

UNIVERSITE DE NANTES  
FACULTE DE PHARMACIE

ANNEE 2012

N° 035

THESE  
pour le  
DIPLÔME D'ETAT  
DE DOCTEUR EN PHARMACIE  
par  
Mélanie Bonal

*Présentée et soutenue publiquement le 03/07/2012*

Produits destinés à la nutrition des personnes âgées :  
de la législation à la mise sur le marché.

Président : Marcel JUGE (Pharmacologie et pharmacocinétique)

Membres du jury : Alain PINEAU (directeur de thèse - toxicologie)

Eliane CARAUX (diététicienne)

# PLAN

|                                                                            |          |
|----------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Liste des Tableaux.....</b>                                             | <b>1</b> |
| <b>Liste des Figures.....</b>                                              | <b>2</b> |
| <b>Liste des abréviations.....</b>                                         | <b>3</b> |
| <b>INTRODUCTION.....</b>                                                   | <b>6</b> |
| <b>PARTIE I : NUTRITION DE LA PERSONNE AGEE .....</b>                      | <b>8</b> |
| I. Introduction.....                                                       | 9        |
| II. Epidémiologie.....                                                     | 10       |
| III. Causes de la malnutrition du sujet âgé (Annexe 1).....                | 13       |
| 1. Vieillesse physiologique.....                                           | 13       |
| 1.1. Perte d'autonomie .....                                               | 13       |
| 1.2. Altération des capacités digestives (ralentissement du transit) ..... | 14       |
| 1.3. Dysrégulation de l'appétit et de la soif .....                        | 15       |
| 1.4. Dégradation de l'état bucco-dentaire .....                            | 16       |
| 1.5. Altération des sens (goût et odorat) .....                            | 18       |
| 1.6. Trouble de la déglutition .....                                       | 19       |
| 1.7. Diminution de la masse maigre (sarcopénie).....                       | 20       |
| 2. Facteurs psychologiques, socio-économiques .....                        | 23       |
| 2.1. L'environnement .....                                                 | 23       |
| 2.2. Les facteurs psychologiques.....                                      | 24       |
| 3. Les médicaments et les régimes .....                                    | 24       |
| 3.1. Les médicaments.....                                                  | 24       |
| 3.2. Les régimes.....                                                      | 25       |
| 4. Les pathologies à risque .....                                          | 26       |
| IV. Recommandations nutritionnelles chez la personne âgée saine.....       | 29       |
| 1. L'eau .....                                                             | 29       |
| 2. L'apport en énergie .....                                               | 30       |
| 3. L'apport protéique .....                                                | 31       |
| 4. L'apport en glucides .....                                              | 32       |
| 5. Les fibres.....                                                         | 32       |
| 6. L'apport en lipides.....                                                | 33       |

|                                                                                     |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 7. Les vitamines et les minéraux (annexe 4) .....                                   | 34        |
| 7.1. Les vitamines .....                                                            | 34        |
| 7.2. Les oligoéléments .....                                                        | 40        |
| 7.3. Les minéraux .....                                                             | 43        |
| 8. Les apports nutritionnels conseillés (ANC) du sujet âgé en bonne santé. [2]..... | 45        |
| V. Conséquences de la dénutrition.....                                              | 47        |
| VI. Dépistage .....                                                                 | 50        |
| 1. Evaluation globale .....                                                         | 51        |
| 2. L'analyse de la composition corporelle .....                                     | 52        |
| 2.1. Plis cutanées et circonférences .....                                          | 52        |
| 2.2. Poids corporel et taille.....                                                  | 53        |
| 2.3. Perte de poids.....                                                            | 54        |
| 2.4. Les marqueurs biologiques.....                                                 | 55        |
| 2.5. Evaluation du risque nutritionnel.....                                         | 56        |
| 3. Synthèse sur l'évaluation de l'état nutritionnel du sujet âgé .....              | 57        |
| VII. Prise en charge .....                                                          | 59        |
| 1. La stratégie thérapeutique nutritionnelle .....                                  | 59        |
| 2. La prise en charge nutritionnelle.....                                           | 60        |
| 2.1. Conseils nutritionnels .....                                                   | 61        |
| 2.2. Alimentation enrichie (annexe 7).....                                          | 62        |
| 2.3. Compléments nutritionnels oraux (CNO).....                                     | 63        |
| VIII. La prise en charge nutritionnelle en fonction d'une pathologie .....          | 66        |
| 1. Les pharmaconutriments .....                                                     | 66        |
| 1.1. L'alpha-céto-glutarate d'ornithine (ACO).....                                  | 66        |
| 1.2. La glutamine .....                                                             | 67        |
| 1.3. L'arginine .....                                                               | 67        |
| 2. Les escarres .....                                                               | 68        |
| 3. Les démences .....                                                               | 70        |
| 4. Les cancers .....                                                                | 72        |
| 5. Les fractures .....                                                              | 73        |
| <b>PARTIE II : La réglementation des compléments nutritionnelles oraux.....</b>     | <b>75</b> |
| I. Généralité sur les aliments diététiques.....                                     | 76        |
| 1. Les aliments diététiques [61] .....                                              | 76        |
| 2. Produits diététiques et de régime [62] .....                                     | 77        |

|                                                                                 |                                                                                          |           |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.                                                                              | Indice chimique et protéine de référence [62] .....                                      | 78        |
| 4.                                                                              | Substances à but nutritionnel [63] .....                                                 | 78        |
| II.                                                                             | Règlementation des aliments destinées à des fins médicales spéciales (ADDFMS) [64] ..... | 80        |
| III.                                                                            | Les allégations .....                                                                    | 81        |
| IV.                                                                             | Modalités de remboursement [66] .....                                                    | 82        |
| V.                                                                              | L'étiquetage .....                                                                       | 85        |
| 1.                                                                              | L'étiquetage des denrées alimentaires [67] .....                                         | 85        |
| 2.                                                                              | L'étiquetage spécifique aux ADDFMS [61 et 64] .....                                      | 86        |
| 3.                                                                              | Tableau nutritionnel [64 et 67] .....                                                    | 87        |
| 4.                                                                              | Etiquette LPPR .....                                                                     | 88        |
| 5.                                                                              | Code ACL [70] .....                                                                      | 89        |
| VI.                                                                             | Dossiers à établir .....                                                                 | 92        |
| 1.                                                                              | Dossier de demande pour être un produit remboursable .....                               | 92        |
| 2.                                                                              | Dossier de demande pour être ADDFMS .....                                                | 93        |
| <b>PARTIE III : Développement de trois gammes sucrées hyperprotéinées .....</b> |                                                                                          | <b>94</b> |
| I.                                                                              | Présentation de la société (annexe 9) .....                                              | 95        |
| 1.                                                                              | Cyranie .....                                                                            | 95        |
| 2.                                                                              | Les produits diététiques .....                                                           | 97        |
| 3.                                                                              | Ma mission .....                                                                         | 98        |
| II.                                                                             | Le marché .....                                                                          | 99        |
| 1.                                                                              | Les produits concurrents .....                                                           | 99        |
| 1.1.                                                                            | Nestlé Clinical Nutrition (NCN) .....                                                    | 99        |
| 1.2.                                                                            | Domi hospital nutrition (DHN) .....                                                      | 101       |
| 1.3.                                                                            | Fresenius Kabi .....                                                                     | 103       |
| 1.4.                                                                            | Nutricia .....                                                                           | 105       |
| 1.5.                                                                            | Autres produits .....                                                                    | 107       |
| 2.                                                                              | La demande des instituts (maison de retraite, hôpitaux...) .....                         | 108       |
| III.                                                                            | Reformulation .....                                                                      | 110       |
| 1.                                                                              | Le constat .....                                                                         | 110       |
| 1.1.                                                                            | L'entremets HP à froid .....                                                             | 111       |
| 1.2.                                                                            | L'entremet HP à chaud .....                                                              | 111       |
| 1.3.                                                                            | La crème épaisse HP/HC .....                                                             | 111       |
| 2.                                                                              | La reformulation .....                                                                   | 112       |
| 2.1.                                                                            | Les entremets hyperprotéinés à froid .....                                               | 112       |

|                                                              |            |
|--------------------------------------------------------------|------------|
| 2.2. Les entremets hyperprotéinés à chaud.....               | 117        |
| 2.3. Les crèmes hyperprotéinés hypercaloriques (HP/HC) ..... | 119        |
| IV. Mise sur le marché .....                                 | 121        |
| 1.L'étiquetage.....                                          | 121        |
| 2.Les déclarations.....                                      | 121        |
| 3.Mise en place des documents internes.....                  | 121        |
| 3.1. Les fiches techniques et produits.....                  | 121        |
| 3.2. Dossier ADDFMS.....                                     | 122        |
| <b>CONCLUSION.....</b>                                       | <b>124</b> |
| <b>Annexes .....</b>                                         | <b>132</b> |

# Liste des Tableaux

*Tableau I* : Prévalence de la dénutrition, en maison de retraite [6]

*Tableau II* : Prévalence de la dénutrition, à l'hôpital [6]

*Tableau III* : Apports conseillés en acides gras essentiels chez le sujet âgé [2]

*Tableau IV* : ANC en 2010 des acides gras indispensables [2]

*Tableau V* : ANC du sujet en bonne santé [2]

*Tableau VI* : Mortalité à 30 jours en fonction de l'albuminémie la plus basse dosée au cours de l'hospitalisation sur 2060 patients [59]

*Tableau VII* : Diagnostique de la dénutrition [6]

*Tableau VIII* : Risque de morbi-mortalité liée à la dénutrition [6]

*Tableau IX* : Stratégie de prise en charge [6]

*Tableau X* : Recommandation en micronutriments en cas d'escarres [66]

*Tableau XI* : Critères à respecter pour qu'un CNO soit remboursable [66]

*Tableau XII* : Valeurs nutritionnelles Clinutren Repair

*Tableau XIII* : Valeurs nutritionnelles Delical, crème dessert la Floridine

*Tableau XIV* : Valeurs nutritionnelles Fresubin, YOcrème

*Tableau XV* : Valeurs nutritionnelles Cubitan

*Tableau XVI* : Essais de texture

## Liste des Figures

*Figure 1 : Mécanisme de la sarcopénie [25]*

*Figure 2 : L'inflammation [31]*

*Figure 3 : Spirale de la dénutrition [12]*

*Figure 4 : Mesure du périmètre brachial et du pli cutané tricipital et limite inférieure de la normale chez l'adulte de 25-74 ans [57]*

*Figure 5 : Inter-relation métabolique entre glutamine (GLN), arginine (ARG), ornithine (ORN) et alpha-cétoglutarate ( $\alpha$ CG) (GLU : glutamate) [38]*

*Figure 6 : Modèles étiquettes pour code LPPR*

*Figure 7 : Structure de l'ACL 13 [70]*

*Figure 8 : Les différents code-barre utilisés [70]*

*Figure 9 : Clinutren Repair (saveur vanille)*

*Figure 10 : Délical, crème dessert la Floridine (saveur abricot)*

*Figure 11 : Fresubin, YOcrème (saveur pêche-abricot)*

*Figure 12 : Cubitan (arôme chocolat)*

*Figure 13 : Modèle du mécanisme de la « boîte à œuf »*

# Liste des abréviations

ACO : Alpha-Céto-glutarate d'Ornithine

ACP: Acyl Carrier Protein

ADDFMS : Aliments Destinés à Des Fins Médicales Spéciales

ADH : Anti-Diurétique Hormone

AET : Apports Energétiques Totaux

AJR : Apports Journaliers Recommandés

ANAES : Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé

ANC : Apports Nutritionnels Conseillés

ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail, anciennement l'AFSSA : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments

ATP : Adénosine TriPhosphate

AVC : Accident Vasculaire Cérébral

CCK : Cholécystokinine

CEPS : Comité Economique des Produits de Santé

CES : Comité d'Experts Spécialisés

CIQUAL : Centre Informatique sur la Qualité des ALiments

CLAN : Comité Liaison Alimentation Nutrition

CNO : Complément Nutritionnel Oral

CoA : Coenzyme A

DADAP : Denrées Alimentaires Destinées à une Alimentation Particulière

DGCCRF : Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes

DHA : Acide DocosaHexaenoïque

DHN : Domi Hospital Nutrition

DM : Dispositifs Médicaux

DMLA: Dégénérescence Maculaire Liée à l'Âge

EAN/UCC : European Article Numbering/Uniform Code Council

EHPAD: Établissement d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes

EPA : Acide EicosaPentaénoïque

FAD: Flavine Adénine Dinucléotide

FESF: Fracture de l'Extrémité Supérieure du col du Fémur

FMN: Flavine MonoNucléotide

GH: Growth Hormone

GNRI: Geriatric Nutritional Risk Index

GTIN: Global Trade Item Number

HACCP: Hazard Analysis Critical Control Point

HAS : Haute Autorité de Santé

HP/HC : HyperProtéiné/HyperCalorique

IEC : Inhibiteur de l'enzyme de conversion

IFS: International Food Standard

IGF-1: Insulin-like Growth Factor

IL-6: InterLeukin

IMC : Indice de Masse Corporelle

IRM: Imagerie par Résonance Magnétique

LMF : Lipid Mobilizing Factor

LPPR : Liste des Produits et des Prestations Remboursables

MB : Métabolisme de Base

MNA : Mini Nutritional Assessment

MUST: Malnutrition Universal Screening Tool

NAD: Nicotinamide Adenine Dinucleotide

NADP: Nicotinamide Adénine Dinucléotide Phosphate

NPY : NeuroPeptide Y

ORL : Otho-Rhino-Laryngologique

PIF : Proteolysis Inducing Factor

PLP: Pyridoxal 5-Phosphate

PNNS2 : Plan National Nutrition Santé 2

PPY : Pancréatique Polypeptide Y

SADAC : Société Angevine des Aides Culinaires

SGA : Subjective Global Assessment

TCL: triglycérides à chaîne longue

TMC: triglycérides à chaîne moyenne

TNF $\alpha$  : Tumor Necrosis Factor alpha

# **INTRODUCTION**

La part des personnes âgées ne cesse de progresser. Cette population est fragilisée à cause des modifications physiologiques, dues au vieillissement, à l'augmentation des handicaps et des maladies chroniques. La nutrition prend alors toute son importance pour prévenir la survenue de pathologie mais également pour diminuer les risques de complication lorsqu'une maladie est déjà installée.

En effet, le vieillissement physiologique et l'environnement social (isolement, précarité...) du sujet peuvent entraîner une diminution des apports chez le sujet âgé sain. Ces Apports Journaliers Recommandés (AJR) sont proches de ceux d'un adulte sain, toutefois lorsque l'organisme est agressé (pathologies chroniques, fractures, maladie d'Alzheimer...), on observe une augmentation de la dépense énergétique. Si celle-ci n'est pas compensée par une augmentation des apports, la dénutrition peut rapidement s'installer et entraîner une diminution des défenses immunitaires.

Le dépistage et la prise en charge de la dénutrition doivent donc être mis au même plan que les traitements médicamenteux. Il existe plusieurs méthodes de renutrition orale et notamment la prise de Compléments Nutritionnels Oraux (CNO). Ces produits sont le plus souvent hyperprotéinés et/ou hypercaloriques et constituent un en-cas ou un dessert (boisson, crème).

Durant mon stage à CYRANIE, il nous a fallu développer des CNO. Ils doivent respecter les réglementations des Aliments Destinés à ses Fins Médicales Spécialisées (ADDFMS) et la Liste des Produits et Prestations Remboursables (LPPR) afin de pouvoir être remboursables. Dans un premier temps, il a donc fallu comprendre les exigences réglementaires afin de cibler les contraintes que nous rencontrerions dans le développement de ces CNO.

Les produits à développer sont des poudres à reconstituer afin d'obtenir des crèmes ou des entremets hyperprotéinés et adaptés aux troubles de la déglutition. Elles doivent respecter les valeurs en protéines, calories, vitamines et minéraux imposées par la réglementation.

Enfin, pour avoir une vision sur l'utilisation des CNO à l'hôpital ou en institut, j'ai rencontré deux diététiciennes du CHU de Nantes et effectué une visite d'un Établissement d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes (EHPAD) de l'hôpital local de Vertou.

# **PARTIE I : NUTRITION DE LA PERSONNE AGE**

Dans un premier temps, nous allons replacer la dénutrition de la personne âgée dans son contexte et tenter d'expliquer les facteurs qui rendent cette population plus fragile. Il s'en suit une mise en place de recommandations globales sur la nutrition des sujets âgés.

La dénutrition peut causer de graves problèmes, il est donc important de la dépister au plus tôt. Si elle est déjà présente, différentes stratégies de prise en charge sont possibles et notamment une adaptation de la nutrition en fonction des différentes pathologies sous-jacentes.

## **I. Introduction**

Il y a dénutrition lorsqu'une perte de poids s'accompagne d'une perte de la masse protéique de l'organisme et d'une perte fonctionnelle. Elle résulte d'un déséquilibre entre les apports et les besoins quantitatifs et/ou qualitatifs.

Il existe différentes sortes de dénutrition :

- Par réduction des apports
  - Marasme : c'est une carence énergétique globale prolongée, mais qui reste équilibrée en termes de rapport protéino-énergétique.
  - Kwashiorkor : c'est une carence protéique caractérisée par la présence d'œdèmes dus à une hypoalbuminémie.
- Par augmentation des besoins (lors de pathologies, après une opération...)
- Par une mauvaise utilisation des nutriments (malabsorption intestinale).

Chez la personne âgée, la dénutrition est associée à un déclin des fonctions musculaires, à une diminution de la masse osseuse et des fonctions immunitaires, à des anémies, à une réduction de la fonction cognitive, à une mauvaise cicatrisation et à une augmentation des hospitalisations. Elle cause ou aggrave un état de fragilité ou de dépendance, et favorise la survenue de la morbidité. [1].

Par convention, la personne âgée qualifie la tranche d'âge de 65 à 80 ans et la personne très âgée, les plus de 80 ans [2].

[1] Tanvir Ahmed, Nadim Haboubi. Assessment and management of nutrition in older people and its importance to health. *Clinical Interventions in Aging*. 2010 Aug 9;5:207-16.

[2] Cynober L., Alix E., Arnaud-Battandier F., Bonnefoy M., Brocker P., Cals M.J., Coplo C., Ferry M., Ghisolfi-Marque A., Lesourd A., Mignot C., Patureau-Mirand P. 2001. Personnes âgées. Les apports nutritionnels conseillés pour la population française. 3ème édition. tec & doc. Chapitre 13, 307

## II. Epidémiologie

Depuis un siècle, l'espérance de vie ne cesse d'augmenter. Actuellement, en France, elle est de 78,1 ans pour les hommes et 84,8 ans pour les femmes [3]. Celle-ci est due notamment aux progrès de la médecine et à l'augmentation des ressources alimentaires. Globalement, la proportion des plus 60 ans est passée de 8% en 1950 à 11% en 2007 [4]. Elle atteindra 22%, en France, en 2050. Cela entraîne une augmentation de la morbidité (augmentation des maladies chroniques, des incapacités, des troubles cognitifs...) et est un véritable enjeu économique, médical et social.

Cette population est fragilisée, si bien que la prévalence de la dénutrition protéino-énergétique augmente avec l'âge. Les grandes études épidémiologiques réalisées en Europe (Euronut-Seneca 1991 et 1996) et aux Etats-Unis (NHANES I et II) montrent que 4 à 10 % des personnes âgées qui vivent à domicile sont dénutries. Chez les personnes âgées vivant à domicile mais nécessitant des aides à domicile, la prévalence de la dénutrition peut atteindre 25 à 29 %. En institution, cette prévalence varie entre 19 et 38 % en fonction de la dépendance, de la sévérité des pathologies et de la qualité de la prestation alimentaire. Enfin, à l'hôpital, où s'additionnent les effets de la polypathologie, de la douleur, de la détresse psychologique et d'une prise en charge nutritionnelle quelquefois insuffisante, la prévalence de la dénutrition peut atteindre 30 à 90 % des malades âgés. Il a été clairement mis en évidence que la dénutrition protéino-énergétique est associée, chez les personnes âgées, à l'augmentation de la mortalité en ville comme à l'hôpital, à l'augmentation de la durée de séjour à l'hôpital, aux infections nosocomiales, à l'apparition des escarres, aux chutes et aux fractures [5].

[3] Insee, 2010

[4] United Nations, 2007

[5] Avis de l'agence française de sécurité sanitaire des aliments sur l'évaluation des besoins nutritionnels chez les personnes âgées fragiles ou atteintes de certaines pathologies afin de définir des références nutritionnelles permettant d'adapter leur prise en charge nutritionnelle. Saisine n°2008-SA-0279. Janvier 2009.

| Auteur - date     | Nombre de patients | Age moyen | Valeurs mesurées | % dénutrition |
|-------------------|--------------------|-----------|------------------|---------------|
| Saletti - 2000    | 872                | 84        | MNA              | 30            |
| Crogan - 2003     | 311                | >65       | IMC              | 38,6          |
| Ruiz-Lopez - 2003 | 89                 | 72 - 98   | MNA              | 8             |
| Gerber - 2003     | 78                 | 87        | MNA              | 15            |
| Kruizenga - 2003  | 808                | >75       | Perte de poids   | 6             |
| Margetts - 2003   | 1368               | >65       | Perte de poids   | 21            |
| Suominen - 2005   | 2114               | 82        | MNA              | 29            |

*Tableau I : Prévalence de la dénutrition, en maison de retraite [6]*

MNA : Mini Nutritional Assessment ; IMC : Indice de Masse Corporelle

| Auteur - date         | Séjour                         | Nombre de patients | Age moyen | Valeurs mesurées                  | % dénutrition  |
|-----------------------|--------------------------------|--------------------|-----------|-----------------------------------|----------------|
| Compan - 1999         | Soins de suite et réadaptation | 196                | 83        | MNA                               | 32,5           |
| Murphy - 2000         | Chirurgie orthopédique         | 59                 | 60 - 103  | MNA                               | 16             |
| Thomas - 2002         | Soins de suite et réadaptation | 837                | 76        | Anthropométrie<br>Biologie<br>MNA | 18<br>53<br>29 |
| Pablo - 2003          | Cours séjour                   | 60                 | 65        | SGA                               | 63             |
| Ramos Martinez - 2004 | Cours séjour                   | 105                | 83 ± 6    | Anthropométrie et biologie        | 58             |
| Brantervik - 2005     | Soins de suite et réadaptation | 244                |           | Anthropométrie                    | 51,6           |
| Stratton - 2006       | Court séjour                   | 150                | 85 ± 5    | MUST                              | 58             |

*Tableau II: Prévalence de la dénutrition, à l'hôpital [6]*

SGA: Subjective Global Assessment; MUST: Malnutrition Universal Screening Tool

Le regroupement de ces différentes études permet de se rendre compte des taux de dénutrition des personnes âgées. Il est en moyenne de 21 % pour les maisons de retraite et de 42 % pour les hôpitaux.

[6] : Hébuterne Xavier, Emmanuel Alix, Agathe Raynaud-Simon, Bruno Vellas, 2009, Traité de nutrition de la personne âgée ; Springer-Verlag France

Après avoir montré la part importante de la dénutrition chez ces patients, il faut ensuite expliquer les raisons afin de comprendre et prendre en charge la dénutrition dans les meilleurs délais.

### **III. Causes de la malnutrition du sujet âgé (Annexe 1)**

Les personnes âgées (au-delà de 75 ans) ont un risque plus important de dénutrition, car le vieillissement est souvent associé à un ralentissement de l'activité physique, de l'activité intellectuelle, voire de l'activité sociale.

#### **1. Vieillissement physiologique**

Les modifications physiologiques entraînées par le vieillissement touchent toutes les étapes depuis l'ingestion des aliments jusqu'au métabolisme des nutriments, mais ne sont jamais les seules causes de dénutrition. Elles entraînent une fragilité de la personne âgée et donc une augmentation du risque de dénutrition.

##### **1.1. Perte d'autonomie**

Des études suggèrent que la diminution de l'autonomie est associée à plus de problèmes nutritionnels chez les personnes âgées [7]. Les causes de ce déclin sont multiples, cela peut être dû à une diminution de la force musculaire et à des déficits moteurs ou cognitifs.

En effet, les personnes âgées présentent des difficultés dans le fonctionnement de la mémoire, de l'attention, des capacités visuo-spaciales, du langage et des fonctions exécutives. Ces modifications cognitives ont des conséquences sur l'organisation, la qualité de la vie et donc sur les apports alimentaires [8].

Physiquement, les patients peuvent avoir des difficultés à marcher et des déficits moteurs des membres supérieurs. Il devient alors difficile de préparer ses repas, de faire les courses, de manger, de porter les paquets ou des ustensiles, d'ouvrir un paquet ou de couper les aliments, et d'effectuer les activités quotidiennes [6].

[7] Payette H, PhD, Katherine Gray-Donald, PhD, Renee Cyr, MSc, and Veronique Boutier. Predictors of Dietary Intake in a Functionally Dependent Elderly Population in the Community. American Journal of Public Health. May 1995, Vol.85, No.5

[8] Ska B, Joannette Y. Normal aging and cognition. Centre de recherche, Institut universitaire de gériatrie de Montréal et Faculté de médecine, Université de Montréal, Med Sci (Paris). 2006 Mar; 22(3):284-7.

Enfin, l'enquête « participation culturelle et sportive » de l'INSEE en mai 2003 [9] montre une diminution des activités physiques et sportives avec l'âge dans la population française. Celle-ci aggrave la sédentarité et la perte d'autonomie [10].

### **1.2. Altération des capacités digestives (ralentissement du transit)**

Les modifications physiologiques vont perturber l'absorption des nutriments. L'atrophie de la muqueuse gastrique cause une diminution de la sécrétion gastrique et donc une augmentation du pH. Cela va entraîner une augmentation de la fréquence des ulcères gastriques et un risque de malnutrition avec notamment une diminution de l'absorption du calcium, du fer et de la vitamine B12 [11].

De plus, une neuro-dégénérescence du système nerveux entérique va ralentir le transit [1], et causer des retards à l'évacuation gastrique et des constipations. Le ralentissement va contribuer au développement de l'anorexie, de phénomène de satiété précoce, de pullulation microbienne et de syndrome d'irritation [6].

Enfin, la microflore intestinale va évoluer avec l'âge, on observe une diminution des bifidobactéries, qui peut avoir un impact sur le système immunitaire. Une étude montre que 71% des patients en gériatrie ont une prolifération bactérienne au niveau intestinale et 11% d'entre eux sont en malnutrition [1]. Ainsi, on observe avec l'âge une augmentation des cas de diarrhées à *Clostridium difficile* [6].

Il est toutefois difficile de faire le part entre le vieillissement physiologique et les changements biologiques dus à des pathologies comme le diabète, les pancréatites, les tumeurs malignes et les pathologies hépatiques [1].

[9] Insee, 2003

[10] Gallouj K. 2009. Activité physique et vieillissement dans Gériatrie préventive. Eléments de prévention du vieillissement pathologique. Masson. Chapitre 13, 129

[11] Russell RM. Changes in gastro-intestinal function attributed to aging. The American Journal of Clinical Nutrition 1992; 55: 12035-75.

### 1.3. Dysrégulation de l'appétit et de la soif

Avec l'âge, il y a une diminution de la consommation de nourriture. Les personnes âgées ont moins faim, consomment en plus petite quantité et plus lentement et ont un sentiment de satiété plus précoce. L'apport moyen d'une denrée alimentaire diminue de 30% entre 20 et 80 ans. Malgré une diminution de la dépense énergétique, l'apport énergétique doit rester supérieur aux dépenses pour éviter une perte de poids [1]. C'est l'hypothalamus qui contrôle la faim et qui est activée grâce à la sécrétion du NeuroPeptide Y (NPY). Mais il existe d'autres voies de contrôle qui activent la satiété comme la CholécystoKinine (CCK) et la Pancréatique Polypeptide Y (PPY) qui inhibent le NPY [1]. La diminution du seuil de satiété serait donc due à une augmentation des taux de CCK et une diminution du NPY [12], mais également à une diminution de la sensibilité à la distension gastro-intestinale.

La dysrégulation de l'appétit est également observée après une période de sous-alimentation, l'organisme est incapable d'augmenter son appétit afin de compenser les pertes durant cette période [13]. Dans une étude, des hommes âgés et jeunes ont été soumis à une sous-alimentation (750 kcal/j) pendant 21 jours, chaque groupe a perdu du poids. Après cette période, ils ont été autorisés à manger librement. Les jeunes hommes ont rapidement retrouvé leur poids normal, alors que les hommes âgés n'ont pas compensé et n'ont pas repris un poids suffisant [1].

En plus, d'une modification de la prise alimentaire, le vieillissement entraîne une diminution de l'eau totale. Celle-ci est due à une diminution de la masse maigre qui est un réservoir de l'eau corporelle [6].

Il y a également une diminution de la masse rénale, du capital néphrotique et une altération vasculaire avec apparition de shunt entre artérioles afférentes et efférentes. En conséquence, le flux plasmatique rénal, la filtration glomérulaire et la fonction tubulaire diminuent. Les sécrétions de rénine, d'aldostérone, de prostacyclines s'altèrent. Le pouvoir de concentration des urines et le pouvoir de réabsorption tubulaire du sodium sont diminués. La réponse rénale à la sécrétion d'Anti-Diurétique Hormone (ADH) déclenchée par

[12] Ferry M., E. Alix, P. Brocker, T. Constants, B. Lesourd, D. Mischlich, P. Pfitzenmeyer, B. Vellas, 2007, *Nutrition de la personne âgée* 3ème édition

[13] SNDLF (Société de Nutrition et de Diététique de Langue Française). *Cahier de la Nutrition et de la Diététique*. Volume 36. Hors série 1. Masson. 2001.

l'hyperosmolarité est retardée du fait de la diminution de la sensibilité des récepteurs [14].

La sensation de soif est modifiée avec apparition d'une hypodypsie. Son mécanisme est secondaire à la baisse du taux circulant de l'Angiotensine II, d'une altération des récepteurs oropharyngés et hypothalamiques [14].

Enfin les situations de sous-nutrition majorent les risques de déshydratation, car l'apport hydrique provient en partie de l'eau de constitution des aliments et de l'eau d'oxydation des nutriments [14].

Les sujets âgés sont donc des personnes à risque de déshydratation, il faut être très vigilants dans certaines situations où il y a une augmentation des pertes en eau et en sels : hyperthermie, vomissements, diarrhée, occlusion, médicaments (diurétiques, laxatifs). C'est pourquoi on conseille aux personnes âgées de boire régulièrement de l'eau, même si la sensation de soif n'est pas présente [6].

#### **1.4. Dégradation de l'état bucco-dentaire**

L'état bucco-dentaire des personnes âgées en institution est une notion qui est souvent négligée, et la prise en charge des soins bucco-dentaires est insuffisante. Un mauvais état de la cavité buccale peut avoir des conséquences sur l'alimentation.

Le vieillissement bucco-dentaire se caractérise par une diminution des muscles masticateurs, une déficience de la denture, une sécheresse buccale (diminution de la production salivaire) et une fragilisation de la muqueuse buccale [6]. La cavité buccale cicatrise moins bien et le risque d'agression microbienne est augmenté (multiplication du nombre de germes). Les patients ayant une mauvaise hygiène buccodentaire sont plus à risque de pathologies infectieuses et notamment de pneumopathie lors de troubles de la déglutition [15].

Le manque d'hygiène bucco-dentaire est donc le premier facteur en cause et engendre des affections bucco-dentaires multiples :

- La maladie carieuse. Chez la personne âgée, elle est essentiellement radiculaire. Les caries apparaissent car il y a une récession gingivale.

[14] Lemarcis L., Constans T. 2009. Prévention de la déshydratation en institution dans Gériatrie préventive. *Eléments de prévention du vieillissement pathologique*. Masson. Chapitre 34, 347.

[15] Bodineau A., Boutelier C., Viala P., Laze D., Desmarest M., Jonneaux L., Folliguet M., Trivalle C., Groupe EPP buccodentaire de l'Hôpital Paul-Brousse, NPG 2007, Troubles de la déglutition : de l'état buccodentaire à la fausse-route, Importance de l'hygiène buccodentaire en gériatrie.

- La maladie parodontale. Elle atteint les tissus de soutien de la dent (le parodonte) et peut entraîner la perte de la dent. Elle est accentuée par une accumulation de la plaque dentaire.
- L'hyposialie et la xérostomie (sècheresse buccale). Le vieillissement s'accompagne d'une diminution du débit salivaire. L'atrophie des glandes salivaires est à l'origine d'une diminution du flux de salive, favorisant le processus carieux, une modification de sa composition, facilitant l'apparition de candidoses et d'autres mycoses de la cavité buccale [16].
- L'édentation. D'après une étude [17], 50% des personnes âgées ont une édentation totale, 47% une édentation partielle et seulement 3% gardent une dentition saine. La conservation d'un nombre minimum de 20 dents semble nécessaire au maintien d'une fonction masticatoire correcte et d'une bonne nutrition. Seulement, moins de 10% des personnes de plus de 75ans ont plus de 20 dents [18]. Une étude effectuée sur 324 patients âgés de 85ans a démontré une relation entre la santé bucco-dentaire et la nutrition. L'étude s'intéresse à deux marqueurs de la dénutrition (BMI = 21 kg/m<sup>2</sup>, Albumine = 33 g/L) par rapport à l'état dentaire (édenté/denté), à la dépendance du patient et à son âge [19]. L'étude montre que les sujets édentés ont plus de carence en micronutriments. La présence de moins de 6 paires de dents est un facteur prédictif de la malnutrition et une édentation complète est fortement associée à un IMC bas.

Le vieillissement buccodentaire conduit à un changement des habitudes alimentaires. Il y a une diminution de la consommation des viandes, des fruits frais et des crudités. Il a été montré chez les sujets présentant un état dentaire défectueux, un déficit en fer, vitamine A, vitamine C, acide folique, thiamine et protéines, ainsi qu'un risque accru de morbidité et de mortalité [20].

[16] Jacotot B, Campillo B. Nutrition humaine. Masson. 2003

[17] Ferry M, Lesourd B, Pftizenmeyer P. Nestle Nutr Workshop Ser Clin Perform Programme. 2002; 6:223-36; discussion 236-9. Physical assessment for aging prediction.

[18] Séguier S., Bodineau A., Giacobbi A., Tavernier JC., Folliguet M. Pathologies bucco-dentaires du sujet âgé : répercussions sur la nutrition et la qualité de vie. Commission de santé publique. Rapport 2009.

[19] Mojon Philippe, Ejvind Budtz-Jorgensen, Charles-Henri Rapin. Relationship between oral health and nutrition in very old people. Age and Aging. Sept 1999.

[20] Papas AS, Palmer CA, Rounds MC, Russell RM. The effects of denture status on nutrition. Spec. Care Dentist. 1998 Jan-Feb; 18 (1): 17-25.

Il est donc conseillé de maintenir une bonne hygiène dentaire (détartrage régulier, brossage des dents, bain de bouche antiseptique, boire suffisamment pour favoriser la salivation) et de mettre en place des soins de bouche (thérapeutiques et préventifs), car le bon état de la cavité buccale participe au maintien de l'état nutritionnel [12].

### **1.5. Altération des sens (goût et odorat)**

Le goût et l'odorat sont essentiels pour la régulation et le plaisir de l'alimentation.

Les qualités visuelles, gustatives, olfactives et tactiles s'associent aux sécrétions digestives et à la mémoire pour donner l'envie de manger. La perte du goût et de l'odorat entraîne toujours une anorexie [12].

A partir de 50 ans, il y a une perturbation du goût, cela peut être dû aux médicaments (Inhibiteur de l'Enzyme de Conversion (IEC), psychotrope, anticoagulant...), à des facteurs nutritionnels (déshydratation, malnutrition, alcoolisme), à des facteurs locaux (lésions buccales), à des facteurs neurologiques (maladies neurologiques, accident vasculaire cérébral (AVC)...) ou à des pathologies (pathologies Otho-Rhino-Laryngologique (ORL), mycoses digestives, cancers...). Le seuil pour le goût sucré est environ 1,3 fois plus élevé chez les personnes âgées (60-75 ans) par rapport à de jeunes adultes (19-33 ans) [21].

Les mécanismes de réduction du sens ne sont pas élucidés, mais il semble que cela serait dû à une diminution du nombre de papilles gustatives pour le sens du goût et à une modification des récepteurs et des voies nerveuses pour le sens de l'odorat. Dans une étude, il a été montré que plus de 60% des sujets de 65 à 80 ans et plus de 80% des sujets de plus de 80 ans ont développé une réduction des sens du goût et de l'odorat [1].

L'augmentation des saveurs dans la nourriture pourrait permettre d'augmenter l'apport alimentaire dans les institutions. Une étude de 3 jours sur 14 personnes âgées hospitalisées a montré une augmentation de la prise alimentaire de 13 à 26% pour des aliments dont on avait ajouté des arômes naturels. L'augmentation du goût et de l'odeur d'un aliment permet donc d'augmenter la stimulation de l'appétit. L'apparence, la température, la texture et l'arrière goût sont également importants et peuvent influencer les capacités sensorielles. Une nourriture savoureuse augmente jusqu'à 44% la consommation et stimule le système de la récompense [21].

[21] Willem F. Nieuwenhuizen, Hugo Weenen, Paul Rigby, Marion M. Hetherington. Older adults and patients in need of nutritional support: Review of current treatment options and factors influencing nutritional intake. Clinical Nutrition 2010 Apr; 29(2):160-9.

### **1.6. Trouble de la déglutition**

Ils sont fréquents, leur prévalence varie de 10 à 30% pour des sujets âgés vivants à domicile et de 30 à 70% pour les sujets vivants en institution. Ils doivent être dépistés car ils peuvent être à l'origine de pneumopathies d'inhalation et d'une réduction des apports alimentaires [22].

La déglutition permet la préhension, la préparation dans la bouche, puis la propulsion de l'oropharynx vers l'estomac des aliments tout en protégeant les voies respiratoires. Une fois l'aliment dans la bouche, il forme un bol homogène grâce à la salive et la mastication. La langue permet ensuite de propulser le bol vers le pharynx. Le réflexe de déglutition est ensuite activé, les structures du carrefour aéro-digestif se synchronisent pour assurer la progression du bol vers l'œsophage (relâchement du sphincter supérieur de l'œsophage) et la protection des voies aériennes (fermeture des fosses nasales, ascension du larynx, bascule de l'épiglotte et fermeture de la glotte) [22].

Chez les sujets âgés, on observe une diminution de l'efficacité musculaire de la mastication, de la motilité linguale et de l'occlusion labiale. La phase pharyngée du réflexe de déglutition est ralentie [23].

Il existe différentes étiologies et des facteurs de risque à l'origine des troubles de la déglutition [24] :

- affections stomatologiques (candidoses, édentation, prothèses, xérostomie),
- affections neurologiques (AVC, maladies de Parkinson, maladies d'Alzheimer...),
- affection de la sphère ORL,
- iatrogénie (médicaments, sondes, chirurgie)
- affections musculaires (myasthénie, myosites)
- autres : déshydratation, dénutrition, affections psychiatriques...

[22] Landrin I., Capet C., Delaunay O. 2009. Dépistage des troubles de la déglutition et prévention des pneumopathies d'inhalation dans Gériatrie préventive. Eléments de prévention du vieillissement pathologique. Masson. Chapitre 40, 402.

[23] Lesourd B. La dysphagie des sujets âgés. Service de gériatrie clinique CHU de Clermont-Ferrand. Acta Endoscopica Volume 36- N°4. 2006

[24] Marik PE, Kaplan D. Aspiration pneumonia and dysphagia in elderly. Chest 2003; 124:328-336.

La dysphagie est associée à une perte de poids et à un risque important de déshydratation. De simples conseils diététiques peuvent améliorer la qualité de vie de ces patients. Il s'agit le plus souvent de privilégier des préparations de texture homogène, lisses, suffisamment liées et épaisses pour éviter les fausses routes. L'épaississement de l'eau et l'apport d'aliments riches en eau peuvent prévenir les déshydratations.

Des soins d'hygiène buccales et une bonne position lors de la prise des repas sont également des mesures simples qui peuvent prévenir des complications.

Il existe également des techniques de rééducation par l'utilisation de certaines postures permettant de faciliter l'activité motrice volontaire. Elles ne sont pas utilisables en cas de troubles cognitifs [22].

### **1.7. Diminution de la masse maigre (sarcopénie)**

La sarcopénie est une diminution de la masse musculaire squelettique liée à l'âge, elle est associée à la diminution de la force et de la qualité musculaire.

Il a été montré que 15% des personnes de plus de 65 ans et 50% des personnes de plus de 80 ans souffrent de sarcopénie [25].

La masse maigre comprend la masse musculaire, la masse viscérale, la masse osseuse et l'eau corporelle. D'après une étude menée en 2001 [26] sur 5225 personnes en bonne santé âgées de 15 à 98 ans, la diminution de cette masse maigre serait importante. Pour les hommes, la perte est de 15% entre 35 et 85 ans, et pour les femmes de 14%. La plupart de cette perte est musculaire (environ 69%). Parallèlement à cette perte, il y a une augmentation de l'adiposité, elle est multipliée par deux de 20 à 85 ans.

Cette diminution de la masse maigre va également entraîner une diminution de la masse hydrique qui s'ajoute aux altérations rénales, à l'action des médicaments et de la chaleur qui peuvent augmenter la perte en eau.

Les mécanismes de la sarcopénie ne sont pas encore tous compris. La réduction de la masse musculaire serait due à une perte et à une atrophie des fibres musculaires (préférentiellement les fibres de type 2 responsable de la contraction rapide). Elles passent de

[25] Louise A Burton, Deepa Sumukadas. Optimal management of sarcopénie. Clinical Interventions of Aging. 2010 Sep 7; 5:217-28.2010

[26] Kyle UG, Genton L, Slosman DO, Pichard C. Fat-free and fat mass percentiles in 5225 healthy subjects aged 15 to 98 years. Nutrition. 2001 Jul-Aug;17(7-8):534-41

60% chez l'homme jeune à moins de 30% après 80 ans [16]. Il a également été observé une diminution, avec l'âge, des cellules satellites qui sont responsables de la régénération musculaire. Certaines hormones peuvent également être responsables de la sarcopénie comme notamment les hormones de croissance : Growth Hormone (GH) et Insulin-like Growth Factor (IGF-1), les androgènes et le système rénine-angiotensine (l'Angiotensine 2 réduit le niveau de l'IGF-1 et la résistance à l'insuline). Enfin, la sarcopénie est aussi associée à une inflammation chronique, des études ont montré une augmentation des taux de cytokines, de Tumor Necrosis Factor (TNF $\alpha$ ) et de l'InterLeukin (IL-6) au niveau des muscles [25].

En plus de son mécanisme d'action, la sarcopénie peut être accélérée lors d'un alitement prolongé. Dans une étude sur douze personnes âgées, sans contexte pathologique, alitées pendant 10 jours, on observe une diminution de 3,2% de la masse maigre totale et de 15,6% de la force musculaire [27].

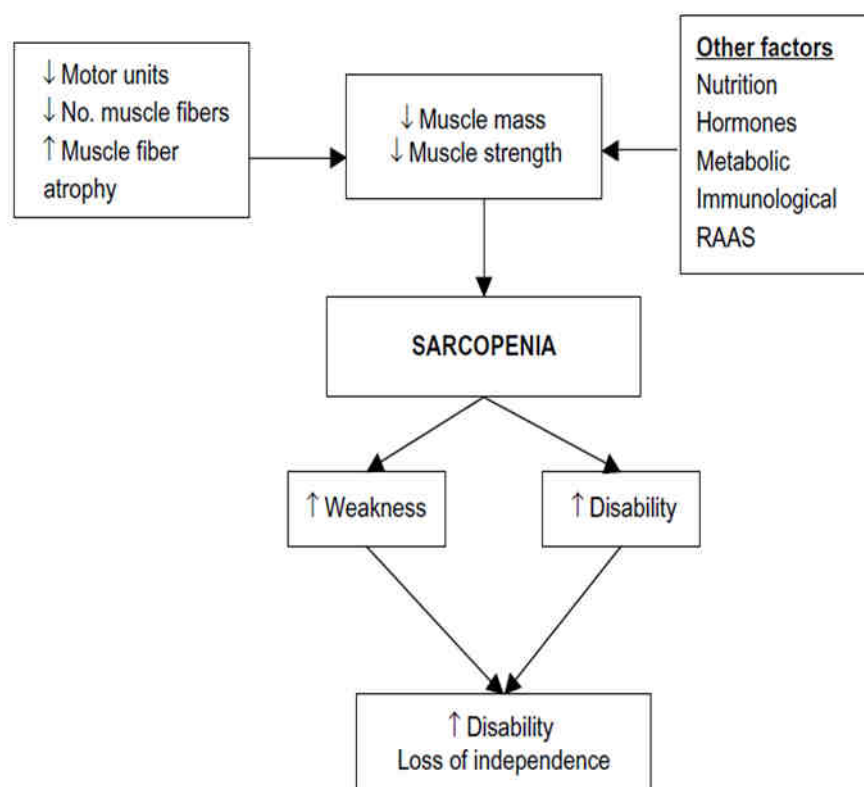


Figure 1 Mechanism of sarcopenia.  
Abbreviation: RAAS, renin-angiotensin-aldosterone system.

Figure 1 : Mécanisme de la sarcopénie [25]

[27] Kortebein P, Ferrando P, Lombeida J, Wolfe R, Evans WJ. Effect of 10 Days of Bed Rest on Skeletal Muscle in Healthy Older Adults. Am Med Assoc. 2007 Apr 25; 297(16):1772-4.

Il n'existe pas de méthode standardisée pour diagnostiquer une sarcopénie car elle intègre la masse et la fonction musculaire. L'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM), l'anthropométrie et la mesure des performances physiques sont les tests les plus employés afin de déterminer la masse et la force musculaire.

Les limites du diagnostic sont dues à des facteurs de comorbidité qui peuvent modifier les résultats des tests : l'ostéoporose, l'obésité et les douleurs articulaires.

La sarcopénie joue donc un rôle central dans le syndrome de fragilité par diminution des fonctions et de la force musculaire. Elle augmente les risques d'hospitalisation, de fractures, de chutes, de dépendance... Et est associée à une inactivité physique. De plus, elle a un effet de plus en plus important sur la santé public, on estime que son coût a été de plus de 18,5 millions de dollars en 2000 aux Etats-Unis [25].

Les recommandations en protéines sont de 0,8g/kg/jour, or 40% des personnes de plus de 70 ans ne les atteignent pas, cela provoque une diminution significative de la masse et de la force musculaire chez les femmes âgées. La supplémentation en protéines et en énergie peut augmenter la force musculaire chez les personnes très âgées et à court terme. Des études ont montré qu'une supplémentation en protéines de haute qualité permet de stimuler l'anabolisme des protéines musculaires, elle est d'autant plus efficace que la protéine est riche en leucine [28]. Cette supplémentation est réellement efficace en complément d'exercice physique (et notamment l'entraînement en résistance) [25]. L'entraînement physique permet d'améliorer la masse et la fonction musculaires afin d'assurer l'autonomie et de prévenir les chutes [16].

Enfin, la vitamine D peut également avoir un rôle dans le traitement de la sarcopénie. Il existe des récepteurs à la vitamine D au niveau des muscles squelettiques qui permettent la synthèse des protéines musculaires et améliorent l'absorption du calcium à travers les membranes cellulaires. Une carence en vitamine D va provoquer une atrophie des fibres musculaires de type 2 et donc causer une augmentation du risque de sarcopénie. Chez les personnes âgées, la peau synthétise moins efficacement la vitamine D et les reins sont moins capable de la convertir en sa forme active (25(OH)D), le risque de carence est donc plus important [28].

[28] DL Waters, RN Baumgartner, PJ Garry, B Vellas. Advantages of dietary, exercise-related, and therapeutic interventions to prevent and treat sarcopenia in adult patients: an update. *Clinical Interventions in Aging*. 2010 Sep 7;5:259-70.

Mais les effets d'une supplémentation en vitamine D sur le traitement de la sarcopénie sont controversés. Des études ont montré une diminution de 23 à 53% des fractures en institutions. Alors que d'autres études n'ont pas montré de bénéfice d'une supplémentation sur la fonction physique. D'autres études, sur une longue période, doivent être mises en place afin de s'assurer de la sécurité, des bénéfices et des doses à utiliser pour recommander un traitement de la sarcopénie par supplémentation à la vitamine D [25].

Il semble donc qu'actuellement les meilleurs traitements contre la sarcopénie soient l'exercice physique et une supplémentation en protéines [28].

Il existe également des approches pharmacologiques qui restent à démontrer : la testostérone, les estrogènes, les GH, les IEC, la créatine ou la myostatine [28].

Le vieillissement a donc des conséquences physiologiques qui provoquent une diminution de la prise alimentaire, mais également une augmentation des besoins en énergie et en protéines.

Ce ne sont pas les seules raisons qui augmentent ce risque de dénutrition. En effet, les problèmes psychologiques et l'environnement de la personne âgée peuvent entraîner des perturbations des habitudes alimentaires.

## **2. Facteurs psychologiques, socio-économiques**

L'âge augmente l'isolement et la sensation de solitude. Il s'accompagne également d'une diminution de l'autonomie due à l'apparition de troubles psychologiques. Ces facteurs peuvent expliquer en partie une diminution ou un déséquilibre de l'alimentation.

### **2.1. L'environnement**

La prise alimentaire peut être influencée par des facteurs environnementaux. Ils incluent le temps, l'environnement social, l'environnement du repas, la culture, la présentation des assiettes et le personnel.

L'isolement social est l'un des facteurs les plus importants. Il s'aggrave avec la disparition des conjoints ou des amis, avec les troubles de la marche, les difficultés financières, l'absence de moyen de transport, l'habitat inadapté...

La réinsertion d'une personne âgée dans un cercle d'activité sociale fait partie des moyens de prévention de la dénutrition. Une diminution des apports alimentaires a été démontrée sur des populations de personnes âgées vivant seules, isolées socialement ou ayant des ressources financières limitées [7].

## **2.2. Les facteurs psychologiques**

Il existe beaucoup de croyances nutritionnelles infondées chez les personnes âgées et leur entourage qui entraînent un risque de restriction alimentaire volontaire (exemple : une personne âgée à besoin de moins manger qu'un adulte).

L'état dépressif peut également diminuer l'envie de manger. Une étude a montré que 30 à 36% des pertes de poids sont dues à une dépression pour les personnes âgées vivant à domicile [1].

Enfin, les troubles cognitifs ou la détérioration intellectuelle sont des facteurs à prendre en compte car ils peuvent entraîner une alimentation insuffisante ou aberrante.

Dans un contexte d'amaigrissement ou de dénutrition, il est donc important de prendre en compte l'entourage social du sujet. Des troubles psychologiques peuvent également apparaître et être la conséquence de troubles alimentaires et d'erreur de prise médicamenteuse.

## **3. Les médicaments et les régimes**

L'âge s'accompagne le plus souvent d'une augmentation du nombre de pathologies et donc d'une augmentation de la prise de médicaments qui peut modifier la prise alimentaire.

### **3.1. Les médicaments**

Tout médicament qui provoque des modifications du goût, une anorexie, une sécheresse buccale ou des troubles digestifs peut occasionner une diminution de l'appétit à l'origine d'une diminution de l'apport en nutriments essentiels.

Exemples de médicaments diminuant la consommation ou augmentant les pertes d'eau ou de nutriments :

- Les corticoïdes
- Les diurétiques
- Les antibiotiques par des vomissements et des diarrhées
- Les antidépresseurs (IRS) provoquent une anorexie
- Les antidépresseurs anticholinergiques peuvent provoquer une sécheresse buccale, des nausées et des vomissements.

D'autres médicaments peuvent être à l'origine de modifications de l'absorption de certains nutriments et causer des carences.

Exemples :

- Les tétracyclines diminuent l'absorption de calcium par chélation
- La cholestyramine inhibe l'absorption des vitamines liposolubles
- Les diurétiques de l'anse entraînent une fuite de potassium
- Les laxatifs huileux provoquent une fuite en potassium et une diminution de l'absorption des vitamines liposolubles.

Enfin, les médicaments sont le plus souvent pris avant ou pendant le repas avec un grand verre d'eau et cela peut diminuer l'appétit de la personne âgée.

### **3.2. Les régimes**

Il existe deux sortes de régimes. Les régimes restrictifs, sur une courte durée, qui s'avèrent indispensables dans certains cas et les régimes au long cours qui exposent le plus souvent la personne âgée à des risques de carence ou de dénutrition protéino-énergétique. Il faut donc, pour chaque régime, chez une personne âgée évaluer le bénéfice/risque. Dans tous les cas, le régime est un facteur de risque de fragilisation [6].

Les régimes restrictifs ne doivent être prescrits que s'ils sont justifiés pour des raisons de santé : obésité, diabète de type II, hypertension artérielle, insuffisance cardiaque, hypercholestérolémie, insuffisance rénale chronique.

Les régimes sont donc à déconseiller chez le sujet âgé. Pour les médicaments, il est important de connaître le traitement de chaque patient enfin de prévoir les effets secondaires qui pourraient augmenter le risque de dénutrition. En effets, les personnes âgées ont

généralement plusieurs traitements dus à de nombreuses pathologies. Celles-ci peuvent considérablement modifier les besoins du patient.

#### **4. Les pathologies à risque**

Ces situations sont sans lien avec l'âge, mais elles peuvent entraîner une diminution des apports alimentaires, une augmentation des besoins énergétiques, une malabsorption, ou les trois associées.

Exemple de situations à risque de dénutrition sans lien avec l'âge [29] :

- Les cancers (la tumeur va causer une dérivation métabolique)
- Les escarres
- Les défaillances d'organes chroniques et sévères (cardiaques, respiratoires, rénales, hépatiques)
- Les pathologies digestives
- La chirurgie
- Les troubles de la déglutition
- L'alcoolisme chronique
- Les pathologies infectieuses ou inflammatoires chroniques
- L'hospitalisation pour une affection aiguë sévère (hospitalisation de plus d'une semaine).

Un hypercatabolisme est déclenché lors de toute maladie, qu'il s'agisse d'une infection (hyperfonctionnement des lymphocytes), d'une destruction tissulaire (infarctus ou accident vasculaire cérébral avec hyperfonctionnement des phagocytes) ou d'une réparation tissulaire lors de fractures ou d'escarres (hyperfonctionnement des fibroblastes). Quels que soient les mécanismes d'activation, il y a stimulation des monocytes-macrophages, avec augmentation des cytokines dans le sang. Elles stimulent des cellules effectrices (lymphocytes et/ou phagocytes et/ou fibroblastes) et sont responsables d'orientations métaboliques pour

[29] HAS (Haute Autorité de Santé). Stratégie de prise en charge en cas de dénutrition protéino énergétique chez la personne âgée. Recommandations professionnelles. Avril 2007

fournir à ces cellules les nutriments dont elles ont besoin : acides aminés provenant des muscles, acides gras, glucose et calcium [30].

On va donc avoir une augmentation des dépenses énergétiques (qui va dépendre du type d'agression et de l'individu) ; une intolérance glucidique avec une diminution de la captation du glucose par les tissus insulino-dépendants ; une augmentation de la glycolyse dans le foie ; et une augmentation des lipides plasmatiques par stimulation de la lipase [6]. Mais également, une augmentation du taux de dégradation des protéines et une diminution de la masse musculaire, cette déplétion porte surtout sur les acides aminés non essentiels (glutamine en particulier). Ils sont utilisés pour fournir un apport énergétique, des substrats pour la néoglucogenèse et pour les systèmes de défense et de cicatrisation [30]. Par exemple, il y a réduction de synthèse des protéines de transport (albumine, préalbumine, RBP) pour permettre la synthèse des protéines de phase aiguë (CRP, orosomucoïde, macroglobuline...) nécessaires aux processus de défense et de cicatrisation [13].

Cette réorientation métabolique va nécessiter une augmentation des apports nutritionnels afin de préserver les réserves de l'organisme (notamment la masse musculaire) et de prévenir les risques de carences en nutriments.

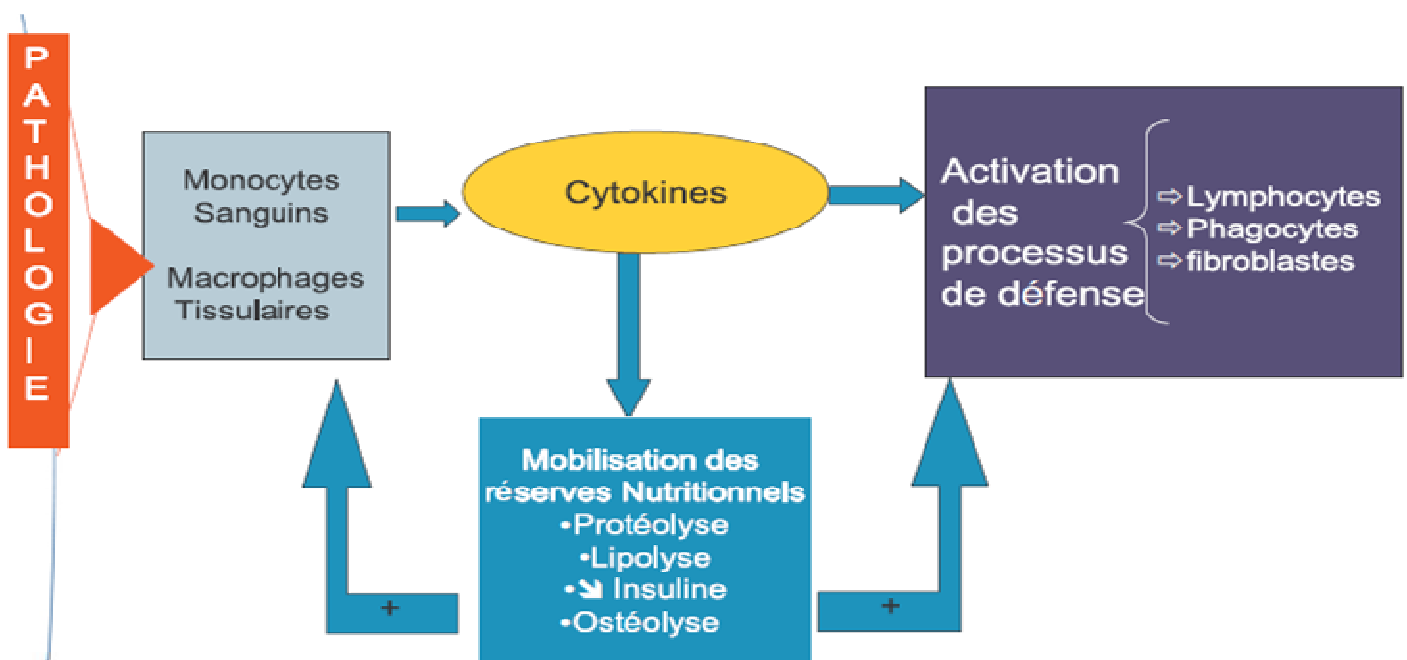


Figure 2 : L'inflammation [31]

[30] Basdevant A. 2001. Micronutriments : minéraux et éléments traces dans traité de nutrition clinique de l'adulte. Flammarion Médecine-science. Chapitre 18, 178

[31] Lesourd B. Pr. CHU Clermont-Ferrand. L'appétit des sujets âgés. Rencontre HAS. 2007

Il est donc très important de surveiller ou de prendre en compte les maladies qui peuvent causer une activation du système immunitaire. Car celle-ci va modifier l'utilisation des réserves nutritionnelles et augmenter les risques de dénutrition.

Néanmoins, il est dans tous les cas très important de respecter certaines recommandations de bases afin d'apporter les macro et les micronutriments nécessaire à un bon équilibre nutritionnel.

## **IV. Recommandations nutritionnelles chez la personne âgée saine**

De manière générale, le vieillissement n'entraîne pas de modifications notables des besoins nutritionnels, mais il existe des risques de carences pour certains nutriments en lien avec des problèmes de synthèse et/ou d'absorption [32].

Les apports nutritionnels sont donc proches de ceux de l'adulte. Toutefois, les modifications physiologiques entraînent une adaptation des apports nutritionnels. Le gouvernement a donc mis en place des recommandations spécifiques dans le Plan National Nutrition Santé 2 (PNNS 2). Elles sont basées sur la prévention primaire, le dépistage et la prise en charge précoce de l'état nutritionnel mais également sur l'information et la sensibilisation des professionnels de santé (Annexe 2). Le but est de diminuer de 20% le nombre de personnes âgées de plus de 70 ans dénutris d'ici 2008 [33]. Elles s'accompagnent de la diffusion de plusieurs guides nutrition à partir de 55 ans avec les repères de consommation du PNNS (Annexe 3).

Les points clé sont une nutrition variée et équilibrée, de l'activité physique et une amélioration du statut en calcium et en vitamine D.

Cette partie permet de resituer les besoins nutritionnels d'une personne âgée saine et de rappeler le rôle et l'intérêt de macro et micro-nutriments.

### **1. L'eau**

Avec le vieillissement, il y a une modification de l'eau totale et une augmentation du seuil de la soif. La personne âgée a donc un besoin en eau supérieur et doit boire même si la sensation de soif n'est pas présente pour éviter les risques de déshydratation.

[32] Groot CP, van Staveren WA. Nutritional concerns, health and survival in old age. *Biogerontology*. 2010 Oct;11(5):597-602.

[33] Ministère de la santé et des solidarités. PNNS 2. Deuxième programme national nutrition santé 2006-2010. Actions et mesures. Septembre 2006.

Les besoins s'élèvent à 1,7 litre par jour après 65 ans, ils peuvent augmenter lors de fièvre ou de canicule. Toute augmentation d'un degré corporel au-delà de 38°C demande un apport complémentaire de 500 ml d'eau [34].

## **2. L'apport en énergie**

Un apport suffisant permet de maintenir l'activité physique et le bon fonctionnement de l'organisme. Chez la personne âgée, il est de 2000 kcal/j pour l'homme et de 1800 kcal/j pour la femme [17]. Le but est d'équilibrer apport et dépense.

La dépense énergétique totale peut être divisée en 3 compartiments :

- Métabolisme de base (MB) (60%)
- Thermogénèse alimentaire (en moyenne 10%, varie selon la quantité d'énergie ingérée). Elle est représentée par l'absorption intestinale, le stockage et la transformation des aliments.
- Exercice physique (20 à 30%).

Le calcul du métabolisme de base détermine la dépense énergétique chez un individu à jeun depuis 14 h, couché, éveillé et en thermorégulation (20 à 25°C). Il détermine l'énergie nécessaire pour assurer les fonctions vitales de l'organisme (tractus digestif, foie, cerveau, cœur, rein) en fonction du sexe, du poids, de la taille et de l'âge [35].

Le MB dépend du métabolisme oxydatif cellulaire, c'est-à-dire de la masse cellulaire active. Elle est divisée en 2 compartiments : la masse viscérale et la masse musculaire squelettique.

Avec le vieillissement, on a une diminution du métabolisme de base (due à une diminution de la masse musculaire) et de l'exercice physique [13]. Néanmoins, les besoins énergétiques ne diminuent pas, car à effort équivalent, le sujet âgé a des besoins énergétiques supérieurs (de 20 à 30 % de plus) à ceux de l'adulte jeune. Les apports énergétiques chez un sujet âgé en bonne santé ne sont donc à augmenter qu'en cas d'activité physique importante [35].

[34] Craes-Crips Rhône Alpes. Nutrition des personnes âgées. Synthèse documentaire. Programme « Mieux se nourrir. Mieux vivre quand on avance en âge ». Juin 2006

[35] Oppert J-M. 2001. Mesure des dépenses énergétiques et de l'activité physique dans traité de nutrition clinique de l'adulte. Flammarion Médecine-science. Chapitre 33, 338

### 3. L'apport protéique

Les protéines ne sont pas stockées sous forme de réserve mobilisable. Lorsque les apports extérieurs diminuent, le corps fournit des protéines par leur dégradation au niveau des muscles. Il va donc y avoir un affaiblissement de l'organisme [34].

Les besoins sont de 1g/kg/j, contre 0,8 chez l'adulte, résultant des variations du métabolisme protéique. Ils peuvent augmenter en cas de maladie (stress, hypercatabolisme) de 1 jusqu'à 2g/kg/j. Il n'existe pas de données sur les besoins en acides aminés indispensables chez les personnes âgées. Néanmoins, étant donné la prévalence des états inflammatoires chroniques, des besoins spécifiques peuvent être induits notamment en acides aminés soufrés [2].

Les protéines sont présentes dans tout l'organisme et ont des rôles multiples. On les trouve dans les structures des cellules, comme transporteurs, comme canaux, dans la défense immunitaire et la contraction musculaire ; le rôle énergétique est secondaire, elles fournissent 4kcal/g.

Les protéines doivent être apportées avec des proportions correctes en acides aminés. L'acide aminé apporté en plus petite quantité sera le facteur limitant de l'assimilation des protéines. Les protéines d'origine animale (viande, œuf, lait) sont donc à privilégier car elles contiennent tous les acides aminés indispensables, elles sont présentes en plus grande proportion (de 35 à 90% de protéine) et elles présentent une digestibilité supérieure. Contrairement aux protéines d'origine végétale (céréales, légumineuses, tubercules) qui peuvent présenter des carences en certains acides aminés (notamment les acides aminés soufrés) [16].

Il est recommandé de consommer de la viande une à deux fois par jour en privilégiant la variété, les morceaux les moins gras et le poisson (au moins deux fois par semaine) [36].

[36] Ministère de la santé et des solidarités, INPES (Institut National de Prévention et d'Education pour la Santé). Le guide nutrition à partir de 55 ans. La santé en mangeant et en bougeant. PNNS. 2006.

## **4. L'apport en glucides**

Les glucides ont un rôle énergétique important, ils apportent rapidement des calories (4 kcal par gramme de glucide), ils sont indispensables pour fournir de l'énergie au cerveau et aux globules rouges. Mais, ils sont également utilisés en petite quantité dans la composition de molécules comme les acides nucléiques et ont une influence sur l'équilibre glycémique, le contrôle de la prise alimentaire et la régulation de la fonctionnalité du tube digestif (pour les fibres).

Chez le sujet âgé, il y a une diminution de la tolérance au glucose. Elle est due à une détérioration des mécanismes de sécrétion et de l'action de l'insuline. Les glucides complexes sont donc à privilégier aux glucides simples car ils permettent une augmentation lente et progressive de la glycémie afin d'éviter les pics glycémiques et les hypoglycémies. De plus, si les glucides simples sont pris en excès, ils vont induire une sensation de satiété trop rapide et diminuer la prise alimentaire [34].

La consommation de pain, de céréales, de pommes de terre et de légumes secs est conseillée à chaque repas en privilégiant la variété et les aliments complets [36].

## **5. Les fibres**

Les fibres sont des glucides indigestibles. Elles sont présentes dans les végétaux (céréales, fruits, légumes) et ne sont pas digérées dans l'intestin grêle, mais hydrolysées par les bactéries de la flore colique. Elles ne sont donc pas absorbées par l'intestin. Il en existe deux sortes, les fibres solubles et les fibres insolubles.

Les fibres solubles gonflent et augmentent le volume et le poids des selles par rétention hydrique, ce qui permet d'accélérer le transit et les échanges intestinaux par augmentation de la viscosité. Elles influencent également la sécrétion d'hormones satiétogènes et stimulent les récepteurs de la distension gastrique [16].

Les fibres insolubles (dans l'eau) augmentent le poids des selles et réduisent la durée du transit intestinal. Elles permettent ainsi de lutter contre la constipation qui est courante chez les personnes âgées alitées. Elles ont une réelle influence sur l'apport nutritionnel [21].

Il est donc recommandé d'augmenter la part des légumes secs (riche en glucides et en fibres) afin de prévenir les problèmes de constipation. Un apport quotidien de 20 à 25 g/j peut être conseillé.

## 6. L'apport en lipides

Les lipides représentent la seconde source d'énergie de l'organisme par oxydation des acides gras en période de jeûne. Ils ont un rendement calorique de 9 Kcal/g.

Il est recommandé de privilégier une consommation quotidienne de corps gras riches en oméga 3 (comme le poisson) et de privilégier les matières grasses d'origine végétale (huile d'olive, de tournesol, de colza...). Les apports ne doivent pas dépasser 35 à 40 % de l'apport énergétique total [36].

Dans les recommandations nutritionnelles, il existe deux sortes d'acides gras : les acides gras indispensables et les acides gras non indispensables.

Les acides gras non indispensables doivent être consommés en faible quantité (2% des apports énergétiques), il n'y a pas d'apports nutritionnels conseillés (ANC) définis. Ce groupe comprend notamment les acides gras mono et poly-insaturés, les acides gras trans et conjugués.

Les acides gras indispensables sont composés de l'acide linoléique, de l'acide  $\alpha$ -linoléique, de l'acide eicosapentaénoïque (EPA) et de l'acide docosahexaénoïque (DHA).

|           |            | Acide linoléique (g/j) | Acide $\alpha$ -linoléique (g/j) |
|-----------|------------|------------------------|----------------------------------|
| ANC- 1992 | Sujet âgés | 5 – 8                  | 0,7 - 1,2                        |
| ANC- 2000 | >75 ans    | 7,5                    | 1,5                              |

Tableau III : Apports conseillés en acides gras essentiels chez le sujet âgé [2]

| Acides gras indispensables | ANC 2010 |
|----------------------------|----------|
| Acide linoléique           | 4        |
| Acide $\alpha$ -linoléique | 1        |
| DHA                        | 250 mg   |
| EPA                        | 250 mg   |

Tableau IV : ANC de 2010 des acides gras indispensables [2]

L'acide linoléique (18:2 n-6 ou  $\omega$ 6) et l'acide  $\alpha$ -linoléique (18 :3 n-3 ou  $\omega$ 3) ne sont pas synthétisables par l'homme. Ce sont les précurseurs de toute une chaîne d'élongation et de

désaturation qui va donner deux familles d'acides gras les  $\omega$ -6 et les  $\omega$ -3 avec notamment l'EPA et le DHA.

Ils ont des rôles physiologiques importants :

- Production d'énergie
- Structure et fluidité des membranes

Les  $\omega$ -3 permettent une bonne transmission dopaminergique dans le SNC et le DHA est indispensable pour la vision (améliore la conversion de la rodopsine en opsine et retinol trans) [37].

- Conversion en médiateurs oxygénés

L'acide linoléique ( $\omega$ -6) est un précurseur de la synthèse de l'acide arachidonique. Cet acide permet la synthèse des prostaglandines, du thromboxane et des leucotriènes. Ils sont responsables de la réaction inflammatoire et de l'agrégation plaquettaire.

Il est donc recommandé de maintenir un rapport  $\omega$ 6/ $\omega$ 3 de 4. Cela contribue à prévenir les RCV, les tumeurs et la fonction cérébrale.

- Acylation de protéines
- Régulation de l'expression génétique

## **7. Les vitamines et les minéraux (annexe 4)**

Pour les personnes âgées, les recommandations du Plan National Nutrition Santé 2 (PNNS2) portent sur le calcium et la vitamine D. Néanmoins, certains minéraux et certaines vitamines sont à surveiller, car les carences (vitamines B2, B12, B9, B6 et C) sont courantes chez les personnes âgées et peuvent avoir de graves conséquences.

### **7.1. Les vitamines**

Les vitamines sont principalement apportées par l'alimentation. Elles sont absorbées par transport actif pour la plupart, ou par diffusion passive (B6 et B12) ou facilitée (B3, D et E) au niveau de l'intestin. Il existe deux sortes de vitamines les liposolubles (A, D, E et K) et les hydrosolubles (B et C). Les carences en vitamines liposolubles sont fréquentes lors de mal

[37] Lairon D. 2001. Lipides et stérols alimentaires dans traité de nutrition clinique de l'adulte. Flammarion Médecine-science. Chapitre 17, 154

-absorption des lipides dans des pathologies telles que la pancréatite chronique, la mucoviscidose ou la maladie cœliaque [16].

#### ***a. Vitamine A***

Elle est active dans l'organisme sous forme de rétinol et d'acide rétinoïque. La biodisponibilité de la vitamine A est comprise entre 20 et 60 % selon la prise alimentaire. Le stockage et le métabolisme de la vitamine A se fait dans le foie [16].

Elle joue un rôle important dans la différenciation cellulaire et les mécanismes biochimiques de la vision. Elle a également un rôle dans la synthèse du collagène et la réaction immunitaire à médiation cellulaire. Mais les carences en vitamine A semblent être exceptionnelles, sauf lors de malnutrition sévère ou de syndrome de malabsorption. Elles se traduisent par des signes cutanés, une baisse des défenses immunitaires et des atteintes oculaires [6].

#### ***b. Vitamine B1 (thiamine)***

Elle est impliquée dans la décarboxylation oxydative du cycle de Krebs et dans les réactions de transcétolisation qui permettent de fournir du ribose, grâce au glucose, pour la synthèse de l'ARN dans la voie des pentoses. Elle aurait également un rôle de neurotransmetteur, qui pourrait expliquer les troubles neurologiques lors de carence grave.

Les sources sont multiples. L'absorption est réduite chez les personnes âgées, mais peut être également diminuée par consommation de thé, d'alcool ou d'antiacides [38].

Tous les tissus dépendant des glucides sont sensibles à une carence en thiamine, notamment les tissus nerveux. Cette carence, ou béribéri, est essentiellement observée chez les sujets alcooliques où l'on peut voir l'apparition d'un syndrome de Korsakoff et une cardiomyopathie. Mais les premiers signes demeurent très polymorphes et s'accompagnent d'anorexie et d'asthénie [16].

#### ***c. Vitamine B2 (riboflavine)***

Les principales sources sont les produits laitiers. La riboflavine est transformée dans le foie en présence d'Adénosine TriPhosphate (ATP) en Flavine MonoNucléotide (FMN) et Flavine Adénine Dinucléotide (FAD). Ces deux cofacteurs sont indispensables dans de

[38] Potier de Courcy G. 2001. Vitamines hydrosolubles dans traité de nutrition clinique de l'adulte. Flammarion Médecine-science. Chapitre 20, 196

nombreuses réactions d'oxydoréduction. La régulation de sa conversion en FAD et FMN est contrôlée par différentes hormones (thyroïdiennes et corticosurréaliennes) [38].

Une carence en vitamine B2 provoque des lésions cutanées, des altérations des muqueuses et des anémies hypochromes. Selon les publications, la fréquence des carences est de 16 à 45% chez les sujets âgés [16].

#### *d. Vitamine PP (B3 ou niacine)*

Elle est présente en grande quantité dans les produits carnés sous forme de Nicotinamide Adenine Dinucleotide (NAD) et de Nicotinamide Adénine Dinucléotide Phosphate (NADP). La niacine correspond à l'acide nicotinique et au nicotinamide qui peut être synthétisé à partir du tryptophane. Cette vitamine fait partie intégrante de la structure du NAD et du NADP, coenzymes des réactions d'oxydoréduction. Sa carence, très rare, est à l'origine de la pellagre dont les signes principaux sont dermatose, démence et diarrhée [16].

#### *e. Vitamine B5 (acide pantothénique)*

Elle est présente de façon abondante dans les produits d'origine animale mais elle est très sensible à la chaleur. Les carences sont exceptionnelles [38].

L'acide pantothénique devient, dans le foie, partie intégrante du coenzyme A (CoA) et de l'Acyl Carrier Protein (ACP) qui sont indispensables au métabolisme des glucides, des acides aminés et des acides gras. Cette synthèse en CoA et ACP nécessite la présence de cystéine. Une carence en cystéine peut donc entraîner une carence secondaire en acide pantothénique. [16]

#### *f. Vitamine B6 (pyridoxine)*

Elle est présente dans la viande, les abats, le lait, les légumes verts et les fruits. Elle existe sous trois formes (pyridoxine, pyridoxamine et pyridoxal) qui sont converties en forme active : Pyridoxal 5-Phosphate (PLP). La PLP participe à de nombreuses réactions : synthèse et dégradation des acides aminés, synthèse des neurotransmetteurs, dégradation du glycogène musculaire, métabolisme du tryptophane, synthèse de l'hème [16].

Une carence peut entraîner une diminution de la prolifération lymphocytaire et de la synthèse d'interleukine 2 et une neuropathie périphérique [39].

Les carences en vitamine B6 seraient relativement fréquentes chez le sujet âgé institutionné. Elles sont dues à un apport insuffisant, ou à une consommation de certains médicaments. Les ANC chez la personne âgée sont donc supérieurs à ceux de l'adulte pour la vitamine B6 [2].

#### *g. Vitamine B8 (biotine ou vitamine H)*

Les apports principaux sont dans la viande (notamment le foie) et les fruits. La biotine est un coenzyme dans quatre réactions de carboxylation de l'acide pyruvique, de l'acétyl-CoA, du propionyl CoA et du méthylcrotonyl-CoA. Les carences sont très rares car la vitamine B8 est produite par les bactéries gastro-intestinales [16].

#### *h. Vitamine B9 (acide folique)*

Elle est apportée par les légumes verts, le foie, le jaune d'œuf et les céréales complètes. Elle est sensible à la lumière, à la chaleur et à l'oxydation mais peut être protégée par l'acide ascorbique dans l'alimentation [38].

Avec la vitamine B12, l'acide folique est un donneur de groupes méthyles, ces deux vitamines participent à la synthèse de la méthionine, qui a comme précurseur l'homocystéine, et à la synthèse de l'ADN. Cette vitamine permet donc de diminuer l'homocystéine qui est un facteur de risque des maladies cardiovasculaires [16].

Sa carence affecte les cellules à renouvellement rapide provoquant ainsi des troubles de l'érythropoïèse, une neuropathie et une altération des muqueuses. Il est donc très important de surveiller cette carence chez les sujets âgés car elle peut avoir de graves conséquences.

La déficience en folates est très fréquente dans la population âgée institutionnalisée ; cependant elle est plus marginale chez les sujets âgés ambulatoires en bonne santé (1,5%) [2].

#### *i. Vitamine B12 (cobalamine)*

Elle est apportée par les produits d'origine animale car elle est exclusivement synthétisée par des bactéries. Elle est sensible à la cuisson et à l'alcool qui peuvent perturber son absorption [38].

La cobalamine renferme un noyau de cobalt, elle est associée à un transporteur spécifique et est stockée dans le foie et le rein. Elle intervient dans des réactions de transfert, notamment dans la réaction de synthèse de la méthionine à partir de l'homocystéine [16].

Les carences d'apport sont très rares (car les réserves s'épuisent en plusieurs années), elles sont dues à des pathologies comme des problèmes d'absorption lors de pathologies gastriques (gastrite ou hypochlorhydrie) ou l'anémie de Biermer. Son déficit peut entraîner une anémie macrocytaire mégaloblastique, une asthénie, une anorexie, des symptômes neurologiques (troubles mnésiques et confusions mentales) et une augmentation du taux plasmatique d'homocystéine [39].

Chez les personnes âgées, on observe une augmentation des gastrites atrophiques qui sont responsables d'un défaut d'absorption de la vitamine B12. Mais à ce jour, aucune étude chez l'homme n'a prouvé l'effet bénéfique de la vitamine B12 sur les fonctions neurologiques et l'intérêt de sa supplémentation chez les personnes âgées [40].

#### *j. Vitamine C (acide ascorbique)*

Elle est essentiellement présente dans les fruits et les légumes frais. Mais elle est très sensible à la chaleur et à l'oxydation. Elle intervient dans de nombreuses réactions d'hydroxylation (synthèse du collagène, des catécholamines et de la carnitine), d'oxydoréduction et radicalaires comme piègeur des radicaux libres. Elle est indispensable à la formation de la substance fibrillaire des tissus de soutien ainsi qu'aux défenses immunitaires de l'organisme [39].

Sa carence est responsable du scorbut, caractérisé par un syndrome hémorragique, une altération de l'état général et des troubles de l'ossification [16]. Cette carence est exceptionnelle dans les pays industrialisés, mais la déficience simple est plus fréquente et peut toucher les alcooliques, les personnes atteintes de malabsorption et les personnes âgées.

#### *k. Vitamine D*

Contrairement aux autres vitamines, son apport alimentaire ne représente que 30 à 40 % des besoins quotidiens. Les principales sources dans l'alimentation sont les poissons, les œufs, la margarine et le lait. La majorité des apports provient de la synthèse endogène ; sous l'effet des rayonnements UV, les cellules de la couche profonde de l'épiderme photolysent le

[40] Dangour Alan D, Allen E., Clarke R., Elbourne D., Fasey N., Fletcher A.E., Letley L., Richard M., Whyte K., Mills K., Uauy R. A randomized controlled trial investigating the effect of vitamin B12 supplementation on neurological function in healthy older people: the Older People and Enhanced Neurological function study protocol. Nutrition Journal. 2011 Mar 11;10:22.

7-déhydrocholestérol en prévitamine D, laquelle est ensuite retransformée en vitamine D [41].

Dans la plupart des pays européens, le pourcentage de déficience en vitamine D augmente avec l'âge. Il y a une diminution de l'absorption intestinale, de la synthèse endogène et de l'exposition solaire. L'étude de Groot et al a montré que 40% des sujets étudiés avaient un taux de vitamine D inférieur à la normale (50 nmol/L) [32].

La vitamine D est active dans l'organisme sous la forme 1,25-dihydroxyvitamine D. Les principales fonctions de la vitamine D sont la régulation du métabolisme phosphocalcique et la minéralisation osseuse. Elle est impliquée dans de nombreuses autres fonctions, notamment dans le système immunitaire, la sécrétion d'insuline, le rythme cardiaque, la régulation de la pression artérielle et le fonctionnement du cerveau [32].

Une carence en cette vitamine est responsable d'ostéoporose, de faiblesses musculaires, d'hyperparathyroïdies secondaires, de convulsions, d'hypocalcémie et d'hypophosphatémie [39]. Un apport suffisant en vitamine D est donc indispensable chez le sujet âgé afin de prévenir les risques de fractures qui augmentent considérablement la morbidité.

Afin d'atteindre cet objectif nutritionnel, il est conseillé de consommer 3 à 4 produits laitiers par jour. Chez les personnes âgées fragilisées, une supplémentation en vitamine D par des injections trimestrielles peut être effectuée afin de prévenir les fractures.

### *1. Vitamine E*

Elle rassemble un ensemble de composés chimiques dont le plus actif est l' $\alpha$ -tocophérol. Elle a un pouvoir antioxydant très puissant et neutralise les radicaux libres qui détériorent les membranes cellulaires par oxydation des acides gras polyinsaturés. Elle devient alors inactive et peut être régénérée par la vitamine C. La vitamine E a également des actions bénéfiques sur la réponse immunitaire et la cancérogénèse. Il existe actuellement de nombreuses recherches pour son effet protecteur sur les pathologies cardiovasculaires, les cancers, la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA) [6].

La vitamine E est principalement présente dans les huiles végétales. Les fruits et les légumes ont une teneur moins importante [41].

Les carences en vitamine E sont très rares, elles entraînent des signes neuro-musculaires, hématologiques, immunitaires et parfois ophtalmologiques [39].

[41] Sauvart P. et Azaïs-Braesco V. 2001. Vitamines liposolubles dans traité de nutrition clinique de l'adulte. Flammarion Médecine-science. Chapitre 19, 184

### *m. Vitamine K*

Elle comprend la vitamine K2 synthétisée par la flore intestinale et la vitamine K1 apportée par l'alimentation (légumes, huiles végétales). Elles permettent l'activation de quatre facteurs de coagulation par fixation du calcium [39], mais elles jouent aussi un rôle important dans le métabolisme osseux. Les carences restent très rares et sont observées lors de malabsorptions ou de prise d'anti-vitamine K (AVK) [41]. Ce déficit participe à la baisse de la masse osseuse et augmente donc le risque de fractures [2].

## **7.2. Les oligoéléments**

Depuis plusieurs années, les études ont permis de mettre en évidence le rôle fondamental des oligoéléments dans la défense, l'immunité, la lutte contre le stress oxydant et le maintien des fonctions cognitives. Les besoins en oligoéléments du sujet âgé ont fait l'objet de recommandations spécifiques dans les apports recommandés pour la population française. [2]

Chez les personnes âgées institutionnées, plus de 50 % ont des taux en sélénium et zinc inférieurs aux valeurs de référence. En plus d'une déficience en éléments antioxydants, le déséquilibre oxydatif s'accroît par une augmentation de la quantité d'éléments réactifs de l'oxygène lors de pathologies ou d'altération de l'état nutritionnel [39].

### *a. Chrome (Cr)*

Les aliments riches en chrome sont le foie, les viandes, les graines, les noix, le jaune d'œuf, les levures et les épices. Son coefficient d'absorption est très faible (0,5%). Sa biodisponibilité est influencée par la teneur de l'alimentation en acide ascorbique ou par l'apport d'acides aminés [30].

Il est essentiel pour le métabolisme glucidolipidique et de l'insulinosécrétion. Il augmente le nombre de récepteurs à l'insuline et modifie la liaison de l'hormone à son récepteur.

Il joue également un rôle dans la régulation du métabolisme corticostéroïde, dans la prévention de la densité osseuse et le maintien de la masse maigre. Enfin, il a un effet sur la fonction cognitive et l'humeur. C'est un antioxydant. [6].

Les carences en chrome sont courantes chez le sujet, elles entraînent une altération du métabolisme glucidique, de l'insulinosécrétion et une augmentation de la lipémie.

### ***b. Cuivre (Cu)***

Les aliments riches en cuivre sont le foie, les crustacés, les légumes secs et les noix. Le zinc, la vitamine C, le fructose et l'alcool limitent son absorption contrairement aux protéines.

Il entre dans la constitution de nombreuses métallo-enzymes et intervient dans de nombreuses réactions métaboliques jouant un rôle dans la défense oxydative, dans le transfert d'électrons, dans la synthèse du collagène, dans la neurotransmission, dans la minéralisation osseuse...

Les carences en cuivre entraînent une anémie, une diminution de l'immunité et une ostéoporose. Différentes études suggèrent qu'une carence favorise les maladies cardiovasculaires [42].

### ***c. Fer (Fe)***

Le fer joue deux rôles majeurs dans l'organisme. Il permet de transporter l'oxygène de l'air au sein de l'hémoglobine et de la myoglobine, mais également, il participe à de nombreuses réactions d'oxydo-réduction (transfert d'électrons) notamment au sein des cytochromes.

Il est présent sous deux formes dans l'organisme : le fer héminique ou fer ferreux (dans l'hème et les enzymes hémoprotéiques) et le fer non héminique ou fer ferrique (dans le transport et les réserves).

Les apports en fer sont majoritairement réalisés par les produits carnés, bien qu'ils ne représentent que 10 à 15 % du fer alimentaire en France. Car, il est sous forme héminique et est particulièrement biodisponible (25 %). Les autres sources d'apports sont représentées par les céréales, les fruits, les légumes secs et les produits laitiers. Le fer y est sous forme non héminique et la biodisponibilité est plus faible (5 %) et varie en fonction de la composition du repas.

Ainsi, l'acide ascorbique augmente son absorption, tandis que les polyphénols, les tanins, les phytates, le calcium, le zinc et certaines fibres vont la réduire (exemple : le thé, le café et le son) [30].

La prévalence des déficits en fer chez les sujets âgés est estimée à moins de 10 % dans les études américaines et aux environs de 5% dans l'enquête du Val-de-Marne de 1988 et

[42] Delarue J. 2001. Carences et excès en micronutriments dans traité de nutrition clinique de l'adulte. Flammarion Médecine-science. Chapitre 53, 534

l'enquête EURONUT/ SENECA de 1993 [43].

*d. Iode (I)*

L'iode est présent majoritairement dans la thyroïde sous forme de thyroglobuline où elle a un rôle essentiel. La thyroglobuline permet la synthèse et la conversion des hormones thyroïdiennes T4 et T3.

L'iode est présent dans les aliments issus du milieu marin comme les mollusques, les crustacés et les poissons [30].

Les carences en iode sont encore fréquentes chez le sujet âgé et sont responsables de goitres mais également d'anomalies physiques (surcharge pondérale) et intellectuelles (syndrome confusionnel).

*e. Sélénium (Se)*

Le sélénium est présent dans les aliments riches en protéines. Il peut se substituer au soufre dans les acides aminés pour former la sélénométhionine et la sélénocystéine. Ces protéines ont un rôle essentiel dans la constitution de la glutathion peroxydase, dans l'activité des hormones thyroïdiennes, dans l'architecture cérébrale et le transport axonal dans le cerveau [44].

Les glutathions peroxydases sont impliquées dans la protection des membranes contre les effets des radicaux libres. Le sélénium a donc montré des propriétés anti-oxydantes, mais il est également impliqué dans la détoxification des xénobiotiques (mercure) et dans la régénération de la vitamine E [30].

Sa carence engendre des dystrophies musculaires, des troubles des phanères, des anomalies neurologiques, des troubles du rythme. La maladie de Keshan (cardiomyopathie avec nécrose) et la maladie de Kashin-Beck (troubles de la croissance et nécrose du cartilage) sont caractéristiques d'une carence en sélénium [42].

Chez le sujet âgé, plusieurs études ont montré une diminution du risque oxydatif et du déficit immunitaire lors de supplémentations en sélénium. Les ANC du sujet âgé sont donc un peu au dessus de ceux de l'adulte afin de compenser l'augmentation du stress oxydatif avec l'âge [2].

[43] CNG (Collège National des Enseignants de Gériatrie). Enseignement du 2ème cycle. Université Médicale Virtuelle Francophone. 2008-2009

[44] Benton D. Selenium intake, mood and other aspects of psychological functioning. Nutr Neurosci. 2002 Dec;5(6):363-74.

Remarque : une supplémentation en sélénium est généralement faite chez le sujet âgé. Si le patient n'a pas de carence, la supplémentation peut favoriser les cancers par l'activité anti-apoptotique du sélénium sur les cellules cancéreuses.

#### *f. Zinc (Zn)*

Il existe plus de 200 métallo-enzymes à zinc dont l'ARN nucléotides transférase. Le zinc participe à la synthèse protéique, aux immunités cellulaires et humores, à la transcription génétique et à la structure d'hormones. Il est donc mis en cause dans de nombreux mécanismes : l'immunité, la régulation de l'expression des gènes, le stockage des neurotransmetteurs [6].

Avec l'âge et les maladies, on observe une diminution de son absorption et une augmentation des besoins. Les apports en zinc se font par la consommation de viandes, de poissons, de fruits de mer et de céréales.

Les carences sont rares, mais elles peuvent entraîner une diminution des fonctions immunitaires, une altération de la cicatrisation cutanée, un arrêt de croissance tissulaire se traduisant par du nanisme, un hypogonadisme, une agueusie et une anosmie [39].

### **7.3. Les minéraux**

Il existe 8 minéraux dont l'organisme a besoin. Ils sont essentiels pour les réactions métaboliques et la constitution des tissus et des os.

#### *a. Calcium (Ca)*

Le calcium est présent en grande quantité dans les produits laitiers. La plupart des études montrent que 50 à 75 % de la population âgée ne consomme pas les 900 mg recommandés.

C'est le cation majoritaire du tissu osseux, mais il a également un rôle important dans l'excitation des cellules musculaires et nerveuses, les changements de perméabilité des membranes cellulaires, la régulation des processus de sécrétion des hormones et la participation à des réactions en chaînes (comme la coagulation sanguine). Une carence en calcium peut donc avoir de grandes conséquences sur l'organisme.

Le calcium est absorbé selon deux mécanismes :

- Une voie para-cellulaire qui permet l'absorption de 60 à 70 % du calcium à l'âge adulte
- Une voie transcellulaire qui est un processus actif, vitamine D-dépendant.

L'absorption du calcium chez les sujets âgés dépend donc de la concentration intra-intestinale du calcium et des apports en vitamine D.

Les apports recommandés en calcium sont officiellement de 900 mg/jour chez les sujets âgés, mais des études américaines suggèrent que 1200 voire 1500 mg de calcium par jour sont préférables [43]. Une autre étude a montré qu'une supplémentation de 1200 mg de phosphate tricalcique et de 800 UI de vitamine D3 à des femmes âgées, vivant en maison de retraite, permet de diminuer l'incidence des fractures du col fémoral et des autres fractures non-vertébrales dès le 18e mois de traitement [45].

#### ***b. Magnésium (Mg)***

Le magnésium est apporté par des aliments comme le chocolat, les fruits secs, les fruits de mer ou les céréales entières et de façon non négligeable par l'eau de boisson.

Le magnésium participe à la plupart des métabolismes d'oxydoréduction et de régulation électrolytique. La moitié du capital magnésique (24 g) se situe dans l'os et est combinée aux phosphates et bicarbonates. Les muscles squelettiques, le système nerveux et les organes à haute activité métabolique en contiennent également beaucoup.

Des pertes importantes de magnésium peuvent être observées chez les sujets âgés malades, alcooliques ou diabétiques, et chez les patients traités par certains diurétiques [43].

#### ***c. Phosphore (P)***

La majeure partie du phosphore de l'organisme est contenu dans l'os et les dents. Le phosphore forme avec le calcium des cristaux d'apatite déposés sur la matrice du collagène. Il est donc nécessaire à la croissance (osseuse et musculaire).

Cet élément intervient en particulier dans les mécanismes de production d'énergie (ATP), mais il entre également dans la composition des acides nucléiques (ADN, ARN), des phospholipides membranaires et intervient dans de nombreux systèmes enzymatiques.

Il est contenu dans de nombreux aliments : poissons, œufs, viandes, produits laitiers, fruits, céréales. Même les sujets ayant de faibles apports alimentaires ingèrent 1 g de phosphore par jour. Il n'y a donc aucune difficulté à couvrir les besoins de 450 mg/jour [43].

[45] Chapuy MC, Arlot ME, Duboeuf F et al. Vitamin D3 and calcium to prevent hip fractures in elderly women. N Engl J Med, 1992, 327:1637-1642

## 8. Les apports nutritionnels conseillés (ANC) du sujet âgé en bonne santé. [2]

Il a été difficile de mettre en place des ANC pour les personnes âgées compte tenu de l'hétérogénéité de cette population (personnes en bonne santé, en voie de fragilisation ou fragilisées). Ces ANC par rapport à l'adulte sont augmentés pour le calcium, le zinc, le sélénium, les vitamines B6, D et E.

|                  |                                              |
|------------------|----------------------------------------------|
| <b>Energie</b>   | 30-35 kcal/kg/j                              |
| <b>Protéines</b> | 1 à 1,2 g/kg/j et 12-15% de l'énergie totale |
| <b>Lipides</b>   | 30-35% de l'énergie totale                   |
| <b>Glucides</b>  | 50-55% de l'énergie totale                   |
| <b>Fibres</b>    | 20-25 g/j                                    |
| <b>Eau</b>       | 2L par jour minimum                          |

| <b>Vitamines</b> | Besoins par jour         | <b>Vitamines</b> | Besoins par jour            |
|------------------|--------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>A</b>         | 700 µ équivalent rétinol | <b>B1</b>        | 1,3 mg                      |
| <b>D</b>         | 10 – 15 µg               | <b>B2</b>        | 1,5 mg                      |
| <b>E</b>         | 15 – 20 mg               | <b>B3</b>        | 15 mg équivalent en niacine |
| <b>K</b>         | 70 µg                    | <b>B5</b>        | 10 mg                       |
| <b>C</b>         | 100mg                    | <b>B6</b>        | 2,2 mg                      |
|                  |                          | <b>B8</b>        | 100-300 µg                  |
|                  |                          | <b>B9</b>        | 400 mg                      |
|                  |                          | <b>B12</b>       | 3 mg                        |

| <b>Minéraux</b>  | Besoins par jour | <b>Oligo-éléments</b> | Besoins par jour |
|------------------|------------------|-----------------------|------------------|
| <b>Calcium</b>   | 1200 mg/j        | <b>Chrome</b>         | 125 µg/j         |
| <b>Magnésium</b> | 420 mg/j         | <b>Cuivre</b>         | 2 mg/j           |
| <b>Phosphore</b> | 800 mg/j         | <b>Fer</b>            | 10 mg/j          |
| <b>Potassium</b> | 3 g/j            | <b>Iode</b>           | 150 µg/j         |
| <b>Sodium</b>    | 4 g/j            | <b>Sélénium</b>       | 80 µg/j          |
|                  |                  | <b>Zinc</b>           | 15 mg/j          |

*Tableau V : ANC du sujet âgé en bonne santé [2]*

Ce récapitulatif permet de mieux comprendre le rôle des micro et des macro-nutriments ainsi que de voir les différences nutritionnelles entre un adulte et une personne âgée.

Ces bases sont nécessaires, car elles permettent comprendre les conséquences d'une dénutrition et les complications que peuvent entraîner une carence.

## V.Conséquences de la dénutrition

Outre l'impact sur la qualité de vie et sur l'état général de la personne, la dénutrition expose le patient à des risques majeurs et peut avoir une incidence sur le pronostic vital.

Lors d'une carence d'apport, il se met en place un mécanisme d'adaptation au jeûne (par épargne de la masse maigre) en quatre phases, la dénutrition s'installe lorsque l'organisme atteint ses limites d'adaptation [13] :

- 1- Le jeûne post-abortif (maximum 14 h). Après un repas, on a une oxydation des hydrates de carbone, le stockage des différents nutriments, une réduction de la lipolyse et une augmentation du stockage des triglycérides, grâce à une stimulation de la sécrétion d'insuline. Au bout de 12 h l'organisme est à l'état de jeûne et va utiliser les lipides comme substrat principal.
- 2- Le jeûne court (de 14 h à 4 jours). Pour fournir le glucose aux organes dépendants (comme le cerveau), la gluconéogénèse hépatique (utilisation de l'alanine et de la glutamine des muscles) se met en place. Il y a également une diminution de l'oxydation des glucides et une augmentation de celle des lipides. Progressivement, on va avoir une augmentation des corps cétoniques dans le sang et une réduction de l'excrétion d'urée.
- 3- Le jeûne prolongé. Pour permettre une épargne protéique et continuer d'alimenter le cerveau en glucose, l'organisme va utiliser les corps cétoniques. L'excrétion de l'urée va diminuer massivement (l'excrétion d'azote se faisant majoritairement sous forme d'ammoniaque).
- 4- La phase terminale. Elle se caractérise par une ascension de l'excrétion d'urée et d'azote en rapport avec l'utilisation des protéines. Elle est associée à la présence d'œdème, d'ascite et d'hépatomégalie par hypoprotéïnémie (et/ou défaillance cardiaque), de troubles de la conscience, d'atteintes cutanées et de complications infectieuses.

Lors d'un état de dénutrition protéino-énergétique on va donc avoir une mobilisation des réserves énergétiques. Il en résulte une perte tissulaire qui cause de graves conséquences et notamment une diminution des défenses immunitaires et de la masse musculaire.

Le décès intervient lorsque la perte en protéine atteint 50 % de la masse protéique normale [6]. L'étude de Potter et al a montré la relation entre la mortalité et l'IMC. Chez les

patients à l'hôpital âgé de 70 à 79 ans, la mortalité est 3 fois plus importante lorsque l'IMC est inférieur à 18. La malnutrition va multiplier par 5 ou 6 la morbidité infectieuse et par 2 à 4 la mortalité chez les sujets âgés dénutris [46].

Très vite, le patient peut être pris dans une « spirale de la dénutrition », car la diminution des défenses immunitaires va favoriser l'apparition de nouvelles pathologies (infection...), aggraver les pathologies existantes (troubles digestifs, troubles psychiques...) et fragiliser encore plus le sujet âgé (déficit immunitaire, troubles hormonaux) en augmentant encore la réaction inflammatoire et l'hypercatabolisme. Cela va donc accentuer le déséquilibre (apport/dépense).



Figure 3 : Spirale de la dénutrition [12]

[46] Potter JF, Schafer DF, Bohi RL. In hospital mortality as a function of body mass index: an age-dependent variable. J Gerontol. 1988 May;43(3):M59-63.

Les conséquences d'une malnutrition sont donc multiples [6] :

- Déficit immunitaire (immunité à médiation cellulaire surtout) et infection nosocomiale
- Altération de l'état général
- Augmentation du risque de chute et de fracture par diminution des masses osseuses et musculaires et diminution des fonctions neuromusculaires.
- Ralentissement de la cicatrisation des plaies par réduction de la synthèse protéique
- Toxicité médicamenteuse (hypoalbuminémie)
- Troubles de la glycorégulation (diminution insulino-sécrétion et résistance périphérique à l'insuline)
- Déshydratation
- Risque accru de dépression respiratoire et de maladie cardio-vasculaires par atrophie musculaire (myocarde et diaphragme)
- Troubles du transit : augmentation du risque de stase digestive et de fécalome qui favorisent les infections digestives
- Atteinte du système nerveux avec diminution des réflexes et de la vitesse de conduction. De nombreuses études ont montré une relation entre la perte de poids et l'apparition de démence. Durant 8 ans, 3646 personnes de 65 ans et plus, ne présentant pas de troubles cognitifs lors de l'inclusion, ont été suivies. Au final, 221 cas de démence ont été diagnostiqués. Les résultats montrent que les sujets présentant un IMC inférieur à 21 ont un risque supérieur de développer une démence [47].

La qualité et la quantité des apports nutritionnels chez le sujet âgé sont donc capitales à prendre en compte. En effet, la dénutrition s'installe petit à petit et peut avoir de très lourdes conséquences. C'est pour cela que le dépistage et la prise en charge sont essentiels.

[47] Nourhashemi F, Deschamps V, Larrieu S, Letenneur L, Dartigues JF, Barberger-Gateau P; PAQUID study. Personnes Agées Quid. Body mass index and incidence of demencia: the PAQUID study. *Neurology*. 2003 Jan 14;60(1):117-9.

## VI. Dépistage

Le dépistage de la dénutrition doit être systématique chez une personne âgée pour toute hospitalisation ou consultation médicale. Un examen clinique permet de déterminer les situations à risque et de faire le diagnostic de la dénutrition pour une prise en charge précoce afin de réduire la fréquence des complications et la durée d'hospitalisation.

L'examen clinique commence par un simple interrogatoire du patient ou de son entourage (en cas de patient dément ou dépendant) sur les habitudes alimentaires, les conditions de vie et l'état de santé générale. Il permet de déterminer les patients à risque et de mettre en place des mesures préventives.

Ferry et al ont essayé de dresser les 12 signes d'alertes prévenant la dénutrition [6]

- 1- Revenus insuffisants
- 2- Perte d'autonomie, physique ou psychique
- 3- Veuvage, solitude, état dépressif
- 4- Problèmes bucco-dentaires
- 5- Régimes
- 6- Troubles de la déglutition
- 7- Deux repas par jour
- 8- Perte de 2 kg dans le dernier mois ou 4 kg dans les 6 derniers mois
- 9- Plus de 3 médicaments par jour
- 10- Constipation
- 11- Albumine inférieure à 36 g/L
- 12- Toute maladie.

Il existe également de nombreux outils complémentaires permettant de faire le bilan nutritionnel du patient. L'Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé (ANAES) a mis en place des recommandations professionnelles pour l'état nutritionnel des patients à l'entrée d'une hospitalisation. Les critères sont simples : IMC, perte de poids, MNA et évaluation de la prise alimentaire [48]. Le PNNS a aussi mis en place une stratégie globale de dépistage et de diagnostic de la dénutrition à l'aide d'outils simples :

[48] ANAES. Evaluation diagnostique de la dénutrition protéino-énergétique des adultes hospitalisée, service des recommandations professionnelles. Septembre 2003

perte de poids, IMC, calcul de l'indice du risque nutritionnel (IRN) et MNA.

Ces mesures sont souvent négligées lors d'une hospitalisation ou en institution. Pour diminuer la dénutrition à l'hôpital, il a été mis en place un comité de liaison alimentation nutrition (CLAN) à l'hôpital afin d'optimiser la prise en charge nutritionnelle.

Le dépistage commence par une évaluation globale du patient et une détermination de sa perte de poids. Le dosage des marqueurs biologiques est souvent effectué afin d'affiner l'évaluation de la dénutrition. Enfin, certains tests permettent de déterminer le risque nutritionnel.

## **1. Evaluation globale**

L'évaluation de l'apport alimentaire permet de connaître la consommation réelle d'un patient sur 24 h ou sur 7 jours. Ce suivi alimentaire est effectué à chaque repas et le soignant notifie la quantité consommée (rien, moitié, totalité) par le patient en fonction d'une liste de famille de plats.

Un questionnaire peut également être effectué afin d'évaluer le comportement et la prise alimentaire.

L'évaluation la plus utilisée est l'index de DETSKY [49] (Annexe 5)

Il permet de placer les patients en 3 catégories : non dénutris, dénutrition modérée ou potentielle, et dénutrition sévère, en fonction des réponses à 6 questions simples :

- Le poids est-il normal ? (perte de poids récente)
- Les apports nutritionnels sont-ils suffisants ? (modification quantitative et/ou qualitative de la prise alimentaire, depuis combien de temps)
- Y a-t-il des troubles digestifs ? (douleurs abdominales, diarrhées...)
- La perte de poids a-t-elle des conséquences fonctionnelles ? (la perte de la masse musculaire va avoir des conséquences sur l'activité)
- Est-ce que la maladie causale augmente les besoins nutritionnels ?
- Y a-t-il des signes cliniques de dénutrition ? (plis cutanés)

[49] CHU Nantes. Bases de l'assistance nutritionnelle chez l'adulte, comité de liaison alimentation-nutrition. 4ème édition. Juin 2005

L'évaluation clinique permet également d'avoir une impression globale du patient. Les cheveux fins, les ongles cassants, la peau sèche et écailleuse et une mauvaise cicatrisation sont des signes de dénutrition. Il existe également des signes cliniques spécifiques d'une déficience nutritionnelle. Par exemple, pour un déficit en protéines les signes cliniques seront : cheveux minces et cassants, ongles striés, élargissement du cou, hépatomégalie, atrophie musculaire.

## **2. L'analyse de la composition corporelle**

La méthode la plus employée est l'anthropométrie, elle permet d'évaluer la masse grasse et la masse maigre en mesurant les plis cutanés, les circonférences des membres, le poids corporel et la taille.

Elle se base sur le fait que 70 % du tissu adipeux est sous cutané. Le poids corporel correspond à la somme de la masse grasse et de la masse maigre. Cette dernière est la somme de la masse cellulaire active et du compartiment liquidien extracellulaire. La masse cellulaire active correspond à l'ensemble des tissus responsables du métabolisme oxydatif et comprend les masses musculaires striées et lisses et la masse viscérale (cœur, poumons, rein, foie, système nerveux) [6].

### **2.1. Plis cutanés et circonférences**

Ces mesures sont très simples, peu coûteuses et peuvent s'effectuer au lit du malade grâce à un mètre ruban et un compas (pince anthropométrique de Harpenden). On mesure les circonférences brachiales et du mollet et quatre plis cutanés : tricipital, bicipital, sous-scapulaire et supra-iliaque. La circonférence estime la masse musculaire et la mesure des plis permet de calculer la masse grasse grâce à l'équation de Durnin et Womersley [16].

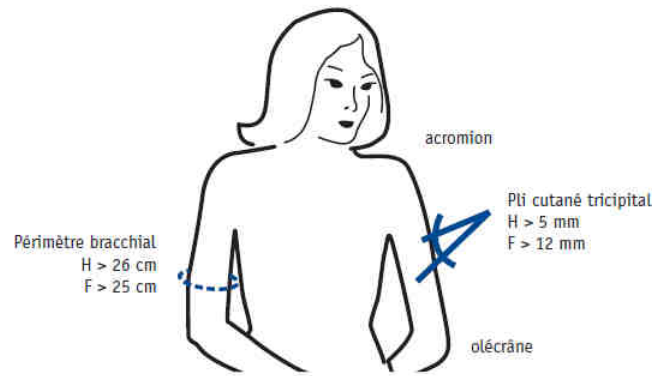


Figure 4 : Mesure du périmètre brachial et du pli cutané tricipital avec la limite inférieure de la normale chez l'adulte de 25-74 ans [49]

Les mesures anthropométriques sont considérées comme spécifiques des compartiments mesurés, mais peu sensibles. La déshydratation et la rétention hydrique sont des situations qui faussent ces mesures [43].

## 2.2. Poids corporel et taille

Le poids corporel est le témoin le plus simple de l'état des réserves énergétiques en absence de déshydratation. L'interprétation du poids doit tenir compte de la taille.

On détermine alors l'indice de masse corporelle qui est le rapport poids/taille :

$$\text{IMC (kg/m}^2\text{)} = \text{Poids}/(\text{taille} \times \text{taille})$$

Pour la personne âgée la dénutrition commence lorsque l'IMC est inférieur à 21. (Valeur normale d'un adulte entre 18,5 et 24,9).

Remarque : chez les personnes alitées ou grabataires, la mesure de la taille peut être difficile, on mesure alors la hauteur de la jambe (distance talon-genou). Cette distance est, dans la plus par des cas, proportionnelle à la taille réelle.

Les limites de ces mesures [32] :

- Patients obèses, trop maigres, déshydratés ou avec des œdèmes
- Assez spécifique mais peu sensible
- Ne permet pas une surveillance rapprochée de l'état nutritionnel
- Manque de reproductibilité
- Difficulté car modification de la répartition des tissus adipeux chez les sujets âgés.

Il existe également d'autres méthodes afin d'analyser la composition de l'organisme [16] :

- L'impédancemétrie bioélectrique. L'intensité d'un courant électrique est fonction de la structure du tissu qu'il traverse. La peau, la graisse et les os sont peu conducteurs au passage du courant contrairement aux membranes cellulaires. Cette méthode ne peut pas être utilisée dans les cas de dénutrition sévère (lors de rétention hydro-sodée).
- L'absorptiométrie bi-photonique. Elle permet de calculer les compartiments masse osseuse, masse grasse et masse maigre avec beaucoup de précision. Son principe repose sur la proportionnalité entre le contenu minéral osseux et l'absorption d'un rayonnement photonique. Cependant, elle ne donne aucune information sur l'eau corporelle totale et demande une immobilité totale durant 15 à 30 minutes.

### 2.3. Perte de poids

Il est possible de calculer la perte de poids. Elle est déterminée par rapport au poids habituel du patient. Mais la plupart du temps, on détermine le poids de forme par la formule de Lorentz [6].

Femme : poids idéal (kg) = Taille – 100 – [(taille – 150)/ 2,5]

Homme : poids idéal (kg) = Taille – 100 – [(taille – 150)/ 4]

(Taille en centimètre)

Il y a dénutrition lorsque la perte de poids est supérieure à 5 % en 1 mois ou à 10 % en 6 mois. La dénutrition est dite sévère lorsque la perte de poids est supérieure à 10 % en 1 mois et 15 % en 6 mois [12].

La perte de poids est l'un des meilleurs signes prédictifs négatifs de la dénutrition et est associée à une augmentation de la morbidité et de la mortalité. Toutefois, il faut faire attention à certaines situations. Les œdèmes et la déshydratation peuvent masquer ou accentuer une perte de poids.

La détermination de la perte de poids est une des méthodes les plus simples afin d'évaluer la gravité de la dénutrition. Elle est souvent complétée par le dosage de marqueur biologique comme l'albumine afin d'avoir une analyse plus fine.

## 2.4. Les marqueurs biologiques

### a. L'albumine

L'albuminémie est la mesure la plus utilisée. Sa valeur normale est de 38 g/L. La dénutrition est marquée par une valeur inférieure à 35 et elle est sévère lorsque cette valeur est inférieure à 30. Compte tenu de sa demi-vie longue (21 jours), la baisse de sa concentration est le témoin d'une dénutrition prolongée [50].

L'albumine est un facteur prédictif négatif, en effet une étude a montré la corrélation entre un taux d'albumine bas et la mortalité. Une diminution de l'albuminémie augmente les risques de morbi-mortalité.

| Albuminémie (g/l) | ≥ 35                | 30 – 35            | 25 – 30             | 20 – 25            | < 20               |
|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Taux de mortalité | 1,7 %<br>(n = 1551) | 9,9 %<br>(n = 221) | 23,7 %<br>(n = 156) | 42,7 %<br>(n = 82) | 62,0 %<br>(n = 50) |

Tableau VI : Mortalité à 30 jours en fonction de l'albuminémie la plus basse dosée au cours de l'hospitalisation sur 2060 patients [51]

Limite du marqueur « albumine » : La diminution de sa concentration n'est pas spécifique de la dénutrition. En effet, celle-ci peut diminuer lors d'une protéinurie massive, d'une insuffisance hépatique (facteur V), d'une inflammation, ou d'une perte massive par le rein (en cas de syndrome néphrotique) ou par les voies digestives (lors d'entéropathie exsudative).

Le plus souvent le dosage de la protéine C réactive (CRP) est alors effectué en même temps afin d'évaluer et de tenir compte de l'état inflammatoire du malade. Car celle-ci va augmenter aux dépens de l'albumine et de la transthyrétine.

### b. La transthyrétine

La transthyrétine (ou pré-albumine) peut être également dosée, c'est le marqueur le plus sensible de la dénutrition. Elle est synthétisée par le foie et possède une demi-vie de 2

[50] Couet C. 2001. Exploration de l'état nutritionnel dans traité de nutrition clinique de l'adulte. Flammarion Médecine-science. Chapitre 32, 324

[51] Reinhardt GF, Myscofski JW, Wilkins DB, et al: Incidence and mortality of hypoalbuminemic patients in hospitalized veterans. JPEN J Parenter Enteral Nutr 1980; 4:357-9

jours ; elle permet donc d'identifier rapidement les modifications du statut nutritionnel lors d'une dénutrition. Sa concentration plasmatique normale est de 300 mg/L, une concentration inférieure à 200 mg/L témoigne d'une dénutrition. Les facteurs responsables d'une diminution de l'albumine provoquent également une diminution de la transthyrétinémie [50].

## **2.5. Evaluation du risque nutritionnel**

Des tests ont été mis en place afin de déterminer le risque et l'état de dénutrition. Ils sont pour certains spécifiques des sujets âgés et tiennent compte des facteurs sociologiques et des mesures biologiques.

### ***a. Le mini nutritional assessment (MNA) (annexe 6)***

Cette échelle utilise les données diététiques, sociales et les indices anthropométriques. Elle permet de dépister et d'évaluer l'état de malnutrition mais également de déterminer le risque de malnutrition chez les patients de plus de 65 ans.

Un score inférieur à 17 détermine une dénutrition protéique.

Un score entre 17,5 et 23,5 détermine un sujet à risque de malnutrition

Limite du test [6] :

- Il est peu réalisé à l'hôpital pour sa durée de réalisation (10-15min), il est mieux adapté pour les sujets vivant à domicile.
- Il est difficilement faisable chez des patients atteints de troubles cognitifs.
- La prévalence de la dénutrition à l'hôpital est très importante, une grande majorité des patients seraient donc à risque de malnutrition.

### ***b. L'indice de risque nutritionnel (IRN)***

Cet indice repose sur le dosage de l'albumine plasmatique et le calcul du rapport poids actuel/poids théorique. Il permet de classer les patients en trois classes.

$$\text{IRN} = 1,519 \times \text{albuminémie (g/dl)} + (0,417 \times \text{P/Pth} \times 100)$$

(P/Pth: Poids actuel/Poids théorique)

Patient non dénutri :  $\text{IRN} > 97,5$

Patient dénutri :  $97,5 > \text{IRN} > 83,5$

Patient très dénutri :  $\text{IRN} < 83,5$

### c. Geriatric nutritional risk index (GNRI)

C'est un index de morbi-mortalité liée à la dénutrition des personnes âgées. Il est fiable et facilement utilisable.

$$\text{GNRI} = [1,489 \times \text{albuminémie (g/L)}] + [41,7 \times \text{poids actuel/poids idéal théorique}]$$

Ces tests permettent donc de classer la gravité de la dénutrition en fonction de la perte de poids et de l'albuminémie. Ils permettent de poser un diagnostic et pour le MNA de dépister un patient à risque.

## 3. Synthèse sur l'évaluation de l'état nutritionnel du sujet âgé

Les outils de l'évaluation de l'état nutritionnel chez le sujet âgé sont nombreux cependant un certain consensus semble s'articuler autour des éléments suivants [13] :

- Dépistage d'une situation à risque
  - o Recherche des situations à risque
  - o Recueil des ingestas
  - o Perte pondérale
  - o MNA
- Diagnostic d'une dénutrition (dénutrition si au moins UN des marqueurs est perturbé)

|                   | Dénutrition                                      | Dénutrition sévère                                |
|-------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Perte pondérale   | $\geq 5\%$ en 1 mois<br>Ou $\geq 10\%$ en 6 mois | $\geq 10\%$ en 1 mois<br>Ou $\geq 15\%$ en 6 mois |
| IMC               | $< 21$                                           | $< 18$                                            |
| Transthyrélinémie | $< 200 \text{ mg/L}$                             | $< 100 \text{ mg/L}$                              |

Tableau VII : diagnostique de la dénutrition [6]

- Risque de morbi-mortalité liée à la dénutrition

|             | Risque faible      | Risque élevé       |
|-------------|--------------------|--------------------|
| GNRI        | $< 92$             | $< 82$             |
| Albuminémie | $< 35 \text{ g/L}$ | $< 30 \text{ g/L}$ |

Tableau VIII : Risque de morbi-mortalité liée à la dénutrition [6]

Les paramètres susceptibles d'évaluer l'état nutritionnel et de faire le diagnostic de dénutrition sont nombreux, aucun ne peut être utilisé seul. Le choix des paramètres dépend de plusieurs critères [16] :

- L'objectif de l'évaluation (dépistage, évaluation, décision thérapeutique)
- Du contexte clinique
- Du contexte technique (domicile, cabinet, hôpital)
- Du degré d'urgence thérapeutique
- De l'expérience de l'évaluateur.

Le dépistage doit être effectué régulièrement chez ces patients lors du moindre signe d'alerte. Le dépistage est une vision globale du patient, néanmoins les valeurs quantitatives de la perte de poids et de l'albuminémie permettent de poser le diagnostic et d'évaluer la gravité de la dénutrition. Cela permet de prendre en charge le patient le plus tôt possible.

## VII. Prise en charge

Après une évaluation simple de la dénutrition, il y a mise en place d'une prise en charge avec une surveillance soutenue du poids, des mesures anthropométriques, une surveillance des valeurs biologiques (transthyrétine) et de la consommation réelle des repas.

### 1. La stratégie thérapeutique nutritionnelle

Elle est globale, en plus de la prise en charge nutritionnelle, il faut également corriger les facteurs de risque en proposant une aide pour l'alimentation, des soins bucco-dentaires et réévaluer la prise en charge des différentes pathologies et leurs traitements [30].

L'exercice physique a également un rôle important dans le traitement de la malnutrition. Il permet d'augmenter la masse et la fonction musculaire et de diminuer les cas d'arthroses et d'ostéoporoses [10]. De plus, chez les personnes âgées institutionnées, l'exercice physique serait susceptible d'augmenter l'apport alimentaire quotidien [52].

L'objectif de la prise en charge est de compenser les dépenses à hauteur de 1,3 à 1,5 fois le métabolisme de base (MB). Elle dépend de la sévérité et du type de malnutrition. En moyenne, il faut atteindre un apport énergétique de 30 à 40 kcal/kg/j et un apport protidique de 1,2 à 1,5g /kg/j. Il faut donc déterminer les besoins du patient âgé en tenant compte des facteurs de correction, afin d'éviter la suralimentation qui est un risque de troubles métaboliques et peut aggraver les infections [6].

Le calcul du métabolisme de base répond à 2 équations :

- Chez l'homme :  $MB = 66,5 + (13,75 \times \text{poids}) + (5 \times \text{Taille}) - (6,77 \times \text{âge})$
- Chez la femme :  $MB = 66,5 + (9,56 \times \text{poids}) + (1,85 \times \text{Taille}) - (4,67 \times \text{âge})$

Avec des facteurs de correction : Période post opératoire 1 à 1,1

Fractures sévères 1,1 à 1,3

Infections sévères 1,3 à 1,6

Brûlure 1,5 à 2,1

[52] Fiatarone MA, O'Neill EF, Ryan ND, Clements KM, Solares GR, Nelson ME, Roberts SB, Kehayias JJ, Lipsitz LA, Evans WJ. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. N Engl J Med. 1994 Jun 23;330(25):1769-75.

Lors de pathologies, les besoins énergétiques augmentent. Dans le cas de brûlures les besoins énergétiques peuvent atteindre deux fois le métabolisme de base.

Remarque : dans des situations difficiles, on peut mesurer la MB par calorimétrie indirecte à partir des consommations d'oxygène ( $VO^2$ ) et de la production de  $CO^2$  ( $VCO^2$ ) :

$$MB = 1440 \times [3,9VO^2 + 1,1 VCO^2]$$

A côté d'une prise en charge thérapeutique, une approche nutritionnelle est possible.

## 2. La prise en charge nutritionnelle

Il y a différents modes de prise en charge : orale, entérale et parentérale. Ce choix tient compte de différents critères [30] :

- Le statut nutritionnel de la personne âgée
- Le niveau des apports alimentaires énergétiques et protéiques spontanés
- La sévérité des pathologies sous-jacentes
- Les handicaps associés ainsi que leur évolution prévisible
- L'avis du malade et/ou de son entourage ainsi que les considérations éthiques.

Il est préférable de privilégier la nutrition orale. Mais elle doit être surveillée de près afin de contrôler les ingestas à chaque repas. Il faut que le patient soit conscient, sans risque d'inhalation et qu'il ait des fonctions digestives normales.

La nutrition entérale est utilisée dans les cas où la prise orale est insuffisante ou impossible (trouble sévère de la déglutition), elle est contre-indiquée lors de sténose œsophagienne, d'occlusion intestinale ou de vomissements. La nutrition entérale se fait par sonde naso-gastrique (pour une alimentation de courte durée) ou par stomie (pour une alimentation de longue durée) (gastrostomie ou jéjunostomie).

Enfin, la nutrition parentérale est utilisée en cas de malabsorption ou d'occlusion intestinale, mais également en dernier choix après échec de la nutrition entérale. Elle se fait par voie veineuse périphérique ou centrale (veine cave supérieure) [43].

Durant toute la prise en charge de la renutrition, les apports alimentaires du patient seront suivis à chaque repas et des contrôles réguliers de la prise de poids et des valeurs biologiques seront effectuées.

## **2.1. Conseils nutritionnels**

Avant de mettre en place ces conseils, il est important d'évaluer l'apport alimentaire de chaque patient. Elle permet d'adapter le régime au patient afin d'optimiser son observance.

Ces conseils reprennent les recommandations du PNNS pour les personnes âgées.

- viandes, poissons ou œufs : deux fois par jour,
- lait et produits laitiers : 3 à 4 par jour,
- 1 à 1,5 litre d'eau par jour (ou autres boissons : jus de fruits, tisanes, etc.) sans attendre la sensation de soif ;
- pain, autres aliments céréaliers, pommes de terre ou légumes secs à chaque repas, au moins 5 portions de fruits et légumes par jour.

Le conseil nutritionnel passe également par une amélioration des facteurs environnementaux.

Les repas doivent être pris à heures fixes, car la faim est un signal physiologique qui va motiver la personne à manger. Le repas est un moment convivial que l'on partage avec les autres. Les personnes vivant et mangeant toutes seules ont une diminution des apports énergétiques, elles mangent moins car elles ont moins de plaisir à manger. L'ambiance du repas est donc une chose très importante, la décoration, la température, la lumière, l'odeur et le bruit sont des facteurs à prendre en compte. Par exemple, une température basse et une lumière tamisée pourraient augmenter l'apport nutritionnel. Deux études, dans des services de soins, ont montré que l'environnement du repas et l'atmosphère du réfectoire pouvaient augmenter l'apport énergétique de 236 kcal/j, diminuer le pourcentage de patients dénutris de 17 % et augmenter le poids des patients de 1,5 à 3,3 kg [21].

D'autres recommandations peuvent également être suivies afin d'augmenter l'apport alimentaire [30] :

- Augmenter la fréquence des prises alimentaires dans la journée, en fractionnant les repas (4 repas par jour plus 2 à 3 collations), en s'assurant que la personne âgée consomme trois repas quotidiens. Deux collations en plus des 3 repas quotidiens peuvent augmenter les apports de 600 kcal et 12 g de protéines par jour [21].
- Eviter une période de jeûne nocturne trop longue (> 12 heures) en retardant l'horaire du dîner, en avançant l'horaire du petit déjeuner et/ou en proposant une collation avant le coucher.
- Privilégier des produits riches en énergie et/ou en protéines.

- Proposer les repas dans un environnement agréable (cadre et convives).
- Organiser une aide technique et/ou humaine au repas en fonction du handicap de la personne.
- Adapter les menus aux goûts de la personne. Le sens du goût est diminué chez le sujet âgé, il est conseillé d'ajouter des épices, des condiments ou des exhausteurs de goût (glutamate de sodium) afin d'améliorer le goût et l'appétit.
- Adapter la texture des aliments aux capacités de mastication et de déglutition avec une alimentation lisse et sans morceaux.

Dans tous les cas, la notion de repas doit rester un plaisir avec une table bien préparée dans une salle à manger conviviale, avec un mobilier adapté, des plats bien présentés... Tout doit être mis en œuvre pour mettre en appétit la personne âgée. Par exemple, servir le repas dans de grandes assiettes permet de donner l'impression au patient que la portion est plus petite, et permettra d'augmenter les apports.

## **2.2. Alimentation enrichie (annexe 7)**

Elle permet d'augmenter les apports en énergie et en protéines sans augmenter le volume tout en augmentant la densité énergétique de l'aliment. Une étude a comparé deux groupes de personnes âgées recevant une alimentation avec la même quantité nutritionnelle. Un groupe reçoit une portion normale et l'autre une portion plus petite mais enrichie. On a constaté que le groupe ayant la plus petite portion consomme 14% d'énergie en plus [1]. Des petites portions ayant une densité énergétique importante sont donc conseillées afin d'augmenter les apports.

L'enrichissement se fait par ajout de poudre de lait, de lait concentré, de fromage râpé, d'œufs, de crème, de beurre, d'huile ou de poudres de protéines industrielles.

En plus de cette alimentation enrichie, le patient, en phase initiale, peut recevoir des vitamines et de minéraux en complémentation, afin de l'aider à lutter contre les infections, les inflammations et augmenter la cicatrisation [13]. Au CHU de Nantes, par exemple, les patients dénutris reçoivent systématiquement, dès leur entrée à l'hôpital, une supplémentation en vitamine D et en sélénium.

### **2.3. Compléments nutritionnels oraux (CNO)**

Les compléments nutritionnels oraux sont des préparations permettant d'avoir un apport énergétique et/ou protéique important dans un volume restreint. Ils permettent une prise de poids du patient et une diminution la mortalité et les complications, afin de diminuer le temps de séjour d'hospitalisation.

L'efficacité des CNO ont été démontrée par de nombreuses études. Une méta-analyse (2387 patients) sur la supplémentation orale en CNO (plus de 400 kcal en plus par jour) chez les personnes âgées (plus de 75 ans) a montré une diminution significative de la mortalité. En moyenne, le temps d'hospitalisation a diminué de 6 jours et le poids a augmenté de 2,4 % [21]. Afin d'améliorer la compliance du traitement, il a été montré que l'utilisation de supplémentation ayant une énergie très dense (supérieur à 200 kcal au 100 g) pourrait permettre une augmentation significative des apports. Ainsi des patients recevant une boisson de 200 ml par jour consomment 64 % de la prescription alors que les patients recevant une boisson de 400 ml par jour ne consomment que 53 % (pour une quantité d'apport équivalent) [21].

La prise en charge doit être mise en œuvre chez une personne âgée dénutrie ou ayant un risque de dénutrition, parallèlement à la correction des facteurs de risque. Elle se base sur le statut nutritionnel et le niveau des apports alimentaires énergétiques et protéiques, en tenant compte de la nature, de la sévérité et de l'évolution prévisible des pathologies [6]. Les CNO sont envisagés après l'échec d'une prise en charge par des conseils nutritionnels et/ ou d'une alimentation enrichie.

Il en existe une assez large variété de produits sucrés ou salés et présentés sous différentes textures (liquides, semi-liquides, pâteuses), et dans différents conditionnements (brique, cup, ou bouteille plastique). Ces produits peuvent être en poudres à diluer avec du lait ou de l'eau ou prêt à l'emploi. Pour chaque type, il existe de nombreux arômes.

Les CNO existe en trois catégories :

- Les polymériques : ce sont des mélanges complets (protéines, glucides, lipides, vitamines, minéraux et oligoéléments). Ils sont classés en fonction de l'apport en protéines et en calories. Ce sont les produits les plus couramment utilisés. Ils peuvent être avec ou sans fibres, lactose ou gluten.

- Les glucido-protéiques : ces produits sont très pauvres en lipides. Il s'agit généralement de compotes ou de jus de fruits.
- Les produits ne contenant qu'un macronutriment : protéines seules en cas de déficit d'apport protéique, glucides seuls et les lipides seuls.

Les CNO ne doivent pas couper l'appétit du patient, les horaires d'administration sont donc fixés à la fin du repas ou en collation (milieu de matinée ou d'après-midi). Il est toute fois préférable de les prendre durant la collation. En effet une étude a montré que la prise de CNO entre les repas, en collations, augmentait plus les apports énergétiques quotidiens par rapport à une prise du CNO pendant les repas [21].

Le choix de la texture et du goût du complément est fait le plus souvent en fonction des préférences des patients. Néanmoins, il a été montré chez l'adulte sain que la variété des saveurs, des odeurs et des textures augmente la consommation et le désir de manger. Il serait donc judicieux de varier la consommation afin d'avoir une meilleure compliance à long-terme [21].

D'autres études, chez le sujet âgé en bonne santé, ont montré que la consommation d'un substitut liquide augmente l'apport nutritionnel (+ 13,4 %) par rapport à un substitut solide. C'est l'absence de mastication qui serait à l'origine d'une plus basse satiété des liquides, car il y a une diminution des sécrétions pancréatiques. La vidange gastrique serait également plus rapide avec des liquides. Mais certaines études sont contradictoires et montrent que les liquides sont plus satiétogènes que les solides [21]. Enfin, le froid et l'acidité des boissons désaltérantes entraîneraient une augmentation de la salivation et donc stimuleraient la faim.

| Statut nutritionnel<br>Apport<br>alimentaires<br>spontanés | Normal                                                                                                                                                          | Dénutrition modérée                                                                                                                                                   | Dénutrition sévère                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Normaux                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Surveillance</li> </ul>                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conseils diététiques</li> <li>• Alimentation enrichie</li> <li>• Réévaluation à 1 mois</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conseils diététiques</li> <li>• Alimentation enrichie et CNO</li> <li>• Réévaluation à 15 jours</li> </ul>                   |
| Diminués mais supérieur à la moitié de l'apport habituel   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conseils diététiques</li> <li>• Alimentation enrichie</li> <li>• Réévaluation à 1 mois</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conseils diététiques</li> <li>• Alimentation enrichie</li> <li>• Réévaluation à 15 jours et si échec : CNO</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conseils diététiques</li> <li>• Alimentation enrichie et CNO</li> <li>• Réévaluation à 1 semaine et si échec : NE</li> </ul> |
| Très diminués, inférieurs à la moitié de l'apport habituel | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conseils diététiques</li> <li>• Alimentation enrichie</li> <li>• Réévaluation à 1 semaine et si échec : CNO</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conseils diététiques</li> <li>• Alimentation enrichie et CNO</li> <li>• Réévaluation à 1 semaine et si échec : NE</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conseils diététiques</li> <li>• Alimentation enrichie et NE d'emblée</li> <li>• Réévaluation à 1 semaine</li> </ul>          |

Tableau IX : Stratégie de prise en charge [6]

La prise en charge de la dénutrition est un tout. Il faut dans un premier temps se fixer un but (prise de poids en combien de temps) puis essayer d'éliminer les facteurs de risque qui pourraient diminuer la prise alimentaire et utiliser des conseils diététiques pour optimiser cette prise. Enfin, il est primordial de surveiller et de réévaluer régulièrement le patient pour s'assurer de la prise de poids.

La prise en charge est propre à chaque patient, elle peut varier en fonction des pathologies. Des études ont donc permis de trouver des recommandations spécifiques en fonction du patient et de ses facteurs de risque.

## **VIII. La prise en charge nutritionnelle en fonction d'une pathologie**

Une prise en charge plus fine peut être effectuée lors de certaines pathologies où les dépenses métaboliques sont fortement augmentées notamment par l'ajout de pharmaconutriments qui peuvent renforcer les défenses de l'organisme.

### **1. Les pharmaconutriments**

De plus en plus d'études montrent l'efficacité des pharmaconutriments. Ils peuvent être incorporés dans les CNO. Des études ont montré l'efficacité des acides aminés (glutamine, arginine,  $\alpha$  céto-glutarate d'ornithine (ACO)) ou des acides gras oméga 3 (EPA) et 9 (acide oléique). Ils réduisent les complications infectieuses et améliorent le bilan protéique. [13]

#### **1.1. L'alpha-céto-glutarate d'ornithine (ACO)**

L'ACO est un adjuvant de la nutrition artificielle utilisé par voie orale, entérale ou parentérale et entrant dans la catégorie des immuno-pharmaconutriments azotés.

L'ACO est un précurseur de glutamine, d'arginine, de proline et de polyamines. Les effets de cette combinaison sont uniques [2] :

- Il stimule la sécrétion d'insuline et d'hormone de croissance
- Il stimule les synthèses protéiques, hépatiques et intestinales et limite l'hypercatabolisme musculaire
- Il stimule l'immunité des états cataboliques
- Il permet le maintien de la trophicité intestinale.

Cliniquement, l'ACO a fait la preuve de son efficacité dans le traitement de la dénutrition du sujet brûlé, ainsi que chez le sujet âgé dénutri. Ses propriétés pro-cicatrisantes permettent d'envisager son utilisation dans le traitement de la brûlure, des escarres et en chirurgie plastique et réparatrice. Il peut être utilisé en supplément afin d'améliorer la prise en charge des malades dénutris hospitalisés ou en ambulatoires [53].

[53] Cardenas D, Le Bricon T, Cynober L. L'alpha-céto-glutarate d'ornithine : mécanismes d'action et place actuelle en nutrition artificielle. Nutr Clin Métabol 2002;16:151-163

Actuellement, l'ornithine (CETORNAN\*) est utilisée en traitement d'appoint de la dénutrition des personnes âgées afin de ralentir le catabolisme protéique. Les industriels développent de plus en plus des CNO contenant de l'ornithine, de l'arginine ou de l'ACO.

## **1.2. La glutamine**

C'est un acide aminé utilisé par les cellules à renouvellement rapides (entérocytes, cellules immunitaires, fibroblastes). Il est nécessaire à l'expression des fonctions de ces cellules et au maintien de la trophicité tissulaire. Elle régule également le turnover protéique au niveau des muscles en stimulant la synthèse et en inhibant la protéolyse. Sa concentration plasmatique diminue en situation d'agression [2].

Des études ont montré son rôle dans la stimulation de la synthèse protéique, l'activation et la prolifération des lymphocytes et la production de glutathion qui participe aux défenses antitumorales [54].

La glutamine améliorerait la synthèse du collagène et le système immunitaire. Mais les études ne sont pas suffisantes pour montrer sa réelle efficacité sur la nutrition et notamment sur la cicatrisation [54].

## **1.3. L'arginine**

Cet acide aminé devient indispensable à l'organisme lors de situations d'agressions. Elle permet de réguler l'immunité et le métabolisme protéique, mais également de favoriser la synthèse du collagène, de stimuler la sécrétion d'hormones anabolisantes (hormones de croissance, prolactine...) et d'augmenter la croissance cellulaire [6]. Son activité sur la cicatrisation vient du fait qu'il s'agit d'un précurseur de la proline. Ces études sont encore à effectuer afin de prouver, cliniquement, son efficacité [54].

Le schéma ci-dessous permet de voir les relations entre les différents pharmaconutriments. Ils conduisent tous à la synthèse de NO (monoxyde d'azote) qui est un régulateur de l'apoptose.

Ces pharmaconutriments peuvent notamment aider à la cicatrisation lors d'escarres, de cancers ou de fractures.

[54] MANN G. Service de nutrition Clinique. Nutrition et cicatrisation. 2006

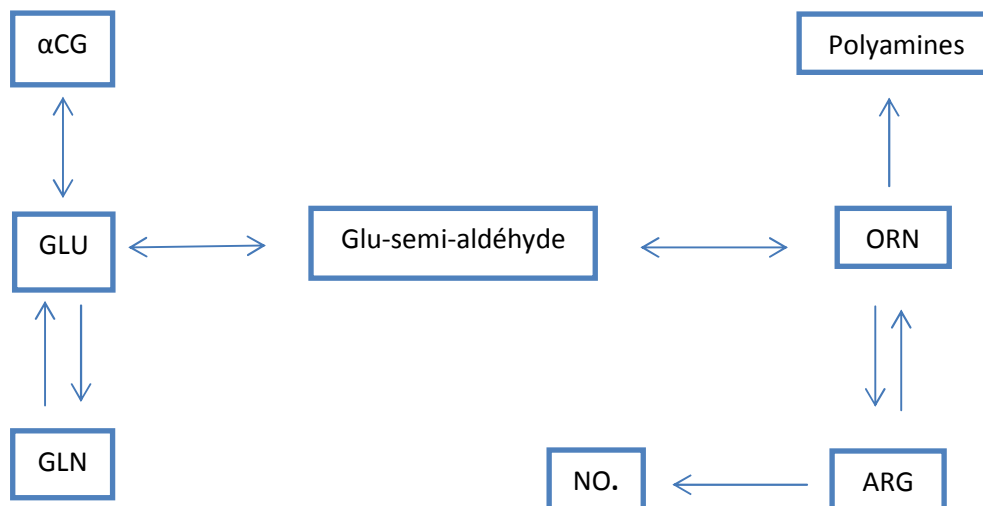


Figure 5 : Inter-relation métabolique entre glutamine (GLN), arginine (ARG), ornithine (ORN) et alpha-cétoglutarate (αCG) (GLU : glutamate) [2]

## 2. Les escarres

Ce sont des nécroses cutanées dues à l'interruption de la microcirculation par compression prolongée des parties molles sur les os. Ils vont aggraver l'état nutritionnel par la mise en place d'un hypercatabolisme.

Le facteur principal favorisant la survenue des escarres est la pression qui crée une zone d'ischémie. Les facteurs secondaires sont l'immobilisation, l'état nutritif, l'insuffisance artérielle et veineuse, la déshydratation et la réduction de la sensibilité à la douleur.

Les escarres sont associées à une augmentation de la durée d'hospitalisation et de la mortalité.

Il existe 4 stades d'escarre en fonction du nombre, de la situation et de l'aspect [6] :

- Rougeur, érythème : stade 1
- Désépidermisation : stade 2
- Ulcération cutanée : stade 3
- Nécrose : stade 4.

Il existe des méthodes de traitements préventifs et curatifs non nutritionnelles. Les préventifs consistent à réduire les phénomènes d'humidité locale (gestion de l'incontinence),

à changer de posture toutes les 2 à 3 heures (décubitus latéral) ou à utiliser des matelas spécifiques qui permettent de diminuer les zones de pressions.

Les curatifs dépendent du stade de l'escarre. Pour les stades les moins avancés un nettoyage à l'eau stérile et des bains d'eau salée peuvent suffire. Pour les stades avancés des pansements d'hydrocolloïde (hydrophile et détergeant) ou d'alginate sont utilisés afin de stimuler la repousse cellulaire. Les pansements permettent de garder la plaie humide afin d'améliorer la ré-épithélialisation et de diminuer le risque d'infection. Des antibiotiques topiques peuvent être utilisés en cas d'infections de la plaie [6].

L'aspect nutritionnel est également important ; les diététiciens recommandent généralement dans ces cas une supplémentation nutritionnelle et multivitaminiques [55]. Une méta-analyse de 2005 de 15 essais montre une réduction de 25% du nombre d'escarres lors d'une supplémentation en compléments nutritionnels oraux hyperprotéinés [56].

Comme expliqué précédemment, une supplémentation en ACO a montré son efficacité sur l'accélération de la cicatrisation. Il peut donc être envisagé dans le traitement des escarres. Les apports en zinc, vitamine A, vitamine C et fer sont préconisés depuis plusieurs années sans preuve de leur efficacité. Toutefois, un essai clinique sur une complémentation en arginine, vitamine C et zinc a montré son efficacité [57]. Cette étude randomisée concerne 16 patients atteints d'escarres, ils reçoivent quotidiennement en plus de l'alimentation standard un supplément hyperprotéiné-hypercalorique. Il s'agit soit d'une supplémentation « classique », soit d'une supplémentation enrichie en arginine, vitamine C et zinc. Le statut nutritionnel et la taille des escarres sont contrôlés pendant trois semaines. L'étude montre un taux de guérison supérieur pour les patients ayant pris le supplément enrichi, mais il n'y a pas de différence significative sur l'amélioration du statut nutritionnel.

Ces résultats sont concluants, cependant le nombre de patients inclus est insuffisant, cette étude doit être confirmée par une étude à plus grande échelle.

[55] Frank Christopher, MD, CCFP ; Approach to skin ulcers in older patients. Can Fam Physician. 2004

[56] Stratton RJ, Ek AC, Engfer M, Moore Z, Rigby P, Wolfe R, Elia M. Enteral nutritional support in prevention and treatment of pressure ulcers: a systematic review and meta-analysis. Ageing Res Rev 2005;4:422-50.

[57] Desneves KJ, Todorovic BE, Cassar A, Crowe TC. Treatment with supplementary arginine, vitamin C and zinc in patients with pressure ulcers: a randomised controlled trial. Clin Nutr 2005;24:979-87.

L'agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA) conseille un apport calorique de 30 à 40 kcal/kg/j, un apport protidique de 1,5 g/kg/j et une correction des carences en micronutriments pour prendre en charge la dénutrition et favoriser la cicatrisation. Il faut de préférence utiliser un complément le mieux adapté aux escarres comme les produits enrichis en arginine et en anti-oxydants [6].

| <b>Nutriments (unités)</b> | <b>Recommandations</b> |
|----------------------------|------------------------|
| Arginine (g)               | 5 – 30                 |
| Vitamine C (mg)            | 120 – 2000             |
| Vitamine E (mgEαT)         | 50 – 270               |
| Vitamine A (µg)            | 800                    |
| Caroténoïdes (mg)          | 4 – 16                 |
| Sélénium (µg)              | 80 – 200               |
| Zinc (mg)                  | 15 - 50                |

*Tableau X : Recommandation en micronutriments en cas d'escarres [5]*

### **3. Les démences**

Les démences entraînent des troubles du comportement avec des fluctuations de l'appétit et des troubles dysphagiques. La dégradation nutritionnelle est proportionnelle à la dégradation neurologique.

La perte de poids est très fréquente chez les sujets atteints de la maladie d'Alzheimer (MA). Elle toucherait 30 % des patients présentant une MA légère à modérée et 50 % des patients déments institutionnalisés. [57]. Les causes sont nombreuses : perte d'autonomie, troubles du comportement, atrophie du cortex mésio-temporal (diminution de l'appétit et modification du comportement alimentaire), majoration de la dépense énergétique (déambulation, agitation), atteinte du système de régulation endocrine... [5]

[57] White H, Pieper C, Schmader K, Fillenbaum G. Weight change in Alzheimer's disease. J Am Geriatr Soc 1996;44:265-72.

Plusieurs études cliniques ont montré un effet favorable sur les ingestas, le poids et différentes mesures anthropométriques ou sur le statut en micronutriments après administration de compléments nutritionnels oraux [58]. Par contre aucune étude ne montre une amélioration des fonctions cognitives ou une diminution de la mortalité.

L'AFSSA ne définit pas une nutrition spécifique pour les sujets atteints de la maladie d'Alzheimer non dénutris. Mais en cas de perte de poids, la prise en charge nutritionnelle orale est recommandée. Elle doit tenir compte de l'activité physique et des carences en micronutriments, mais elle n'est pas spécifique [5].

Toutefois certaines études montrent les effets positifs de la nutrition sur les troubles cognitifs notamment pour le zinc, le sélénium, la vitamine C, les folates et la vitamine E. Ainsi une étude de M. Ferry a montré que des niveaux bas de vitamines C et E sont associés à une augmentation de la sévérité de la maladie d'Alzheimer. Ces deux vitamines réagissent en synergie et ont un effet anti-oxydant. Le stress oxydatif est l'un des facteurs les plus contributifs aux déclin cognitifs et mnésiques. En effet, le cerveau est un organe qui a besoin de beaucoup d'oxygène afin de produire de l'énergie (grâce à la chaîne de réaction oxydative mitochondriale) [5]. L'étude NHANES II (chez les américains de plus de 60 ans) a permis de corréler les performances mnésiques aux taux plasmatiques de certains anti-oxydants (Vitamines C, E et A, caroténoïdes et sélénium). Toute augmentation de la concentration plasmatique en vitamine E s'accompagne, dans cette étude, d'une amélioration de la mémoire. Enfin, des études ont essayé de trouver le rôle des vitamines du groupe B sur la fonction cognitive. Elles seraient impliquées dans la synthèse des neuromédiateurs [6] :

- La vitamine B1 inhibe la cholinestérase et donc augmente la concentration d'acétylcholine dans la synapse.
- La vitamine B2 est un facteur important de la régulation de la réaction de méthylation.
- La vitamine B3 est un des facteurs responsable de la synthèse du NAD et NADP impliqués dans toutes les réactions d'oxydo-réduction. Elle participe également à la synthèse de la sérotonine.
- Les vitamines B6, B9 et B12 participent à la synthèse de la dopamine, de la noradrénaline, de la sérotonine et du GABA.

[58] Young KW, Greenwood CE, van Reekum R, Binns MA. Providing nutrition supplements to institutionalized seniors with probable Alzheimer's disease is least beneficial to those with low body weight status. J Am Geriatr Soc 2004;52:1305-12.

Il n'existe pas de recommandations nutritionnelles pour des démences type Alzheimer ; toutefois de nombreuses recherches montrent un intérêt des anti-oxydants (vitamine E, sélénium) sur l'amélioration de la mémoire.

#### **4. Les cancers**

La dénutrition est un risque permanent lors d'un cancer, elle a toujours une valeur pronostique péjorative car elle peut majorer les risques de complications liés aux thérapies. Le but de la prise en charge nutritionnelle est de ralentir l'évolution de la cachexie et de permettre la réalisation du traitement dans son intégralité.

Environ 30 à 60 % des patients hospitalisés en cancérologie sont dénutris, ce pourcentage peut atteindre les 80 % pour les patients atteints de cancers du tractus digestif haut ou de la sphère ORL [6]. En plus de la réduction des apports nutritionnels due aux effets secondaires des traitements (nausées, vomissements, troubles du goût), les cancers entraînent une perturbation des métabolismes qui sont la conséquence de la cachexie [55].

La cachexie est due à trois phénomènes [59] :

- Une réduction des apports nutritionnels. Elle peut être due aux traitements médicamenteux, à un syndrome dépressif ou au syndrome inflammatoire (effet anorexigène des cytokines pro-inflammatoires).
- Une augmentation du métabolisme énergétique. Il va y avoir un phénomène de « détournement métabolique » de l'organisme vers la tumeur. Celle-ci va utiliser beaucoup de glucose, soit directement, soit grâce à la néoglucogénèse, lorsque les réserves sont épuisées. Ce phénomène est accentué par l'augmentation des cytokines qui provoque une résistance à l'insuline. La tumeur active également la sécrétion du Lipid Mobilizing Factor (LMF) qui accélère la lipolyse et est souvent associée à une hypertriglycémie.
- Une augmentation du catabolisme protéique au niveau musculaire. La tumeur sécrète un facteur, le Proteolysis Inducing Factor (PIF) qui accélère la dégradation protéique musculaire.

[59] Déchelotte P., Michel P. et Lerebours E. 2001. Prise en charge nutritionnelle du patient cancéreux dans traité de nutrition clinique de l'adulte. Flammarion Médecine-science. Chapitre 49, 508

Les CNO développés spécifiquement pour les cancers sont généralement enrichis en acides gras n-3, ou pharmanutriments. Des études ont montré que les acides gras n-3, la glutamine et l'arginine pourraient ralentir la croissance tumorale en inhibant la prolifération cellulaire et en activant l'apoptose. Ils permettraient également de prévenir les complications et ralentir la cachexie, en particulier l'EPA qui inhiberait la protéolyse induite par les cytokines sous l'influence du PIF. Toutefois des études de plus grandes échelles sont à réaliser afin de préciser ces indications [55]. Enfin, l'utilisation de précurseurs de glutathion pourrait permettre une diminution du stress oxydatif et des conséquences de la protéolyse. Ainsi une supplémentation en vitamine C, chez les patients cachectiques, améliore la masse cellulaire active et leur capacité fonctionnelle [59].

La prise en charge nutritionnelle des personnes cancéreuses est indispensable car le cancer entraîne lui-même une dénutrition. L'alimentation est donc à suivre de très près et certains pharmaco-nutriments peuvent aider à cette prise en charge.

## **5. Les fractures**

On estime en moyenne le nombre de chutes à trois chez les patients institutionnalisés ; à partir de 75 ans le risque d'hospitalisation après une chute est de 10 %. Parmi les fractures, la fracture de l'extrémité supérieure du col du fémur (FESF) est la plus grave. En 2004, elle est estimée entre 50 000 et 55 000 chez les personnes de plus de 65 ans [5]. Les fractures entraînent un risque de perte d'autonomie et de dénutrition. C'est un enjeu majeur de santé publique. Elle entraîne une augmentation de 20 % de la mortalité [12]. Les relations entre la fracture du col du fémur et la dénutrition sont très étroites. Ainsi, 50 % des patients hospitalisés pour une FESF sont dénutris. La dénutrition cause une réduction de la force musculaire et de la masse adipeuse, celle-ci protège les os lors des chutes.

De plus, une diminution des apports en calcium et en vitamine D est fréquente chez le sujet âgé et contribue à la genèse de l'ostéoporose [5]. La nutrition est donc un facteur déterminant majeur, mais d'autres facteurs influencent également l'évolution de l'ostéoporose [60] :

[60] De Vernejoul M-C. 2001. Nutrition et maladies osseuses dans traité de nutrition clinique de l'adulte. Flammarion Médecine-science. Chapitre 58, 584

- Des facteurs génétiques
- Des facteurs hormonaux (par exemple, on observe une perte postménopausique chez la femme).

Les carences vitamino-calciques sont très importantes chez les sujets très âgés et institutionnalisés. Il a d'ailleurs été montré que les fractures du col sont largement supérieures dans ces populations par rapport aux personnes âgées vivant chez eux. Cela montre qu'un apport correct en calcium et vitamine D est une mesure préventive importante des fractures.

Il est recommandé par l'AFSSA d'augmenter les apports énergétiques à 30-40 kcal/kg/j et les apports protéiques de 1,2 à 1,5 g/kg/j chez les personnes âgées dénutries atteintes d'une fracture de l'extrémité supérieure du col du fémur. Les recommandations sur les apports en calcium et vitamine D sont les mêmes que celles préconisées chez la personne âgée de plus de 75 ans.

La FESF est un risque de dénutrition avéré, des recommandations nutritionnelles doivent être mise en place en prévention et lors d'une fracture.

Cette partie permet de mieux comprendre les adaptations nutritionnelles à effectuer en fonction des patients. Elle permet également de montrer les différents nutriments existant qui peuvent être ajoutés lors de la renutrition.

Cette première partie montre les causes et les conséquences de la dénutrition de la personne âgée ainsi que l'importance d'intégrer la nutrition au sein même de la prise en charge d'une personne malade. Il a également été abordé les recommandations nutritionnelles, le dépistage et la prise en charge de la dénutrition afin de mieux comprendre les besoins et les attentes des malades et des soignants.

La seconde partie regroupe toute la réglementation concernant l'élaboration et la mise sur le marché d'un CNO. Elle permettra de connaître les limites réglementaires et nutritionnelles à respecter par les industriels lors du développement de produits.

# **PARTIE II : La réglementation des compléments nutritionnelles oraux**

Pour que les produits à développer soient remboursables par la Sécurité Sociale pour une commercialisation future en officine et un meilleur accès du marché des hôpitaux, il faudra respecter les réglementations des produits diététiques et plus particulièrement des ADDFMS, ainsi que les normes imposées dans la LPPR.

## **I. Généralité sur les aliments diététiques**

Les produits de nutrition clinique orale font partie des « aliments destinés à des fins médicales spéciales » ou ADDFMS.

### **1. Les aliments diététiques [61]**

Les produits à développer font partie des aliments « diététiques » correspondant à la directive 2009/29/CE relative aux denrées alimentaires destinées à une alimentation particulière (DADAP). Cette directive est transcrite en droit français par le décret n°91-827 du 29 août 1991.

Ces aliments se distinguent par les compositions et leurs processus de fabrication. Ils ont un objectif nutritionnel particulier indiqué pour répondre aux différentes catégories de personnes :

- Avec un processus d'assimilation ou un métabolisme perturbé
- Aux conditions physiologiques particulières
- Des nourrissons ou des enfants en bas âge, en bonne santé.

Les produits visés dans les deux premières catégories peuvent être qualifiés de « diététiques ».

Ils suivent les dispositions des denrées alimentaires courantes, sauf pour les modifications permettant de les rendre conformes à leur définition et sauf dispositions spécifiques.

Cette directive contient en annexe I des groupes de denrées alimentaires destinées à une alimentation particulière, pour lesquels des dispositions spécifiques sont fixées par des directives spécifiques :

[61] Directive 2009/39/CE du parlement européen et du conseil du 6 mai 2009 relative aux denrées alimentaires destinées à une alimentation particulière (refonte)

- 1) préparations pour nourrissons et préparations de suite
- 2) denrées alimentaires à base de céréales et aliments pour bébés destinés aux nourrissons et aux enfants en bas âge
- 3) aliments destinés à être utilisés dans les régimes hypocaloriques, destinés à la perte de poids
- 4) aliments diététiques destinés à des fins médicales spéciales
- 5) aliments adaptés à une dépense musculaire intense, surtout pour les sportifs.

Ces directives spécifiques comportent des exigences supplémentaires sur la nature et la composition des produits, sur la qualité des matières premières et sur l'hygiène. Elles comportent également la liste des additifs, les dispositions sur l'étiquetage, la présentation, la publicité mais aussi les modalités de prélèvement et les méthodes d'analyse d'échantillons pour contrôler la conformité des produits.

## **2. Produits diététiques et de régime [62]**

En plus de la réglementation sur les denrées alimentaires destinées à une alimentation particulière, le code français prévoit un arrêté pour les produits diététiques et de régime.

Cet arrêté précise la réglementation pour les aliments avec un apport particulier en protides, en glucides (hypoglucidique), en lipides (triglycérides à chaîne moyenne et acides gras essentiels), ou en certaines vitamines et acides aminés. Il permet de communiquer sur les caractéristiques du produit.

En fonction des produits à développer, nous utiliserons la réglementation adéquate.

Nos produits à développer sont hyperprotéinés. Pour pouvoir indiquer sur l'étiquetage « hyperprotidique » ou « enrichi en protides », la quantité de protides doit être au moins égale au double de celle que contiennent les aliments courants correspondants. De plus, elle doit être suffisamment élevée pour représenter au moins 20% des apports énergétiques totaux (AET).

L'étiquetage doit comporter l'indication des teneurs maximales en sodium et en potassium, exprimées en milligrammes pour 100 g de produit prêt à être consommé. Enfin, l'indice chimique doit être au moins égal à 100.

[62] Arrêté du 20 juillet 1977 pris pour l'application du décret du 24 juillet 1975 sur les produits diététiques et de régime (Version consolidée au 13 janvier 2008)

### **3. Indice chimique et protéine de référence [62]**

La protéine de référence correspond à une protéine ayant un indice chimique de 100 et une composition en acides aminés suivante (elle est proche de la protéine d'œuf) :

- L-iso leucine : 4g
- L- leucine : 7g
- L- lysine : 5,5g
- DL- méthionine + L- cystine : 3,5g
- L- phénylalanine + L- tyrosine : 6g
- L- thréonine : 4g
- L- tryptophane : 1g
- L- valine : 5g

L'indice chimique se calcule en comparant le pourcentage de chaque acide aminé essentiel présent dans la protéine étudiée, par rapport à celui d'une protéine de référence de haute valeur nutritionnelle. Le quotient le plus faible obtenu est l'indice chimique de la protéine. L'indice chimique est une valeur qui permet de connaître la qualité nutritionnelle des protéines. Un indice chimique inférieur à 100 indique que la source de protéine concernée est limitée en un ou plusieurs acides aminés essentiels.

Pour le développement des produits destinés aux sujets âgés, l'indice chimique devra être supérieur ou égal à 100.

### **4. Substances à but nutritionnel [63]**

Il est possible de rajouter des substances dans l'aliment diététique dans un but nutritionnel. Mais cet ajout est règlementé par la directive 953/2009/CE relative aux substances qui peuvent être ajoutées dans un but nutritionnel spécifique pour les denrées alimentaires destinées à une alimentation particulière. Cette directive est transcrite en droit français par l'arrêté du 4 août 1986.

[63] Règlement 953/2009/CE de la commission du 13 octobre 2009 relatif aux substances qui peuvent être ajoutées dans un but nutritionnel spécifique aux denrées alimentaires destinées à une alimentation particulière.

Des vitamines, des minéraux, des acides aminés et autres peuvent être ajoutés aux denrées alimentaires destinées à une alimentation particulière afin de répondre aux besoins nutritionnels particuliers des personnes auxquelles elles sont destinées. Ces substances peuvent également être ajoutées à des fins technologiques en tant qu'additifs, colorants, ou arômes. Une liste, présente dans l'annexe, des substances nutritives a été effectuée selon plusieurs critères : sécurité, biodisponibilité, propriétés organoleptiques et technologiques.

Ces substances nutritionnelles ont des critères de pureté recommandés par le comité mixte FAO/OMS expert des additifs alimentaires (CMEAA) et la pharmacopée européenne. Certaines substances sont réservées à la fabrication des ADDFMS.

## **II. Règlementation des aliments destinées à des fins médicales spéciales (ADDFMS) [64]**

Pour les ADDFMS, la directive spécifique est la directive 1999/21/CE. Elle est transcrite en droit français par l'arrêté du 20 septembre 2000.

Ils doivent répondre aux besoins nutritionnels particuliers de personnes souffrant d'une pathologie ou de dénutrition. Leurs compositions diffèrent selon la pathologie, l'âge ou s'ils sont destinés à être utilisés comme seule source d'alimentation ou non. Ils sont destinés à constituer l'alimentation exclusive ou partielle des patients dont les capacités d'absorption, de digestion, d'assimilation, de métabolisation ou d'excrétion des aliments ordinaires sont perturbées ou dont l'état de santé détermine d'autres besoins nutritionnels particuliers (exemple : l'hypercatabolisme durant une pathologie). Ils doivent être utilisés sous contrôle médical.

Il en existe 3 catégories :

- Les aliments complets avec une composition normale, ils peuvent être utilisés comme seule source d'alimentation.
- Les aliments complets avec une composition adaptée aux besoins, ils peuvent être utilisés comme seule source d'alimentation.
- Les aliments incomplets avec une composition normale ou adaptée aux besoins ; ils ne peuvent pas constituer la seule source d'alimentation.

L'aliment doit respecter les règles de compositions spécifiques (en vitamines, minéraux et oligo-éléments) inscrites dans l'annexe tableau 2 (Annexe 8). La composition doit être adaptée aux besoins nutritionnels particuliers des personnes auxquelles ils sont destinés et doit être fondée sur des données scientifiques généralement admises. Ces spécifications portent sur les produits prêts à consommer. Pour les aliments incomplets, les valeurs maximales en vitamines et minéraux ne doivent pas dépasser les valeurs spécifiées.

[64] Directive 1999/21/CE de la commission du 25 mars 1999 relative aux aliments diététiques destinés des fins médicales spéciales

### III. Les allégations

Nous n'aborderons ici que les allégations nutritionnelles. Les allégations utilisables sont répertoriées à l'annexe du règlement 1924/2006 avec les conditions d'utilisation [65].

Allégation nutritionnelle : « toute allégation qui affirme, suggère ou implique qu'une denrée alimentaire possède des propriétés nutritionnelles bénéfiques particulières de par l'énergie ou les nutriments ».

Une allégation ne doit pas :

- Etre trompeuse
- Encourager une consommation excessive
- Suggérer qu'une alimentation équilibrée ne peut pas fournir les nutriments appropriés.

Certains des produits développés seront sources ou riches en vitamines ou minéraux. Pour être « source de », la quantité doit correspondre à 15% des AJR et 30% permettent d'alléguer « riche en » (Cf. annexe de la directive 90/496/CEE).

[65] Règlement 1924/2006/CE du parlement européen et du conseil du 20 décembre 2006 concernant les allégations nutritionnelles et de santé portant sur les denrées alimentaires.

## IV. Modalités de remboursement [66]

Pour être remboursé, un produit doit être inscrit sur la LPPR, c'est-à-dire qu'il doit avoir une composition et des conditions d'utilisations particulières.

La LPPR est la liste des produits et prestations remboursés par l'Assurance Maladie. Il s'agit notamment des dispositifs médicaux pour traitements et matériels d'aide à la vie, aliments diététiques et articles pour pansements, des orthèses et prothèses externes, des dispositifs médicaux implantables et des véhicules pour handicapés physiques.

Seuls les aliments diététiques destinés à des fins médicales spéciales conformes à l'arrêté du 20-09-2000 modifié relatif aux ADDFMS [64] peuvent être pris en charge. Pour tous les produits, l'étiquetage doit être conforme à la réglementation en vigueur.

La prise en charge des produits pour CNO destinés aux adultes est assurée chez des malades dont la fonction intestinale est normale et qui sont dénutris selon les critères de dénutrition suivants :

- Pour les adultes de moins de 70 ans :
  - perte de poids > 5 % en 1 mois ou > 10 % en 6 mois ;
  - ou IMC < 18,5 (hors maigreur constitutionnelle).
- Pour les adultes de plus de 70 ans :
  - perte de poids > 5 % en 1 mois ou > 10 % en 6 mois ;
  - ou IMC < 21.
  - ou MNA < 17 (/30) ;
  - ou albuminémie < 35 g/l.

La composition protéique des produits pris en charge dans le cadre de la complémentation orale destinée aux adultes doit être la plus proche possible de la protéine de référence définie par l'AFSSA. L'ajout de peptides et/ou d'acides aminés n'est toléré que dans le but d'améliorer la valeur nutritionnelle et/ou les qualités organoleptiques du produit et uniquement dans les proportions nécessaires à l'obtention de ces effets. Aucune recommandation n'est émise sur la composition de l'apport lipidique dans la mesure où la notion de complémentation nutritionnelle implique le maintien d'un certain niveau

[66] Liste des produits et prestations remboursables prévue à l'article L165-1 du code de la sécurité sociale (Maj du 28/06/2011)

d'alimentation orale spontanée. Il n'est donc pas indispensable que les valeurs en triglycérides à chaîne longue (TCL), triglycérides à chaîne moyenne (TMC), en acides gras polyinsaturés / mono-insaturés / saturés et en oméga 3 et 6 soient proches des ANC des sujets sains.

La première prescription est effectuée pour un mois maximum. Cependant une réévaluation de l'observance après 2 semaines de traitement est recommandée chez les adultes. Les renouvellements sont effectués pour 3 mois maximum après une réévaluation.

Il existe différentes catégories de CNO. Pour y correspondre, les produits doivent avoir une composition et un conditionnement répondant aux critères énoncés :

- Mélanges polymériques normoprotidiques et hyperénergétiques (apport insuffisants par rapport aux besoins) (NP/HC)
- Mélanges polymériques hyperprotidiques (hypermétabolisme et/ou hypercatabolisme et sujets âgés ayant une carence en apport protidique inf. à 0,9 g/kg/jour) (HP)
- Mélanges polymériques glucido-protidiques (très pauvres en lipides, à base de fruits, de légumes ou d'arôme) (GP)
- Protéines seules (enrichissement de l'alimentation) (P)
- Glucides seuls (enrichissement de l'alimentation) (G)
- Lipides seuls (prise en charge des malabsorptions de liquides et des épanchements chyleux) (L).

|       | Protéines<br>(entières<br>animales ou<br>végétales) pour<br>100ml ou 100g | Lipides (à base<br>d'huiles<br>végétales ou<br>animales)         | Glucides                              | Energie<br>en<br>kcal/ml<br>ou g        | Portion en<br>grammes ou<br>millilitres |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| NP/HC | De 4,5 à 7g                                                               | De 15 à 45%<br>des AET                                           | QSP 100% des<br>AET                   | Sup. à 1,5                              | 100 à 150<br>200 à 250<br>300 à 350     |
| HP    | Sup. à 7g                                                                 | De 15 à 45%<br>des AET                                           | QSP 100% des<br>AET                   | NC : de 1<br>à 1,5<br>HC : Sup<br>à 1,5 | 100 à 150<br>200 à 250<br>300 à 350     |
| GP    | Sup. à 3,75g                                                              | Inf. à 5% des<br>AET                                             | QSP 100% du<br>mélange                | Sup. à<br>1,25                          | 200 à 250                               |
| P     | Sup à 95% des<br>AET                                                      |                                                                  |                                       |                                         | 200 à 500                               |
| G     |                                                                           |                                                                  | Maltodextrine<br>Sup à 95% des<br>AET |                                         | 200 à 500                               |
| L     |                                                                           | Huiles ou<br>margarines à<br>base de TCM<br>Sup à 95% des<br>AET |                                       |                                         | 450 à 1000                              |

*Tableau XI : Critères à respecter pour qu'un CNO soit remboursable [66]*

## V. L'étiquetage

### 1. L'étiquetage des denrées alimentaires [67]

Le produit est soumis aux règles de la directive 2000/13/CE concernant l'étiquetage et la présentation des denrées alimentaires ainsi que la publicité faite à leur égard.

Cette règle d'étiquetage a pour but d'éviter d'induire l'acheteur en erreur. Dans un premier temps, il convient de rappeler la définition d'un étiquetage : *« les mentions, indications, marques de fabrique ou de commerce, images ou signes se rapportant à une denrée alimentaire et figurant sur tout emballage, document, écriteau, étiquette, bague ou collerette accompagnant ou se référant à cette denrée alimentaire »*.

Les mentions doivent être facilement compréhensibles, visibles et indélébiles :

- Dénomination de vente
- La mention « traité par rayonnements ionisants » ou « traité par ionisation », si le produit a été traité par un rayonnement ionisant
- Liste des ingrédients (précédée de la mention « ingrédients») dans l'ordre décroissant de leur importance pondérale
- La quantité nette des denrées (en unité de volume, ou de masse)
- La date de durabilité minimale (« à consommer de préférence avant le... » ou « à consommer de préférence avant fin... »)
- Le mode d'emploi
- Conditions de conservation et d'utilisation
- Le nom et l'adresse du fabricant.

La quantité d'un ingrédient peut être à mentionner. S'il est mis en relief dans l'étiquetage ou s'il sert à caractériser le produit.

Les annexes de cette directive énumèrent les « ingrédients pour lesquels l'indication de la catégorie peut remplacer celle du nom spécifique », les « ingrédients qui sont obligatoirement désignés sous le nom de leur catégorie suivis de leur nom spécifique ou du numéro CE » et la « désignation des arômes ».

[67] Directive 2000/13/CE du parlement européen et du conseil du 20 mars 2000 relative au rapprochement des législations des États membres concernant l'étiquetage et la présentation des denrées alimentaires ainsi que la publicité faite à leur égard

## 2. L'étiquetage spécifique aux ADDFMS [61 et 64]

La dénomination de vente est : « aliment diététique destiné à des fins médicales spéciales ».

Le produit ne doit pas présenter des propriétés de prévention, de traitement et de guérison d'une maladie. La dénomination de vente est accompagnée de l'indication de ses caractéristiques nutritionnelles particulières. Il doit également indiquer la composition qualitative et quantitative et le procédé de fabrication qui donne au produit ses caractéristiques.

« Avis important » doit précéder les mentions suivantes :

- Le produit doit être utilisé sous contrôle médical
- Si le produit peut être utilisé comme seule source d'alimentation ou non
- L'âge de la population cible spécifique au produit
- Le risque pour la santé si le produit est consommé par des personnes pour lesquelles le produit n'est pas prévu.

L'étiquetage comprend également :

- « pour les besoins nutritionnels en cas de ... » avec la précision de la pathologie pour laquelle le produit est prévu
- Les mentions de précautions et de contre-indications
- Une description des propriétés et des caractéristiques d'utilisation, avec les éléments nutritifs qui ont subi des modifications et la justification de l'utilisation du produit
- Un avertissement indiquant que le produit ne doit pas être administré par voie parentérale
- Les instructions pour la préparation, l'utilisation et le stockage du produit après ouverture.

### Remarque :

- Pour les aliments avec un apport particulier en protides, en glucides, en lipides, ou en certaines vitamines et acides aminés, il faut se référer aux normes d'étiquetage supplémentaire précisées dans l'arrêté du 20 juillet 1977 [62].
- Ils existe également des ADDFMS « à risque » définis par l'article L.5137-2 du code de la santé publique comme des produits qui répondent aux besoins nutritionnels

particuliers de personnes atteintes d'une des maladies figurant sur une liste fixée par l'arrêté chargé de la santé. Ils sont soumis à prescription obligatoire et comporte un risque pour la santé lorsqu'ils sont consommés par des personnes qui n'ont pas la pathologie, le trouble ou la maladie pour lesquels le produit est prévu. Enfin, la délivrance se fait au détail par les pharmacies à usage intérieur (PUI) [68].

### 3. Tableau nutritionnel [64 et 67]

Dans le cas des ADDFMS, l'étiquetage nutritionnel doit être le plus complet possible.

Les informations devant apparaître sont classées en deux groupes. Nous utiliserons l'étiquetage du groupe 2.

- Groupe 1

- la valeur énergétique
- la quantité de protéines, de glucides et de lipides.

- Groupe 2

- la valeur énergétique (en kJ et kcal)
- la quantité de protéines, de glucides, de sucres, de lipides, d'acides gras saturés, de fibres alimentaires et de sodium (en gramme).

L'étiquetage nutritionnel peut aussi inclure les quantités d'amidon, de polyols, d'acides gras mono-insaturés, d'acides gras polyinsaturés, de cholestérol et de sels minéraux ou vitamines spécifiés dans l'annexe de la directive. Il peut également préciser le pourcentage des AJR pour les vitamines et les minéraux.

Les informations sont à regrouper sous forme d'un tableau et exprimées par 100 g ou 100 ml ; on peut également ajouter par ration ou par portion. Les quantités sont mentionnées pour l'aliment prêt à l'emploi et/ou reconstitué selon les indications du fournisseur.

Les valeurs déclarées sont des valeurs moyennes établies par analyse de l'aliment, par calcul effectué à partir des valeurs moyennes relatives aux ingrédients utilisés ou par des calculs effectués à partir des données généralement établies.

[68] Dufay Benoit. Le contrôle sanitaire des aliments diététiques destinés à des fins médicales spéciales. Mémoire de l'Ecole Nationale de la santé publique (ENSP). 2003

Enfin, les coefficients de conversion sont cités afin de calculer la valeur énergétique :

- glucides (à l'exception des polyols) 4 kcal/g — 17 kJ/g
- polyols 2,4 kcal/g — 10 kJ/g
- protéines 4 kcal/g — 17 kJ/g
- lipides 9 kcal/g — 37 kJ/g
- alcool (éthanol) 7 kcal/g — 29 kJ/g
- acides organiques 3 kcal/g — 13 kJ/g
- différentes formes de salatrium 6 kcal/g — 25kJ/g
- fibres alimentaires 2 kcal/g — 8 kJ/g
- érythritol 0 kcal/g — 0 kJ/g.

#### 4. Etiquette LPPR

L'étiquetage doit comporter un code-barres et deux lignes de légende placées immédiatement sous le code-barres. Elle est définie à l'arrêté du 26 juin 2003 [69].

La première ligne traduit le code-barres par les 7 chiffres du code LPPR. La seconde ligne reprend le libellé désignant le produit sur la LPPR.

Le code-barres peut être étendu à 20 caractères, par ajout de 13 caractères à gauche (séparé d'un espace). Les 13 caractères correspondent au code produit, à la date de péremption et au numéro de lot. L'étiquette peut être détachable.

Dimension :

- Entre 1,8cm x 3,5cm et 3,5cm x 5,5cm si 7 caractères
- Entre 3,5cm x 4,5cm et 3,5cm x 5,5cm si 20 caractères

##### MODELES D'ETIQUETTES



Figure 6: Modèles d'étiquettes pour code LPPR

[69] Arrêté du 26 juin 2003 relatif à la codification de la liste des produits et prestation remboursables prévue à l'article L.165-1 du code de la sécurité sociale

## 5. Code ACL [70]

ACL est une association interprofessionnelle regroupant l'ensemble des partenaires de la chaîne de distribution pharmaceutique. Elle attribue les codes, gère la base de données produits (informations administratives et réglementaires) et assure la déclaration des codes auprès des partenaires de la chaîne de distribution.

La codification concerne tous les produits de santé (hors médicaments) utilisés dans le circuit de soin ville ou hôpital : dispositifs médicaux (DM), denrées alimentaires particulières, dermo-cosmétiques, vétérinaires...

Il est indispensable que tous les produits de soins soient gérés par ACL ou par le fabricant (selon les standards european article numbering/ uniform code council (EAN.UCC.)) soient déclarés et enregistrés dans la base de données interprofessionnelle ACL, car elle constitue la source d'informations pour tous les partenaires. Par un seul envoi d'informations à ACL, le fabricant a la garantie que les répartiteurs, les pharmaciens de ville, les établissements de santé et leurs partenaires recevront la bonne information au bon moment.

Le code est passé de 7 à 13 chiffres depuis le début de 2011, il permet la traçabilité des produits de santé jusqu'au patient. Il existe durant la période de transition une table de correspondance qui permet aux officines de commander tous les produits. Depuis janvier 2011, pour tout nouveau produit, le fournisseur doit demander à ACL un code ACL 13.

D'après les standards internationaux, chaque fournisseur a deux possibilités :

- Soit continuer à confier la gestion de sa codification à ACL
- Soit d'opter pour une codification Global Trade Item Number (GTIN)

Nous ne développerons pas le code GTIN qui est très peu utilisé en France.

[70] ACL. Les cahiers CIP-ACL. Evolution de la codification et du marquage des produits de santé. Mai 2009

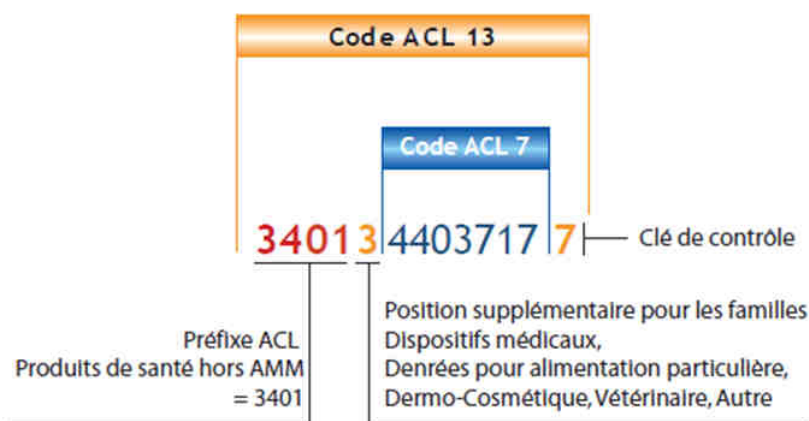


Figure 7 : Structure de l'ACL 13 [70]

Si le fabricant code lui-même ses produits : PXXXXXXYYYYYZ

P : identifiant du pays « 3 » pour les entreprises françaises

X : identifiant unique attribué à l'entreprise par GS1 (de 5 à 8 caractères)

Y : identifiant du produit attribué par l'entreprise (de 3 à 6 caractères)

Z : clé de contrôle de cohérence

Toute nouvelle société doit contacter ACL par téléphone ou par mail, afin d'obtenir la démarche à suivre et les tarifs en vigueur sur l'année civile.

Une fois le code ACL déterminé, il peut être associé à un code barre ; il existe 3 catégories :

- **Code barres linéaire EAN-13** pour marquer le code à 13 caractères de référence



- **Code barres linéaire GS1-128** pour marquer le code à 13 caractères de référence, la date de péremption et le numéro de lot



- **Marquage bidimensionnel Data Matrix ECC200** pour marquer le code à 13 caractères de référence, la date de péremption et le numéro de lot (cf. Cahier CIP/ACL n°1 : caractéristiques techniques du Data Matrix)



(01)03401573848834(17)110200(10)A13Z

Figure 8 : Les différents code-barre utilisés [70]

Des identifiants sont utilisés :

01 suivi du code produit : « 0 + ACL 13 », puis 17 suivi de la date de péremption (AAMMJJ) et 10 suivi du numéro de lot (de 1 à 20).

Remarques :

- Il est recommandé d'inscrire le code barres et l'ACL13 sur les conditionnements extérieurs de tous les produits de santé.
- Les codes barres 128 et data matrix sont à privilégier.

## **VI. Dossiers à établir**

### **1. Dossier de demande pour être un produit remboursable**

Pour être pris en charge par l'Assurance Maladie, le produit doit être inscrit sur la LPPR. Il existe plusieurs options :

- L'auto-inscription sous description générique (code LPPR) qui fixe un tarif de remboursement et un prix pour l'ensemble des produits répondant à un cahier des charges spécifiques. L'inscription se fait par une déclaration auprès de l'AFSSAPS dans les 3 mois à compter de la date de mise sur le marché [71].

Elle permet d'alimenter la base de données qui rassemble l'ensemble des produits et prestations pris en charge sur la LPPR.

Le produit sera déclaré sous le code de la ligne générique supposée lui correspondre.

Les informations à déclarer sont :

- Le nom et adresse du distributeur effectuant la déclaration
  - Le code LPPR sous lequel le produit est pris en charge
  - Le nom commercial du produit
  - La référence commerciale du produit
  - Le nom et adresse du fabricant
  - Le type de produit.
- 
- L'inscription sous nom de marque lorsque le produit ne répond à aucune ligne générique et que le fabricant souhaite revendre un service rendu innovant pour son produit. Il faut alors transmettre un dossier au comité économique des produits de santé (CEPS) afin de justifier du caractère innovant et bénéfique du produit [72].

[71] AFSSAPS. Guide d'aide pour la déclaration des codes LPPR. Mars 2010

[72] Valorial. Lettres d'info VALORIAL n°46. La nutrition clinique au service de la maladie : pas seulement ! Avril 2011.

## **2. Dossier de demande pour être ADDFMS**

Lors de la première mise sur le marché d'un ADDFMS, l'opérateur doit faire la déclaration à la direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF). Il doit y joindre un exemplaire de l'étiquetage du produit. Par la suite, toute modification de composition ou d'étiquetage doit faire l'objet d'une déclaration.

La DGCCRF peut effectuer un contrôle a posteriori par le biais des notifications. Elle peut également demander au responsable de la mise sur le marché de lui faire parvenir tous les éléments scientifiques de nature à justifier les propriétés du produit et peut ensuite solliciter l'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail (ANSES) pour la réalisation d'une évaluation par un comité d'experts spécialisés (CES) « Nutrition humaine ». Cette évaluation se fait par la constitution d'un dossier industriel. Il est donc conseillé à l'industriel de préparer ce dossier avant la mise sur le marché du produit [72].

Ce dossier est obligatoire lorsque la composition du produit développé ne correspond pas à la réglementation. Il faut alors argumenter sur l'intérêt et la valeur ajoutée de ce produit par rapport à un produit similaire respectant la composition des ADDFMS [71].

La réglementation porte sur deux points essentiels : les valeurs nutritionnelles et l'étiquetage. Toutes ces exigences réglementaires seront donc à prendre en compte et à répertorier lors du développement d'un nouveau produit. Il est également fortement conseillé d'établir un dossier afin de justifier les propriétés de celui-ci.

La troisième partie récapitule le travail effectué durant six mois au sein de la société CYRANIE. Elle commence tout d'abord par une présentation de la société et du marché pour ensuite décrire la reformulation des produits.

**PARTIE III :**  
**Développement de trois**  
**gammes sucrées**  
**hyperprotéinées**

# **I. Présentation de la société (annexe 9)**

## **1. Cyranie**

Depuis 1996, CYRANIE, anciennement Société Angevine des Aides Culinaires (SADAC), développe, fabrique et commercialise une gamme de préparations alimentaires à destination des collectivités et des industries.

CYRANIE est spécialisée dans la fabrication de produits déshydratés. Celle-ci fabrique plus de 800 recettes sucrées, salées et intégrant une gamme Bio. Elle produit également des eaux gélifiées déjà reconstituées, pasteurisées et prêtes à l'emploi.

Dans son activité, l'entreprise a deux orientations :

- Une orientation gastronomie avec des aides culinaires et épices destinées aux collectivités (restaurants scolaires, cuisines centrales, industries...)
- Une orientation diététique dont les produits sont commercialisés sous la marque CYRANIE et destinés aux établissements de santé (hôpitaux, maisons de retraite...).

En une dizaine d'années, CYRANIE a su s'imposer sur le marché en se spécialisant dans l'alimentation et la nutrition des personnes hospitalisées ou institutionnalisées et principalement les personnes âgées.

CYRANIE a toujours basé son approche sur les qualités nutritionnelles nécessaires à la prévention de la dénutrition tout en y associant des qualités gustatives dans le respect de la tradition culinaire française. Chaque année, de nouveaux investissements humains et matériels permettent à la société d'améliorer son offre et de répondre aux exigences clients. CYRANIE dispose d'un agrément vétérinaire, travaille selon la méthode Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) et a engagé une démarche qualité en vue d'une certification International Food Standard (IFS).

L'usine se compose de quatre zones distinctes : les bureaux, l'entrepôt matières premières, l'entrepôt produits finis et la zone de production.

Des règles de stockage ont été mises en place pour les matières premières afin de limiter les contaminations (matières premières biologiques/conventionnelles, allergènes/non allergènes).

Lors de la réception, un code produit et un numéro de lot sont attribués à chaque matière première.

La production est très organisée. En effet, l'entreprise produit des recettes salées et sucrées et les mêmes machines sont utilisées plusieurs fois dans la journée, il est donc nécessaire de respecter un ordre.

Les recettes sont produites selon l'ordonnancement suivant :

- les recettes sans sucre
- les recettes édulcorées
- les recettes sucrées
- les recettes sans sel
- les recettes hyposodées
- les recettes salées.

La réglementation sur les produits biologiques exige une séparation spatiale et/ou temporelle de leur production avec celle des produits dits conventionnels. La configuration de la zone de production ne permettant pas une distribution spatiale, il a donc été déclaré que toutes les fabrications des recettes biologiques s'effectueraient le lundi.

Afin de respecter les règles de traçabilité, une fiche suiveuse est attribuée à chaque production : elle récapitule différentes informations propres à chaque recette et sera complétée par les opérateurs intervenant sur cette recette.

Une fois le mélange de poudre effectué, le laboratoire réalise différents tests sur les produits : pH et caractéristiques organoleptiques sont évalués en comparaison d'un témoin afin de valider ou non la conformité du produit.

Les produits sont ensuite conditionnés et encartonnés puis passés au détecteur de métaux avant d'être entreposés dans l'entrepôt produits finis.

## 2. Les produits diététiques

CYRANIE dispose d'un catalogue nutrition divisé en plusieurs gammes :

- Produits hyperprotéinés (HP) et/ ou hypercaloriques (HC)
  - o Cyraline HP/HC
  - o Boisson lactée HP/HC
  - o Crème HP/HC
  - o Dessert HP riche en fibres
  - o Entremet HP (à chaud ou à froid)
  - o Protéines (lait, soja)
  - o Mixé HP.
- Textures adaptées
  - o Cyraline
  - o Entremet (à chaud ou à froid)
  - o Epaississant
  - o Mouliné normo-protéiné, purée.
- Déshydratation
  - o Eau gélifiée (sucrée, édulcorée)
  - o Boisson.
- Produits sans saccharose (gâteau, crème, mousse, entremet, boisson, cyraline, entremet, substitut de sucre).
- Produits sans sel et à teneur réduite en sel (terrines, soupe, bouillon, velouté, purée, jus, fond, fumet).

Afin de faciliter la présentation des différents produits de la gamme diététique aux clients, nous avons élaboré deux plaquettes (Annexe 10) :

- un arbre décisionnel qui rassemble les différents produits en fonction d'un trouble
- un tableau explicatif qui décrit les produits et leurs caractéristiques.

### **3. Ma mission**

Durant ce stage de six mois, il a fallu modifier des produits hyperprotéinés pour les personnes âgées. Ces produits doivent correspondre à la réglementation en vigueur et à la demande des clients du point de vue nutritionnel et organoleptique tout en prenant en compte leur prix de revient.

A CYRANIE, la mission s'est focalisée sur 3 gammes de produits HP :

- Crèmes hyperprotéinées
- Entremets à froid
- Entremets à chaud.

Il a fallu, dans un premier temps se renseigner sur le contexte réglementaire afin de connaître les normes nutritionnelles à respecter, l'étiquetage à fournir et les déclarations à effectuer.

Puis, une étude a été réalisée afin de comprendre le marché des CNO, d'analyser les produits des concurrents et de se renseigner sur l'utilisation des CNO à l'hôpital et en institution.

Enfin, le développement proprement dit des produits a été effectué au laboratoire.

## **II. Le marché**

### **1. Les produits concurrents**

La population est vieillissante et comme vu précédemment, les risques de dénutrition sont plus importants. Certaines industries agro-alimentaires ou pharmaceutiques se sont donc spécialisées dans le développement de gammes de nutrition orale.

Par rapport aux produits que nous voulons reformuler, nous nous intéresserons aux produits lactés et sucrés (boissons, crèmes) pouvant faire partie de la LPPR.

Remarque : pour les photos et les valeurs nutritionnelles des produits concurrents, la source est [www.eurekasante.fr](http://www.eurekasante.fr)

#### **1.1. Nestlé Clinical Nutrition (NCN)**

Cette société d'agro-alimentaire est un des leaders dans le domaine de la nutrition clinique orale. Il élabore notamment la gamme :

- **CLINUTREN**

Il existe de nombreux produits : Clinutren HP/HC (sans lactose), Clinutren Repair, Clinutren fruit (mélange glucides et protides), Clinutren 1.5 (hypercalorique et normoprotidique), une poudre épaississante, des mixes et des soupes salés.

Tous ces produits sont sans gluten.

#### **CLINUTREN REPAIR**

C'est une crème dessert HP/NC vendue par quatre cups de 200 ml. Il existe deux saveurs : café et vanille. Elle est sans gluten, sans fibres et sans lactose. Elle peut être utilisée en nutrition complète et dans les cas de besoins accrus en protéines.

Elle est enrichie en précurseur de collagène : arginine, proline, micronutriments et antioxydant et est indiquée chez des patients porteurs de plaies, d'escarres ou de brûlures.

Composition : Eau, protéine de lait, sirop de glucose, saccharose, huile végétale (colza, maïs soja), amidon, L-proline, L-arginine, citrate de potassium (acidifiant), émulsifiant, vitamines, arômes, stabilisants, épaississants (carraghénane, gomme gellane), antioxydant, minéraux et oligo-éléments, correcteur d'acidité (hydroxyde de potassium)

Ce produit a été testé au laboratoire de CYRANIE (saveur vanille). La couleur n'est pas très appétissante (jaune-marron), mais le goût et la texture sont relativement agréables.



Figure 9 : Clinutren Repair (saveur vanille)

Prix (en mars 2011) : 7 euros 89

Code LPPR : 1157560

| Analyse moyenne               |            | Pour 100 ml | Pour 1 cup  |
|-------------------------------|------------|-------------|-------------|
| Valeur énergétique            | kcal<br>kJ | 125<br>326  | 250<br>1052 |
| Protéines (30 % AET)          |            | 9.3         | 18.6        |
| - Dont proline                | G          | 1.15        | 2.3         |
| - Dont arginine               | G          | 0.47        | 0.94        |
| Lipides (20 % AET)            | G          | 2.8         | 5.6         |
| - Dont ac gras saturés        | G          | 0.3         | 1           |
| - Dont ac gras mono-insaturés | G          | 1           | 2           |
| - Dont ac polyinsaturés       | G          | 1.2         | 2.4         |
| Acides linoléique             | G          | 1           | 2           |
| Acides α-linolénique          | G          | 0.15        | 0.3         |
| Glucides (50 % AET)           | G          | 15.6        | 31.2        |
| - Dont sucres                 | G          | 7.6         | 15.2        |
| - Dont lactose                | G          | < 0.5       | < 1         |
| Fibres                        | G          | < 0.5       | < 1         |
| Minéraux et oligoéléments :   |            |             |             |
| - Sodium                      | Mg         | 125         | 250         |
| - Potassium                   | Mg         | 130         | 260         |
| - Calcium                     | Mg         | 110         | 220         |
| - Phosphore                   | Mg         | 120         | 240         |
| - Magnésium                   | Mg         | 13          | 36          |
| - Chlorures                   | Mg         | 95          | 190         |
| - Fer                         | Mg         | 1.6         | 3.2         |
| - Zinc                        | Mg         | 3.7         | 7.4         |
| - Cuivre                      | Mg         | 0.4         | 0.5         |
| - Manganèse                   | µg         | 500         | 1000        |
| - Fluor                       | Mg         | 0.18        | 0.36        |
| - Chrome                      | µg         | 8.7         | 17.4        |
| - Molybdène                   | µg         | 15          | 30          |
| - Sélénium                    | µg         | 19          | 33          |
| - Iode                        | µg         | 17          | 34          |
| Vitamines :                   |            |             |             |
| - A                           | µg RE      | 150         | 300         |
| - D                           | µg         | 1.3         | 2.6         |
| - E                           | Mg α-TE    | 7.3         | 14.6        |
| - K                           | µg         | 11.2        | 22.4        |
| - C                           | Mg         | 125         | 250         |
| - B1                          | Mg         | 0.2         | 0.4         |
| - B2                          | Mg         | 0.32        | 0.54        |
| - Acide pantothénique         | Mg         | 1.1         | 2.2         |
| - B6                          | Mg         | 0.36        | 0.72        |
| - B12                         | µg         | 0.6         | 1.2         |
| - Niacine                     | Mg         | 1           | 2           |
| - Acide folique               | µg         | 50          | 100         |
| - Biotine                     | µg         | 5           | 10          |
| Osmolarité                    | mOsm/L     | 466 - 505   |             |

Tableau XII : Valeurs nutritionnelles Clinutren Repair

(Source : [www. Eurekasante.fr](http://www.Eurekasante.fr))

- IMPACT est spécialisé pour des situations péri-opératoires. Il est hypercalorique et enrichie en arginine, en EPA, DHA et en ARN.
- PEPTAMEN est un mélange nutritif semi-élémentaire complet à base de peptides de lactosérum, riche en triglycérides à chaîne moyenne, sans gluten et sans lactose. Il est utilisé en cas de malabsorption digestive ou d'intolérance à la nutrition polymérique (diarrhées).
- RENUTRYL est une gamme de nutrition complète HP/HC, sans gluten, sans lactose et sans fibres. Il existe 4 saveurs : café, caramel, fraise et vanille.

## **1.2. Domi hospital nutrition (DHN)**

DHN est une division de la société Lactalis (société d'agro-alimentaire laitière). Ils élaborent des produits de nutrition clinique orale, entérale et des produits utilisés lors de maladies métaboliques.

La gamme DELICAL propose un large choix de produits : DELICAL boisson HP/HC (avec ou sans lactose), DELICAL céréales instant (poudre HP/HC qui permet d'enrichir l'alimentation), LA FLORIDINE (crème dessert HP/HC), DELICAL crème dessert (HP/HC et sans lactose), DELICAL nutra'mix (plats mixés HP ou HP/HC), DELICAL boisson fruitée (mélange glucides et protides). Il existe également des gammes spécifiques pour les insuffisants rénaux et les dysphagiques.

### **DELICAL CREME LA FLORIDINE HP/HC**

Ce produit est présenté à l'hôpital en packs de 4 pots de 125g. Il existe en cinq saveurs (vanille, chocolat, praliné, abricot, café). Il est sans gluten, avec lactose et est utilisé en collation ou comme dessert.



Figure 10 : Délicat, crème dessert la Floridine  
(saveur abricot)

Prix (mars 2011) : 5 euros 80

Code LPPR : 1188477

### Composition

| Analyse moyenne       |         | p 100 g   |
|-----------------------|---------|-----------|
| Valeur énergétique    | kcal    | 150       |
|                       | kJ      | 632       |
| Protéines (24 % AET)  | g       | 9,0       |
| Glucides (45 % AET)   | g       | 17,7      |
| - Sucres              | g       | 14,5      |
| Lipides (29 % AET)    | g       | 4,8       |
| - Acides gras saturés | g       | 1,6       |
| Fibres                | g       | 0         |
| Minéraux :            |         |           |
| - Sodium              | mg      | 60        |
| - Potassium           | mg      | 170/210 * |
| - Chlore              | mg      | 90        |
| - Calcium             | mg      | 170       |
| - Phosphore           | mg      | 120       |
| - Magnésium           | mg      | 9         |
| Vitamines :           |         |           |
| - A                   | µg-ER   | 120       |
| - D                   | µg      | 1,1       |
| - E                   | mg α-TE | 2         |
| - K                   | µg      | 6,5       |
| - C                   | mg      | 10        |
| - B1                  | mg      | 0,280     |
| - B2                  | mg      | 0,340     |
| - B6                  | mg      | 0,500     |
| - B12                 | µg      | 0,18      |
| - PP                  | mg      | 3,5       |
| - Acide folique       | µg      | 45        |
| - B5                  | mg      | 1,7       |
| - Biotine             | µg      | 8         |

\* saveur chocolat

Tableau XIII : Valeurs nutritionnelles Délicat,  
crème dessert la Floridine

(source : [www.eurekasante.fr](http://www.eurekasante.fr))

### 1.3. Fresenius Kabi

C'est un laboratoire pharmaceutique leader en perfusion et en nutrition clinique. Il développe trois gammes : RESOURCE, FRESUBIN et PROTENPLUS.

Pour les produits de la marque Fresubin, on trouve : FRESUBIN 2kcal drink (avec ou sans fibre, HP/HC), FRESUBIN céréales HP, FRESUBIN crème (HP/HC, sans lactose), FRESUBIN DB (produit HP/HC et en crème ou en boisson pour les métabolismes glucidiques perturbés), FRESUBIN soupe, FRESUBIN yocreme (avec lactose), FRESUBIN jucy drink (mélange glucides et protides).

#### FRESUBIN YOCREME

C'est une crème dessert HP/HC complète, sans gluten, sans fibre, avec lactose et riche en calcium (240 mg/100 g). Il est vendu par 4 pots de 125 g. Il existe différents parfums : citron, pêche-abricot, framboise, biscuité, neutre. Il est utilisé en cas de dénutrition avec ou sans troubles de la déglutition.

Composition : Eau, saccharose, protéines de lait, lait écrémé fermenté en poudre, huiles végétales (tournesol, colza), amidon, correcteur acidité (E270), lactate de calcium, maltodextrines, émulsifiants (lécithine de soja, E471), tartrate de choline, arôme, vitamine C, minéraux et oligo-éléments, épaississant (E407).

Ce produit a été testé chez CYRANIE pour les saveurs framboise et pêche-abricot. Son goût est très acide, mais une étude démontre que les saveurs acides favorisent le réflexe de déglutition [73]. La texture est crémeuse et très agréable, mais les couleurs ne sont pas très appétissantes.

Il est conditionné en pot de 125 g. Cette quantité semble suffisante pour les personnes âgées (les autres conditionnements de 200 ml sont trop grands).

Ce produit contient de la protéine de lait, du lait écrémé et du lactate de calcium, et pourtant, il ne dépasse pas la concentration maximale imposée par la réglementation des ADDFMS pour le calcium.

[73] Jacquot JM, Royer E, Finiels H. Les troubles de la déglutition du sujet âgé : procédés d'évaluation. Presse Med 2001;30:635-44.



Figure 11 : Fresubin, YOcrème (saveur pêche-abricot)

Prix (mars 2011) : 5 euros 80

Code LPPR : 1188477

| Analyse moyenne             |            | Pour 100 g | Pour 125g  |
|-----------------------------|------------|------------|------------|
| Valeur énergétique          | kcal<br>kJ | 150<br>630 | 188<br>788 |
| Teneur en eau               | ml         | 66.5       | 83.1       |
| Protéines (20 % AET)        | g          | 7.5        | 9.4        |
| Lipides (28 % AET)          | g          | 4.7        | 5.9        |
| - Dont ac gras saturés      | g          | 0.6        | 0.75       |
| - Dont ac gras mono-        | g          | 3.1        | 3.9        |
| - Dont ac polyinsaturés     | g          | 1          | 1.25       |
| - dont oméga-3              | g          | 0.24       | 0.3        |
| Glucides (52 % AET)         | g          | 19.5       | 24.4       |
| - Dont amidon               | g          | 2          | 2.5        |
| - Dont mono/dissaccharides  | g          | 16.5       | 21         |
| - Dont saccharose           | g          | 13.5       | 17.3       |
| - Dont lactose              | g          | < 3        | < 3.8      |
| Minéraux et oligoéléments : |            |            |            |
| - Sodium                    | g          | 0.06       | 0.08       |
| - Potassium                 | mg         | 165        | 206.2      |
| - Chlorures                 | mg         | 85         | 106.2      |
| - Calcium                   | mg         | 240        | 300        |
| - Phosphore                 | mg         | 95         | 118.8      |
| - Magnésium                 | mg         | 18         | 22.5       |
| - Fer                       | mg         | 2.5        | 3.1        |
| - Zinc                      | mg         | 2          | 2.5        |
| - Cuivre                    | µg         | 375        | 469        |
| - Manganèse                 | mg         | 0.5        | 0.6        |
| - Iode                      | µg         | 37.5       | 46.9       |
| - Fluor                     | mg         | 0.25       | 0.3        |
| - Chrome                    | µg         | 13         | 16.2       |
| - Molybdène                 | µg         | 18.8       | 23.5       |
| - Sélénium                  | µg         | 14         | 17.5       |
| Vitamines :                 |            |            |            |
| - A                         | µg         | 150        | 188        |
| - D3                        | µg         | 2.5        | 3.1        |
| - E                         | mg         | 3.75       | 4.7        |
| - K1                        | µg         | 21         | 26.3       |
| - B1                        | mg         | 0.3        | 0.36       |
| - B2                        | mg         | 0.4        | 0.5        |
| - Niacine                   | mg         | 3.75       | 4.7        |
| - B6                        | mg         | 0.43       | 0.5        |
| - B12                       | µg         | 0.75       | 0.9        |
| - Acide pantothénique       | Mg         | 1.5        | 1.9        |
| - Biotine                   | µg         | 9.4        | 11.8       |
| - Acide folique             | µg         | 62.5       | 78.1       |
| - C                         | mg         | 18.8       | 23.5       |

Tableau XIV : Valeurs nutritionnelles Fresubin, YOcrème

(Source : eurekafr.fr)

## 1.4. Nutricia

Cette marque est une division du groupe DANONE. Il développe différentes gammes :

- FORTIMEL: boissons et crèmes lactées HP/HC (arôme : vanille, fraise, chocolat). Il existe aussi une gamme de Fortimel sans lactose et des jus de fruits hypertroprotéinés et glucidique (Fortimel Juicy), Fortimel compact, Fortimel crème, Fortimel extra, Fortimel regular (pour la renutrition en péri-opératoire), Fortimel soup, Fortimel fruit (compote de pomme riche en énergie, en protéines et en fibres)
- FORTICARE : cette gamme est HP/HC et enrichie en EPA, anti-oxydant, vitamines, minéraux et fibres. Elle est indiquée pour les personnes cancéreuses.
- DIASIP : utilisable chez les diabétiques de type 2. C'est un produit sans glucose et riche en acides gras mono-insaturés.
- FORTIMEL Extra : boisson HP/HC
- NUTRIDRINK : nutrition orale complète.

### CUBITAN

C'est une boisson lactée HP/NC, sans gluten et sans fibres, vendue en lot de 4 pots de 200 ml. Il existe différents arômes : vanille, chocolat, fraise, fruits des bois, abricot, café.

Ce produit se boit frais mais les arômes vanille et chocolat peuvent être chauffés.

Il est enrichi en arginine et en micronutriments spécifiques pour les besoins nutritionnels en cas de dénutrition associée à des escarres.

Composition : concentré de protéine de lait, eau, dextrine-maltose, saccharose, huiles végétales, L-arginine, cacao, correcteur d'acidité (acide citrique), L-ascorbate de sodium, mélange de caroténoïdes, minéraux et oligo-éléments, arôme vanille, émulsifiant (lécithine de soja), épaississant (carraghénane).

Ce produit a été testé (arôme chocolat) au laboratoire de CYRANIE. La texture est agréable, mais la couleur est très claire et fait plus penser à une couleur café. Le premier goût est bon, mais le produit laisse un arrière goût désagréable.



Figure 12 : Cubitan (arôme chocolat)

Prix (mars 2011) : 7 euros 89

Code LPPR : 1157560

| Analyse moyenne pour 100 ml                                               |                                                                          |                                                                       |                                             |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Valeur énergétique</b>                                                 | 525 kJ<br>125 kcal                                                       | <b>Vitamines</b><br>Vitamine A                                        | 119µg-RE                                    |
| <b>Protéine</b><br>Arginine                                               | 10g<br>1,5g                                                              | Caroténoïdes<br>Vitamine D                                            | 0,75mg<br>1,3µg                             |
| <b>Glucides</b><br>Dont sucres<br>Dont lactose                            | 14,2g<br>7,1g<br>1,6g                                                    | Vitamine E<br>Vitamine K<br>Thiamine B1                               | 19mg-α-TE<br>10µg<br>0,28mg                 |
| <b>Lipides</b><br>Dont saturés                                            | 3,5g<br>0,5g                                                             | Riboflavine B2<br>Niacine B3                                          | 0,63mg<br>3,4mg-NE                          |
| <b>Fibres</b>                                                             | 0,3g                                                                     | Acide<br>pantothénique                                                | 1mg                                         |
| <b>Minéraux</b><br>Na<br>K<br>Cl<br>Ca<br>P<br>Mg                         | 50mg<br>150mg<br>80mg<br>225mg<br>182mg<br>42mg                          | Vitamine B6<br>Acide folique<br>Vitamine B12<br>Biotine<br>Vitamine C | 0,65mg<br>100µg<br>0,79µg<br>7,5µg<br>125mg |
| <b>Oligo-éléments</b><br>Fe<br>Zn<br>Cu<br>Mn<br>F<br>Mo<br>Se<br>Cr<br>I | 3mg<br>4,5mg<br>675µg<br>1,3mg<br>0,19mg<br>19µg<br>32µg<br>18µg<br>25µg | <b>Autres</b><br>Choline<br>Osmolarité                                | 69mg<br>490<br>mOsmol/L                     |

Tableau XV : Valeurs nutritionnelles Cubitan

(Source : [www.eurekasante.fr](http://www.eurekasante.fr))

### 1.5. Autres produits

- ABBOTT

ABBOTT est un laboratoire pharmaceutique qui a de nombreux domaines de compétences dont la nutrition médicale.

Ce laboratoire développe deux gammes de produits :

- ENSURE PLUS HP sont des boissons lactées HP/HC. Elles peuvent constituer ou non une alimentation complète et sont sans gluten. Il existe différents arômes : vanille, fraise, chocolat et caramel.
- ENLIVE PLUS est un mélange glucidique et protidique. Il existe en deux arômes (pomme et orange).

- ENVOL Nutrition

Cette société élabore des aliments enrichis en protéines : de l'eau gélifiée contenant des protéines de lactosérum sans lactose, des pâtes, de la semoule et du vermicelle, des desserts...

- TONUS LINE

C'est une société d'agro-alimentaire qui a développé une gamme diététique, notamment des potages hyposodés et hyperprotéinés ainsi que des desserts hyperprotéinés.

- NUTRIALYS

Cette société élabore des ADDFMS à très faible teneur en polyamines. Elle est spécialisée dans la prise en charge nutritionnelle du patient cancéreux et du patient douloureux.

Il développe deux gammes de produits : CASTASE et POLYDOL. Ce sont des crèmes HP/HC avec différents arômes (caramel, biscuit, café, chocolat, fraise, vanille et légumes). Ils ont une faible teneur en polyamines, sont riches en oméga3 et sont sans gluten, ni lactose.

- OMEGA Pharma

Ce laboratoire est spécialisé en parapharmacie (phytothérapie, nutrition, cosmétique). Ils ont développé une gamme de nutrition orale : PROTIfortifiant.

Elle est composée de potages (volaille ou jardinière de légumes) et de boissons onctueuses (cacao, café, fraise, pomme-cassis, vanille). Ces produits peuvent être utilisés comme seule source d'alimentation et sont sans lactose et sans gluten.

De manière générale les produits décrits sont sans gluten et souvent sans lactose. Les produits sont conditionnés sous atmosphère protectrice et stérilisés UHT (cela explique les couleurs peu agréables). Les boissons sont conditionnées dans des bouteilles ergonomiques de 200 ml et les crèmes dans des pots de 125 ml.

Les proportions en macronutriments restent similaires :

- 24 à 32 % des AET pour les protéines (soit de 7,5 à 10 g de protéines pour 100 g)
- 20 à 29 % des AET pour les lipides
- 45 à 52 % des AET pour les glucides.

Il y a un très grand choix de parfum.

On peut également remarquer que certains produits sont spécifiques d'une pathologie :

- Des produits sans glucose pour le diabète
- Des produits enrichis en arginine, proline et anti-oxydant pour les escarres
- Des produits enrichis en EPA, DHA et anti-oxydants pour les cancers.

## **2.La demande des instituts (maison de retraite, hôpitaux...)**

Les remarques ci-dessous se basent sur des observations et des entretiens effectués avec des diététiciennes dans deux centres différents :

- Entretien avec Eliane CARAUX et Emilie CAMIO respectivement à l'hôpital Nord Laënnec et l'hôpital de Saint-Jacques
- Entretien et visite de l'EHPAD et le service de soin de suite avec Séverine RENESSON à l'hôpital local de Vertou.

Ces trois personnes interrogées m'ont donné des pistes de formulation afin de m'aider durant mon stage. Il ne s'agit que d'indications, cela n'est pas représentatif de la demande du marché.

Les produits les plus utilisés sont les boissons lactées, les crèmes et les boissons. Ils sont hyperprotéinés et hypercaloriques. Les CNO sont généralement pris au petit déjeuner ou en collation du soir afin de ne pas couper l'appétit du patient.

Il est préférable de ne pas avoir une taille de conditionnement trop importante afin d'éviter le gâchis et de ne pas écœurer le patient. Le conditionnement idéal est de 125 ml pour les crèmes et 200 ml pour les boissons lorsqu'il s'agit de produits prêts à l'emploi.

Il a été observé que les compléments hypercaloriques ayant un rapport glucido-proteique entre 2,5 et 3 donnent de meilleurs résultats, car cela permet une augmentation du métabolisme protéique.

Les CNO spécialement formulés pour des pathologies (escarres, cancers) ne sont pas utilisés (sauf diabète, intolérance au lactose, intolérance au gluten) car les choix des parfums et des textures sont restreints. Il faut toujours privilégier le goût du patient afin que l'observance soit la meilleure possible.

Les valeurs nutritionnelles ayant un intérêt dans le choix des CNO par les diététiciennes sont la composition en macronutriments (protéines, lipides, glucides) et le nombre de kilocalories par gramme de produit. Les taux de fibres, de sodium et de potassium n'ont un intérêt que dans certains cas particuliers (troubles du transit, hypertension artérielle, troubles cardiaques...) tout comme la présence de gluten et de lactose.

Certains entremets et eaux gélifiées sont fabriqués directement à l'hôpital. Les entremets sont fabriqués avec du lait entier et de la protéine de lait. Et les eaux gélifiées sont des sirops gélifiés avec de l'agar agar ou seulement épaissis avec de l'amidon de maïs.

Les CNO sont généralement ADDFMS car ils sont associés à une rigueur de développement.

Ces produits peuvent également faire partie de la LPPR, dans ce cas, ils ont l'intérêt de pouvoir être prescrits initialement à l'hôpital puis remboursés lors de leurs achats en ville au retour du patient à domicile. Cela permet donc de « fidéliser » le patient à un produit.

### **III. Reformulation**

Il existe actuellement des crèmes et des entremets HP à CYRANIE, mais la société désire les reformuler afin d'améliorer le goût, la texture et les valeurs nutritionnelles pour qu'ils deviennent remboursables.

#### **1. Le constat**

Le but est de reformuler les crèmes et les entremets afin qu'ils soient respectivement HP/HC et HP/NC selon la réglementation des ADDMF et de la LPPR.

Pour commencer, il faut répertorier les valeurs nutritionnelles de chaque ingrédient présent dans les différentes recettes. Pour cela, on utilise la base de données présente à CYRANIE élaborée à partir des fiches techniques des fournisseurs et pour les données manquantes, on contacte les fournisseurs. Pour certaines matières premières, les fournisseurs n'ont pas effectué d'analyses nutritionnelles, on se réfère alors à la base de données du centre informatique sur la qualité des aliments (CIQUAL) (huile de colza, sucre semoule, café, cacao, lait entier et lait écrémé en poudre).

La table du CIQUAL est élaborée au sein de l'ANSES. Elle permet de collecter, évaluer et rendre disponible des données sur la composition des aliments consommés en France. Elle établit des valeurs moyennes de référence pour des aliments génériques.

Une fois toutes ces données récupérées, on détermine si les formulations actuelles (prêt à l'emploi) respectent les réglementations ADDFMS et LPPR.

Toutes les compositions des différentes recettes sont répertoriées dans deux tableaux. Le premier correspond aux concentrations en vitamines et minéraux pour 100 kcal puis on établit une correspondance avec les normes de la réglementation des ADDFMS. Le deuxième tableau détermine les apports en énergie (en kcal pour 1g), en protéine (en gramme pour 100g) et en lipides (en % des AET). A partir de ces valeurs, on peut déterminer si le produit est hyperprotéiné, normoprotéiné, hypercalorique ou normocalorique et à quel code LPPR il correspond (en fonction de son type et du poids de la portion).

Pour poursuivre, on reconstitue chacun des produits en question et on procède à une dégustation.

### **1.1. L'entremets HP à froid**

L'entremet est reconstitué avec du lait entier en poudre (26% de matière grasse). Sa surface est lisse et il est tranchable et agréable en bouche, par contre le goût des protéines est un peu trop présent. Cependant, lors de la reconstitution avec du lait liquide ½ écrémé UHT, le produit ne prend pas la texture d'un entremet, il reste crémeux.

Le mode d'emploi actuel est le suivant : délayer 20 mg de poudre dans 100 mL de lait froid. Mélanger puis placer au frais 1 heure minimum.

Cette reconstitution nous a fait prendre conscience que tous les essais seront à tester dans les réelles conditions d'utilisation, c'est-à-dire, une reconstitution avec du lait ½ écrémé UHT des entremets et des crèmes.

Concernant ses valeurs nutritionnelles, le taux de protéines est élevé et la valeur énergétique est trop faible pour pouvoir faire partie de la LPPR. Pour les vitamines et les minéraux, le produit présente de trop fortes concentrations en calcium, phosphore et vitamine B12 pour être considéré comme un ADDFMS.

### **1.2. L'entremet HP à chaud**

La texture et le goût sont agréables et l'entremet est bien tranchable. La reconstitution de l'entremet se fait selon ce mode d'emploi : Délayer 20 g de poudre dans 100 ml de lait bouillant écrémé, puis mettre 30 minutes au frais.

Pour ses valeurs nutritionnelles, le taux de protéines est très élevé et la valeur énergétique est trop faible pour que l'entremet réponde aux normes imposées par la LPPR. Pour les vitamines et minéraux, le produit présente de trop fortes concentrations en calcium, magnésium, phosphore et vitamine B12 pour être un ADDFMS.

### **1.3. La crème épaisse HP/HC**

La texture de la crème est très épaisse, le goût est agréable bien que l'on sente le goût de la protéine.

Le mode d'emploi est le suivant : Délayer 60 g de préparation dans 150 mL de lait froid puis mélanger afin d'obtenir une texture homogène.

Pour les valeurs nutritionnelles, le taux de protéines est très élevé et la valeur énergétique est trop faible pour que le produit soit pris en compte dans la LPPR. Pour les vitamines et minéraux, le produit présente de trop fortes concentrations en calcium, phosphore, magnésium et vitamine B12 pour être un ADDFMS.

## **2. La reformulation**

### **2.1. Les entremets hyperprotéinés à froid**

Pour les entremets à froid, il faut diminuer les taux de phosphore et de calcium et augmenter le pourcentage des AET en lipides (minimum 15%) et en protéines.

Un entremet doit avoir une consistance particulière : il doit être lisse et tranchable. Pour obtenir une telle texture, on utilise des texturants agissant à froid comme l'alginate de calcium ou les carraghénanes.

Pour augmenter le pourcentage de lipides, nous ajoutons de l'huile. Nous disposons de différentes matières grasses : huile de palme, huile de palme fixé sur de la protéine de lait, huile de colza et huile de tournesol.

L'huile de palme est très utilisée dans l'industrie agro-alimentaire en raison de son faible coût et de la possibilité de l'utiliser sous forme solide. A l'heure actuelle, elle est de plus en plus critiquée. En effet, elle a une forte teneur en acide palmitique qui est un acide gras saturé très athérogène responsable de l'augmentation du LDL-cholestérol et du risque cardio-vasculaire. De plus, les recommandations du PNNS2 préconisent de diminuer au maximum la consommation d'acides gras saturés.

Les deux huiles fluides dont nous disposons (tournesol, colza) sont riches en acides gras polyinsaturés. Pour choisir entre elles deux, nous comparons le coût de revient. Le plus faible étant celui de l'huile de colza, c'est donc elle qui est sélectionnée.

La quantité d'huile à rajouter ne doit pas être trop élevée, sinon la poudre serait trop «pâteuse» et difficile à produire à grande échelle (formation de « boules » avec possibilité de grumeaux après reconstitution).

Nous pouvons ajouter jusqu'à 10% d'huile liquide à condition d'ajouter un agent anti-mottant. La quantité maximale autorisée par la législation française de l'additif en question est de 1% dans les préparations déshydratées.

Il s'agit d'une silice, elle a des propriétés anti-agglomérantes et absorbe l'humidité et les graisses.

Les entremets à froid sont très riches en calcium. Les sources principales de calcium sont la protéine de lait et l'alginate.

Pour les premiers essais, nous essayons de diminuer le taux de calcium tout en tentant de remplacer la protéine de lait par d'autres protéines.

Nous avons à notre disposition plusieurs possibilités :

- La protéine de soja (mais son goût est très prononcé)
- La protéine de blanc d'œuf (c'est la protéine de référence et elle donnera à l'entremet un goût d'œuf plutôt appréciable)
- Le caséinate de sodium (extrait du lait).

Nous utilisons un mélange de protéines d'œuf et de protéines de soja, car elles contiennent peu de calcium et de phosphore.

Après reconstitution de l'entremet et mise au frais pendant une heure, le produit n'a toujours pas la consistance d'un entremet : il est resté liquide.

Pour confirmer quels ingrédients entraînaient ce problème, nous effectuons deux essais. Un mélange de la protéine de lait avec l'alginate et un mélange des protéines de soja et d'œuf avec l'alginate. Seul le mélange avec la protéine de lait gélifie.

Ces essais permettent de démontrer que c'est grâce au calcium présent dans la protéine de lait que l'alginate peut gélifier.

En effet, les alginates sont des oses extraits des algues brunes ou qui peuvent être extraits par voie bactérienne. Il s'agit d'un copolymère linéaire (ou d'une famille de copolymères) constitué de deux unités saccharidiques de base (acides  $\alpha$ -L-glucuronique, G, et  $\beta$ -D-mannuronique, M) dont le rapport M/G dépend de la variété de l'algue.

Les alginates de sodium, potassium, ammonium ou calcium forment des gels forts en présence d'ions divalents ( $\text{Ca}^{2+}$ ). Ils forment un complexe type « boîte à œuf ». Leur capacité épaississante diminue en milieux acides ou lors d'une faible teneur en ions divalents [74].

[74] Hambleton A. Etude des transferts des petites molécules au travers des films comestibles encapsulant des substances actives (arôme). Université de Boulogne. Thèse pour obtenir le grade de docteur en science des aliments. 16 septembre 2009

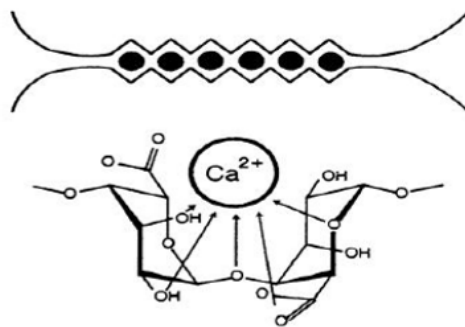


Figure 13 : Modèle du mécanisme de la « boîte à œuf »

Il faut une concentration importante en calcium afin que l'alginate gélifie. Or les concentrations en calcium ne doivent pas dépasser un certain taux si l'on veut développer un produit ADDFMS. Il nous faut donc trouver un texturant à froid dont le mécanisme d'action est différent.

Voici la liste des texturants pouvant être utilisés pour les essais de reformulation des entremets HP à froid :

- Amidon : c'est un polymère de glucose. Il est épaississant et donne de l'onctuosité au produit.
- Carraghénane : il est extrait des algues rouges. Selon ses caractéristiques, il peut être épaississant (lambda) ou gélifiant (kappa et iota).
- Gomme xanthane : c'est un polymère produit par une bactérie (*Xanthomonas campestris*), qui a des propriétés épaississantes.
- Farine guar : elle est issue des graines de *Cyanopsis tetragonolobus*. Elle a des propriétés épaississantes et réagit en synergie avec la gomme xanthane (mais ne conduit pas à un gel).
- Farine de caroube : elle est issue des graines de *Seratonia siligua*. Elle a des propriétés épaississantes et réagit en synergie avec la gomme xanthane pour donner un gel.
- Gellane : c'est un polymère produit par une bactérie (*Sphingomonas elodea*), elle est utilisée comme gélifiant et stabilisant.
- Gélatine « à froid » : c'est une protéine d'origine animale obtenue par hydrolyse du collagène (os et peau). Elle épaissit, stabilise et gélifie.
- CarboxyMéthylCellulose (CMC) : ils sont extraits de la pulpe du bois. Leur structure est proche de l'amidon. Ils ont des propriétés épaississantes et stabilisantes.

Pour ces essais nous utilisons une préparation pour entremets ne contenant pas de texturants. Cette poudre de base donc, contient des protéines d'œuf, de soja et de lait. Nous y ajoutons les texturants et le lait selon les proportions présentées dans le tableau ci-dessous. Notre but est d'obtenir un gel lisse et tranchable.

|   | Carraghénane | Gomme Xanthane | Amidon | Farine de caroube | Gellane | Farine guar | CMC | Résultats                                                     |
|---|--------------|----------------|--------|-------------------|---------|-------------|-----|---------------------------------------------------------------|
| 1 | 1            | 2              | 3      |                   |         |             |     | Texture crème épaisse.                                        |
| 2 | 2            | 4              |        |                   |         |             |     | Crème très épaisse, mauvais gout dû au xanthane               |
| 3 |              | 6              |        |                   |         |             |     | Formation de coagulas                                         |
| 4 | 6            |                |        |                   |         |             |     | Crème légèrement gélifiée, mais l'aspect et le goût granuleux |
| 5 |              | 2              |        | 2                 | 2       |             |     | Texture trop souple.                                          |
| 6 | 2            | 1              |        |                   |         | 3           |     | Texture épaisse et légèrement gélifiée                        |
| 7 |              | 3              |        | 3                 |         |             |     | Texture épaisse et légèrement gélifiée                        |
| 8 | 3            |                |        | 3                 |         |             |     | Liquide très épais                                            |
| 9 | 1            |                |        |                   |         | 1           | 1   | Très épaisse et légèrement gélifiée                           |

*Tableau XVI : Essais de texture*

Pour la gélatine à froid, des essais sont effectués mais il faut une grande quantité de gélatine (10 à 30 % du produit fini) pour avoir le résultat escompté. De plus, sa composition en acides aminés est très éloignée de la protéine de référence ce qui rend d'autant plus difficile l'obtention d'un indice chimique supérieur ou égal à 100.

Nous n'arrivons pas à trouver la texture recherchée avec les produits dont nous disposons au laboratoire. Pour les prochains essais, nous avons contacté différents fournisseurs afin qu'ils nous conseillent et nous fassent parvenir des échantillons nous permettant d'obtenir un gel à froid.

Les tests des différents échantillons reçus sont effectués à la fois sur le lait liquide et en poudre selon les propositions préconisées par les fournisseurs :

- Carraghénane kappa. La présence d'ions monovalents comme le potassium potentialise la gélification par la formation d'une double hélice. Par contre, la présence d'ions bivalents comme le calcium va entraîner une agrégation et une précipitation des

carraghénanes [75]. Ce produit ne peut donc pas être utilisé pour la reformulation de nos entremets à froid.

- Satiaxane\* (gomme xanthane) 1% + Vidogum (farine de tara) 1%.

La gomme tara est extraite de la graine du *Caesalpinia spinosa*, un arbre d'Amérique du Sud. Elle est utilisée en synergie avec d'autres texturants comme le carraghénane, l'agar-agar et la gomme xanthane.

Nous obtenons une crème très épaisse et légèrement gélifiée, mais ce résultat est insuffisant.

- Satiagel\* 2,5% (mélange de carraghénanes).

Ce mélange est spécialement conçu pour être utilisé dans les desserts laitiers reconstitués à froid.

Nous obtenons un gel tranchable, lisse et très compact avec le lait en poudre. Par contre, il ne donne pas l'effet voulu avec le lait liquide.

- Farine de konjac : elle est tirée d'un tubercule (*Amorphophallus konjac*) originaire d'Asie. C'est un épaississant végétal qui donne une texture collante.

Les essais ont été effectués à 2%. Nous obtenons une crème tranchable mais elle est très compact et nous n'obtenons pas l'aspect d'un entremet.

Le Satiagel\* est le texturant le plus concluant. Par contre, il nous faut mettre en place une nouvelle formulation où le lait en poudre sera incorporé dans le mélange.

La dilution va donc changer : le mélange se fera avec 30 g de poudre pour 100 mL d'eau froide et non plus 20 g dans 100 mL de lait froid.

Afin de répondre à tous les critères imposés, le mélange de poudre sera composé de lait entier, de protéines de blanc d'œuf, de protéines de lait, d'huile de colza et du Satiagel\*.

Après reconstitution, nous obtenons une texture de gel tranchable avec un goût et une texture en bouche agréable. La vitesse de prise est très rapide (moins de 15 minutes). Cependant, la gélification se fait trop vite et la surface du gel n'est pas lisse.

[75] MacArtain P., Jacquier J.C. and Dawson K.A. Physical characteristics of calcium induced  $\kappa$ -carrageenan networks. Irish Centre for Colloid Science and Biomaterials. Chemistry Department. National University of Ireland. Available online 27 June 2003.

Cette nouvelle formulation aura donc un nouveau mode d'emploi : « délayer 30 g de poudre dans 100 mL d'eau fraîche. Mélanger vigoureusement et laisser poser 15 minutes avant de consommer. »

Ce nouveau entremet peut être consommé très rapidement après reconstitution. Il permet d'être préparé au dernier moment, en même temps que le service des repas dans les chambres des hôpitaux et des maisons de retraite.

La recette de l'entremet vanille servira de base pour la reformulation des autres parfums. Seule une correction des arômes a été effectuée pour les différents parfums de la gamme.

Néanmoins, nous avons modifié les recettes des entremets cacao et café ; en effet ces deux parfums ont une forte concentration en phosphore. Nous avons donc diminué la protéine de lait et le lait en poudre (qui sont riches en phosphore) et augmenté le blanc d'œuf afin de réajuster ce taux selon la réglementation ADDFMS.

Dans un souci d'homogénéité de gamme, la composition trouvée pour les arômes cacao et café a été appliquée à tous les parfums.

Les entremets ont été goûtés et validés par l'équipe de recherche et les commerciaux. La texture est ferme et tranchable, seul l'entremet cacao mériterait plus de cacao mais cela est impossible compte tenu de la teneur en phosphore.

Le prix de cette nouvelle recette est plus élevé que le précédent. On est passé en moyenne de 1€20 (pour 100 g de produit prêt à l'emploi) à 1€40.

## **2.2. Les entremets hyperprotéinés à chaud**

Pour l'entremet HP à chaud, il nous faut augmenter les valeurs caloriques et diminuer le calcium, le phosphore, le magnésium et la vitamine B12.

La recette initiale contient beaucoup de protéines de lait, très riches en calcium et phosphore. Il faut donc diminuer son pourcentage ou le remplacer par une autre protéine :

- La protéine de blanc d'œuf ne peut pas être utilisée car l'entremet doit être cuit et le blanc d'œuf coagulerait.
- La protéine de soja ne peut pas être utilisée en grande quantité, car sa composition en acides aminés et l'indice chimique sont trop faibles. De plus, le soja donne un goût de céréale que l'on ne souhaite pas dans nos entremets.
- Le caséinate de sodium est donc utilisé, malgré la présence de phosphore dans sa composition.

Afin de respecter la teneur maximale en phosphore, le lait entier en poudre est incorporé au mélange de poudre, et la valeur calorique est augmentée. En effet, les taux de vitamines et de minéraux sont déterminés pour 100 kcal dans la réglementation des ADDFMS, si l'on augmente la valeur calorique totale, on peut donc avoir un taux de phosphore plus élevé dans notre mélange. Nous ajoutons 10 % d'huile de colza et de l'huile de palme.

Les premières reformulations sont effectuées avec l'entremet cappuccino car il contient le plus fort taux de phosphore à cause du cacao et du café soluble.

Les valeurs de cacao et de café sont diminuées car l'entremet initial avait un goût trop prononcé de café. Puis on ajoute de l'arôme café et de l'extrait de chicorée liquide afin d'obtenir un goût agréable et un taux de phosphore correct.

Le caséinate de sodium et le lait sont les seules protéines présentes et l'index chimique s'avère insuffisant. Nous ajoutons donc de la cystine pour atteindre un index chimique de 100.

Cette nouvelle formulation est testée par rapport au témoin. La surface est régulière et l'entremet est bien tranchable. Il est fondant en bouche et son goût est agréable.

Un nouveau mode d'emploi a été mis en place: « délayer 30 g de poudre dans 100 ml d'eau froid. Faire chauffer doucement jusqu'à ébullition, mettre en ramequins et laisser poser au frais pendant au moins 30 minutes. »

Les autres reformulations se baseront sur la préparation cappuccino. Seuls des ajustements d'arôme ont été effectués.

Malgré plusieurs reformulations et modifications d'arômes, les propriétés gustatives des nouveaux entremets semblent moins appréciables que celles des formules initiales. De plus, ces entremets sont en majorité vendus en maison de retraite. Dans ces structures, l'intérêt d'être ADDFMS est plus restreint. Malgré les reformulations, nous avons finalement décidé de ne pas continuer la reformulation de ces entremets HP à chaud. Néanmoins, une nouvelle reformulation sera effectuée ultérieurement afin d'améliorer le goût des entremets.

### 2.3. Les crèmes hyperprotéinées hypercaloriques (HP/HC)

La formulation actuelle existe à différents dosages afin d'obtenir une boisson, une crème ou une crème épaisse. Seul le dosage pour la crème épaisse permet les allégations « hyperprotéiné » et « hypercalorique ».

Le mode d'emploi est le suivant : délayer 60 g de poudre dans 150 mL de lait froid, mélanger jusqu'à obtenir une texture homogène.

Pour ces crèmes, nous nous sommes tout d'abord intéressés à la reformulation de la crème au cacao car elle possède la plus grande concentration en phosphore et elle sera la recette la plus contraignante. En effet, le cacao contient une forte concentration de phosphore (774 mg pour 100 g).

La recette originale n'est pas assez calorique et les taux de vitamines B12, de calcium, de phosphore et de magnésium sont trop élevés. Le calcium, le phosphore et la vitamine B12 sont apportés en grande quantité par la protéine de lait. Dans un premier temps, nous diminuons donc cette protéine et nous augmentons la protéine de blanc d'œuf tout en conservant un taux de protéines correctes.

Il faut ensuite augmenter la valeur énergétique. La formulation actuelle contient du lait écrémé en poudre, il est remplacé par du lait en poudre entier.

Dans l'ancienne formule, le pourcentage d'huile de palme est élevé. Nous privilégions l'utilisation de l'huile de colza (10 % et 1 % d'agent anti-mottant) et diminuons au maximum la quantité d'huile de palme tout en ayant une valeur énergétique supérieure à 150 kcal pour 100 g.

La crème HP actuelle contient une supplémentation de vitamines et de minéraux. Cela donne une crème avec des pourcentages d'AJR très élevés (71% pour la vitamine B2, 60% pour la vitamine B9, 68% pour la vitamine B12...). Nous avons donc diminué le pourcentage de vitamines et de minéraux afin d'obtenir des pourcentages d'AJR proche de 10% comme la concurrence.

Enfin, ce mélange de poudre est reconstitué avec du lait ½ écrémé et dégusté : la texture est agréable, elle est moins épaisse et plus onctueuse que le témoin. De plus, le goût est plus agréable.

Pour la reformulation des autres parfums, on se base sur la nouvelle formule de la crème HP/HC cacao en modifiant les arômes et en complétant avec de la maltodextrine si nécessaire.

Les crèmes parfums framboise, biscuit et caramel sont formulées, mais le goût des arômes n'est pas assez présent. Nous avons donc fait de nouveaux essais avec différentes concentrations en arômes.

La texture de ces nouvelles crèmes est très agréable et son prix est nettement inférieur à celui de l'ancienne recette. Il est passé de 1€90 à 1€17 (en moyenne pour 100 g de produit reconstitué), ce qui représente une diminution de prix de 38 %.

La reformulation des entremets HP à froid et des crèmes HP/HC est concluante, la phase d'essai industriel sera effectuée ultérieurement pour ensuite commercialiser ces nouvelles recettes.

## **IV. Mise sur le marché**

### **1.L'étiquetage**

L'étiquetage de nos produits reprend les éléments déjà cités dans la partie réglementation (Cf. Etiquetage).

Nos produits feront partie d'une gamme OREXY qui rassemble tous les produits de renutrition. La mise en place d'une étiquette et d'une présentation est en cours (Annexe 11).

### **2.Les déclarations**

Tout d'abord, il faut effectuer une déclaration auprès de la DGCCRF avec un exemplaire de l'étiquetage du produit afin de valider la mise sur le marché du produit.

Puis, il est nécessaire d'effectuer une auto-inscription auprès de l'AFSSAPS avec le code LPPR respectant la réglementation et enfin de contacter l'ACL afin d'obtenir un code ACL pour ces produits.

### **3.Mise en place des documents internes**

#### **3.1. Les fiches techniques et produits**

Une fois la reformulation effectuée, il reste certains documents à produire.

Tout d'abord, les fiches techniques qui rassemblent une description de chaque produit. Elles précisent également la liste des ingrédients, le mode d'emploi, le dosage, la conservation, le conditionnement, la déclaration OGM et la déclaration d'ionisation (qui certifie que le produit ne contient pas d'OGM et n'a pas été ionisé durant la fabrication) ainsi que les valeurs nutritionnelles et la déclaration des allergènes qui permet de préciser la présence ou non de certaines substances allergènes volontairement introduites dans le produit.

Puis, pour chaque gamme, il y a la création d'une fiche produit. Celle-ci reprend les informations données dans les fiches techniques de chaque produit composant la gamme. Elles sont envoyées aux clients afin qu'ils aient des informations sur la gamme. La fiche technique peut lui être également transmise pour un parfum en particulier à sa demande (Annexe 12).

### **3.2. Dossier ADDFMS**

Enfin, pour les produits ADDFMS, nous mettons en place un dossier dit « ADDFMS » pour chaque gamme. Pour cela, nous utilisons les lignes directrices de l'AFSSA « pour la constitution des dossiers industriels examinés par le comité d'expert spécialisé Nutrition humaine ». Nous nous inspirons de cette demande d'évaluation afin de constituer un dossier pour chaque gamme. Il rassemble toutes les preuves permettant de justifier et de prouver sa déclaration sur la LPPR [76].

Dans un premier temps, ce dossier place le cadre réglementaire du produit (annexe 13). Il décrit ensuite le produit, sa composition, son utilisation, son intérêt et ses valeurs nutritionnelles. Pour justifier de l'intérêt de ce produit, une analyse de l'environnement et des produits concurrents y est résumée.

La partie suivante permet de justifier les valeurs nutritionnelles du produit et son respect par rapport à la réglementation. Les tableaux confirment que les valeurs suivent la réglementation de la LPPR et des ADDFMS.

Enfin, un tableau permet de justifier l'utilisation d'allégations « source de » (si le composé correspond à plus de 15 % des AJR pour 100 g de produit reconstitué) ou « riche en » (si le composé correspond à plus de 30 % des AJR pour 100 g de produit reconstitué) pour les vitamines et les minéraux.

Puis, la dernière partie justifie les données techniques :

- Tableau sur l'origine des matières premières
  
- Description des procédés de fabrication

[76] AFSSA. Lignes directrices pour la constitution des dossiers industriels examinés par le comité d'expert spécialisé « nutrition humaine ». Saisie n°2001-SA-0098. Avril 2001.

- Caractéristiques physico-chimiques.

- o Masse volumique de la poudre

Elle permet de connaître le volume du conditionnement à utiliser en fonction du poids de la poudre.

Par exemple : les entremets HP à froid ont une densité moyenne de 0,45 gramme par millilitre. La quantité de poudre par portion est de 30 g, nous avons donc 240 g (8X3) de poudre par boîte. Cela correspond à un volume de 533 mL (240/0,45).

Nous disposons à la CYRANIE de boîtes serties de 800 mL. Ce type de conditionnement semble être adapté.

Après vérification en situation réelle, nous avons choisi ce conditionnement pour l'entremet en y rajoutant une cuillère doseuse.

- o Caractéristiques organoleptiques de la poudre et du produit reconstitué

- o Humidité de la poudre.

L'humidité est caractéristique d'une poudre et a des conséquences microbiologiques.

- Contrôle qualité

- o Composition

La composition de chaque produit a été déterminée grâce aux fiches techniques des fournisseurs et aux valeurs fournies par le CIQUAL.

- o Stabilité et durée de vie

Pour déterminer la stabilité du produit, nous avons conditionné la poudre dans les boîtes serties choisies ultérieurement. Le nombre de boîtes à préparer est déterminé en fonction de la durée de vie du produit. Elle est de 1 an pour les crèmes car elles contiennent une supplémentation en vitamines et minéraux et de 2 ans pour les entremets. Les contrôles se font tous les 6 mois : ils sont essentiellement organoleptiques, mais nous effectuerons peut être des analyses nutritionnelles.

- Conditionnement.

Ces documents permettent de finaliser la première partie du développement, ils mettent par écrit les recherches effectuées (composition et étiquette) et prouvent la conformité des produits développés afin qu'ils soient commercialisables et remboursables.

.

# CONCLUSION

L'équilibre nutritionnel est de plus en plus fragile chez le sujet âgé. Les modifications physiologiques, l'isolement social et l'augmentation des pathologies sont d'autant de facteurs qui peuvent entraîner une dénutrition. Il est donc impératif de surveiller la nutrition d'une personne âgée afin d'éviter toutes les complications qu'elle peut entraîner et lutter contre la « spirale de la dénutrition ».

Afin d'être au plus proche des besoins des sujets âgés, il a été important d'étudier leurs besoins nutritionnels spécifiques, ainsi que les besoins supplémentaires en fonction des différentes pathologies. Cette première approche a permis d'avoir une idée de la composition en macro et micronutriments de notre produit.

Ensuite nous nous sommes intéressés à la prise en charge de la dénutrition et aux différents produits existants sur le marché afin de se différencier, d'étudier la composition des produits concurrents et de développer un produit qui réponde à la demande et aux besoins des patients et des soignants.

Ce travail a donc été très enrichissant car il a permis de connaître un nouveau secteur de santé (la renutrition des personnes âgées) et de mieux comprendre les difficultés et les enjeux du développement produit.

Enfin, il a également permis de comprendre la place du pharmacien. Son rôle est transversal et indispensable dans tout le développement du produit (de la formulation à la vente). Ses connaissances permettent de connaître les besoins des clients et des patients et d'orienter le développement d'un produit.

## Bibliographie

- [1] Tanvir Ahmed, Nadim Haboubi. Assessment and management of nutrition in older people and its importance to health. *Clinical Interventions in Aging*. 2010 Aug 9;5:207-16.
- [2] Cynober L., Alix E., Arnaud-Battandier F., Bonnefoy M., Brocker P., Cals M.J., Coplo C., Ferry M., Ghisolfi-Marque A., Lesourd A., Mignot C., Patureau-Mirand P. 2001. Personnes âgées. Les apports nutritionnels conseillés pour la population française. 3ème édition. tec & doc. Chapitre 13, 307
- [3] Insee, 2010
- [4] United Nations, 2007
- [5] Avis de l'agence française de sécurité sanitaire des aliments sur l'évaluation des besoins nutritionnels chez les personnes âgées fragiles ou atteintes de certaines pathologies afin de définir des références nutritionnelles permettant d'adapter leur prise en charge nutritionnelle. Saisine n°2008-SA-0279. Janvier 2009.
- [6] : Hébuterne Xavier, Emmanuel Alix, Agathe Raynaud-Simon, Bruno Vellas, 2009, Traité de nutrition de la personne âgée ; Springer-Verlag France
- [7] Payette H, PhD, Katherine Gray-Donald, PhD, Renee Cyr, MSc, and Veronique Boutier. Predictors of Dietary Intake in a Functionally Dependent Elderly Population in the Community. *American Journal of Public Health*. May 1995, Vol.85, No.5
- [8] Ska B, Joannette Y. Normal aging and cognition. Centre de recherche, Institut universitaire de gériatrie de Montréal et Faculté de médecine, Université de Montréal, Med Sci (Paris). 2006 Mar; 22(3):284-7.
- [9] Insee, 2003
- [10] Gallouj K. 2009. Activité physique et vieillissement dans Gériatrie préventive. *Eléments de prévention du vieillissement pathologique*. Masson. Chapitre 13, 129
- [11] Russell RM. Changes in gastro-intestinal function attributed to aging. *The American Journal of Clinical Nutrition* 1992; 55: 12035-75.
- [12] Ferry M., E. Alix, P. Brocker, T. Constant, B. Lesourd, D. Mischlich, P. Pfitzenmeyer, B. Vellas, 2007, *Nutrition de la personne âgée* 3ème édition
- [13] SNDLF (Société de Nutrition et de Diététique de Langue Française). *Cahier de la Nutrition et de la Diététique*. Volume 36. Hors série 1. Masson. 2001.
- [14] Lemarcis L., Constant T. 2009. Prévention de la déshydratation en institution dans Gériatrie préventive. *Eléments de prévention du vieillissement pathologique*. Masson. Chapitre 34, 347.

- [15] Bodineau A., Boutelier C., Viala P., Laze D., Desmarest M., Jonneaux L., Folliguet M., Trivalle C., Groupe EPP buccodentaire de l'Hôpital Paul-Brousse, NPG 2007, Troubles de la déglutition : de l'état buccodentaire à la fausse-route, Importance de l'hygiène buccodentaire en gériatrie.
- [16] Jacotot B. Campillo B. Nutrition humaine. Masson. 2003
- [17] Ferry M, Lesourd B, Pftizenmeyer P. Nestle Nutr Workshop Ser Clin Perform Programme. 2002; 6:223-36; discussion 236-9. Physical assessment for aging prediction.
- [18] Séguier S., Bodineau A., Giacobbi A., Tavernier JC., Folliguet M. Pathologies bucco-dentaires du sujet âgé : répercussions sur la nutrition et la qualité de vie. Commission de santé publique. Rapport 2009.
- [19] Mojon Philippe, Ejvind Budtz-Jorgensen, Charles-Henri Rapin. Relationship between oral health and nutrition in very old people. Age and Aging. Sept 1999.
- [20] Papas AS, Palmer CA, Rounds MC, Russell RM. The effects of denture status on nutrition. Spec. Care Dentist. 1998 Jan-Feb; 18 (1): 17-25.
- [21] Willem F. Nieuwenhuizen, Hugo Weenen, Paul Rigby, Marion M. Hetherington. Older adults and patients in need of nutritional support: Review of current treatment options and factors influencing nutritional intake. Clinical Nutrition 2010 Apr; 29(2):160-9.
- [22] Landrin I., Capet C., Delaunay O. 2009. Dépistage des troubles de la déglutition et prévention des pneumopathies d'inhalation dans Gériatrie préventive. Eléments de prévention du vieillissement pathologique. Masson. Chapitre 40, 402.
- [23] Lesourd B. La dysphagie des sujets âgés. Service de gériatrie clinique CHU de Clermont-Ferrand. Acta Endoscopica Volume 36- N°4. 2006
- [24] Marik PE, Kaplan D. Aspiration pneumonia and dysphagia in elderly. Chest 2003; 124:328-336.
- [25] Louise A Burton, Deepa Sumukadas. Optimal management of sarcopénie. Clinical Interventions of Aging. 2010 Sep 7; 5:217-28.2010
- [26] Kyle UG, Genton L, Slosman DO, Pichard C. Fat-free and fat mass percentiles in 5225 healthy subjects aged 15 to 98 years. Nutrition. 2001 Jul-Aug;17(7-8):534-41
- [27] Kortebein P, Ferrando P, Lombeida J, Wolfe R, Evans WJ. Effect of 10 Days of Bed Rest on Skeletal Muscle in Healthy Older Adults. Am Med Assoc. 2007 Apr 25; 297(16):1772-4.
- [28] DL Waters, RN Baumgartner, PJ Garry, B Vellas. Advantages of dietary, exercise-related, and therapeutic interventions to prevent and treat sarcopenia in adult patients: an update. Clinical Interventions in Aging. 2010 Sep 7;5:259-70.

- [29] HAS (Haute Autorité de Santé). Stratégie de prise en charge en cas de dénutrition protéino énergétique chez la personne âgée. Recommandations professionnelles. Avril 2007
- [30] Basdevant A. 2001. Micronutriments : minéraux et éléments traces dans traité de nutrition clinique de l'adulte. Flammarion Médecine-science. Chapitre 18, 178
- [31] Lesourd B. Pr. CHU Clermont-Ferrand. L'appétit des sujets âgés. Rencontre HAS. 2007
- [32] Groot CP, van Staveren WA. Nutritional concerns, health and survival in old age. *Biogerontology*. 2010 Oct;11(5):597-602.
- [33] Ministère de la santé et des solidarités. PNNS 2. Deuxième programme national nutrition santé 2006-2010. Actions et mesures. Septembre 2006.
- [34] Craes-Crips Rhône Alpes. Nutrition des personnes âgées. Synthèse documentaire. Programme « Mieux se nourrir. Mieux vivre quand on avance en âge ». Juin 2006
- [35] Oppert J-M. 2001. Mesure des dépenses énergétiques et de l'activité physique dans traité de nutrition clinique de l'adulte. Flammarion Médecine-science. Chapitre 33, 338
- [36] Ministère de la santé et des solidarités, INPES (Institut National de Prévention et d'Education pour la Santé). Le guide nutrition à partir de 55 ans. La santé en mangeant et en bougeant. PNNS. 2006.
- [37] Lairon D. 2001. Lipides et stérols alimentaires dans traité de nutrition clinique de l'adulte. Flammarion Médecine-science. Chapitre 17, 154
- [38] Potier de Courcy G. 2001. Vitamines hydrosolubles dans traité de nutrition clinique de l'adulte. Flammarion Médecine-science. Chapitre 20, 196
- [39] Belmin J. Le vieillissement (module 5). Med-line-édition. 2003
- [40] Dangour Alan D, Allen E., Clarke R., Elbourne D., Fasey N., Fletcher A.E., Letley L., Richard M., Whyte K., Mills K., Uauy R. A randomized controlled trial investigating the effect of vitamin B12 supplementation on neurological function in healthy older people: the Older People and Enhanced Neurological fonction study protocol. *Nutrition Journal*. 2011 Mar 11;10:22.
- [41] Sauvant P. et Azaïs-Braesco V. 2001. Vitamines liposolubles dans traité de nutrition clinique de l'adulte. Flammarion Médecine-science. Chapitre 19, 184
- [42] Delarue J. 2001. Carences et excès en micronutriments dans traité de nutrition clinique de l'adulte. Flammarion Médecine-science. Chapitre 53, 534
- [43] CNG (Collège National des Enseignants de Gériatrie). Enseignement du 2ème cycle. Université Médicale Virtuelle Francophone. 2008-2009
- [44] Benton D. Selenium intake, mood and other aspects of psychological functioning. *Nutr Neurosci*. 2002 Dec;5(6):363-74.

- [45] Chapuy MC, Arlot ME, Duboeuf F et al. Vitamin D3 and calcium to prevent hip fractures in elderly women. *N Engl J Med*, 1992, 327:1637-1642
- [46] Potter JF, Schafer DF, Bohi RL. In hospital mortality as a function of body mass index: an age-dependent variable. *J Gerontol*. 1988 May;43(3):M59-63.
- [47] Nourhashemi F, Deschamps V, Larrieu S, Letenneur L, Dartigues JF, Barberger-Gateau P; PAQUID study. Personnes Agées Quid. Body mass index and incidence of dementia: the PAQUID study. *Neurology*. 2003 Jan 14;60(1):117-9.
- [48] ANAES. Evaluation diagnostique de la dénutrition protéino-énergétique des adultes hospitalisée, service des recommandations professionnelles. Septembre 2003
- [49] CHU Nantes. Bases de l'assistance nutritionnelle chez l'adulte, comité de liaison alimentation-nutrition. 4ème édition. Juin 2005
- [50] Couet C. 2001. Exploration de l'état nutritionnel dans traité de nutrition clinique de l'adulte. Flammarion Médecine-science. Chapitre 32, 324
- [51] Reinhardt GF, Myscowski JW, Wilkins DB, et al: Incidence and mortality of hypoalbuminemic patients in hospitalized veterans. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1980; 4:357-9
- [52] Fiatarone MA, O'Neill EF, Ryan ND, Clements KM, Solares GR, Nelson ME, Roberts SB, Kehayias JJ, Lipsitz LA, Evans WJ. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *N Engl J Med*. 1994 Jun 23;330(25):1769-75.
- [53] Cardenas D, Le Bricon T, Cynober L. L'alpha-cétoglutarate d'ornithine : mécanismes d'action et place actuelle en nutrition artificielle. *Nutr Clin Métabol* 2002;16:151-163
- [54] MANN G. Service de nutrition Clinique. Nutrition et cicatrisation. 2006
- [55] Frank Christopher, MD, CCFP ; Approach to skin ulcers in older patients. *Can Fam Physician*. 2004
- [56] Stratton RJ, Ek AC, Engfer M, Moore Z, Rigby P, Wolfe R, Elia M. Enteral nutritional support in prevention and treatment of pressure ulcers: a systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev* 2005;4:422-50.
- [57] Desneves KJ, Todorovic BE, Cassar A, Crowe TC. Treatment with supplementary arginine, vitamin C and zinc in patients with pressure ulcers: a randomised controlled trial. *Clin Nutr* 2005;24:979-87.
- [58] Young KW, Greenwood CE, van Reekum R, Binns MA. Providing nutrition supplements to institutionalized seniors with probable Alzheimer's disease is least beneficial to those with low body weight status. *J Am Geriatr Soc* 2004;52:1305-12.

- [59] Déchelotte P., Michel P. et Lerebours E. 2001. Prise en charge nutritionnelle du patient cancéreux dans traité de nutrition clinique de l'adulte. Flammarion Médecine-science. Chapitre 49, 508
- [60] De Vernejoul M-C. 2001. Nutrition et maladies osseuses dans traité de nutrition clinique de l'adulte. Flammarion Médecine-science. Chapitre 58, 584
- [61] Directive 2009/39/CE du parlement européen et du conseil du 6 mai 2009 relative aux denrées alimentaires destinées à une alimentation particulière (refonte)
- [62] Arrêté du 20 juillet 1977 pris pour l'application du décret du 24 juillet 1975 sur les produits diététiques et de régime (Version consolidée au 13 janvier 2008)
- [63] Règlement 953/2009/CE de la commission du 13 octobre 2009 relatif aux substances qui peuvent être ajoutées dans un but nutritionnel spécifique aux denrées alimentaires destinées à une alimentation particulière.
- [64] Directive 1999/21/CE de la commission du 25 mars 1999 relative aux aliments diététiques destinés des fins médicales spéciales
- [65] Règlement 1924/2006/CE du parlement européen et du conseil du 20 décembre 2006 concernant les allégations nutritionnelles et de santé portant sur les denrées alimentaires.
- [66] Liste des produits et prestations remboursables prévue à l'article L165-1 du code de la sécurité sociale (Maj du 28/06/2011)
- [67] Directive 2000/13/CE du parlement européen et du conseil du 20 mars 2000 relative au rapprochement des législations des États membres concernant l'étiquetage et la présentation des denrées alimentaires ainsi que la publicité faite à leur égard
- [68] Dufay Benoit. Le contrôle sanitaire des aliments diététiques destinés à des fins médicales spéciales. Mémoire de l'Ecole Nationale de la santé publique (ENSP). 2003
- [69] Arrêté du 26 juin 2003 relatif à la codification de la liste des produits et prestation remboursables prévue à l'article L.165-1 du code de la sécurité sociale
- [70] ACL. Les cahiers CIP-ACL. Evolution de la codification et du marquage des produits de santé. Mai 2009
- [71] AFSSAPS. Guide d'aide pour la déclaration des codes LPPR. Mars 2010
- [72] Valorial. Lettres d'info VALORIAL n°46. La nutrition clinique au service de la maladie : pas seulement ! Avril 2011.
- [73] Jacquot JM, Royer E, Finiels H. Les troubles de la déglutition du sujet âgé : procédés d'évaluation. Presse Med 2001;30:635-44.

[74] Hambleton A. Etude des transferts des petites molécules au travers des films comestibles encapsulant des substances actives (arôme). Université de Boulogne. Thèse pour obtenir le grade de docteur en science des aliments. 16 septembre 2009

[75] MacArtain P., Jacquier J.C. and Dawson K.A. Physical characteristics of calcium induced  $\kappa$ -carrageenan networks. Irish Centre for Colloid Science and Biomaterials. Chemistry Department. National University of Ireland. Available online 27 June 2003

[76] AFSSA. Lignes directrices pour la constitution des dossiers industriels examinés par le comité d'expert spécialisé « nutrition humaine ». Saisie n°2001-SA-0098. Avril 2001.

## Sites internet

[www.afssaps.fr](http://www.afssaps.fr) (mai 2011)

[www.ameli.fr](http://www.ameli.fr) (avril 2011)

[www.anses.fr](http://www.anses.fr) (avril 2011)

[www.eurekasante.fr](http://www.eurekasante.fr) (maj 21 avril 2011)

[www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr) (juin 2011)

[www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr) (mars 2011)

[europa.eu](http://europa.eu) (mars 2011)

## **Annexes**

Annexe 1 : Situation à risque de dénutrition [29]

Annexe 2 : Fiche prévention, dépistage et prise en charge de la dénutrition, PNNS2 [33]

Annexe 3 : Repères de consommation du PNNS à partir de 55 ans [36]

Annexe 4 : ANC, rôles principaux et risques en vitamines et minéraux pour les personnes âgées [34]

Annexe 5 : Evaluation clinique de l'état nutritionnel par l'index de Detsky [49]

Annexe 6: Mini Nutritional Assessment (MNA), Nestlé Nutrition Institute, 2006

Annexe 7 : Modalités d'enrichissement des repas [29]

Annexe 8 Valeurs pour les vitamines, les substances minérales et les oligo-éléments dans les aliments complets sur le plan nutritionnel autres que ceux destinés aux nourrissons [64].

Annexe 9 : Organigramme de la société Cyranie

Annexe 10 : Arbre décisionnel et tableau récapitulatif

Annexe 11 : Etiquette OREXY

Annexe 12 : Exemple fiche produit

Annexe 13 : Dossier d'évaluation des ADDFMS

## ANNEXE 1

Stratégie de prise en charge en cas de dénutrition protéino-énergétique chez la personne âgée

| Tableau 1 . Situations à risque de dénutrition                            |                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Situations                                                                | Causes possibles                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Psycho-socio-environnementales</b>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Isolement social</li> <li>Deuil</li> <li>Difficultés financières</li> <li>Maltraitance</li> <li>Hospitalisation</li> <li>Changement des habitudes de vie : entrée en institution</li> </ul>       |
| <b>Troubles bucco-dentaires</b>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Trouble de la mastication</li> <li>Mauvais état dentaire</li> <li>Appareillage mal adapté</li> <li>Sécheresse de la bouche</li> <li>Candidose oro-pharyngée</li> <li>Dysgueusie</li> </ul>        |
| <b>Troubles de la déglutition</b>                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pathologie ORL</li> <li>Pathologie neurodégénérative ou vasculaire</li> </ul>                                                                                                                     |
| <b>Troubles psychiatriques</b>                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Syndromes dépressifs</li> <li>Troubles du comportement</li> </ul>                                                                                                                                 |
| <b>Syndromes démentiels</b>                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Maladie d'Alzheimer</li> <li>Autres démences</li> </ul>                                                                                                                                           |
| <b>Autres troubles neurologiques</b>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Syndrome confusionnel</li> <li>Troubles de la vigilance</li> <li>Syndrome parkinsonien</li> </ul>                                                                                                 |
| <b>Traitements médicamenteux au long cours</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Polymédication</li> <li>Médicaments entraînant une sécheresse de la bouche, une dysgueusie, des troubles digestifs, une anorexie, une somnolence...</li> <li>Corticoïdes au long cours</li> </ul> |
| <b>Toute affection aiguë ou décompensation d'une pathologie chronique</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Douleur</li> <li>Pathologie infectieuse</li> <li>Fracture entraînant une impotence fonctionnelle</li> <li>Intervention chirurgicale</li> <li>Constipation sévère</li> <li>Escarres</li> </ul>     |
| <b>Dépendance pour les actes de la vie quotidienne</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dépendance pour l'alimentation</li> <li>Dépendance pour la mobilité</li> </ul>                                                                                                                    |
| <b>Régimes restrictifs</b>                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sans sel</li> <li>Amaigrissant</li> <li>Diabétique</li> <li>Hypocholestérolémiant</li> <li>Sans résidu au long cours</li> </ul>                                                                   |

## Fiche : prévention, dépistage et prise en charge de la dénutrition

### ➤ Contexte

L'importance de l'alimentation pour prévenir certaines maladies, retarder le vieillissement et, de façon plus générale, prévenir la dépendance est désormais établie. En particulier la personne âgée doit maintenir une alimentation en quantité équivalente à celle des adultes plus jeunes, mais également riche et variée, au risque de développer une dénutrition. Les régimes trop stricts qui peuvent entraîner une perte de goût et d'appétit doivent être évités, afin de parer à des carences calciques, protéiques, énergétiques qui favorisent in fine la survenue de maladies ou d'accidents.

La prévalence de la dénutrition chez les patients hospitalisés est estimée entre 25 et 45%, touchant des patients de tous âges et atteints de toutes pathologies. Mais les personnes âgées sont particulièrement exposées à ce risque. Les conséquences sanitaires sont importantes : aggravation de l'état de santé, complications diverses.

### METTRE EN PLACE UN REPÉRAGE EFFICACE DE LA DÉNUTRITION ET DE SON RISQUE, À DOMICILE COMME EN ÉTABLISSEMENT DE SANTÉ OU MÉDICO-SOCIAL

---

#### ➤ Actions nouvelles

##### □ 2006 :

- Développer l'information auprès des seniors, des personnes âgées et des professionnels de santé.
  1. Diffusion du Guide nutrition à partir de 55 ans (octobre 2006)
  2. Diffusion du Guide nutrition pour les aidants des personnes âgées fragilisées
  3. Diffusion du livret d'accompagnement des ces deux guides destiné aux professionnels de santé.

##### □ 2007 :

- Identifier dans chaque établissement de santé un référent en nutrition afin de mieux prendre en charge les pathologies nutritionnelles dans les différents services d'un établissement .
- Mettre en place des formations sur la prévention, le repérage et la prise en charge de la dénutrition à destination des professionnels de santé (voir fiche formation médicale continue – page 29) ;
- Mettre en place des formations pour les services de soins à domicile et pour le personnel non- soignant qui intervient à domicile (voir page 29) ;
- Inciter à la création de réseaux de santé gériatriques en intégrant la dimension nutritionnelle (prévention, dépistage, prise en charge de la dénutrition) ;

### ASSURER UNE PRISE EN CHARGE EFFICACE DE LA DÉNUTRITION AU SEIN DES ÉTABLISSEMENTS DE SANTÉ ET DES ÉTABLISSEMENTS MÉDICO-SOCIAUX

---

➤ Actions/mesures :

- Généraliser d'ici 2010 les comités de liaison alimentation nutrition (CLAN) dans les établissements de soins, avec des regroupements pour les établissements de faible taille. Assurer les conditions pour leur fonctionnement ;
- intégrer la prévention, le dépistage et à la prise en charge de la dénutrition dans les Contrats d'Objectifs et de Moyens (COM) entre les ARH et les Etablissements des soins, en lien avec les objectifs nutritionnels des Plans régionaux de santé publique ;
- Inciter à la mise en place à titre expérimental de 7 unités transversales de nutrition clinique sur la base d'un cahier des charges et avec une évaluation prévue à 3 ans. Il s'agit d'une équipe de professionnels qui intervient directement auprès du patient pour lui délivrer un soin nutritionnel adapté à ses besoins. Cette organisation permet d'assurer les investigations, la surveillance et les soins liés à la prise en charge nutritionnelle des patients. Ses objectifs sont tout particulièrement d'améliorer le dépistage de la dénutrition, la qualité de sa prévention et de son traitement ;
- Promouvoir les recommandations qui seront élaborées dans le cadre des travaux de la mission nationale d'expertise et d'audit hospitaliers en cours sur le thème de l'organisation de la restauration en établissements de santé. L'objectif est d'améliorer la prestation alimentaire délivrée au patient (meilleure qualité, horaires des repas adaptés aux rythmes alimentaires du patient, contrôle plus systématique des plateaux-repas après le service). L'amélioration de cette prestation contribue à prévenir le risque de dénutrition.
- Développer les formations sur la prévention, le dépistage et la prise en charge de la dénutrition pour l'ensemble du personnel qui participe à l'aide et aux soins des résidents dans tous les établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD) en liaison avec les médecins coordonnateurs ;
- Inciter à la formalisation du partenariat (soit une convention soit dans le cadre d'un groupement de coopération social ou médico-social prévu par le décret du 6 avril 2006) entre les EHPAD et les établissements de santé dotés d'un CLAN avec mise en commun de moyens (diététiciens notamment) ;
- Diffuser en 2007 la 2<sup>ème</sup> édition du guide « Bonnes pratiques en EHPAD » qui comprend notamment des conseils sur l'alimentation des personnes âgées (groupe de travail piloté par le Ministère de la Santé et des Solidarités en lien avec la Société française de Gériatrie et de Gérontologie).

➤ Calendrier : 2007 – 2008

## 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>Vian­des, 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<br>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>• Préférer 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...) 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>                                                                |

## ANNEXE 4

### Les vitamines

Voici les apports nutritionnels conseillés (ANC) pour les personnes âgées

|                         | Vitamine               | ANC                                                | Rôles principaux                                                        | Risques                                                           |
|-------------------------|------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Vitamines liposolubles  | A                      | F <sup>3</sup> : 600 ug/j H <sup>4</sup> :700 ug/j | Vision, système immunitaire, peau                                       | Xérophtalmie, plus risque de toxicité au delà de 1500 ug/j        |
|                         | D                      | 10 à 15 ug/j                                       | Hormone calciotrope                                                     | Rachitisme, Déminéralisation du squelette, hypocalcémie           |
|                         | K                      | 70 ug/j                                            | Cofacteur métabolique, coagulation, transglutamination                  | Hémorragie                                                        |
|                         | E                      | 20 à 50 mg                                         | Antioxydant, rôle protecteur contre les maladies neuro-dégénératives    | Syndrome neuro-dégénératif                                        |
| Vitamines hydrosolubles | C                      | 100 à 120 mg                                       | Antioxydant, catalyseur de fonctions métaboliques                       | Scorbut                                                           |
|                         | B1 Thiamine            | F:1,1 mg / H:1,3 mg                                | Métabolisme des glucides, de l'alcool                                   | Béri-béri (très peu dans pays développés)                         |
|                         | B2 Riboflavine         | F:1,5 mg / H:1,6 mg                                | Catabolisme acides gras, chaîne respiratoire                            | Atteintes cutanées, oculaires                                     |
|                         | B3 Niacine             | F:11 mg / H:14 mg                                  | Précurseur du NAD (coenzyme d'oxydoréduction)                           | Pellagre (dermatose, diarrhée, démence)                           |
|                         | B5 Acide Pantothénique | 5 mg                                               | Constituant du CoA, métabolisme glucides, acides aminés, acides gras... | Carences exceptionnelles                                          |
|                         | B6                     | 2,2 mg                                             | CoEnzyme, métabolisme des acides aminés                                 |                                                                   |
|                         | B8 Biotine             | 60 ug                                              | Métabolisme intermédiaire                                               | Carences rares                                                    |
|                         | B9 Folates             | 400 ug                                             | Métabolisme acides aminés                                               | Risques pendant la grossesse (défaut de fermeture du tube neural) |
|                         | B12 Cobalamines        | 3 ug                                               | Transfert de groupement méthyl                                          |                                                                   |

<sup>3</sup> F : Femme

<sup>4</sup> H : Homme

### Les oligo-éléments

| Oligo-élément / minéraux | ANC                      | Rôles principaux                                                  | Risque                                                   |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Calcium                  | 1200 mg/j                | Structure des tissus minéralisés                                  | Déminéralisation osseuse                                 |
| Phosphore                | 800 mg/j                 | Structure du squelette, dents                                     | Carence peu probable (anorexie, faiblesse musculaire...) |
| Magnésium                | F: 360 mg/j / H:420 mg/j | Cofacteur enzymatique                                             | Tétanie, hypocalcémie                                    |
| Sodium et chlore         | 4 g/j                    | Conduction nerveuse,                                              | Risque d'hypertension si excès                           |
| Potassium                | 3 g/j                    | Fonctionnement enzymes, conduction nerveuse                       | Faiblesse musculaire, apathie, paralysie, arythmie       |
| Fer                      | 10 mg/j                  | Oxygénation des tissus                                            | Anémie ferriprive                                        |
| Zinc                     | 15 mg/j                  | Cofacteur enzymatique                                             | Troubles immunitaires, lésions peau, vision...           |
| Sélénium                 | 80 ug/j                  | Cofacteur enzymatique                                             | Dystrophie, dépigmentation, anémie...                    |
| Chrome                   | 125ug/j                  | Métabolisme glucidique, lipidique                                 | Hyperglycémie, signes nerveux                            |
| Cuivre                   | 1,5 mg/j                 | Métabolisme oxydatif du glucose, minéralisation osseuse, immunité | Carence rare                                             |
| Iode                     | 150 ug/j                 | Hormones thyroïdiennes                                            | Crétinisme, goître                                       |

# ANNEXE 5

| CHU de NANTES – CLAN-Groupe Assistance Nutritionnelle                                                                                    |                      |                                     |                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>1) Histoire du poids</b>                                                                                                              |                      |                                     |                                          |
| Poids actuel                                                                                                                             | <input type="text"/> | kg                                  | Taille <input type="text"/>              |
|                                                                                                                                          | <input type="text"/> | cm                                  | Poids il y a 6 mois <input type="text"/> |
|                                                                                                                                          | <input type="text"/> | kg                                  |                                          |
| Perte de poids les 6 derniers mois <input type="text"/>                                                                                  |                      |                                     |                                          |
|                                                                                                                                          | <input type="text"/> | kg                                  | <input type="text"/>                     |
|                                                                                                                                          | <input type="text"/> | %                                   |                                          |
| Evolution du poids dans les 2 dernières semaines :                                                                                       |                      |                                     |                                          |
| Stable    Prise de poids    Perte de poids                                                                                               |                      |                                     |                                          |
| <b>2) Modifications de la prise alimentaire</b>                                                                                          |                      |                                     |                                          |
| Modifications : oui                      non                      si oui, depuis <input type="text"/>                                    |                      |                                     |                                          |
|                                                                                                                                          | <input type="text"/> | semaines                            |                                          |
| Solide mais insuffisante                                                                                                                 |                      | Liquide .                           |                                          |
| Très hypocalorique                                                                                                                       |                      | Jeûne                               |                                          |
| <b>3) Troubles digestifs persistant plus de 2 semaines :</b>                                                                             |                      |                                     |                                          |
| Aucun                                                                                                                                    | Anorexie             | Nausées                             | Vomissements    Diarrhée                 |
|                                                                                                                                          |                      |                                     |                                          |
| <b>4) Capacité fonctionnelle</b>                                                                                                         |                      |                                     |                                          |
| Activités normales    Activités perturbées    depuis <input type="text"/>                                                                |                      |                                     |                                          |
|                                                                                                                                          | <input type="text"/> | semaines                            |                                          |
| Degré d'activité                                                                                                                         |                      |                                     |                                          |
| presque normales .    quelques activités ..    ambulatoire.. ...    alité .. ..                                                          |                      |                                     |                                          |
| <b>5) Maladie causale et besoins nutritionnels</b>                                                                                       |                      |                                     |                                          |
| Diagnostic principal.....                                                                                                                |                      |                                     |                                          |
| Dépense énergétique attendue                                                                                                             |                      |                                     |                                          |
| Normale    un peu augmentée    moyennement    très augmentée                                                                             |                      |                                     |                                          |
| <b>6) Examen clinique : coter 0=normal 1=léger 2=net 3=sévère</b>                                                                        |                      |                                     |                                          |
| Perte de masse grasse sous-cutanée (pli tricipital) <input type="text"/>                                                                 |                      |                                     |                                          |
| Fonte musculaire (quadriceps, deltoïde) <input type="text"/>                                                                             |                      |                                     |                                          |
| Déshydratation <input type="text"/>                                                                                                      |                      |                                     |                                          |
| Œdèmes des chevilles <input type="text"/>                                                                                                |                      | Œdème lombaire <input type="text"/> |                                          |
|                                                                                                                                          |                      | Ascite <input type="text"/>         |                                          |
| Corriger poids du fait de déshydratation                                                                                                 |                      | du fait d'œdèmes                    |                                          |
| <b>Evaluation subjective globale : une « note » globale est attribuée subjectivement au vu de l'ensemble des critères de la grille :</b> |                      |                                     |                                          |
| <b>A = absence de dénutrition</b>                                                                                                        |                      |                                     |                                          |
| <b>B= dénutrition modérée ou potentielle</b>                                                                                             |                      |                                     |                                          |
| <b>C = dénutrition sévère</b>                                                                                                            |                      |                                     |                                          |

# ANNEXE 6

NESTLÉ NUTRITION SERVICES



## Evaluation de l'état nutritionnel Mini Nutritional Assessment MNA™

|      |            |               |                       |
|------|------------|---------------|-----------------------|
| Nom: | Prénom:    | Sexe:         | Date:                 |
| Age: | Poids, kg: | Taille en cm: | Hauteur du genou, cm: |

Répondez à la première partie du questionnaire en indiquant le score approprié pour chaque question. Additionnez les points de la partie. Dépistage, si le résultat est égal à 11 ou inférieur, complétez le questionnaire pour obtenir l'appréciation précise de l'état nutritionnel.

### 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 de poids > 3 kg  
1 = ne sait pas  
2 = perte de poids entre 1 et 3 kg  
3 = pas de perte de poids ☐

**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** Indice 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

### Evaluation globale

**G** Le patient vit-il de façon indépendante à domicile?  
0 = non  
1 = oui ☐

**H** Prend plus de 3 médicaments  
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 = moins de 3 verres  
0,5 = de 3 à 5 verres  
1,0 = plus de 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 = CB ≤ 21 CB ≤ 22  
1,0 = CB > 22 ☐ ☐

**R** Circonférence du mollet (CM en cm)  
0 = CM < 31  
1 = CM ≥ 31 ☐

**Evaluation globale** (max. 16 points) ☐ ☐ ☐

**Score de dépistage** ☐ ☐

**Score total** (max. 30 points) ☐ ☐ ☐

### Appréciation de l'état nutritionnel

de 17 à 23,5 points      risque de malnutrition ☐

moins de 17 points      mauvais état nutritionnel ☐

Ref.: Guigoz Y, Vellas B and Garry PJ. 1994. Mini Nutritional Assessment: A practical assessment tool for grading the nutritional state of elderly patients. *Facts and Research in Gerontology*. Supplement #2:15-59.  
Rubenstein LZ, Harker J, Guigoz Y and Vellas B. Comprehensive Geriatric Assessment (CGA) and the MNA: An Overview of CGA, Nutritional Assessment, and Development of a Shortened Version of the MNA. In: "Mini Nutritional Assessment (MNA): Research and Practice in the Elderly". Vellas B, Garry PJ and Guigoz Y, editors. Nestlé Nutrition Workshop Series. Clinical & Performance Programme, vol. 1. Karger, Bale, in press.

© 1998 Société des Produits Nestlé S.A., Vevey, Switzerland, Trademark Owners

## ANNEXE 7

### Modalités d'enrichissement des repas

|                                                     |                                                                                               |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Poudre de lait<br>Lait concentré entier             | 3 cuillères à soupe (~ 20 g) apportent ~ 8 g de protéines                                     |
| Poudre de protéines (1 à 3 cuillères à soupe/jour)  | 1 cuillère à soupe (~ 5g) dans 150 ml de liquide ou 150 g de purée apporte ~ 5 g de protéines |
| Fromage râpé/fromage fondu type<br>crème de gruyère | 20 g de gruyère ~ 5 g de protéines<br>1 crème de gruyère de 30 g ~ 4 g de protéines           |
| Oeufs                                               | 1 jaune d'œuf ~ 3 g de protéines                                                              |
| Crème fraîche épaisse                               | 1 cuillère à soupe (~ 25 g) = ~ 80 calories                                                   |
| Beurre fondu/huile                                  | 1 cuillère à soupe (~ 10 g) = ~ 75 à 90 calories                                              |

- ♦ Les potages  
*En y ajoutant des pâtes à potage, du tapioca, du pain, des croûtons, de la crème fraîche, du beurre, du fromage (gruyère, crèmes de gruyère...), du lait en poudre, des œufs, du jambon.  
Penser aux soupes de poissons.*
- ♦ Les entrées  
*Compléter les crudités avec des œufs durs, du jambon émincé, des lardons, des dés de poulet, du thon, des sardines, des harengs, des crevettes, du surimi, des cubes de fromage, des croûtons, du maïs, des raisins secs, des olives...  
Varier avec du saucisson, des pâtés, des salades de pommes de terre ou de céréales, des entrées pâtisseries...*
- ♦ Le plat protidique  
*Choisir des plats naturellement riches, tels que des viandes en sauce, des soufflés, des gratins de poisson, des quenelles, des lasagnes, des pâtes farcies...*
- ♦ Les légumes  
*Les servir plutôt en béchamel, en sauce blanche ou en gratins enrichis avec du lait en poudre, du gruyère, de la crème fraîche, du beurre, des œufs, de la viande hachée...*
- ♦ Les purées  
*En ajoutant des jaunes d'œufs, du gruyère ou autre fromage râpé, du lait en poudre...*
- ♦ Les pâtes et le riz  
*En les additionnant de parmesan ou gruyère râpé, de beurre, de crème fraîche, de jaunes d'œufs comme pour la carbonara, de lardons, de jambon, de viande hachée comme pour la bolognaise, de petits pois, avec des morceaux d'omelette comme pour le riz cantonnais...*
- ♦ Les laitages et desserts  
*En incorporant du lait en poudre, du lait concentré sucré, de la crème fraîche, de la confiture, du miel, de la crème de marron, du caramel, du chocolat, des nappages à la fraise, des fruits comme la banane, des fruits au sirop, etc.  
Les desserts les plus énergétiques sont : les gâteaux de riz ou semoule, les flans aux œufs, les crèmes anglaises ou pâtisseries, les clafoutis de fruits, les quatre-quarts, les gratins de fruits...*
- ♦ Les boissons  
*Enrichir le lait avec du lait en poudre (soit une cuillère à soupe pour 100 ml de lait entier de préférence) à consommer chaud ou froid aromatisé (chocolat, café, sirop de fruits).  
Penser au lait de poule (un œuf battu avec du lait, du sucre, de la vanille ou du rhum), au milk-shake (lait battu avec crème fraîche et fruits).  
  
Enrichir le jus de fruits avec du lait en poudre, du miel.*

# ANNEXE 8

7. 4. 1999

FR

Journal officiel des Communautés européennes

L 91/35

TABLEAU 2

Valeurs pour les vitamines, les substances minérales et les oligo-éléments dans les aliments complets sur le plan nutritionnel autres que ceux destinés aux nourrissons

## Vitamines:

|                               | Par 100 kJ                                                                                                                            |               | Par 100 kcal                                                                                                                            |           |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|                               | Minimum                                                                                                                               | Maximum       | Minimum                                                                                                                                 | Maximum   |
| Vitamine A (µg ER)            | 8,4                                                                                                                                   | 43            | 35                                                                                                                                      | 180       |
| Vitamine D (µg)               | 0,12                                                                                                                                  | 0,65/0,75 (*) | 0,5                                                                                                                                     | 2,5/3 (*) |
| Vitamine K (µg)               | 0,85                                                                                                                                  | 5             | 3,5                                                                                                                                     | 20        |
| Vitamine C (mg)               | 0,54                                                                                                                                  | 5,25          | 2,25                                                                                                                                    | 22        |
| Thiamine (mg)                 | 0,015                                                                                                                                 | 0,12          | 0,06                                                                                                                                    | 0,5       |
| Riboflavine (mg)              | 0,02                                                                                                                                  | 0,12          | 0,08                                                                                                                                    | 0,5       |
| Vitamine B <sub>6</sub> (mg)  | 0,02                                                                                                                                  | 0,12          | 0,08                                                                                                                                    | 0,5       |
| Niacine (mg EN)               | 0,22                                                                                                                                  | 0,75          | 0,9                                                                                                                                     | 3         |
| Acide folique (µg)            | 2,5                                                                                                                                   | 12,5          | 10                                                                                                                                      | 50        |
| Vitamine B <sub>12</sub> (µg) | 0,017                                                                                                                                 | 0,17          | 0,07                                                                                                                                    | 0,7       |
| Acide pantothénique (mg)      | 0,035                                                                                                                                 | 0,35          | 0,15                                                                                                                                    | 1,5       |
| Biotine (µg)                  | 0,18                                                                                                                                  | 1,8           | 0,75                                                                                                                                    | 7,5       |
| Vitamine E (mg Eα-T)          | 0,5/g d'acides gras polyinsaturés exprimés sous forme d'acide linoléique, mais en aucun cas inférieur à 0,1 mg par 100 kJ disponibles | 0,75          | 0,5/g d'acides gras polyinsaturés exprimés sous forme d'acide linoléique, mais en aucun cas inférieur à 0,5 mg par 100 kcal disponibles | 3         |

(\*) Pour les produits destinés aux enfants de 1 à 10 ans.

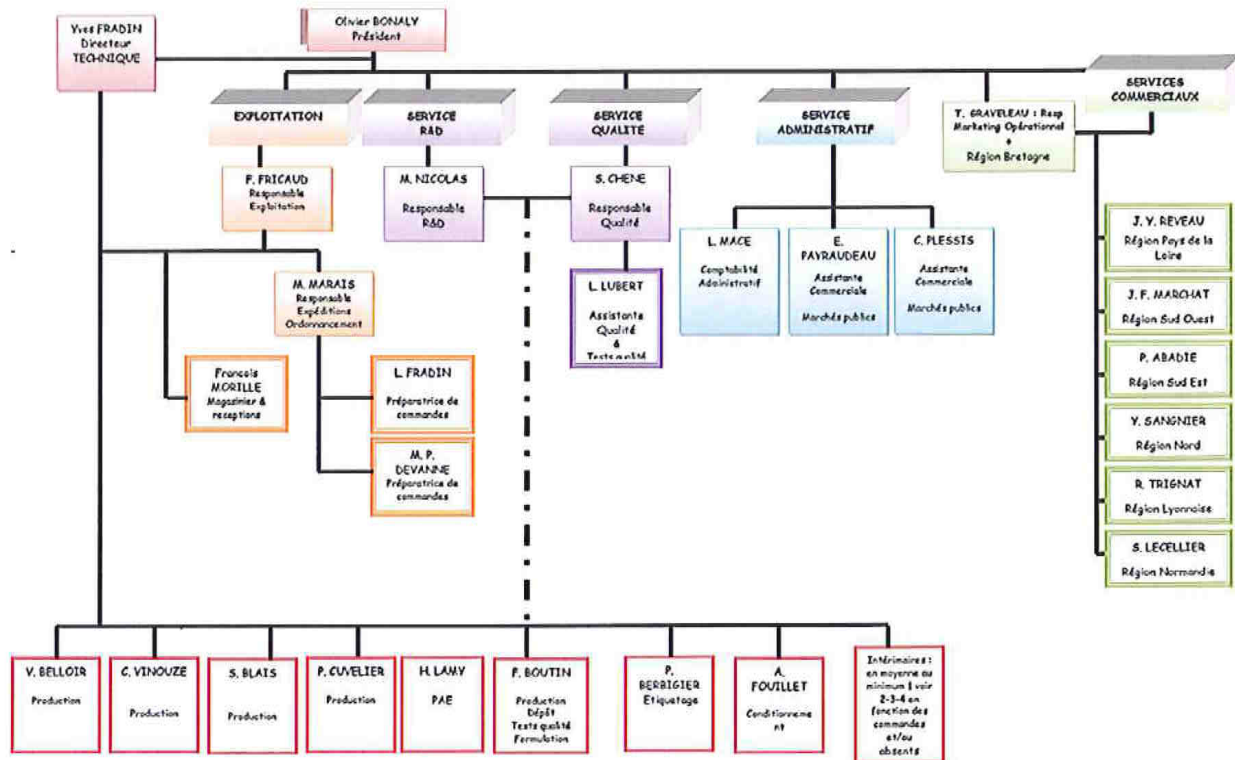
## Substances minérales:

|                | Par 100 kJ |           | Par 100 kcal |             |
|----------------|------------|-----------|--------------|-------------|
|                | Minimum    | Maximum   | Minimum      | Maximum     |
| Sodium (mg)    | 7,2        | 42        | 30           | 175         |
| Chlorure (mg)  | 7,2        | 42        | 30           | 175         |
| Potassium (mg) | 19         | 70        | 80           | 295         |
| Calcium (mg)   | 8,4/12 (*) | 42/60 (*) | 35/50 (*)    | 175/250 (*) |
| Phosphore (mg) | 7,2        | 19        | 30           | 80          |
| Magnésium (mg) | 1,8        | 6         | 7,5          | 25          |
| Fer (mg)       | 0,12       | 0,5       | 0,5          | 2,0         |
| Zinc (mg)      | 0,12       | 0,36      | 0,5          | 1,5         |
| Cuivre (µg)    | 15         | 125       | 60           | 500         |
| Iode (µg)      | 1,55       | 8,4       | 6,5          | 35          |

|                | Par 100 kJ |         | Par 100 kcal |         |
|----------------|------------|---------|--------------|---------|
|                | Minimum    | Maximum | Minimum      | Maximum |
| Sélénium (µg)  | 0,6        | 2,5     | 2,5          | 10      |
| Manganèse (mg) | 0,012      | 0,12    | 0,05         | 0,5     |
| Chrome (µg)    | 0,3        | 3,6     | 1,25         | 15      |
| Molybdène (µg) | 0,72       | 4,3     | 3,5          | 18      |
| Fluor (mg)     | —          | 0,05    | —            | 0,2     |

(<sup>1</sup>) Pour les produits destinés aux enfants de 1 à 10 ans.

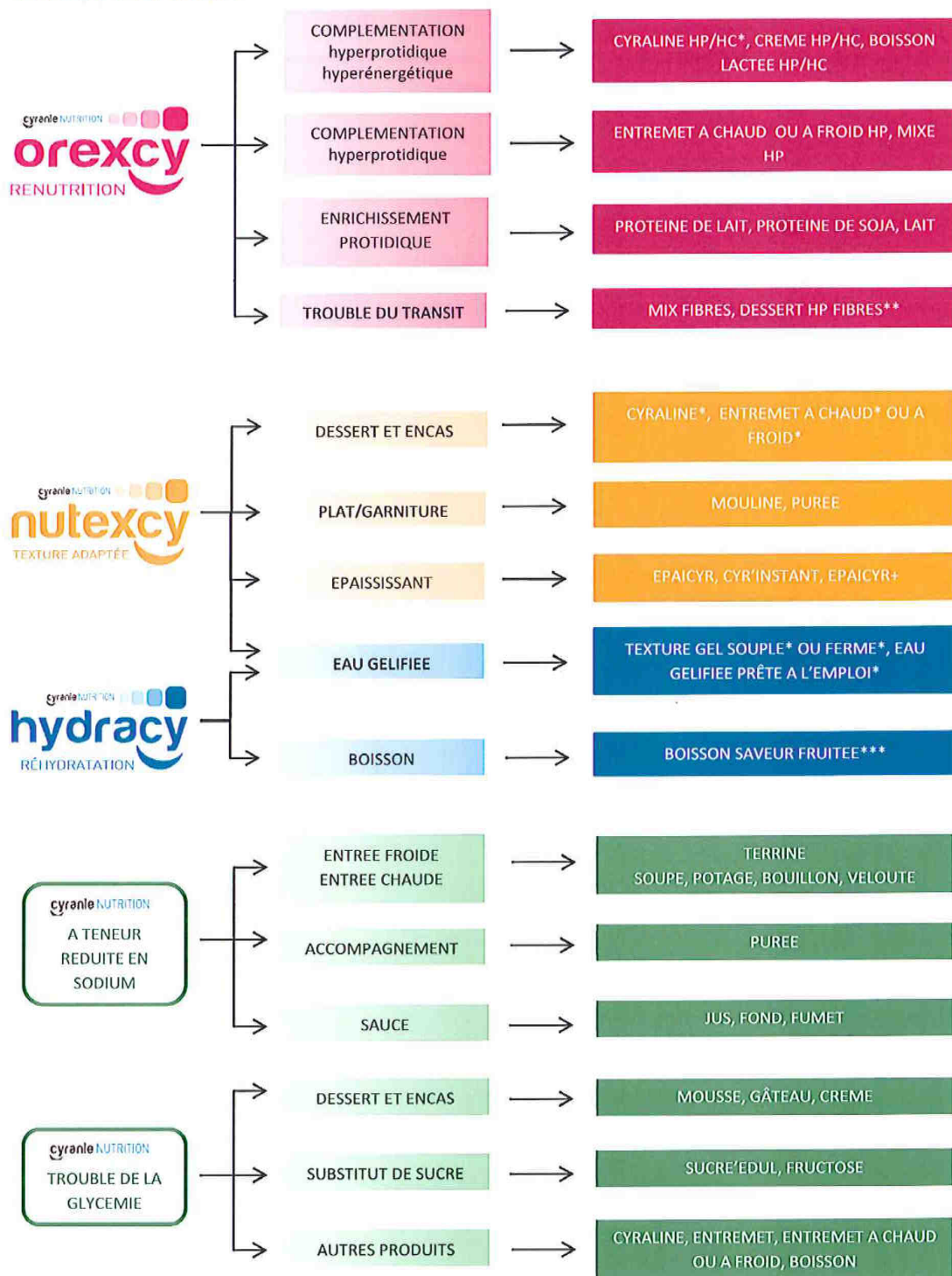
## ANNEXE 9



## ANNEXE 10



### Alimentation adaptée et Supplémentation nutritionnelle orale



\*Existe en sucré et en édulcoré

\*\*sans sucre ajouté, sucre naturellement présent

\*\*\*sans saccharose

| INDICATION | PRODUIT | CARACTERISTIQUE | PARFUM |
|------------|---------|-----------------|--------|
|------------|---------|-----------------|--------|

**orexcy**  
RENUTRITION

|                                                              |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dénutrition protéino-énergétique, troubles de la déglutition | CYRALINE HP/HC*                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bouillie aux céréales</li> <li>Préparation rapide à chaud ou à froid</li> <li>Source de phosphore et de sélénium</li> <li>314 kcal et 16,7g de protéines/portion de 200g</li> </ul>                                         | SUCREE : Biscuit, cacao, café, vanille<br>EDULCOREE : Biscuit, cacao, café, vanille                     |
|                                                              | CREME HP/HC*                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Texture crème onctueuse</li> <li>Source de vitamines B6, B9, E et de calcium</li> <li>Riches en vitamines B12</li> <li>351 kcal et 16g de protéines/portion de 210g</li> </ul>                                              | Framboise, vanille type biscuit, caramel, cacao                                                         |
| Dénutrition protéino-énergétique                             | BOISSON LACTEE HP/HC                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bon goût de lait</li> <li>Riches en calcium et en vitamine B12</li> <li>Sources de zinc, d'iode et de vitamines B6, B9, B12 et E</li> <li>323 kcal et 21,7g de protéine /portion de 150mL</li> </ul>                        | Vanille, fruits rouges                                                                                  |
| Dénutrition, troubles de la déglutition                      | MIXE HP                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Texture lisse et sans morceaux</li> <li>Peut être consommé en soupe</li> <li>Source de calcium, magnésium et vitamine B6</li> <li>Riches en vitamine B12</li> <li>274 kcal et 17,1g de protéines/portion de 260g</li> </ul> | Agneau haricots verts, bœuf à la paysanne, poisson tomate, porc courgettes, poulet carottes petits pois |
|                                                              | ENTREMET HP à chaud*                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Texture ferme et fondante</li> <li>144 kcal et 9,3g de protéines/portion de 130g</li> </ul>                                                                                                                                 | Vanille, café, praliné, cacao, caramel, cappuccino, framboise                                           |
|                                                              | ENTREMET HP à froid*                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Texture ferme et fondante</li> <li>Préparation rapide</li> <li>132 kcal et 9,3g de protéines/portion de 130g</li> </ul>                                                                                                     | Vanille, café, framboise, cacao, caramel, pêche-abricot                                                 |
| Dénutrition, troubles du transit                             | DESSERT HP FIBRE                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mixé aux fruits riches en fibres et protéines</li> <li>Sans sucres ajoutés</li> <li>Source de vitamine C</li> <li>5,5g de protéines et 6,2g de fibres/portion de 100g</li> </ul>                                            | Pomme, pomme caramel                                                                                    |
| Troubles du transit                                          | MIX FIBRES                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>A ajouter dans des préparations sucrées ou salées</li> <li>90% de fibres solubles et insolubles</li> </ul>                                                                                                                  | Goût neutre                                                                                             |
| Enrichissement protéique                                     | Protéine de lait<br>Protéine de soja<br>Lait ½ écrémé | <ul style="list-style-type: none"> <li>A incorporer dans les purées, potages, yaourts, crèmes, compotes...</li> </ul>                                                                                                                                              | 81% de protéine de lait                                                                                 |
|                                                              |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                    | 88% de protéine de soja                                                                                 |
|                                                              |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                    | 14% de protéine dans le lait                                                                            |

**nutexcy**  
TEXTURE ADAPTEE

|                                                 |                        |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Troubles de la déglutition ou de la mastication | CYRALINE               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bouillie aux céréales</li> <li>Préparation rapide à chaud ou à froid</li> <li>156 kcal / portion de 200g</li> </ul>                                                            | SUCRE : Cacao, vanille, miel, café, noisette, biscuit<br>EDULCORE : Cacao, vanille, biscuit                                                                                                                                                          |
|                                                 | CYR'INSTANT EPAICYR +* | <ul style="list-style-type: none"> <li>Epaissit instantanément à chaud comme à froid</li> </ul>                                                                                                                       | Gout neutre                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                 | Stabilité maximale     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Consistance adaptable (sirop à semi-solide)</li> </ul>                                                                                                                         | Gout neutre                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                 | MOULINE                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Plats principaux équilibrés</li> <li>Texture adaptée, sans sel ajouté</li> <li>Permet de varier la consommation de viandes et de légumes</li> <li>74 kcal pour 100g</li> </ul> | Agneau haricots verts, bœuf 3 légumes, bœuf miroton, canard navets, gratin de poissons, porc céleris, porc courgettes, porc petit pois casés, poulet basquaise, poulet carottes, veau haricots verts                                                 |
|                                                 | ENTREMET à froid       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Préparation et prise rapide</li> <li>Texture ferme et fondante</li> <li>Sucré : 88kcal pour 100g</li> <li>Edulcoré : 55kcal pour 100g</li> </ul>                               | SUCRE : Café, vanille, cacao, pistache, citron, fraise, caramel<br>EDULCORE : Cerise, abricot, pistache, café, cacao, vanille, fruits des bois, framboise, citron, noisette                                                                          |
|                                                 | ENTREMET à chaud       | <ul style="list-style-type: none"> <li>De nombreux parfums</li> <li>Texture ferme et fondante</li> <li>Sucré : 73 kcal pour 100g</li> <li>Edulcoré : 56 kcal pour 100g</li> </ul>                                     | SUCRE : Abricot, noisette, pistache, vanille, café, caramel, cacao, pomme, poire, fruits rouges, cappuccino, noix de coco, passion<br>EDULCORE : Framboise, abricot, cacao, noisette, café, pistache, citron, vanille, passion, poire, fruits rouges |

| INDICATION | PRODUIT | CARACTERISTIQUE | PARFUM |
|------------|---------|-----------------|--------|
|------------|---------|-----------------|--------|

## hydracy

RÉHYDRATATION

|                                                                 |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Déshydratation, troubles de la déglutition ou de la mastication | EAU GELIFIEE Ferme            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Origine végétale</li> <li>• A reconstituer à froid</li> <li>• Deux textures</li> <li>• De nombreux parfums</li> <li>• 42 kcal /portion de 125mL pour les gels sucrés</li> <li>• 16 kcal/ portion de 125mL pour les gels édulcorés</li> </ul> | SUCREE : Fraise, cassis, orange, poire, pomme, citron, framboise, menthe, pamplemousse<br>EDULCOREE : Fraise, citron, poire, pamplemousse, framboise, orange, pomme                            |
|                                                                 | EAU GELIFIEE Souple           |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SUCREE : Cassis, citron, fraise, framboise, fruits rouges, orange, pamplemousse, menthe, poire, pomme, raisin, the-pêche<br>EDULCOREE : Fraise, citron, poire, pamplemousse, framboise, orange |
|                                                                 | EAU GELIFIEE PRÊTE A L'EMPLOI | Origine végétale<br>• De nombreux parfums<br>• 42 kcal /portion de 125mL pour les gels sucrés<br>• 16 kcal/ portion de 125mL pour les gels édulcorés                                                                                                                                  | SUCREE : Citron, fraise, framboise, menthe, orange, pamplemousse, pêche-abricot, pomme<br>EDULCOREE : Citron, grenadine, poire, pamplemousse, framboise, orange                                |
| Déshydratation                                                  | BOISSON saveur fruitée        | Sans saccharose<br>• Goût fruité<br>• Moins de 4 kcal pour 100mL                                                                                                                                                                                                                      | Grenadine, citron, framboise, menthe, orange                                                                                                                                                   |

|                            |                                    |                                                         |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                        |
|----------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EDULCORE                   | Troubles de la glycémie            | MOUSSE<br>CREME<br>GATEAUX sans saccharose<br>SUCR'EDUL | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dessert léger et onctueux</li> <li>• Texture onctueuse et agréable</li> <li>• Peut être consommé en dessert ou en en-cas</li> <li>• Donne un gout sucré</li> </ul> | Café, cacao, framboise, vanille, citron, abricot, fruits rouges, noix de coco<br>Anglaise à froid, pâtisserie à froid, renversée, aux œufs<br>Gaufrettes, biscuits     |
|                            | Troubles de la déglutition         | PUREE                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consommation diversifiée de légumes</li> <li>• Adaptée au besoin</li> </ul>                                                                                        | Carotte, céleri, courgette, épinard, haricots verts, navet, petit pois, poireau, potiron, choux fleur, pomme de terre granulée, pomme de terre à froid                 |
| A TENEUR REDUITE EN SODIUM | Troubles de la pression artérielle | TERRINE                                                 | Charcuterie sans sel ajouté, à consommer en entrée                                                                                                                                                          | Canard, campagnarde, foie de volaille, rillettes pur porc                                                                                                              |
|                            |                                    | SOUPE ET POTAGE                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permet un apport hydrique</li> <li>• Choix de deux textures en fonction des goûts et des besoins (dysphagie)</li> </ul>                                            | TEXTURE LISSE : Tomate, du Barry<br>AVEC MORCEAUX : Cèpes, cresson, poule vermicelle, thourin                                                                          |
|                            |                                    | SOUPE ET POTAGE INSTANTANES                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pratique, elles peuvent être préparées instantanément</li> </ul>                                                                                                   | TEXTURE LISSE: Asperge, carotte, champignon, 9 légumes, légumes verts, poireaux pomme de terre, potiron, volaille<br>AVEC MORCEAUX: Gratinée oignon, tomate vermicelle |
|                            |                                    | BOUILLON JUS FOND FUMET                                 | Permet un apport hydrique                                                                                                                                                                                   | Bœuf, légumes, volaille                                                                                                                                                |
|                            |                                    |                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour donner du gout et du jus à un plat sans un apport excessif en sel</li> </ul>                                                                                  | Veau rôti, bœuf rôti<br>brun lie, blanc de veau, veau lis, volaille<br>poisson                                                                                         |

\*Produits ADDFMS

*Aliment Diététique Destiné à des Fins Médicales Spéciales*

**Avis Important**

- Pour les besoins nutritionnels en cas de risque de dénutrition ou dénutrition avérée,
- Pour les patients présentant une dysphagie,
- Utiliser sous contrôle médical,
- Supplémentation orale des patients de plus de 3 ans.
- Ne pas utiliser comme seule source de nutrition.

**Conseil d'utilisation :**

Les Cyranies développées par Cyranie sont des bouillies pour adultes hyperprotéinées et hypercaloriques. Elles constituent un petit-déjeuner ou un encas spécialement adapté à la dénutrition protéino-énergétique. La texture miellée est adaptée aux personnes souffrant de troubles de la déglutition et/ou de la mastication. Elles sont sources de phosphore et de sélénium.

**Mode d'emploi :**

Verser la poudre en pluie dans le lait chaud et mélanger à l'aide d'un fouet jusqu'à homogénéisation. La Cyranie peut se préparer à froid et être réchauffée aux micro-ondes.



**Conservation :**

A conserver dans son emballage d'origine, à l'abri de la lumière, dans un endroit frais et sec avant et après ouverture. A consommer rapidement après remise en œuvre.

**CYRANIE NUTRITION**

2, A de la Gare  
48 300 MAULLEVRIER  
Tél. : 0241 605565  
www.cyranie.fr

A consommer de préférence avant fin :  
voir sous la boîte.



PRÉPARATION DÉSHYDRATÉE  
POUR CYRALINE  
HP/HC

PETIT-DÉJEUNER / ENCAS

PARFUM VANILLE

SUCRÉ

- > HYPERCALORIQUE
- > HYPERPROTEINÉ
- > SOURCE DE PHOSPHORE
- > SOURCE DE SÉLÉNIUM



**ANNEXE 11**

**Ingrédients :**

Farine de blé, protéine de soja, sucre, huile de colza, huile de palme, amidon modifié de pomme de terre, lactose et protéines de lait, inuline, arômes (dont lait et dérivé), acides aminés: thréonine, cystine, valine, minéraux (zinc, fer, cuivre, manganèse, iode, sélénium), vitamines (C, PP, E, B5, B6, B2, B1, A, B9, B8, D3, B12).



Valuers nutritionnelles indicatives :

|                            | Pour 100g de poudre | Pour une portion (60g de poudre, 150ml de lait) |
|----------------------------|---------------------|-------------------------------------------------|
| Valeur énergétique (kJ/kJ) | 486                 | 316                                             |
| Protéines (g)              | 20,1                | 12,2                                            |
| Glucides (g)               | 30,3                | 18,2                                            |
| Lipides (g)                | 12,1                | 7,3                                             |
| Fibres (g)                 | 2,3                 | 1,4                                             |
| Alcool (g)                 | 1,3                 | 0,8                                             |
| Sodium (mg)                | 219                 | 134                                             |
| Calcium (mg)               | 55                  | 33                                              |
| Phosphore (mg)             | 217                 | 130                                             |
| Magnésium (mg)             | 17                  | 10                                              |
| Fer (mg)                   | 3,7                 | 2,2                                             |
| Zinc (mg)                  | 2,3                 | 1,4                                             |
| Cuivre (mg)                | 0,3                 | 0,2                                             |
| Iode (µg)                  | 11                  | 7                                               |
| Manganèse (mg)             | 0,3                 | 0,2                                             |
| Sélénium (µg)              | 45                  | 27                                              |
| Al (mg)                    | 60                  | 36                                              |
| Ca (mg)                    | 6,4                 | 3,8                                             |
| E (mg)                     | 0,1                 | 0,1                                             |
| B1 (mg)                    | 0,1                 | 0,1                                             |
| B2 (mg)                    | 0,2                 | 0,2                                             |
| PP (mg)                    | 1,7                 | 1,0                                             |
| B6 (mg)                    | 0,1                 | 0,1                                             |
| B12 (µg)                   | 0,1                 | 0,1                                             |
| B5 (mg)                    | 0,6                 | 0,4                                             |
| B9 (µg)                    | 6,0                 | 3,6                                             |
| B8 (µg)                    | 18                  | 11                                              |
| C (mg)                     | 2,6                 | 1,6                                             |

\* ACT : Apport Recommandé Total, AUR : Apport Journalier Recommandé

Poids net : 6X50 = 300g  
Lot n° : voir sous la boîte



## ANNEXE 12

|                                                                                   |                                                                                                     |                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|  | <p align="center"><b>Fiche produit</b><br/>Préparation déshydratée pour<br/><b>CREMES HP-HC</b></p> | <p>Fiche produit<br/>Version 01 du 12/07/2011<br/>Pages 1/3</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|

*Les crèmes épaisses hyperprotéinées hypercaloriques développées par Cyranie constituent un en-cas ou dessert spécialement adapté à la **dénutrition protéino-énergétique**. Leur texture lisse et onctueuse convient aux personnes ayant des **problèmes de mastication***

*Elles sont sources de vitamines B1, B9, B5, H et E et riches en vitamines B2 et B12.*

*Elles sont également sources de potassium, de zinc et d'iode et riches en phosphore et en calcium*

*Leur composition est conforme à la réglementation des  
Aliments Diététiques Destinés à des Fins Médicales Spéciales.*

### Parfums proposés

- Framboise LC319
- Vanille type biscuit LC318
- Caramel LC317
- Cacao LC308

### Ingrédients

(liste non exhaustive, la composition varie suivant les aromatisations. Se référer à la fiche technique de chaque composition disponible sur simple demande.)

Sucre, amidon modifié de pomme de terre, maltodextrine de maïs, blanc d'oeuf (dont correcteur d'acidité : acide citrique), huile de colza, lait (dont lécithine de soja), huile de palme, protéines de lait et lactose, minéraux (phosphate de potassium, oxyde de magnésium, gluconate de zinc, pyrophosphate de fer, gluconate de manganèse, gluconate de cuivre, iodate de potassium, sélénite de sodium), texturant : gomme xanthane, vitamines (C, PP, E, B5, B6, B2, B1, A, B9, B8, B12).

Variables selon les parfums : ingrédients aromatisants, arômes, colorants.

### Mode d'emploi

Délayer la poudre dans du lait froid. Mélanger jusqu'à obtenir une texture homogène. Laisser reposer 15 minutes au frais avant de consommer.

### Dosage

60g pour 150ml de lait

### Conservation

1 an, à l'abri de l'air et de la lumière, dans son emballage d'origine, dans un endroit sec et tempéré. A consommer rapidement après remise en œuvre.

### Déclaration OGM

Nous certifions que les produits que nous commercialisons ne sont pas soumis aux exigences d'étiquetage OGM décrites dans les règlements CE 1829/2003 et 1830/2003.

### Déclaration Ionisation

Les produits que nous fournissons ne sont pas ionisés.

### Conditionnement

En pot de 0,8 kilogramme (soit 6 portions de 60 grammes)

|                                                                                   |                                                                                                     |                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|  | <p align="center"><b>Fiche produit</b><br/>Préparation déshydratée pour<br/><b>CREMES HP-HC</b></p> | <p>Fiche produit<br/>Version 01 du 12/07/2011<br/>Pages 2/3</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|

### Valeurs Nutritionnelles Indicatives\*

(\* Valeurs théoriques calculées, basées sur la moyenne de chaque composition. Se référer à la fiche technique de chaque produit disponible sur simple demande.)

|                                | Pour 100g<br>de poudre | Pour une portion de 210mL<br>(60g de poudre pour 150mL d'eau) |              |
|--------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------|
| Valeurs nutritionnelles (kcal) | 467                    | 352                                                           |              |
| Valeurs nutritionnelles (kJ)   | 1951                   | 1473                                                          |              |
| <u>PROTEINES (g)</u>           | 18,6                   | 17,4                                                          | 20% de l'AET |
| <u>GLUCIDES (g)</u>            | 54,7                   | 46,2                                                          | 52% de l'AET |
| <u>LIPIDES (g)</u>             | 18,7                   | 13,6                                                          | 35% de l'AET |
| <u>FIBRES (g)</u>              | 0,90                   | 0,54                                                          |              |
| <u>MINERAUX :</u>              |                        |                                                               |              |
| Sodium (mg)                    | 236                    | 222                                                           |              |
| Potassium (mg)                 | 380                    | 481                                                           | 24% AJR      |
| Calcium (mg)                   | 226                    | 308                                                           | 39% AJR      |
| Phosphore (mg)                 | 171                    | 232                                                           | 33% AJR      |
| Magnésium (mg)                 | 48,4                   | 46,8                                                          | 12% AJR      |
| Fer (mg)                       | 1,27                   | 1,01                                                          | 7% AJR       |
| Zinc (mg)                      | 1,21                   | 1,50                                                          | 15% AJR      |
| Cuivre (mg)                    | 0,11                   | 0,07                                                          | 7% AJR       |
| Iode (µg)                      | 15,1                   | 25,1                                                          | 17% AJR      |
| Sélénium (µg)                  | 1,77                   | 2,41                                                          | 4% AJR       |
| Manganèse (mg)                 | 0,34                   | 0,21                                                          | 10% AJR      |
| <u>VITAMINES :</u>             |                        |                                                               |              |
| A (µg)                         | 70,0                   | 42,0                                                          | 5% AJR       |
| C (mg)                         | 6,30                   | 5,76                                                          | 7% AJR       |
| E (mg)                         | 3,18                   | 2,15                                                          | 18% AJR      |
| B1 (mg)                        | 0,20                   | 0,17                                                          | 15% AJR      |
| B6 (mg)                        | 0,00                   | 0,18                                                          | 13% AJR      |
| B2 (mg)                        | 0,65                   | 0,67                                                          | 48% AJR      |
| B9 (µg)                        | 61,9                   | 41,8                                                          | 21% AJR      |
| B12 (µg)                       | 1,11                   | 1,09                                                          | 44% AJR      |
| PP (mg)                        | 1,66                   | 1,16                                                          | 7% AJR       |
| B5 (mg)                        | 1,06                   | 1,21                                                          | 20% AJR      |
| H (µg)                         | 16                     | 9,63                                                          | 19% AJR      |

**INDICE CHIMIQUE DE LA PROTEINE : 112**



2011

## **CREMES HP/HC**

LC319, LC318, LC317, LC308

**DOSSIER D'EVALUATION DES PRODUITS DIETETIQUES  
DESTINES A DES FINS MEDICALES SPECIALES**

## Table des matières

|          |                                                           |                  |
|----------|-----------------------------------------------------------|------------------|
| <b>1</b> | <b><u>DONNEES SCIENTIFIQUES.....</u></b>                  | <b><u>2</u></b>  |
| 1.1      | PRESENTATION DU PRODUIT .....                             | 2                |
| 1.1.1    | DEFINITION.....                                           | 2                |
| 1.1.2    | CONTEXTE REGLEMENTAIRE.....                               | 2                |
| 1.1.3    | COMPOSITION ET VALEURS NUTRITIONNELLES .....              | 2                |
| 1.1.3.1  | Composition .....                                         | 2                |
| 1.1.3.2  | Valeurs nutritionnelles .....                             | 3                |
| 1.1.4    | UTILISATION PREVUE .....                                  | 4                |
| 1.1.5    | LE MARCHÉ.....                                            | 4                |
| 1.1.5.1  | Analyse de l'environnement .....                          | 4                |
| 1.1.5.2  | Etude des produits concurrents .....                      | 4                |
| 1.2      | EVALUATION NUTRITIONNELLE .....                           | 6                |
| 1.2.1    | INTERET NUTRITIONNEL.....                                 | 6                |
| 1.2.2    | JUSTIFICATION DES DOSES UTILISEES .....                   | 6                |
| 1.2.2.1  | Macronutriments.....                                      | 6                |
| 1.2.2.2  | Vitamines et minéraux.....                                | 7                |
| 1.2.3    | ETUDES REALISEES.....                                     | 9                |
| 1.2.4    | JUSTIFICATION SCIENTIFIQUE DES ALLEGATIONS.....           | 9                |
| 1.3      | EVALUATION TOXICOLOGIQUE ET MICROBIOLOGIQUE.....          | 9                |
| <b>2</b> | <b><u>DONNEES TECHNOLOGIQUES .....</u></b>                | <b><u>10</u></b> |
| 2.1      | MATIERES PREMIERES .....                                  | 10               |
| 2.2      | PROCEDE DE FABRICATION.....                               | 10               |
| 2.3      | CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES .....                  | 10               |
| 2.3.1    | MASSE VOLUMIQUE DE LA POUDRE.....                         | 10               |
|          | LA VALEUR MOYENNE DE LA DENSITE EST 0,46G PAR ML.....     | 10               |
| 2.3.2    | CARACTERISTIQUES ORGANOLEPTIQUES .....                    | 10               |
| 2.3.2    | HUMIDITE DE LA POUDRE .....                               | 10               |
| 2.4      | CONTROLE QUALITE .....                                    | 11               |
| 2.4.1    | COMPOSITION .....                                         | 11               |
| 2.4.2    | STABILITE ET DUREE DE VIE.....                            | 11               |
| 2.5      | CONDITIONNEMENT .....                                     | 11               |
| 2.6      | MENTIONS OBLIGATOIRES .....                               | 11               |
| 2.7      | FICHES TECHNIQUES .....                                   | 12               |
| <b>3</b> | <b><u>SUIVI DES CONSOMMATIONS .....</u></b>               | <b><u>12</u></b> |
| 3.1      | ETUDE CONSOMMATEUR.....                                   | 12               |
| 3.2      | APPRECIATION DES ECHANTILLONS DES NOUVEAUX PRODUITS ..... | 12               |

## 1 Données scientifiques

---

### 1.1 Présentation du produit

---

#### 1.1.1 Définition

---

Les crèmes épaisses hyperprotéinées hypercaloriques développées par Cyranie constituent un en-cas ou dessert spécialement adapté à la dénutrition protéino-énergétique.

Il existe 4 parfums différents : framboise, vanille type biscuit, caramel et cacao.

#### 1.1.2 Contexte réglementaire

---

Les crèmes doivent respecter la réglementation des ADDFMS (aliments diététiques destinés à des fins médicales spéciales) décrit par l'arrêté du 20 septembre 2000. Ce sont des aliments dits « incomplets » dont les valeurs en vitamines et minéraux ne doivent pas dépasser les valeurs spécifiées dans l'annexe.

De plus, ces produits suivent les réglementations sur les denrées alimentaires destinées à une alimentation particulière (décret n°91-827 du 29 août 1991) et sur les produits diététiques et de régimes (arrêté du 20 juillet 1977).

L'étiquetage prend en compte les éléments définis dans les directives précédentes, mais il faut y ajouter la directive concernant l'étiquetage et la présentation des denrées alimentaires ainsi que la publicité faite à leur égard (directive 2000/13/CE) et la directive du 24 septembre 1990 relative à l'étiquetage nutritionnel des denrées alimentaires.

Comme toutes les denrées alimentaires, ces produits suivent les réglementations sur l'ajout de substances : le règlement concernant l'adjonction de vitamines, de minéraux et de certaines autres substances aux denrées alimentaires (directive CE 1925/2006) et la directive 89/107/CE relative au rapprochement des législations des États membres concernant les additifs pouvant être employés dans les denrées destinées à l'alimentation humaine.

Enfin pour être remboursés, ces produits doivent correspondre à un code produit de la liste des produits et prestations remboursables (LPPR) prévue à l'article L 165-1 du code de la Sécurité Sociale (Maj. Du 28.06.2011). Les quantités en protéines, lipides et glucides sont à respecter.

Pour les allégations nutritionnelles, les produits suivent la directive 1924/2006.

#### 1.1.3 Composition et valeurs nutritionnelles

---

##### 1.1.3.1 Composition

---

Sucre, amidon modifié de pomme de terre, blanc d'œuf (dont correcteur d'acidité : acide citrique), huile de colza, maltodextrine de maïs, lait (dont lécithine de soja), protéines de lait et lactose, huile de palme, minéraux (phosphate de potassium, oxyde de magnésium, gluconate de zinc, pyrophosphate de fer, gluconate de manganèse, gluconate de cuivre, iodate de potassium, sélénite de sodium), texturant : Gomme xanthane, vitamines (C, PP, E, B5, B6, B2, B1, A, B9, B8, B12).

Variable selon les parfums : ingrédients aromatisants (café ou cacao), ingrédients colorants, arômes, colorants.

### 1.1.3.2 Valeurs nutritionnelles

|                                | Pour 100g<br>de poudre | Pour une portion de 210mL<br>(60g de poudre pour 150mL d'eau) |              |
|--------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------|
| Valeurs nutritionnelles (kcal) | 467                    | 352                                                           |              |
| Valeurs nutritionnelles (kJ)   | 1951                   | 1473                                                          |              |
| <u>PROTEINES (g)</u>           | 18,6                   | 17,4                                                          | 20% de l'AET |
| <u>GLUCIDES (g)</u>            | 54,7                   | 46,2                                                          | 52% de l'AET |
| <u>LIPIDES (g)</u>             | 18,7                   | 13,6                                                          | 35% de l'AET |
| <u>FIBRES (g)</u>              | 0,90                   | 0,54                                                          |              |
| <u>MINERAUX :</u>              |                        |                                                               |              |
| Sodium (mg)                    | 236                    | 222                                                           |              |
| Potassium (mg)                 | 380                    | 481                                                           | 24% AJR      |
| Calcium (mg)                   | 226                    | 308                                                           | 39% AJR      |
| Phosphore (mg)                 | 171                    | 232                                                           | 33% AJR      |
| Magnésium (mg)                 | 48,4                   | 46,8                                                          | 12% AJR      |
| Fer (mg)                       | 1,27                   | 1,01                                                          | 7% AJR       |
| Zinc (mg)                      | 1,21                   | 1,50                                                          | 15% AJR      |
| Cuivre (mg)                    | 0,11                   | 0,07                                                          | 7% AJR       |
| Iode (µg)                      | 15,1                   | 25,1                                                          | 17% AJR      |
| Sélénium (µg)                  | 1,77                   | 2,41                                                          | 4% AJR       |
| Manganèse (mg)                 | 0,34                   | 0,21                                                          | 10% AJR      |
| <u>VITAMINES :</u>             |                        |                                                               |              |
| A (µg)                         | 70,0                   | 42,0                                                          | 5% AJR       |
| C (mg)                         | 6,30                   | 5,76                                                          | 7% AJR       |
| E (mg)                         | 3,18                   | 2,15                                                          | 18% AJR      |
| B1 (mg)                        | 0,20                   | 0,17                                                          | 15% AJR      |
| B6 (mg)                        | 0,00                   | 0,18                                                          | 13% AJR      |
| B2 (mg)                        | 0,65                   | 0,67                                                          | 48% AJR      |
| B9 (µg)                        | 61,9                   | 41,8                                                          | 21% AJR      |
| B12 (µg)                       | 1,11                   | 1,09                                                          | 44% AJR      |
| PP (mg)                        | 1,66                   | 1,16                                                          | 7% AJR       |
| B5 (mg)                        | 1,06                   | 1,21                                                          | 20% AJR      |
| H (µg)                         | 16                     | 9,63                                                          | 19% AJR      |

AET : Apports énergétiques totaux

AJR : Apports journaliers recommandés

Indice chimique (moyenne) : 112

**Tableau 1 : Tableau nutritionnel moyen des crèmes HP/HC**

#### 1.1.4 Utilisation prévue

---

Ce produit est utilisé chez les personnes âgées en cas de dénutrition protéino-énergétique. Elles sont utilisées en complément d'une alimentation si celle-ci est diminuée ou si les besoins sont augmentés (lors d'une pathologie).

Le produit est sous forme de poudre, et se reconstitue avec du lait demi-écrémé. Une ration correspond à 60 grammes de poudre dans 150ml de lait.

#### 1.1.5 Le marché

---

SADAC se positionne sur plusieurs marchés. Mais dans notre cas, nous étudions des produits diététiques vendus dans les maisons de retraites et les hôpitaux.

##### 1.1.5.1 Analyse de l'environnement

---

Nous nous positionnons sur le segment « santé - social » du marché de la restauration collective. La population française continue de vieillir. De plus, avec l'augmentation de l'espérance de vie, le nombre de personnes âgées de plus de 60 ans ne cesse d'augmenter. En 2005, cette catégorie d'âge représentait plus de 20% de la population totale, soit environ 12,6 millions de personnes. Des études ont montré qu'en 2050, ce pourcentage pourra dépasser les 30%, soit 22,3 millions de personnes. Ce vieillissement signifie que les besoins en structures d'accueil pour les personnes dépendantes augmentent.

D'autre part, une partie de la clientèle visée se trouve être des personnes hospitalisées. En effet, les Crèmes HP/HC sont des produits préconisés pour des cas de dysphagie et/ou de dénutrition, cas qui peuvent être présents dans des hôpitaux.

Le marché sur lequel nous nous plaçons est donc un marché en pleine croissance.

##### 1.1.5.2 Etude des produits concurrents

---

Un marché en pleine croissance est un marché sur lequel les concurrents sont de plus en plus présents. Parmi les concurrents, il y a de grands groupes agro-alimentaire, mais aussi de nombreuses petites entreprises.

Les plus gros concurrents sont : Nestlé (Clinutren), Lactalis (Delical), Novartis (Resource), puis il y a les plus petites entreprises comme EdéRuy, Tonus line, ...

|                               | Crème<br>HP/HC | Clinutren<br>HP/HC<br>-NESTLE- | Delical crème<br>la Floridine<br>HP/HC<br>-LACTALIS- | Fresubin<br>Yocrème<br>-FRESENIUS- | Fortimel<br>Extra<br>-NUTRICIA- |
|-------------------------------|----------------|--------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| Poids d'une portion (g)       | 210            | 200                            | 125 - 200                                            | 125                                | 200                             |
| Energie (Kcal)                | 168            | 160                            | 150                                                  | 150                                | 150                             |
| Protéine                      | 7,60           | 10                             | 9                                                    | 7,5                                | 10                              |
| Glucides (g)                  | 22,6           | 16                             | 17,7                                                 | 19,5                               | 15,6                            |
| Lipides (g)                   | 6,49           | 6,2                            | 4,8                                                  | 4,7                                | 5,3                             |
| Fibres (g)                    | 0,26           |                                | 0                                                    |                                    | 0                               |
| Minéraux et oligoéléments     |                |                                |                                                      |                                    |                                 |
| Na (mg)                       | 94,5           | 95                             | 60                                                   | 0,06                               | 50                              |
| K (mg)                        | 219            | 190/220                        | 170/210                                              | 165                                | 200                             |
| Cl (mg)                       |                |                                | 90                                                   | 85                                 | 83                              |
| Ca (mg)                       | 146            | 115/225                        | 170                                                  | 240                                | 280                             |
| P (mg)                        | 109            | 125                            | 120                                                  | 95                                 | 195                             |
| Mg (mg)                       | 21,6           | 24                             | 9                                                    | 18                                 | 40                              |
| Fe (mg)                       | 0,47           | 1,7                            |                                                      | 2,5                                | 2,1                             |
| Zn (mg)                       | 0,71           | 2                              |                                                      | 2                                  | 1,6                             |
| Cu (µg)                       | 50,0           | 150                            |                                                      | 375                                | 338                             |
| Mn (mg)                       | 0,10           | 0,25                           |                                                      | 0,5                                | 0,63                            |
| F (mg)                        |                | 0,08                           |                                                      | 0,25                               | 0,19                            |
| Mo (µg)                       |                | 10                             |                                                      | 18,8                               | 19                              |
| Se (µg)                       | 1,15           | 7                              |                                                      | 14                                 | 11                              |
| Cr (µg)                       |                | 6/10                           |                                                      | 13                                 | 13/18                           |
| I (µg)                        | 11,8           | 15                             |                                                      | 37,5                               | 25                              |
| Vitamines                     |                |                                |                                                      |                                    |                                 |
| A (µg-ER)                     | 20,0           | 105                            | 120                                                  | 150                                | 188                             |
| D (µg)                        |                | 1,1                            | 1,1                                                  | 2,5                                | 1,3                             |
| E (mg α-TE)                   | 1,02           | 2,1                            | 2                                                    | 3,75                               | 2,3                             |
| K (µg)                        |                | 11                             | 6,5                                                  | 21                                 | 10                              |
| Thiamine (B1) (mg)            | 0,08           | 0,18                           | 0,28                                                 | 0,3                                | 0,28                            |
| Riboflavine (B2) (mg)         | 0,30           | 0,19                           | 0,34                                                 | 0,4                                | 0,31                            |
| Niacine (PP) (mg)             | 1,40           | 3,1                            | 3,5                                                  | 3,75                               | 3,4                             |
| Acide pantothénique (B5) (mg) | 0,55           | 0,55                           | 1,7                                                  | 1,5                                | 1                               |
| B6 (µg)                       | 0,08           | 0,20                           | 0,50                                                 | 0,43                               | 0,33                            |
| Acide folique (B9) (µg)       | 18,0           | 31                             | 45                                                   | 62,5                               | 50                              |
| B12 (µg)                      | 0,51           | 0,6                            | 0,18                                                 | 0,75                               | 0,7                             |
| Biotine (B8) (µg)             |                | 3,7                            | 8                                                    | 9,4                                | 7,5                             |
| C (mg)                        | 2,74           | 20                             | 10                                                   | 18,8                               | 19                              |

Tableau 2 : Valeurs moyennes pour 100g de produit prêt à l'emploi

## 1.2 Evaluation nutritionnelle

### 1.2.1 Intérêt nutritionnel

Ce produit est adapté aux personnes âgées souffrant de dénutrition. Il permet d'augmenter les apports en protéine et en énergie lors de perte d'appétit ou d'augmentation des besoins lors d'un traumatisme ou d'une pathologie. Sa texture lisse et épaisse est adaptée aux personnes ayant des troubles de la mastication.

### 1.2.2 Justification des doses utilisées

#### 1.2.2.1 Macronutriments

Pour être HPHC, ADDFMS et LPP, nous devons respecter une certaine teneur en macronutriments.

En ce qui concerne la quantité de protéines, des allégations nutritionnelles sont possibles :

- ✓ Source de protéines : 12% au moins de la valeur énergétique totale est produite par les protéines
- ✓ Riche en protéines : 20% au moins de la valeur énergétique totale est produite par les protéines
- ✓ Enrichi en protides ou hyperprotidique : cette allégation est indiquée quand la teneur en protéines de l'aliment est deux fois supérieure à celle de l'aliment courant correspondant. Et que l'AET des protéines est au moins être égal à 20%.

Nous voulons être HP, donc nous nous basons sur la troisième affirmation.

D'autre part, pour que le produit soit remboursable, il doit respecter les valeurs de la LPP :

- ✓ La teneur en protéines supérieure ou égale à 7g pour 100g ou 100mL
- ✓ L'apport en lipide compris entre 15 et 45% de l'apport énergétique total
- ✓ La valeur énergétique totale supérieure à 1,5kcal/mL ou g (pour être hypercalorique)

Nous voulons être HP, il faut donc se baser sur la troisième affirmation et également avoir un indice chimique des protéines supérieur ou égal à 100.

Code LPP : 1197080 (boîte de 6 rations de 60g),

Nut. orale, adulte, mél. poly. hyperprot. hyperénerg, > ou = 200 et < ou = 250, B/6.

Mélange polymérique hyperprotidique et hyperénergétique pour complémentation orale destinée aux adultes, conditionnement de 6 rations de 200 g ou ml à 250 g ou ml.

|              | Protéines (entières animales ou végétales) pour 100ml ou 100g | Lipides (origine végétale ou animale) | Glucides         | Energie en kcal/ml ou g | Portion (g ou mL) |
|--------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------|-------------------------|-------------------|
| HP/HC        | Sup. à 7g                                                     | De 15 à 45% des AET                   | QSP 100% des AET | Sup à 1,5               | 200 à 250g        |
| Gamme Crèmes | 8.30g                                                         | 35%                                   | QSP 100% des AET | 1,68                    | 210g              |

Pour être pris en charge, le produit doit avoir une composition et un conditionnement correspondant à ces critères :

- Teneur en protéine supérieur à 7g pour 100mL ou 100g
- Apports de lipides compris entre 15% et 45% des AET du mélange
- Valeur énergétique comprise entre 1 et 1,5 kcal/ml ou g

#### 1.2.2.2 Vitamines et minéraux

Les vitamines et minéraux sont des éléments essentiels pour le bon fonctionnement du corps humain.

|                         | Vitamine | Rôle principal                                                              |
|-------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Vitamines Liposolubles  | A        | Vision, système immunitaire, peau                                           |
|                         | D        | Hormone calciotrope                                                         |
|                         | K        | Cofacteur métabolique, coagulation, transglutamination                      |
|                         | E        | Antioxydant, rôle protecteur contre les maladies neurodégénératives         |
| Vitamines hydrosolubles | C        | Antioxydant, catalyseur des fonctions métaboliques                          |
|                         | B1       | Métabolisme glucidique des glucides, de l'alcool                            |
|                         | B2       | Catabolisme des acides gras, chaîne respiratoire                            |
|                         | B3       | Précurseur du NAD (coenzyme d'oxydoréduction)                               |
|                         | B5       | Constituant de CoA, métabolisme des glucides, acides aminés, acides gras... |
|                         | B6       | Coenzyme, métabolisme des acides aminés                                     |
|                         | B8       | Métabolisme intermédiaire                                                   |
|                         | B9       | Métabolisme des acides aminés                                               |
|                         | B12      | Transfert du groupe méthyl                                                  |

Tableau 3 : Rôles principaux des vitamines

|          | Minéraux      | Rôle principal                                                    |
|----------|---------------|-------------------------------------------------------------------|
| Minéraux | Calcium       | Structure des tissus minéralisés                                  |
|          | Phosphore     | Structure du squelette, des dents                                 |
|          | Magnésium     | Cofacteur enzymatique                                             |
|          | Sodium/Chlore | Conduction veineuse                                               |
|          | Potassium     | Fonctionnement des enzymes, conduction nerveuse                   |
|          | Fer           | Oxygénation des tissus                                            |
|          | Zinc          | Cofacteur enzymatique                                             |
|          | Sélénium      | Cofacteur enzymatique                                             |
|          | Chrome        | Métabolisme glucidique et lipidique                               |
|          | Cuivre        | Métabolisme oxydatif du glucose, minéralisation osseuse, immunité |
|          | Iode          | Hormones thyroïdiennes                                            |

Tableau 4 : Rôles principaux des minéraux

Afin d'entrer dans la réglementation ADDFMS, nous ne devons pas dépasser les doses maximales données par la directive 1999/21/CE.

|                | Moyenne des Crèmes HP/HC |       | Valeurs à ne pas dépasser* pour être ADDFMS** | Sommes-nous ADDFMS? |
|----------------|--------------------------|-------|-----------------------------------------------|---------------------|
|                | Kcals                    |       |                                               |                     |
|                | 352                      | 100   | pour 100 kcal                                 |                     |
|                |                          |       |                                               |                     |
| Vitamines      |                          |       |                                               |                     |
| C (mg)         | 5,76                     | 1,64  | 22                                            | oui                 |
| B1 (mg)        | 0,17                     | 0,05  | 0,5                                           | oui                 |
| B2 (mg)        | 0,67                     | 0,19  | 0,5                                           | oui                 |
| B6 (mg)        | 0,18                     | 0,05  | 0,5                                           | oui                 |
| PP(mg)         | 1,16                     | 0,33  | 3                                             | oui                 |
| B9 (µg)        | 41,8                     | 11,9  | 50                                            | oui                 |
| B12 (µg)       | 1,09                     | 0,31  | 0,7                                           | oui                 |
| B5 (mg)        | 1,21                     | 0,34  | 1,5                                           | oui                 |
| H (µg)         | 9,63                     | 2,74  | 7,5                                           | oui                 |
| E (mg)         | 2,15                     | 0,61  | 3                                             | oui                 |
| D (µg)         | 0,83                     | 0,24  | 2,5                                           | oui                 |
| K (µg)         | 0,00                     | 0,00  | 20                                            | oui                 |
| A (µg)         | 42,0                     | 11,9  | 180                                           | oui                 |
| Minéraux       |                          |       |                                               |                     |
| Sodium (mg)    | 222                      | 63,1  | 175                                           | oui                 |
| Potassium (mg) | 481                      | 136,6 | 295                                           | oui                 |
| Calcium (mg)   | 308                      | 87,6  | 175                                           | oui                 |
| Phosphore (mg) | 232                      | 65,9  | 80                                            | oui                 |
| Magnésium (mg) | 46,8                     | 13,3  | 25                                            | oui                 |
| Fer (mg)       | 1,01                     | 0,29  | 2                                             | oui                 |
| Zinc (mg)      | 1,50                     | 0,43  | 1,5                                           | oui                 |
| Cuivre (µg)    | 0,07                     | 0,02  | 500                                           | oui                 |
| Iode (µg)      | 25,1                     | 7,12  | 35                                            | oui                 |
| Sélénium (µg)  | 2,41                     | 0,68  | 10                                            | oui                 |
| Manganèse      | 0,21                     | 0,06  | 0,5                                           | oui                 |
| Chrome (µg)    | 0,00                     | 0,00  | 0,5                                           | oui                 |
| Molybdène (µg) | 0,00                     | 0,00  | 18                                            | oui                 |
| Fluor (mg)     | 0,01                     | 0,00  | 0,2                                           | oui                 |

\* sauf pour les éléments nutritifs nécessaires par la destination du produit

\*\* tableau 2 de la directive 1999/21/CE

Tableau 5 : Vérification des teneurs en vitamines et minéraux des crèmes HP/HC

### 1.2.3 Etudes réalisées

### 1.2.4 Justification scientifique des allégations

Nous pouvons observer dans le tableau suivant afin de savoir quels sont les micronutriments qui permettent d'avoir une allégation.

|                  | AJR<br>(directive<br>2008/100/CE) | Teneur<br>moyenne<br>des crèmes<br>HP/HC | Valeurs<br>minimale à<br>atteindre<br>pour<br>allégation<br>"source de" | Sommes-<br>nous<br>"source de"<br>? | Valeurs<br>minimale à<br>atteindre<br>pour<br>allégation<br>"riche en" | Sommes-<br>nous<br>"riche<br>en"? |
|------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Vitamines</b> |                                   |                                          |                                                                         |                                     |                                                                        |                                   |
| C (mg)           | 80,00                             | 5,76                                     | 12,0                                                                    | non                                 | 24                                                                     | non                               |
| B1 (mg)          | 1,10                              | 0,17                                     | 0,17                                                                    | oui                                 | 0,33                                                                   | non                               |
| B2 (mg)          | 1,40                              | 0,67                                     | 0,21                                                                    | oui                                 | 0,42                                                                   | oui                               |
| B6 (mg)          | 1,40                              | 0,18                                     | 0,21                                                                    | non                                 | 0,42                                                                   | non                               |
| PP (mg)          | 16,00                             | 1,16                                     | 2,4                                                                     | non                                 | 4,8                                                                    | non                               |
| B9 (µg)          | 200,00                            | 41,8                                     | 30                                                                      | oui                                 | 60                                                                     | non                               |
| B12 (µg)         | 2,50                              | 1,09                                     | 0,38                                                                    | oui                                 | 0,75                                                                   | oui                               |
| B5 (mg)          | 6,00                              | 1,21                                     | 0,9                                                                     | oui                                 | 1,8                                                                    | non                               |
| H (µg)           | 50,00                             | 9,63                                     | 7,5                                                                     | oui                                 | 15                                                                     | non                               |
| E (mg)           | 12,00                             | 2,15                                     | 1,8                                                                     | oui                                 | 3,6                                                                    | non                               |
| A (µg)           | 800,00                            | 42,0                                     | 120                                                                     | non                                 | 240                                                                    | non                               |

|                 |         |      |      |     |       |     |
|-----------------|---------|------|------|-----|-------|-----|
| <b>Minéraux</b> |         |      |      |     |       |     |
| Potassium (mg)  | 2000,00 | 481  | 300  | oui | 600   | non |
| Calcium (mg)    | 800,00  | 308  | 120  | oui | 240   | oui |
| Phosphore (mg)  | 700,00  | 232  | 105  | oui | 210   | oui |
| Magnésium (mg)  | 375,00  | 46,8 | 56,3 | non | 112,5 | non |
| Fer (mg)        | 14,00   | 1,01 | 2,1  | non | 4,2   | non |
| Zinc (mg)       | 10,00   | 1,50 | 1,5  | oui | 3     | non |
| Cuivre (mg)     | 1,00    | 0,1  | 0,15 | non | 0,3   | non |
| Iode (µg)       | 150,00  | 25,1 | 22,5 | oui | 45    | non |
| Sélénium (µg)   | 55,00   | 2,41 | 8,25 | non | 16,5  | non |
| Manganèse (µg)  | 2,00    | 0,21 | 0,3  | non | 0,6   | non |

**Tableau 6 : tableau permettant de savoir quelles allégations nutritionnelles attribuer aux Crèmes HP/HC**

Les crèmes HP/HC sont source de vitamines B1, B9, B5, H et E et riche en vitamine B2 et B12. Elles sont également source de potassium, de zinc et d'iode et riche en phosphore et en calcium.

### 1.3 Evaluation toxicologique et microbiologique

Les critères retenus pour l'analyse toxicologique et microbiologique sont :

- Flore aérobie mésophile < 50 000 UFC/g
- Levures /Moisissures < 1 000 UFC/g
- E. coli < 1 UFC/g
- Coliformes totaux < 100 UFC/g
- ASR 46°C < 10 UFC/g
- Salmonelles : absence dans 25g

## 2 Données technologiques

### 2.1 Matières premières

| Code Matière première | Origine        | Origine géographique | Lieu de fabrication |
|-----------------------|----------------|----------------------|---------------------|
| PRO85                 | Lait           |                      |                     |
| LAI26                 | Lait           |                      |                     |
| VEEKR                 | Végétale       | Asie                 | France              |
|                       | Animale        | Pays-Bas             |                     |
| HUICO                 | Colza          |                      |                     |
| EPCYR                 | Pomme de terre |                      |                     |
| BLAOE                 | Œuf            |                      |                     |
| ACARS                 |                |                      |                     |
| CARCP                 |                |                      |                     |
| GOMXA                 | microbienne    | Chine                | Chine               |
| SUCSE                 | Betterave      |                      |                     |
| AEROS                 |                |                      |                     |
| POUBT                 |                |                      |                     |
| AFRAMB                |                |                      |                     |
| ARPBI                 |                |                      |                     |
| ARVAC                 | Blé            | Europe               | France              |
|                       | Pomme de terre |                      |                     |
|                       | Betteraves     |                      |                     |
|                       | E414           | Afrique              |                     |
|                       | Maltol         | Asie                 |                     |
| E102 1%               |                |                      |                     |
| MIN95                 |                |                      |                     |
| VIT 96                |                |                      |                     |
| GLU 19                | Maïs           | Europe               | Europe              |
| CABIO                 | Cacao          |                      |                     |
| CAFES                 | Café           |                      |                     |

Tableau 2 : Provenance géographique des matières premières entrant dans la composition des Crèmes HP/HC

### 2.2 Procédé de fabrication

Mélange de poudre avec injection d'huile

### 2.3 Caractéristiques physico-chimiques

#### 2.3.1 Masse volumique de la poudre

La valeur moyenne de la densité est 0,46g par mL

#### 2.3.2 Caractéristiques organoleptiques

La crème est lisse et onctueuse. Elle est fondante en bouche.

#### 2.3.2 Humidité de la poudre

L'humidité de la poudre est déterminée grâce à un dessiccateur (HB43-S Metler Toledo).  
On sélectionne le programme adapté (pâte à crêpe) et on introduit entre 4,3 et 5,8g de poudre.

L'appareil se met alors en route à une température de 160°C jusqu'à la fin de l'analyse.  
Pour les crèmes HP/HC, le pourcentage de matière sèche est de 15%

## 2.4 Contrôle qualité

---

### 2.4.1 Composition

---

La composition tiens compte des analyses nutritionnelles données par les fournisseurs. Certaines valeurs ont été complétées par les valeurs du CIQUAL (cacao et lait entier en poudre).

### 2.4.2 Stabilité et durée de vie

---

Pour déterminer la durée de vie, nous nous sommes basés sur l'ancienne formule qui avait une durée de vie de un an car le produit contient une supplémentation en vitamines et minéraux. Nous conditionnons notre produit en deux pots. Ils serviront pour les contrôles de stabilité (contrôle organoleptique) à 6mois et 1 an.

## 2.5 Conditionnement

---

Le conditionnement se fera dans un pot de 800 mL. Il contiendra 6 rations de 60 grammes (soit 783 mL).

## 2.6 Mentions obligatoires

---

Les crèmes HP/HC sont des ADDFMS, certaines mentions doivent obligatoirement figurer sur l'étiquette :

### 1- Dénomination de vente

### 2- Liste des ingrédients (« ingrédients »)

### 3- Les avis importants

#### Avis important

- Pour les besoins nutritionnels en cas de risque de dénutrition ou dénutrition avérée.
- Pour les patients présentant une dysphagie.
- Utiliser sous contrôle médical.
- Supplémentation orale des patients de plus de 3 ans.
- Ne pas utiliser comme seule source de nutrition.

### 6- Dosage et mode d'emploi

**Dosage :** pour une portion, 60g pour 150mL de lait demi-écrémé

**Mode d'emploi :** Verser le lait sur la poudre et mélanger à l'aide d'un fouet jusqu'à homogénéisation. Laisser poser au frais pendant 30 minutes.

### 5- Le tableau nutritionnel (Tableau 1)

### 6- Nom et coordonnées du fabricant

**Cyranie SADAC**

Z.A. de la Gare

49 360 MAULEVRIER  
Tel : 0241658965  
Fax : 0241658963

**7- Date limite de conservation**

A conserver dans son emballage d'origine, à l'abri de la lumière, dans un endroit frais et sec. A consommer rapidement après remise en œuvre.

**A consommer de préférence avant fin : XX-XXXX**

**8- Poids net**

Poids net : 360g

**9- Numero de lot**

Lot N° X-XX-XXX

**10- Code barre**

**11- Estampille sanitaire**



**2.7 Fiches techniques**

---

Les fiches techniques ainsi que les fiches commerciales sont disponibles.

**3 Suivi des consommations**

---

**3.1 Etude consommateur**

---

**3.2 Appréciation des échantillons des nouveaux produits**

---

---

**Nom – Prénoms :** BONAL Mélanie

**Titre de la thèse :** Produits destinés à la nutrition des personnes âgées : de la législation à la mise sur le marché.

---

**Résumé de la thèse :** La nutrition est un point clé dans la santé des personnes âgées, en effet avec le vieillissement physiologique et l'isolement social le risque de dénutrition est croissant. C'est pour cela que la prévention et le diagnostic précoce sont des mesures indispensables afin de lutter contre la dénutrition et d'éviter l'apparition de graves complications. Dans ce document nous étudierons également toutes les exigences réglementaires, l'environnement marketing et la demande des patients afin de développer des CNO répondant aux normes des ADDFMS et des produits de la LPPR.

---

**MOTS CLES :** dénutrition, personnes âgées, vieillissement physiologique, prévention, diagnostic, CNO, ADDFMS, LPPR

---

**JURY :**

**PRESIDENT :** Marcel JUGE

**ASSESSEURS :** Alain PINEAU (directeur de thèse)

Eliane CARAUX (diététicienne)

---