

UFR SCIENCES TECHNIQUES COTE BASQUE
Université de Pau et des Pays de l'Adour

Licence Biologie des Organismes

Evaluation du besoin en protéines chez un patient en réathlétisation

MAISONNAVE Laura



Stage effectué du 4 mars au 26 avril 2013 à :
CERS Capbreton
83, Avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny
40 130 CAPBRETON – France
Sous la direction scientifique de Mme Marina FRELICH



« Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la responsabilité de l'Entreprise ou du Laboratoire d'accueil »

Remerciements

J'exprime tout d'abord mes profonds remerciements à Monsieur Christophe KINNA, Directeur général du CERS (Centre Européen de Rééducation du Sportif), pour m'avoir permis d'effectuer mon stage de 8 semaines au sein de cette structure.

Je tiens par la suite à remercier particulièrement ma maître de stage Marina FRELICH, diététicienne, que j'ai suivi tout au long du stage et qui m'a appris énormément de choses en ce qui concerne la nutrition, indispensables au bon déroulement de mon étude. J'ai pu, grâce à elle, être plongée dans ce monde de la nutrition du sport qui m'intéresse tant. Je la remercie pour sa bonne humeur, la confiance et le soutien qu'elle m'a accordés tout au long de ce stage.

Je remercie également le Docteur Pierre PUIG, médecin du sport, pour m'avoir aidé et guidé dans mon étude, ainsi que tous les autres médecins et professionnels du CERS pour leurs accueil chaleureux, leurs précieux conseils et pour toutes leurs connaissances qu'ils m'ont faites partager.

Et enfin, je remercie le Docteur Gilles BEIGBEDER, docteur en biologie dans un laboratoire, pour son aide et ses explications précieuses, notamment en ce qui concerne les différentes techniques de dosage.

Avant-propos

Situé sur la côte landaise à Capbreton, au cœur d'un environnement privilégié face à l'océan, le Centre Européen de Rééducation du Sportif est l'un des établissements de pointe du groupe Dynamis, filiale de Générale de Santé, leader européen de l'hospitalisation privée. Il bénéficie d'un cadre particulièrement agréable. La douceur du climat et l'environnement exceptionnel participent à la qualité de séjour.

Le CERS permet chaque année à de très nombreux sportifs de recouvrer de façon efficace et durable l'intégralité de leur potentiel, pour un retour au top de leur niveau dans les meilleurs délais.

Grâce à un concept innovant en Europe, le CERS s'impose aujourd'hui comme un établissement de référence dans la rééducation des sportifs de haut niveau. Il est le seul établissement conventionné français de rééducation fonctionnelle réservé uniquement aux sportifs.

A la suite d'une intervention chirurgicale ou d'un traumatisme, le sportif a une seule priorité, recouvrer ses potentialités et son niveau. En associant performance thérapeutique et confort de séjour, le CERS propose une réadaptation d'une nouvelle dimension, par une prise en charge globale.

Le CERS offre des qualités de soins exceptionnelles. Chaque programme journalier comporte au minimum 3h30 de rééducation, 1h00 de balnéothérapie et 1h00 de préparation physique. Pour la bonne réalisation de ce programme, le CERS dispose d'un plateau technique ultra-moderne.

Du séjour post-lésionnel immédiat (séjour post-opératoire) à la réinsertion sportive pré-compétition (séjour de réathlétisation), l'équipe pluridisciplinaire du CERS propose aux patients des protocoles de rééducation et de réadaptation spécifiques. Cette équipe permet une prise en charge globale du sportif blessé. En effet, chaque patient est encadré par un « team médical » (médecin, kinésithérapeute, infirmière, diététicienne, psychologue, ergothérapeutes...) qui le suit tout au long du séjour suivant les besoins.

Le Centre Européen de Rééducation du Sportif de Capbreton est un centre de formation médical et paramédical qui participe aux publications scientifiques et aux congrès médicaux nationaux et internationaux. Il travaille également avec la Haute Autorité de Santé pour élaborer des « recommandations » destinées aux professionnels de santé.

Sommaire

Introduction.....	1
- ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE.....	2
1. Métabolisme des protéines.....	2
1.1. Les protéines	2
1.1.1. Généralités	2
1.1.2. Digestion, absorption et excrétion des protéines	2
1.1.3. Besoin en protéines chez l'adulte.....	3
1.2. Métabolisme des protéines.....	3
1.2.1. L'anabolisme ou synthèse protéique.....	5
1.2.2. Catabolisme ou protéolyse.....	5
1.3. Evaluation du métabolisme protéique.....	7
1.3.1. L'index de créatinine (créatininurie/taille)	7
1.3.2. La 3 méthylhistidine ou 3-MH.....	7
1.3.3. Le bilan azoté.....	7
2. Les protéines chez le sportif.....	8
2.1. Besoin en protéines chez le sportif.....	8
2.1.1. Intérêts des protéines chez le sportif.....	8
2.1.2. Les besoins en protéines du sportif.....	8
2.2. Besoin adapté suivant le type de sport	10
2.2.1. Protéines et sportifs d'endurance	10
2.2.2. Protéines et sportifs de force.....	11
2.3. Importance du régime hyper-protéiné au CERS	12
- MISE EN PLACE DES PROTOCOLES.....	14
1. Intérêt et but de l'évaluation du catabolisme protéique	14
2. Etude des différents cas possibles.....	14
2.1. Cas pathologique : la protéinurie.....	15
2.2. Cas physiologique : le bilan azoté.....	16
3. Présentation des protocoles possibles	17
3.1. Protocole pour les cas physiologique et pathologique	17
3.2. Protocole basé sur de la prévention.....	18
Conclusion	19
Références bibliographiques.....	20
Annexes	

Introduction

La grande majorité des sportifs de haut niveau sont confrontés à un moment donné de leur carrière à la question de la prise de protéines. Cette prise de protéines, en complément alimentaire ou en supplémentation, vise à augmenter la masse musculaire. Cependant, un apport de protéines excessif, peut avoir des conséquences graves pour l'organisme. C'est pour cela qu'un suivi médical demeure indispensable chez le sportif prenant des protéines.

Plusieurs patients du CERS ont remarqué qu'ils ne prenaient pas de masse musculaire alors qu'ils se complémentent en protéines. Après observations de plusieurs cas semblables, les médecins du CERS se sont penchés sur le sujet, dans le but de trouver la cause et par la suite une solution à ce problème. Cette étude permettrait également de trouver un moyen objectif d'évaluer le besoin d'une supplémentation en protéines chez un sportif en réathlétisation. Leur première idée a été de se diriger vers l'évaluation du catabolisme protéique, afin de voir si les protéines dégradées sont supérieures aux protéines synthétisées. Ceci donnant lieu à des protéines ingérées qui ne sont pas efficaces, d'où aucun résultat au niveau de la prise de masse musculaire.

Les médecins m'ont donc confié cette étude, et mon rôle est de leur proposer un protocole visant à évaluer le catabolisme protéique d'un patient. Dans un premier temps, j'ai dû effectuer un important travail bibliographique. En effet, pour pouvoir être efficace dans le sujet qui m'a été donné, il était nécessaire de comprendre le rôle des protéines chez le sportif, mais également le fonctionnement de celles-ci. J'ai dû acquérir des connaissances, notamment en ce qui concerne le métabolisme des protéines et les besoins en protéines chez le sportif.

Après avoir cerné le sujet et grâce à mon étude bibliographique, j'ai axé ma démarche sur la recherche d'un marqueur du catabolisme protéique qui mettrait en évidence les patients ayant un catabolisme supérieur à l'anabolisme ; cette situation pouvant alors nécessiter une supplémentation en protéines. C'est un sujet qui s'est avéré complexe et compliqué à traiter, étant donné que l'évaluation du catabolisme protéique à travers un marqueur du catabolisme est difficile à mettre en place.

C'est pour cela que dans un deuxième temps, je me suis orientée vers une démarche de prévention, avec un protocole visant à prévenir d'un éventuel problème rénal. Celui-ci permettant notamment de s'assurer de la bonne filtration des protéines par les reins et donc d'une bonne assimilation. Eliminer un éventuel problème rénal permettrait de s'assurer qu'un régime hyperprotéiné ne nuit pas à la santé du patient.

- **ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**

1. **Métabolisme des protéines**

1.1. **Les protéines**

1.1.1. **Généralités**

Une protéine est une macromolécule comportant de l'azote et composée d'une séquence d'acides aminés (qui sont au nombre de 20). Dans les protéines, ces acides aminés sont reliés par des liaisons peptidiques dans un ordre déterminé par le code génétique. Les protéines sont essentielles à la vie, et ce sont les plus abondantes constituant 60 % du poids sec des cellules. Les 10 000 types de protéines qui constituent l'organisme ont des structures et des fonctions très variées. La taille d'une protéine varie d'une masse moléculaire de 5 500 daltons (pour plus de 50 acides aminés dans la chaîne polypeptidique) à plusieurs millions de daltons, pour les gros complexes enzymatiques multimériques. Lorsque ces chaînes renferment moins de 80 acides aminés, elles prennent le nom de peptides (oligopeptides pour les plus petits : dipeptides, tripeptides par exemple ; macropeptides pour les plus gros).

La structure d'une protéine peut comporter 4 niveaux. La séquence détermine la structure primaire de la protéine, la configuration de la chaîne peptidique dans l'espace détermine les structures secondaires et tertiaires, et l'association de plusieurs chaînes peptidiques détermine la structure quaternaire.

Cette structure leur confère une multitude de fonctions leur permettant d'assurer des milliers de réactions différentes dans la cellule. En effet, on peut être en présence de protéines de structure (collagène, kératine) mais également enzymatiques (quasi-totalité), hormonales et neuromédiatrices, motrices (actine, myosine), de transport (albumine), d'immunité (immunoglobulines)... Les protéines, contrairement aux autres nutriments, ne peuvent pas être stockées dans l'organisme. Il y a en permanence des protéines qui sont détruites (catabolisme) et d'autres qui sont reformées (anabolisme).

La principale caractéristique biochimique des protéines est la présence d'azote. Environ 95 % de l'azote corporel est présent sous forme de protéines (les 5 % restants correspondent aux acides aminés libres, à l'urée, etc.). Cette propriété est très souvent utilisée pour doser l'ensemble des protéines dans un échantillon, ensemble appelé protéines brutes. La concentration en protéines brutes d'un échantillon peut être évaluée à partir de sa teneur en azote si on connaît la teneur moyenne en azote des protéines. Elle est en moyenne de 160 mg par gramme de protéines. Le facteur de conversion de la teneur en azote en teneur en protéines a donc été fixé à 6,25.

1.1.2. **Digestion, absorption et excrétion des protéines**

Chez l'homme adulte de 70 kg ingérant par exemple 100 g.j⁻¹ de protéines, les protéines corporelles sont en renouvellement constant. L'apport exogène par l'alimentation d'environ 100 g de protéines sera complété par environ 70 g provenant des sécrétions, des enzymes, et des cellules desquamées.

Ces protéines endogènes et exogènes se mélangent au niveau du tube digestif. Elles sont soumises aux processus de digestion faisant en particulier intervenir l'action hydrolytique des sécrétions gastriques (avec notamment la pepsine qui débute la digestion des peptides) et surtout pancréatiques dans le tractus gastro-intestinal. Les mécanismes de digestion et d'absorption des protéines sont très efficaces : environ 95 % sont absorbées et seulement 5 % sont perdues quotidiennement dans les selles. La plus grande partie des acides aminés est absorbée dans l'intestin grêle : après soustraction de la consommation cellulaire par la muqueuse digestive et hydrolyse complète de tous les peptides, environ 150 g d'acides aminés sont disponibles quotidiennement.

Les acides aminés passent alors dans le sang portal, sont captés par le foie et pour partie métabolisés et interconvertis. Les produits de ce métabolisme (lui-même détaillé dans la partie 1.2.) sont redistribués dans la circulation périphérique. Ces acides aminés sont captés de façon importante par le muscle (70-80 % des acides aminés libres se retrouvent dans les muscles squelettiques : sites majeurs du métabolisme des acides aminés) et plus faiblement par le cœur, le cerveau et les reins.

1.1.3. Besoin en protéines chez l'adulte

Lorsque des adultes sains sont soumis à un régime sans protéines pendant 7-10 jours, les pertes azotées de l'ensemble des compartiments (urines, selles, peau, cheveux...) s'abaissent à un niveau moyen de 54 mg.kg^{-1} . Cela correspond à une perte protéique quotidienne de $0,34 \text{ g.kg}^{-1}$, soit pour un poids de 70 kg, 24 g.j^{-1} . Pour prendre en compte 97,5 % de l'ensemble des membres d'une classe d'âge, il faut ajouter deux dérivations standards à ce chiffre : les $0,45 \text{ g.kg}^{-1}$ ainsi obtenus définissent le besoin protéique minimal. Ces 31 g.j^{-1} de protéines ne sont cependant suffisants que si l'absorption est de 100 %. Comme ce chiffre n'est atteint dans la pratique que dans des conditions diététiques standardisées, une marge de sécurité doit être prise en compte pour la population générale.

Dans de nombreux pays, les recommandations d'apports actuelles pour les adultes se situent aux environs de $0,8 \text{ g.kg}^{-1}$. Ces recommandations ne sont valables que pour les adultes en bonne santé. Par exemple, au cours de nombreuses situations pathologiques (brûlures, ...) les besoins protéiques peuvent être bien plus élevés. C'est également le cas chez les sportifs. Dans d'autres cas (par exemple insuffisance rénale), une restriction protéique jusqu'au besoin minimal de base peut être indiquée.

Néanmoins, l'apport effectif dans les pays développés est bien au-dessus des recommandations. C'est notamment le cas aux USA, où la consommation journalière de protéines reste inchangée depuis le début du siècle, aux alentours de $80\text{-}125 \text{ g.j}^{-1}$.

1.2. Métabolisme des protéines

Malgré leurs structures et fonctions très variables, toutes les protéines ont en commun une propriété, leur renouvellement permanent (figure 1). Le métabolisme des protéines intègre l'ensemble des processus régulant le métabolisme des acides aminés et le renouvellement des protéines corporelles. La masse protéique est renouvelée en permanence à une vitesse supérieure à $250\text{-}300 \text{ g.j}^{-1}$ soit au moins 2,5 % par jour. Ce débit global est la somme des renouvellements individuels de chaque protéine, qui peuvent être très lents, c'est le cas par exemple des protéines de structure comme la collagène, ou alors très rapides, dans le cas des protéines régulatrices comme les enzymes.

Les deux composantes de ce renouvellement sont la synthèse et la dégradation (aussi appelée protéolyse) des protéines. Les variations de la masse protéique résultent de leur activité relative. L'équilibre entre synthèse et protéolyse est responsable de la conservation de la masse protéique. Une synthèse supérieure à la protéolyse résulte en un gain protéique net appelé anabolisme protéique. À contrario, une protéolyse supérieure à la synthèse résultera en une diminution de la masse protéique. On est alors dans un état catabolique.

Les autres composants de ce métabolisme protéique sont : l'utilisation des acides aminés dans les voies oxydatives ou comme précurseurs de composés azotés, la synthèse *de novo* des acides aminés non indispensables et l'apport alimentaire d'acides aminés indispensables et non indispensables. En outre, les protéines corporelles contenant 96 % de l'azote total corporel, le métabolisme de l'azote reflète principalement le métabolisme des protéines. Chez l'adulte en conditions d'apports alimentaires satisfaisants, ces flux sont équivalents et le bilan azoté est équilibré.

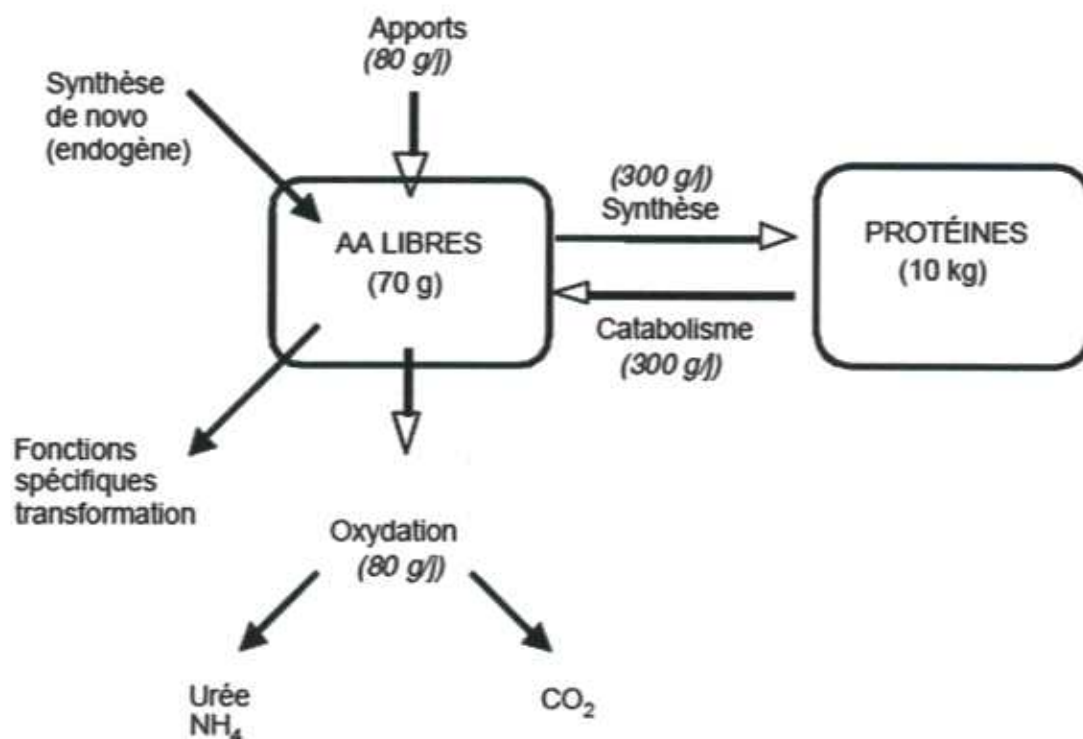


Figure 1 : Schéma général du métabolisme protéique chez l'homme (source)

Les principales voies de production et d'utilisation des acides aminés et des protéines sont indiquées sur la figure 1 et les chiffres indiqués à titre indicatif correspondent approximativement aux valeurs observées chez l'adulte en bonne santé.

La dégradation irréversible des acides aminés correspond à l'oxydation de ces derniers et résulte en une production d'azote et de CO₂. Les apports protéiques compensent les pertes d'acides aminés, la différence entre apports et pertes constituant le bilan protéique (ou bilan azoté) et correspondant également à la différence entre synthèse et protéolyse protéique à

condition que la taille du pool d'acides aminés libres ne varie pas, ce qui est le cas la plupart du temps.

1.2.1. L'anabolisme ou synthèse protéique

En ce qui concerne la synthèse protéique, elle se fait à partir d'un pool (compartiment) d'acides aminés libres de très petite taille, environ 70 g (soit moins de 1 % des acides aminés de l'organisme) lui-même compartimenté en 2 pools : extracellulaire et intracellulaire. Ce dernier représentant environ 95 % des acides aminés libres. Les acides aminés libres circulant pénètrent à l'intérieur des cellules à l'aide de transporteurs.

Ce pool, de taille extrêmement réduite, est en fait le véritable précurseur de la synthèse protéique. Avant d'être utilisé pour la synthèse protéique, un acide aminé doit être activé par un ARNt sous l'influence d'une aminoacyl-ARNt synthétase. Il existe 20 aminoacyl-ARNt synthétase, chacune étant spécifique d'un acide aminé. Un fois activés sous forme d'aminoacyl ARNt, les acides aminés peuvent être incorporés dans les protéines.

La synthèse protéique s'effectue en deux grandes étapes. Tout d'abord, la transcription de l'ADN en ARNm qui se déroule en plusieurs phases : initiation, élongation puis terminaison. Cette transcription est catalysée par l'ARN polymérase. L'ARNm contient des parties qui s'expriment (exons) ou non (introns) puis les introns sont éliminés. Ensuite, se déroule la traduction de l'ARNm en un peptide et cette traduction se fait sur les ribosomes. L'efficacité ribosomale correspond à l'activité de la synthèse protéique rapportée à la quantité d'ARN présent.

L'absence ou la faible disponibilité d'un seul acide aminé suffit à ralentir, voire bloquer l'ensemble des synthèses protéiques (concept d'acide aminé limitant la synthèse). De plus, la synthèse protéique consomme une quantité importante d'énergie.

1.2.2. Catabolisme ou protéolyse

Le catabolisme protéique constitue la principale source d'acides aminés pour l'organisme (75 % contre 25 % pour les apports). Ses mécanismes ont été beaucoup moins étudiés que ceux de la synthèse protéique. En règle générale, les protéines sont dégradées par des enzymes protéolytiques, les protéases (ou hydrolases) réparties en trois systèmes principaux :

- Le système lysosomal

Les enzymes concernées sont des protéases actives en milieu acide, les cathepsines, dénommées en fonction de l'acide aminé de leur site actif. Ces enzymes sont localisées essentiellement à l'intérieur des vésicules lysosomales qui incorporent par endocytose les protéines à dégrader. Elles agissent sur les protéines intracellulaires à demi-vie longue, sur les membranes cellulaires, et sur les protéines extra cellulaires. L'endocytose peut également concerner un fragment d'organite voire un organite entier (macro autophagie).

À l'intérieur de la vésicule, les cathepsines vont dégrader la protéine substrat en peptides et en acides aminés qui seront libérés dans le cytosol. Le type de cathepsine et de façon générale l'importance de la protéolyse lysosomale varie selon l'organe considéré : ce mode de dégradation est particulièrement important dans les organes à renouvellement protéique rapide (foie). Il nécessite de l'énergie sous forme d'ATP pour maintenir le pH acide à l'intérieur des lysosomes.

- Le système calpaïne-calpastatine

Les calpaïnes (au nombre de trois) sont des protéases cytosoliques dont l'activité est étroitement fonction de la concentration intracellulaire en calcium. Elles sont plus spécialisées dans la dégradation des protéines du cytosquelette. La calpastatine est un inhibiteur puissant des calpaïnes, l'activité protéolytique globale dépendant de l'équilibre entre calpaïnes et calpastatine.

- Le protéasome (synthèse ATP dépendant)

Il s'agit d'un volumineux complexe enzymatique composé de nombreuses sous-unités dont deux formes ont été identifiées : le protéasome 20 S et le protéasome 26 S.

Les substrats préférentiels de ce protéasome sont les protéines intracellulaires normales, qu'elles soient à demi-vie courte ou longue mais aussi les protéines anormales. Préalablement à l'action du protéasome 26 S, un marquage de la protéine à dégrader par l'ubiquitine est nécessaire. L'ubiquitine est un petit peptide de 75 acides aminés dont la séquence est extrêmement conservée chez les eucaryotes. Il se fixe sur les protéines à dégrader (par liaison covalente au niveau des résidus lysine de la protéine).

Une fois la protéine poly-ubiquitinée, elle est reconnue par le protéasome qui la dégrade en acides aminés et en peptides courts relâchant l'ubiquitine qui peut alors être réutilisée. L'ensemble de la réaction nécessite plusieurs enzymes, protéines porteuses et co-facteurs.

La réaction consomme de l'ATP à deux niveaux, d'une part au moment de l'ubiquitination, d'autre part au moment de l'intervention du protéasome. Cette voie ATP dépendante représente probablement l'essentiel de la protéolyse au niveau musculaire. Elle est finement régulée par les circonstances nutritionnelles et hormonales.

En l'absence de systèmes de reconnaissance qui permettraient aux différents systèmes protéolytiques de savoir quelle protéine dégrader et à quelle vitesse, on pourrait imaginer une protéolyse continue incontrôlable. Il est certain qu'il existe un mécanisme de criblage des protéines permettant de désigner à tel ou tel système ce qui doit être dégradé ou non.

Ce criblage est fonction de plusieurs paramètres et des systèmes spécifiques commencent à être identifiés, comme par exemple, l'identité de l'acide N-terminal de la protéine ou encore les « séquences signal ». Cependant, à l'heure actuelle, ces deux mécanismes ne concernent que quelques protéines et les signaux conduisant à la dégradation de la majorité des protéines restent mystérieux.

La protéolyse consomme donc de l'énergie. En raison de la multiplicité des systèmes protéolytiques et de la moins bonne connaissance de la stœchiométrie des différentes réactions, il est difficile d'estimer, comme pour la synthèse protéique, un coût énergétique de la protéolyse. Ce coût est malgré tout probablement élevé.

De plus, la protéolyse est tout autant que la synthèse protéique un phénomène très bien régulé par les conditions nutritionnelles et hormonales, même si cette régulation est actuellement mal connue.

1.3. Evaluation du métabolisme protéique

L'évaluation du métabolisme protéique se fait principalement par des méthodes qui visent à évaluer la masse musculaire d'un individu. Plusieurs méthodes sont possibles mais peuvent s'avérer compliquées à mettre en place.

1.3.1. L'index de créatinine (créatininurie/taille)

Il reflète assez bien la masse musculaire. Un kg de muscle correspond à 23 mg de créatinine éliminée quotidiennement chez l'homme et à 18 mg chez la femme. Ces données, valides chez le sujet sain, ne sont malheureusement pas applicables chez tout le monde, notamment aux malades.

1.3.2. La 3 méthylhistidine ou 3-MH

La 3-MH provient de la méthylation de l'histidine des protéines myofibrillaires musculaires. Elle est libérée par le muscle avec les autres acides aminés mais ne sera pas réutilisée probablement du fait de sa méthylation. Elle sera ensuite, sans réabsorption tubulaire, excrétée dans les urines.

La 3-MH est donc le reflet de la production musculaire. Elle est l'un des rares index du catabolisme des protéines myofibrillaires. Son élimination doit être rapportée à la créatinurie sur des urines de 24 heures en ayant pris soin de prescrire durant les jours qui précèdent le recueil, un régime alimentaire non carné. Le rapport 3-MH/créatinurie est de l'ordre de $23 \pm 7 \cdot 10^{-3}$. Ce rapport augmente si le sujet est en hyper-catabolisme protéique.

1.3.3. Le bilan azoté

C'est la différence entre les entrées, le catabolisme azoté et les sorties. Un bilan positif signe un état anabolique et un bilan négatif un état catabolique. Le bilan azoté, simple dans son principe, peut se révéler très complexe à mesurer.

Le contenu des protéines en azote est d'environ 16%. Pour les pertes, l'azote est principalement excrété dans les urines (90 %) et les selles (9.5 % variable en cas de pathologie gastro-intestinale). Les pertes dites insensibles (transpiration...) sont difficiles à estimer mais en règle générale négligeables. Sont dosées ou calculées les pertes urinaires et fécales. Le dosage de l'azote est réalisable par chimiluminescence. En pratique, l'azote est le plus souvent calculé à partir des résultats de l'urée urinaire :

$$\text{Elimination de l'azote} = (\text{urée mmol/24h} \cdot 0.036), \text{ ou } (\text{urée mmol/24h} \cdot 0.028) + 4$$

Le bilan azoté est obtenu en comparant l'élimination de l'azote calculée par l'une de ces formules aux apports en azote par l'alimentation. Ce bilan est une évaluation qui fournit un solde positif ou négatif sans expliquer les détails des différentes voies métaboliques.

2. Les protéines chez le sportif

Les protéines sont les matériaux de construction de toutes les cellules vivantes et en particulier des muscles. Du fait de leur rôle de structure dans le muscle, les protéines musculaires, en tant que protéines contractiles myofibrillaires (actine et myosine) et en tant que protéines enzymatiques, remplissent des fonctions essentielles. Elles constituent aussi la plus grande réserve de protéines de l'organisme, mais la vitesse de leur renouvellement est relativement lente, en particulier pour celles de structure. De plus, le muscle est le site majeur du métabolisme de certains acides aminés.

À ce jour, il est parfaitement démontré que le métabolisme des protéines est profondément affecté par la pratique de l'exercice quelles que soient ses caractéristiques. Comme c'est souvent le cas, les variations enregistrées dans le métabolisme des protéines sont étroitement liées au type de sport pratiqué et les problèmes posés seront radicalement différents selon que la discipline sportive considérée est de type endurance ou de force.

2.1. Besoin en protéines chez le sportif

2.1.1. Intérêts des protéines chez le sportif

La performance sportive dépend directement de la contraction musculaire. En conséquence, l'intégrité musculaire est tout aussi essentielle que son bon approvisionnement en énergie. C'est pourquoi les protéines, intervenant notamment dans l'architecture du muscle et dans sa contraction, ont un rôle de première importance chez le sportif.

Cette contribution se situe à 3 niveaux. Tout d'abord au niveau du renouvellement de la masse musculaire. En effet la masse musculaire représente 40 à 70 % des protéines corporelles. Elle est le siège de 25 à 30 % du renouvellement protéique.

Ensuite, au niveau de la réparation de microlésions musculaires. À l'effort, les cellules musculaires subissent des chocs microtraumatiques dont l'intensité varie avec le type d'exercice. Les chocs vont entraîner des ruptures de membranes cellulaires. Ces microlésions musculaires seront à l'origine des pertes protéiques supplémentaires qu'il faudra compenser.

Pour finir, les protéines peuvent en dernier recours constituer une source d'énergie. À l'inverse des glucides et des lipides, les protéines n'interviennent que rarement comme source énergétique. Leur contribution à la production d'énergie est fonction de l'état nutritionnel de l'athlète et de l'exercice qu'il pratique. Quand les protéines ont un rôle énergétique, ce n'est jamais positif pour le sportif : cela signifie que l'utilisation de ses composés protéiques est détournée, par manque de carburant. Cela peut créer un déséquilibre au niveau de son métabolisme protéique.

Les protéines, impliquées dans l'exercice musculaire, peuvent donc être utilisées à l'effort. Ceci explique l'accroissement des besoins en protéines chez le sportif par rapport à un sujet normal.

2.1.2. Les besoins en protéines du sportif

En ce qui concerne les besoins qualitatifs, les protéines étant essentielles à la performance musculaire, le sportif devra mettre à la disposition de son organisme, les

éléments constitutifs de celles-ci : les acides aminés. Sur les vingt acides aminés existants huit devront impérativement provenir de l'alimentation car l'organisme ne sait pas les fabriquer. Ils sont dit essentiels ou indispensables (annexe 1). Ceux-ci seront issus de la digestion des protéines alimentaires. Il existe des milliers de protéines, différentes par leur composition en acides aminés. La richesse et l'équilibre en acides aminés essentiels des protéines définissent leur qualité biologique.

Il importera aussi que ces protéines puissent être facilement décomposées en acides aminés par la digestion, pour permettre leur assimilation. Ceci définit leur digestibilité, second critère de qualité. Le sportif privilégiera donc des apports en protéines de bonne qualité biologique et de bonne digestibilité et c'est le cas des protéines animales. De ce fait, elles ne sont pas négligeables.

Au niveau des besoins quantitatifs, les recommandations pour les sportifs varient suivant les sports et suivant les auteurs. Ils n'y a pas de recommandation fixe et valable pour tout niveau de sport. Par exemple pour les sportifs de haut niveau, les recommandations varient entre 1,2 et 2 grammes de protéines par kilogramme de poids corporel par jour ($\text{g.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$). Certains vont de ce fait admettre que le sportif de haut niveau, et notamment celui qui pratique un sport d'endurance, satisfera ses besoins en protéines en consommant $1,5 \text{ g.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$.

Si on se base sur le fait qu'un sportif peut satisfaire ses besoins en protéines en consommant $1,5 \text{ g.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$, quelques exemples des besoins suivant le poids corporel sont indiqués dans le tableau 1 ci-dessous.

Poids corporel (Kg)	50	55	60	68	70	75	80	85
Besoin en protéines par jour (g)	75	83	90	98	105	113	120	128

Tableau 1: Besoin en protéines chez le sportif suivant le poids corporel

Mais cela dépend des structures et des sportifs, tout le monde ne se base pas forcément sur la même valeur. Par exemple au CERS, ils ont relevé dans un tableau (tableau 2) les valeurs conseillées par différentes sources et littératures, afin de faire leur choix par la suite. Pour l'instant, la prise en charge individuelle au niveau des besoins en protéines n'a pas été finalisée au CERS mais elle est en cours d'élaboration. De plus, la plupart des patients prennent des protéines à l'extérieur du CERS, donc ils suivent leurs habitudes une fois arrivés, sans forcément demander conseil. Cette prise en charge individuelle s'adressera donc aux patients dans la demande.

Recommandations apports en protéines (g/ Kg /j)				
Type sport / sportif / période d'entraînement	Site de l'IRBMS Dr Maton et Bacquaert 25/03/2010	TIPTON Kevin, professeur school of sport university of stirling, journées INSEP 2011	Dr Lecocq, Prs Bigard et Rivière; "Les boissons pour le sport", 2012	Pr Bigard ; "Besoins protéiques du sportif de loisir et de compétition", Cholé-doc N°123, 2012
Sportif d'endurance de loisir	idem non sportifs			idem non sportifs
Sportif d'endurance	1 à 1,2	1,2	1,2 à 1,3	
Sportif d'endurance bien entraîné (4 à 5 j/ sem, 1 h au moins)				1,1
Sportif d'endurance de haut niveau	1,4		max 1,6	max 1,6
Sportif de force, athlète confirmé, entretien masse musculaire	1,3 à 1,5			1,3 à 1,5
Sportif de force, en période d'entraînement correspondant à un gain de masse musculaire	2 à 2,5 max	1,6 à 1,7	2 à 2,5	2 à 2,5
			avec 2/3 apports couverts par alimentation ; sous contrôle médical et diététique	sur périodes pas trop prolongées, au total max 6 mois /an.

Tableau 2 : Recommandations apports en protéines (g.kg⁻¹.j⁻¹) (CERS, source interne)

2.2. Besoin adapté suivant le type de sport

Le métabolisme des protéines n'est pas le même chez le sportif et chez le non sportif. Ce métabolisme peut également être différent entre les sportifs. C'est par exemple le cas chez le sportif d'endurance, qui présente un métabolisme qui diffère de celui des sportifs de force ; en conséquence leurs besoins protéiques et les objectifs nutritionnels peuvent être différents.

2.2.1. Protéines et sportifs d'endurance

Pendant et après les exercices de longue durée, l'intégrité des structures protéiques est altérée (oxydation par les atteintes radiculaires, microlésions membranaires, réactions locales de type inflammatoire), d'où dégradation ou pertes protéiques.

L'augmentation de la dégradation des protéines, observée pendant l'exercice de longue durée, peut s'accompagner d'une diminution des qualités fonctionnelles du muscle pendant 3 à 16 semaines. Les protéines dégradées devront donc être remplacées : les besoins protéiques sont donc augmentés d'autant.

La synthèse protéique quant à elle diminue modérément pendant l'exercice. Néanmoins, après une diminution pendant l'exercice, elle revient à ses valeurs initiales rapidement après sa fin, puis les dépasse, moment le plus favorable à la resynthèse des

protéines dégradées. L'augmentation de la protéosynthèse peut se poursuivre sur plusieurs jours. Elle dépend de l'apport alimentaire en protéines, en eau, en glucides (fournissant l'énergie pour l'incorporation des acides aminés dans les protéines) et en divers micronutriments, apportés par l'alimentation courante.

Les besoins protéiques chez le sportif d'endurance peuvent être évalués à partir de l'étude de l'équilibre du bilan azoté, différence entre les apports alimentaires en protéines et l'élimination de toutes les substances azotées par les voies urinaires, fécales et sudorales. Lorsque des personnes sédentaires, au bilan énergétique équilibré, débutent un programme d'exercices, leur bilan azoté, préalablement équilibré par 1 gramme d'apport protéique par kilogramme de poids corporel et par jour, se négative de façon transitoire pendant deux semaines environ, du fait de lésions des fibres musculaires les plus fragiles. Si l'apport protéique est élevé à $1,5 \text{ g.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$, le bilan azoté est équilibré.

De même, pour une quantité de travail identique, les besoins protéiques seront supérieurs si les exercices sont plus intenses ou comportent des phases excentriques, plus contraignantes pour les fibres musculaires (course à pied, comparée à la natation ou au cyclisme).

L'objectif à retenir est l'obtention d'un équilibre physiologique entre pertes et apports protéiques. L'apport protéique permettant d'équilibrer les pertes azotées chez la quasi-totalité d'un groupe de sportifs d'endurance était de $1,5$ à $1,7 \text{ g.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$. Cet apport conseillé comporte une marge de sécurité, destinée à prendre en compte les différences interindividuelles importantes de digestibilité, de biodisponibilité et d'assimilation, ainsi que de qualité de protéines ingérées. Pour une population sportive de loisir, pratiquant une activité physique ou sportive régulière, d'intensité et de dépenses énergétiques modérées, par exemple trois fois une demi-heure à une heure par semaine, les besoins en protéines seront couverts par une alimentation équilibrée.

2.2.2. Protéines et sportifs de force

L'objectif des sportifs pratiquant des sports de force ou ayant pour but le développement de la masse musculaire n'est pas seulement d'équilibrer le bilan azoté, mais de le rendre positif, puisqu'augmenter la masse musculaire implique d'élever la quantité de protéines qui y est stockée.

Un entraînement de type haltérophile engendre une dégradation accrue de protéines sarcoplasmiques et myofibrillaires. Il lui fait suite une augmentation de la synthèse protéique musculaire, bien démontrée par le prélèvement accru de l'ensemble des acides aminés plasmatiques par les muscles sollicités, en particulier dans les heures qui suivent l'exercice de force.

L'efficacité de l'accrétion protéique dépend surtout de la quantité d'entraînement mais aussi de l'apport protéique. La rétention protéique supplémentaire est d'autant moins efficace que les apports protéiques sont plus élevés.

Chez le sportif de force, s'il s'agit de maintenir la masse musculaire, les apports protéiques pour équilibrer le bilan azoté, dits apports de sécurité, sont estimés aux alentours de $1-1,2 \text{ g.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$.

S'il s'agit de développer de la masse musculaire, le bilan azoté doit être positif. À partir d'études expérimentales, d'enquêtes alimentaires et de suivis de santé auprès des populations de sportifs de force, il semble possible de conseiller 2 à $3 \text{ g.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$, pendant des

périodes ne dépassant pas 6 mois par an, et sous contrôle médical (médecins et diététiciens). Au moins 2/3 de ces apports protéiques doivent être couverts par les aliments courants, le reste par des suppléments (pas plus de $1 \text{ g.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$, sous formes de protéines de haute valeur biologique, c'est-à-dire sous forme de protéines qui seront les mieux utilisées par notre organisme et ainsi permettre une bonne construction musculaire)

Des apports supérieurs, de $3,5$ à $5 \text{ g.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$, parfois constatés ou abusivement conseillés, ne sont pas justifiés en termes d'efficacité, et font de plus courir des risques pour la santé avec augmentation de l'élimination urinaire d'azote.

2.3. Importance du régime hyper-protéiné au CERS

Il existe deux types de patients au CERS : ceux qui viennent en séjour post-opératoire, c'est-à-dire des patients qui viennent en rééducation juste après l'opération, et ceux qui sont en réathlétisation, pour une reprise de l'activité physique et de l'entraînement. Néanmoins, dans les deux cas, un régime légèrement hyper-protéiné est primordial.

En ce qui concerne les patients qui sont en séjour post-opératoire, ils ont vécu un traumatisme physique entraînant une opération. Par conséquent, il est nécessaire d'aider leur organisme à reconstituer les cellules et donc les tissus (cicatrices...), d'où l'importance qu'ils aient un apport suffisant en protéines, celles-ci étant des éléments essentiels dans la structure cellulaire.

D'autre part, pour les patients en réathlétisation, leur but est de récupérer un niveau physique optimal, afin qu'ils puissent recommencer la compétition peu de temps après leur séjour. Cela passe tout d'abord par une récupération de la masse musculaire perdue lors de l'arrêt de l'activité physique. Les protéines, sont alors indispensables pour une reprise efficace, mais pas excessive, de la masse musculaire. Le fait que les sportifs aient besoin d'un apport de protéines supérieur aux non sportifs, confirme bien qu'un patient en reprise de l'activité physique au CERS ait un régime légèrement hyper-protéiné.

En collaboration avec le service cuisine, la diététicienne du CERS a mis en place des menus légèrement hyper-protéinés, mais pas seulement. Ils sont aussi suffisamment énergétiques pour couvrir les besoins nécessaires à un patient de séjour au CERS. Tous les apports en protéines sont donc comblés par l'alimentation.

Une étude a été menée en 2003 concernant les patients en réathlétisation (appelé autrefois « renforcement »), pour définir leur profil moyen au CERS (annexe 2). Le but étant d'élaborer les menus en fonction des besoins notamment en protéines de ce profil moyen. Il a été établi que le patient moyen de ce séjour au CERS pèse $77,65 \text{ kg}$. De plus, pour calculer les besoins en protéines, le corps médical s'est basé sur le fait qu'un sportif a besoin de $2 \text{ g.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$, étant donné que la majorité des patients sont des sportifs de haut niveau. Les besoins en protéines sont donc de 155 g de protéines par jour pour le patient moyen en réathlétisation au CERS.

A partir de cette étude, la diététicienne a pu élaborer des menus suffisamment riches en protéines afin de couvrir au mieux les besoins des patients. Par exemple dans un menu servi durant le mois de mars, l'apport moyen dans la semaine est de $111,9 \text{ g}$ de protéines par jour (annexe 3), sachant qu'il faut ajouter à cette valeur la portion protéique du petit déjeuner et du goûter qui s'élève environ à $30-40 \text{ g}$. On a de ce fait un apport aux alentours de 150 g de protéines par jour, ce qui vient combler les besoins en protéines chez ces patients.

Pour tous les patients qui ne rentrent pas dans ce profil moyen, des petites astuces sont mises en place par la diététicienne pour permettre à ces patients de ne pas avoir des apports en protéines et même énergétiques trop supérieurs ou inférieurs à leurs besoins.

- MISE EN PLACE DES PROTOCOLES

1. Intérêt et but de l'évaluation du catabolisme protéique

Comme on l'a vu précédemment, si le catabolisme protéique est supérieur à l'anabolisme, on a une diminution de la masse protéique. Il y a de ce fait plus de protéines qui sont dégradées que synthétisées, ce qui engendre un déficit de protéines. C'est pour cela qu'un marqueur du catabolisme protéique nous permettrait de savoir si le patient est dans un état catabolique et donc de comprendre pourquoi il ne développe pas sa masse musculaire sachant qu'il prend des protéines.

Je me suis alors orientée vers la recherche d'un marqueur du catabolisme protéique, étant donné que c'est l'élément qui refléterait le mieux l'efficacité d'assimilation et d'utilisation des protéines. Cependant, c'est un sujet complexe qui s'avère être compliqué à traiter. En effet, très peu, voire quasiment aucune recherche n'a été réalisée pouvant nous aider dans cette étude. On a connaissance de quelques méthodes d'évaluation du catabolisme protéique comme le bilan azoté, l'index de créatinine et la 3 méthylhistidine, mais elles ne sont pas forcément mises en relation avec le muscle. Autrement dit, il n'y a pas d'étude qui mette en relation l'évaluation du catabolisme protéique et la prise de masse musculaire. De plus, ces méthodes sont pour la plupart excessivement compliquées à réaliser surtout au sein du CERS. Après étude de la faisabilité de ces méthodes, celle qui pourrait être utilisée au CERS est le dosage de l'azote urinaire, reflétant la quantité de protéines dégradée.

Le résultat de l'évaluation du catabolisme protéique permettrait à la diététicienne du CERS d'aider plus précisément les sportifs dans leur ambition de prise de masse musculaire.

En effet, si le patient se trouve être dans un état catabolique, cela veut dire que physiologiquement il dégrade beaucoup de protéines. Il aura donc besoin d'une supplémentation en protéines pour que les apports soient efficaces et permettent une prise de masse musculaire. Néanmoins, l'apport de protéines ne suffit pas pour prendre de la masse musculaire, il est nécessaire d'avoir un programme de préparation physique adapté aux objectifs du sportif.

Si à l'inverse le patient se trouve être dans un état anabolique, cela indique que l'apport en protéines est suffisant. Le problème vient alors du programme de préparation physique qui n'est pas adapté à la prise de masse musculaire. Le patient sera alors dirigé vers les préparateurs physiques pour qu'ils corrigent son programme et ainsi favorisent au maximum l'utilisation des protéines ingérées.

2. Etude des différents cas possibles

La présence d'azote dans les urines reflète la quantité de protéines dans celles-ci. Une quantité anormalement élevée, peut s'expliquer de plusieurs façons. On peut être en présence d'un patient qui physiologiquement dégrade plus de protéines, mais le taux de protéines dans les urines n'est alors pas très élevé. Par contre, à partir d'une certaine valeur ($0,2 \text{ g.L}^{-1}$), cela indique une pathologie et notamment un problème rénal appelée protéinurie.

2.1. Cas pathologique : la protéinurie

La protéinurie consiste à rechercher les protéines dans les urines. Une faible dose de protéines est normalement présente dans les urines, le rein étant chargé de les filtrer. C'est une élimination urinaire physiologique ; le terme protéinurie désigne donc une élimination anormale. La recherche et le dosage de protéines dans les urines renseignent sur le bon fonctionnement des reins. La limite supérieure de la protéinurie est influencée par la position, l'activité physique, l'alimentation, mais dépend peu de l'âge ou du gabarit.

On considère qu'une protéinurie est anormale lorsqu'elle excède $0,15 \text{ g.j}^{-1}$. La moitié de ces protéines provient du plasma, et l'albumine en constitue l'essentiel. L'autre moitié est principalement représentée par la protéine de Tamm-Horsfall, dont la fonction n'est pas connue et qui est fabriquée au niveau du tube distal (se trouvant au niveau du rein).

La protéinurie est habituellement détectée par bandelette urinaire réactive, qui permet une appréciation semi-quantitative (tableau 3). La réaction chimique impliquée repère avant tout l'albumine et est moins sensible pour les autres protéines (protéines de faible masse moléculaire, immunoglobulines). Une réaction peut être faussement négative lorsque l'urine est diluée. À l'inverse, une réaction faussement positive peut être le fait d'urines concentrées, d'une hématurie (présence de sang dans les urines) macroscopique, d'un $\text{pH} > 8 \dots$

Négatif	0 g.L^{-1}
Traces	$0,15 \text{ g.L}^{-1}$
1+	$0,3 \text{ g.L}^{-1}$
2+	$1,0 \text{ g.L}^{-1}$
3+	$3,0 \text{ g.L}^{-1}$
4+	$> 3,0 \text{ g.L}^{-1}$

Tableau 3: Estimation semi-quantitative de la protéinurie par bandelette

L'évaluation rigoureuse d'une protéinurie ne peut donc se limiter à l'examen par bandelette réactive. Un dosage sur des urines de 24 heures est nécessaire. Ce dosage est exprimé en g.j^{-1} et rend compte de la quasi-totalité des protéines, y compris les chaînes légères d'immunoglobulines. Dans ce cas, la protéinurie physiologique est inférieure à $0,2 \text{ g.j}^{-1}$ et une protéinurie supérieure à $0,3 \text{ g.j}^{-1}$ est anormale.

Une autre possibilité de plus en plus utilisée est de déterminer le rapport protéinurie/créatininurie, qui évite les incertitudes concernant le recueil d'urines sur 24 heures. Le résultat est exprimé en g.g^{-1} de créatininurie et une valeur supérieure à $0,2 \text{ g.g}^{-1}$ est

anormale. Chez un même individu, le recueil doit toujours être effectué au même horaire, préférentiellement sur les premières urines du matin émises au lever.

2.2. Cas physiologique : le bilan azoté

Si le sujet ne présente pas un problème pathologique, il est alors nécessaire de vérifier qu'il ne soit pas physiologique. On évalue donc le catabolisme protéique du patient à travers le dosage de l'azote urinaire.

Ce dosage permet de voir si le bilan azoté est :

- Positif = état anabolique
- Négatif = état catabolique
- Équilibré

Pour effectuer ce dosage, il faut recueillir trois jours de suite la totalité des urines de 24 heures. On obtient un volume moyen d'urine en L par 24 heures, et on retrouve dans ce volume moyen un azote total en g.L^{-1} . Ensuite, pour avoir les pertes azotées réelles, on multiplie cet azote total par le volume moyen. On obtient une valeur qu'il faut multiplier par 6,25 afin d'avoir en gramme par jour les pertes de protéines. Le résultat obtenu sera comparé aux apports en protéines par l'alimentation pour connaître le bilan azoté.

Si on ne peut pas doser l'azote total, le dosage de l'urée urinaire permet de s'en approcher grâce à l'une des 2 formules suivantes :

$$\text{Elimination de l'azote} = (\text{urée mmol/24h} * 0.036), \text{ ou } (\text{urée mmol/24h} * 0.028) + 4$$

Au début d'un programme d'endurance ou au cours d'une augmentation même progressive de la charge de travail, cette augmentation se traduit par un déséquilibre transitoire du bilan azoté (figure 2). Ainsi, l'augmentation du besoin en protéines est nécessaire en cette période.

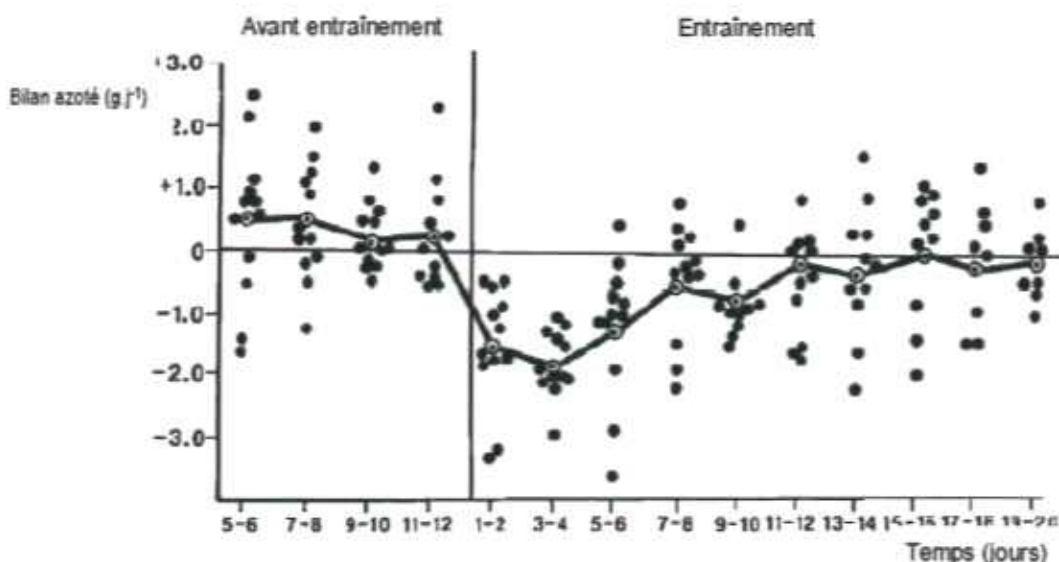


Figure 2 : Evolution du bilan azoté lors de la reprise de l'entraînement (AFFSA, 2007)

Lorsque les patients viennent en séjour de réathlétisation, ils reprennent l'entraînement physique. Ils possèdent donc tous un bilan azoté déséquilibré et négatif. En temps normal, le bilan azoté se régule naturellement au bout de 10-15 jours après la reprise de l'entraînement, comme le montre la figure 2. En effet, l'organisme est capable de s'adapter physiologiquement à la reprise de l'entraînement, ce qui se traduit par une augmentation de l'efficacité métabolique, et permet de rééquilibrer le bilan azoté.

Il est donc nécessaire qu'au CERS, l'évaluation du bilan azoté se fasse après cette période transitoire de déséquilibre du bilan azoté, c'est-à-dire aux alentours du quinzième jour. Ceci limiterait les risques que les résultats soient faussés.

3. Présentation des protocoles possibles

3.1. Protocole pour les cas physiologique et pathologique

Au CERS, chaque procédure de prise en charge est référencée dans un logiciel appelé « SURGICA » sous forme de protocole. C'est notamment le cas pour la prise en charge diététique (annexe 4).

Les protocoles de prise en charge diététique sont composés de quatre parties. Une première partie référence l'objet, indiquant le but de la prise en charge et les patients concernés. Les deuxième et troisième parties indiquent le domaine d'application avec notamment la liste de toutes les personnes qui interviennent dans la prise en charge, et les documents de références qui aident à la prise en charge diététique. Enfin, la quatrième partie présente un logigramme avec les différentes étapes de la prise en charge diététique.

Je me suis donc basée sur le protocole de prise en charge diététique pour élaborer un protocole qui vise à faire le bilan des besoins en protéines chez les patients en réathlétisation, incluant l'évaluation du catabolisme protéique.

Ce « Bilan Besoin en Protéines Réathlé » (annexe 5) vise à évaluer les besoins en protéines d'un patient, la consommation quotidienne spontanée en protéines, ainsi que les déficiences micronutritionnelles (écarts avec la pyramide alimentaire, c'est-à-dire avec les recommandations alimentaires journalières). Tout ceci dans le but d'aider le patient à la prise de masse musculaire dans de bonnes conditions, notamment en lui proposant une supplémentation en protéines. Suivant leur demande, tous les patients en réathlétisation peuvent être concernés par ce bilan. Les médecins et la diététicienne sont les professionnels du CERS intervenant dans cette prise en charge.

Ce protocole débute d'abord par la visite médicale d'entrée du patient. À l'issue de cette visite et après demande du patient, le médecin prescrit le bilan. Le patient est alors reçu par la diététicienne pour réaliser le bilan.

Ce bilan comporte plusieurs étapes. Tout d'abord, la diététicienne établit la recommandation en protéines pour ce patient, suivant notamment sa morphologie, son poids... Ensuite, elle évalue les apports quotidiens spontanés en protéines du patient en étudiant toute son alimentation dans les moindres détails. Ceci donnera également un aperçu de son alimentation en général. En effet, un sportif qui prend une complémentation ou supplémentation en protéines doit avoir une bonne hygiène de vie ainsi qu'une alimentation équilibrée. C'est pour cela que répondre au questionnaire de l'IEDM (Institut Européen de Diététique et de Micronutrition) qui évalue les déficiences micronutritionnelles donne des informations complémentaires sur la qualité et l'hygiène de vie du patient (annexe 6).

À partir de toutes ces informations et des résultats du bilan, la diététicienne évalue si le patient montre un état favorable à l'anabolisme et donc à la prise de masse musculaire. Deux solutions sont possibles : soit le patient montre un état favorable, ce qui veut dire qu'il devrait prendre de la masse musculaire, soit son bilan n'est pas favorable à la prise de masse musculaire.

Dans le premier cas, il est maintenant important de détecter un problème pathologique ou physiologique. Tout d'abord, pour éliminer le problème rénal, le médecin demande de réaliser un test de protéinurie avec des bandelettes urinaires prévues à cet effet. Si la bandelette est positive, la diététicienne ne propose pas de supplémentation en protéines et le patient devra être dirigé à l'extérieur du CERS vers un spécialiste.

Par contre, si la bandelette est négative, il faudra alors se diriger vers l'étude du bilan azoté dans le but de détecter un éventuel problème physiologique. À l'issue de ce test urinaire et suivant les résultats, la diététicienne proposera ou non une supplémentation en protéines.

Dans le deuxième cas, si le patient ne présente pas un bilan favorable à l'anabolisme et donc à la prise de masse musculaire, cela veut dire qu'il y a des erreurs dans son alimentation et/ou son hygiène de vie. La diététicienne ne propose donc pas de supplémentation en protéines, mais elle fait tout un travail de rééquilibrage alimentaire. Elle va conseiller le patient sur son alimentation, plus ou moins compléter les rations de protéines si celles-ci ne sont pas atteintes... Par la suite, si le patient est encore présent pour plusieurs semaines, un autre bilan pourra être fait avant son départ dans le but de voir s'il y a eu des effets positifs de ce rééquilibrage alimentaire.

3.2. Protocole basé sur de la prévention

Dans beaucoup de structures et notamment au CERS, le recueil des urines sur 24 heures peut s'avérer compliqué à réaliser. On ne pourrait donc pas évaluer le catabolisme protéique avec le bilan azoté. Le CERS doit également voir avec le laboratoire qui effectue leurs analyses si ce bilan est réalisable.

Cet établissement de santé accueille un monde de sportifs ayant tendance à consommer des protéines. De plus, les repas au CERS sont hyper-protéinés pour la majorité des patients. C'est pour cela que même si la détection d'un éventuel problème physiologique n'est pas possible, il est important de se diriger vers de la prévention. En effet, étant donné que les rations de protéines sont légèrement plus élevées, il est important de savoir si les protéines vont être bien acceptées par l'organisme, et notamment bien filtrées par le rein. J'ai donc élaboré un deuxième protocole qui vise à prévenir d'un éventuel problème rénal du patient en plus de faire un bilan regroupant les besoins ainsi que la consommation de protéines.

Ce protocole est le même que précédemment (annexe 7) sauf qu'après réalisation du test de protéinurie, il n'y aura pas de supplémentation, et il n'y aura pas non plus d'étude du bilan azoté. Ce protocole sert juste de prévention à une maladie rénale. En présence d'une protéinurie positive, le patient sera dirigé comme dans l'autre protocole vers un spécialiste à l'extérieur du CERS.

Conclusion

Toute la recherche bibliographique que j'ai effectuée m'a permis d'aboutir à l'élaboration de deux protocoles pour le CERS. Le premier visant, après élimination du cas pathologique, à déceler un problème physiologique à travers le bilan azoté du patient, et le deuxième visant à prévenir d'un éventuel problème rénal. En plus d'essayer de trouver la raison pour laquelle un patient ne prend pas de masse musculaire malgré la prise de protéines, ces protocoles permettent de s'assurer que les protéines ingérées sont bien assimilées. Par la suite, il sera donc possible de prescrire une supplémentation à un patient dans le besoin, sans nuire à son organisme.

La mise en place d'un de ces protocoles doit encore être étudiée pas le CERS. Néanmoins, le dosage permettant de déterminer le bilan azoté d'un patient nécessite le recueil des urines sur 24 heures, et ce recueil paraît difficilement réalisable au CERS. Il est donc plus probable que le CERS se dirige vers de la prévention, afin de s'assurer que tous les patients prenant des protéines ne développent pas de pathologies particulières.

En ce qui concerne le recueil d'urines sur 24 heures, il s'avère difficile à mettre en place dans beaucoup d'établissements médicaux et également pour les patients qui doivent eux même réaliser ce recueil. Des études ont été menées, notamment par certains laboratoires et scientifiques, sur la possibilité de faire les tests urinaires non plus sur les urines de 24 heures, mais sur un seul échantillon. Certaines de ces études ont montré que les résultats des tests sur un échantillon étaient similaires à ceux effectués sur les urines de 24 heures.

Au vu de ces résultats et si ces études sont menées à bien, il serait peut être possible d'envisager dans l'avenir un dosage urinaire sur un échantillon plutôt que sur les urines de 24 heures. Ceci permettrait au CERS d'effectuer un bilan azoté sur un échantillon d'urine et ainsi d'adapter plus finement le régime protidique d'un patient.

Références bibliographiques

- Ouvrages et articles :

AFSSA, 2007. *Apports en protéines : consommation, qualité, besoins et recommandations*.

BIESALSKI H.K et Grimm P., 2001. *Atlas de poche de Nutrition*. Maloine, Paris. 108-116-126-300 pp

CANAUD B et coll, 2009. *Comment évaluer l'apport protidique d'un patient hémodialysé ? Quelles formules utiliser en pratique ?*. Montpellier

GIBALDA M-J, 2007, *Protein metabolism and endurance exercise*. Canada

GUYTON A, M.D, 1996. *Précis de physiologie Médicale*. Métabolisme des protéines, Physiologie des activités physiques. Piccin Nuova Libreria. 69-84

MARTIN A et coll, 2004. *Apports nutritionnels conseillés pour la population française*. Tec et Doc, Paris

RAVEN P.H et coll, 2007. *Biologie*. De Boeck.

- Sites internet

www.medidacte.timone.univ-mrs.fr

www.chups.jussieu.fr

www.umvf.univ-nantes.fr

www.cuen.fr

www.med.univ-montpl.fr

ANNEXES

Annexe 1 : Acides aminés essentiels et non essentiels

Essentiels	Non essentiels
Leucine Isoleucine Valine Lysine Méthionine Phénylalanine Tryptophane Thréonine	Histidine Alanine Glutamine Glutamate Aspartate Asparagine Cystéine Proline Glycine Arginine Tyrosine Sérine

Annexe 2 : Profil moyen d'un patient en réathlétisation au CERS (CERS, source interne)

II - Les BESOINS ENERGETIQUES d'un PATIENT en RENFORCEMENT au CERS

Profil Moyen (*):

Poids = 77.65 Kg

Taille = 1.77 m

Age = 24.21 ans

Sexe = M

(*) : Données 2003

Métabolisme de base :

Selon formule de Black et al., pour un homme :

$$MB = 1.083 \times P^{0.48} \times T^{0.5} \times \text{âge}^{-0.13}$$

$$MB = 1.083 \times 77.65^{0.48} \times 1.77^{0.5} \times 24.21^{-0.13}$$

$$MB = 7.69 \text{ MJ} = 7690 \text{ KJ}$$

$$MB = 1838.1 \text{ Kcal} \quad (\text{avec } 1 \text{ MJ} = 239 \text{ Kcal})$$

NAP, selon Programme de rééducation Moyen :

Moyenne sur la semaine : NAP = 2.012

Dépense Energétique Journalière :

$$DEJ = MB \times NAP$$

$$\text{Moyenne sur la semaine : } DEJ = 3700 \text{ Kcal}$$

□ **Besoins de Sécurité :**

2 g de protéines / Kg de poids / jour (cf ANC, p 353)

1.3 g de lipides / Kg de poids / jour

7 g de glucides / Kg de poids / jour

► Soit : 155.3 g de protéines / jour 621 Kcal

100.95 g de lipides / jour 909 Kcal

543.55 g de glucides / jour 2174 Kcal

3704 Kcal

NB : pour métaboliser 1 g d'azote (soit 6.25 g de protéines), il faut 100 Kcal glucido-lipidique (réf IEDM).

□ **Besoins Energétiques :**

155 g de protéines/jour

101 g de lipides / jour

544 g de glucides / jour

NB : l'apport de lipides est plus faible qu'en fin de séjour post-op car :

- Le niveau d'activité physique augmente,
- Les activités sont plus de type endurance,
- Il faut veiller à la digestibilité des repas.

Annexe 3 : Composition en protéines d'un menu au CERS (CERS, source interne)

Cycle hiver 2012-2013

SEMAINE N° 3

LUNDI 22 Avril				MARDI 23 Avril				MERCREDI 24 Avril				JEUDI 25 Avril			
Déjeuner	P	L	G	Déjeuner	P	L	G	Déjeuner	P	L	G	Déjeuner	P	L	G
BETTERAVERE PERSILLÉE	3,0	18,2	16,1	TARTES POISSONS	8,2	19,2	29,2	TABOULE	5,8	19,0	32,0	SALADE de POMMES de TERRE aux	2,7	12,6	18,8
-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	CÂPRES Vinaigrette Mouton	0,0	0,0	0,0
SAISONNEUX aux PRUNEAUX et au miel	39,7	4,5	8,1	SAUTE de PORC au CARMEL de miel	35,2	13,7	8,1	RÔTI de VEAU	34,6	11,8	2,6	RÔTI de PORC (?)	50,8	7,5	4,1
ou	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0
BOULGOUR	9,9	4,4	31,3	ou	4,6	2,5	54,8	GRANDA	6,6	6,2	34,5	LENTILLES	17,4	2,9	43,1
ou	0,0	0,0	0,0	POISSON de MARCHÉ	40,7	4,8	2,6	ou	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0
DOE de CHALLAUD VAPEUR	35,4	1,2	0,0	-	0,0	0,0	0,0	POISSON de MARCHÉ	40,7	4,8	2,6	POISSON de MARCHÉ	40,7	4,8	2,6
Sauce Chèvre (?)	1,2	1,8	1,2	ou	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0
LES de CAROTTES, PETITS POIS, OIGN	3,1	2,3	10,9	RATATOUILLE	4,3	2,6	16,2	HARICOTS PLATS d'ESPAGNE	6,0	2,3	9,8	CELERI BRASSE	2,7	5,5	4,8
-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0
-	0,0	0,0	0,0	FROMAGE	7,5	9,0	0,1	-	0,0	0,0	0,0	FROMAGE	7,5	9,0	0,1
ou	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0
VERMICOTS de BROCHETTES au BRO	0,5	0,1	14,0	CREME GOURMANDE à la VANILLE	2,9	3,5	19,9	POUR DE BLANC au COULIS de FRUITS ROUGES	8,2	0,2	21,0	ou	0,0	0,0	0,0
BOUDONS	0,8	0,4	9,6	-	0,0	0,0	0,0	BISCOTS	0,9	1,5	9,5	RIZ au LAIT Sauce CARMEL	4,6	1,7	34,5
Totaux midi	62,4	26,8	96,2	Totaux midi	68,0	27,2	99,2	Totaux midi	59,2	24,2	99,8	-	0,0	0,0	0,0
Dîner	P	L	G	Dîner	P	L	G	Dîner	P	L	G	Dîner	P	L	G
POISSON aux 3 FROMAGES	16,5	16,7	35,0	CREME de POTIRON	4,8	9,9	29,3	SALADE de THON Vinaigrette Mouton	16,3	13,7	2,1	VELOUTÉ de LEGUMES	2,4	1,7	12,7
-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0
ou	0,0	0,0	0,0	BOUF BOURGIGNON (?)	47,0	16,7	5,3	ou	0,0	0,0	0,0	à la BOULONNAISE	17,7	15,4	10,0
CHOLESTÉRIE NATURE	14,3	6,8	6,5	-	0,0	0,0	0,0	BOUF NOIR aux CHOUX	12,5	37,6	0,5	-	0,0	0,0	0,0
Coules de Potiron	9,4	4,3	1,8	ou	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0
PÂTES COUDES	9,8	5,3	50,4	POMMES de TERRE VAPEUR	5,1	3,0	39,9	PURÉE de CAROTTES	2,8	0,5	17,3	ou	8,8	5,3	50,4
ou	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0
FILET de TILAPIA RÔTI	40,0	3,7	0,0	FILET de PERCHE RÔTI	38,2	1,1	1,4	FILET de COULIS VAPEUR	36,6	1,8	0,0	DORADE RÔTI au CITRON	36,4	7,7	6,2
-	0,0	0,0	0,0	Sauce Beurre Noix (?)	0,2	9,3	0,8	Sauce Tomate à la Provencal	0,3	2,3	1,2	-	0,0	0,0	0,0
GRATIN de CHOU FLEUR	10,0	2,2	16,6	ou	7,8	3,8	1,3	GRATIN de BLE	12,7	6,6	44,1	POURCE de LEGUMES GRILLÉS au PESTO	0,0	11,0	21,5
-	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0
SALADE de FRUITS	1,5	0,5	11,6	COMPOSÉ POMME CASSIS	0,4	0,0	20,0	ou	0,0	0,0	0,0	GÂTEAU SAISON	4,1	12,3	44,5
-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0
Totaux soir	64,9	28,3	64,5	Totaux soir	64,4	22,8	70,7	Totaux soir	60,8	29,1	77,4	Totaux soir	41	33,7	68,4
Totaux (si suivi cene) [107,2]	107,2	55,9	189,4	Totaux (si suivi cene) [176,3]	176,3	60,0	179,9	Totaux (si suivi cene) [109,9]	109,9	74,3	177,8	Totaux (si suivi cene) [112,9]	112,9	69,7	179,3
VENDREDI 26 Avril				SAMEDI 27 Avril				DIMANCHE 28 Avril							
Déjeuner	P	L	G	Déjeuner	P	L	G	Déjeuner	P	L	G				
SALADE de RIZ Vinaigrette Mouton	3,3	13,1	32,8	ENCHILITAS et POMMES FRUITS aux NOIX	2,5	21,5	5,9	SALADE de SAISON Vinaigrette Fromages	7,4	15,1	1,2				
-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0				
ou	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0				
VÉRINES de POULET GRILLÉ à la MOUT	49,4	10,6	0,6	SOUS D'ORSEUIL au ROMARIN	32,8	28,8	1,3	ou	0,0	0,0	0,0				
-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0				
TONGUES	9,8	5,3	50,4	HARICOTS BLANCS	12,7	2,2	34,6	POMMES de TERRE au FOUR	4,3	9,4	33,3				
ou	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0				
POISSON de MARCHÉ	40,7	4,8	2,6	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0				
-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0				
TENDON à la PROVENCAL	2,1	2,0	4,9	ou	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0				
-	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0				
-	0,0	0,0	0,0	FROMAGE	7,5	9,0	0,1	-	0,0	0,0	0,0				
ou	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	FROMAGE BLANC 1%	7,8	0,1	7,8				
T POT de CREME CHOCOLAT aux ARN	4,9	3,8	17,9	ou	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0				
-	0,0	0,0	0,0	SAISON au BROU	0,3	0,1	14,1	ou	0,0	0,0	0,0				
Totaux midi	62,1	29,9	102,7	ou	0,7	2,1	8,7	ou	0,0	0,0	0,0				
Totaux (si suivi cene) [109,9]	109,9	62,2	179,9	Totaux midi	62,4	29,2	67,4	Totaux midi	44,2	24,9	55,0				
Dîner	P	L	G	Dîner	P	L	G	Dîner	P	L	G				
FILET de SAUMON BRETONNES	11,3	13,6	0,7	SALADE de LAITUE et de BRANLIN	0,8	12,4	0,8	SALADE de COEURS de PALMERS, SAIG	3,3	13,2	12,5				
Cornichons et citron	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0				
ou	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0				
AF NACHE de VEAU Sauce FORESTIER	20,9	23,6	3,2	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0				
-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0				
ou	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0				
GRANDS	6,2	4,0	70,9	ou	0,0	0,0	0,0	POURCE de LEGUMES	2,8	1,7	14,3				
ou	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0				
ALE de RAZ VAPEUR	41,8	1,5	0,6	ou	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0				
Sauce Chèvre	0,1	4,3	0,3	ou	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0				
ou	2,1	2,8	6,5	ou	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0				
COMPOSÉ POMME FROMAGE	0,5	0,6	23,8	ou	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0				
-	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0				
-	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0	ou	0,0	0,0	0,0				
Totaux soir	47,4	32,3	68,7	Totaux soir	48,2	28,8	78,7	Totaux soir	45,6	42,1	62,6				
Totaux (si suivi cene) [109,9]	109,9	62,2	179,9	Totaux	97,8	68,0	126,3	Totaux	89,9	77,6	117,8				

Moyennes semestrielles 111,9 62,4 179,4
Moyennes WE 53,9 62,5 126,7

Moyennes semestrielles 111,9 62,4 179,4
Moyennes WE 53,9 62,5 126,7

PRISE EN CHARGE DIETETIQUE

Identification –PROC-DIET-02/K

Pages 1 sur 6

I OBJET :

Cette procédure décrit les différentes prestations diététiques proposées dans le cadre de la prise en charge globale du patient sportif :

- les réunions d'EDUCATION COLLECTIVE à la DIETETIQUE SPORTIVE,
- les consultations INDIVIDUELLES,
- les bilans « Etat Nutritionnel » pour les réathlétisations.

II DOMAINE D'APPLICATION

Les personnes concernées :

- Les Médecins
- Les Diététiciens
- ainsi que les autres partenaires de l'équipe de soin (kinés, préparateurs, infirmières...)
- les responsables planning et pré-admissions
- Les Hôtesse d'Accueil

III DOCUMENTS DE REFERENCE

- Livret de Bienvenue en chambre, p21 : Etat nutritionnel du Sportif DOC-DIR-13
- Questionnaires de satisfaction Education Collective à la Diététique sportive Support Sphinx
- Dossier informatisé du patient : Surgica :
- Supports informatiques du Privé/ Diététique :
 - Suivis Indicateurs 20—
 - Diaporamas EDUC CO
 - Docs info DIET ENR-DIET-05
- Profil moyen du patient CERS DOC DIET 03
- Etude Besoins Energétiques

Indice	Date d'application	Evolution / Modifications apportées
H	Juin 2010	Mise à jour
I	Juin 2011	Prise en compte de la prise en charge individuelle ou collective page 3
J	Mai 2012	Intégration page 2 de la prise en charge de l'éducation collective + modification des termes : semi renforcement, renforcement
K	Avril 2013	Mise à jour + intégration de la prestation « PEC DIET Réathlé »

IV. LOGIGRAMMES :

1. Les Réunions d'EDUCATION COLLECTIVE à la DIETETIQUE SPORTIVE : « EDUC CO »

Les patients sont invités à assister à une réunion durant leur séjour. Cela revêt un caractère obligatoire. Il est organisé 2 réunions /semaine, 1 le mardi, 1 le jeudi.

La réunion du mardi est plus à destination des patients en réathlétisation ou en rééducation avancée, celle du jeudi à destination des patients en post-opératoire.

Les réunions ont lieu au salon du Gouf, de 13 h à 14h.

QUI ?

ACTIONS

AVEC QUOI ? QUAND ?

Le Médecin

Prescrire l'Education Collective à la Diététique Sportive.

Prescription Surgica
Systématiquement à l'entrée du patient.

Le Patient

Etre tenu informé des modalités de ces réunions.

- Livret de bienvenue,
- Affiches,
- Annonces micro Accueil ,
- Vidéo en électrostim .

Se rendre à la réunion.

Au jour et à l'heure voulus.

Le Diététicien

Organiser et animer les réunions,
Faire signer feuille présence,
Distribuer questionnaire de satisfaction.

- Diaporamas
- Feuille de présence
- Questionnaire de satisfaction

Le Patient

Evaluer les réunions

Questionnaires de satisfaction

Le Diététicien

- ☐ Faire un suivi du nombre de participants,
- ☐ Coter le PMSI,
- ☐ Garder questionnaires en vue de statistique.

Après chaque réunion :

- Suivi indicateurs Sce Diététiqu
 - Plan de soins Surgica
- Mensuellement :
- Statistiques Sphinx
 - Suivi indicateurs Sce Diététiqu

Le Patient

Le patient souhaite-il
une prise en charge
individuelle ?

N
O
N

O
U
I

Fin

Exprimer sa demande.

Au diététicien à la fin de la
réunion ou plus tard auprès de
son médecin ou de l'un de ses
thérapeutes

Le Diététicien

Evaluer la pertinence de la demande

Directement ou lors du staff
du vendredi matin

Demander la prescription au
médecin

Directement ou
message Surgica

Consultation
individuelle

2. La consultation individuelle :

La consultation individuelle est uniquement sur prescription du médecin.

QUI ?

ACTIONS

AVEC QUOI ? QUAND ?

Le médecin

Prescrire une PEC individuelle.

Prescription Surgica

Le diététicien

Se tenir informé des prescriptions

Analyse « DIET Prescriptions »
Surgica

B

Proposer un RV au patient :
☐ Créer une consultation
☐ Renseigner le RV sur planning
☐ En informer le kiné
☐ En informer le patient
☐ Renseigner indicateur délai RV

SURGICA :
 ➤ Agenda Sce Diététique
 ➤ Planning patient
 ➤ Messagerie

Billet via l'accueil.
Suivi indicateurs Sce Diététique

Le patient

Se rendre au RV de sa consultation.

Le jour et l'heure concernés.

Exposer ses attentes.

Le diététicien

Ecouter, analyser, conseiller...
Et selon demande :

Remettre des documents
d'information.

Documents sur Privé\Diététique
Sommaire ENR-DIET-05

Réaliser bilan physique qui selon le cas comprendra :
 - mesure de la taille,
 - pesée,
 - mesure du tour de taille,
 - mesure des plis cutanés.

➤ Toise,
 ➤ Pèse-personne,
 ➤ Pince Harpenden,
 ➤ Mètre de couturier

Proposer un
programme alimentaire,
+/- superviser le choix
des menus.

Menus ENR-CUI-11

Organiser traçabilité de tous les actes et conseils de la
consultation.

SURGICA :
 ➤ Ressources
 ➤ Formulaire DIETETIQUE
 CONSULT.
 ➤ CR Diététique
 ➤ Plan de soins

Le cas échéant :

- ☐ Prescrire la mise à disposition d'aliments spécifiques.
- ☐ Proposer la prescription de compléments nutritionnels.

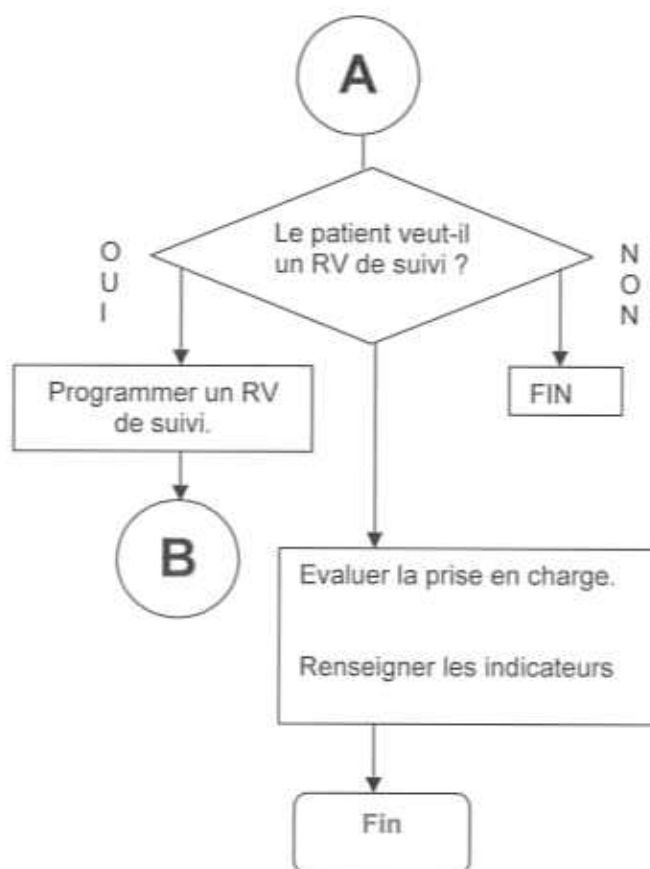
A

**Prise en charge des patient s
devant suivre un régime spécial**

PROC-DIET-03

Le patient

Le diététicien



SURGICA :

• Formulaire DIETETIQUE
CONSULT., lors du dernier RV.

Suivi indicateurs Sce Diététique

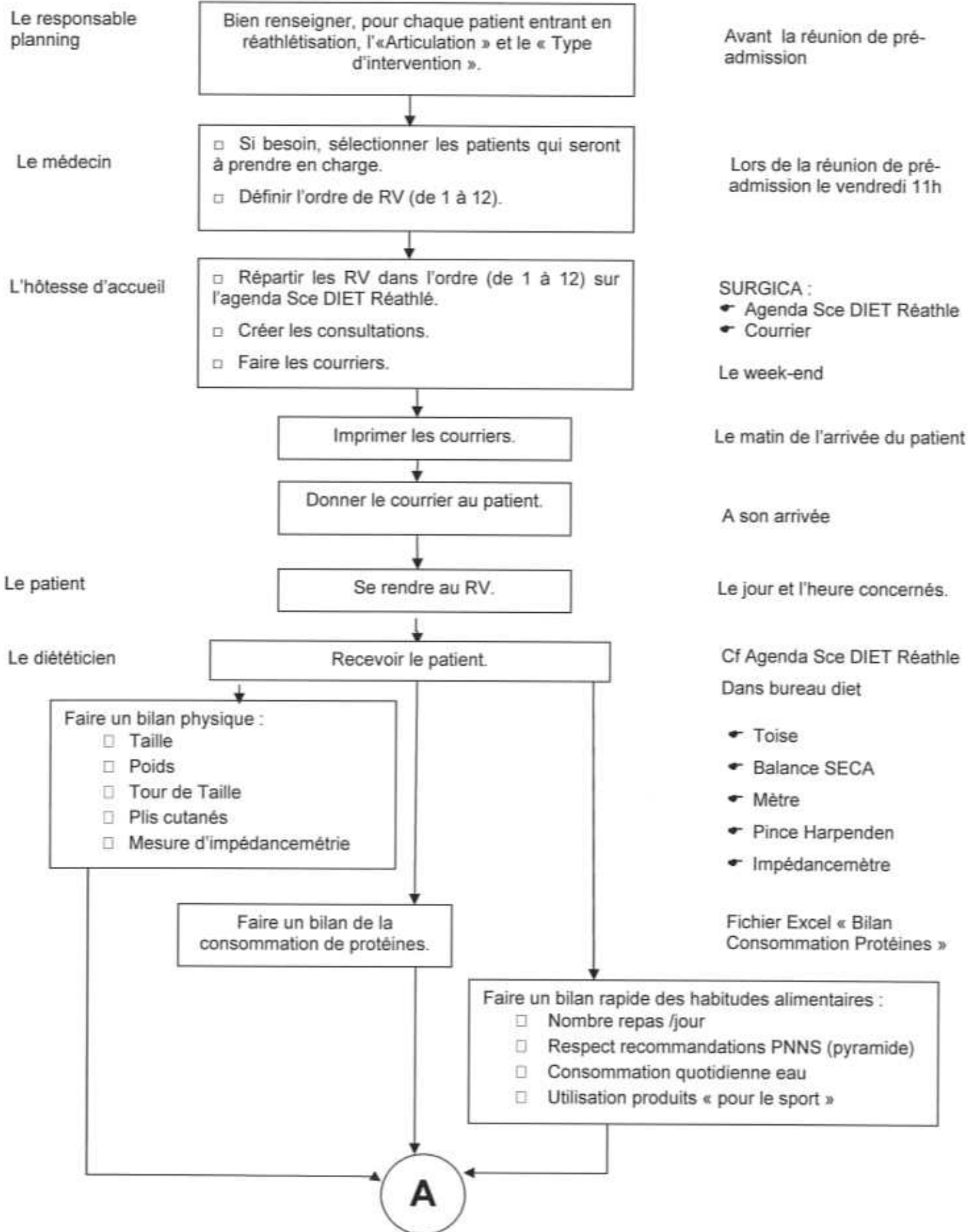
3. PEC Diététique Réathlé :

Cette PEC concerne la majorité des patients entrant au CERS pour un séjour de « réathlétisation ». Elle vise à bilancer 12 patients / semaine sur leur « Etat nutritionnel ».

QUI ?

ACTIONS

AVEC QUOI ? QUAND ?



A

Organiser traçabilité des résultats et des actes.

SURGICA :

- ☛ Formulaire « Bilan Etat Nutritionnel »
- ☛ Plan de soins

Prendre connaissance des résultats du « Bilan Etat Nutritionnel ».

SURGICA :

- ☛ Formulaire « Bilan Etat Nutritionnel »

Le patient aurait-il besoin
d'une PEC diététique
individuelle ?

NON

Fin

OUI

Le patient est-il
intéressé ?

NON

OUI

Prescrire une « PEC DIET IND » :

- ☐ Conseils Nutritionnels
- ☐ Diabète et Maladies Métaboliques
- ☐ Perte Musculaire
- ☐ Surpoids
- ☐ Troubles digestifs

**Consultation
individuelle**

Le médecin

Le patient

Le médecin

« Bilan Besoin en Protéines Réathlé »

I OBJET :

Ce bilan reprend les résultats du Bilan Etat Nutritionnel.

Il vise à évaluer en plus :

- La recommandation des apports en protéines du patient : poids * « coeff niveau sportif (g/Kg/j)
- +/- la consommation quotidienne spontanée en protéines (g/Kg/j)
- La vulnérabilité digestive : score QVD (/ 25)
- Les déficiences micronutritionnelles : listing des écarts avec la pyramide alimentaire (dont consommation d'eau) : score G du DDM (/18)

II DOMAINE D'APPLICATION

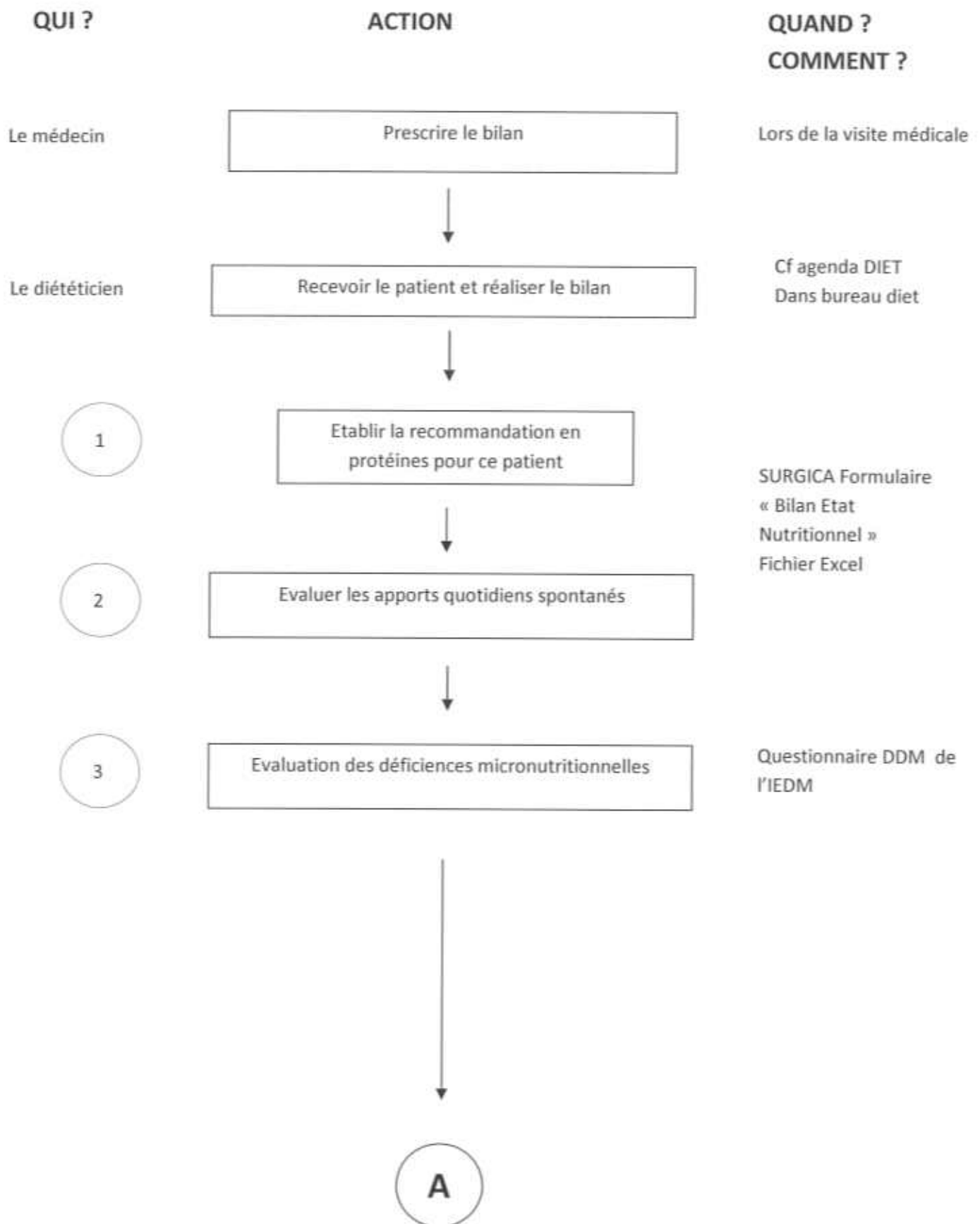
Les personnes concernées :

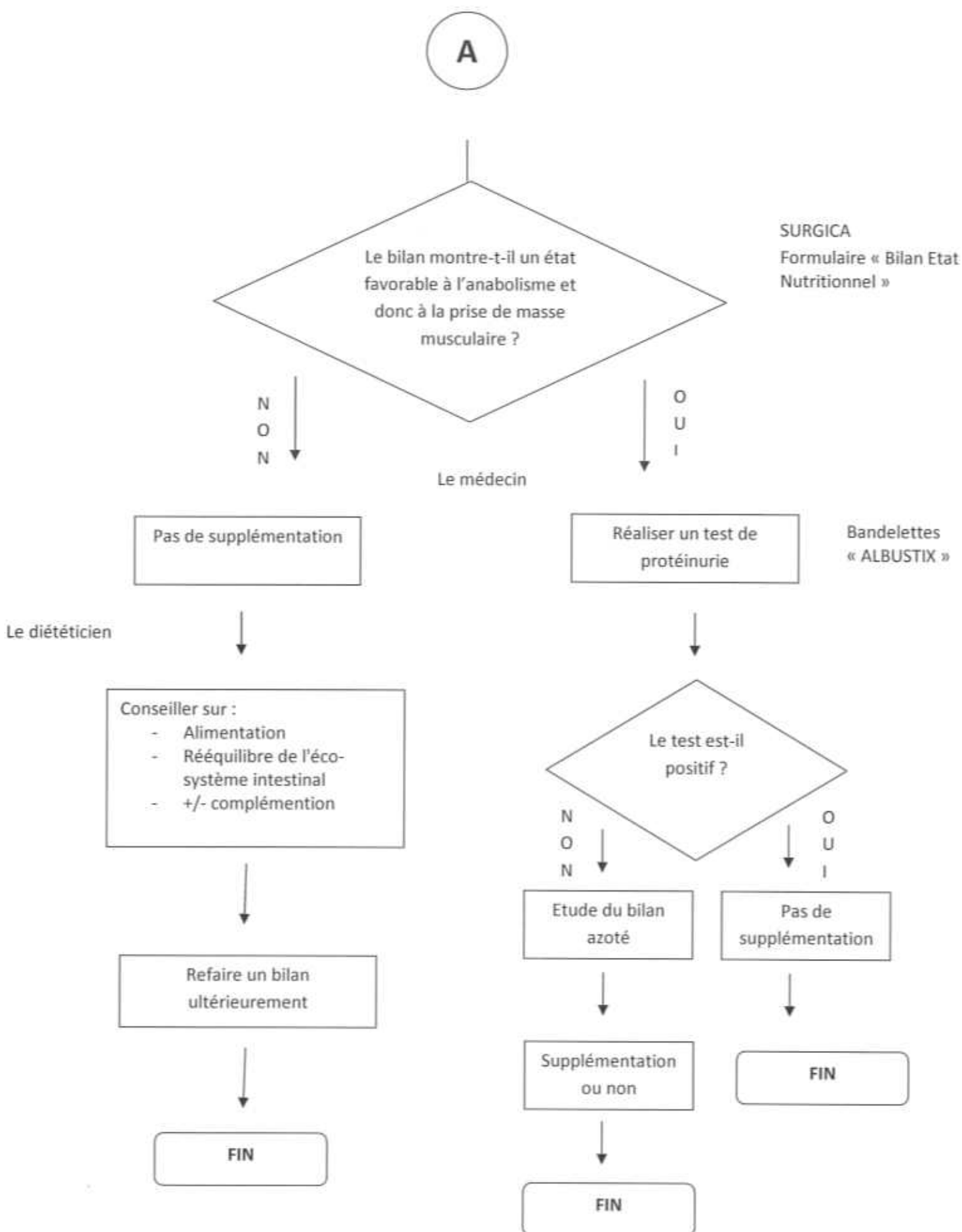
- les médecins
- les diététiciens

III DOCUMENTS DE REFERENCE

- Bilan état nutritionnel
- DDM : questionnaire de dépistage des déficiences micronutritionnelles
- Rapport de l'AFSSA : ANC Protéines 2007
- Méta analyse « Recommandations apports en protéines » fait pas le service diététique

IV. LOGIGRAMME :





Annexe 6 : Questionnaire de dépistage des déficiences micronutritionnelles (IEDM)

g Je Consomme régulièrement

Du tabac

de 1 à 4 cigarettes par jour = 1
de 5 à 15 cigarettes par jour = 2
Plus de 15 cigarettes par jour = 3

De l'alcool

Plus de 3 verres et moins de 75cl
de vin par jour = 1
Entre 75 et 150 cl par jour = 2
Plus de 150 cl par jour = 3

Un médicament

Régulièrement = 2
Tous les jours = 3

J'utilise un contraceptif

Oral (pilule) = 3
Stérilet = 3

Je suis donneur de sang = 3

1 2 3

renseignements Complémentaires

Nom :

Prénom :

Tél : Email :

Date de naissance :

Taille :

Poids :

Profession :

Nombre d'heure(s) d'activités physiques
par semaine :

Total score G =

Score total

A+B+C+D+E+F+G =

IEDM

Etudiez votre score...

D. D. M.

Dépistage de Déficience Micronutritionnelle

Veuillez bien répondre
à l'ensemble de ces questions,
en utilisant la cotation suivante :

0 = Je ne ressens jamais ce symptôme

1 = Je ressens de temps en temps ce symptôme...
mais ce symptôme est peu gênant

2 = Je ressens ce symptôme de manière répétée...
ce symptôme est assez gênant,
je souhaiterais m'en débarrasser

3 = Je ressens ce symptôme en permanence ...
ce symptôme me gêne beaucoup,
je n'arrive pas à m'en débarrasser.

puis remettez votre DDM à votre Micronutritionniste



A - Fatigue et troubles de l'humeur

Je me sens fatigué(e)
 J'ai des difficultés à me motiver
 J'ai des problèmes de sommeil
 J'ai des difficultés de concentration
 J'ai des difficultés de mémoire
 Je me sens anxieux(se)
 Je me sens angoissé(e) je me sens déprimé(e)

Total score A =

b - troubles digestifs

Je ressens des brûlures à l'estomac
 J'ai des reflux acides
 Je ressens des nausées
 J'ai des diarrhées
 Je suis constipé(e)
 Je présente des alternances diarrhée/constipation
 J'ai des ballonnements après manger
 J'ai des crises de colite

Total score B =

C - troubles ostéo-Articulaires et dégénératifs

Je ressens des douleurs au niveau du dos, du cou
 Je souffre des articulations (poignets, coudes, épaules, chevilles, genoux, hanches)
 J'ai mal dans les muscles, les tendons
 Quand je fais du sport, je me blesse facilement
 J'ai une maladie rhumatismale
 Je souffre des yeux (cataracte, yeux secs...)

Total score C =

d - troubles infectieux

Je présente régulièrement les troubles suivants :
 • maux de gorge, angines, rhumes, sinusites, otites
 • bronchites, infections des poumons
 J'ai régulièrement des infections urinaires
 J'ai régulièrement des infections génitales
 J'ai régulièrement des infections digestives
 J'ai régulièrement des infections cutanées

Total score D =

e - troubles Cutanés

J'ai la peau sèche
 Je fais régulièrement de l'eczéma
 Je fais de l'acné
 J'ai souvent de l'herpès au niveau du visage
 Je perds mes cheveux ; ils sont ternes, cassants
 Mes ongles sont cassants ; ils se dédoublent

Total score E =

F - troubles Circulatoires

J'ai les jambes lourdes
 Je fais de l'oedème (chevilles, mains, doigts...)
 J'ai souvent les extrémités froides
 J'ai des fourmillements aux extrémités
 J'ai des troubles avant les règles (seins tendus, douleurs, fatigue, déprime)

Total score F =

« Bilan Besoin en Protéines Réathlé (2) »

I OBJET :

Ce bilan reprend les résultats du Bilan Etat Nutritionnel.

Il vise à évaluer en plus :

- La recommandation des apports en protéines du patient : poids * « coeff niveau sportif (g/Kg/j)
- +/- la consommation quotidienne spontanée en protéines (g/Kg/j)
- La vulnérabilité digestive : score QVD (/ 25)
- Les déficiences micronutritionnelles : listing des écarts avec la pyramide alimentaire (dont consommation d'eau) : score G du DDM (/18)

II DOMAINE D'APPLICATION

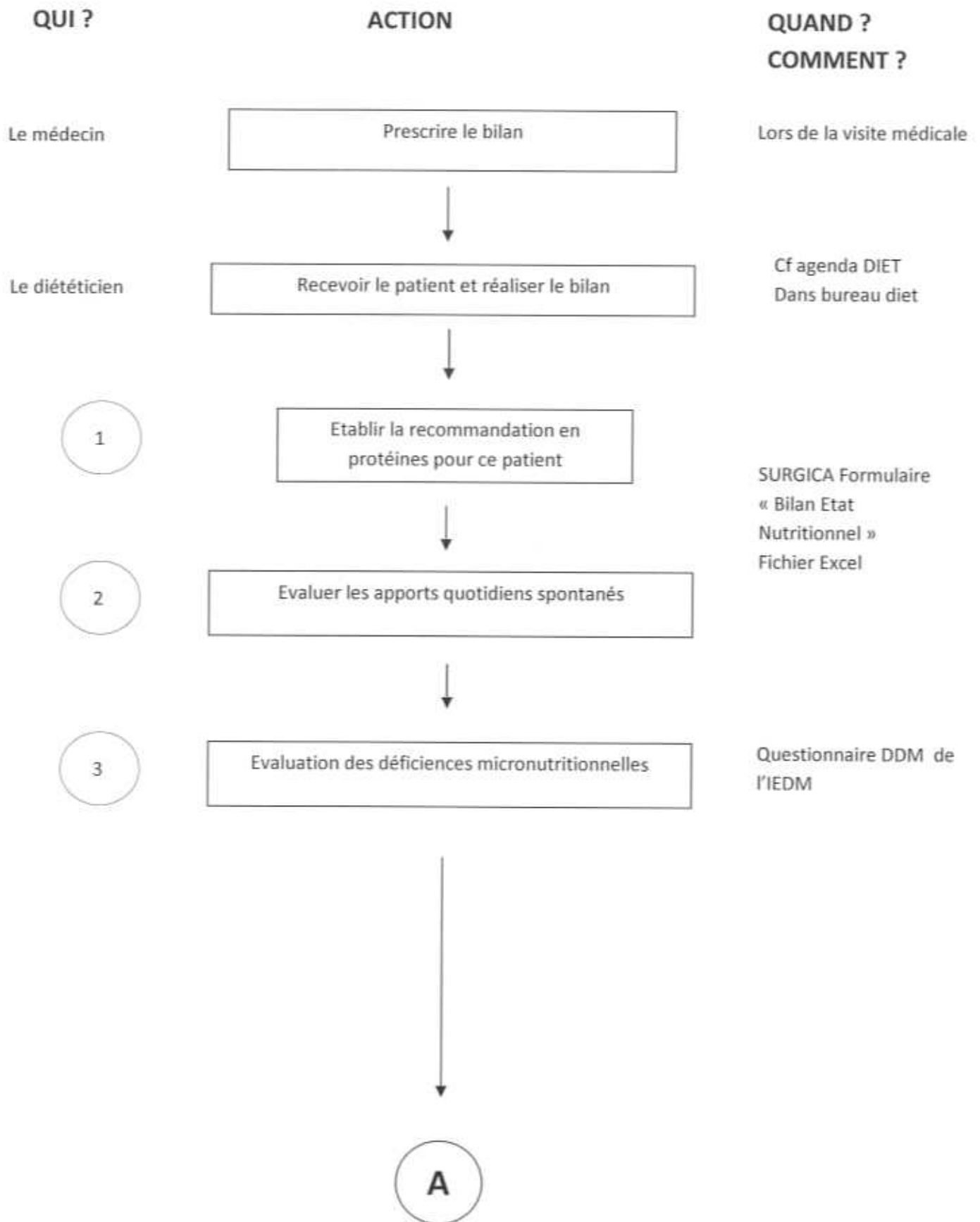
Les personnes concernées :

- les médecins
- les diététiciens

III DOCUMENTS DE REFERENCE

- Bilan état nutritionnel
- DDM : questionnaire de dépistage des déficiences micronutritionnelles
- Rapport de l'AFSSA : ANC Protéines 2007
- Méta analyse « Recommandations apports en protéines » fait pas le service diététique

IV. LOGIGRAMME :



A

Le bilan montre-t-il un état favorable à l'anabolisme et donc à la prise de masse musculaire ?

SURGICA
Formulaire « Bilan Etat Nutritionnel »

N
O
N

O
U
I

Le médecin

Pas de supplémentation

Réaliser un test de protéinurie

Bandelettes
« ALBUSTIX »

Le diététicien

Conseiller sur :

- Alimentation
- Rééquilibrage de l'écosystème intestinal
- +/- complémentation

Le test est-il positif ?

N
O
N

O
U
I

Pas de
supplémentation

Pas de
supplémentation

Refaire un bilan
ultérieurement

FIN

FIN

FIN

Annexe 8 : Tableau des tâches

Intervenant	Idée originale	Bibliographie	Collecte d'informations	Elaboration d'un protocole	Rédaction	Mise en place du protocole
Principaux	PP	LM	LM	LM	LM	PP
Secondaires	MF			MF		MF

PP : Pierre PUIG, médecin du sport

MF : Marina FRELICH, diététicienne, maître de stage

LM : Laura MAISONNAVE, stagiaire

Annexe 9 : Calendrier du stage

	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5	Semaine 6	Semaine 7	Semaine 8
Bibliographie								
Collecte d'informations								
Elaboration d'un protocole								
Rédaction								

Résumé

Le CERS (Centre Européen de Rééducation du Sportif) est un établissement de santé accueillant des sportifs très attirés par l'utilisation de protéines. Utilisées en excès, ces dernières sont susceptibles de ne pas donner les résultats attendus, notamment au niveau musculaire. Elles peuvent également être nocives pour l'organisme. Une étude a donc été mise en place dans le but de trouver un moyen objectif d'évaluer le réel besoin en protéines d'un sportif en réathlétisation ainsi que l'efficacité d'assimilation des protéines dans son organisme. Cette étude vise à élaborer un protocole d'évaluation.

Une importante recherche bibliographique a abouti à l'élaboration d'un premier protocole, permettant d'établir les besoins en protéines d'un sportif, ainsi que de déceler un éventuel problème physiologique ou pathologique. La méthode de détection d'un problème physiologique pouvant s'avérer difficilement réalisable au sein du CERS, un deuxième protocole se basant sur la prévention d'une pathologie a été proposé. Celui-ci permet également d'établir les besoins en protéines, et il vise plus particulièrement à prévenir d'une éventuelle pathologie rénale.

Mots clés : protéines, sport, métabolisme, catabolisme, bilan azoté, protéinurie