La plupart des auteurs considèrent que l'excrétion urinaire d'1 gramme (9 mmol) de créatine/24 heures équivaut à environ 17 à 20 kilogrammes de muscles striés.

Dans le but d'améliorer la précision, la créatininurie des 24 heures peut être dosée sur 2 à 4 jours consécutifs. Le résultat retenu sera une moyenne des valeurs recueillies pendant les 2 à 4 jours. Pendant cette période l'alimentation ne devra pas contenir de créatinine ; si toutefois ce n'était pas le cas il faudra le préciser car l'élimination urinaire de créatinine est fortement corrélée à la consommation de produits carnés.

Le taux de créatinine urinaire est obtenu grâce à une méthode colorimétrique.

L'index créatininurie/taille est parfois utilisé car la masse musculaire squelettique étant proportionnelle à la taille on peut rapporter la créatininurie des 24 heures à la taille :

$$\text{Index créatininurie /taille} = \frac{\text{Créatinine urinaire des 24 heures}}{\text{Créatinine urinaire attendue en fonction de la taille}}$$

(4) Pour 1 kg de muscles, l'excrétion urinaire de créatinine est de 23 mg/kg/24 heures chez l'homme et de 18 mg/kg/24 heures chez la femme. Cependant ces valeurs sont accrues chez les patients malades et surtout chez les grands brûlés et les cancéreux (6) ; elles augmentent aussi en cas d'infections et de traumatismes (4).

Une chute de la créatininurie traduira une diminution de la masse maigre étant donné que la créatinine urinaire est corrélée à la masse musculaire (4).

viii. Le taux de lymphocytes :

La malnutrition protéino-énergétique a des conséquences sur le système immunitaire à médiation humorale et cellulaire. On observe une altération du processus de maturation des lymphocytes, une diminution des fonctions immunitaires et donc une augmentation du risque d'infections qui constituent elles-mêmes un facteur de risque de dénutrition.

Un taux de lymphocytes inférieur à 1000/mm<sup>3</sup> associé à une anergie cutanée traduit un état d'immunodépression.

La lymphopénie n'est pas un marqueur spécifique de la dénutrition, en revanche elle peut évoquer une altération de l'état nutritionnel si le reste de l'hémogramme est normal et s'il n'y a pas de signe d'infection (4).

ix. La 3-méthylhistidine urinaire :

La 3-méthylhistidine (3-MH) est un acide aminé issu du catabolisme des protéines myofibrillaires : actine et myosine. Il n'est ni réutilisé ni métabolisé par le corps humain et est uniquement éliminé dans les urines (6). C'est donc un marqueur du catabolisme musculaire.

D'après l'INSERM, « le dosage de la 3-MH est pratiqué sur un recueil complet des urines de 24 heures après un régime sans apport carné pendant un minimum de 48 heures. » Les variations journalières de l'élimination de la 3-MH sont comparées à la créatininurie des 24 heures ; on obtient ainsi un index du catabolisme musculaire quotidien :

$$\frac{3\text{-MH}}{\text{Créatininurie}}$$

Une augmentation de cet index traduirait un état d'hypercatabolisme rencontré dans la phase initiale de la dénutrition protéino-énergétique par carence d'apport. Dans une deuxième phase il y a augmentation de l'élimination de la 3-MH ce qui témoigne d'une adaptation de l'organisme dans le but d'épargner les muscles. Ainsi, l'index est diminué dans les dénitritions chroniques.

La 3-MH n'est pas un marqueur spécifique de la dénutrition.  
Son dosage assez complexe reste du domaine de la recherche (4).

x. L'IGF-I (Insulin Like Grow Factor) ou somatomédine C :

C'est un peptide de faible poids moléculaire synthétisé au niveau hépatique. Il possède des propriétés anabolisantes. L'IGF-I se rencontre surtout sous forme liée, il est transporté grâce à des IGFBP (*Insulin Like Grow Factor Binding Protein*). La forme liée à une demi-vie de 2 à 4 heures. La concentration varie en fonction de l'âge et du sexe mais ne semble pas subir de fluctuation au cours du nyctémère. L'IGF-I est dosé grâce à des méthodes radio-immunologiques. Une diminution du taux plasmatique d'IGF-I est observée dans l'hypothyroïdie. La concentration augmente rapidement lors de la renutrition.

Selon différentes études, l'IGF-I est légèrement corrélé aux marqueurs anthropométriques et biologiques de la dénutrition.

Le dosage du peptide n'est pas utilisé en routine ; il ne constitue pas un outil simple pour évaluer l'état nutritionnel (4).

xi. Conclusion :

Pour conclure, on peut dire que l'utilisation de paramètres biologiques et anthropométriques permet de connaître l'origine de la dénutrition que présente le sujet âgé.

	Dénutrition exogène par carence d'apport	Dénutrition endogène par inflammation	Dénutrition mixte
Apports alimentaires	↘	→	↘
Poids	↘	→	↘
P/T <sup>2</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	↘	→	↘
Circonférence de membre	↘	→	↘
Épaisseur des plis cutanés	↘	→	↘
Albumine	ou ↘ ↗	↘	↘ ↘
CRP	→	↗ ↗	↗ ↗

Origine de la dénutrition en fonction des paramètres biologiques et anthropométriques (31)

f. Les index nutritionnels :

Ils résultent de la combinaison de différents marqueurs de la dénutrition :

- marqueurs biologiques,
- marqueurs anthropométriques ou
- marqueurs cliniques.

Ceci permet d'améliorer la sensibilité et la spécificité de chacun des marqueurs pris individuellement (4).

i. L'index pronostic inflammatoire et nutritionnel ou PINI (Pronostic Inflammatory Nutritional Index) :

C'est un index pronostic associant les paramètres nutritionnels et inflammatoires. Les marqueurs de l'état nutritionnel sont l'albumine et la transthyrétine ; ceux reflétant l'état inflammatoire sont la CRP et l'orosomucoïde (4).

Le PINI se calcule comme il suit (6) :

$$\text{PINI} = \frac{\text{CRP (mg/L)} \times \text{orosomucoïde (mg/L)}}{\text{albumine (g/L)} \times \text{transthyrétine (mg/L)}}$$

Les résultats obtenus permettent de déterminer le risque de dénutrition :

- PINI < 1 : patients non dénutris,
- 1 < PINI < 10 : risque faible,
- 11 < PINI < 20 : risque modéré,
- 21 < PINI < 30 : risque élevé,
- PINI > 30 : risque vital.

(4)

Le calcul de cet index doit être répété pour voir l'évolution : s'il reste élevé ou s'il augmente le pronostic vital est d'autant plus mauvais (2).

ii. L'indice de risque nutritionnel ou indice de Buzby ou NRI (Nutritional Risk Index) :

Cet index prend en compte le dosage de l'albumine et le pourcentage d'amaigrissement. Il est calculé de la manière suivante (6) :

$$\text{NRI} = 1,519 \text{ albuminémie (g/L)} + 0,417 \frac{\text{Poids actuel}}{\text{Poids habituel}} (\%)$$

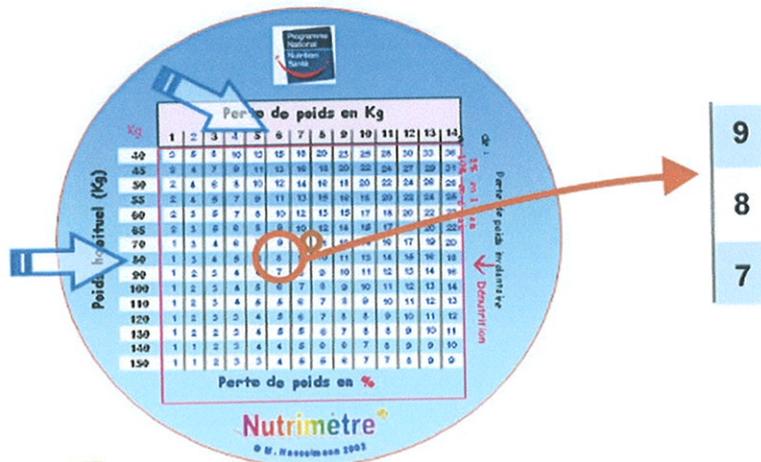
NB : *Poids habituel = poids le plus élevé mesuré dans les 2 à 6 derniers mois.*  
*Si pas de perte de poids le ratio est égal à 100.*

Les résultats sont les suivants :

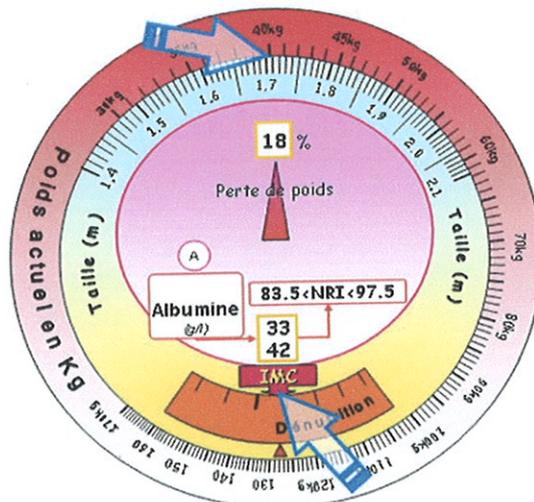
- NRI > 100 : patients non dénutris,
- 100 ≥ NRI > 97,5 : patients faiblement dénutris,
- 97,5 ≥ NRI ≥ 83,5 : patients modérément dénutris,
- NRI < 83,5 : patients sévèrement dénutris (4).

Comme l'INC, le NRI peut être obtenu à l'aide d'un nutrimètre. Au verso du disque, on met en concordance le poids habituel du malade avec la perte de poids. Il est alors possible de lire la perte de poids en pourcentage. Au recto du disque, on reporte la perte de poids en pourcentage dans la fenêtre correspondante (fenêtre supérieure). Dans la fenêtre située au milieu, on peut lire une fourchette de valeurs correspondant à l'albuminémie qui doit être comparée à celle du malade. Si le taux d'albumine du patient est inférieur à la borne basse de la fourchette lue sur le nutrimètre et que le NRI est inférieur à 83,5 la dénutrition est sévère, si l'albuminémie est comprise entre les deux valeurs et que le NRI est compris entre 83,5 et 97,5

la dénutrition est modérée ; enfin si la concentration en albumine est supérieure à la borne haute et que le NRI est supérieur à 97,5 la personne est peu ou pas dénutrie.



verso



recto

Nutrimètre (50)

iii. L'évaluation globale subjective ou SGA (Subjective Global Assessment) :

Le SGA est un index permettant de classer de manière subjective les patients en trois groupes : « non dénutris », « modérément dénutris », ou « sévèrement dénutris » (4) (Document 1 (4)).

Le SGA est mesuré à partir de l'interrogatoire et de l'examen clinique. La répartition des patients dans les trois classes se fait sans règle explicite ce qui implique une formation et un entraînement de l'examineur de façon à réduire les fluctuations inter-examineurs (4), (7).

Les informations recueillies ne sont pas chiffrées ; il n'y a donc pas de suivi possible de l'état nutritionnel (4), (7).

*Subjective Global Assessment*

**A. Historique**

**1. Variation de poids :**

Perte de poids dans les 6 derniers mois : \_\_\_\_\_ kg ; \_\_\_\_\_ %

Évolution du poids dans les 2 dernières semaines :

- Prise de poids
- Poids stable
- Perte de poids

**2. Modification des apports alimentaires :**

- Non
- Oui  depuis \_\_\_\_\_ semaines

- Type : Diète solide sous-optimale
- Diète liquide exclusive
- Liquides hypocaloriques
- Aucun apport oral

**3. Troubles digestifs d'une durée supérieure à 2 semaines :**

- aucun
- nausées
- vomissements
- diarrhée
- anorexie

**4. Capacités fonctionnelles :**

- normales
  - perturbées  depuis \_\_\_\_\_ semaines
- Type :
- Travaille de façon sous-optimale
  - Garde quelques activités
  - Reste au lit le plus souvent

**5. Affection causale :** \_\_\_\_\_

Stress métabolique :

- aucun
- léger
- modéré
- important

**B. Examen clinique**

Pour chaque item, spécifier :	absent	léger	modéré	sévère
- Perte de graisse sous-cutanée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Perte musculaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Œdèmes des chevilles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Œdèmes du sacrum	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Ascite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**C. État nutritionnel**

- A : dénutrition absente
- B : dénutrition modérée ou potentielle
- C : dénutrition sévère

iv. Le MNA (Mini Nutritional Assessment) :

Ce test permet à un médecin non spécialiste d'apprécier en quelques minutes l'état nutritionnel d'un patient (6).

Il est composé de 18 items se rapportant à des marqueurs anthropométriques et diététiques (*Document 2 (4)*). Cette évaluation est facile à mettre en œuvre, atraumatique et peu coûteuse (4), (6). Elle étudie de manière globale la personne âgée en tenant compte des fonctions cognitives, de l'aspect social, psychosocial et fonctionnel (6). Le score total maximal est de 30 points. Si  $17 < \text{MNA} < 23,5$  il existe un risque de malnutrition ; si  $\text{MNA} < 17$  l'état nutritionnel est mauvais (3).

## Le Mini Nutritional Assessment (MNA®)

Nom : \_\_\_\_\_ Prénom : \_\_\_\_\_ Sexe : \_\_\_\_\_ Date : \_\_\_\_\_  
 Âge : / / Poids : / / / kg Taille : / / / / cm Hauteur du genou : / / / cm

## Dépistage

- A. Le patient présente-t-il une perte d'appétit ?  
 A-t-il mangé moins ces 3 derniers mois par manque d'appétit, problèmes digestifs, difficultés de mastication ou de déglutition ?
- 0 : anorexie sévère ; 1 : anorexie modérée ; 2 : pas d'anorexie
- B. Perte récente de poids (< 3 mois)  
 0 : perte > 3 kg ; 1 : ne sait pas ; 2 : perte entre 1 et 3 kg ; 3 : pas de perte
- C. Motricité ?  
 0 : du lit au fauteuil ; 1 : autonome à l'intérieur ; 2 : sort du domicile
- D. Maladie aiguë ou stress psychologique lors des 3 derniers mois ?  
 0 : oui ; 2 : non
- E. Problèmes neuropsychologiques  
 0 : démence ou dépression sévère ; 1 : démence ou dépression modérée ; 2 : pas de problème psychologique.
- F. Index de masse corporelle IMC = poids/(taille)<sup>2</sup> en kg/m<sup>2</sup>  
 0 : IMC < 19 ; 1 : 19 ≤ IMC < 21 ; 2 : 21 ≤ IMC < 23 ; 3 : IMC ≥ 23
- Score de dépistage (sous-total max. 14 points)  
 12 points ou plus : normal pas besoin de continuer l'évaluation  
 11 points ou moins : possibilité de malnutrition – continuez l'évaluation

## Évaluation globale

- G. Le patient vit-il de façon indépendante à domicile ?   
 0 : non ; 1 : oui
- H. Prend plus de 3 médicaments par jour ?   
 0 : oui ; 1 : non
- I. Escarres ou plaies cutanées ?   
 0 : oui ; 1 : non
- J. Combien de véritables repas le patient prend-il par jour ?   
 0 : 1 repas ; 1 : 2 repas ; 2 : 3 repas.
- K. Consomme-t-il :  
 - une fois par jour au moins des produits laitiers ? Oui  Non   
 - une ou deux fois par semaine des œufs ou des légumineuses ? Oui  Non   
 - chaque jour de la viande, du poisson ou de la volaille ? Oui  Non   
 0,0 : si 0 ou 1 oui ; 0,5 : si 2 oui ; 1,0 : si 3 oui
- L. Consomme-t-il deux fois par jour au moins des fruits ou des légumes ?   
 0 : non ; 1 : oui
- M. Combien de verres de boissons consomme-t-il par jour ? (eau, jus, café, thé, lait, vin, bière...)   
 0,0 : < 3 verres ; 0,5 : 3 à 5 verres ; 1,0 : > 5 verres
- N. Manière de se nourrir   
 0 : nécessite une assistance ; 1 : se nourrit seul avec difficulté ; 2 : se nourrit seul sans difficulté
- O. Le patient se considère-t-il bien nourri ? (problèmes nutritionnels)   
 0 : malnutrition sévère ; 1 : ne sait pas ou malnutrition modérée ;  
 2 : pas de problème de nutrition
- P. Le patient se sent-il en meilleure ou en moins bonne santé que la plupart des personnes de son âge ?   
 0,0 : moins bonne ; 0,5 : ne sait pas ; 1,0 : aussi bonne ; 2,0 : meilleure
- Q. Circonférence brachiale (CB en cm)   
 0,0 : CB < 21 ; 0,5 : 21 ≤ CB ≤ 22 ; 1,0 : CB > 22
- R. Circonférence du mollet (CM en cm)   
 0 : CM < 31 ; 1 : CM ≥ 31

Évaluation globale (max. 16 points) Score de dépistage SCORE TOTAL (maximum 30 points) Appréciation de l'état nutritionnel 17 à 23,5 points : risque de malnutrition < 17 points : mauvais état nutritionnel

Une version courte du MNA a été développée : c'est le MNA-SF® composé de 6 questions (items A à F du MNA dans sa version complète) sur l'appétit, la perte de poids, la motricité, le stress, les problèmes neuropsychologiques et l'IMC. Le score maximal est de 14 ; un score  $\leq 11$  signe une malnutrition éventuelle. Pour économiser du temps, les 12 items restants du MNA dans sa version longue ne seront traités que chez les patients identifiés comme étant à risque de malnutrition.

(4)

Cet outil est largement utilisé pour dépister les sujets dénutris à l'hôpital (4).

v. L'index de Mc Clave :

Grâce à cet index on connaît l'origine de la dénutrition protéino-énergétique. On distingue trois classes de dénutrition :

- une forme hypoalbuminémique (phase aiguë de l'agression, état de stress),
- une forme « *marasmique* » (due à une carence d'apport) et
- une forme mixte (6).

Pour poser le diagnostic de dénutrition hypoalbuminémique, il faut au moins que trois critères parmi les quatre suivants soient réunis :

- albuminémie  $< 30$  g/L,
- transferrinémie  $< 2,2$  g/L,
- préalbuminémie  $< 170$  mg/L et
- lymphocytes totaux  $< 1250/\text{mm}^3$  (6).

On conclura à une forme marasmique lorsque le poids est inférieur à 80 % du poids idéal mais en l'absence de perturbation biologique. La forme mixte quant à elle regroupe à la fois des signes biologiques et une perte de poids (6).

vi. L'indice nutritionnel pronostic ou PNI (Pronostic Nutritionnel Index) :

Il permet de répartir les patients en trois groupes : « *état nutritionnel normal* », « *état nutritionnel moyennement détérioré* » et « *état nutritionnel très mauvais* » (6).

Il est calculé de la façon suivante :

$$\text{PNI (\% du risque)} = 158 - 16,6 \times \text{albumine plasmatique (g/dL)} - 0,78 \times \text{PCT (mm)} \\ - 0,20 \text{ transferrine (mg/dL)} - 5,8 \times \text{sensibilité cutanée retardée}$$

La sensibilité cutanée retardée est mesurée avec trois antigènes. Elle est notée 0 s'il n'y a aucune réaction, 1 s'il y a une induration  $< 5$  mm et 2 si l'induration est  $> 5$  mm.

Si le PNI est :

- $< 40$  : l'état nutritionnel est normal,
- compris entre 40 et 49 : l'état nutritionnel est moyennement détérioré,
- $> 50$  : l'état nutritionnel est très mauvais (6).

Cet indice est aussi utilisé dans le domaine chirurgical pour identifier les patients ayant besoin d'une supplémentation nutritionnelle préopératoire (7).

vii. Le NRS (Nutritional Risk Score) :

Cette échelle permet de diagnostiquer une dénutrition chez un patient vivant à domicile (*Document 3 (6)*). Elle contient cinq séries de questions portant sur la perte de poids des trois derniers mois, l'IMC, l'appétit, la qualité de la prise alimentaire et le contexte clinique (maladies, interventions chirurgicales).

Le score maximal est de 14 points et un résultat supérieur à 6 témoigne d'une dénutrition éventuelle (6), (7).

Grille d'évaluation nutritionnelle (Nutrition Risk Score)

Nom	Poids habituel
Prénom	Poids actuel
Âge	Hauteur du genou
Sexe	Taille
<b>Poids perdu dans les 3 derniers mois</b>	
Aucun	0
Entre 0 et 3 kg	1
Compris entre 3 et 6 kg	2
Supérieur à 6 kg	3
<b>Index de masse corporelle</b>	
IMC inférieur à 20	0
IMC compris entre 18 et 19	1
IMC compris entre 15 et 17	2
IMC inférieur à 15	3
<b>Appréciation de l'appétit</b>	
Bon appétit, mange 3 ou 4 fois par jour	0
Mauvais appétit, laisse la moitié ou plus du repas	1
Pas d'appétit, incapable de s'alimenter	2
<b>Qualité de la prise alimentaire</b>	
Pas de difficulté, mange sans aide, absence de diarrhée et de vomissement	0
Quelques difficultés à s'alimenter, régurgitations fréquentes, vomissements et diarrhées parfois	1
Difficultés à avaler, repas liquides, dentition en mauvais état, difficultés à la mastication, besoin d'aide, mange lentement, vomissements et diarrhées modérés	2
Alimentation orale impossible, dysphagie complète vomissements et diarrhées sévères	3
<b>Contexte clinique</b>	
Pas d'affection aiguë évolutive	0
Pathologies légères : infection modérée, petite chirurgie	1
Pathologies modérées : maladie chronique, chirurgie importante, infection, fracture, escarre, maladie inflammatoire du tube digestif, autre maladie digestive	2
Pathologies sévères : blessures, fractures multiples, escarres multiples, brûlures, sepsis sévère, cancer, etc.	3
	<b>Score total</b> .....

Une valeur supérieure ou égale à 6 est considérée comme un risque de dénutrition

viii. Le NSI (Nutrition Screening Initiative) :

Ce test permet de mettre en évidence les problèmes nutritionnels et de les traiter avant que la personne soit dénutrie. Il est aussi utilisé pour surveiller l'état nutritionnel des sujets âgés vivant à domicile et bénéficiant d'un portage de repas.

Cette évaluation comporte dix questions sur l'existence d'une maladie, l'aspect qualitatif et quantitatif des repas, la consommation d'alcool, la prise de médicament, le degré d'autonomie et le contexte de prise des repas (*Document 4 (6)*).

Le score maximal est de 21 ; entre 0 et 2 l'état nutritionnel est bon ; entre 3 et 5 il existe un risque modéré de dénutrition ; si le score est supérieur à 6 il y a un risque élevé de dénutrition (6).

*Document 4 (6)*

*Nutrition Screening Initiative*

S'il vous plaît, soyez attentif(ve) aux signes avant-coureurs !	Réponse :	Oui
Je souffre d'une maladie ou d'une condition particulière qui m'a obligé(e) à modifier le type ou la quantité d'aliments que je mange...	2	.....
Je mange moins de 2 repas par jour...	3	.....
Je mange peu de fruits, de légumes et de produits laitiers...	2	.....
Je bois 3 verres ou plus de bière, de vin ou autres boissons alcoolisées chaque jour...	2	.....
Mes dents ou ma bouche me font souffrir, ce qui fait que j'ai de la difficulté à manger...	2	.....
Je n'ai pas toujours suffisamment d'argent pour m'acheter la nourriture dont j'ai besoin...	4	.....
Je mange seul la plupart du temps...	1	.....
Je consomme au moins 3 sortes de médicaments, avec ou sans prescription médicale...	1	.....
Sans le vouloir, j'ai perdu ou gagné 4,5 kg durant les six derniers mois...	2	.....
Je ne suis pas toujours assez en forme pour faire les courses, cuisiner ou m'alimenter moi-même...	2	.....
<b>Total :</b> .....		

Si vous avez entre :

- 0 à 2** Bravo ! Vérifiez de nouveau votre pointage nutritionnel dans les 6 mois.
- 3 à 5** Vous courez un risque nutritionnel modéré. Voyez ce qui peut être fait pour améliorer vos habitudes alimentaires et votre mode de vie. Revérifiez votre score nutritionnel dans les 3 mois.
- 6 et plus** Vous courez un risque nutritionnel élevé. Apportez ce questionnaire avec vous la prochaine fois que vous verrez votre médecin, votre diététicienne ou tout autre professionnel de santé.

**Gardez en tête que les signes avant-coureurs indiquent la présence d'un risque nutritionnel. Ils ne peuvent en aucun cas être considérés comme un diagnostic.**

*D'après Lipschitz, 1994.*

ix. Le NuRAS (Risk Assessment Scale) :

Ce test comporte 12 questions qui vont permettre d'évaluer le risque de malnutrition chez la personne âgée (*Document 5 (6)*). Le score maximal est de 12 ; il existe un risque de dénutrition dès que le score total est supérieur ou égal à 4 (6), (7).

*Document 5 (6)*

Grille d'évaluation nutritionnelle (*Risk Assessment Scale*)

Cocher les cases adaptées au patient :	
Présente une maladie intestinale	<input type="checkbox"/>
Présente une maladie chronique douloureuse	<input type="checkbox"/>
Éprouve des difficultés à la déglutition	<input type="checkbox"/>
Éprouve des difficultés à couper ses aliments	<input type="checkbox"/>
Éprouve des difficultés de la déambulation	<input type="checkbox"/>
Rapporte une perte de poids inattendue (> 5 kg en 6 mois)	<input type="checkbox"/>
Rapporte un changement ou une diminution de l'appétit	<input type="checkbox"/>
Présente une mauvaise hygiène bucco-dentaire ou des troubles de la mastication	<input type="checkbox"/>
Prend 5 médicaments, ou plus, par jour. A une consommation élevée d'alcool (> 3 prises/jour pour un homme, > 1 prise/jour pour une femme) ou une consommation > 10 cigarettes/jour	<input type="checkbox"/>
Présente des signes cliniques de désordres mentaux et/ou des troubles cognitifs	<input type="checkbox"/>
Présente des signes cliniques de dépression	<input type="checkbox"/>
Est victime d'un isolement social	<input type="checkbox"/>
<b>Total des réponses affirmatives</b>	

Il y a risque de dénutrition lorsque le total est > ou = à 4.

x. Le SCALES (Sadness, Cholesterol, Albumin, Loss of weight, Eat, Shopping) :

C'est un outil de dépistage qui est bien corrélé au MNA. Le SCALES est fonction de la cholestérolémie et de l'albuminémie (7).

xi. Conclusion : tableau comparatif des différents index

Outils	MNA	NRI	NRS	NSI	NuRAS	Payette	SCALES	SGA	PNI	PINI
Coût	+	+	+	+	+	+	+++	++	+++	+++
Temps	rapide	Rapide	rapide	rapide	rapide	rapide	long	moyen	long	long
Type de PA	tous	Domicile	domicile	domicile	domicile	fragile	dénutris	dénutris	dénutris	tous
Dépistage malnutrition	oui	Oui	oui	oui	oui	oui	non	non	non	oui
Diagnostic malnutrition	oui	Non	non	non	non	non	oui	oui	oui	non
Suivi nutritionnel	oui	Non	non	non	non	non	non	non	non	oui

Récapitulatif des différents index d'évaluation nutritionnelle (7)

Le MNA apparaît comme le test le plus performant et le plus polyvalent.

g. Evaluer le besoin d'aide : « Questionnaire de Payette »

Ce questionnaire est très sensible (78 %) et très spécifique (77 %). Il a été développé dans le but d'évaluer les carences énergétiques et nutritionnelles chez les personnes âgées en perte d'autonomie et vivant à domicile. Il va définir de quelle sorte d'aide le patient a besoin pour s'alimenter correctement.

Les questions de ce test portent sur la corpulence du sujet, la perte de poids, les douleurs et/ou une altération de la vision susceptibles de réduire l'autonomie du sujet, un événement stressant récent, la composition du petit-déjeuner habituel et l'appétit (*Document 6 (39)*).

Le score maximal est de 13. De 0 à 2 le risque de dénutrition est faible, entre 3 et 5 le risque est modéré et de 6 à 13 le risque est élevé (39).

Questionnaire de Payette

Nom.....	Poids.....kg	Taille à l'âge adulte.....
Questionnaire pour déterminer le besoin d'aide alimentaire des personnes âgées		

La personne :

est très maigre	oui	2
	non	0
a perdu du poids au cours de la dernière année	oui	1
	non	0
souffre d'arthrite assez pour nuire à ses activités	oui	1
	non	0
même avec ses lunettes, a une vue:	bonne	0
	moyenne	1
	faible	2
a bon appétit	souvent	0
	parfois	1
	jamais	2
a vécu dernièrement un événement qui l'a beaucoup affectée: maladie personnelle/décès	oui	1
	non	0

La personne prend comme déjeuner habituel:

Fruit ou jus de fruit	oui	0
	non	1
Oeuf ou fromage ou beurre de cacahuètes	oui	0
	non	1
pain ou céréales	oui	0
	non	1
lait (1 verre ou plus que 1/4 tasse dans le café ou le thé)	oui	0
	non	1
Total.....		

Score obtenu	Risque nutritionnel	Recommandations
6-13	élevé	Aide à la préparation des repas et des collations ET référence à un professionnel en nutrition
3-5	modéré	Surveillance alimentaire constante (s'informer régulièrement de l'alimentation, donner des conseils, des encouragements)
0-2	faible	Vigilance quant à l'apparition d'un facteur de risque (ex : changement de situation, perte de poids)

h. Recherche de troubles du comportement alimentaires : « l'échelle de Blandford »

Les sujets âgés souffrant de démence sont les plus concernés par les troubles du comportement alimentaire. Ils sont de différentes sortes : résistances, fausses routes, troubles de la coordination orale/neuromusculaire, sélection systématique d'un type d'aliment (Document 7 (39)) (39).

Document 7 (39)

Échelle de Blandford

Description des troubles du comportement alimentaire	O	N
<b>Comportement de résistance</b>		
Détourne la tête à la vue de la cuillère		
Repousse la nourriture ou la personne qui veut le nourrir		
Met ses mains en face de sa bouche		
Agrippe, frappe ou mord celui qui essaie de le nourrir		
<b>Dyspraxie et agnosie</b>		
A besoin d'être cajolé pour manger		
Utilise ses doigts plutôt que la fourchette		
Incapable d'utiliser les couverts		
Mélange et joue avec la nourriture plutôt que de l'avaler		
Parle de façon continue pendant le repas, de sorte qu'il ne s'alimente pas		
Mange des choses non comestibles (serviette...)		
Quitte la table, et va marcher pendant le repas		
Semble ne pas reconnaître les aliments		
Jette la nourriture		
<b>Apraxie buccale</b>		
N'ouvre pas la bouche spontanément quand on lui présente la nourriture		
Plisse les lèvres, empêchant l'entrée de la nourriture		
Ferme la bouche, serre ses dents et ses lèvres		
Fait des mouvements continus de la langue ou de la bouche qui empêchent l'ingestion des aliments		
Accepte la nourriture, puis la crache		
Accepte la nourriture mais ne l'avale pas		
Accepte la nourriture mais ne referme pas la bouche		
<b>Fausse routes</b>		
Tousse ou bien s'étouffe en mangeant		
« Gargouillement » de la voix (voix « humide »)		
<b>Dépendance alimentaire</b>		
Présente un problème du comportement alimentaire mais s'alimente seul		
A besoin d'être aidé de temps en temps pour s'alimenter		
Ne s'alimente que si on le fait manger		

i. Autres méthodes d'exploration de la dénutrition :

i. L'impédancemétrie bioélectrique :

C'est une technique très précise pouvant être pratiquée au lit du malade. Elle permet de calculer le volume liquidien :

$$Z = \rho \times H/S \quad \text{et} \quad V = S \times H$$

En exprimant S en fonction de V et H dans la première équation on obtient :

$$Z = \rho \times H^2/V \quad \text{soit} \quad V = \rho \times H^2/Z$$

Z : impédance mesurée

$\rho$  : résistivité du milieu conducteur

H : longueur du corps (taille du patient)

S : section

V : volume liquidien

(6)

ii. L'absorption biphotonique :

Cette méthode permet d'étudier la composition corporelle : masse minérale osseuse, masse grasse et masse des tissus maigres mous. C'est une technique non invasive qui est indépendante du niveau d'autonomie et de l'état de santé du patient. L'ensemble du corps est balayé par un faisceau de rayons X à deux niveaux d'énergie (44 KeV et 100 KeV). En fonction de la composition du tissu traversé le faisceau sera plus ou moins atténué ; la masse des différents compartiments de l'organisme est calculée grâce à un étalonnage préalable de l'appareil. La quantité de rayons délivrée est négligeable mais cette méthode ne peut être utilisée au lit du patient (6), (7).

iii. Dilution isotopique ou mesure de l'eau corporelle :

Cette technique est basée sur le fait que la masse maigre est très riche en eau (environ 73 %). Le volume hydrique total de l'organisme est obtenu grâce à la dilution d'eau marquée sur l'oxygène ( $^{18}\text{O}$ ) ou sur l'hydrogène (eau deutérée) absorbée par voie orale. Les prélèvements de liquides biologiques (urines, sang, salive) sont réalisés 3 ou 4 heures après l'ingestion des isotopes stables.

Certaines précautions doivent être prises :

- aucune absorption d'eau pendant la mesure,
- contrôler les pertes digestives (fistules),
- contrôler les pertes cutanées (brûlures).

On dose ensuite l'eau marquée par spectrométrie de masse. La masse maigre est obtenue en appliquant la formule suivante :

$$MM \text{ (Masse Maigre)} = \text{volume d'eau}/0,732$$

(6), (7)

### 3. Prévention de la dénutrition du sujet âgé :

La reconnaissance des signes précurseurs de dénutrition est primordiale car elle va permettre d'éviter que le sujet âgé bascule dans un état de dénutrition protéino-énergétique. Cette situation constitue un problème de santé publique, d'où l'intérêt de la prévention car il est bien connu qu'une action préventive est beaucoup plus bénéfique et économique qu'une action curative.

Des moyens simples à la portée de tous peuvent permettre de redonner le plaisir de manger aux personnes âgées.

#### a. Une alimentation équilibrée en quantité suffisante :

Une alimentation équilibrée est une alimentation très diversifiée. Les « *tabous alimentaires* » : minceurs, cholestérol, mauvaises graisses, sel etc. doivent être abandonnés vers 65-70 ans car le plus souvent ils conduisent à des restrictions sévères qui seront la conséquence d'une altération de l'état général et d'une accélération du processus de vieillissement (1).

Toutes les familles d'aliments doivent être présentes à chaque repas (viande, poisson, œuf/produits laitiers/végétaux/boissons/féculents). Le repas du soir ne doit pas être trop léger : un potage et un yaourt sont insuffisants, un complément carné et glucidique sont nécessaires pour éviter une éventuelle crise d'hypoglycémie nocturne (1).

#### b. Une alimentation appétissante :

La présentation des plats doit être soignée : jeux de couleurs, disposition des différents aliments. Les personnes âgées doivent pouvoir identifier tout ce qu'elles mangent (1). Elles doivent être également mises en appétit d'où l'intérêt de la diffusion de bonnes odeurs ; il serait donc bien de prévoir au moins une recette odorante par repas (oignons, gratins, etc.) (1), (36).

L'alimentation doit être relevée : sel, poivre, thym, laurier, persil, ail, ciboulette, curry, noix de muscade, champignons, fonds de sauce, bouillon cube, moutarde, coulis de tomate, huile à goût (olive, noix), cannelle, sucre vanillé, caramel, coulis de fruits rouges (1).

Autant que possible, les repas doivent être établis en fonction des fruits et des légumes de saison. Ils sont également élaborés en tenant compte des goûts et des habitudes alimentaires de la personne âgée (36).

La consommation d'alcool pendant les repas n'est pas contre indiquée dès l'instant où elle reste raisonnable. Il est bénéfique de proposer un verre de vin car ceci a un effet apéritif et convivial (1).

Se mettre à table doit être un moment de plaisir, c'est pourquoi il est important que les repas destinés aux personnes âgées soient préparés avec soin ; ceci leur montre qu'elles sont toujours capables de goûter et d'apprécier la nourriture quel que soit leur handicap (1).

#### c. Une alimentation conviviale :

Dans la mesure du possible, il faudrait que les repas se déroulent dans un cadre convivial car les repas partagés durent plus longtemps et permettent de consommer jusqu'à 25 % de nourriture en plus. Pour les personnes âgées vivant à domicile, une ambiance

chaleureuse peut être entretenue grâce à la famille, aux voisins, aux amis et éventuellement grâce aux aides à domicile qui se substituent totalement ou partiellement à la famille absente ou peu présente (39). En institution il faudra privilégier les repas en salle à manger (les plateaux repas doivent être proscrits) dans un cadre accueillant. Les repas de fêtes améliorés ne doivent pas être oubliés car ceci permet de donner un rythme à la vie des sujets âgés (1), (36).

d. Une alimentation adaptée :

L'alimentation doit être adaptée en fonction des capacités motrices de la personne vieillissante :

- poisson sans arête,
- viande tendre sans os,
- texture : entière, hachée, moulinée, mixée,
- aide humaine et/ou matérielle à l'alimentation (1), (36).

e. Une alimentation régulière :

Les repas doivent se dérouler à heures fixes et doivent être suffisamment espacés. En effet, des horaires réguliers permettent de rythmer la journée des patients et stimulent l'appétit. Les repas doivent être assez espacés pour que l'évacuation gastrique (ralentie chez le sujet âgé) puisse se faire correctement et par la suite stimuler l'appétit (1).

La personne âgée doit faire quatre repas par jour : petit déjeuner, déjeuner, goûter et dîner.

**Petit déjeuner :**

lait aromatisé pain, beurre, miel	OU	jus de pamplemousse yaourt sucré pain
--------------------------------------	----	---

**Repas de midi :**

melon tomates farcies/semoule Saint-Paulin eau, pain	OU	carottes râpées omelette aux oignons épinards, sauce béchamel yaourt eau, pain
---	----	--

**Après-midi :**

yaourt sucré biscuit, boisson	OU	fromage blanc pêche
----------------------------------	----	------------------------

**Repas du soir :**

salade composée fromage blanc pêche + eau, pain	OU	pâté de campagne salade verte pâtes au beurre comté abricots cuits eau, pain
---	----	---

*Exemples de deux journées de menus traditionnels (1)*

En cas de petit appétit on pourra proposer une collation à 10 heures et une avant d'aller se coucher ou bien pendant un réveil nocturne (1), (36).

La durée du repas doit être adaptée au rythme du patient. Selon leurs handicaps les personnes âgées peuvent rencontrer des difficultés à amener la nourriture à la bouche, à mastiquer, à avaler ; d'où la nécessité d'un laps de temps suffisant pour manger. Si la durée du repas est trop courte, la prise alimentaire sera diminuée. Pour des sujets ayant un petit appétit, le petit déjeuner devrait durer 30 minutes, le déjeuner 1 heure, le goûter 30 minutes et le dîner 45 minutes pour que la quantité d'aliments ingérés soit suffisante (1).

f. Effectuer un bilan régulier de l'état de santé de la personne âgée :

Ceci permet de mettre en évidence des facteurs de risques de dénutrition :

- vérifier l'état buccodentaire,
- évaluer l'état psychique,
- lutter contre la constipation,
- réévaluer les traitements,
- réévaluer les régimes,
- peser le patient,
- rechercher une éventuelle perte d'appétit,
- favoriser une activité physique régulière (36).

g. Que faire devant un refus nutritionnel ?

Le refus de manger peut masquer une détresse physique ou psychique. La prise alimentaire est fortement influencée par l'état psychoaffectif : de bonnes nouvelles améliorent l'humeur et stimulent l'appétit tandis que de mauvaises nouvelles coupent la sensation de faim.

Les difficultés à accomplir les gestes de la vie courante peuvent conduire le patient à se mettre à l'écart de la société et donc à ne plus vouloir manger et/ou partager ses repas. Ce comportement se traduira souvent par de l'agressivité, de l'insatisfaction permanente et de l'isolement.

Il faut s'assurer que la perte de l'envie de manger n'est pas la conséquence d'une prise importante de médicaments nécessitant une grande quantité d'eau ou de l'utilisation de thérapeutiques susceptibles de modifier le goût ou bien encore d'un régime restrictif.

Enfin la banalité des repas (présentation, choix des aliments) est souvent source d'anorexie (1).

h. Savoir reconnaître le douze signes d'alerte :

- revenus insuffisants,
- perte d'autonomie physique ou psychique,
- veuvage, solitude, dépression,
- altération de l'état bucco-dentaire,
- régimes,
- difficultés à déglutir,
- apports alimentaires insuffisants (2 repas par jour)

- constipation
- polymédication
- perte de poids (2 kg dans le dernier mois ou 4 kg dans les 6 derniers mois),
- albumine < 35 g/L – cholestérol < 1,6 g/L et
- n'importe quelle maladie (36).

#### 4. Causes de la dénutrition chez la personne âgée :

Elles sont en général multiples et intriquées (6). Les sujets âgés sont plus prédisposés que les autres groupes de la population à la survenue d'une dénutrition en raison du processus de sénescence ne constituant pas à lui seul une cause de dénutrition mais un facteur favorisant auquel viennent se superposer une carence d'apports protéino-énergétiques et/ou un état d'hypercatabolisme et/ou une augmentation des fuites protéino-énergétiques (1).

##### a. Modifications physiologiques liées à l'âge :

##### i. Vieillesse sensoriel :

Les seuils de perception du goût et de l'odorat s'élèvent avec l'âge. Ceci étant aggravé par la polymédication et une carence en zinc (6).

Ainsi, si les plats ne sont pas suffisamment assaisonnés, la personne âgée aura l'impression de consommer des aliments fades et monotones ce qui ne peut l'encourager à augmenter ses ingesta (34).

##### ii. Altération de la capacité spontanée d'adaptation de l'appétit :

Comme il a été dit dans la partie I de ce mémoire, le sujet âgé n'est plus capable d'augmenter ses apports alimentaires après un épisode aigu inversement au sujet jeune (34).

##### iii. Altération de la fonction masticatoire :

Un mauvais état dentaire, un mauvais état gingival ou un appareillage mal adapté sont courant chez les personnes vieillissantes et ce d'autant que les soins dentaires sont onéreux (2), (6). Cette difficulté à la mastication conduit à l'éviction des aliments « *durs* » : viande, légumes et fruits (34).

##### iv. Vieillesse de l'appareil digestif :

Les troubles de la déglutition et les syndromes de malabsorption peuvent induire une malnutrition (6).

L'hyposialie observée lors de l'avancée dans l'âge peut favoriser le développement de mycoses buccales et oesophagiennes qui seront responsables de brûlures lors de la prise alimentaire (6).

L'achlorhydrie résultant de l'atrophie de la muqueuse gastrique au fil des ans est source d'une prolifération bactérienne au niveau intestinal ; ces micro-organismes étant de grands consommateurs de folates. De même, le vieillissement de la muqueuse gastrique entraîne un ralentissement net du transit intestinal se manifestant par une stase intestinale, de la constipation et une pullulation de la flore microbienne (6).

Les sécrétions enzymatiques du pancréas exocrine et de l'intestin grêle sont synthétisées en plus faible quantité que chez le sujet jeune ; ceci a pour conséquence un retard à l'assimilation des nutriments (2).

#### v. Altération métabolique :

Avec les années, on observe une fonte progressive de la masse musculaire (10 à 15 kg entre 20 et 80 ans). De plus, le métabolisme protéique est moins performant. La sédentarité favorise la perte de masse maigre qui elle-même est la cause d'une diminution de l'activité physique (2).

Au niveau du métabolisme glucidique, on note un retard à la sécrétion d'insuline et une diminution du stockage musculaire du glucose (2).

En ce qui concerne le calcium, il y a décalcification de l'os dans les deux sexes au cours du vieillissement mais ce phénomène est bien entendu majoré chez la femme ménopausée. L'absorption de calcium dépend alors fortement de la concentration en calcium dans le tube digestif. La carence en vitamine D est fréquente dans la population vieillissante en raison d'un défaut d'exposition solaire ; ceci étant aggravé par le fait que la synthèse de vitamine D cutanée est diminuée au cours du processus de sénescence (2).

La quantité d'eau corporelle totale chute avec les années (elle est corrélée avec la perte de masse maigre). De plus, la personne âgée possède un seuil de perception de la sensation de soif très élevé et le pouvoir de concentration des urines diminue car les reins sont altérés (2).

Toutefois, il faut rappeler que le vieillissement ne constitue pas à lui seul une cause de dénutrition ; en effet cette situation ne s'installe que lorsque le vieillissement est associé à des maladies dégénératives, infectieuses ou inflammatoires qui sont multiples, intriquées ou successives (6).

#### b. Insuffisances d'apports :

Elles constituent l'une des principales causes de dénutrition chez la personne vieillissante. Au début, l'insuffisance d'apports protéino-énergétiques par rapport aux besoins a pour conséquence des carences en micronutriments, puis lorsqu'elle se prolonge, elle est la source d'une malnutrition protéino-énergétique et enfin d'une dénutrition (31).

De nombreux paramètres peuvent conduire le sujet âgé à diminuer la quantité d'aliments ingérés.

#### i. Causes sociales et psychosociales :

##### ✓ La diminution des ressources :

Ce sont les personnes exclues des systèmes d'aides sociales et les veuves qui sont les plus touchées. Cependant, il n'est pas rare de se rendre compte que l'exclusion est souvent

due à une ignorance des aides que peuvent percevoir les personnes âgées (2), (6). C'est pourquoi il est important d'aider ces sujets dans leurs démarches sociales (1).

De plus, il est également courant que les personnes âgées se privent d'une partie de leurs budget dédié à l'alimentation pour aider leur descendants en difficulté (*exemple : chômage*), certaines sont mêmes « taxées » par leur famille. Encore une fois, on remarque l'intérêt de s'entretenir avec une assistante sociale de façon à comprendre pourquoi le sujet âgé ne peut pas subvenir à ses besoins alimentaires et trouver des solutions pour y remédier (1), (6).

#### ✓ L'isolement :

Il est fréquent chez la personne âgée et particulièrement en ville. Il est accentué lors de l'avancée dans l'âge en raison de la disparition du conjoint, des amis ou d'un animal de compagnie. Pour pallier à ceci, l'insertion ou le maintien de la personne âgée dans un cercle d'activité sociale fait partie des moyens de prévention de la dénutrition (6). En effet, comme il a été dit précédemment, le sujet seul mange moins qu'une personne qui partage ses repas. Il est donc utile de développer les relations sociales au moment des repas grâce à une aide ménagère, une aide à la préparation des repas ou aux clubs du troisième âge (1).

#### ✓ La dépression :

C'est une pathologie fréquemment observée chez la personne vieillissante et elle est quasi constante à l'entrée en institution (2). L'épisode dépressif peut être dû à différentes choses :

- perte du conjoint, des enfants, des amis ou voisins,
- diminution des capacités physiques,
- diminution des capacités intellectuelles (1),
- sensation d'inutilité (2).

La prise alimentaire ne peut se normaliser que si la dépression est traitée (6).

Les visites rendues par les amis, la famille ou les voisins sont primordiales pour passer ce cap difficile. Si nécessaire, un traitement antidépresseur peut être instauré. Ces médicaments doivent être utilisés à bon escient (ni trop tôt, ni trop tard lors de l'épisode dépressif) et de manière adaptée (les antidépresseurs peuvent avoir un effet anorexigène aggravant ainsi la perte d'appétit consécutive à la dépression). Aucun traitement antidépresseur, qu'il s'agisse de contacts ou de médicaments ne doit être arrêté trop tôt (en général la durée de traitement minimum est comprise entre 6 et 12 mois) car il existe un risque de rechute (1).

#### ii. Diminution des capacités physiques :

La sarcopénie engendre une diminution progressive des capacités physiques associée à une réduction du périmètre de marche. Les troubles de la déambulation constituent l'une des premières causes d'insuffisance d'apports alimentaires chez la personne âgée. En effet, la réduction progressive du périmètre de marche rend difficile l'approvisionnement en denrées alimentaires ; à ceci s'ajoute le fait que le sujet âgé est conscient des efforts qu'il doit fournir pour aller faire ses courses ce qui conduit à une « raréfaction du nombre de jours de courses » (1), (6), (31).

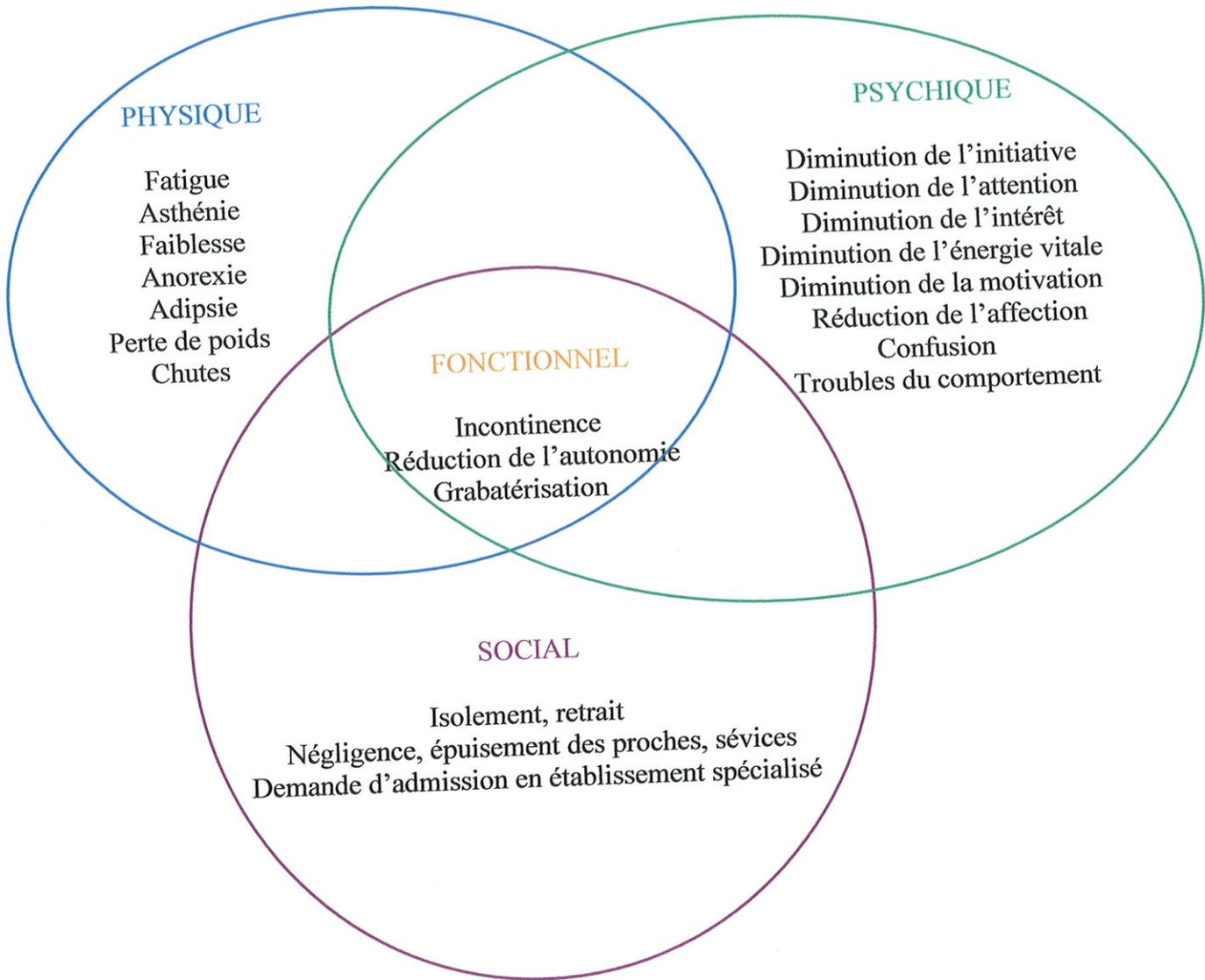
Ces troubles moteurs sont en général accompagnés de tremblements au niveau des membres supérieurs ou inférieurs (6). Ceci augmente la difficulté lors de l'approvisionnement

alimentaire mais ces tremblements sont également responsables de l'éviction des aliments qui ne se coupent pas facilement et des produits contenus dans des emballages difficiles à ouvrir (1), (34).

L'altération des capacités masticatoires due à un mauvais état dentaire, à un amaigrissement des mâchoires ou à un appareillage mal adapté concourt aussi à l'insuffisance d'apports protéino-énergétiques (2).

Les troubles de la déglutition qui sont en général en relation avec un AVC ou certaines pathologies (*exemples* : *Parkinson, Alzheimer*) participent également à la réduction des ingesta (*exemples* : *incapacité d'avaler, appréhension du risque de fausse route*) (2), (31).

Les conséquences de la perte d'autonomie sur la vie du sujet âgé peuvent être résumées par le schéma situé sur la page suivante :



Présentation clinique de la perte d'autonomie (31)

iii. Détérioration psychique :

Les troubles de la mémoire et/ou des fonctions intellectuelles sont en général associés à des régimes aberrants et restrictifs ; d'où l'intérêt d'avoir recours à une tierce personne au moment des repas (1).

iv. Maladies du tube digestif :

La constipation apparaît classiquement avec l'âge. Elle est principalement due à une diminution de l'alimentation, de l'hydratation et de l'activité physique. Les diarrhées dont souffrent occasionnellement les personnes âgées sont la conséquence d'une constipation chronique (1), (2).

Des moyens simples peuvent être utilisés pour accélérer le transit intestinal :

- des aliments riches en fibres (contre-indiqués en cas de polypose colique),

- une quantité de boisson supérieure à 1,5 L/j : ceci permet de faire travailler les reins et de prévenir la déshydratation,
- une activité physique quotidienne comme la marche de façon à limiter la perte de masse musculaire, à stimuler le péristaltisme intestinal et à maintenir une fonction cardiaque correcte (1).

L'utilisation de laxatifs doit être exceptionnelle car ils peuvent induire une irritation de la muqueuse digestive et de ce fait engendrer une malabsorption des aliments ainsi qu'une fuite d'électrolytes source de déshydratation. On aura donc recours à ces thérapeutiques lors de constipations ne répondant pas aux mesures simples (1).

#### v. Erreurs diététiques et thérapeutiques :

Les régimes diététiques prescrits ou non sont anorexigènes lorsqu'ils sont maintenus sur une trop longue période (6), (31). Ceci est d'autant plus dangereux chez la personne âgée car elle est extrêmement soucieuse du respect des prescriptions médicales (2).

Il existe de nombreux exemples de régimes abusifs :

- régime hypocalorique avant la pose d'une prothèse,
- régime sans sel strict, prolongé jusqu'au stade de l'insuffisance cardiaque aiguë,
- régime sans fibre lors d'une colopathie fonctionnelle,
- régime hypocholestérolémiant,
- régime diététique draconien,
- etc.

On aboutit à une alimentation monotone, déséquilibrée et insuffisante (2).

Lorsqu'un régime est prescrit à une personne âgée, il faudra être souple sur le respect du régime, ne pas imposer de régime trop strict, établir le régime pour une durée déterminée et éventuellement le renouveler si nécessaire ; enfin, savoir arrêter le régime.

Un régime diététique peut être prescrit chez un sujet dont l'alimentation apporte entre 2000 et 2500 kcal/jour. En revanche, il est inutile voire même dangereux chez le même patient lorsqu'il ne lui fournit que 1000 ou 1200 kcal/jour (1).

Lorsque le régime n'est pas prescrit par un spécialiste, il peut arriver que se soit la personne âgée elle-même qui s'impose un régime aberrant totalement inadapté à son état. Ceci s'explique entre autre par le fait que les sécrétions enzymatiques digestives diminuent et que le transit intestinal est ralenti au cours du vieillissement (2), (6).

L'hospitalisation et l'institutionnalisation constituent par elles-mêmes une cause de dénutrition car les repas qui y sont servis sont rarement appétissants et adaptés à l'état des pensionnaires. De plus, la plupart du temps ils ne couvrent pas les ANC pour la population âgée (2), (6).

La consommation excessive d'alcool est également la cause de dénutrition (2).

#### vi. Polymédication :

La prise trop importante de médicaments avant le repas, nécessitant une grande quantité d'eau est source d'anorexie. En outre, beaucoup de médicaments modifient le goût et diminuent les sécrétions salivaires (6).

Il faudra donc tenter de réduire au maximum le nombre de médicaments ce qui permettra aussi de faire chuter le risque de survenue de maladies iatrogènes. Les thérapeutiques doivent être de préférence prises après les repas ou au moment du dessert mais

jamais pendant le repas. Seulement 5 % des médicaments nécessitent d'être pris avant ou pendant le repas chez la personne âgée (1).

vii. Idées préconçues :

La survenue d'idées fixes, souvent erronées à propos de l'alimentation apparaissent avec l'âge ; ces mêmes idées peuvent être véhiculées par la famille ou le personnel soignant. Elles expliquent certaines carences nutritionnelles (2).

On peut ainsi entendre les propos suivants : « *je digère mal, ça me fait mal* », « *les œufs ça fait mal au foie* » ou encore « *il ne faut pas leur apporter trop de protéines* » (31). Ceci conduit le sujet âgé à une alimentation déséquilibrée et monotone : exclusion des viandes, des produits laitiers et/ou des légumes et restriction de l'alimentation aux potages et aux fruits (1).

viii. Hypercatabolismes :

Toute pathologie engendre un syndrome d'hypercatabolisme de façon à ce que le corps puisse se défendre contre cette agression en :

- provoquant une anorexie temporaire pour réduire l'influence du milieu extérieur ;
- mobilisant les réserves énergétiques de l'organisme pour pallier à l'insuffisance d'apports extérieurs et en
- orientant le métabolisme de l'organisme vers la défense contre l'agression qu'il a subit (1),

Il est alors aisé de comprendre que tout état d'hypercatabolisme s'accompagne d'une augmentation des besoins énergétiques.

✓ Mécanisme :

C'est un processus de défense qui existe partout dans l'organisme et durant toute la vie de l'individu (1). Il est déclenché à l'apparition de n'importe quelle maladie qu'il s'agisse d'une infection (hyperfonctionnement des lymphocytes), d'une destruction tissulaire comme dans l'infarctus du myocarde ou dans l'AVC (hyperfonctionnement des phagocytes), d'une ostéolyse (hyperfonctionnement des ostéoblastes) ou de la survenue d'escarres (hyperfonctionnement des fibroblastes) (6).

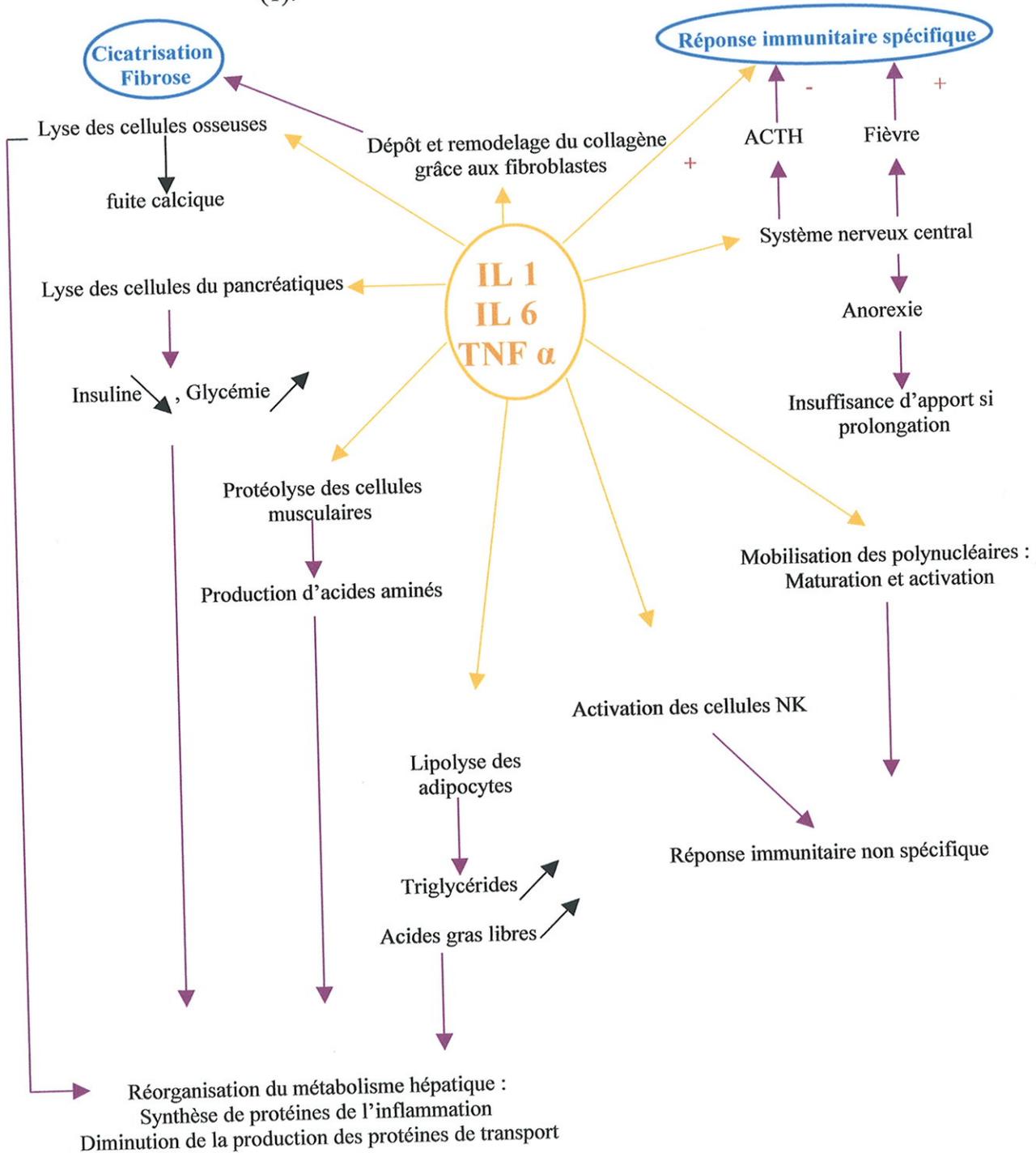
L'intensité et la durée du syndrome d'hypercatabolisme dépend de :

- la vitesse de guérison,
- l'étendue des lésions tissulaires et de
- la rapidité du processus de cicatrisation (6).

Quel que soit la nature de l'élément ayant déclenché le phénomène d'hypercatabolisme, il en résulte une stimulation des macrophages qui sont les cellules spécialisées dans la phagocytose des particules agressantes. Ceci se traduit par une augmentation de la sécrétion des cytokines dans le sang circulant : interleukine 1 (IL-1), interleukine 6 (IL-6) et *Tumeur Necrosis Factor  $\alpha$*  (TNF- $\alpha$ ).

Ces molécules stimulent des cellules effectrices comme les lymphocytes et/ou phagocytes et/ou ostéoblastes et/ou fibroblastes. Les cytokines réorganisent le métabolisme de l'organisme et permettent ainsi de fournir aux cellules effectrices l'énergie nécessaire à leur fonctionnement (1). En effet, il y a :

- dégradation des lipides contenus dans les adipocytes pour fournir les acides gras nécessaires à l'élaboration de nouvelles membranes cellulaires,
- dégradation des protéines musculaires pour apporter les acides aminés qui serviront à la synthèse de nouvelles membranes cellulaires,
- pseudo-diabète transitoire c'est à dire une hypoinsulinémie de façon à ce que le glucose atteigne plus facilement les tissus cibles,
- ostéolyse pour apporter le calcium nécessaire au métabolisme cellulaire (1).



Rôle des cytokines dans l'inflammation (6), (31)

Si les apports protéino-énergétiques ne sont pas augmentés, les nutriments seront puisés directement dans les réserves de l'organisme (2) ce qui est souvent le cas chez la personne âgée qui est incapable d'augmenter ses ingesta après un épisode de sous-alimentation. Il s'installe alors une dénutrition protéino-énergétique (31). Cette réorientation du métabolisme touche également le métabolisme hépatique : il y a réduction de la synthèse des protéines de transport (albumine, préalbumine, RBP) pour permettre l'élaboration des protéines de l'inflammation en phase aiguë (CRP, orosomucoïde, macroglobuline, etc.) indispensables aux phénomènes de défense et de cicatrisation (6), (31).

Il est important de souligner que les cytokines possèdent un effet anorexigène qui leur est propre ; d'où l'importance de contrôler de manière bisannuelle les taux de CRP, albumine et préalbumine pour déceler une éventuelle malnutrition pouvant évoluer en dénutrition protéino-énergétique responsable d'une perte de masse maigre et d'une sensibilité accrue aux infections amorçant ainsi un cercle vicieux menant à un état grabataire et à plus ou moins brève échéance au décès (31).

#### ✓ Gravité des hypercatabolismes chez les sujets âgés :

Ces syndromes sont beaucoup plus graves chez les personnes vieillissantes car ils surviennent sur un terrain fragilisé

- les sujets âgés possèdent un niveau de réserves protéino-énergétiques assez faible (diminution de la masse musculaire, diminution des réserves calciques, perte de masse grasse),
- ils présentent des altérations du métabolisme similaires à celles rencontrées dans l'état d'hypercatabolisme (hypoinsulinémie, hyperglycémie, ostéolyse),
- les personnes âgées ne sont pas capables de reconstituer leurs réserves protéiques mobilisées inversement à l'adulte jeune car leur capacité d'adaptation spontanée de l'appétit est fortement altérée,
- en raison du vieillissement physiologique de l'organisme il existe un déséquilibre entre le phénomène d'hypercatabolisme (fonction macrophagique normale) et le phénomène de défense immunitaire (fonction lymphocytaire moins performante). Ainsi les macrophages doivent produire plus de cytokines pour stimuler les lymphocytes ; ce qui a pour conséquence une mobilisation des réserves plus importantes (1).

Chez les personnes âgées on constatera une prolongation des syndromes d'hypercatabolismes ainsi que des effets nutritionnels majorés (1).

#### ✓ Causes d'hypercatabolismes :

Comme vu précédemment toute pathologie engendre un état d'hypercatabolisme : infection, maladie nécrosante, (infarctus du myocarde, AVC), cicatrisation (plaie, fracture, prothèse, etc.), maladie psychique (dépression), états inflammatoires aigus, état inflammatoires chroniques (cancers, rhumatismes), certaines défaillances d'organes (insuffisance cardiaque ou respiratoire), l'hyperthyroïdie (1), (2).

Il est donc indispensable de traiter efficacement et rapidement toute pathologie aiguë chez le sujet âgé et en cas de pathologie chronique il faut réduire autant que possible son intensité et sa durée. Il est également judicieux de proposer des compléments nutritionnels de façon à couvrir les besoins énergétiques augmentés dans cette situation (1).

## 5. Conséquences de la dénutrition chez la personne âgée :

Elles sont nombreuses, diversifiées mais surtout très dangereuses car elles viennent aggraver le pronostic vital de la personne âgée en facilitant l'apparition de nouvelles pathologies et en accentuant celles existantes (2), (6).

La personne âgée en état de dénutrition présente toujours l'un des symptômes suivants, l'intensité variant selon le degré de dénutrition :

- diminution de la force musculaire et donc de la capacité à se mouvoir,
- fragilité osseuse,
- sensibilité aux infections,
- troubles endocriniens,
- tendance à la déshydratation,
- inappétence intellectuelle et
- troubles de la cicatrisation, .

Au minimum, on observera systématiquement une asthénie, de l'apathie et une anorexie (29).

Si la dénutrition n'est pas rapidement prise en charge le malade entre alors dans un cercle vicieux.

### a. Conséquences globales :

#### i. Augmentation de la morbidité infectieuse :

La dénutrition accroît de 2 à 6 fois le risque de morbidité infectieuse chez le patient âgé (6). En institution, la fréquence des maladies infectieuses est directement proportionnelle à la gravité de la dénutrition. En effet, d'après B. Lesourd : « *des infections pulmonaires surviennent chez 30 à 70 % des sujets âgés hospitalisés profondément dénutris (IMC < 17 kg/m<sup>2</sup>, albumine < 25 g/L). Pour les sujets âgés vivant au domicile, il a été montré que la malnutrition précède le plus souvent l'apparition d'une infection grave et/ou d'une décompensation de la pathologie préexistante entraînant une hospitalisation* » (1).

#### ii. Augmentation de la durée d'hospitalisation :

C'est toujours le cas chez les personnes âgées dénutries soit parce que le traitement est plus long et plus complexe que prévu soit parce que l'hospitalisation a entraîné des complications infectieuses. Ainsi, les sujets âgés ayant été hospitalisés pour une fracture du col du fémur voient leur séjour hospitalier prolongé de 30 % et leur période de rééducation de 30 à 50 % (1).

#### iii. Augmentation de la mortalité :

La dénutrition multiplie le risque de mortalité par 2 à 4 chez la personne âgée (6).

Pour les personnes âgées résidant à leur domicile, le diagnostic d'une dénutrition protéino-énergétique (avec albumine < 35 g/L) est corrélé à une mortalité de plus de 60 % dans les 5 ans à venir. Le nombre de décès observés à 5 ans est directement proportionnel au taux d'albumine et ceci se vérifie même pour des albuminémies peu abaissées (35 à 38 g/L) témoignant d'une dénutrition débutante (1).

En ce qui concerne les sujets âgés institutionnalisés, la mortalité augmente avec l'intensité de la dénutrition protéino-énergétique. Lorsqu'en entrant à l'hôpital le patient présente une dénutrition intense (IMC < 15 kg/m<sup>2</sup> et/ou albumine < 20 g/L), les chances pour qu'il en ressorte vivant ne dépassent pas 20 %. Certains travaux ont montré que le taux de mortalité est multiplié par 4 à 1 an lorsque la dénutrition est associée à une décompensation cardiaque aiguë ayant nécessité une hospitalisation temporaire : s'ils ne sont pas dénutris, 20 % des patients meurent 1 an après cet épisode clinique ; tandis que s'ils sont dénutris, 80 % décèdent 1 an plus tard (1).

#### iv. Altération de l'état général :

Elle est caractérisée par la triade de signes cliniques suivante :

- anorexie,
- asthénie et
- amaigrissement.

##### ✓ L'asthénie :

Elle se traduit par le fait que le sujet âgé présente des difficultés à accomplir une tâche qu'il avait l'habitude de réaliser auparavant (29).

L'asthénie est observée de façon quasi systématique au cours d'un épisode aigu de dénutrition. Lors d'une dénutrition chronique, l'asthénie se met en place progressivement.

Elle est responsable d'une baisse de l'activité physique du sujet âgé d'où un risque de désinsertion sociale et d'aggravation de l'état nutritionnel quand l'asthénie empêche la personne âgée d'aller s'approvisionner en denrées alimentaires ou de préparer ses repas. De ce fait, l'asthénie est en règle générale associée à une diminution des ingesta ce qui complique le traitement de la dénutrition protéino-énergétique (1).

##### ✓ L'anorexie :

Elle peut être due à une insuffisance d'apport ou à la survenue d'une carence en oligo-éléments, en particulier le zinc : la suppression des produits carnés de l'alimentation entraîne une carence en zinc, provoquant une agueusie qui est responsable d'une diminution de la prise alimentaire. Au cours d'une pathologie inflammatoire, la sécrétion élevée de TNF  $\alpha$  est source d'une diminution importante de l'appétit (1), (29). L'anorexie va alors s'installer et s'aggraver progressivement car le sujet âgé n'est plus capable d'augmenter ses apports alimentaires après une période de sous alimentation, contrairement au sujet jeune (1).

Lorsque la prise alimentaire est faible et que ceci se prolonge sur une longue période, le taux de cholécystokinine (CCK) augmente. Cette hormone a un effet anorexigène . Ainsi, plus les ingesta sont faibles et plus la sécrétion de CCK est élevée ce qui explique pourquoi il est très difficile de stimuler l'appétit des personnes âgées qui mangent peu. Il est donc primordial de ne pas laisser s'installer une anorexie chronique chez la personne vieillissante. Pour ceci, toute anorexie débutante doit être rapidement traitée en préparant au sujet âgé les plats qu'il préfère. En cas d'anorexie chronique, il faudra augmenter progressivement les quantités servies mais le retour à une alimentation normale peut prendre quelques mois (1).

✓ L'amaigrissement :

Il est constant et traduit une dénutrition importante entraînant une perte de masse musculaire (2), (6), (29) et de la masse grasse.

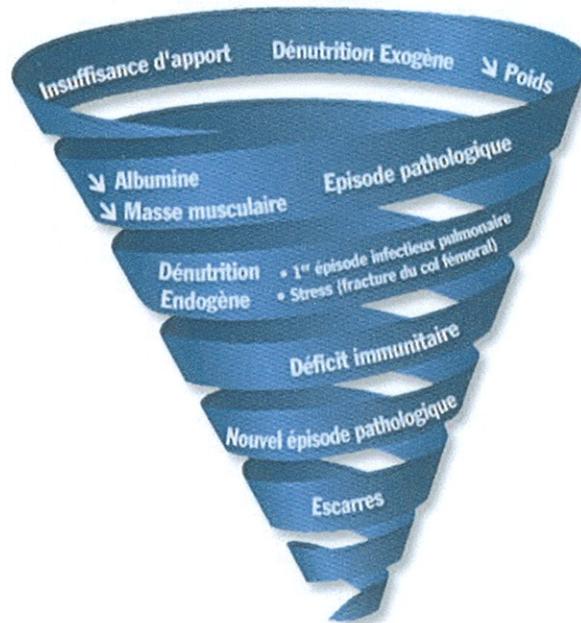
La sarcopénie induit une diminution de l'activité physique du sujet âgé nécessaire au maintien de la force et de la masse musculaire. On observera alors des troubles de la marche, des chutes, des fractures mais aussi une altération des capacités masticatoires d'où une réduction de la quantité des aliments consommés, une fatigue des muscles respiratoires aggravant ainsi une broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO) existante (1).

✓ Epuisement des réserves de l'organisme :

Les réserves protéiques et lipidiques sont diminuées chez la personne âgée. Lors d'un épisode aigu, pour que l'organisme d'une personne vieillissante réponde aussi efficacement que celui d'un sujet jeune, il doit puiser les nutriments nécessaires dans des réserves énergétiques déjà réduites. Plus la pathologie est longue et plus la sarcopénie est importante (2).

L'épuisement des réserves énergétiques est plus rapide dans le cas de dénitritions endogènes par hypercatabolisme que lors des dénitritions exogènes par carences d'apports.

L'amenuisement des réserves de l'organisme induit une altération des capacités du corps à se défendre lors d'un nouvel épisode de dénutrition (6), plongeant ainsi le patient dans un cercle vicieux dont l'issue est souvent fatale :



*Spirale de la dénutrition (2)*

b. Conséquences physiologiques :

Elles sont multiples et témoignent de la fragilité du sujet âgé dénutri (1).

i. Déficit immunitaire :

La dénutrition constitue la première cause de déficit immunologique acquis (6). Elle amplifie la déficience immunitaire observée classiquement lors de l'avance en âge (1).

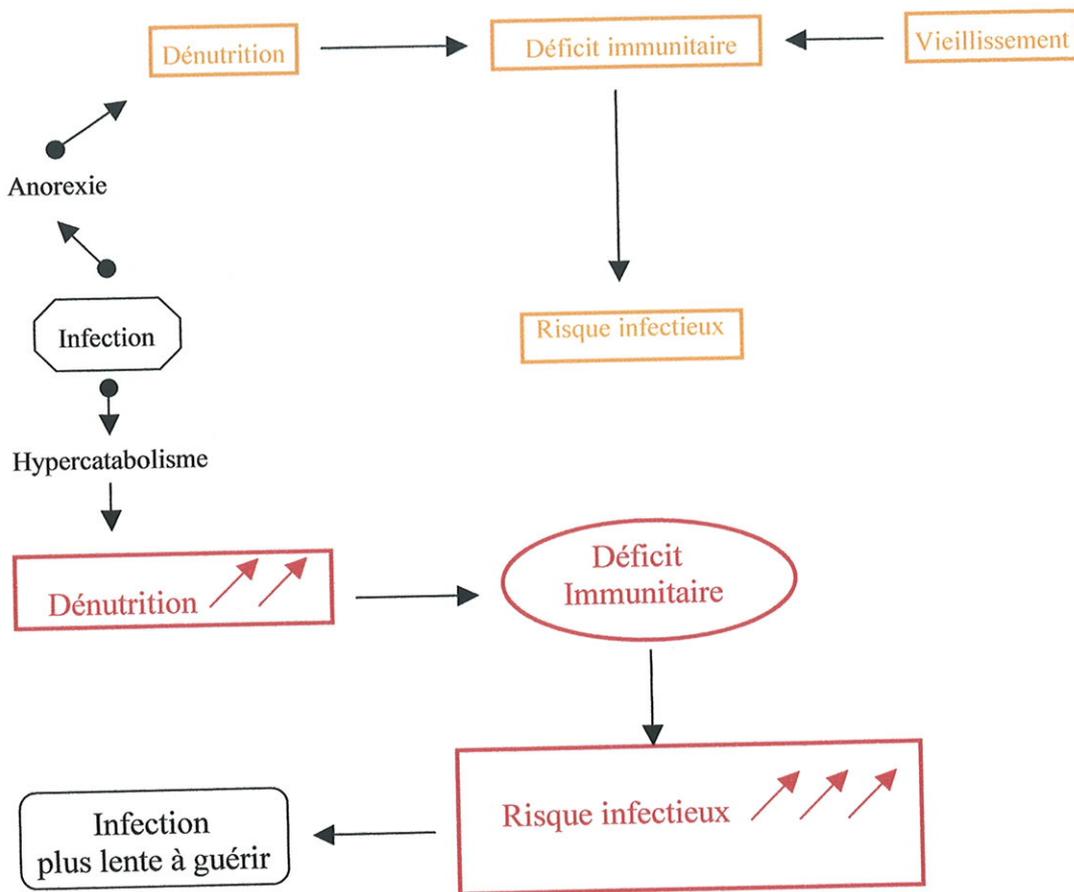
L'altération du fonctionnement du système immunitaire se traduit sur la numération cellulaire par une lymphopénie ( $< 1500/\text{mm}^3$ ) dont l'intensité est directement proportionnelle à la gravité de la dénutrition protéino-énergétique (1), (2).

Le déficit immunologique concerne aussi bien l'immunité spécifique que l'immunité non spécifique :

- immunité à médiation cellulaire (lymphocytes T) permettant à l'organisme de se défendre contre des infections intracellulaires (viroses, candidoses, tuberculose, etc.) ;
- immunité à médiation humorale (lymphocytes B) responsable de la lutte contre les infections extracellulaires ;
- immunité non spécifique (phagocytes) ayant pour fonction la phagocytose de débris cellulaires, l'activation du système immunitaire, l'activation des défenses antitumorales et la stimulation de la réponse inflammatoire (2).

L'immunodéficience est responsable d'une sensibilité accrue aux infections : le risque de pathologie infectieuse est multiplié par 2 à 6 chez des patients dénutris (1). D'après A. Raynaud-Simon et B. Lesourd, chez des sujets âgés hospitalisés « un taux d'albumine sérique de 39 g/L est associé à une fréquence de 15 % de complications infectieuses nosocomiales, alors qu'elle est de 40 % pour une albumine sérique de 30 g/L et de 70 % pour une albumine sérique de 25 g/L » (29).

L'infection aggrave la dénutrition protéino-énergétique par l'anorexie et par l'hypercatabolisme qu'elle entraîne (2). Pour lutter contre l'infection, le sujet âgé va puiser dans ses réserves énergétiques déjà amoindries ; de ce fait, à la fin de l'épisode infectieux, le malade est encore plus dénutri et par conséquent plus immunodéprimé et donc plus susceptible de faire une nouvelle infection... (2) Il est donc nécessaire d'administrer le plus tôt possible au patient une complémentation nutritionnelle et un traitement anti-infectieux pour éviter qu'il entre dans une spirale infernale « maladie/dénutrition » dont l'issue est souvent le décès (29) comme le montre le schéma de la page suivante :



**Interaction entre déficit immunitaire et dénutrition chez le sujet âgé (29)**

De plus, chez le sujet âgé, à l'immunodéficience engendrée d'une part par le vieillissement de l'organisme et d'autre part par la dénutrition protéino-énergétique, vient se surajouter un déficit immunitaire dû à des carences en micronutriments (vitamines B<sub>6</sub>, E, β-carotène, zinc, sélénium) (1). Comme l'ont souligné A. Raynaud et B. Lesourd, « il a d'ailleurs été montré que l'administration de micronutriments, soit isolée soit en cocktail de multi-micronutriments, permet d'augmenter l'IMC non seulement chez les sujets âgés malades mais aussi chez ceux en apparence bonne santé. De telles supplémentsations ont aussi des effets cliniques puisqu'elles permettent de réduire la fréquence et la durée des maladies infectieuses tant chez les sujets âgés hospitalisés que chez les sujets âgés autonomes vivant à leur domicile » (29).

ii. Escarres :

✓ Définition :

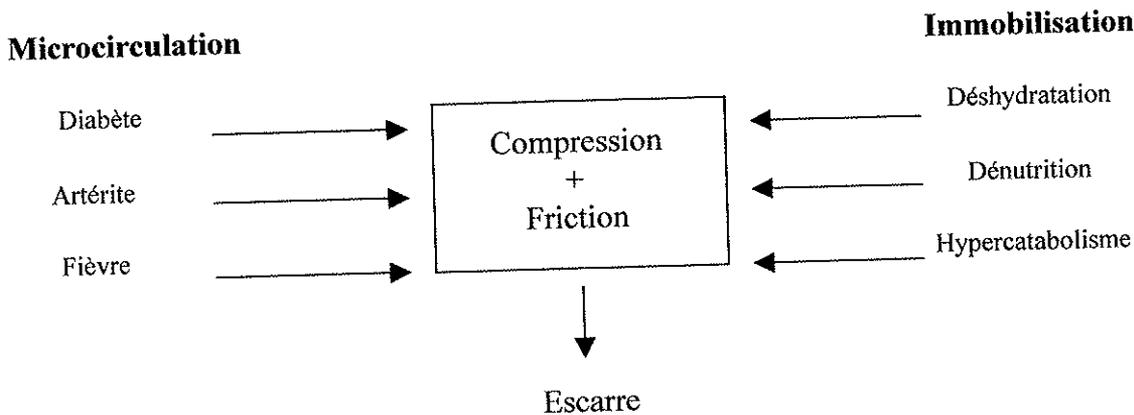
L'escarre de décubitus est une nécrose cutanée d'origine ischémique ; l'ischémie résultant de la compression prolongée d'une région en saillie contre un plan dur. Les escarres se localisent sur les zones d'appui : talons, fesses, région du sacrum, coudes, omoplates ou partie postérieure du crâne (31), (42).

✓ Symptômes :

Au départ, on observe une zone érythémateuse et douloureuse ; ensuite la peau devient noire, cartonneuse et insensible au toucher. Enfin, la peau nécrosée disparaît laissant place à un ulcère mettant à découvert les tissus sous jacents (muscles, tendons, os) (42).

✓ Dénutrition et escarres :

Les escarres sont favorisées et entretenues par la dénutrition (2) :



Interactions entre escarres et dénutrition (2)

En effet, le processus de cicatrisation est ralenti lorsque l'état nutritionnel du malade est mauvais. C'est pourquoi il est nécessaire d'instaurer une renutrition hypercalorique et hyperprotidique chez les patients âgés atteints d'escarres. L'hyperalimentation permet d'obtenir une cicatrisation plus rapide, de diminuer la durée du séjour hospitalier et de réduire la fréquence des complications liées à l'hospitalisation (29).

iii. Troubles digestifs :

La dénutrition est responsable d'une réduction du péristaltisme des fibres musculaires lisses intestinales ; déjà ralenties par les effets du vieillissement. Il s'installe alors une stase digestive pouvant engendrer la constitution d'un fécalome, favorisant la survenue d'infections par pullulation microbienne (2).

En raison du développement excessif de bactéries, la muqueuse intestinale est fragilisée et il est alors possible de voir apparaître des diarrhées (6). Lorsque l'épisode diarrhéique coexiste avec le fécalome on parle de fausses diarrhées d'évacuation (2).

Ainsi, les troubles digestifs concourent à l'aggravation de la dénutrition mais ils sont également source de troubles hydroélectrolytiques dus à des pertes hydriques ou de déficits en micronutriments à cause de la prolifération microbienne qui les consomme pour son propre métabolisme (2).

#### iv. Déshydratation :

La sarcopénie observée dans la dénutrition protéino-énergétique est responsable d'une diminution des réserves hydriques de l'organisme (2).

La diminution des ingesta est associée à une diminution des apports hydriques car en effet, les aliments fournissent environ la moitié des besoins quotidiens en eau, l'autre moitié étant apportée par les boissons.

La déshydratation est d'autant plus grave chez la personne âgée car elle survient chez quelqu'un qui :

- a perdu une quantité d'eau corporelle importante (entre 8 et 10 litres de 20 à 70 ans),
- présente une diminution du pouvoir de concentration des urines, d'où une diurèse augmentée,
- possède un seuil élevé de la perception de la sensation de soif (29).

Le sujet âgé présente donc un risque de déshydratation très élevé. La déshydratation constitue l'une des principales causes d'hospitalisation pour une personne âgée valide ayant une dénutrition protéino-énergétique chronique progressive. Les troubles de l'hydratation sont en général révélés lors d'un épisode aigu : infection, coup de chaleur, etc. qui provoque une augmentation des besoins due à des pertes accrues (29).

#### v. Système endocrinien :

Dans la phase initiale de la dénutrition, c'est le système sympathique adrénérgique et la vasopressine qui sont stimulés. Il y a augmentation des sécrétions de cortisol, des catécholamines, du glucagon associée à une réduction de la sécrétion d'insuline et à une insulino-résistance d'où une hyperglycémie mais il ne s'agit pas là d'un véritable diabète. L'insulino-résistance est aggravée chez la personne âgée par la sarcopénie, le déficit en GH et en hormone sexuelles (oestrogènes et testostérone) (2), (7). Le taux de T<sub>3</sub> libre diminue sans modification du taux de TSH, il ne s'agit donc pas d'une vraie hypothyroïdie (2), (7). Ces mécanismes adaptatifs permettent de pallier aux carences d'apports protéino-énergétiques (dénutrition exogène) ou à l'augmentation des besoins (dénutrition endogène) ; il se déroule ainsi une sorte d'« *autocannibalisme* » (2).

A un stade plus avancé, il y a une chute des taux de catécholamines, de cortisol et de glucagon, conduisant cette fois-ci à une tendance à l'hypoglycémie (2).

La dénutrition protéino-énergétique d'origine exogène présente une particularité car deux systèmes endocriniens interviennent dans l'adaptation métabolique :

- les hormones dites « *classiques* » citées ci-dessus,
- les cytokines.

Les cytokines sont responsables du déclenchement et de l'entretien des phénomènes hormonaux. Elles amplifient et adaptent la réponse du corps humain sur le lieu même de l'agression (infection, inflammation). Elles permettent à l'organisme d'obtenir les nutriments nécessaires pour qu'il se défende contre l'agent agresseur mais le passage à la chronicité de cette réponse est dangereux car il y a épuisement des réserves énergétiques ; on parle de

syndrome de réponse fébrile inflammatoire systémique (SRSIS) qui peut aboutir à une multidéfaillance viscérale. Ceci est d'autant plus grave chez le sujet âgé car le SRSIS survient sur un terrain fragilisé étant donné que les réserves énergétiques des personnes vieillissantes sont amoindries (2).

vi. Fragilisation osseuse :

L'avancée dans l'âge s'accompagne d'une augmentation des besoins en calcium et en vitamine D qui sont rarement couverts par les apports alimentaires. La dénutrition et/ou les états d'hypercatabolisme accentuent la déminéralisation osseuse observée lors du vieillissement en stimulant l'activité des ostéoclastes. En effet, les cytokines pro-inflammatoires stimulent la résorption osseuse pour fournir aux cellules activées le calcium dont elles ont besoin. Ceci induit une accélération transitoire du phénomène d'ostéoporose (7), (29).

vii. Hypoprotidémie, hypoalbuminémie :

La dénutrition est source d'une diminution des taux de protéines circulantes et en particulier de l'albumine qui transporte la plupart des médicaments. Ceci induit une augmentation de la fraction libre des médicaments et surtout ceux ayant une affinité élevée pour l'albumine. Il existe donc un risque de surdosage médicamenteux, notamment avec les médicaments à marge thérapeutique étroite (*exemples* : anti-vitamine K, digitaliques). (1), (2)

viii. Modification des compartiments de l'organisme :

Chez un patient dénutri on observe un accroissement de 15 % du compartiment hydrique extracellulaire. Ceci retentit sur la pharmacocinétique des médicaments hydrophiles qui possèdent alors un volume de distribution élevé tandis que leur concentration plasmatique diminue (7).

ix. Conséquences psychiques :

Lors d'une dénutrition protéino-énergétique les troubles psychiques sont quasi-systématiques. A minima, on constate une apathie, dans d'autres cas un syndrome dépressif voire une dépression franche. Un traitement antidépresseur devra être instauré mais il faudra veiller à ne pas utiliser de thérapeutiques anorexigènes comme les antidépresseurs sérotoninergiques (1).

Ces troubles psychiques peuvent être dus à une dénutrition protéino-énergétique et/ou à des carences vitaminiques. Les lipides sont le principal constituant du système nerveux central ; un apport minimal lipidique est nécessaire au bon fonctionnement du cerveau. Chez l'Homme, l'hypocholestérolémie augmenterait le risque d'apparition de dépression. Le glucose est le « carburant » du cerveau. Bien qu'il ne représente que 2 % du poids du corps, il reçoit 15 % du débit cardiaque, 20 % de l'oxygène total du corps et 25 % du glucose total. Cet organe sera donc très sensible aux hypoglycémies ayant pour conséquences des atteintes mnésiques. Chez la personne âgée, le transport transmembranaire du glucose est réduit et le

métabolisme glucidique est altéré (difficulté à corriger un taux bas de sucre). Les protéines quant à elles, servent à l'élaboration de neurotransmetteurs tels que la sérotonine, la dopamine et la noradrénaline dont la concentration est diminuée dans les dépressions (7).

Des apports insuffisants en vitamine B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub> (folates) et B<sub>12</sub> peuvent aggraver ou induire des troubles psychiques. La carence en vitamine B<sub>12</sub> se manifeste par une diminution des capacités de concentration. La carence en folates engendre des insomnies, de la fatigue et des oublis (7).

Une relation entre carences en micro-nutriments et maladie d'Alzheimer aurait été établie ; en effet, les troubles nutritionnels apparaîtraient avant que le diagnostic de maladie d'Alzheimer ait été posé. Cependant, on ne sait pas à l'heure actuelle si la correction des troubles nutritionnels peut retarder l'apparition de la maladie (1).

#### x. Conséquences des carences en micro-nutriments :

En général, les déficits en vitamines et oligo-éléments coexistent avec la dénutrition protéino-énergétique qui elle-même va aggraver les carences en micro-nutriments. Cependant, ces carences peuvent exister sans hypoalbuminémie (2), (6).

Les déficits en vitamines du groupe B (surtout folates) se manifestent par de l'asthénie, des troubles psychiques, des encéphalopathies carentielles, des polynévrites, de l'anémie et une immunodéficience (2), (6).

Les carences en vitamines B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub>, et B<sub>12</sub> entraînent une augmentation du risque de pathologie cardiovasculaire. La vitamine B<sub>6</sub> sert de cofacteur lors de la dégradation irréversible de l'homocystéine en vitamine B<sub>12</sub> et la vitamine B<sub>9</sub> intervient dans la reméthylation de l'homocystéine en méthionine. Une concentration élevée en homocystéine sera donc le signe d'une anomalie du métabolisme de celle-ci et constitue un marqueur précoce des déficits en vitamine B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub> et B<sub>12</sub>. D'après certaines études, il a été montré que la mortalité à 9 mois était multipliée par 2 à 4 en cas de dénutrition protéino-énergétique. Il a été également mis en évidence qu'une dénutrition favoriserait la survenue d'une insuffisance cardiaque aiguë (29).

Les déficits en vitamine B<sub>12</sub> et en folates sont responsables de troubles intellectuels et psychiques. On peut observer des signes de dépression avec ou sans diminution de l'activité physique, une altération des capacités intellectuelles voire un réel syndrome psychiatrique. Les patients atteints de maladie d'Alzheimer présentent en général un taux bas de folates. Ces déficits en micro-nutriments viendraient donc aggraver l'état des fonctions intellectuelles déjà amoindries chez les malades atteints de cette maladie. Ainsi, le dosage de l'homocystéine paraît être un bon indicateur du risque cardiovasculaire et intellectuel chez les personnes âgées en reflétant de manière précoce les déficits en vitamine B (29).

Les carences en vitamine D et en calcium accentuent l'ostéopénie et l'ostéoporose survenant lors du vieillissement. Les complications sont souvent une fracture du col du fémur ou des tassements des corps vertébraux (6).

Le déficit en zinc se manifeste par une agueusie qui concourt à l'aggravation de la dénutrition car elle entretient l'anorexie. La carence en zinc est également responsable d'un déficit immunitaire et d'un retard à la cicatrisation des plaies (6).

#### xi. Conséquences humaines et économiques :

Si on considère une pathologie donnée, la durée d'hospitalisation est multipliée par 2 ou 4 chez une personne dénutrie. L'hospitalisation est associée à une augmentation de la

quantité de médicaments consommée et favorise la perte d'autonomie précipitant ainsi l'entrée du sujet âgé dans une institution.

Comme il a été dit précédemment, la dénutrition protéino-énergétique entraîne un accroissement de la morbidité et de la mortalité.

(6)

xii. Conclusion :

L'ensemble des conséquences observées souligne l'importance d'une prévention efficace de la dénutrition (6).

#### IV. Les compléments nutritionnels oraux (CNO) :

Les CNO ont pour but de fournir à l'organisme ce qui n'est plus apporté par l'alimentation journalière (37). La supplémentation nutritionnelle orale est le traitement de première intention de la dénutrition protéino-énergétique et ce pour différentes raisons :

- c'est une méthode thérapeutique non invasive et
- le patient peut se procurer aisément les CNO car ils sont disponibles en pharmacie de ville (31).

La supplémentation nutritionnelle orale doit être instaurée le plus rapidement possible après que le diagnostic de dénutrition ait été établi. En effet, plus la renutrition sera précoce et plus l'évolution de l'état nutritionnel du malade sera favorable.

Les CNO sont développés et commercialisés par des industriels appartenant au secteur de l'agroalimentaire et par des laboratoires de nutrition clinique (16). Les chercheurs tentent de développer des textures et des goûts qui se rapprochent autant que possible de ceux de l'alimentation classique. Ainsi, on peut trouver sur le marché des jus de fruits, des crèmes dessert, des compotes, des potages...

##### 1. Législation :

Les CNO sont des Aliments Diététiques Destinés à des Fins Médicales Spéciales ou ADDFMS. Selon l'arrêté du 20 septembre 2000 de la directive européenne 99/21/CE, ce sont des « *nutriments diététiques destinés à répondre aux besoins nutritionnels particuliers de personnes dont le processus d'assimilation ou le métabolisme est perturbé et souffrant d'une pathologie, d'un trouble ou d'une maladie spécifique, ou d'une dénutrition due à ces maux.* » (16)

##### 2. Classification :

###### a. Classification des CNO selon la directive européenne 1999/21/CE du 25 mars 1999 :

On peut répartir les CNO en trois groupes :

- « **les aliments complets d'un point de vue nutritionnel** » :  
Ils ont une composition normale en nutriments. Si leur usage est fait selon les recommandations en vigueur, ils peuvent être la source unique de l'alimentation des personnes auxquelles ils ont été prescrits (16).
- « **les aliments complets d'un point de vue nutritionnel ayant une composition adaptée pour répondre aux besoins spécifiques d'une pathologie** » :  
Ils peuvent, selon les cas, constituer la seule source d'alimentation des patients auxquels ils ont été prescrits ou bien ils peuvent se substituer à une partie du régime alimentaire ou bien encore être utilisés comme compléments (16).

- « *les aliments incomplets d'un point de vue nutritionnel, ayant une composition normale ou adaptée pour répondre aux besoins spécifiques d'une maladie ou d'un trouble* » :

Ils ne peuvent en aucun cas représenter l'unique source d'alimentation. Comme la catégorie précédente, ils peuvent remplacer en partie le régime alimentaire du malade ou bien être utilisés comme compléments (16).

b. Classification des CNO selon la Haute Autorité de Santé (HAS) :

Cette classification est basée sur la teneur en calories et en protéines des CNO. L'HAS répartit les CNO en sept catégories.

- Groupe 1 : « *les mélanges isocaloriques normoprotéïnés* » :

Les mélanges isocaloriques apportent environ 1 kcal/mL ou /g.

Ces aliments diététiques sont les plus utilisés à l'heure actuelle car ils sont adaptés à la plupart des patients. Ce sont également les moins onéreux. Ils renferment des vitamines, des oligoéléments et des électrolytes dans la majorité des cas. Ces produits fournissent 100 à 125 kcal/100 mL ou /100 g de produit. Ils contiennent entre 3 et 5 g de protéines pour 100 g ou 100 mL de produit (16).

Ils sont indiqués chez :

- \* les patients atteints d'insuffisance respiratoire car lorsque le glucose est dégradé, il engendre la formation de dioxyde de carbone qui aggrave l'insuffisance respiratoire ;
- \* les insuffisants rénaux car un apport trop important en protéines risque d'altérer encore plus la fonction rénale (31).

- Groupe 2 : « *les mélanges isocaloriques hyperprotéïnés* » :

Leur apport calorique est légèrement supérieur à celui des aliments du groupe 1 : 100 à 141 kcal/100 mL ou /100 g. La teneur en protéines est également plus élevée : 7 à 10 g/100g ou 100 mL d'aliment diététique. On parle de mélange hyperprotéïné lorsque la concentration protéïque du CNO est supérieure ou égale à 7 g/100 mL (16).

On les utilisera lorsque :

- \* les apports alimentaires du point de vue qualitatif ne sont pas satisfaisants ;
- \* le patient est en état d'hypercatabolisme (31).

- Groupe 3 : « *les mélanges hypercaloriques normoprotéïnés* » :

Un produit est dit hypercalorique lorsqu'il fournit 1,5 kcal/mL ou 1,5 kcal/g (16).

Ces aliments diététiques seront particulièrement indiqués dans les hypercatabolismes. Ils apportent 150 à 514 kcal/100 mL ou /100 g. La teneur protéïque varie entre 4 et 6,25 g/100mL ou /100g, ceci est légèrement supérieur à la concentration en protéïnes des produits standards. Leur

osmolarité sera donc augmentée ; la survenue d'épisodes diarrhéiques sera par conséquent plus fréquente avec les aliments du groupe 3 (16).

Ils seront indiqués en cas d'alimentation insuffisante mais équilibrée (31).

- Groupe 4 : « *les mélanges hypercaloriques hyperprotéinés* » :

Dans ces produits, les apports azotés sont largement supérieurs à ceux des produits cités précédemment : 7,5 à 36 g de protéines/100 mL ou /100 g d'aliment diététique. Ces CNO présentent un intérêt tout particulièrement pour les sujets âgés qui en cas de dénutrition protéino-énergétique subissent une fonte musculaire et donc une perte protéique importante (16).

On les utilisera chez :

- \* les patients présentant simultanément une alimentation insuffisante en calories et déséquilibrée ;
- \* les malades en situation d'hypercatabolisme (31).

- Groupe 5 :

Cette catégorie comprend les lipides seuls et les hydrolysats glucidiques. Les lipides sont utilisés lors d'insuffisance respiratoire si le patient ne présente pas d'hyperlipidémie (31) et dans les troubles de l'absorption intestinale. Les glucides seront indiqués en cas de malnutrition et/ou de malabsorption (16).

- Groupe 6 :

Les aliments de ce groupe sont constitués exclusivement par des protéines. Ils sont utilisés pour enrichir l'alimentation classique (16).

- Groupe 7 :

Il renferme des aliments diététiques de compositions diverses indiqués dans les troubles du transit (diarrhée, constipation) (16).

### 3. Indications et contre-indications :

Lorsqu'une supplémentation nutritionnelle orale est débutée, elle devra se poursuivre sur plusieurs mois en général (6).

La supplémentation nutritionnelle orale est le traitement de première intention de la dénutrition protéino-énergétique. Elle est instaurée lorsque les apports nutritionnels oraux sont insuffisants. Cependant, le tube digestif doit être fonctionnel et le patient doit pouvoir déglutir. Il en découle les contre-indications suivantes liées à la prescription de CNO :

- troubles de la conscience,
- tube digestif non fonctionnel (occlusion digestive, syndrome de malabsorption sévère) et

- incapacité de déglutir (16), (37).

#### 4. La prescription :

Elle se fait en 5 étapes :

- évaluation des ingesta et de l'état nutritionnel,
- choix du niveau d'apport protéino-énergétique,
- choix d'une composition spécifique,
- choix de la texture et
- choix des saveurs.

Elle peut être réalisée par n'importe quel médecin s'occupant du patient (16).

##### a. Evaluation des ingesta et de l'état nutritionnel :

La technique la plus simple pour évaluer les ingesta est la « *méthode des portions* ». Il faut connaître les portions servies. A la fin de chaque repas, le personnel soignant ou la famille note pour chaque plat la quantité qui a été ingérée par le patient :  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ , rien. Ce test est en général réalisé sur 3 jours ; ensuite un diététicien peut calculer les ingesta d'un malade déterminé (2).

Très souvent, il est nécessaire de réaliser un bilan de la déglutition grâce à une fibroscopie ou au test de De Pippo. Le test de De Pippo consiste à faire ingérer au patient 90 mL d'eau en une seule fois ; si la personne tousse ou a sa voix modifiée, ceci est le signe d'un trouble de la déglutition (59). Ce bilan permet d'adapter au mieux la texture des CNO (16).

En ce qui concerne l'évaluation de l'état nutritionnel, les méthodes ont été décrites précédemment (III 2°).

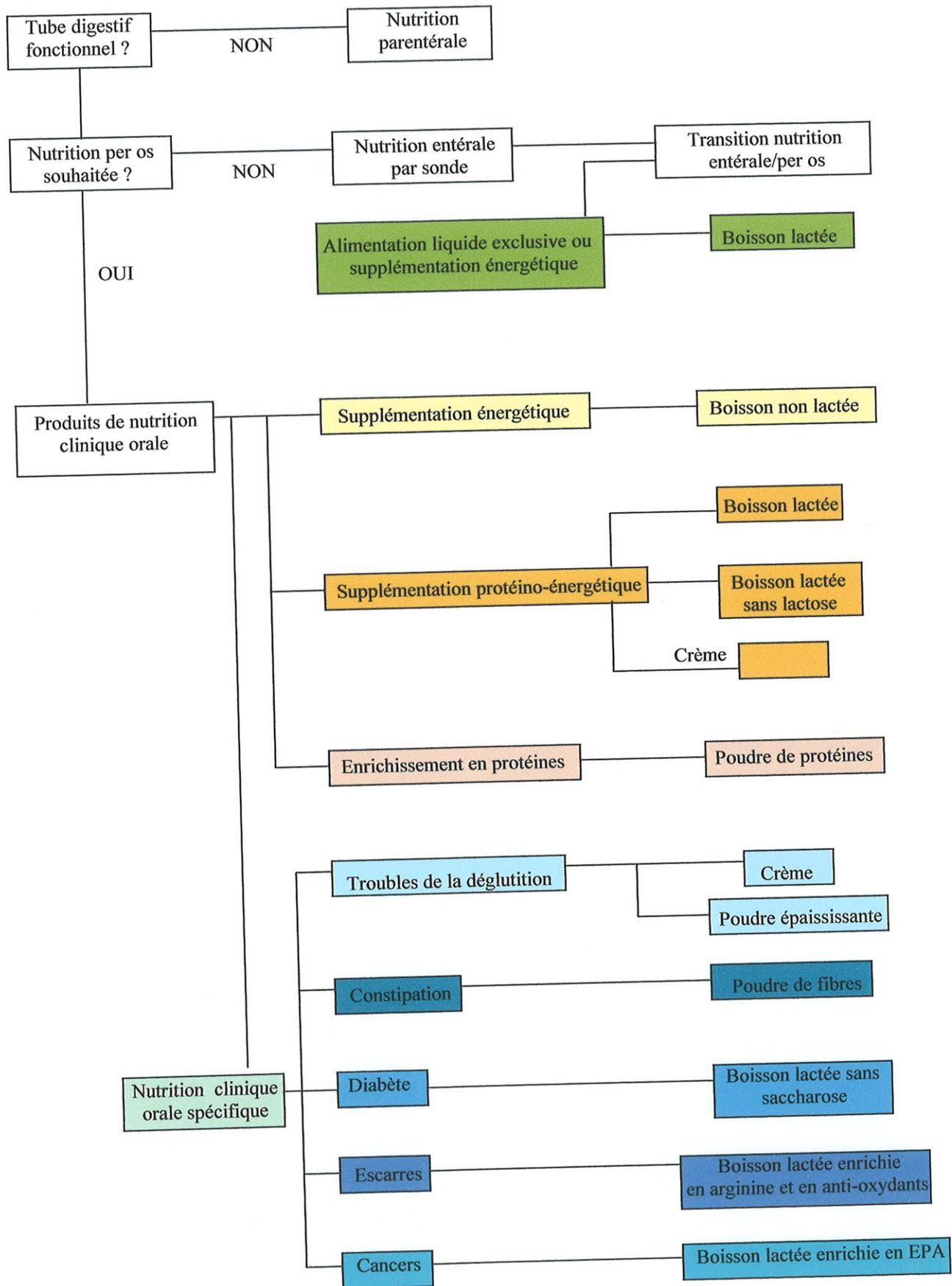
##### b. Choix du niveau d'apport protéino-énergétique :

Il est fonction de la maladie mais aussi de l'importance de la dénutrition (sévère ou modérée). La renutrition doit se faire de façon progressivement croissante (16), (37).

##### c. Choix d'une composition spécifique :

Différents types de produits existent sur le marché :

- sans gluten : en cas d'intolérance au gluten ;
- sans lactose : en cas d'intolérance au lactose ;
- enrichis en arginine et en anti-oxydants : en cas d'escarres ;
- enrichis en fibres : en cas de constipation ;
- enrichis en EPA : en cas de cancer ;
- sans saccharose : en cas de troubles du métabolisme glucidique (26).



*Arbre décisionnel Nutricia (23)*

d. Choix de la texture :

Elle doit être choisie en fonction des éventuels troubles de la déglutition mais aussi selon les goûts du patient. On peut épaissir les CNO grâce à des poudres épaississantes (1 à 2 cuillères à café) mais ses dernières ne sont pas prises en charge par les organismes d'assurance maladie (16).

e. Choix des saveurs :

Pour favoriser l'observance, on devra discuter des différents goûts disponibles avec le patient. Il existe des produits sucrés (crèmes dessert, jus de fruits, compotes) et des produits salés (plats mixés, soupes). On peut mentionner l'existence des eaux gélifiées (édulcorées ou non, éventuellement à base de jus concentré) qui permettent de couvrir les besoins hydriques ; ces eaux ne sont pas remboursées par la sécurité sociale (16).

5. La prise en charge des CNO par les organismes d'assurance maladie :

Le remboursement des CNO par l'assurance maladie dépend :

- de la maladie,
- de la composition en macronutriments du produit et
- de leur valeur énergétique.

Les CNO doivent être inscrits sur la LPPR (Liste des Produits et Prestations Remboursables).

a. En fonction de la maladie :

Les CNO sont pris en charge pour :

- les malades atteints d'épidermolyse bulleuse dystrophique ou dermolytique,
- les malades atteints de mucoviscidose,
- les patients infectés par le VIH (Virus de l'Immunodéficience Humaine),
- les patients atteints de tumeurs ou d'hémopathies malignes présentant une dénutrition caractérisée par une perte de poids supérieure ou égale à 5 % du poids habituel,
- les malades atteints de pathologies neuromusculaires présentant une dénutrition caractérisée par une perte de poids supérieure ou égale à 5 % du poids habituel (ou pour les enfants présentant une stagnation staturo-pondérale durant une période de 6 mois) (37).

b. En fonction de la composition en nutriments :

On distingue 4 groupes :

- Groupe I :

- \* groupe IA : mélanges polymériques de macronutriments,
- \* groupe IB : mélanges de protéines hydrolysées, de glucides hydrolysés, de triglycérides à chaînes longues et de triglycérides à chaînes

moyennes. Les CNO appartenant au groupe IB sont également remboursés pour les patients allergiques aux protéines du lait de vache.

- Groupe II : lipides seuls et hydrolysats glucidiques,
- Groupe III : lipides seuls,
- Groupe IV : mélanges d'acides aminés libres, de glucides hydrolysés, de triglycérides à chaînes longues et de triglycérides à chaînes moyennes. Les nutriments de ce groupe sont également pris en charge pour les patients allergiques aux hydrolysats protéiques (16), (37).

c. En fonction de la valeur énergétique :

- Groupe I :
  - \* ration  $\geq 120$  kcal et  $< 200$  kcal : 0,84 €,
  - \* ration  $\geq 200$  kcal et  $< 250$  kcal : 1,40 €,
  - \* ration  $\geq 250$  kcal et  $< 300$  kcal : 1,75 €,
  - \* ration  $\geq 300$  kcal et  $< 540$  kcal : 2,10 €,
  - \* ration  $\geq 540$  kcal : 3,79 €.
- Groupe II :
  - \* ration  $\geq 950$  kcal et  $< 1500$  kcal : 1,88 €,
  - \* ration  $\geq 1500$  kcal et  $< 8500$  kcal : 2,97 €,
  - \* ration  $\geq 8500$  : 16,85 €.
- Groupe III :
  - \* ration  $\geq 800$  kcal et  $< 1500$  kcal : 7,14 €,
  - \* ration  $\geq 1500$  kcal et  $< 1700$  kcal : 12,81 €,
  - \* ration  $\geq 1700$  kcal et  $< 2700$  kcal : 14,51 €,
  - \* ration  $\geq 2700$  kcal : 23,05 €.
- Groupe IV :
  - \* ration  $\geq 120$  kcal et  $< 200$  kcal : 3,78€.

(16), (37)

6. Quelques conseils concernant la prise des CNO :

- Les CNO doivent être proposés en collation, entre les repas : 10h, 16h et 22h pour ne pas diminuer les ingesta lors des principaux repas. Dans le cas où les

CNO seraient prescrits aux repas (crèmes, liquides...) , ils doivent être pris en complément du repas et ne pas se substituer à un plat (16), (26).

- Les CNO liquides ou semi-solides sont mieux acceptés lorsqu'ils sont servis frais. L'été on peut même envisager de faire des glaces selon les goûts du patient. A l'inverse, la majorité des produits peuvent être légèrement réchauffés si c'est le désir du patient en particulier pour les arômes vanille, chocolat, caramel et moka (16), (26)..
- Il faut bien agiter la bouteille avant l'emploi (26).
- Une fois entamé, le CNO se conserve 24 heures au réfrigérateur et 2 heures à température ambiante (16), (26).
- En cas de troubles de la déglutition on utilisera un épaississant en poudre (26).
- En cas de constipation on préférera les produits riches en fibres (26).
- Varier les textures : boisson lactée, crème dessert, jus de fruits, fruits mixés, plats mixés, « yaourts liquides » (26).
- Varier les saveurs : sucré/salé (26).
- Il est important de créer un cadre agréable pour la prise des CNO : verser les jus de fruits dans un verre ; les crèmes dessert dans un ramequin ; les plats mixés dans une assiette de façon à se rapprocher le plus possible d'une alimentation classique (22).
- Les potages, les plats mixés peuvent être enrichis avec du gruyère, de la crème fraîche, du beurre, de l'huile d'olive, des aromates... Si on utilise du gruyère on peut faire gratiner au four quelques minutes (22).

#### 7. Quelques exemples de compositions de CNO commercialisés en France :

Les produits présentés ici ne recensent pas tous les CNO disponibles en France à l'heure, mais uniquement ceux dispensés dans l'officine où j'ai effectué le stage de 6 mois de fin d'études.



**CODES ACL**

DELICAT PLAT MIXE 540 kcal	Codes ACL
Porc Jardinière	790.664.3
Volaille ratarouille	428.838.6
Saumon Epinard	428.836.3
Volaille Brocolis Champignons	452.275.8
Pâtes Bolognaise	452.274.1
Poule au Pot	467.871.0
Bœuf Bourguignon	467.872.7
Canard aux Lentilles	467.870.4

DELICAT PLAT MIXE	Codes ACL
Bœuf Carottes	794.485.6
Poulet Céleri	794.489.1
Jambon 2 purées	794.492.2
Porc Jardinière	794.486.2
Dinde Carottes	794.491.6
Thon courgettes	794.493.9
Fillet de merlan poivron rouge	794.494.5
Bœuf Carottes Sans sel	794.487.9
Porc Jardinière Sans sel	794.488.5
Duo de Viandes au riz	794.483.3
Volaille Coquillettes	794.482.7

**INGRÉDIENTS**

**HYPERPROTIDIQUE HYPERCALORIQUE 540 kcal :**  
 PORC JARDINIÈRE 540 kcal : viande de porc (40%), pommes de terre, carottes, haricots verts, maïdoxémine, huile de tournesol, oignons, navets, protéines de pois, sel, épices (lactose).

**VOLAILLE RATATOUILLE 540 kcal :** viande de volaille (35%), courgettes, aubergines, tomates, riz, huile de tournesol, maïdoxémine, oignons, concentré de tomate, huile d'olive, protéines de pois, sel, sucre, ail, épices (lactose).

**SAUMON EPINARD 540 kcal :** filet de saumon (35%), pommes de terre, épinard (18%), huile de tournesol, maïdoxémine, protéines de pois, sel, épices (lactose).

**VOLAILLE BROCOLIS CHAMPIGNONS :** viande de volaille (24%), eau, brocolis (15%), champignons de Paris (10%), maïdoxémine, crème (7%), huile de tournesol, farine de riz, oignon, protéines de pois, ail, sel, arôme champignon, persil, épices (lactose).

**PÂTES BOLOGNAISE :** viande de bœuf (31%), eau, tomates, pelées (12%), conditionant : E330, maïdoxémine, oignon, spaghetti 5% (semoule de blé dur), carottes, concentré de tomate, huile de tournesol, protéine de soja, huile d'olive, ail, persil, jus de citron, sel, épices (lactose).

**POULET AU POT :** viande de poulet (25%), maïdoxémine, pommes de terre, carottes, poireaux, navets, crème fraîche, huile de tournesol, protéines de pois, oignons, eau, amidon de maïs, échalote, arôme bouillon de légumes, sel, poivre, muscade (lactose).

**BŒUF BOURGUIGNON :** viande de bœuf (25%), pommes de terre, eau, maïdoxémine, huile de tournesol, champignons de Paris, carottes, oignons, concentré de tomate, farine de riz, arômes, ail, sel, persil, poivre, thym, laurier (lactose).

**CANARD LENTILLES :** eau, viande de canard (17%), lentilles (12%), carottes, maïdoxémine, oignons, huile de tournesol, protéines de pois, beurre, vin rouge de vin, arôme (blé), sel, poivre, laurier (lactose).

**HYPERPROTIDIQUES :**  
**BŒUF CAROTTES :** carottes (60%), bœuf (30%), eau, oignons, maïdoxémine, huile de tournesol, sel (sauf pour la recette sans sel), épices (lactose).  
**PORC JARDINIÈRE :** porc (30%), carottes, haricots verts, pommes de terre, eau, oignons, navets, maïdoxémine, huile de tournesol, sel (sauf recette sans sel), épices (lactose).  
**POULET CÉLERI :** poulet (30%), céleri (23%), pommes de terre, eau, oignons, maïdoxémine, huile de tournesol, sel, épices (lactose).  
**DINDE CAROTTES :** dinde (30%), carottes (30%), pommes de terre, oignons, maïdoxémine, huile de tournesol, sel, épices (lactose).  
**JAMBON DEUX PURÉES :** jambon (30%), carottes (20%), pommes de terre (23%), eau, oignons, maïdoxémine, huile de tournesol, sel, poivre, mélange 4 épices.  
**THON COURGETTES :** courgettes (35%), thon (30%), pommes de terre, maïdoxémine, huile de tournesol, amidon transformé de maïs, sel, épices (lactose).  
**MERLAN POIVRONS ROUGES :** filets de merlan (30%), poivrons rouges (30%), pommes de terre, oignons, huile de tournesol, maïdoxémine, sel, épices (lactose).

**HYPERPROTIDIQUES SANS RÉSIDUS :**  
**DUO DE VIANDES AU RIZ :** eau, viande de mouton (18%), viande de volaille (18%), riz (8%), huile de tournesol, sel, épices (lactose).  
**VOLAILLE COQUILLETTES :** eau, viande de volaille (36%), pâtes coquillettes (10%) (semoule de blé dur), huile de tournesol, bouillon de volaille (exhausteur de goût : E621), gluten, sel, épices (lactose).

**CONSERVATION**  
 Doit être stérilisé, à conserver dans un endroit sec et propre, à température ambiante jusqu'à la date limite d'utilisation indiquée sur les bols. Après ouverture, le bol se conserve 24 h maximum au réfrigérateur en le recouvrant.

# Delicat

## Plat mixé 540 kcal

# Delicat

## Plat mixé

Aliment diététique destiné à des fins médicales spéciales



**Recettes variées et savoureuses,  
 textures lisses et adaptées**

Plats mixés  
 hyperprotidiques et hypercaloriques  
 prêts à l'emploi

LABORATOIRES DHN

**PRISE EN CHARGE LPP**

Produits pris en charge dans le cadre de la Liste des Produits et Prestations remboursables (LPP) selon l'arrêté du 25/3/04 (J.O. du 1/04/2004).  
 Montant LPP : DELICAT PLAT MIXE 540 kcal : 3,79 €  
 DELICAT PLAT MIXE : 2,10 €

**CONDITIONNEMENT**

24 bols de 300 g d'une même recette pour le circuit hospitalier ; 12 bols de 300 g pour les grossistes, pharmacies et revendeurs.

*Les gammes Delicat Plat Mixé sont disponibles en pharmacie et chez les prestataires de service.*

LABORATOIRES DHN

Nutrition Clinique  
 Parc d'Activités : Les Portes de Bretagne  
 Le Hour Montigné - F - 35370 TORCE  
 Tél : 02 99 49 64 64 - Fax : 02 99 49 61 30  
 Email : nat@dh.fr - Web : www.dhn.fr

## INDICATIONS

Plat mixé hypercalorique et hyperprotidique, sans lactose, sans gluten (sauf pâtes bolognaise), sans OGM.  
Remplace le plat principal.  
8 recettes disponibles.

Recommandé dans les situations suivantes :

- patients dénutris ou inopérents
  - personnes présentant des troubles de mastication, de déglutition
  - maladies neuro-dégénératives, stomatologie, cancer de la sphère ORL.
- Quantité recommandée : 1 bol par jour, à la place du plat principal.



## INDICATIONS

Plat mixé hyperprotidique sans lactose, sans gluten (sauf la recette Volaille Coquillettes), sans OGM.

Remplace le plat principal.

- 11 recettes dont :
- 2 recettes sans sel pour les régimes pauvres en sodium.
  - 2 recettes sans résidus en cas de dysfonctionnement intestinal.
- Recommandé dans les situations suivantes :
- personnes présentant des troubles de mastication, de déglutition
  - maladies neuro-dégénératives, stomatologie, cancer de la sphère ORL
  - patients dénutris ou inopérents.
- Quantité recommandée : 1 à 2 bols par jour, à la place du plat principal.



## HYPERPROTIDIQUE – HYPERCALORIQUE 540 kcal

Analyse nutritionnelle	Porc jardinière		Volaille rotarouille		Saumon épinard		Volaille brocolis Chomelgnons		Pâtes Bolognaise		Poule ou porc		Bœuf Bourguignon		Canard aux lentilles		
	100 g	300 g	100 g	300 g	100 g	300 g	100 g	300 g	100 g	300 g	100 g	300 g	100 g	300 g	100 g	300 g	
Energie	180	540	180	540	180	540	180	540	180	540	180	540	180	540	180	540	
Protéines % AET	9	27	9	27	9	27	9	27	9	27	9	27	9	27	9	27	
Glucides % AET	12,7	38,1	13,5	40,5	13,5	40,5	15,6	47,4	15,8	47,4	16,2	48,6	15,8	47,4	16,2	48,6	
Lipides % AET	10,3	31	10	30	10	30	9	27	9	27	8,8	26,4	9	27	8,8	26,4	
Fibres (g)	1,7	5,1	0,9	2,7	1,1	3,3	0,5	1,5	0,5	1,5	0,6	2,4	0,8	2,4	1	3	
Minéraux																	
◆ Na (mg)	210	630	180	540	60	180	170	510	150	450	200	600	260	780	220	660	
◆ Ca (mg)	10	30	25	75	32	96	21	63	45	135	17	51	9	27	13	39	
◆ Cl (mg)	580	1740	280	840	70	210	270	810	230	690	300	900	345	1035	300	900	
◆ K (mg)	240	720	220	660	260	780	175	525	120	360	200	600	215	645	200	600	
◆ P (mg)	95	285	100	300	120	360	60	180	100	300	110	330	110	330	110	330	
◆ Mg (mg)	13	39	1,8	5,4	2,5	7,5	1,4	4,2	2,0	6,0	1,2	3,6	1,2	3,6	1,6	4,8	

## HYPERPROTIDIQUES

Analyse nutritionnelle	Bœuf carottes		Porc jardinière		Poulet céleri		Dinde carottes		Jambon 2 purées		Thon courgettes		Merlan Poissons Rouges		Duo de viandes au riz		Volaille coquillettes		
	100 g	300 g	100 g	300 g	100 g	300 g	100 g	300 g	100 g	300 g	100 g	300 g	100 g	300 g	100 g	300 g	100 g	300 g	
Energie	100	300	130	393	100	300	105	315	106	318	112	336	100	300	125	375	107	321	
Protéines % AET	6,3	18,9	6,4	20,1	7,4	22,2	7,5	22,5	4,5	13,5	9,4	28,2	5,4	16,2	8	24	9,3	27,9	
Glucides % AET	5,8	17,4	10	30	8,6	25,8	8,5	25,5	10	30	10	30	8,8	26,4	5,85	17,55	7,8	23,4	
Lipides % AET	5,7	17	7,1	21,3	4	12	4,5	13,5	5,3	15,9	3,8	11,4	4,8	14,4	7,7	23,1	4,3	12,9	
Fibres (g)	1,9	5,7	1,4	4,2	0,7	2,1	0,8	2,4	2,3	6,9	1	3	1	3	0	0	0	0	
Minéraux																			
◆ Na (mg)	200/48 (ss)	600/144 (ss)	225/60 (ss)	675/200 (ss)	200	600	250	750	250	750	300	900	175	525	490	1470	300	900	
◆ Ca (mg)	24	72	26	78	12	36	20	60	20	60	12	36	10	30	5	15	15	45	
◆ Cl (mg)	350/50 (ss)	1050/150 (ss)	425/125 (ss)	1275/383 (ss)	350	1050	440	1320	200	600	120	360	100	300	640	1920	580	1740	
◆ K (mg)	240	720	220	660	240	720	250	750	280	840	320	960	250	750	50	150	150	450	
◆ P (mg)	80	240	75	225	85	255	80	240	95	285	85	255	75	225	80	240	80	240	
◆ Mg (mg)	11	33	1,2	3,6	1,3	3,9	1,2	3,6	1,1	3,3	2,0	6,0	1,5	4,5	1,0	3,0	1,5	4,5	

(ss) : sans sel

## CONSEILS D'UTILISATION

- Au micro-ondes : Percer l'opercule en plusieurs points ou l'ouvrir légèrement et passer le bol de 1 à 3 minutes au micro-ondes.
- Au bain-marie : Plonger le bol fermé dans une casserole remplie d'eau et réchauffer pendant 15 à 20 minutes.
- Au four à air pulsé : Le bol peut être réchauffé en chafior réfrigérant. Percer l'opercule en plusieurs points et chauffer à une température maximale de 120 °C pendant 5 à 10 minutes.
- Au four thermo-contact : Percer l'opercule en plusieurs points et laisser le bol au four pendant 10 à 15 minutes, à une température maximale de 120° C.
- Ne pas utiliser de four classique pour réchauffer.
- Une fois chaud, bien remuer la préparation pour homogénéiser et agrémentez avec du fromage râpé, du beurre ou de la crème fraîche, des aromates ...

## COMPOSITION

Amidon de maïs modifié par traitement physique.

## VALEURS NUTRITIONNELLES pour 100 g

Energie (kcal / kj)	373 / 1584
Protides	0,55 g
Glucides dont	92,4 g
- Amidon	92,3 g
- Saccharose	<0,1 g
Lipides	0,1 g
Sodium	134 mg
Potassium	2,5 mg
Phosphore	2,75 mg
Humidité	<8 %

## CONSERVATION

Bien refermer après utilisation et conserver dans un endroit sec et frais. Après ouverture, utiliser le produit dans un délai de 8 semaines.

## PRÉSENTATION

- en boîte de 300g + mesurette de 4g.....712.137.9
- en boîte de 12 sachets de 30g + mesurette de 4g.....741.638.2

## CONDITIONNEMENT

	Boîte de 300 g	Boîte de 12 sachets 30 g
Circuit hospitalier	à l'unité	à l'unité (1 boîte)
Grossistes-répartiteurs	par 24	par 12 boîtes
Revendeurs, prestataires	par 10	par 12 boîtes
Pharmacies	par 4	par 2 boîtes

*Magic Mix est disponible en milieu hospitalier, en pharmacie et chez les prestataires de service.*

LABORATOIRES DHN  
Nutrition Clinique

Parc d'Activités : Les Portes de Bretagne  
Le Haut Montigné  
F-35370 TORCE

Tél : 02 99 49 64 64 - Fax : 02 99 49 61 30  
E-mail : adv@dhn.fr - www.dhn.fr

# TARANIS

# Magic Mix

Poudre épaississante  
Aliment diététique destiné à des fins médicales spéciales



## Adulte & pédiatrie

- Reflux Gastro-oesophagiens
- Risques de fausses routes
- Troubles de la déglutition

LABORATOIRES DHN

06/07

# Dysphagie

## INDICATIONS

Magic Mix est particulièrement adapté aux patients atteints de troubles de la déglutition ou ayant des problèmes de passage du bol alimentaire vers l'œsophage. L'origine de ces difficultés peut être :

- neurologique : pathologie neurodégénérative (sclérose en plaques), accident vasculaire cérébral, traumatisme crânien, maladie de Parkinson
- neuromusculaire : paralysie, baisse du péristaltisme œsophagien, pertes sensorielles
- mécanique : édentition, cancers des voies aéro-digestives, asialie.

Magic Mix peut également être utilisé en rééducation de la fonction déglutition.

## CONSEILS D'UTILISATION

- Dosage habituel recommandé : 5%, soit 5g de poudre pour 100 ml.

- Saupoudrer en pluie fine la poudre sur le liquide ou le plat à épaissir et remuer avec une fourchette. La consistance souhaitée est prête au bout de 2 minutes.

- L'épaississement varie en fonction de la quantité de poudre ajoutée (voir tableau ci-dessous), de l'acidité et de la température de la préparation (une boisson acide peut nécessiter un peu plus de Magic Mix, les boissons chaudes un peu moins).

QUANTITES RECOMMANDÉES pour 100 ml (en nombre de mesurette)		TEXTURE SOUHAITÉE DE TYPE :		
		SIRUPEUX	CRÉMEUX	FLAN
BOISSONS CHAUDES	- Thé - tisane	1,5	2	2,5
	- Café	1	1,5	2
	- Potage	0,5	1	1 à 1,5
BOISSONS FROIDES	- Jus de fruit	1	1 à 1,5	1,5
	- Eau + sirop aromatisé	1	1,5	2
	- Lait	1,5	2	2,5
AUTRES	- Yaourt brassé	-	1	1,5
	- Compote	-	0,5	1

Pour information :

- 1 mesurette graduée de 1 à 10 équivaut à 4 g de poudre
- 1 cuillère à café rase = 2 g.

## CARACTÉRISTIQUES

- Magic Mix est une poudre qui épaissit tous les liquides ou préparations semi-liquides, sans gélifier. Il permet leur absorption sans risques de fausse route.
- Modulaire : consistance adaptable (de semi-liquide à épaisse) selon les besoins du patient.
- Facile d'utilisation : aucune manipulation spécifique, se dissout facilement à chaud comme à froid, sans avoir besoin d'être chauffé et supporte tous types de températures.
- Neutre : n'altère ni le goût ni la couleur des liquides ou des préparations → s'utilise dans du sucré comme dans du salé.
- Rapide et fiable : consistance obtenue en 2 minutes et stable pendant 24h, même après avoir été réchauffée.
- Pratique : peut être utilisé en nutrition entérale pour stabiliser et homogénéiser les mélanges. S'utilise aussi dans les préparations mixées pour homogénéiser et lisser les textures.
- Sans risque : sans gluten, sans OGM ; ne contient ni lait, ni protéines de lait, ni sucres rapides, ni lipides.
  - compatible avec tous les régimes restreints.
  - n'a pas d'incidence sur le transit intestinal.
- Certificat casher.

# RGO-Pédiatrie

## INDICATIONS

Magic Mix est un épaississant autorisé en pédiatrie, chez les nourrissons, notamment en cas de reflux gastro-œsophagiens ou troubles de la déglutition.

## DOSAGE RECOMMANDÉ pour 100 ml :

**2 à 3 grammes**  
=  
**1/2 mesurette Magic Mix**  
(1 mesurette = 4 g de poudre)

## CONSEILS D'UTILISATION

Dosage habituel dans les laits infantiles : 2 à 3% soit 2 à 3 g de poudre pour 100 ml de liquide, soit 1/2 mesurette.

Verser la quantité de Magic Mix sur le lait infantile en poudre avant reconstitution ou sur le lait déjà préparé, chaud ou froid. Agiter le biberon ; la consistance souhaitée est prête au bout de 2 minutes.

La consistance peut être adaptée aux besoins de l'enfant (jusqu'à 5%) sans danger pour lui, mais avec le risque de boucher la tétine.

L'utilisation du Magic Mix dans le lait maternel ou dans les laits hydrolysés est possible en le dosant à 4%. Il est indispensable de préparer le biberon au dernier moment afin de préserver le pouvoir épaississant. Magic Mix n'a pas d'action sur le transit intestinal.

## PRÉSENTATION

- ◆ 4 pots de 120 g d'un même arôme.
- ◆ par carton de 24 pots d'un même arôme.

## CODES ACL

Arômes	Codes ACL
Fraise	753 783 2
Citron	753 785 5
Grenadine	753 784 9
Pomme verte	760 800 6
Orange	753 786 1
Menthe	753 787 8
Cola	439 500 1
Thé-pêche <b>NOUVEAU !</b>	439 499 3
Fruits du verger	794 495 1
Raisin	794 496 8

La gamme **Gelodiet**  
est disponible  
en milieu hospitalier,  
en pharmacie et  
chez les prestataires de service.

### LABORATOIRES DHN

Nutrition Clinique  
Parc d'Activités : Les Portes de Bretagne  
Le Haut Montigné  
F - 35370 TORCÉ  
Tél : 02 99 49 64 64 - Fax : 02 99 49 61 30  
Email : adv@dhn.fr - Web : www.dhn.fr

Gamme  
DYSPHAGIE



Nutrition Clinique Orale

# Gelodiet

**NOUVEAU !**  
Cola et  
Thé-pêche édulcorés



**10 saveurs  
désaltérantes**

Eau gélifiée  
à base de gélifiants  
d'origine végétale

LABORATOIRES DHN

01/2007

## INDICATIONS

Gelodier est recommandé pour couvrir les besoins hydriques, sans risque de fausse route, en cas de troubles de la déglutition ou de déglutition douloureuse (maladies neurodégénératives, accident vasculaire cérébral, maladie de Parkinson, d'Alzheimer, cancers de la sphère ORL, paralysie).

Gelodier peut également être utilisé en rééducation de la fonction déglutition.

## CARACTÉRISTIQUES

Eau sous forme gélifiée stérilisée à base de gélifiants d'origine végétale.

- ◆ 10 saveurs disponibles pour apporter de la diversité
  - dont 4 arômes édulcorés en cas de troubles de la glycémie ou d'apport restreints en sucre,
  - dont 2 arômes à base de concentré de jus de fruits.

◆ SANS OGM

## CONSEILS D'UTILISATION

Quantité recommandée : de 4 à 12 pots par jour à adapter selon les besoins du patient. A consommer de préférence bien frais.

Ne convient pas aux enfants de moins de 3 ans.

## ANALYSE NUTRITIONNELLE

Analyse nutritionnelle moyenne	CITRON		POMME VERTE		FRAISE		GRENADINE		ORANGE		MENTHE		COLA		THE-PECHE		A base de concentré de jus de fruits			
	100 g	120 g	100 g	120 g	100 g	120 g	100 g	120 g	100 g	120 g	100 g	120 g	100 g	120 g	100 g	120 g	100 g	120 g	100 g	120 g
Energie Kcal	28	33	29	35	29	35	29	35	0,8	1	0,9	1,1	0,7	0,9	1,2	1,4	34	41	34	41
KJ	118	141	121	145	120	145	121	145	3,3	4	4	4,8	3	3,6	5	6	142	171	142	171
Protéines (g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Glucides (g)	7,5	9	7,8	9,4	7,8	9,4	6,8	8,2	0,8	1	0,9	1	0,8	0,96	0,9	1,1	9,3	11,2	9,3	11,2
◆ sucres (g)	7	8,4	7,3	8,8	7,2	8,7	6,3	7,6	0,2	0,24	0,2	0,24	0,2	0,2	0,3	0,4	8,5	10,2	6	7,2
Lipides (g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eau (g)	92,3	111	92,1	110,5	92	110	92,8	111	99	118,8	98,9	118,7	99	119	98,9	118,7	90,4	108,5	90,6	108,7
Minéraux																				
◆ Na (mg)	8,5	10,2	8	9,6	15	18	8,5	10,2	9	10,8	9,6	11,5	9	10,8	9,4	11,3	16,7	20	32	38,4
◆ K (mg)	3	3,6	8,5	10,2	9	10,4	5,5	6,6	14	16,8	15	18	12	14,4	13	15,6	16,1	19,3	36	43,2

## INGRÉDIENTS

**CITRON** : Eau, saccharose, arôme naturel citron, gélifiants : E410, E406, E466, E418, colorant : E102. Peut contenir des traces de soja

**POMME VERTE** : Eau, saccharose, arôme pomme, gélifiants : E410, E406, E466, E418, colorant : E102, E131. Peut contenir des traces de soja

**FRAISE** : Eau, saccharose, arôme fraise, gélifiants : E410, E406, E466, E418, colorant : E124, correcteur d'acidité : hydroxyde de sodium. Peut contenir des traces de soja

**GRENADINE** : Eau, saccharose, arôme grenadine, gélifiants : E410, E406, E466, E418, colorant : E122, E132. Peut contenir des traces de soja

### EDULCORÉES

**ORANGE** : Eau, gélifiants : E410, E406, E466, E418, arôme naturel orange, colorants : E102, E110, édulcorant : acésulfame de potassium. Peut contenir des traces de soja

**MENTHE** : Eau, gélifiants : E410, E406, E466, E418, colorants : E102, E131, édulcorant : acésulfame de potassium, arôme naturel menthe. Peut contenir des traces de soja

**NOUVEAU !**

**COLA** : Eau, gélifiants : E410, E406, E466, E418, édulcorant : acésulfame de potassium, arôme cola, colorants : E102, E129, E133. Peut contenir des traces de soja

**THE-PECHE** : Eau, gélifiants : E410, E406, E466, E418, arôme thé-pêche, colorant : E150c, édulcorant : acésulfame de potassium. Peut contenir des traces de soja.

### A base de concentré de jus de fruits

**RAISIN** : Eau, saccharose, concentré de jus de raisin, gélifiants : E410, E406, E466, E418, correcteur d'acidité : hydroxyde de sodium. Peut contenir des traces de soja

**FRUITS DU VERGER** : Eau, saccharose, concentré de jus de poire, concentré de jus de pomme, poudre d'abricot, gélifiants : E410, E406, E466, E418, amidon de maïs modifié, correcteur d'acidité : hydroxyde de sodium. Peut contenir des traces de soja.

## CONSERVATION

Ne pas exposer aux rayons du soleil. Ne pas congeler ni stocker à température négative.

Se conserve 24 h au réfrigérateur après ouverture.



## CONCLUSION

---

Le vieillissement s'accompagne de nombreuses modifications physiologiques et/ou pathologiques pouvant être à l'origine d'une diminution des apports alimentaires. Si cette situation s'installe au long cours, le sujet âgé risque dans un premier temps d'être malnutri puis dans un second temps d'être dénutri .

La dénutrition est une pathologie aussi fréquente que le diabète. Ses conséquences sont importantes au niveau économique et individuel : augmentation de la durée de séjour hospitalier, infections, escarres, déficit immunitaire... Il est donc primordial de s'intéresser à la santé nutritionnelle des sujets âgés car d'une manière générale ces personnes sont à risque de malnutrition et éventuellement de dénutrition.

La gravité de la dénutrition protéino-énergétique est essentiellement liée au fait que le diagnostic est établi très tardivement. Des méthodes simples et rapides permettent d'avoir une idée des ingesta du patient (*exemples* : *interrogatoire, MNA...*). Ceci permettrait ainsi de diminuer l'incidence des complications de la malnutrition.

## ANNEXE 1 : Présentation de l'enquête Euronut-Seneca III

---

L'enquête EURONUT-SENECA III s'est intéressée à l'évaluation nutritionnelle à domicile. Son but est de mieux connaître l'état nutritionnel et ses conséquences dans une population âgée de 70 à 75 ans à l'inclusion, vivant au domicile, ainsi que l'impact alimentaire sur l'évolution de l'état de santé physique et psychique. L'étude de base a débuté en 1988 et a inclus 2856 Européens dont 486 français. L'étude du suivi à 10 ans a concerné 85 personnes âgées de 80 à 86 ans.

L'enquête comportait de nombreux questionnaires et tests regroupés en trois parties :

- un questionnaire général concernant les habitudes de vie, la situation de famille, les activités de la vie quotidienne, etc. ;
- une partie médicale : examen de santé, traitements médicamenteux, prélèvement sanguin, statut dentaire, impédancemétrie, test de performance physique (PPT), échelle de la dépression de la personne âgée, mini-mental test (MNA),
- une partie diététique : enquête des trois jours et une enquête de consommation (sur sept jours).

Grâce à ces enquêtes, il est possible de connaître les habitudes alimentaires des personnes âgées et de savoir si leur alimentation respecte les ANC (Apports Nutritionnels Conseillés) pour un vieillissement harmonieux. Après analyse des résultats, des stratégies alimentaires peuvent être proposées pour améliorer la qualité de vie et le confort des seniors. Nous allons voir successivement les résultats obtenus en ce qui concerne les apports énergétiques, protidiques, glucidiques et calciques.

Les apports énergétiques ont diminué au cours de l'enquête des 10 ans :

	1989 (70-75 ans)	1993 (76-80 ans)	1999 (81-86ans)
Femmes	1 720 kcal	1 530 kcal	1 430 kcal
Hommes	2 320 kcal	1 920 kcal	1 820 kcal

**Tableau I :** *Apports énergétiques quotidiens (en kcal) au cours des dix ans d'études*

Ces apports sont relativement faibles pour la population âgée de 80 à 86 ans, notamment chez les femmes. Des apports caloriques inférieurs à 1 500 kcal ne couvrent pas les besoins énergétiques journaliers de l'organisme. Le pourcentage de personnes âgées ayant des apports inférieurs à 1 500 kcal/jour augmente avec l'âge, encore plus chez la femme (tableau II). Au-delà de 80 ans plus de la moitié des femmes de l'étude (63 %) avaient des apports caloriques insuffisants, c'est à dire inférieur à 1 500 kcal/jour, seuil en dessous duquel les risques de carences en macro- et micronutriments s'accroissent.

	1989 (70-75 ans)	1993 (76-80 ans)	1999 (81-86 ans)
Femmes	30 %	47 %	63 %
Hommes	6 %	8 %	10 %

**Tableau II :** *Evolution en pourcentage des sujets ayant des apports énergétiques inférieurs à 1 50 kcal/jour au cours des dix ans d'étude*

Malgré la diminution progressive de l'apport énergétique global, le pourcentage de protéines quotidien reste à peu près identique au cours des dix années chez les sujets survivants en bon état :

	1989 (70-75 ans)	1993 (76-80 ans)	1999 (81-86 ans)
Femmes	15,4 %	15,5 %	16,5 %
Hommes	16,0 %	15,8 %	17,5 %

**Tableau III :** *Evolution en pourcentage de la part des protéines dans l'apport énergétiques au cours des dix ans d'étude*

L'homme a un apport moyen de protéines plus important que celui de la femme, mais celui-ci devient à peu près comparable lorsqu'il est rapporté au pourcentage de l'apport énergétique total. La personne âgée consomme spontanément moins de protéines que le sujet plus jeune. L'apport protéique moyen et quotidien est satisfaisant pour les hommes quel que soit l'âge. Il est un peu moins satisfaisant pour les femmes à partir de 75 ans : moins de 60 g/j, ce chiffre représente la quantité nécessaire au maintien d'une masse musculaire active :

	1989 (70-75 ans)	1993 (76-80 ans)	1999 (81-86 ans)
Femmes	66,50 g	59,20 g	57,25 g
Hommes	86,80 g	74,50 g	74,62 g

**Tableau IV :** *Apport protéique moyen journalier (en g/jour) au cours des dix ans d'étude*

Près de la moitié des femmes ont des apports protéiques journaliers un peu inférieurs à 60 g. Mais 5,6 % en 1993 et 13,6 % en 1999 ont des apports très faibles en protéines (< 45 g). Une consommation insuffisante de viande met l'organisme dans l'incapacité de préserver la masse musculaire et diminue ses capacités à lutter contre des agressions virales ou bactériennes.

Qualitativement, la répartition des protéines animales et végétales reflète notre alimentation occidentale, soit environ 2/3-1/3, aussi bien chez les femmes que chez les hommes.

Si la part que prennent les protéines et les lipides dans l'apport énergétique total semble satisfaisante (protéines : 17 % ; lipides : 35-36 %), la part des glucides est en dessous de 50 % dans les deux sexes. Les apports glucidiques ont plutôt se sont amoindris au cours de l'étude :

	1989 (70-75 ans)	1993 (76-80 ans)	1999 (81-86 ans)
Femmes	192 g	168 g	173 g
Hommes	251 g	213 g	196,5 g

Tableau V : *Apport glucidique moyen journalier (en g/jour) au cours des dix ans d'étude*

Chez les femmes, quel que soit l'âge, l'apport glucidique est souvent trop faible. Environ le tiers des femmes ont des apports glucidiques inférieurs à 150 g/jour représentant le besoin minimal en glucose pour assurer le fonctionnement correct du cerveau et des muscles au repos :

	1989 (70-75 ans)	1993 (76-80 ans)	1999 (81-86 ans)
Femmes	26 %	26 %	32,5 %
Hommes	11 %	15 %	18 %

Tableau VI : *Evolution en pourcentage des sujets ayant des apports glucidiques inférieurs à 150 g/jour au cours des dix ans d'étude*

Toutes les enquêtes nutritionnelles ainsi qu'EURONUT-SENECA font état d'apports insuffisants en calcium pour la population française et notamment chez les femmes, quel que soit l'âge. Durant l'enquête, la moyenne des apports calciques pour cette population âgée n'a que très peu varié :

	1989 (70-75 ans)	1993 (76-80 ans)	1999 (81-86 ans)
Femmes	807 mg	659 mg	802 mg
Hommes	958 mg	820 mg	929 mg

Tableau VII : *Apport calcique moyen journalier (en mg/jour) au cours des dix ans d'étude*

De 81 à 86 ans, seulement 9 à 10 % des participants, femmes et hommes, ont des apports atteignant les ANC de 1 200 mg de calcium par jour. La plus grande partie des femmes (39 %) ont des apports moyens qui se situent entre 600 et 900 mg de calcium par jour. L'apport calcique moyen d'une grande partie des hommes (49 %) est un peu plus élevé : de 900 à 1 200 mg/jour. Il est important de noter que 24 % des femmes et 13 % des hommes ont des apports inférieurs à 600 mg de calcium par jour, ce qui a pour conséquence un bilan calcique négatif d'où une majoration du risque d'ostéoporose. Le risque de carence en calcium s'accroît dès lors que les apports énergétiques sont inférieurs à 1 500 kcal/jour. Il en est de même pour les autres micronutriments.

Les résultats comparatifs de l'enquête EURONUT-SENECA ont mis en évidence une diminution des apports alimentaires aussi bien chez les hommes que chez les femmes, d'où la difficulté croissante avec l'âge de couvrir les besoins en macro- et micronutriments. La baisse des apports énergétiques se répercute sur tous les nutriments et notamment sur le calcium et les protéines. La prévalence de la malnutrition protéino-énergétique est de l'ordre de 4 %, ceci correspond à une maladie aussi fréquente que le diabète.

(1), (2)

## ANNEXE 2 : Index des tableaux et graphiques

---

Modification de l'appétit chez les sujets âgés par rapport aux sujets jeunes pendant et après une période de suralimentation (1)	p 13
Modification de l'appétit chez les sujets âgés par rapport aux sujets jeunes pendant et après une période de restriction alimentaire (1)	p 14
Teneur en glucides de quelques aliments (g/100g) (13)	p 35
Sources de graisses saturées et insaturées (35)	p 38
Comparaison des ANC en macronutriments et en fibres pour les sujets âgés et les adultes (3)	p 47
Exemple de teneur en eau sur la journée (35)	p 48
Comparaison des ANC en sels minéraux proposés pour les sujets âgés et les adultes (3)	p 54
Comparaison des ANC en oligo-éléments pour les sujets âgés et les adultes (3), (15)	p 60
Apports vitaminiques quotidiens conseillés pour la population âgée française (2), (3)	p 70
Apports en macronutriments d'hommes (H) et femmes (F) âgés vivant à domicile d'après six enquêtes alimentaires réalisées en France (2)	p 76
Carences en micronutriments en fonction du lieu de vie (47)	p 76
Equations de Durnin et Womersley (6)	p 83
Origine de la dénutrition en fonction des paramètres biologiques et anthropométriques (31)	p 89
Récapitulatif des différents index d'évaluation nutritionnelle (7)	p 100

## ANNEXE 3 : Index des figures

---

Localisation des différents types de papilles gustatives (44)	p 16
Zones de perception des différentes saveurs au niveau de la langue (46)	p 16
Les facteurs de la diminution de la tolérance au glucose chez le sujet âgé (2)	p 26
Elongation et désaturation des acides gras essentiels (2)	p 27
Diminution de la quantité d'eau corporelle totale avec le vieillissement (2)	p 29
Rappel de la classification des glucides (18)	p 34
Equivalences en glucides pour 20 g de glucides (35)	p 35
Equivalences pratiques en matières grasses cachées en cuillères à soupe d'huile (35)	p 40
Equivalences en protéines animales pour 8 à 10 g de protéines (2), (31)	p 43
Equivalences en protéines végétales pour 20 g de protéines (35)	p 44
Equivalences en calcium (10)	p 52
Repères nutritionnels du PNNS (32)	P 71
Chaise balance (54)	p 79
Classification de la dénutrition en fonction de l'indice de masse corporelle (4)	p 80
Nutrimètre (50)	p 81, p 91
Mesure du pli cutané supra iliaque (48)	p 82
Mesure de la circonférence brachiale(49)	p 84
Le SGA (Subjective Global Assessment) (4)	p 92
Le MNA (Mini Nutritional Assessment) (4)	p 94
Le NRS (Nutritional Risk Score) (6)	p 97
Le NSI (Nutrition Screening Initiative) (6)	p 98
Le NuRAS (Risk Assessment Scale) (6)	p 99
Le Questionnaire de Payette (39)	p 101

L'échelle de Blandford (39)	p 102
Présentation clinique de la perte d'autonomie (30)	p 111
Rôle des cytokines dans l'inflammation (6), (30)	p 114
Spirale de la dénutrition (2)	p 118
Interaction entre déficit immunitaire et dénutrition chez le sujet âgé (28)	p 120
Interactions entre escarres et dénutrition (2)	p 121
Arbre décisionnel Nutricia (26)	p 130

## BIBLIOGRAPHIE

---

- (1) ALIX E., FERRY M., LESOURD B. et al. La dénutrition du sujet âgé : sa prise en charge en pratique. Revel : NOVARTIS Medical nutrition, 2002, 133 p.
- (2) ALIX E., FERRY M., LESOURD B. et al. Nutrition de la personne âgée. 3<sup>e</sup> édition. Paris : Masson, 2007, 303 p. (Collection Abrégés).
- (3) AMBROISE M. Apports nutritionnels conseillés pour la population française. 3<sup>e</sup> édition. Paris : TEC et DOC, 2001, 605 p.
- (4) ANAES (Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé). Evaluation diagnostique de la dénutrition protéinoénergétique des adultes hospitalisés. Saint-denis La Plaine : ANAES, 2003, 122 p.
- (5) ANDERSSON-HASSAM E. et al. Méd. Et Nutr. 1990 ; 26 : p. 91-97.
- (6) BASKEDIS JC. L'alimentation des personnes âgées et la prévention de la dénutrition. Paris : Estem, 2004, 143 p.
- (7) BOUDOU-VAN EU NEN S. Bilan d'activité à 1 an du réseau Linut, réseau de santé régional de prise en charge nutritionnelle des personnes âgées. Thèse de doctorat en médecine. Limoges : université de Limoges, 2006, 132 p.
- (8) BROOKER Christine G. Le corps humain : étude, structure et fonction ; le rôle infirmier dans la pratique clinique. 1<sup>ère</sup> édition. Paris : De Boeck et Larcier, 1998, 624 p.
- (9) CAMUS Y. Le vieillissement : un processus permanent de transformation ; approche psycho-socio-économique, biologique et éducative. Paris : Revue EP.S, 1997, 143 p.
- (10) CERIN (Centre de Recherche et d'Information Nutritionnelles). L'alimentation des personnes âgées : recommandations et conseils pratiques. Paris : CERIN, 33 p.
- (11) CONSTANS T., ALIX E., DARDAINE V. Dénutrition du sujet âgé. Malnutrition protéinoénergétique : méthodes diagnostic et épidémiologiques. Presse médicale : 2000 ; 29 ; p. 2171-6.
- (12) CONSTANS T. et al. Méd. et Hyg. 1989; 47 : p. 1480-1487.
- (13) CUCULI de CLERY A., KOURDOULY M. L'alimentation du sujet âgé. Paris : Masson, 1991, 142 p. (Collection Abrégés).
- (14) CUDENNEC T., FAUCHER N. Gériatrie. Paris : Ellipses, 2005, 184 p. (Collection réussir l'E.C.N, module 5).
- (15) CYNOBER L., ALIX E., ARNAUD-BATTANDIER F. et al. Apports nutritionnels conseillés chez la personne âgée. Nutr Clin Metabol 2000 ; 14 (1 Suppl); p. 3-60.

- (16) DESPORT J-C., FORT M., JAVERLIAT M. et al. Complémentation nutritionnelle orale. *Pratique en nutrition santé et alimentation* 2008 ; 14 ; p. 11-40.
- (17) EURONUT-SENECA France, *Eur. J. Clin. Nutr.* 1991 ; 45 (suppl.3)
- (18) FRENOT M., VIERLING E. *Biochimie des aliments : diététique du sujet bien portant*. 2<sup>e</sup> édition. Rueil-Malmaison : Doin, Centre régional pédagogique d'Aquitaine, 2001, 297 p. (Collection biosciences et techniques – Série science des aliments).
- (19) GUEANT J. L., GOUSSON T., Le MOEL G. et al. *Le statut vitaminique : physiologie, exploration biologique et intérêt clinique*. Cachan : Editions médicales internationales, 1998, 550 p. (Collection exploration fonctionnelles humaines).
- (20) HERCBERG S. et al. *Rev. Epidémiol. et Santé Publ.* 1991; 39 : p. 233-244.
- (21) HOLLEY A. *Physiologie, exploration et troubles de l'olfaction*. *Encycl.Med.Chir., Physiologie*. 1998, 3, 20-285-A10 p 6.
- (22) LABORATOIRES DHN. Brochure d'information : Dénutrition ? Agir tôt !
- (23) LABORATOIRES DHN. Brochure d'information : Gélodiet.
- (24) LABORATOIRES DHN. Brochure d'information : Magic mix.
- (25) LABORATOIRES DHN. Brochure d'information : Délicat plat mixé.
- (26) LABORATOIRES NUTRICIA. Brochure d'information : Bien conseiller les compléments nutritionnels oraux.
- (27) LAMISSE F. et al. *Méd. et Nutr.* 1991; 27 : p. 269-276.
- (28) LECERF J.-M. et al. *Cah. Nutr. Diet.* 1989; 24 : p. 269-276.
- (29) LESOURD B., RAYNAUD-SIMON A. *Dénutrition du sujet âgé : conséquences cliniques*. *Presse médicale* 2000 ; 39 ; p. 2183-3290.
- (30) Mc GEOWN JC. *Physiologie : l'essentiel*. Paris : Maloine, 2003, 378 p. (Collection sciences fondamentales).
- (31) MARCHAND M. *Conséquence de la dénutrition sur les sujets âgés : étude menée pendant 6 mois sur des patients hospitalisés en long séjour au CHU de Limoges*. Thèse de doctorat en pharmacie. Limoges : Université de Limoges, 2000, 131 p.
- (32) MINISTERE DE LA SANTE ET DES SOLIDARITES. *Le guide de nutrition à partir de 55 ans : la santé vient en mangeant et en bougeant*. Paris : 2006, 63 p.
- (33) MUNNICH A., OGIER H., SAUDUBRAY J-M. *Les vitamines : aspects métaboliques, génétiques nutritionnels et thérapeutiques*. Paris : Masson, 1987, 428 p.

- (34) RESEAU LINUT : BAPTISTE A., MASSOULARD A. Le vieillissement nutritionnel. 2006, 8 p.
- (35) RESEAU LINUT : BAPTISTE A., MASSOULARD A. Les besoins nutritionnels de la personne âgée. 2006, 9 p.
- (36) RESEAU LINUT : BAPTISTE A., MASSOULARD A. La dénutrition : cause et conséquence d'une atteinte profonde de l'organisme. 2006, 12 p.
- (37) RESEAU LINUT : MASSOULARD A. Les compléments nutritionnels oraux : indications, modalités d'utilisation, bénéfiques et alternatives, réglementation. 2006, 16 p.
- (38) SCHMID Robert F. En bref Physiologie. 2<sup>e</sup> édition. Paris : De Boeck et Larcier, 1999, 303 p.
- (39) TRIVALLE C. Gériologie préventive : élément de prévention du vieillissement pathologique. Paris : Masson, 2002, 473 p. (Collection Abrégés de médecine).
- (40) VANDER Arthur J., SHERMAN James H., LUCIANO Dorothy S. et al. Physiologie humaine. 3<sup>e</sup> édition. Montréal : Chenelière et Mc Graw-Hill, 1995, 814 p.
- (41) WEIL Jacques H. Biochimie générale. 10<sup>e</sup> édition. Paris : Dunod, 2005, p 664-666.
- (42) YBERT E. Le petit Larousse de la médecine. 3<sup>e</sup> édition. Madrid : Larousse, 2004, 1120 p.

## WEBOGRAPHIE

---

- (43) AIDE ALIMENTAIRE. Education nutritionnelle et recherche sur alimentation et pauvreté. [en ligne]. Disponible sur : <http://www.aide-alimentaire.org/Education-nutritionnelle-et.html>. (Page consultée le 04/01/2008)
- (44) BANQUE DES SAVOIRS. Schéma des papilles gustatives. [en ligne]. Disponible sur : <http://www.savoirs.essonne.fr/sections/ressources/images-dessins-schemas/photo/schéma-des-papilles-gustatives>. (page consultée le 19/04/09)
- (45) CERIN (Centre de Recherche et d'Information Nutritionnelles). Espaces fondamentaux : Enquête alimentaire : méthodologie. [en ligne]. Disponible sur : <http://www.cerin.org/upload/C4219A5483BC40F4BF5A84630150EGFA/Enquete%20alimentaire.pdf>. (Page consultée le 15/12/2007)
- (46) CHANTAL P. Le goût. [en ligne]. Disponible sur : <http://www.colvir.net/prof/chantal.proulx/BBQ/gout.html>. (page consultée le 19/04/09)
- (47) CLUB FRANCOPHONE GERIATRIE ET NUTRITION. Epidémiologie de la malnutrition protéino-énergétique. [en ligne]. Disponible sur : <http://www.mapage.noos.fr/cfgn/epidemio.pdf>. (Page consultée le 15/12/2007)
- (48) CNANES (Comite National de l'Alimentation et de la Nutrition des Etablissements de Santé). Le portail de formation sur la dénutrition. [en ligne]. Disponible sur : [http://www.denuitration-formation.fr/delia-CMS/depistage/popup/article\\_id-561/](http://www.denuitration-formation.fr/delia-CMS/depistage/popup/article_id-561/). (Page consultée le 12/08/2008)
- (49) CNANES (Comite National de l'Alimentation et de la Nutrition des Etablissements de Santé). Le portail de formation sur la dénutrition. [en ligne]. Disponible sur : [http://www.denuitration-formation.fr/delia-CMS/definitions/index/article\\_id-714/topic\\_id-28/circonferencebrachiale-cb.html](http://www.denuitration-formation.fr/delia-CMS/definitions/index/article_id-714/topic_id-28/circonferencebrachiale-cb.html). (Page consultée le 12/08/2008)
- (50) CNANES (Comite National de l'Alimentation et de la Nutrition des Etablissements de Santé). Le portail de formation sur la dénutrition. [en ligne]. Disponible sur : [http://www.denuitration-formation.fr/delia-CMS/depistage/index/artcle\\_id-589/topic\\_id-36/outils-de-depistage-nutrimetre.html](http://www.denuitration-formation.fr/delia-CMS/depistage/index/artcle_id-589/topic_id-36/outils-de-depistage-nutrimetre.html). (Page consultée le 12/08/2008)
- (51) DOCTISSIMO. Papilles filiformes. [en ligne]. Disponible sur : <http://www.dictionnaire.doctissimo.fr/definition-papilles-folies.html>. (page consultée le 10/01/2008)
- (52) LABORATOIRES DHN. Définition, détection, évaluation et conséquences de la dénutrition. [en ligne]. Disponible sur : <http://www.dhn.fr/denuitration.php>. (Page consultée le 15/12/2007)

- (53) LE JOURNAL DE LA SANTE. Le vieillissement des organes. [en ligne]. Disponible sur : <http://www.france5.fr/sante/prevention/w00509/3/123398.cfm>. (Page consultée le 15/12/2007)
- (54) MATERIEL MEDICAL SERVICE. Matériel diagnostic : balance pèse personne. [en ligne]. Disponible sur : [http://www.materielmedical.fr/boutique/fiche\\_produit.cfm?ref=0613003010&type=47&code\\_lg=lg\\_fr&num=101](http://www.materielmedical.fr/boutique/fiche_produit.cfm?ref=0613003010&type=47&code_lg=lg_fr&num=101). (Page consultée le 12/08/2008)
- (55) MINISTERE DE L'EMPLOI ET DE LA SOLIDARITE. Programme national nutrition-Santé PNNS. [en ligne]. Disponible sur : [http://www.sante.gouv.fr/htm/actu/34\\_010131.htm](http://www.sante.gouv.fr/htm/actu/34_010131.htm). (Page consultée le 04/01/2008)
- (56) MINISTRE DE LA SANTE ET DES SOLIDARITES. Deuxième programme national nutrition-santé 2006-2010. [en ligne]. Disponible sur : [http://www.sante.gouv.fr/htm/actu/33\\_060906xb.pdf](http://www.sante.gouv.fr/htm/actu/33_060906xb.pdf). (Page consultée le 04/01/2008)
- (57) PEROCHON P. Dénutrition et maladie d'Alzheimer. [en ligne]. Disponible sur : [http://www.santelog.com/modules/connaissances/actualite-sante-gerontologie-denutrition-et-maladie-dalzheimer\\_169.htm](http://www.santelog.com/modules/connaissances/actualite-sante-gerontologie-denutrition-et-maladie-dalzheimer_169.htm). (Page consultée le 12/08/2008)
- (58) UNIVERSITE DE MEDECINE DE RENNES 1. Les protéines plasmatiques. [en ligne]. Disponible sur : [http://www.med.univ-rennes1.fr/wkf/stock/RENNES20061023090549guenetPROTEINES\\_PLASMATIQUE\\_S\\_2006-2007.pdf](http://www.med.univ-rennes1.fr/wkf/stock/RENNES20061023090549guenetPROTEINES_PLASMATIQUE_S_2006-2007.pdf). (Page consultée le 15/12/2007)
- (59) UNIVERSITE DE ROUEN. Troubles de la déglutition : prise de décision pour une alimentation artificielle. [en ligne]. Disponible sur : <http://www.univ-rouen.fr/servlet/com.univ.untils.LectureFichierJoint?CODE=1233043750718&LANGUE=0>. (Page consultée le 07/01/2009)

# TABLE DES MATIERES

---

Introduction	p 8
I. <u>Physiologie du vieillissement</u> :	p 12
1. Modification de l'appétit	p 12
2. Modification du goût	p 15
3. Modification de l'odorat	p 19
4. Vieillissement de l'appareil bucco-dentaire :	p 19
a. Vieillissement des dents	p 20
b. Vieillissement de l'os alvéolaire	p 20
c. Vieillissement des muscles masticatoires	p 20
d. Vieillissement de la muqueuse buccale	p 20
e. Vieillissement des glandes salivaires	p 21
f. Conséquences d'une évolution néfaste de l'état bucco-dentaire	p 21
g. La prévention buccodentaire	p 21
5. Modification de la satiété	p 22
6. Vieillissement de l'appareil digestif	p 22
7. Modifications métaboliques :	p 24
a. Sur le métabolisme glucidique :	p 24
b. Sur le métabolisme lipidique	p 27
c. Sur le métabolisme protéique	p 28
d. Sur le métabolisme de l'eau	P 28
8. Modification de la vision	p 30
II. <u>Apports nutritionnels conseillés pour la population âgée</u> :	p 31
1. Définition des apports nutritionnels conseillés	p 31
2. Besoins énergétiques de la personne âgée :	p 31
a. Dépense énergétique de repos	p 32
b. Effet thermogénique des aliments	p 32
c. Dépense énergétique liée à l'activité physique	p 32
3. Besoins nutritionnels du sujet âgé en macronutriments :	p 33
a. Besoins énergétiques totaux	p 33
b. Besoins en glucides	p 33
c. Besoins en lipides :	p 36
i. Classification chimique des lipides	p 36

ii. Les lipides dans l'alimentation du sujet âgé	p 38
d. Besoins en protéines	p 41
4. Besoins en fibres :	p 45
a. Différents types de fibres	p 45
b. Effets des fibres sur la constipation	p 45
c. Effets des fibres sur la diarrhée	p 46
d. Effets des fibres sur le métabolisme :	p 46
i. Des vitamines	p 46
ii. Des glucides	p 46
iii. Des lipides	p 46
e. Apports nutritionnels conseillés en fibres	p 47
5. Besoins en eau	p 47
6. Besoins nutritionnels du sujet âgé en micronutriments :	p 49
a. Besoins en sels minéraux :	p 49
i. Le sodium et le chlore	p 49
ii. Le potassium	p 50
iii. Le calcium	p 51
iv. Le phosphore	p 53
v. Le magnésium	p 53
b. Besoins en oligo-éléments :	p 55
i. Le fer	p 55
ii. Le chrome	p 56
iii. Le cuivre	p 57
iv. Le fluor	p 57
v. L'iode	p 58
vi. Le sélénium	p 58
vii. Le zinc	p 59
c. Besoins en vitamines du sujet âgé :	p 60
i. Vitamines liposolubles	p 61
ii. Les vitamines hydrosolubles	p 64
7. Conclusion	p 71
III. <u>Dénutrition : épidémiologie, diagnostic, causes et conséquences :</u>	p 72
1. Epidémiologie de la dénutrition :	p 72
a. Définitions	p 72
b. Facteurs influençant l'épidémiologie de la dénutrition :	p 73
i. L'âge	p 73
ii. Les maladies	p 73
iii. Lieu de vie	p 74
iv. Le mode de vie	p 74
c. Paramètres utilisés en épidémiologie :	p 74
i. Les enquêtes alimentaires	p 74
ii. Les données anthropométriques	p 79
iii. Les données biologiques et biochimiques	p 84

iv. Les index nutritionnels	p 89
d. Quelques résultats d'épidémiologie descriptive :	p 75
i. Dénutrition protéino-énergétique	p 75
ii. Carences en micronutriments	p 76
e. Epidémiologie prédictive	p 77
2. Diagnostic de la dénutrition :	p 77
a. L'interrogatoire	p 77
b. L'examen physique	p 78
c. Evaluation des ingesta	p 78
d. Les paramètres anthropométriques :	p 79
i. Le poids	p 79
ii. La taille	p 80
iii. L'IMC de Quételet (Indice de Masse Corporelle)	p 80
iv. Le rapport taille/hanche ou WHR (Waist to Hip circumference Ratio)	p 81
v. Les plis cutanés	p 81
vi. Les circonférences brachiales	p 83
vii. La surface musculaire brachiale	p 84
e. Paramètres biochimiques et biologiques :	p 84
i. L'albumine	p 85
ii. La pré-albumine	p 85
iii. Protéine vectrice du rétinol ou RBP (Retinol Binding Protein)	p 86
iv. La protéine CRP (Protéine C Reactive)	p 86
v. L'orosomucoïde	p 86
vi. La transferrine	p 86
vii. La créatininurie des 24 heures et l'index créatininurie/taille	p 87
viii. Le taux de lymphocytes	p 87
ix. La 3-méthylhistidine urinaire	p 88
x. L'IGF-I (Insulin Like Grow Factor) ou somatomédine C	p 88
xi. Conclusion	p 89
f. Les index nutritionnels :	p 89
i. L'index pronostic inflammatoire et nutritionnel ou PINI (Pronostic inflammatoiy Nutritionnal Index)	p 89
ii. L'indice de risque nutritionnel ou indice de Buzby ou NRI (Nutritionnal Risk Index)	p 90
iii. L'évaluation globale subjective ou SGA (Subjective Global Assessment)	p 91
iv. Le MNA (Mini Nutritional Assessment)	p 93
v. L'index de Mc Clave	p 95
vi. L'indice nutritionnel pronostic ou PNI (Pronostic Nutritionnal Index)	p 95
vii. Le NRS (Nutritionnal Risk Score)	p 96
viii. Le NSI (Nutrition Screening Initiative)	p 98
ix. Le NuRAS (Risk Assessment Scale)	p 99
x. Le SCALES (Sadness, Cholesterol, Albumin, loss of weight, Eat, Shopping)	p 100
xi. Conclusion : tableau comparatif des différents index	p 100
g. Evaluer le besoin d'aide : « Questionnaire de Payette »	p 100

h.	Recherche de troubles du comportement alimentaires : « l'échelle de Blandford »	p 102
i.	Autres méthodes d'exploration de la dénutrition :	p 103
i.	L'impédancemétrie bioélectrique	p 103
ii.	L'absorption biphotonique	p 103
iii.	Dilution isotopique ou mesure de l'eau corporelle	p 103
3.	Prévention de la dénutrition du sujet âgé :	p 104
a.	Une alimentation équilibrée en quantité suffisante	p 104
b.	Une alimentation appétissante	p 104
c.	Une alimentation conviviale	p 104
d.	Une alimentation adaptée	p 105
e.	Une alimentation régulière	p 105
f.	Effectuer un bilan régulier de l'état de santé de la personne âgée	p 106
g.	Que faire devant un refus nutritionnel ?	p 106
h.	Savoir reconnaître le douze signes d'alerte	p 106
4.	Causes de la dénutrition chez la personne âgée :	p 107
a.	Modifications physiologiques liées à l'âge :	p 107
i.	Vieillesse sensoriel	p 107
ii.	Altération de la capacité spontanée d'adaptation de l'appétit	p 107
iii.	Altération de la fonction masticatoire	p 107
iv.	Vieillesse de l'appareil digestif	p 107
v.	Altération métabolique	p 108
b.	Insuffisances d'apports :	p 108
i.	Causes sociales et psychosociales	p 108
ii.	Diminution des capacités physiques	p 109
iii.	Détérioration psychique	p.111
iv.	Maladies du tube digestif	p 111
v.	Erreurs diététiques et thérapeutiques	p 112
vi.	Polymédication	p 112
vii.	Idées préconçues	p 113
viii.	Hypercatabolismes	p 113
5.	Conséquences de la dénutrition chez la personne âgée :	p 116
a.	Conséquences globales :	p 116
i.	Augmentation de la morbidité infectieuse	p 116
ii.	Augmentation de la durée d'hospitalisation	p 116
iii.	Augmentation de la mortalité	p 116
iv.	Altération de l'état général	p 117
b.	Conséquences physiologiques :	p 119
i.	Déficit immunitaire	p 119
ii.	Escarres	p 121
iii.	Troubles digestifs	p 121
iv.	Déshydratation	p 122
v.	Système endocrinien	p 122
vi.	Fragilisation osseuse	p 123
vii.	Hypoprotidémie, hypoalbuminémie	p 123
viii.	Modification des compartiments de l'organisme	p 123
ix.	Conséquences psychiques	p 123

x. Conséquences des carences en micro-nutriments	p 124
xi. Conséquences humaines et économiques	p 124
xii. Conclusion	p 125
V. <u>Les compléments nutritionnels oraux (CNO) :</u>	p 126
1. Législation	p 126
2. Classification :	p 126
a. Classification des CNO selon la directive européenne 1999/21/CE du 25 mars 1999	
b. Classification des CNO selon la haute autorité de santé (HAS)	p 127
3. Indications et contre-indications	p 128
4. La prescription :	p 129
a. Evaluation des ingestas et de l'état nutritionnel	p 129
b. Choix du niveau d'apport protéino-énergétique	p 129
c. Choix d'une composition spécifique	p 129
d. Choix de la texture	p 131
e. Choix des saveurs	p 131
5. La prise en charge des CNO par les organismes d'assurance maladie	p 131
a. En fonction de la maladie	p 131
b. En fonction de la composition en nutriments	p 131
c. En fonction de la valeur énergétique	p 132
6. Quelques conseils concernant la prise des CNO	p 132
7. Quelques exemples de compositions de CNO commercialisés en France	p 133
Conclusion	p 141
Annexe 1 : Présentation de l'enquête Euronut-Seneca III	p 142
Annexe 2 : Index des tableaux et graphiques	p 146
Annexe 3 : Index des figures	p 147
Bibliographie	p 149
Webographie	p 152
Table des matières	p 154

## SERMENT DE GALIEN

Je jure en présence de mes maîtres de la Faculté et de mes condisciples :

- d'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement ;
- d'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement ;
- de ne jamais oublier ma responsabilité, mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine, de respecter le secret professionnel.

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser les actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères, si j'y manque.

BON A IMPRIMER N° 3318

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE

Vu, le Doyen de la Faculté

VU et PERMIS D'IMPRIMER

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ

---

### **Résumé :**

Comme dans de nombreux pays occidentaux, aujourd'hui on vit de plus en plus vieux en France. Ce phénomène s'accompagne de l'apparition de certaines maladies qui étaient peu ou pas connues et/ou peu fréquentes auparavant. La dénutrition du sujet âgé fait partie de ces pathologies, elle a une fréquence voisine d'une maladie comme le diabète. Les causes sont nombreuses : cancers, insuffisances d'apports, isolement, diminution des capacités physiques... Les conséquences sont très importantes, aussi bien du point de vue économique qu'individuel : augmentation de la durée de séjour hospitalier, complications infectieuses, escarres... Pourtant, des moyens simples existent pour diagnostiquer un état de malnutrition protéino-énergétique, ce qui permet d'éviter l'installation d'une dénutrition. Le médecin traitant peut aisément lors d'une visite de routine interroger le patient sur ses ingesta et ainsi savoir s'il est à risque de dénutrition. Le calcul de l'IMC est rapide et permet de donner une bonne indication de l'état de santé nutritionnelle d'un individu donné. Dans certains cas, le médecin pourra prescrire des compléments nutritionnels oraux en prévention (*exemples : cancers, post-opératoire*). Le dépistage et la prévention de la dénutrition sont donc deux choses importantes car elles permettent de limiter les conséquences de cette maladie au niveau économique et physiologique.

---

### **Undernutrition in elderly people and oral nutritional supplements which can be suggested to them**

---

Today, French people live older, as a lot of people in western countries. This phenomenon appears with some diseases that were few or not known and/or few usable before. The undernourishment of the subject takes part of these pathologies that has a frequency next to the diabetic one. There are a lot of causes : cancers, insufficiencies of the nutritional supplies, physical capacities that collapse. The consequences are important for the economic point of view as for the individual one : the period of the hospital stay is growing, infectious complications, bedsores... Nevertheless, there are simple means to diagnose a state of protein and energetic malnutrition, and that allows avoiding the setting up of an undernourishment. During a usual consultation, the doctor can easily ask his patient about his ingestions and in this way detecting the risk of undernourishment. The calculation of Corporal Mass Index is quick and allows giving good information on the nutritional health of a subject. In some cases, the doctor will prescribe by prevention oral nutritional complements (*for example : cancers, post-operation*). Thus, the screening and the prevention of undernourishment are two important things because they allow limiting the consequences of the disease at the economic level and at the physiologic one.

---

### **NUTRITION - Pharmacie**

---

**MOTS – CLES** : compléments alimentaires, dénutrition, sujets âgés, diagnostic, conséquences

---

**« La dénutrition des sujets âgés et les compléments nutritionnels oraux pouvant leurs être proposés » 159 p.**

Faculté de Pharmacie  
Laboratoire de biochimie  
2, rue du Dr Marcland  
87025 LIMOGES

---