



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université de Chadid Larbi Tébessi –Tébessa-  
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département de Biologie Appliquée



## MÉMOIRE

Présenté en vue de l'obtention de diplôme de Master

**Domaine :** Des Sciences De La Nature Et De La Vie

**Filière :** Sciences Alimentaires

**Spécialité :** Sécurité Alimentaire Et Assurance De Qualité

Thème:

# CONSOMMATION DE COMPLEMENT ALIMENTAIRE CHEZ UNE POPULATION SPORTIVES

**Présenté par :**

BOUGHAZI Rania  
FERHAT Mohamed Elbachir

Soutenu le : 08/06/2023

**Devant le Jury composé de :**

Dr. FERHI Selma	MCA/Université Laarbi Tébessi	Présidente
Dr. MANSOUR Fadhila	MCB/Université Laarbi Tébessi	Rapportrice
Dr. ZOUAOUI Nassim	MCA/Université Laarbi Tébessi	Examinatrice

**Année universitaire : 2022-2023**

## Table des matières

### Remercîments

### Dédicace

### Listes d'abréviations

### Résumé

Introduction.....	1
-------------------	---

### chapitre I : le sportif et sa physiologie

1. Rappel anatomique, histologique et physiologique sur les muscles :..	4
A. Anatomie et propriétés des muscles :.....	4
B. Rappel histologique du muscle : .....	5
2. Activité physique :.....	5
3. Physiologie du sport : .....	5
3.1 Réponse métabolique aigue à l'exercice :.....	6
4. Evaluation de l'état nutritionnel : .....	6
4.1 Mesures anthropométriques :.....	6
4.2 Indice d'évaluation de l'état nutritionnel :.....	7
4.2.1 Indice d la masse corporelle: .....	7
4.2.2 La mesure des plis cutanés : .....	8
4.2.3 L'impédancemétrie bioélectrique :.....	8
4.3 Analyse biologique : .....	8
4.4 Diagnostic nutritionnel :.....	8
4.5 Evaluation de l'activité physique :.....	8

### Chapitre II : nutrition des sportifs

I. Besoins nutritionnels des sportifs.....	11
1. Besoins énergétiques : .....	11
1.2 Besoins en glucides et protéines et lipides :.....	11
1.2 Besoin en vitamines et fibres et minéraux :.....	12

2. Le métabolisme de base : .....	14
3.Détermination du métabolisme de base :.....	14
4.Dépenses énergétiques liées à la pratique sportive :.....	15
5.Équilibre de l'apport énergétique chez le sportif : .....	15
6.L'équilibre alimentaire : .....	15
7.Apports nutritionnels conseillés : .....	15

### **Chapitre III : les compléments alimentaires**

1. Définitions des compléments alimentaires :.....	18
2. Ingrédients autorisés en compléments alimentaires .....	18
2.1 Nutriments :.....	18
2.2 Substances à but nutritionnel (physiologique):.....	18
2.3 Plantes et préparation de plantes :.....	19
2.4 Autres ingrédients ou Novel Food : .....	19
3. Classification des ingrédients : .....	19
4. Types des compléments alimentaires utilisés par les sportifs: .....	20
4.1 Vitamines : .....	20
4.2 Sel minéraux :.....	23
4.3 Protéines et acides aminés :.....	24
4.4 Complément alimentaire à effet brûleur de graisse : .....	25
4.5 Acides gras :.....	26
4.6 Boissons énergétiques:.....	27
4.7 Plantes ou préparations de plantes: .....	27
5. Intérêts des compléments alimentaires :.....	27
6. Place des compléments alimentaires dans la nutrition du sportif :.....	28
7. Risques des compléments alimentaires sur la santé : .....	28
7.1 Toxicité rénale :.....	28
7.2 Toxicité hépatique :.....	29
7.3 Risques allergiques : .....	29
8. Commercialisation des compléments alimentaires : .....	29

## **Partie II : Pratique**

I. OBJECTIFS DE L'ETUDE :	34
II. MATERIEL :	34
1. Lieu de l'étude :	34
2. Population de l'étude :	35
2.1 Unité d'observation :	35
2.1.1 Critères d'inclusion :	35
2.1.2 Critères d'exclusion :	35
2.2 Échantillon :	35
III. METHODES:	37
1.Type d'étude:	37
2. Questionnaire:	37
2.1 Renseignements généraux :	37
2.2 Renseignements médicaux :	37
2.3 Renseignements sur l'activité sportive :	37
2.4 Consommation des compléments alimentaires :	38
2.5 Mesures anthropométriques :	38
3.Déroulement de l'enquête :	38
4.Analyse des données :	38
5.Analyse statistique et Logiciel d'analyse :	38
5.3. Analyse uni-variée	38
5.4. Analyse bi-variée	39

### **Résultats**

I. Caractéristiques générales de la population :	41
1. Sexe de la population :	41
2. Age selon le sexe :	41
3. Situation matrimoniale :	42
4. Niveau d'instruction :	42

5. Niveau socio-économique : .....	43
II. État de santé et déficiences nutritionnelles .....	43
1. Le régime alimentaire : .....	44
2. Conseiller du régime alimentaire: .....	44
III. Activités sportives : .....	45
1. Activités et catégories de sport.....	45
2. Période d'entraînement : .....	46
3. Fréquence d'entraînement : .....	47
4. Temps d'entraînement : .....	47
IV. Consommation des compléments alimentaires : .....	48
1. Consommation des compléments alimentaire selon le sexe : .....	48
2. Raisons de consommation les CA : .....	49
3. Raisons de non consommation les CA : .....	49
4. Motivations de consommation des CA par les sportifs : .....	50
5. Type des compléments alimentaires : .....	51
6. Forme des compléments alimentaires : .....	52
7. Fréquence de consommation des compléments alimentaires : .....	53
8. Lieu d'achat des compléments alimentaires : .....	54
9. Critères d'achat les compléments alimentaires : .....	54
10. Complication : .....	55
V. État nutritionnel des sportifs .....	55
VI. Facteurs influençant la consommation des CA .....	56
1. Tranches d'âge selon la consommation des CA : .....	56
2. Niveau d'éducation selon la consommation des CA : .....	57
3. Niveau socio-économique selon la consommation des CA : .....	57
1. Situation matrimoniale selon la consommation des CA : .....	58
1. État nutritionnel selon la consommation des CA : .....	58
2. Le sexe selon la consommation des CA : .....	59
3. Catégories de sport selon la consommation des CA : .....	59

Discussion .....	66
Conclusion.....	67

Listes des références bibliographiques

## Listes des figures

• Figure 01 : Histologie du muscle strié squelettique.....	5
• Figure 02 : Apports nutritionnels conseillés.....	16
• Figure 03 : Classification des nutraceutiques sur la base de trois grands aspects: fonction, composant bioactif et source nutritionnelle.....	20
• Figure 04 : procédure générale de mise sur le marché d'un complément alimentaire .	30
• Figure 05 : Carte des communes de la wilaya de Tébessa.....	35
• Figure 06 : Diagramme d'échantillon.....	36
• Figure 07 : Répartition de la population par sexe.....	41
• Figure 08 : Tranches d'âge selon le sexe.....	41
• Figure 09 : Situation matrimoniale selon le sexe.....	42
• Figure 10 : Niveau d'instruction selon le sexe.....	42
• Figure 11 : Etat de santé selon le sexe.....	43
• Figure 12 : Suivi d'un régime alimentaire selon le sexe.....	44
• Figure 13 : Conseiller du régime alimentaire.....	45
• Figure 14 : les différents sports et activités pratiquées (n=200).....	45
• Figure 15 : Périodes d'entraînement pour la population totale (n=200).....	46
• Figure 16 : Fréquence d'entraînement dans la population totale (n=200).....	47
• Figure 17 : Temps d'entraînement dans la population total (n=200).....	47
• Figure 18 : Consommation des compléments alimentaire.....	48
• Figure 19 : Consommation des compléments alimentaire selon le sexe.....	48
• Figure 20 : Les raisons de consommation les CA dans la population total.....	49
• Figure 21 : Les raisons de non consommation les CA.....	50
• Figure 22 : Les motivations de consommation les CA.....	50
• Figure 23 : Les types des CA utilisés.....	51
• Figure 24 : Les types des CA utilisés par les sportif (n=200).....	52
• Figure 25 : Les formes des CA utilisés.....	53
• Figure 26 : La fréquence des CA consommé.....	53
• Figure 27 : Lieu d'achat des CA.....	54
• Figure 28 : Critères d'achat les CA.....	54
• Figure 29 : Complication après la prise les CA.....	55

- Figure 30 : IMC de la population Total. ....56
- Figure 31 : IMC selon le sexe. ....56

## Liste des tableaux

- Tableau 01 : Classification du risque pour la santé en fonction de l'IMC. .... 7
- Tableau 02 : Équations prédictives du BMR à partir du poids ..... 14
- Tableau 03 : Dépense énergétique moyenne pour diverses activités quotidiennes et sportives..... 15
- Tableau 04 : Le rôle et carences des vitamines hydrosolubles et liposolubles. .... 21
- Tableau 05 : Tableau récapitulatif des minéraux (majeurs) consommés par les sportifs..... 23
- Tableau 6: Niveau socio-économique selon le sexe. .... 43
- Tableau 7: Déficiences nutritionnelles selon le sexe. .... 44
- Tableau 8: Catégories de sport selon le sexe. .... 46
- Tableau 9 : Les tranches d'âge selon la consommation des CA selon. .... 57
- Tableau 10: Le niveau d'éducation selon la consommation des CA ..... 57
- Tableau 11 :Le niveau socio-économique selon la consommation des CA.... 57
- Tableau 12 :La situation matrimoniale selon la consommation des CA. .... 58
- Tableau 13 : L'état nutritionnel selon la consommation des CA..... 58
- Tableau 14 : Le sexe selon la consommation des CA. .... 59
- Tableau 15 :Catégories de sport selon la consommation des CA..... 59

## *Remerciements :*

*Tout d'abord, nous tenons à remercier Allah qui nous a donné la force, la santé et la volonté de mener à bien ce travail.*

*Nous remercions notre reportrice Dr. MANSOUR Fadhila pour avoir encadré et dirigé ce modeste avec une grande rigueur scientifique pour sa disponibilité, ses précieux conseils, la confiance qu'elle nous a accordé et pour son suivi régulier*

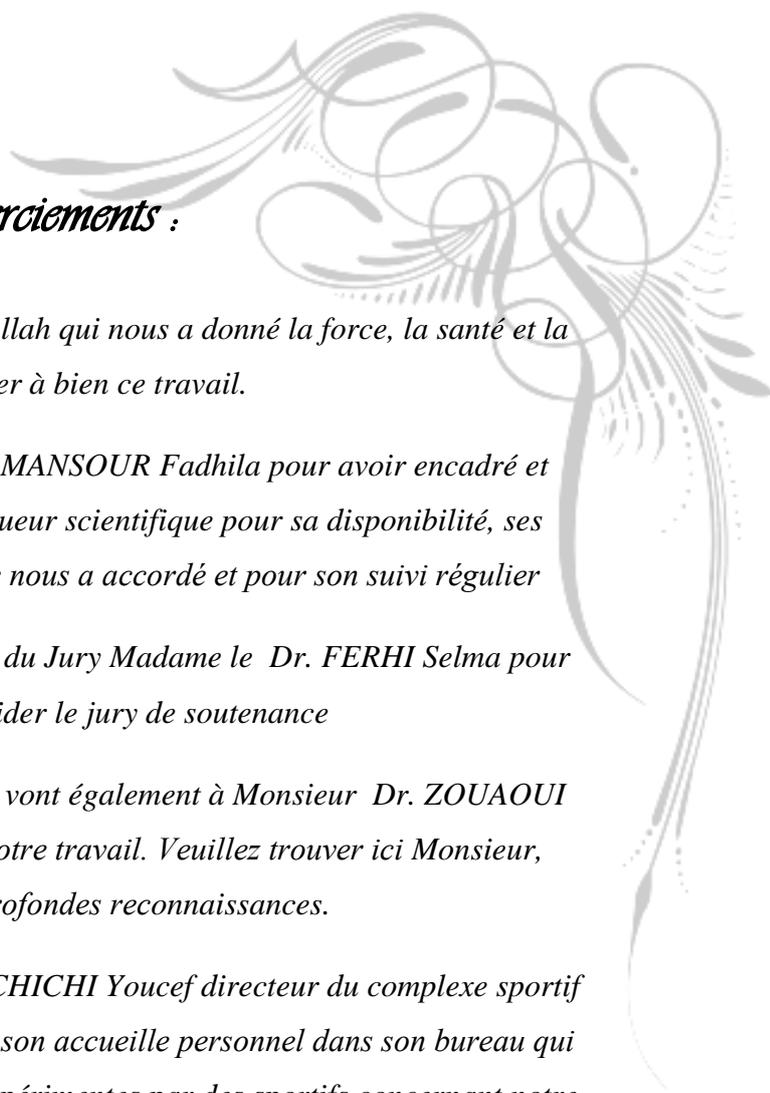
*Nous remercions Madame la Présidente du Jury Madame le Dr. FERHI Selma pour avoir accepté de présider le jury de soutenance*

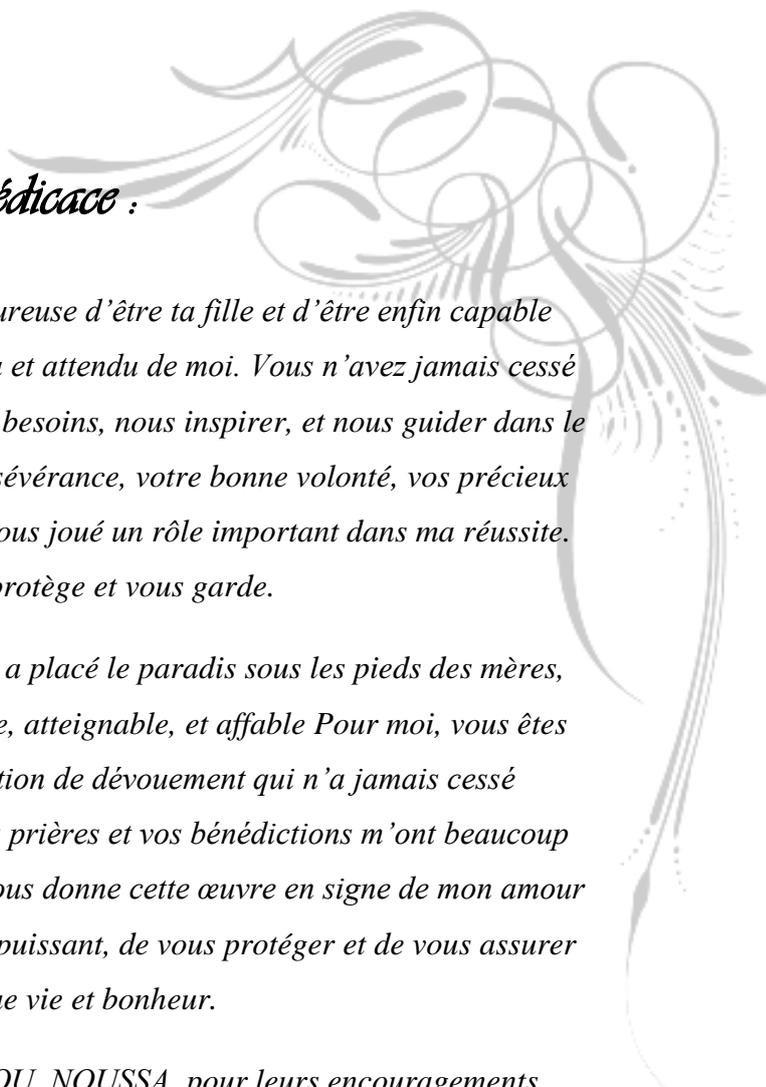
*Nos remerciements les plus respectueux vont également à Monsieur Dr. ZOUAOUI Nassim, d'avoir accepté d'examiner notre travail. Veuillez trouver ici Monsieur, l'expression de nos profondes reconnaissances.*

*Nous tiennent à remercier Monsieur HACHICHI Youcef directeur du complexe sportif 04 mars Tébessa-, pour l'autorisation et son accueil personnel dans son bureau qui nous a soutenu de plusieurs conseils expérimentés par des sportifs concernant notre thème.*

*Nous remercions également tous nos professeurs qui nous ont accompagnés tout au long de notre cursus universitaire.*

*Enfin, nous remercions tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail de recherche.*





*Dédicace :*

*A mon cher père LOTFI, Je suis si heureuse d'être ta fille et d'être enfin capable d'accomplir ce que tu as toujours prévu et attendu de moi. Vous n'avez jamais cessé de faire des tentatives pour soutenir nos besoins, nous inspirer, et nous guider dans le choix du chemin de réussite. Votre persévérance, votre bonne volonté, vos précieux conseils et votre confiance en moi ont tous joué un rôle important dans ma réussite.*

*Que Dieu vous protège et vous garde.*

*A ma Chère mère NADJETTE, Si Dieu a placé le paradis sous les pieds des mères, cela n'a pas été fait en vain. Honorable, atteignable, et affable Pour moi, vous êtes une source de stress et une illustration de dévouement qui n'a jamais cessé d'encourager et de prier pour moi. Vos prières et vos bénédictions m'ont beaucoup aidé à faire progresser mes études. Je vous donne cette œuvre en signe de mon amour intense. Demandez à Dieu, qui est tout-puissant, de vous protéger et de vous assurer santé, longue vie et bonheur.*

*A mes chères sœurs LAMIS, SOUSSOU, NOUSSA, pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral. Que dieu te donnes toute les chances je vous aime très fort.*

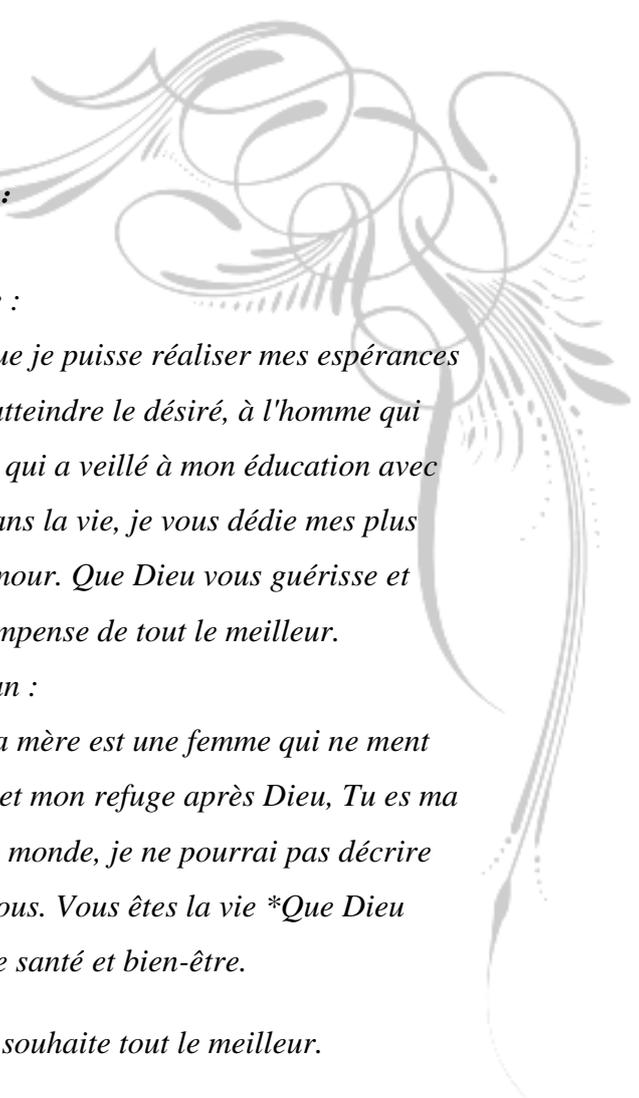
*A mon cher frère KHALIL, mon petit, mon bras et mon sourire, que dieu te garde et te donne toute la chance de vie, je vous aime.*

*A mes chères amies DOUNIA (my soul), MAISSA (tebda), AYA (khoya mch sahbi), MAROUA (baby saghroun), LEILA (lilouchi lfarfouch), WIEM, KHOULOU, HAYET, AWATEF. Merci pour vos encouragements je n'oublierai jamais vos soutiens, je vous aime énormément.*

*À TOUTES LES PERSONNES QUI ONT PARTICIPÉ A L'ÉLABORATION DE CE TRAVAIL.*



**Rania**



*Dédicace :*

*A mon cher père :*

*A celui qui m'a donné tout ce qu'il possède pour que je puisse réaliser mes espérances pour lui, à celui qui m'a poussé en avant pour atteindre le désiré, à l'homme qui possédait l'humanité de toutes ses forces, à celui qui a veillé à mon éducation avec beaucoup de sacrifices, à ma première école dans la vie, je vous dédie mes plus grands remerciements, ma gratitude et mon amour. Que Dieu vous guérisse et prolonge votre vie et que Dieu vous récompense de tout le meilleur.*

*A ma chère maman :*

*"Tu m'as dit que tu serais heureux un jour, et ma mère est une femme qui ne ment pas" Tu es mon amie Tu es mon soutien, ma force et mon refuge après Dieu, Tu es ma seconde moitié en somme. Si j'écris les pages du monde, je ne pourrai pas décrire mon amour pour toi. Tu es le seul. Vous êtes tous. Vous êtes la vie \*Que Dieu prolonge votre vie et vous accorde santé et bien-être.*

*A mes frères et toute ma famille je vous souhaite tout le meilleur.*

*À TOUTES LES PERSONNES QUI ONT PARTICIPÉ A L'ÉLABORATION DE CE TRAVAIL.*



***Mohamed***

## **Listes d'abréviation**

**ANC** : Apports nutritionnels conseillés.

**BCAA** : Branches Chain Amino Acid.

**CA** : Complément alimentaire.

**CE** : Règlement communautaire ou règlement européen.

**HDS** : Hébergeurs de Données de Santé.

**NAD** : Le nicotinamide adénine dinucléotide.

**NADP** : Le nicotinamide adénine dinucléotide phosphate.

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé.

**PLP** : Le pyridoxal 5'- phosphate.

**PP** : Pellagra Preventing, prévention de la pellagre.

**UE** : Union européen.

## الملخص:

**الهدف:** كان الهدف من هذه الدراسة تقييم استهلاك المكملات الغذائية للمقيمين الرياضيين في ولاية تبسة (الجزائر)

**المواد و الأساليب:** هذه دراسة استقصائية وصفية شاملة للقطاعات أجريت خلال شهرين (من مارس الى أبريل 2023). وتتعلق البيانات المجمعّة بالنساء والرجال المقيمين في ولاية تبسة (الجزائر) الذين يمارسون الرياضة في النوادي الرياضية. تم إعداد استبيان وملئه بمقابلة. وتضمنت أسئلة حول الرياضة النشطة التي تمارس، واستخدام المكملات الغذائية، وأنماط الاستهلاك وتواتره، بالإضافة إلى أنواع المكملات الغذائية الأكثر استخدامًا. قمنا أيضًا بتقييم الحالة الغذائية للرياضيين الذين يستخدمون مؤشر كتلة الجسم.

**النتائج:** في هذه الدراسة، تم تضمين 200 رياضي. النسبة بين الجنسين هي 1.59. كان نصف سكاننا دون سن 24 بمتوسط عمر 25.635.

كانت الفئات الرياضية الأكثر شيوعًا هي كمال الأجسام (41.5%) ورياضة التحمل (25%) والرياضة الجماعية (22%). فيما يتعلق باستخدام المواد المضافة إلى الغذاء، استخدم 49% من سكاننا المكملات الغذائية. وكان هناك فرق كبير بين الجنسين (54.5 في المائة للرجال و 40.2 في المائة للنساء).

كانت الأسباب الأكثر شيوعًا للاستهلاك هي استعادة الطاقة بعد التمرين، لتكملة النظام الغذائي وزيادة الوزن. كانت المكملات الغذائية الأكثر استخدامًا هي الفيتامينات (92.8%) والأملاح المعدنية (89.8%) والأحماض الدهنية غير المشبعة (80.6%) بما في ذلك أوميغا 3 (78.5%). كان هذا الاستهلاك مرتبطًا بشكل كبير بفئة الرياضة. ( $p < 0.02$ ) 68% من المستهلكين لديهم مؤشر كتلة جسم عادي. لم نجد علاقة مهمة بين الحالة الغذائية للرياضيين واستهلاك أو عدم استهلاك المكملات الغذائية.

**الاستنتاج:** استخدم نصف الرياضيين الذين شملهم الاستطلاع المكملات الغذائية لأسباب مختلفة. من المهم تزويد مستهلكي الرياضة بالمكملات الغذائية بناءً على الأدلة العلمية للاستخدام السليم.

**الكلمات المفتاحية :** الحالة الغذائية، الرياضة الجزائرية، المكملات الغذائي

## **Abstract**

**Objective:** The objective of this study was to evaluate the consumption of dietary supplements among athletes residing in Tébessa (Algeria).

**Material and methods:** This is a descriptive cross-sectional survey carried out over 2 months (from March to April 2023). The collected data concerned women and men residing in Tébessa (Algeria) who practiced a sporting activity in sports clubs. A questionnaire was drawn up and completed by interview. It included questions on the sporting activity practiced, the use of dietary supplements, the reasons for using and frequency of consumption as well as the types of dietary supplements used. We also assessed the nutritional status of athletes using body mass index (BMI).

**Results:** In the present study, 200 athletes are included. The sex ratio is 1.59. Half of our population was under 24 years old with a mean age of  $25 \pm 6.35$  years.

The most practiced sport categories were bodybuilding, (41.5%), endurance sport (25%) and collective sport (22%). Concerning the using of dietary supplements, 49% of our population used it. There was a significant difference between the two sexes (54.5% for men and 40.2% for women).

The most frequent reasons for consumption were to recover energy after exercise, to supplement a diet and for weight gain. The most used dietary supplements were vitamins (92.8%), mineral salts (89.8%) and unsaturated fatty acids (80.6%) including *omega 3* (78.5%). This consumption was significantly related to the sport category ( $p < 0.02$ ). 68% of our population had a normal BMI. We did not find a significant relationship between the nutritional status of athletes and the consumption or non-consumption of dietary supplements.

In conclusion, half of the athlete's investigated used dietary supplements for different reasons. It is important to provide sports consumers of dietary supplements with information based on scientific evidence for proper use.

**Key Words:** Dietary supplements, Algerian athlete, Nutrition assessment.

## Résumé

**Objectif :** La présente étude avait comme objectif l'évaluation de la consommation de compléments alimentaires chez les sportifs résidents à la ville de Tébessa (Algérie).

**Matériel et méthodes :** Il s'agit d'une enquête transversale à visée descriptive réalisée durant 2 mois (d'Avril au Mai 2023). Les données collectées concernaient les femmes et les hommes résidents à la ville de Tébessa (Algérie) qui pratiquent une activité sportive dans des clubs de sport. Un questionnaire a été établi et renseigné par interview. Il comportait des questions sur l'activité sportive pratiquée, l'utilisation des compléments alimentaires, les motifs et les fréquences de consommation ainsi que les types de compléments alimentaires les plus utilisés. Nous avons également évalué l'état nutritionnel des sportifs en utilisant l'indice de masse corporelle (IMC).

**Résultats:** Dans la présente étude, 200 sportifs sont inclus. Le rapport sex-ratio est de 1,59. La moitié de notre population avait un âge inférieur à 24 ans avec une moyenne de  $25 \pm 6.35$  ans.

Les catégories de sport les plus fréquentes étaient la musculation (41.5%), le sport d'endurance (25%) et le sport collectif (22%). Concernant l'utilisation des compléments alimentaires, 49% de notre population utilisait les compléments alimentaires. Il y avait une différence significative entre les deux sexes (54.5% chez les hommes et 40.2% chez les femmes).

Les motifs de consommation les plus fréquentes étaient pour récupérer l'énergie après l'exercice, compléter un régime alimentaire et pour la prise de poids. Les compléments alimentaires les plus utilisés étaient les vitamines (92.8%), les sels minéraux (89.8%) et l'acide gras insaturé (80.6%) notamment l'oméga 3 (78.5%). Cette consommation était significativement liée à la catégorie de sport ( $p < 0.02$ ). 68% de notre population avait un IMC normal. Nous n'avons pas trouvé de relation significative entre l'état nutritionnel des sportifs et la consommation ou la non consommation de compléments alimentaires.

**Conclusion :** La moitié des sportifs enquêtés utilisaient les compléments alimentaires pour différentes raisons. Il est important de fournir aux sportifs consommateurs des compléments alimentaires des informations basées sur des preuves scientifiques pour une utilisation correcte.

**Mots clés :** Compléments Alimentaires, Sportifs Algériens, État Nutritionnel.

# **Introduction**

Une nutrition adéquate et un entraînement approprié sont des facteurs essentiels pour une performance athlétique réussie (De Silva *et al.* 2010). L'utilisation de compléments alimentaires est plus élevée chez les sportifs, en particulier les sports de compétition de haut niveau, que chez les non-sportifs (Erdman *et al.* 2007).

Les compléments alimentaires peuvent inclure des suppléments de vitamines et de minéraux, ainsi que des produits spécifiques à base de plantes ou d'extrait de plantes, des enzymes ou des extraits d'organes et de glandes (De Silva *et al.* 2010).

En complément l'alimentation régulière, certains sportifs utilisent les compléments alimentaires pour améliorer leur performance (Silva *et al.* 2010). Des rapports scientifiques documentent l'utilisation croissante de compléments alimentaire, ainsi que la consommation de plusieurs compléments simultanément, chez les sportifs des pays développés (Herbold *et al.* 2004). Cependant, les données sur la consommation de compléments alimentaires chez le sportif des pays en développement, qui sont culturellement et économiquement différents des pays développés, sont limitées (Silva *et al.* 2010).

A l'échelle nationale, il existe peu ou pas de données concernant l'utilisation des compléments alimentaires alimentaire (CA) chez les sportifs algériens, en particulier en ce qui concerne la consommation de CA. Et particulièrement, les types, les fréquences et les raisons de consommation des CA.

L'objectif de la présente étude était d'évaluer la consommation des compléments alimentaires des sportifs résidents à la wilaya de Tébessa ; déterminer les types de complément alimentaires ; évaluer les fréquences et les prévalences de l'utilisation de CA ainsi que les raisons de l'utilisation et les attentes ; évaluer l'état et les déficiences nutritionnelles.

# **Partie I : synthèse bibliographique**

# **Chapitre I : le sportif et sa physiologie**

## **1. Rappel anatomique, histologique et physiologique sur les muscles :**

### **A. Anatomie et propriétés des muscles :**

Au niveau du corps humain, il y a plus de 600 muscles. À l'échelle macro, elles sont disposées en fasciès, entourées d'une membrane appelée aponévrose, et attachées aux articulations par des tendons. Elles accomplissent diverses tâches, y compris la génération du mouvement, la stabilisation de la posture, la préservation des articulations et d'autres organes internes, et la thermogénèse (Vigué. 2005).

Ils ont les propriétés fondamentales suivantes :

- L'excitabilité électrique : Cela représente la capacité des fibres musculaires à répondre à un potentiel d'action particulier.
- Le résultat final de cette stimulation est la contraction.
- L'élasticité. Ils sont déformables et reprennent leur forme originale lorsque la contrainte disparaît.
- La capacité de s'étendre au-delà de leur longueur initiale est appelée extensibilité.

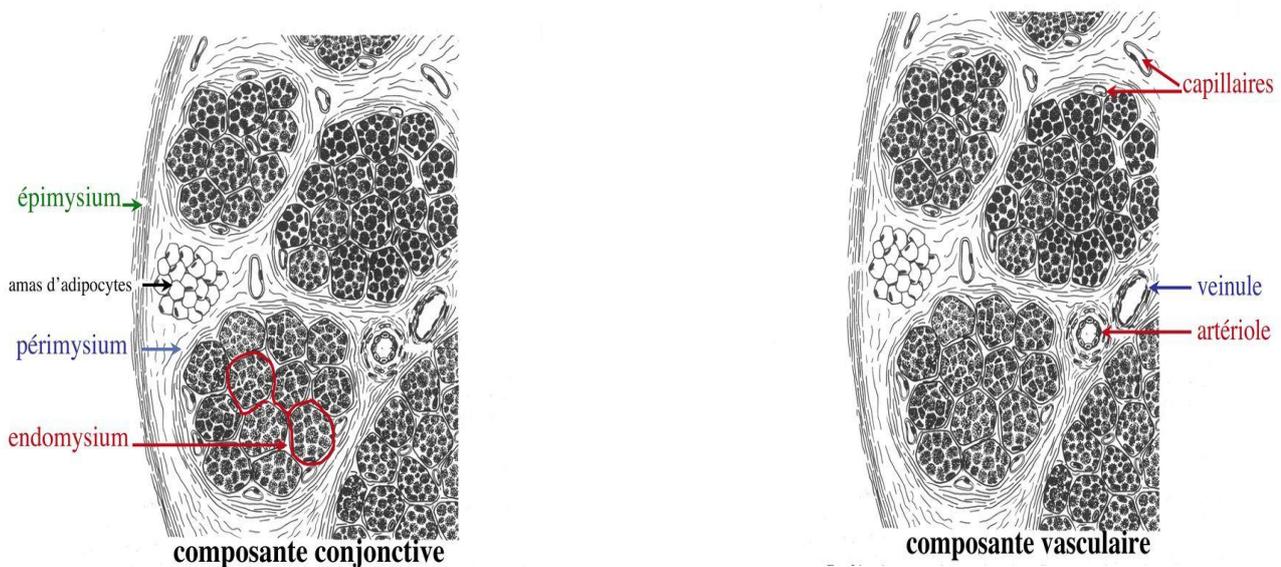
Toutes ces propriétés sont reliées, et en appliquant une stimulation électrique, le muscle peut se rétracter et se contracter tout en conservant sa forme.

Il y a 3 sortes de muscles :

- Les muscles lisses. Ils sont contrôlés par le système nerveux autonome et sont situés dans les viscères, que ce soit au niveau du tube digestif (intestin, estomac, canaux biliaires), tube respiratoire, appareil génital, vaisseaux, téguments, etc.
- Les muscles squelettiques, qui sont composés de longues cellules musculaires multi nucléées et sont innervés par le système nerveux somatique. Leurs noyaux sont situés le long de la membrane plasmique appelée sarcolemme.
- Le muscle strié cardiaque. Il a des cellules musculaires uni-nucléées moins allongées, bien qu'elles aient encore une apparence striée dans l'ensemble. Elle est entourée par le système nerveux autonome sympathique et parasympathique. Les types de cellules les plus communs sont les cardiomyocytes et les cellules contenant des cardiomyocytes modifiés. Ils permettent le début et la fin de l'excitation (Brooker.2001).

### B. Rappel histologique du muscle :

De multiples fibres musculaires composées d'un groupe de myocytes (ou de fibres musculaires) constituent un fuseau musculaire ou de fibres musculaires. Ce sont de très longues cellules qui sont entourées d'une matrice tissulaire conjonctive composée d'adipocytes, de plaquettes sanguines et de terminaisons nerveuses. Toutes ces différentes structures sont maintenues par des membranes. L'endomysium se trouve autour de la fibre musculaire ou myocyte, le périmysium se trouve autour des fibres musculaires, et



l'épimysium encercle complètement le muscle (Brooker.2001).

**Figure 1 :** Histologie du muscle strié squelettique (Nataf. 2007)

### 2. Activité physique :

L'activité physique est une partie essentielle de la vie quotidienne et est reconnue depuis longtemps comme un facteur essentiel pour maintenir, améliorer et même récupérer de problèmes de santé. L'activité physique est définie comme "tout mouvement corporel produit par les muscles squelettiques et entraînant une dépense énergétique supérieure à celle du repos" dans son sens le plus strict (Nolin *et al.* 2001).

### 3. Physiologie du sport :

La génération de force par les fibres musculaires squelettiques est nécessaire pour le mouvement, l'exercice et le sport. Cette force peut être produite lorsque les muscles squelettiques restent statiques, deviennent plus courts ou s'allongent. Ces mouvements

sont le résultat de changements biochimiques et structurels qui se produisent dans les fibres musculaires lisses après l'activation du cerveau et qui ont besoin d'énergie sous forme d'adénosine triphosphate (ATP). Les muscles alternent entre des activités statiques et dynamiques tout au long de la majorité des exercices (Behm *et al.* 1995).

### **3.1 Réponse métabolique aiguë à l'exercice :**

L'utilisation de l'ATP près des protéines contractiles ne dépend pas d'un apport en oxygène, l'énergie est disponible chaque fois que le muscle en a besoin. Pour que l'exercice dure plus de quelques secondes, les cellules doivent produire de l'ATP par l'une des deux voies métaboliques : l'anaérobiose (glycolytique) ou l'aérobiose (oxydative). Tous les systèmes énergétiques fonctionnent pour répondre aux besoins énergétiques de divers événements sportifs, mais un ou les deux systèmes prédominent selon le sport (principalement aérobie ou anaérobie) (Bogdanis *et al.* 1996). Les activités classées comme aérobies comprennent les activités de longue durée qui dépendent principalement de l'oxydation métabolique, comme la course à grande distance et la natation. De nombreux sports nécessitent une combinaison de métabolisme anaérobie et aérobie (Kenney *et al.* 2011).

## **4. Evaluation de l'état nutritionnel :**

L'état nutritionnel d'un individu est déterminé par son état physiologique, qui est déterminé par sa capacité à absorber et à utiliser les nutriments, ainsi que par la relation entre son apport alimentaire (en macro et micro nutriments) et ses besoins (OMS. 2018).

L'évaluation de l'état nutritionnel est la mesure des indicateurs de santé liés à la nutrition. Elle identifie l'occurrence potentielle, la nature et le degré de toute détérioration de l'état nutritionnel (Cederholm *et al.* 2017).

Les indicateurs suivants sont inclus dans la présente évaluation :

- Mesures anthropométriques ;
- Indice d'évaluation de l'état nutritionnel ;
- Analyses biologiques ;
- Diagnostic nutritionnel ;
- Evaluation de l'activité physique (Jesuit *et al.* 2010).

### **4.1 Mesures anthropométriques :**

L'état nutritionnel des groupes et des individus peut être prévu avec précision à l'aide de mesures anthropométriques.

La performance, la santé et la survie des individus sont évalués et prédites à l'aide de l'anthropométrie, qui reflète également le bien-être économique et social des populations. C'est une façon très peu coûteuse et non invasive d'évaluer l'état nutritionnel global d'une personne ou d'une population (Zahzeh. 2011).

Les mesures anthropométriques de la composition corporelle comprennent : Le poids corporel, la taille, le tour de taille, tour des hanches, les plis cutanés, indice de la masse corporelle, mesures des circonférences (Corinne. 2020).

## 4.2 Indice d'évaluation de l'état nutritionnel :

### 4.2.1 Indice d la masse corporelle:

L'état pondéral est évalué au moyen de techniques d'évaluation de la composition du corpus. L'indicateur anthropométrique le plus courant est l'indice de masse corporelle (IMC), aussi appelé indice de Quételet, qui est le rapport du poids à la taille (Kaoutar *et al.* 2013).

$$\text{IMC} = m / T^2$$

Selon les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), L'IMC, ne tenant compte ni du taux d'adiposité ni de l'équilibre alimentaire ou d'éventuelles carences, est un moyen arbitraire et imparfait pour définir l'état nutritionnel des individus (Shanan. 2022).

L'utilisation fréquente de l'IMC peut être attribuée, en partie, à la capacité de cet indice à classer l'état nutritionnel d'un sujet ainsi que son niveau de surpoids ou d'obésité. En 1998, l'OMS et l'International Obesity Task Force ont fourni un classement complet du poids. Le Tableau N° 1 représente une classification de l'IMC ainsi que une évaluation du risque de développer des problèmes de santé (Bair. 2015) :

**Tableau 01** : Classification du risque pour la santé en fonction de l'IMC (Bair. 2015).

Classification	IMC (kg/m2)	Risque
Poids insuffisant	< 18,5	Accru
Poids normal	18,5 - 24,99	Moindre
Excès de poids	25,0 - 29,99	Accru
Obésité niveau I	30,0 - 34,99	Élevé
Obésité niveau II	35,0 - 39,99	Très élevé
Obésité niveau III	≥ 40,0	Extr. Elevé

#### **4.2.2 La mesure des plis cutanés :**

Un pince-à-pli cutané est utilisé pour mesurer l'épaisseur du bicipital (bras), tricipital (avant-bras), sous-scapulaire (omoplate), et supra-iliaque (hanches) pli. Avec une très petite marge d'erreur, les formules permettent de calculer la masse totale de l'erreur à partir de ces mesures (De Saint. 2007).

#### **4.2.3 L'impédancemétrie bioélectrique :**

Déterminez la masse grasse en mesurant la conductivité électrique des tissus. Par conséquent, les tissus avec un volume inférieur qui sont principalement faits d'eau sont de meilleurs conducteurs électriques (De Saint. 2007).

#### **4.3 Analyse biologique :**

Les paramètres biologiques sont tous sensibles aux changements de l'état nutritionnel, mais aucun n'est particulier. Certains fournissent une évaluation de l'état nutritionnel, tandis que d'autres fournissent l'un des états inflammatoires. Ils aident à reconnaître la malnutrition et à déterminer sa gravité. Les analyses biologiques et biochimiques comprennent : albumine, préalbumine ou transthyrétine, protéine vectrice du rétinol, transferrine, créatininurie des 24h et index créatininurie/taille, somatomédine-c, taux de lymphocytes, méthyl-histidine (3-mh) urinaire (Corinne.2020).

#### **4.4 Diagnostic nutritionnel :**

Le diagnostic nutritionnel est établi au terme du recueil d'un ensemble de paramètres cliniques, d'éléments biologiques et de l'utilisation d'indices composites validés. Ils comprennent : Diagnostic d'obésité, Diagnostic de maigreur, Diagnostic de dénutrition (Corinne.2020).

#### **4.5 Evaluation de l'activité physique :**

Les diverses caractéristiques de l'activité physique peuvent être collectées par des techniques de mesure, ou la dépense énergétique associée (DE) peut être extrapolée. Les indicateurs obtenus à l'aide de ces nombreuses techniques peuvent être une note, l'appartenance à un groupe prédéterminé, un temps ou une dépense d'énergie. De façon très générale, quatre grands types de mesures peuvent être personnalisés :

- les mesures effectuées à l'aide d'eau à double marquage et auxquelles une calorimétrie indirecte est attachée ;
- journaux et questionnaires sur l'activité physique, souvent utilisés en épidémiologie, et méthodes basées sur l'observation directe des sujets ;

- les mesures de plusieurs marqueurs physiologiques liés à l'activité physique, tels que la fréquence cardiaque ;
- les techniques d'acétimétrie, qui permettent de mesurer l'activité physique à l'aide de paramètres biomécaniques (accéléromètres et podomètres) (Serdar. 2015).

# **Chapitre II : Nutrition des sportifs**

## **I. Besoins nutritionnels des sportifs**

### **1. Besoins énergétiques :**

Il est important de se rappeler que la qualité de la contribution nutritionnelle n'est qu'un des nombreux facteurs influençant la performance, en particulier par rapport à l'efficacité de l'exercice (Amoretti *et al.* 2020).

### **1.2 Besoins en glucides et protéines et lipides :**

- **Pour les glucides : 50 à 55 % :**

Les meilleures sources d'énergie (surtout en faisant beaucoup d'effort) et la seule nourriture pour le cerveau sont les glucides, qui constituent le type d'énergie le plus crucial pour les athlètes (Coulibaly. 2007).

En raison de leur destin métabolique, de leur densité énergétique modérée et de la contribution de protéines, de fibres et de micronutriments, les produits céréaliers et les légumineuses minimalement transformés sont à privilégier (Schlienger. 2018).

Ils sont utilisés avant le test pour augmenter les niveaux de glycogène pendant les repas précédant le test et pendant les exercices de longue durée ou de haute intensité pendant le test.

Un régime alimentaire faible en glucide encourage l'utilisation des lipides pendant l'activité musculaire mais réduit la capacité de soutenir une longue séance d'exercice. Une augmentation du stockage du glycogène est déterminée par un régime riche en glucides, au moins temporairement, ce qui augmente l'endurance de l'individu.

La proportion de glucides « simples » dans le rapport énergétique doit être maintenue à pas plus de 10%, car ils sont facilement absorbés par le corps. L'utilisation de glucides rapides est priorisée lors d'efforts courts, pendant le réchauffement, et au début d'exercices plus longs ou plus intenses en cas d'hypoglycémie pendant l'effort (Coulibaly. 2007).

- **Pour les protéines : 11 à 15 % :**

L'apport quotidien recommandé en protéines pour un adulte a été fixé à 0,83 g/kg/jour. De nombreuses publications spécialisées et recommandations alimentaires recommandent la norme (fourchette) de 1 à 2 grammes de protéines par kilogramme de poids corporel par jour pour les athlètes. Comme les protéines végétales sont souvent liées aux lipides, la proportion de protéines animales, qui est maintenant aux deux tiers, augmenterait en conséquence. Un tiers de l'apport quotidien recommandé de protéines animales serait suffisant pour répondre aux besoins en acides aminés essentiels, la vitamine B, et pour augmenter la biodisponibilité de plusieurs micronutriments (Ça, Fe et Zn) (Schlienger. 2020).

Leur fonction principale est le plastique (entretien des tissus musculaires, réparation et construction). Le terme "casse du muscle" se réfère à la destruction des protéines contractiles du muscle au cours d'un exercice musculaire. Par conséquent, la fonction principale des protéines est de reconstruire ces protéines (Schlienger. 2020).

- **Pour les Lipides 25-30% :**

On peut voir l'importance des lipides dans leur apport en acides gras essentiels et en énergie. Le transport et l'absorption des vitamines liposolubles (A, D, E et K) en dépendent. Ils fournissent de l'énergie concentrée au corps, semblable aux glucides, et servent de blocs métaboliques efficaces pour l'activité musculaire acrobatique de faible intensité. Une alimentation comportant moins de 15 % ou plus de 30 % de matières grasses ne semble pas accroître davantage la performance. Enfin, la digestion des lipides prend plus de temps que celle des glucides et des protéines. Par conséquent, lorsqu'ils sont consommés avec ces deux autres produits chimiques, les lipides peuvent ralentir l'absorption. Comme la contribution des glucides augmente avec l'intensité de l'exercice, la quantité d'énergie fournie par les lipides diminue (Schlienger. 2020).

## **1.2 Besoin en vitamines et fibres et minéraux :**

- **Vitamines :**

Les vitamines sont des substances sans valeur énergétique mais ayant un rôle primordial pour l'organisme. Notre corps n'est pas capable de fabriquer les vitamines (sauf pour les vitamines K et D) et nécessite donc d'être apportées par l'alimentation. Les vitamines sont essentielles dans de nombreuses fonctions biologiques comme la croissance, le fonctionnement et l'entretien du corps. Normalement, une alimentation équilibrée permet de couvrir les besoins en vitamines dont le corps a besoin (Hyvernaud. 2022).

- **Fibres :**

Il est conseillé d'augmenter considérablement la quantité de fibres alimentaires dans les repas quotidiens. À l'âge adulte, il est conseillé de consommer entre 25 et 30 g de fibres par jour.

Les quantités efficaces de fibres solubles varient de 10 à 15 grammes par jour (Traore, 2006).

- **Minéraux :**

Les minéraux sont des composants essentiels de la vie qui sont principalement fournis par des aliments d'origine végétale. Le corps humain ne peut être fourni avec des glucides, des lipides, des protéines et des vitamines que s'il a un approvisionnement adéquat en minéraux. Un manque de minéraux est créé lorsque l'on s'engage dans une activité sportive intense, et cette carence doit être comblée d'urgence, en particulier dans les activités d'endurance.

Certains minéraux seront très utiles aux athlètes en quantités variables et à certains moments selon la nature et la durée de l'effort (Burke et Cox. 1995).

**a) Sodium et potassium :**

Lors d'un exercice musculaire, le sodium et le potassium sont essentiels au bon fonctionnement de l'organisme puisqu'ils contribuent activement à la contraction musculaire et au maintien de l'équilibre électrolytique interne de l'organisme (Coulibaly. 2007).

**b) Fer :**

Étant donné que le fer est un composant vital du sang, il joue un rôle crucial dans le transport de l'oxygène, c'est pourquoi il est important pour les sportifs. Il permet "d'attacher" de l'oxygène au niveau des globules rouges, qui doivent être transportés à diverses parties du corps pour répondre aux exigences de l'activité physique.

Apports nutritionnels conseillés (ANC) :

-Homme sportif : environ 15 mg.

-Femme sportive : environ 20 mg (Apfelbaum *et al.* 1989).

**c) Calcium :**

Ce minéral est crucial pour les mécanismes de contraction musculaire. Le calcium fonctionne comme un "clé" pour enfermer les différentes phases de contraction. De plus, le calcium joue un rôle crucial dans l'ossification parce que son attachement sur l'os crée une solidité osseuse qui réduit le risque de fractures (Mamadou. 1986).

**d) Magnésium :**

Il est essentiel au bon fonctionnement du système neuromusculaire et participe à la contraction musculaire et aux mécanismes réflexes. Il contribuera également à l'équilibre du système nerveux, permettant au sportif de garder son sang-froid sous pression. Un manque de magnésium peut entraîner des spasmes, des crampes, des contractures incontrôlables et des douleurs sévères, en particulier dans la région lombaire (Mayer *et al.* 1960).

**e) Sélénium :**

Elle contribue indirectement à l'effort de lutte contre le stress oxydatif. En raison de la nécessité des échanges d'oxygène, les athlètes éprouvent des niveaux plus élevés de stress oxydatif que les sujets sédentaires. Il est donc conseillé aux athlètes de porter une attention particulière à leur alimentation et de s'assurer que tous les nutriments qui ont un rôle protecteur contre l'oxydation sont inclus (Coulibaly. 2007).

**f) Cuivre :**

Le rôle du cuivre dans le corps est multiforme, et il a des fonctions spécifiques pour les athlètes. Il affecte à la fois le métabolisme du glucose (le processus par lequel le glucose est utilisé

pour produire de l'énergie) et le stress oxydatif en aidant à éliminer les radicaux libres (déchets d'oxydation) (Maughan. 1999).

### g) L'eau :

Elle représente 60 à 70 pour cent du poids du corps, ce qui la rend essentielle au corps. L'exercice musculaire, surtout s'il est prolongé ou effectué dans un environnement chaud, peut entraîner des pertes importantes d'eau et de sel. La majorité de ces pertes sont dues à la transpiration, qui est une cause liée à la peau. D'autres pertes comprennent les respiratoires et les mictions. La déshydratation modifie principalement les possibilités d'endurance, ce qui a un impact sur la capacité de travail. La déshydratation sera la cause des mésaventures musculaires et tendineuses (crampes et déchirures tendineuses). Elle compromet également les systèmes cardiovasculaires et thermiques, ce qui les expose à des risques de graves accidents comme un coup de chaleur. L'apport d'hydratation se produit avant l'effort pour s'assurer que le corps est correctement hydraté, pendant la tentative de compenser les pertes, et après l'effort pour rétablir rapidement l'équilibre hydrominéral (Jacototb et Le parcoj. 1983).

### 2. Le métabolisme de base :

Le processus métabolique de base est équivalent à la dépense énergétique au repos (DER), qui se réfère à l'énergie utilisée par le corps pour maintenir la viabilité de ses organes vitaux : dans une position musculaire détendue à une température neutre de 20°C à 25°C (sans flinguer du froid ou de la chaleur) pendant au moins une demi-heure (FAO. 1964).

### 3. Détermination du métabolisme de base :

Pour le calcul des besoins énergétiques d'une population donnée le métabolisme de base est incontournable.

**Tableau 02** : Équations prédictives du BMR à partir du poids (Van. 2001).

Homme		Femme	
Âge (ans)	BMR (kcal/jour)	Âge (ans)	BMR (kcal/jour)
0 – 2	60 P – 31	0 – 2	58 P – 31
3 – 9	23 P + 504	3 – 9	20 P + 485
10 – 17	18 P + 657	10 – 17	13 P + 693
18 – 29	15,3 P + 679	18 – 29	14.7 P + 496
30 – 59	11,6 P + 879	30 – 59	8.7 P + 829
60 – 74	11,9 P + 700	60 – 74	9.2 P + 688
> 75	8,4 P + 820	> 75	9.8 P + 624

#### 4. Dépenses énergétiques liées à la pratique sportive :

Il est possible d'estimer la dépense énergétique quotidienne d'un homme ou d'une femme adulte qui n'est pas enceinte à 2 200–2 600 kcals. La pratique de l'exercice peut entraîner une augmentation de la consommation d'énergie de 500 à 1000 kcal/h, selon l'intensité.

Cependant, l'exercice intense et intense a le potentiel d'entraîner des dépenses encore plus élevées. Par exemple, courir un marathon entraîne une augmentation de 2500 à 3000 kcals de la dépense de base par heure, en fonction du rythme de la course (Maughan *et al.* 1999).

**Tableau 03** : Dépense énergétique moyenne pour diverses activités quotidiennes et sportives (Schlienger. 2020).

Activité	(Kcal / H)	Activité	(Kcal / H)	Activité	(Kcal / H)
Ski vitesse	960	Escrime	600	Marche rapide	300
Lutte	900	Basket Ball	600	Marche lente	290
Tennis	800	Handball	500	Maçonnerie	200
Course de fond	750	Marche de montagne	500	Lecture à voix haute	118
Marathon	700	Haltérophilie	450	Balayer	110
Natation	700	Cyclisme	400	Position assise : TV, jeux vidéo,	90
Boxe	600	Football	400	Sommeil	60

#### 5. Équilibre de l'apport énergétique chez le sportif :

Un apport calorique adéquat qui assure l'équilibre énergétique est un facteur qui soutient le maintien du poids physique et de la composition corporelle. L'activité sportive entraîne une augmentation significative des besoins énergétiques, ce qui nécessite un accroissement de l'apport alimentaire pour maintenir un équilibre en énergie sain (Imbeault *et al.* 1997).

#### 6. Équilibre alimentaire :

On pense que le maintien de l'équilibre des nutriments pourrait aider à prévenir les maladies chroniques causées par une carence nutritionnelle.

La formule pour l'équilibre nutritionnel est basée sur une répartition des macronutriments exprimée en pourcentage de la contribution énergétique totale (Schlienger. 2020).

#### 7. Apports nutritionnels conseillés :

Les apports nutritionnels recommandés (ANC) représentent la quantité de macronutriments et de micronutriments nécessaires pour répondre à tous les besoins physiologiques. Ils correspondent à des besoins nutritionnels modérés.

Ils sont calculés de façon à répondre aux besoins de 97 % des personnes et comprennent des références ou des repères pour chaque membre d'un groupe afin, d'abord et avant tout, de prévenir

les déficits. L'ANC devrait être considérée comme une contribution optimale à une population donnée. Il est reconnu que chaque membre d'une population devrait s'efforcer d'atteindre l'ANC pour tous les macro- et micronutriments tout en tenant compte de leurs caractéristiques uniques, même lorsque les contributions spontanées dépassent l'ANC (Schlienger. 2018).

A. Apports énergétiques conseillés pour la population pour un niveau moyen d'activité										
	Âge (ans)		Poids (kg)		Énergie (kcal)					
Hommes	20-40		70		2700					
	41-60		70		2500					
Femmes	20-40		60		2200					
	41-60		60		2000					
Seniors	60-75				36/kg de poids corporel					
B. Vitamines										
	B1	B2	PP	B6	B9	B12	C	A	D	E
Hommes adultes	1,3 mg	1,6 mg	14 mg	1,8 mg	330 µg	3,4 µg	110 mg	800 µg	5 µg	12 mg
Femmes adultes	1,1 mg	1,5 mg	11 mg	1,5 mg	300 µg	2,4 µg	110 mg	600 µg	5 µg	12 mg
Femmes enceintes	1,8 mg	1,6 mg	16 mg	2 mg	400 µg	2,6 µg	120 mg	700 µg	10 µg	12 mg
Personnes âgées	1,2 mg	1,6 mg	14 mg	2,2 mg	350 µg	3,0 µg	120 mg	700 µg	10-15 µg	20-50 mg
C. Minéraux et oligoéléments										
	Ca	P	Mg	Fe	Zn	I	Se			
Hommes adultes	900 mg	750 mg	420 mg	9 mg	12 mg	150 µg	60 µg			
Femmes adultes	900 mg	750 mg	360 mg	16 mg	10 mg	150 µg	50 µg			
Femmes enceintes	1000 mg	800 mg	400 mg	30 mg	14 mg	200 µg	60 µg			
Personnes âgées	1200 mg	800 mg	400 mg	10 mg	12 mg	150 µg	80 µg			

**Figure 2 :** Apports nutritionnels conseillés (Schlienger. 2018).

# **Chapitre III : Les compléments alimentaires**

## **2. Définitions des compléments alimentaires :**

Avant 2002, les compléments alimentaires étaient considérés comme des médicaments ou des additifs alimentaires. Pour combler cette lacune juridique et assurer la sécurité des consommateurs, l'Union européenne a décidé de mettre en œuvre des règles communes. Il fallait donc commencer par définir ce qu'était un complément alimentaire (Baillet. 2012).

La définition du complément alimentaire est reprise dans la directive 2002/46/CE du 10 juin 2002 (Directive 2002/46/CE, 2002), transposée en droit français le 20 mars 2006 par le décret N°2006-352 (Décret. 2006).

Le terme « complément alimentaire » désigne les aliments qui sont destinés à compléter un régime alimentaire typique et qui contiennent des sources concentrées de nutriments ou d'autres substances ayant des effets nutritionnels ou physiologiques individuels ou combinés. Exemples de tels articles comprennent des sachets de poudre, ampoules, comprimés, pilules, pastilles, et d'autres formes similaires de présentation (Fourasté. 2005).

Le complément alimentaire est défini par l'Algérie à l'article 3 du décret exécutif N°12-214 du 15 mai 2012 publié au Journal officiel de la République algérienne (JORA), N°30 du 16 mai 2012, établissant les modalités d'utilisation des additifs alimentaires dans les plats destinés à la consommation humaine par :

«Sources de vitamines et de minéraux concentrées, seules ou en combinaison, vendues sous forme de capsules, de comprimés, de poudres ou de solutions. Ils ne sont pas consommés sous forme d'aliments courants, mais plutôt à petites doses dans le but de compléter le manque de vitamines et/ou de minéraux dans les plans alimentaires communs » (JORA. 2012).

## **3. 2. Ingrédients autorisés en compléments alimentaires**

Les ingrédients pouvant être utilisés dans la production de compléments alimentaires sont précisés dans le décret N° 2006-352 du 20 mars 2006. Ils sont regroupés en 4 grandes familles (Décret. 2006).

### **2.1 Nutriments :**

Les nutriments sont des composés qui peuvent être directement assimilés sans avoir à passer par le processus digestif pour perdre leurs nutriments, tels que les minéraux et les vitamines.

Le concept de nutrition est limité aux vitamines et aux minéraux en vertu de la directive (Directive CE. 2002).

### **2.2 Substances à but nutritionnel (physiologique):**

Le 20 mars 2006 Décret N° 2006-352 Concernant les compléments alimentaires définit les substances ayant un but nutritionnel ou physiologique comme «substances chimiquement définies possédant des propriétés nutritionnelles ou physiologiques, à l'exclusion des nutriments

(vitamines et minéraux) et des substances possédant exclusivement des propriétés pharmacologiques (médicaments) » (Décret. 2006).

### **2.3 Plantes et préparation de plantes :**

Le même décret de 2006 définit les plantes et préparations de plante comme des « ingrédients composés de plantes ou isolés d'elles, à l'exclusion des éléments nutritifs (vitamines et minéraux) et des substances à but nutritionnel ou physiologique possédant des propriétés nutritionnelles ou physiologiques, à l'exclusion des plantes ou des préparations de plantes ayant des propriétés pharmacologiques et destinées uniquement à un usage thérapeutique (médicament) » (Décret 2006-352).

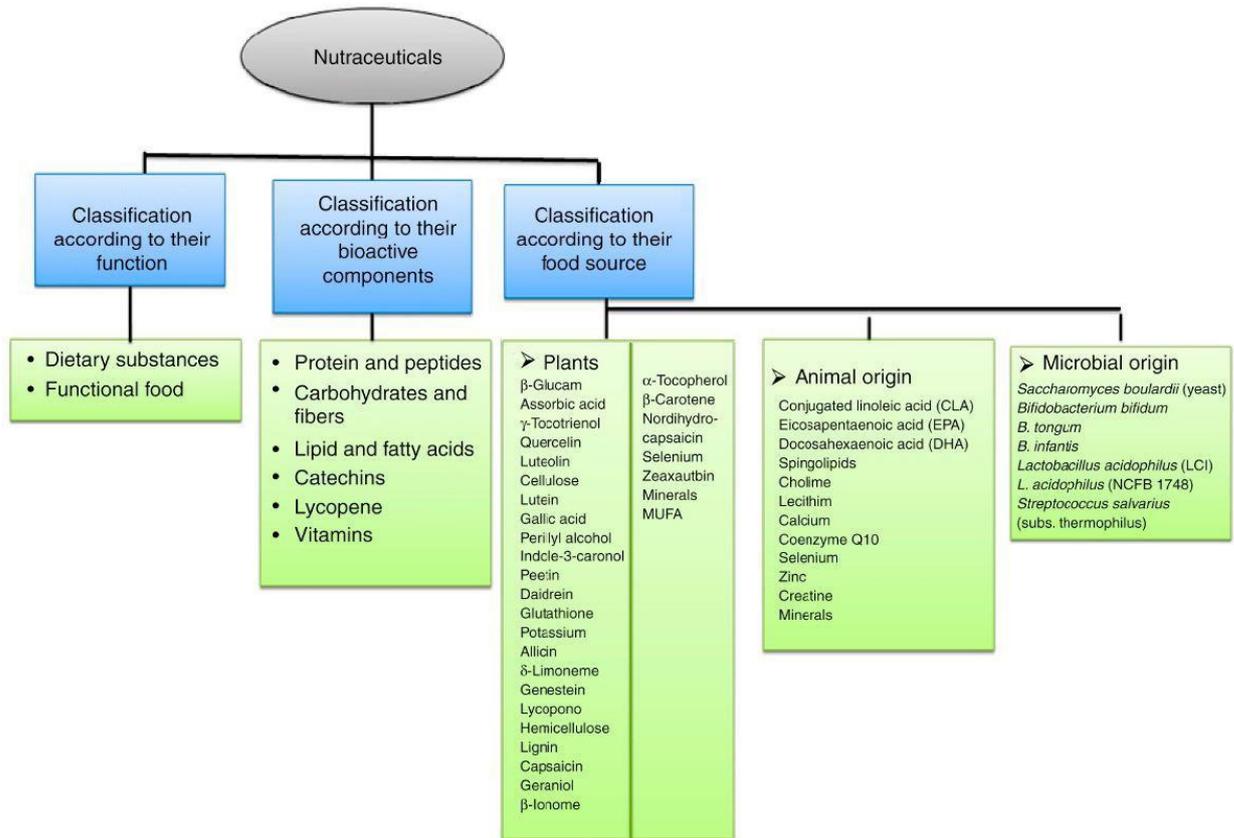
### **2.4 Autres ingrédients ou Novel Food :**

« Novel Food » ou « Aliment nouveau », Autres ingrédients désigne tous les ingrédients dont l'utilisation dans l'alimentation humaine est habituelle ou reconnue comme telle conformément au règlement (CE) Résolution du Parlement européen et du Conseil N° 258/97, du 27 janvier 1997. En lien avec les nouveaux aliments et les nouveaux ingrédients alimentaires (Begag. 2020).

## **4. 3. Classification des ingrédients :**

Les ingrédients autorisés dans les compléments alimentaires peuvent être classés en fonction de divers facteurs, notamment :

- Selon leurs compositions chimiques, comme les acides aminés, les vitamines et d'autres substances (composants bioactifs).
- Selon leurs effets physiologiques (fonction) ou nutritionnels, comme les antioxydants ou les réducteurs de fatigue.
- Selon leurs origines (source nutritionnelle) (Begag. 2020).



**Figure 03 :** Classification des nutraceutiques sur la base de trois grands aspects: fonction, composant bioactif et source nutritionnelle (Grumezescu. 2016).

**5. 4. Types des compléments alimentaires utilisés par les sportifs:**

**4.1 Vitamines :**

Pour que le corps fonctionne correctement, les vitamines sont des composés organiques essentiels dont le corps a besoin en petites quantités. Ils sont également connus sous le nom de "biocatalyseurs" parce qu'ils stimulent l'activité des enzymes pour promouvoir la fonction cellulaire saine et la croissance de l'enfant. Ils contribuent également à la synthèse des hormones et du matériel génétique. Il y a trois vitamines essentielles, divisées en deux groupes (Munganga. 2013).

Même en petites quantités, la grande majorité des vitamines sont nécessaires puisque, à l'exception des vitamines D et K, notre corps est incapable de les synthétiser. Par conséquent, ils doivent être fournis par des aliments ou des compléments nutritionnels en cas de régime alimentaire déséquilibré : Les vitamines B jouent un rôle dans les processus métaboliques, la vitamine C aide avec les niveaux d'énergie et est essentielle pour les défenses naturelles de l'organisme, tout comme les vitamines liposolubles comme la vitamine A pour la santé des yeux, la vitamine D pour la santé des os et la vitamine E aux propriétés anti oxydantes. La vitamine K est surtout connue pour son rôle dans la coagulation sanguine et ses propriétés antihémorragiques (Valette. 1988).

**Tableau 04 : Le rôle et carences des vitamines hydrosolubles et liposolubles.**

Vitamine	Nom usuel	Rôle	Carence
<b>Vitamines hydrosolubles</b>			
<b>B1</b>	Thiamine	<ul style="list-style-type: none"> <li>Thiamine fonctionnelle dans deux voies de génération d'énergie.</li> <li>Elle affecte la conduction nerveuse et l'activité musculaire du myocarde (Didier. 2019).</li> </ul>	La carence en vitamine B 1, ou béribéri, archétype de la maladie carentielle (DE courcy et al. 2003).
<b>B2</b>	Riboflavine	La vitamine B2, ou riboflavine, est le précurseur de coenzymes. Cette vitamine est impliquée dans l'activité des flavoprotéines catalysant le transfert d'électrons. De plus, elle	En raison de stocks importants de riboflavine, les carences sont assez rares. Cependant, ils peuvent également présenter des symptômes comme une dermatite
<b>B3</b>	Niacine (acide nicotinique, nicotinamide)	Deux substances, dérivées d'un noyau pyridine substitué, possèdent l'activité biologique de la niacine : l'acide nicotinique et le nicotinamide qui fait partie intégrante de la structure de	Un apport insuffisant, tant de tryptophane que de niacine préformée, conduit au développement de la pellagre, nom qui désigne les signes cutanés (« peau rugueuse » et rouge
<b>B5</b>	Acide pantothénique	Il agit comme élément constitutif de la coenzyme A (CoA), et comme tel est indispensable dans le métabolisme des glucides, des acides aminés, des AG et dans la synthèse de	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les carences restent exceptionnelles dans le cadre d'une alimentation variée.</li> <li>Les signes d'un déficit sont non spécifiques comme une asthénie, des douleurs et une</li> </ul>
<b>B6</b>	Pyridoxine	Cent enzymes impliqués dans le métabolisme des acides aminés, y compris les aminotransférases et les décarboxylases, incluent le PLP comme coenzyme. C'est la coenzyme dans	Les carences en sont exceptionnelles et peuvent se manifester par une asthénie, une insomnie ou de la dépression (Didier. 2019).

D	A	<p style="text-align: center;"><b>Vitamines liposolubles</b></p>				C	B12	B9	B8
<p>• (ergo) calciférol = D2 • (Cholé) calciférol = D3</p>	<p>• Préformée = rétinol • Provitamine A = <math>\beta</math>-carotène</p>					<p>Son rôle est essentiel d'assurer une minéralisation optimale des tissus calciques pendant et après la croissance (os, cartilages de croissance et dents) (DE courcy <i>et al.</i>)</p>	<p>Le rôle fondamental de la vitamine A dans l'embryogenèse, la croissance, le renouvellement des tissus, le système immunitaire... (DE courcy <i>et al.</i> 2003).</p>	<p>Elle agit comme coenzyme dans plusieurs enzymes, dont celles qui synthétisent la carnitine et convertissent la proline en collagène (Didier. 2019).</p>	<p>Elle a un rôle dans une variété de processus physiologiques, y compris la synthèse des protéines pendant le développement des muscles. Parce qu'elle contribue à la formation de</p>
<p>La carence en vitamine D est fréquente, ce qui entraîne une fragilité squelettique due à la déminéralisation et un déclin de l'immunité (Didier. 2019).</p>	<p>Soit des problèmes de peau, l'ossification, une sensibilité accrue aux infections, ou des changements de la vue pourraient être les symptômes de ces carences</p>	<p>la maladie du scorbut est une maladie due à une carence en vitamine C qui se manifeste par un déchaussement des dents et une purulence des gencives (DE courcy <i>et al.</i> 2003)</p>	<p>La carence est rare : le symptôme majeur en est l'anémie macrocytaire normo chrome, non spécifique cependant puisque observée aussi dans la carence folique de</p>	<p>La déficience peut être due à une alimentation déséquilibrée ou peu diversifiée. Certains facteurs peuvent l'aggraver, comme la</p>	<p>Un déficit de biotine affecte le sportif d'une manière plus significative. Cette dernière montre des signes de surmenage entraînant un épuisement, des problèmes de coordination et</p>				

<b>E</b>	Tocophérol	Le tocophérol, souvent appelé vitamine E, est un antioxydant essentiel qui est principalement utilisé au niveau des membranes cellulaires biologiques et des mitochondries en favorisant la peroxydation	Les carences sont rares et se manifestent par des dysfonctionnements neurologiques, des myopathies ou une sensibilité aux infections (Didier. 2019).
<b>K</b>	Phylloquinone	La vitamine K est un ensemble de cofacteurs nécessaires à l'activation des protéines dont les plus connues ont un rôle important dans la coagulation. La vitamine K permet la fixation des ions calcium sur	Une légère carence entraîne une anémie, mais une carence importante peut entraîner des hémorragies qui peuvent être fatales (Didier. 2019).

Les sportifs se tournent souvent vers des compléments alimentaires multivitaminés pour combattre la lassitude. Indépendamment de leur valeur énergétique potentielle, les vitamines sont vitales pour l'organisme. Ils jouent divers rôles, notamment aidé à la récupération et à la protection des cellules pendant la tentative. Lorsque le régime alimentaire est varié et équilibré, la supplémentation en vitamines ne semble pas nécessaire (Durand et Beaudeau. 2011).

#### 4.2 Sel minéraux :

En général, le complément en calcium, magnésium, fer, zinc, cuivre et sélénium n'améliore pas les performances sportives chez les athlètes bien nourris. Le chrome, le bore et le vanadium ont été étudiés comme des anabolisants potentiels en potentialisant les effets de l'insuline ou de la testostérone, mais les études n'ont signalé aucun effet bénéfique de la supplémentation sur la composition corporelle ou la force et l'endurance musculaires (Williams. 2005).

**Tableau 05 :** Tableau récapitulatif des minéraux (majeurs) consommés par les sportifs (Deloy. 2017).

Minéraux	Intérêt chez le sportif	Carence
<b>Magnésium</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuer au bon métabolisme énergétique,</li> <li>• Au cours d'une fonction musculaire normale.</li> </ul>	Chez le sportif, une déficience en fer peut provenir de microhémorragies digestives ou suplantaires, ou d'hématuries, qui dépendent du type d'exercice et des contraintes d'environnement
<b>Fer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuer au bon métabolisme de l'énergie,</li> <li>• Afin de réduire la fatigue,</li> <li>• Le système immunitaire fonctionne normal.</li> </ul>	La pratique sportive influe sur la perte en magnésium engendrant de nombreux symptômes comme de la fatigue, des crampes, une baisse de la VO <sub>2</sub> max, une diminution de la récupération ou encore du stress

### **4.3 Protéines et acides aminés :**

Dans la catégorie des macronutriments, les protéines continuent d'être un nutriment essentiel pour les athlètes qui est directement lié à la composition des cellules musculaires squelettiques (Nicolas. 2023).

Cependant, les protéines alimentaires sont composées de 20 acides aminés différents qui, s'ils sont ingérés individuellement, ont été théorisés pour posséder un potentiel ergogénique et ont été commercialisés comme suppléments sportifs pour les personnes physiquement actives. En effet, les acides aminés sont parmi les cinq suppléments sportifs les plus populaires (Williams. 2005).

Lors d'un exercice prolongé et/ou vigoureux, les acides aminés l'élément de base d'une protéine qui jouent un rôle structurel et fonctionnel clé dans la composition des protéines musculaires sont utilisés pour fournir l'énergie nécessaire à l'exercice. Même si la durée d'utilisation de ces acides aminés est faible, les effets sur la fonction musculaire sont importants. Après l'exercice, le corps entre automatiquement dans une période de réparation des protéines musculaires appelé "anabolisme," dont l'efficacité dépend fortement de la disponibilité des acides aminés disponibles et de plusieurs signaux hormonaux. Ainsi, la consommation de plus de protéines et d'acides aminés après l'exercice favorisera la réparation musculaire (Nicolas. 2023).

#### **• Créatine :**

Petite molécule dérivée d'un acide aminé, la créatine est produite par l'organisme au niveau du foie et libérée dans le sang. Une partie de la créatine est envoyée du sang aux muscles, où elle est convertie en phosphocréatine, qui est utilisé lors des contractions musculaires.

La quantité moyenne de créatine dans les aliments est de 1 g par jour. La recherche d'aujourd'hui sur la créatine montre que l'ajout d'un effort supplémentaire à une séance d'entraînement de résistance améliore :

- le taux de synthèse du phosphate de créatine.
- le temps de relaxation musculaire.
- la puissance maximale et la surface musculaire tout au long de la période de récupération.

Par conséquent, il est possible d'augmenter la masse musculaire en consommant 20 à 30 grammes de protéines par jour pendant un maximum de 4 ou 5 jours, suivi d'une phase d'entretien qui implique la consommation de 2 à 5 grammes de protéines par jour (Olivier. 2002).

#### **• Branched Chain Amino Acid:**

Le terme "BCAA" ou "acides aminés ramifiés" est de plus en plus connu des athlètes. Il se compose de trois acides aminés la leucine, la valine et l'isoleucine qui ont une structure biochimiquement ramifiée. Fortement concentrés dans le muscle, ils sont principalement utilisés

comme source d'énergie pendant l'exercice : le niveau d'oxydation varie de 3 à 10% selon le type d'exercice et la quantité de glycogène disponible. L'effort à long terme et les mouvements intenses, qui modifient les fibres musculaires (décélération importante, musculation, etc.), peuvent être responsables de la dégradation des protéines contractiles, qui modifie les caractéristiques fonctionnelles du muscle (Berthou. 2012).

- **Glutamine :**

D'autre part, la glutamine est l'acide aminé non essentiel d'origine naturelle qui exerce la plus grande pression sur le corps. Son rôle dans la gluconéogenèse, le contrôle de l'équilibre acide-base, et comme source de bases nucléotidiques et de glutathion, un antioxydant est crucial. Dans les muscles et le plasma humains, la glutamine est l'acide aminé libre le plus répandu (Gleeson *et al.* 2008).

- **Whey protein :**

Whey protein est une protéine pure, naturelle et de haute qualité du lait de vache. La protéine de lactosérum contient des quadra peptides qui ont des effets opioïdes. Il s'agit d'une autre propriété fonctionnelle puissante qui peut aider à diminuer la sensation de douleur musculaire après un entraînement de poids intense. Whey protein protège la dégradation des protéines musculaires.

Whey protein est fortement favorisée par les culturistes parce qu'elle fournit les blocs de construction nécessaires pour produire les acides aminés que le corps utilise pour construire le tissu musculaire maigre. Whey protein est un supplément relativement sûr, mais pas plus de 30 g de protéines devraient être prises en une seule fois, car des doses uniques excessives pourraient surcharger le foie. L'innocuité de whey protein a été bien documentée dans de nombreuses études scientifiques, et il y a des preuves claires que pris systématiquement, couplé à l'exercice régulier, il se traduira par muscle significatif (Gangurde *et al.* 2011).

#### **4.4 Complément alimentaire à effet brûleur de graisse :**

- **L-carnitine :**

La carnitine, qui est dérivée d'un acide gras, est présente dans la majorité des cellules du corps humain. En apportant des acides gras à longue chaîne dans les mitochondries pour l'oxydation, elle joue un rôle crucial dans la création d'énergie. En outre, elle aide à éliminer les toxines toxiques. La L-carnitine, le seul isomère de carnitine actif dans le corps humain, est vendue ouvertement comme complément alimentaire (Dre Marine et Pr Zoltan et Dr Jorge. 2022).

Il est souvent présenté comme un « brûleur de graisse », soi-disant en augmentant la contribution aérobie à l'exercice en augmentant l'oxydation des graisses et la masse musculaire et en réduisant la masse grasse. La carnitine est un dipeptide qui est un facteur essentiel pour le transport membranaire de l'acyl-coenzyme A (CoA) et qui participe à l'oxydation des acides gras dans le foie

et les reins. Dans l'exercice de haute intensité, la carnitine réduirait l'accumulation de lactate dans le sang puisqu'elle réagit avec l'excès d'acétyl-CoA et forme l'acétyl-L-carnitine et le CoA. De plus, la carnitine peut améliorer le flux sanguin et l'apport d'oxygène au tissu musculaire par l'amélioration de la fonction endothéliale, réduisant ainsi les perturbations cellulaires et biochimiques induites par l'hypoxie et, par conséquent, améliorant la récupération musculaire (Mielgo-Ayuso *et al.* 2021).

• **Spiruline :**

La spiruline est une cyanobactérie qui compte parmi les plus anciennes formes de vie terrestre connues. Riche en protéines, vitamines, oligoéléments et molécules complexes, la spiruline peut combler de nombreuses lacunes nutritionnelles (Girardin-Andréani. 2005).

Les avantages de la spiruline pour la performance sportive sont connus depuis l'antiquité. En raison de sa teneur en fer, en acides aminés ramifiés (leucine, isoleucine, valine), en vitamines (B1, B6, B12), en oligo-éléments (cuivre, magnésium) et en enzymes antioxydants, la spiruline sert de complément nutritionnel complet aux athlètes. De plus, c'est la seule plante comestible qui contient du glycogène accessible aux muscles. Elle a la biotine rare et l'ironodoxine, qui aident à éliminer le dioxyde de carbone produit pendant l'exercice. En conséquence, elle a une meilleure résistance à la fatigue et récupère plus rapidement après l'exercice (Goulamabasse. 2018).

• **Caféine :**

Les principales sources de caféine comprennent le café et le thé, que l'on trouve naturellement dans plus de 60 plantes différentes, y compris la kola, le guarana, le maté et le guarana (L'Anses. 2013).

La caféine dans le café est un stimulant qui agit comme un antagoniste des récepteurs de l'adénosine pour diminuer la sensation d'épuisement avec l'effort, ainsi que pour augmenter la libération d'endorphine, améliorer la fonction neuromusculaire, et stimuler l'attention et l'attention. Les athlètes adultes qui tolèrent bien la caféine sont invités à prendre 3-6 mg/kg de caféine anhydride (sous forme de capsules ou de poudre) environ 60 minutes avant l'exercice. La caféine peut encore avoir un large éventail d'effets secondaires, y compris les nausées, l'anxiété, l'insomnie, la nervosité. Par conséquent, malgré ses avantages ergonomiques potentiels, il est important de reconnaître que la caféine peut avoir un impact négatif sur la performance d'un athlète (Bwenge *et al.* 2019).

**4.5 Acides gras :**

Qu'ils soient saturés ou insaturés, les acides gras sont des acides carboxyliques à chaînes hydrophobes aliphatiques. Dans la catégorie des lipides, ils sont soumis à plusieurs classifications : la nomenclature standard internationale, une nomenclature communément appelée « oméga » et une nomenclature standard (Cuvelier *et al.* 2004).

• **Oméga 3 :**

Les acides gras oméga-3 sont un groupe d'acides gras polyinsaturés défini par une double liaison au troisième carbone de l'extrémité méthyle de la chaîne du carbone (Jeromson *et al.* 2015).

Le muscle squelettique est un tissu clé influençant l'homéostasie métabolique, car il représente 40 % du poids corporel, est très adaptable et a un taux métabolique variable. Dans le muscle, le transport des glucides et des acides gras à travers les membranes bicouches représente une étape clé de la régulation influençant le choix du carburant et le métabolisme global. Les compléments en oméga-3, en particulier avec des huiles de poisson enrichies en acide eicosapentaénoïque (EPA; 20:5n-3) et en DHA (acide docosahexaénoïque; 22:6n-3), entraînent une incorporation significative d'acides gras polyinsaturés (AGPI) en de nombreuses espèces de phospholipides membranaires dans le muscle squelettique entier (Herbst *et al.* 2014).

**4.6 Boissons énergétiques:**

Ils sont décrits par l'ANSES comme « Des boissons de l'effort spécifiquement formulées pour répondre aux besoins nutritionnels dans le cadre d'une activité physique intense »

Les boissons énergisantes sont des boissons non alcoolisées qui, selon le produit, peuvent aussi comprendre des vitamines, de la caféine et d'autres ingrédients. Selon son marketing, ces boissons sont destinées à soutenir les fonctions physiques et mentales pendant les périodes d'exercice intense (Mekacher et Zouani. 2010) Cependant, ils peuvent entraîner une augmentation de la fréquence cardiaque, de l'insomnie, des maux de tête et des risques cardiovasculaires si les niveaux de déshydratation sont élevés (Peeling *et al.* 2019).

**4.7 Plantes ou préparations de plantes:**

Le système immunitaire et l'appétit sont stimulés par des suppléments végétaux ou des préparations, qui améliorent également la performance sportive (Deloy. 2017).

**1. Intérêts des compléments alimentaires :**

Le Groupe de travail sur la nutrition du Comité international olympique a présenté son opinion sur l'utilisation des compléments alimentaires par les athlètes en 2003. L'utilisation de suppléments nutritionnels sans discernement approprié est interdite aux athlètes. Lorsque la variété ou la quantité d'aliments est limitée, les suppléments qui fournissent des nutriments essentiels peuvent être utiles, mais cette approche n'est qu'une solution temporaire.

Les compléments alimentaires ne peuvent compenser une alimentation inadéquate et sans variations. L'efficacité, le coût, le risque pour la santé et la performance et la probabilité d'un contrôle positif du dopage devraient tous être pris en compte par les athlètes qui prévoient utiliser ces suppléments et autres aliments pour les athlètes (Coste. 2006).

## **2. Place des compléments alimentaires dans la nutrition du sportif :**

La réussite sportive dépend de divers facteurs, dont certains sont liés au potentiel inhérent (héritabilité des capacités physiques, rôle du patrimoine génétique dans les réponses individuelles à l'entraînement), et d'autres au potentiel acquis (qualité de la formation, préparation mentale, suivi médical, psychologique et nutritionnel). L'importance de la planification nutritionnelle a augmenté au fil du temps et est maintenant principalement axée sur trois domaines : ajuster l'apport alimentaire pour répondre à des besoins athlétiques spécifiques (aussi appelé "couvrir les besoins alimentaires"), planifier des apports spécifiques de macronutriments basés sur les besoins de formation et l'évaluation des effets sur le rendement de diverses substances qui peuvent être consommées (Bigard *et al.* 2017).

L'alimentation régulière est souvent complétée pendant la pratique sportive par l'utilisation d'autres aliments conçus spécifiquement pour la nutrition sportive. Cette complémentarité s'explique par un certain nombre de facteurs :

Augmentation de la masse musculaire, élimination des blessures, préparation à l'exercice ou récupération de l'exercice, et pratique d'un effort physique rigoureux (Coste *et al.* 2017).

## **3. Risques des compléments alimentaires sur la santé :**

Entre sa mise en œuvre en 2009 et le 16 février de cette année, le système français de suivi nutritionnel a enregistré soixante-dix-neuf signaux d'effets indésirables pouvant être liés à la consommation de suppléments nutritionnels sportifs. Dix-neuf de ces événements de signalisation étaient suffisamment complets pour évaluer leur culpabilité, et huit d'entre eux ont été jugés responsables. Les effets indésirables signalés concernaient principalement le système cardiovasculaire et, moins souvent, le système psychiatrique, hépatique, néphrologique, neurologique, dermatologique, gastro-entérologique, etc (Westerberg *et al.* 2019).

### **7.1 Toxicité rénale :**

Les compléments alimentaires peuvent être toxiques pour les reins, en particulier pour ceux qui ont une maladie rénale chronique, peut-être non diagnostiquée (MRC). Notamment, les herbes chinoises contenant de l'acide aristolochique naturel (un extrait de la plante *Aristolochia*), des doses élevées de vitamine C, de créatine et des compléments alimentaires riches en protéines peuvent causer une insuffisance rénale chronique, souvent irréversible. Il est conseillé de poursuivre activement l'utilisation de suppléments alimentaires néphrotoxiques chez les patients ayant un CRM établi (Koshy *et al.* 1999)

### **7.2 Toxicité hépatique :**

Le Drug-Induced Liver Injury Network (DILIN) étudie l'hépatotoxicité provoquée par les remèdes à base de plantes et les compléments alimentaires (HDS), en plus des médicaments d'ordonnance. 45 cas ont eu des dommages causés par HDS culturisme, 85 cas par HDS non culturisme. Au cours de l'étude, les dommages au foie causés par le HDS sont passés de 7 % à 20 % (p 0,001). Les jeunes hommes atteints de musculation HDS ont eu une jaunisse prolongée (médiane, 91 jours), mais aucun décès ou LT. Dans le cas du DILIN, un pourcentage plus élevé de patients atteints de lésions hépatiques sont maintenant liés au HDS. Différents résultats défavorables (décès et transplantation) montrent que les lésions hépatiques causées par les HDS non musculaires sont plus graves que les lésions hépatiques causées par les HDS ou les médicaments (Navarro *et al.* 2014).

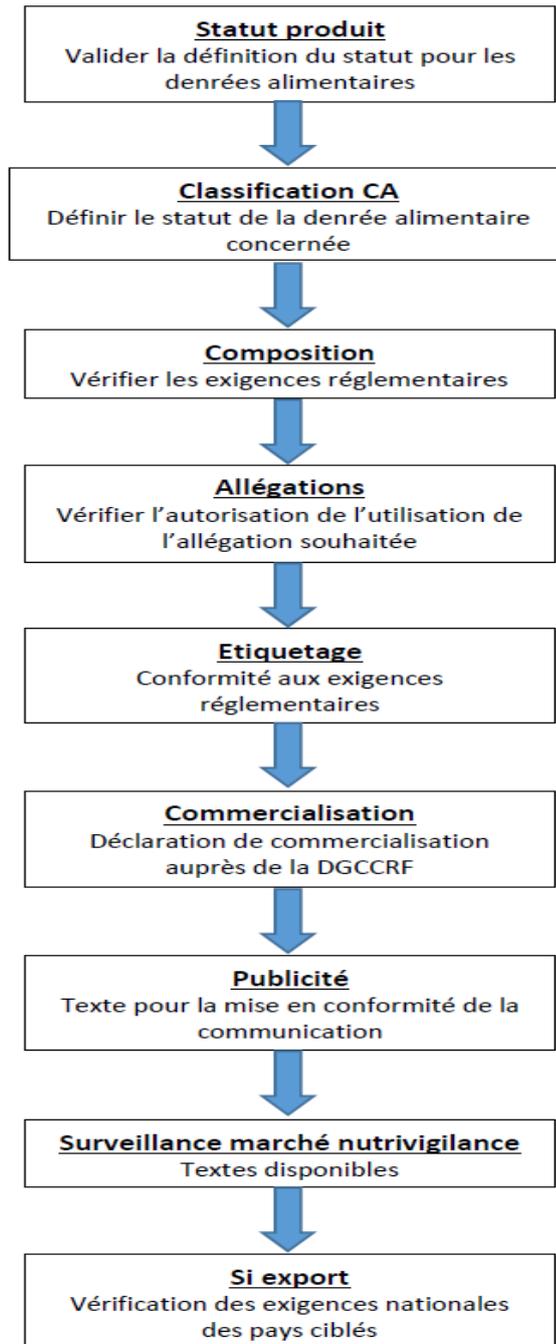
### **7.3 Risques allergiques :**

Les signes et symptômes cliniques des allergies alimentaires ne sont pas toujours spécifiques, surtout lorsqu'ils affectent le système digestif. En fait, plusieurs compléments alimentaires ou produits peuvent avoir une intolérance ou une toxicité comme cause principale, conduisant à des symptômes cliniques très similaires à ceux de véritables allergies (Borges *et al.* 2008).

Les signes et symptômes cliniques des allergies alimentaires ne sont pas toujours spécifiques, surtout lorsqu'ils affectent le système digestif. En fait, plusieurs compléments alimentaires ou produits peuvent avoir une intolérance ou une toxicité comme cause principale, conduisant à des symptômes cliniques très similaires à ceux de véritables allergies (Fabienne *et al.* 2019).

## **4. Commercialisation des compléments alimentaires :**

Même si un cadre réglementaire pour les compléments alimentaires a été établi au niveau européen et ensuite traduit en droit français, les exigences pour la mise sur le marché des compléments alimentaires restent plutôt laxistes. Parce que l'industrie est responsable de s'assurer que les suppléments mis sur le marché sont conformes aux dispositions réglementaires en vigueur, tant en matière de sécurité des consommateurs et d'information, de commercialisation des suppléments nutritionnels, contrairement à la commercialisation des produits pharmaceutiques, n'exige pas d'autorisation de mise en marché individuelle fondée sur l'évaluation d'un expert (Valette. 1998).



**Figure 04** : procédure générale de mise sur le marché d'un complément alimentaire (Mihai. 2016)

❖ **Le marché algérien des compléments alimentaires :**

Dans le monde et en Algérie, où il n'y a ni réglementation ni surveillance, le marché des compléments alimentaires ne cesse de croître. Les experts conviennent que les suppléments nutritionnels, que le ministère du commerce classe comme additifs alimentaires, devraient être réglementés. En réalité, des discussions ont déjà lieu pour établir un cadre réglementaire régissant la production, l'étiquette et d'autres aspects de la commercialisation. Réunions entre les

départements de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique, le département du commerce, le département de l'agriculture, le département de la santé et des services sociaux, et la Réforme hospitalière a été prévu pour promulguer le cadre réglementaire régissant les suppléments alimentaires. Les différents intervenants ont ainsi insisté sur le renforcement des textes réglementaires et qu'il est extrêmement important de fixer des normes pour les ingrédients pouvant être utilisés dans les compléments alimentaires, notamment pour les produits connus pour être toxiques. Cela s'ajoute aux activités de la conférence d'une journée organisée par le Syndicat des pharmaciens d'officines (SNAPO), sous le thème "Compléments alimentaires et aspects réglementaires." (Taddei *et al.* 1986).

# **Partie II : Pratique**

# **Matériel et méthodes**

## **I. OBJECTIFS DE L'ETUDE :**

La présente étude avait comme objectif principal évaluation de la consommation de compléments alimentaires chez les sportifs résidents à la ville de Tébessa.

Les objectifs secondaires de notre étude étaient:

- Déterminer les types de complément alimentaires utilisé par les sportifs.
- Évaluer les prévalences et les fréquences d'utilisation de compléments alimentaires ainsi que les raisons d'utilisation.
- Évaluer l'état nutritionnel et les déficiences nutritionnelles chez les sportifs
- Établir un lien entre l'état nutritionnel des sportifs et la consommation ou le non consommation des compléments alimentaires.

## **II. MATERIEL :**

### **1. Lieu de l'étude :**

Tébessa est une wilaya d'Algérie en Afrique du Nord. Elle compte 648 705 habitants sur une superficie de 13 878 km<sup>2</sup>. La densité de population de la Wilaya de Tébessa est donc de 46,7 habitants par km<sup>2</sup>.

Tébessa, Bir el-Ater et Cheria sont les plus grandes villes de la Wilaya de Tébessa parmi les 28 villes qui la compose. Le Climat semi-aride sec et froid est le climat principal de la Wilaya de Tébessa.

La Wilaya de Tébessa est divisée en 12 daïras : le daïra de Tébessa, le daïra d'El Kouif, le daïra de Morsott, le daïra d'El Ma Labiodh, le daïra d'El Aouinet, le daïra d'Ouenza, le daïra de Bir Mokkadem, le daïra de Bir el-Ater, le daïra d'El Oglia, le daïra d'Oum Ali, le daïra de Negrine et le daïra de Cheria.

Les salles de sport au niveau de la Wilaya de Tébessa sont au nombre de 15 salles. Nous avons réalisé notre enquête au niveau de trois salles qui sont Sparta gym, Oxygène gym et Complexe sportif 04 mars. Ces salles sont considérées comme les salles de sport les plus grandes et les plus populaire à la Wilaya de Tébessa.



**Figure 05 :** Carte des communes de la wilaya de Tébessa.

## 6. Population de l'étude :

### 6.1 Unité d'observation :

Il s'agit des femmes et des hommes résident à la ville de Tébessa (Algérie) qui pratiquent une activité sportive dans l'un des trois salles de sport (Sparta gym, Oxygène gym et Complexe sportif 04 mars) durant la période Mars à-Avril 2023 (2 mois)

#### 2.1.1 Critères d'inclusion :

Nous avons inclus dans notre étude tout sportive :

- Femme et homme ;
- Résident à la ville de Tébessa
- Âge compris entre 15 et 55 ans;
- Pratiquant une activité sportive;

#### 2.1.2 Critères d'exclusion :

- Âgé de moins de 15 ans et plus de 55 ans ;
- Sportif qui n'a pas accepté de participer à notre étude.

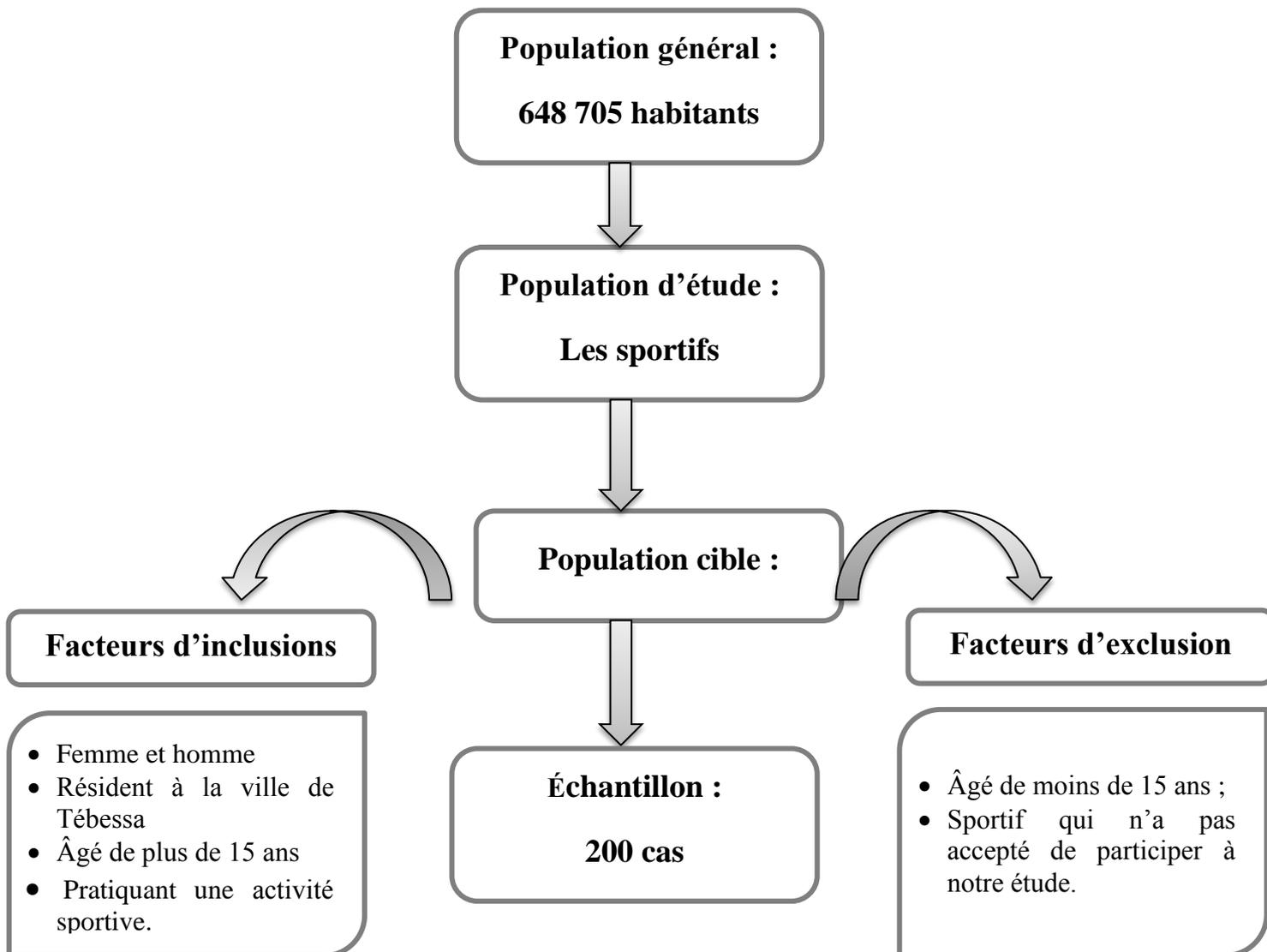
### 6.2 Échantillon :

Durant la période fixée, nous nous sommes fixés de réaliser l'enquête auprès de 50% des sportifs selon les critères d'inclusions et d'exclusions définies plus haut.

Après la visite des salles de sport, nous avons établi une liste des sportifs. Ensuite, Les femmes et les hommes inclus dans l'étude sont tirés au sort de cette liste préétablie.

L'ensemble des critères d'inclusions définissaient de façon précise notre population d'étude : sportifs qui peuvent entrer dans l'étude.

L'ensemble des critères d'exclusions, présentés plus haut, définissaient notre population cible : sportif répondant aux critères d'inclusions et d'exclusions (Figure N°06).



**Figure 06 :** Diagramme d'échantillon.

## **7. III. METHODES:**

### **8. 1. Type d'étude:**

Il s'agit d'une enquête transversale à visée descriptive auprès des sportifs qui utilise et non utilise les compléments alimentaires dans la ville de Tébessa

### **9. 2. Questionnaire:**

Le questionnaire est renseigné par interview en face à face. La durée moyenne d'interview avec les sujets était de vingt minutes. Cet interview intervenait avant, durant ou après l'entraînement sportif. L'inclusion dans l'étude d'un sujet n'a pas influencé son entraînement.

Afin d'obtenir le consentement éclairé de chaque sujets, l'interview débute par une présentation de l'intérêt, du but et du déroulement de l'enquête. Le consentement éclairé a été obtenu pour tous les sujets inclus dans notre étude.

Le questionnaire comporte cinq volets comprenant chacun plusieurs items (34 questions):

1. Renseignements généraux ;
2. Renseignements médicaux ;
3. Renseignements sur l'activité sportive ;
4. Consommation des compléments alimentaires ;
5. Mesures anthropométriques.

#### **2.1 Renseignements généraux :**

Cette partie comportait six questions. L'objectif était de décrire les caractéristiques de notre population d'étude. Des données sur le sexe, la situation matrimoniale, le niveau socio-économique ont été recueilli.

#### **2.2 Renseignements médicaux :**

Cette partie comportait aussi six. L'objectif était de décrire état de santé et les déficiences nutritionnelles chez les sportifs. Nous avons recueilli des informations sur l'état de santé ; traitement en cas d'une maladie, les types de déficiences nutritionnelles ainsi que ces origines. Nous avons également recueilli des informations le régime alimentaire suivi par cette population ainsi que le conseiller du régime.

#### **2.3 Renseignements sur l'activité sportive :**

La troisième partie du questionnaire comportait des quatre questions sur l'activité sportive pratiquée ; la période de pratique de sport, la fréquence et le temps d'entraînement.

## **2.4 Consommation des compléments alimentaires :**

La quatrième partie du questionnaire est réservée pour la consommation des compléments alimentaires. Elle comportait onze questions. L'objectif était de déterminer les consommateurs et les non consommateurs des CA, les raisons de consommation, la période de consommation des CA, le conseiller de la consommation, les types de CA utilisés, les formes de CA, fréquence de la consommation des CA, le nombre de consommation des CA simultanément ; lieu d'achat des CA ; le but de choisir les CA ; les complications après la consommation des CA.

## **2.5 Mesures anthropométriques :**

La dernière partie consiste à réaliser des mesures anthropométriques (poids et la taille). L'objectif était de évaluer l'état nutritionnel des sportifs. Pour cela, nous avons calculé l'indice de masse corporelle; qui comporte une seule question sur l'IMC

## **10. Déroulement de l'enquête :**

L'étude est déroulée dans la wilaya de Tébessa pendant 2 mois (Mars et Avril 2023). Nous avons visité certains clubs sportifs. Obtenir les autorisations pour mener l'enquête ; on leur a expliqué les objectifs de notre travail et nous avons ouvert une conversation avec eux sur les points principaux auxquels nous voulons faire notre travail.

Chaque jour nous faisons entre (3-4) interviews ; l'interview était durant 15 minutes, chaque question est bien expliquée aux sujets de sorte qu'ils en comprennent les sens.

## **11. Analyse des données :**

Pour l'évaluation de l'état nutritionnel nous avons calculé l'indice de masse corporelle avec l'équation suivante :

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

## **12. Analyse statistique et Logiciel d'analyse :**

Excel version 2010 a été utilisé pour la saisie des données. Le logiciel XLStat a été utilisé pour l'analyse bi-variée.

## **5.3. Analyse uni-variée**

Les statistiques descriptives de réduction incluant la moyenne son écart type et les quartiles ont été calculés. Les fréquences ont été utilisées pour caractériser la population d'étude : absolue et relative (pourcentage).

#### **5.4. Analyse bi-variée**

Pour les comparaisons, le test  $\chi^2$  a été utilisé dans l'étude de l'association entre :

- La consommation de CA et la catégorie de sport pratiqué ;
- La consommation de CA et le sexe ;
- La consommation des CA et la situation matrimoniale ;
- La consommation des CA et le niveau socio-économique ;
- La consommation des CA et le niveau d'éducation ;
- La consommation des CA et les tranches d'âge ;
- La consommation de CA et l'état nutritionnel ;
- La catégorie de sport pratiqué et le sexe.

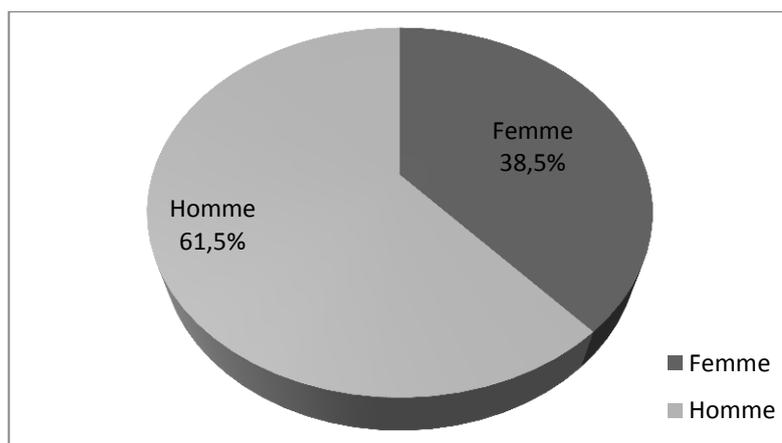
# Résultats

## I. Caractéristiques générales de la population :

Nous présentons dans cette partie les caractéristiques générales de notre échantillon (200 sportifs) à savoir l'âge, la situation matrimoniale, la situation matrimoniale, le niveau d'éducation et le niveau socio-économique selon le sexe.

### 1. Sexe de la population :

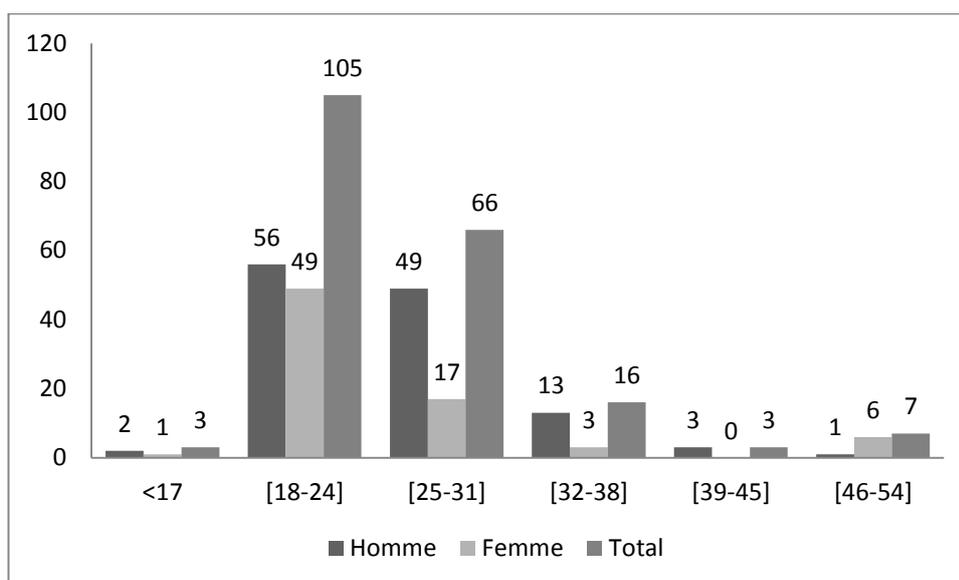
Dans la présente étude, 200 sportifs sont inclus. La répartition par sexe de notre population est représentée dans la Figure N°01. Nous observons une prédominance du sexe masculin avec un rapport sex-ratio de 1,59.



**Figure 07** : Répartition de la population par sexe.

### 2. Age selon le sexe :

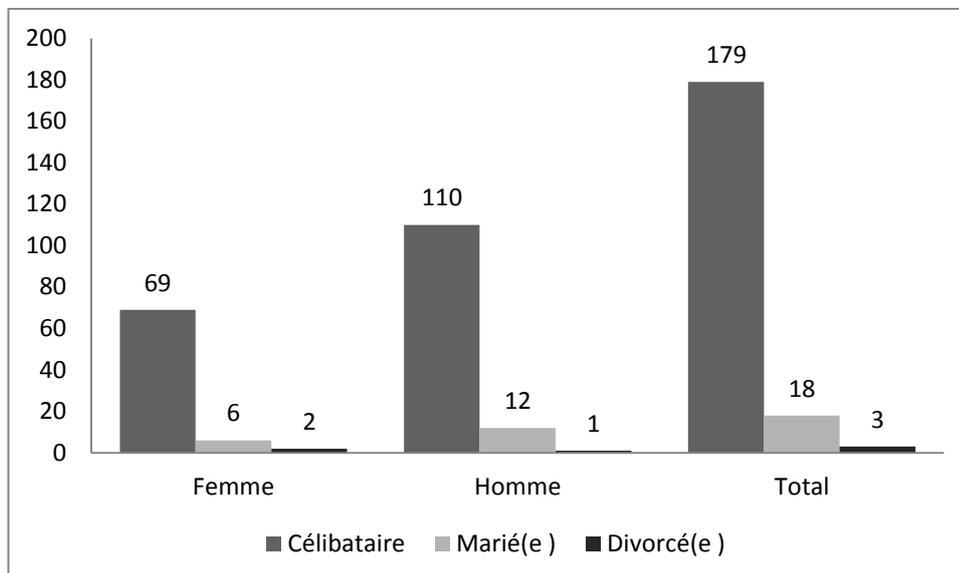
La moitié (1/2) de notre population avait un âge inférieur à 24 ans avec une moyenne de  $25 \pm 6.35$  ans. L'intervalle d'âge est compris entre 15 et 54 ans. La Figure N°08 représente les différentes tranches d'âge en fonction du sexe.



**Figure 08** : Tranches d'âge selon le sexe.

### 3. Situation matrimoniale :

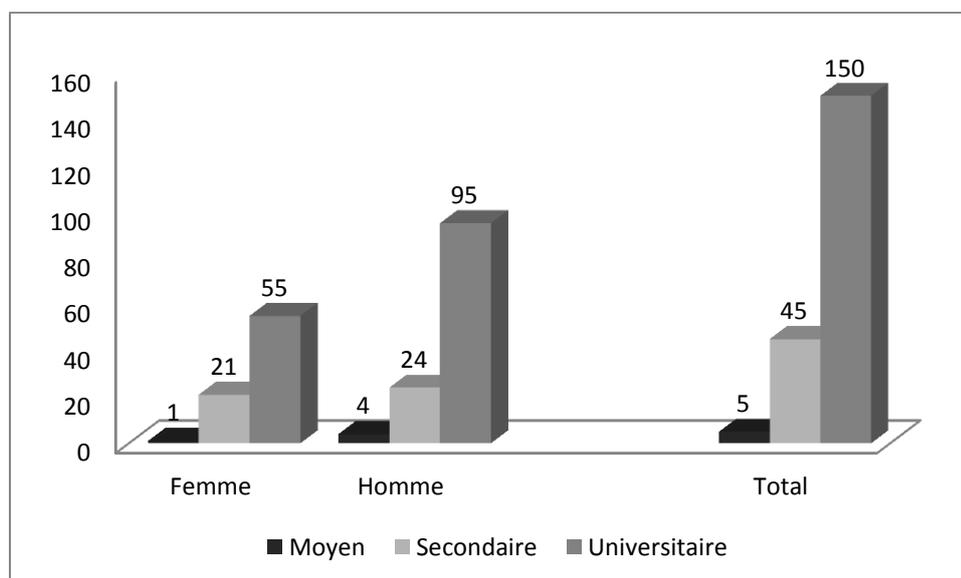
La Figure N° 09 présente la répartition de la situation matrimoniale selon le sexe. Pour l'ensemble de la population, neuf sujets sur dix étaient célibataires (89,5%). Il n'y avait pas une différence de répartition par rapport au sexe.



**Figure 09** : Situation matrimoniale selon le sexe.

### 4. Niveau d'instruction :

La Figure N° 10 représente la répartition du niveau d'instruction selon le sexe. Trois sujet sur quatre avait un niveau universitaire. Les mêmes répartitions ont été observées pour les deux sexes.



**Figure 10** : Niveau d'instruction selon le sexe

**5. Niveau socio-économique :**

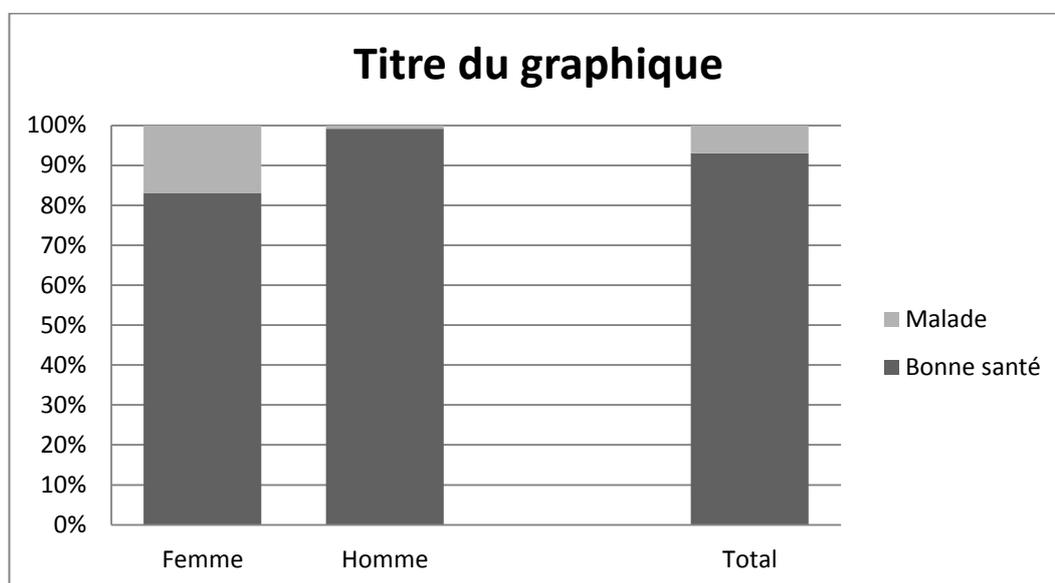
Le Tableau N°06 représente les répartitions du niveau socio-économique selon le sexe. Un sportif sur deux avait un bon niveau socio-économique et seulement 1% de la population ont estimé avoir un mauvais niveau socio-économique.

**Tableau 6:** Niveau socio-économique selon le sexe.

Niveau socio-économique	Sexe		Total
	Femme	Homme	
<b>Très bon</b>	11,6 %	6,5 %	8,5 %
<b>Bon</b>	53,2%	49,5%	51%
<b>Ni bonne ni mauvaise</b>	33,7%	43,09%	39,5%
<b>Mauvaise</b>	1,3%	0,8%	1 %
<b>Total</b>	38,5%	61,5%	100%

**13. II. État de santé et déficiences nutritionnelles**

La Figure N° 11 représente la répartition de l'état de santé selon le sexe. Dans la population totale, plus de 90% des sportifs ont estimé avoir une bonne santé. Néanmoins, 7% de la population était malade. (16% pour les femmes et 1% pour les hommes). Les maladies les plus fréquentes chez les sportifs étaient l'anémie et le diabète.



**Figure 11 :** Etat de santé selon le sexe.

Dans la population totale, neuf sportifs sur dix ont déclaré ne pas avoir une déficience nutritionnelle et seulement 6%, dont 84,4% sont des femmes, ont déclaré avoir une déficience nutritionnelle (Tableau N°07). Les déficiences les plus fréquentes sont le déficit en fer, en vitamine D et en calcium. Toutes ces déficiences sont confirmées par des bilans biologiques.

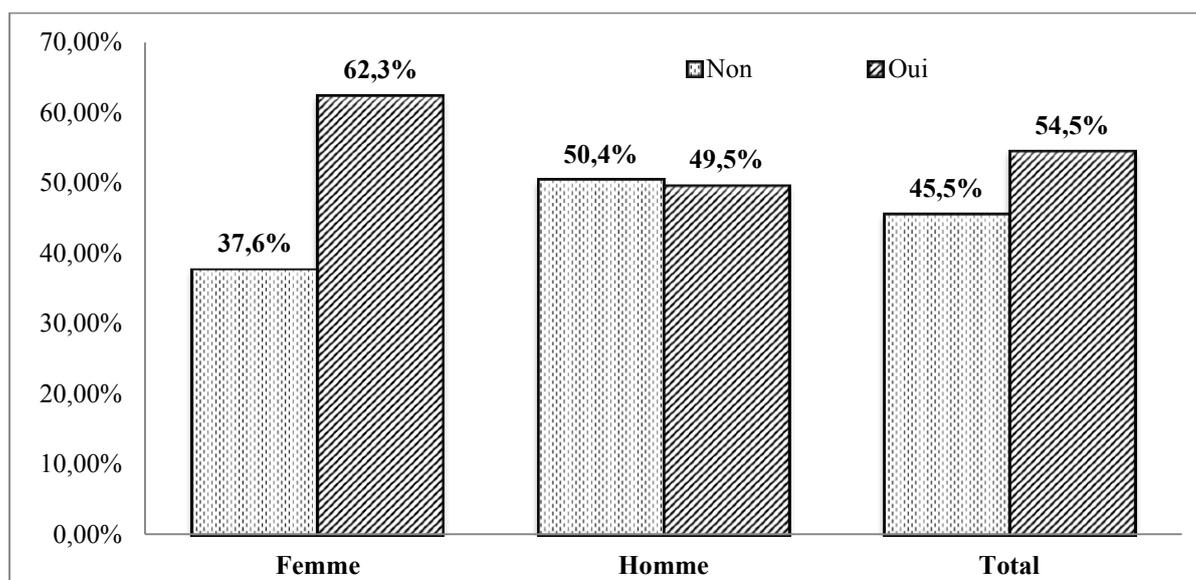
En ce qui concerne l'origine de ces déficiences nutritionnelles, les apports nutritionnels insuffisant et non équilibré étaient la première origine.

**Tableau 7:** Déficiences nutritionnelles selon le sexe.

Déficiência nutritionnelle	Sexe		Total
	Femme	Homme	
<b>Déclaré ne pas avoir une déficiencia nutritionnelle</b>	84,4%	100%	44%
<b>Déclaré avoir une déficiencia nutritionnelle</b>	15,5%	0%	6%
<b>Total</b>	38,5%	61,5%	100%

### 1. Le régime alimentaire :

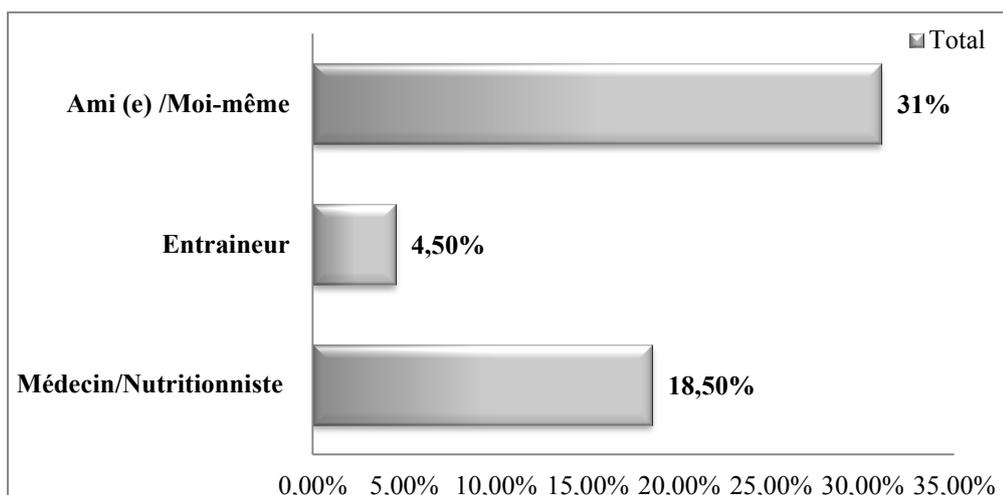
La majorité des sportifs (54,5%) suivent un régime alimentaire; alors que les femmes suivaient un régime alimentaire (62,3%) plus que les hommes.



**Figure 12 :** Suivi d'un régime alimentaire selon le sexe.

### 2. Conseiller du régime alimentaire:

La Figure N° 13 représente le conseiller du régime alimentaire la plus fréquente dans notre étude était par un ami et par lui-même avec un taux de 31%. Néanmoins; 4,5% entraîneurs qui conseillaient les sportifs pour le régime.

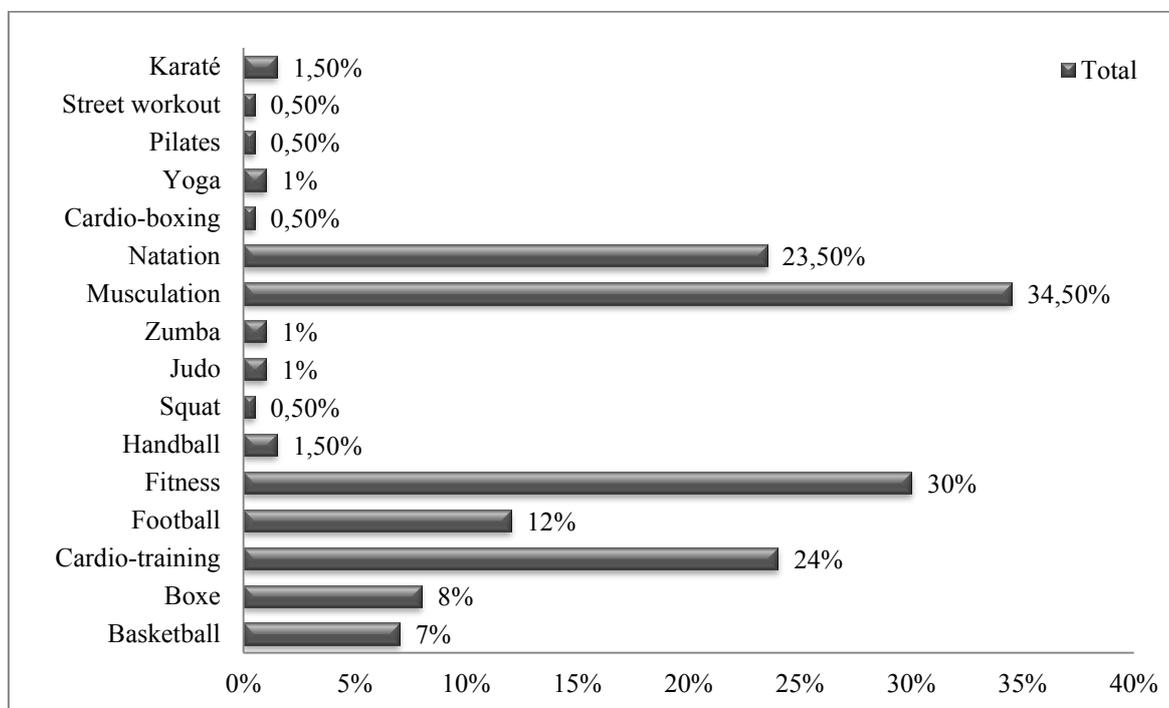


**Figure 13** : Conseiller du régime alimentaire.

### 14. III. Activités sportives :

#### 1. Activités et catégories de sport

La Figure N° 14 représente l'activité sportive la plus pratiquée était la musculation avec taux total de 34,5%. Ensuite, le fitness avec 30%. Cette dernière était plus pratiquée par les femmes que par les hommes. Puis, le cardio-training et la natation avec des pourcentages de 24% et 23,5% successivement.



**Figure 14** : les différents sports et activités pratiqués (n=200).

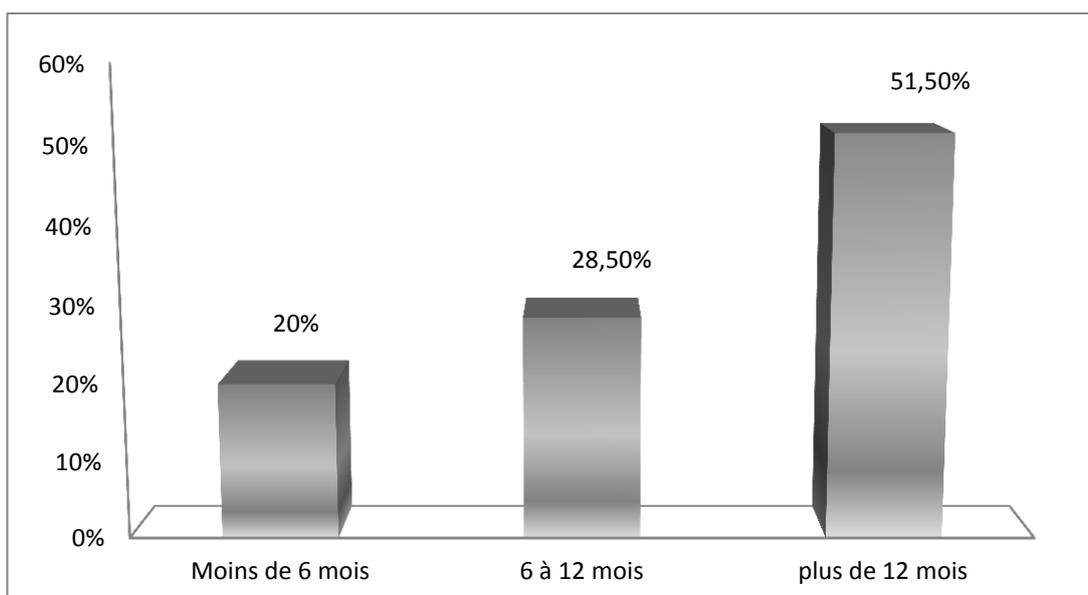
Selon la classification de Catégories de sports, nous avons classé ces activités sportives en catégories de sport. Le Tableau N° 08 représente les catégories de sport selon le sexe. Les catégories de sport les plus fréquentes étaient la musculation (41,5%), le sport d'endurance (25,5%) et le sport collectif (22%). Il y avait une différence hautement significative entre les deux sexes dont les femmes pratiquent plus la musculation par rapport aux hommes. Les catégories de sport les plus pratiquées par les hommes étaient le sport d'endurance et la musculation successivement.

**Tableau 8:** Catégories de sport selon le sexe.

Catégories de sport	Sexe		Total	p
	Femme	Homme		
Musculation	58,4%	30,8%	41,5%	<b>0.0002</b>
Sport collectif	20,7%	22,7%	22%	
Sport d'endurance	13%	33,3%	25,5%	
Sport de combat	5,1%	13,01%	10%	
Sport de relaxation	2,6%	0%	1%	
Total	38,5%	61,5%	100%	

**2. Période d'entraînement :**

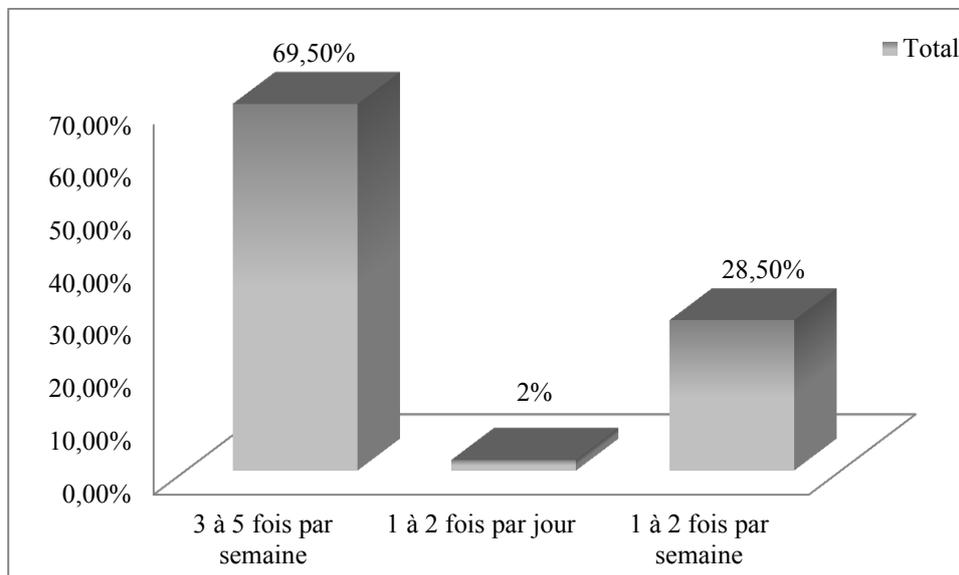
La Figure N° 15 représente les périodes d'entraînement dans la population totale. La moitié des sportifs commençaient l'activité sportive depuis plus de 12 mois avec taux de 51,50%.



**Figure 15 :** Périodes d'entraînement pour la population totale (n=200).

### 3. Fréquence d'entraînement :

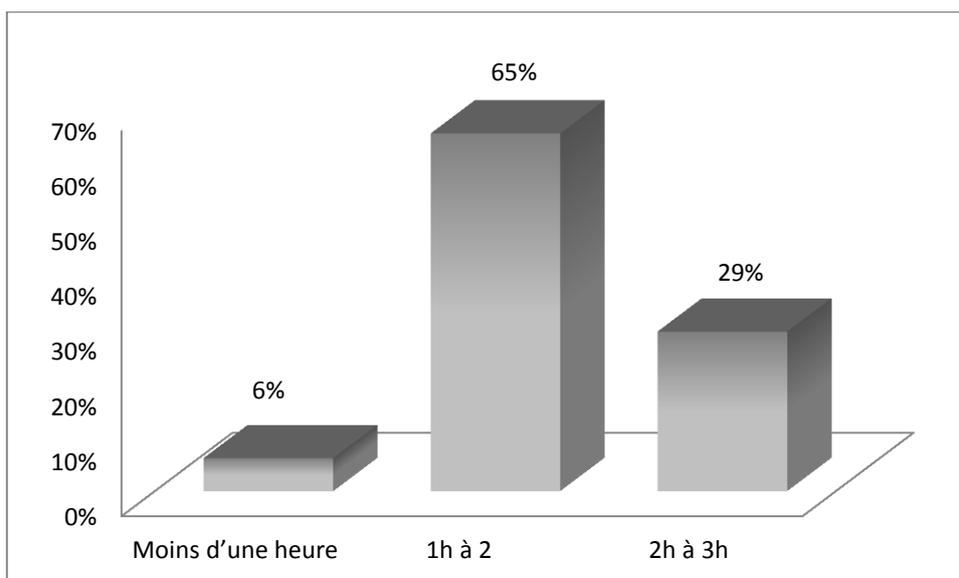
69,5% de notre population s'entraîne de 3 à 5 fois par semaine et seulement 2% des sportifs s'entraîne quotidiennement avec une fréquence de 1 à 2 fois par jour. Les mêmes répartitions sont observées pour les deux sexes.



**Figure 16 :** Fréquence d'entraînement dans la population totale (n=200).

### 4. Temps d'entraînement :

Le temps d'entraînement le plus fréquent chez les sportifs était entre 1h et 2h avec taux total de 65%; et seulement 6 % d'entraînement moins d'une heure. Les mêmes répartitions ont observés pour les s-deux sexes séparément.

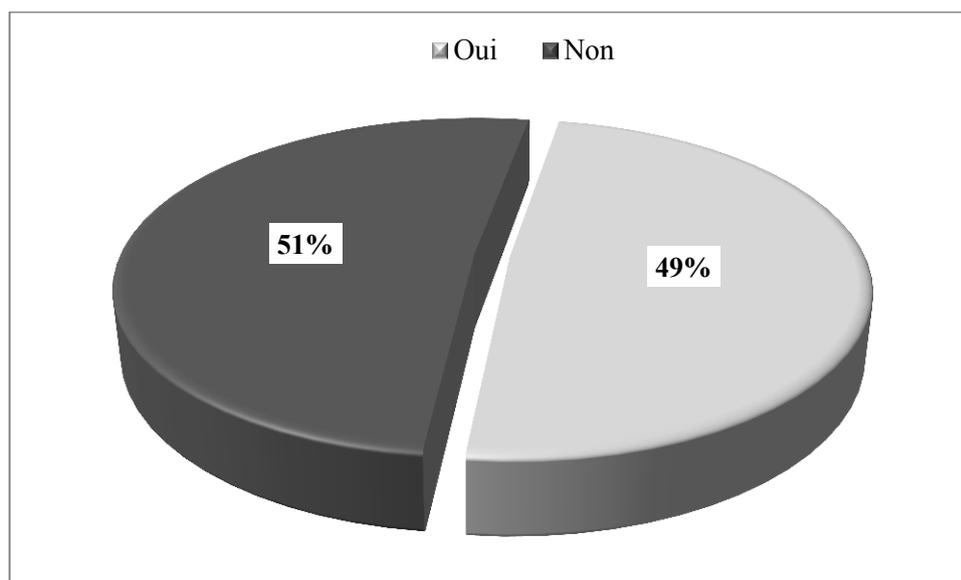


**Figure 17 :** Temps d'entraînement dans la population total (n=200).

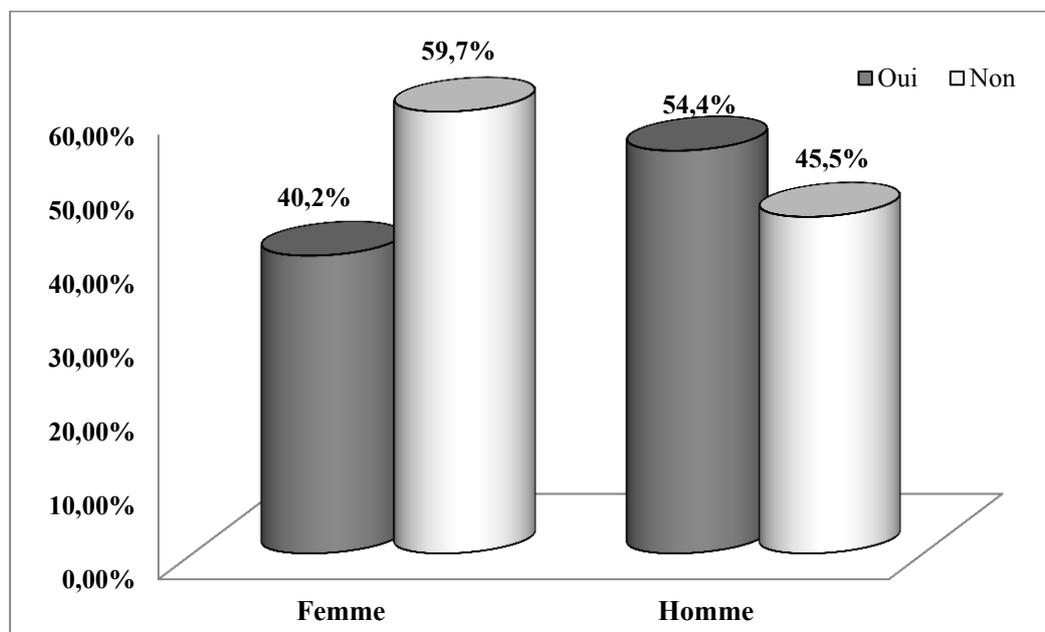
**15. IV. Consommation des compléments alimentaires :**

**1. Consommation des compléments alimentaires selon le sexe :**

Concernant l'utilisation des compléments alimentaires, 49% de notre population utilisait les compléments alimentaires (Figure N°18). Il y avait une différence significative entre les deux sexes dont 54,5% chez les hommes et 40,2% chez les femmes (Figure N°19).



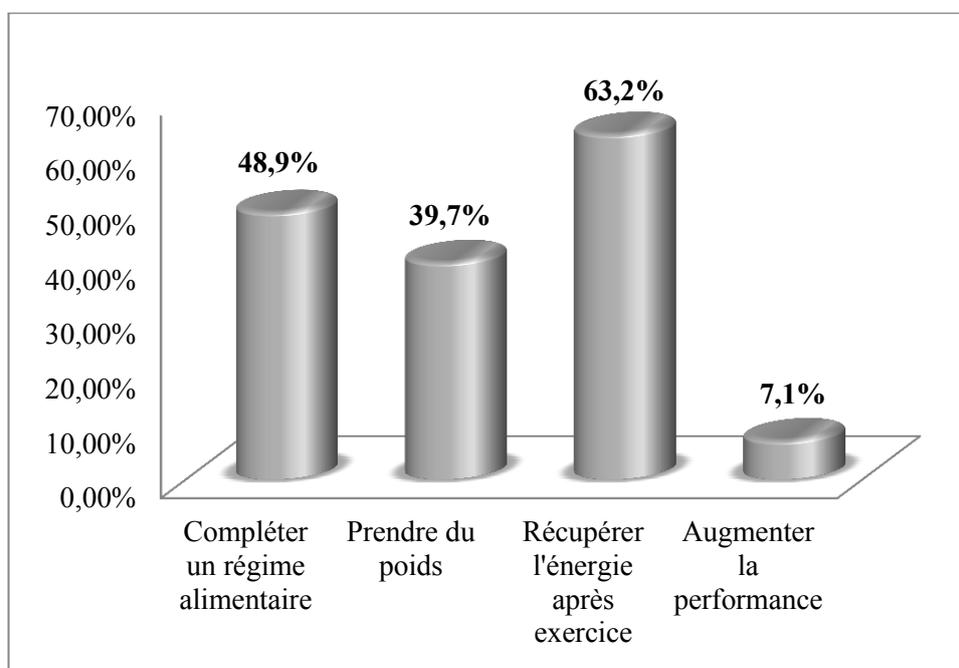
**Figure 18 :** Consommation des compléments alimentaire.



**Figure 19 :** Consommation des compléments alimentaire selon le sexe.

## 2. Raisons de consommation les compléments alimentaires :

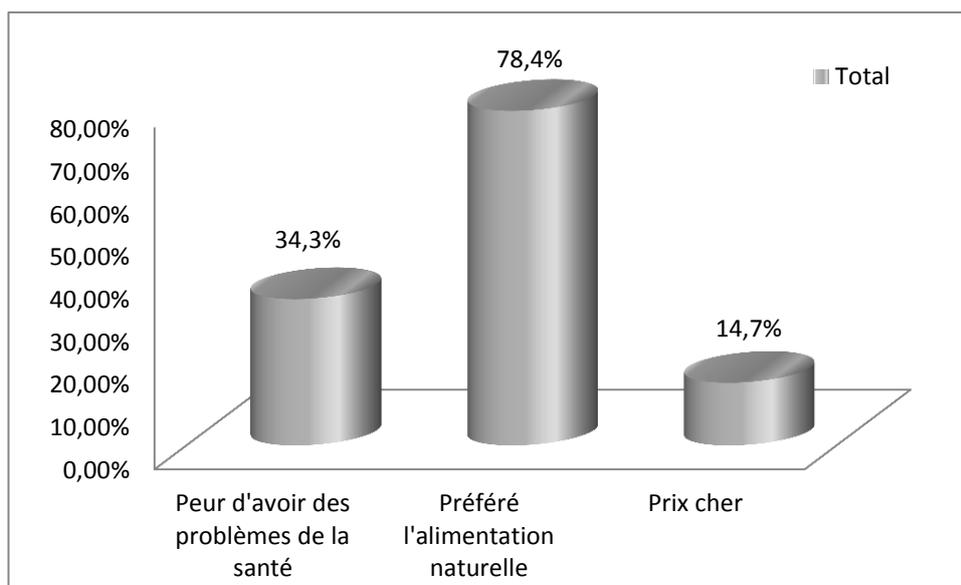
La majorité (63,2 %) des sportifs consommaient les compléments alimentaires dans le but de récupération après l'exercice. Les motifs de consommation les plus fréquentés étaient pour récupérer l'énergie après l'exercice (63,2 %), compléter un régime alimentaire (48,9%) et pour la prise du poids (39,7%).



**Figure 20 :** Les raisons de consommation les CA dans la population total

## 3. Raisons de non consommation les compléments alimentaires :

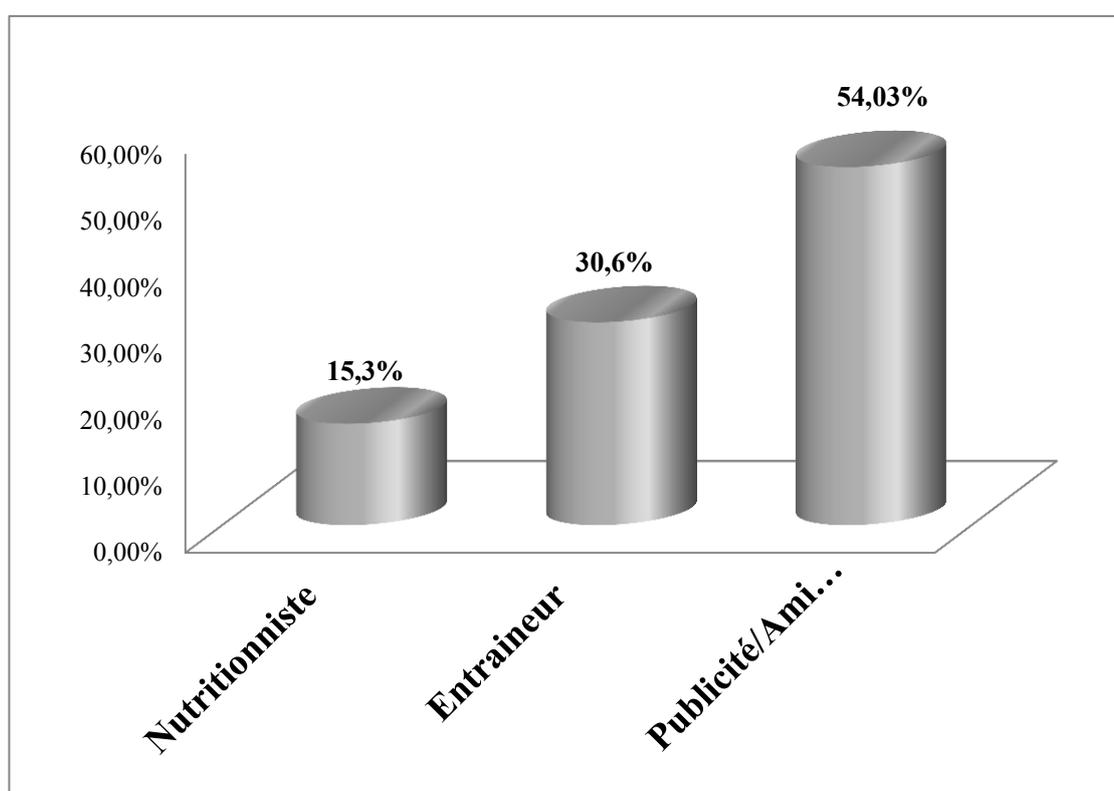
Concernant les sportifs qui ne consomment pas les CA les raisons étaient qu'ils préféraient l'alimentation naturelle 78,4 % et 34,3 % pour les sportifs qui ne pas consommer les CA pour évitaient d'avoir des problèmes de la santé ; alors que 14,70 % ne prenaient pas des compléments alimentaires à cause de leurs prix chers.



**Figure 21** : Les raisons de non consommation les CA.

**4. Motivations de consommation des compléments alimentaires par les sportifs :**

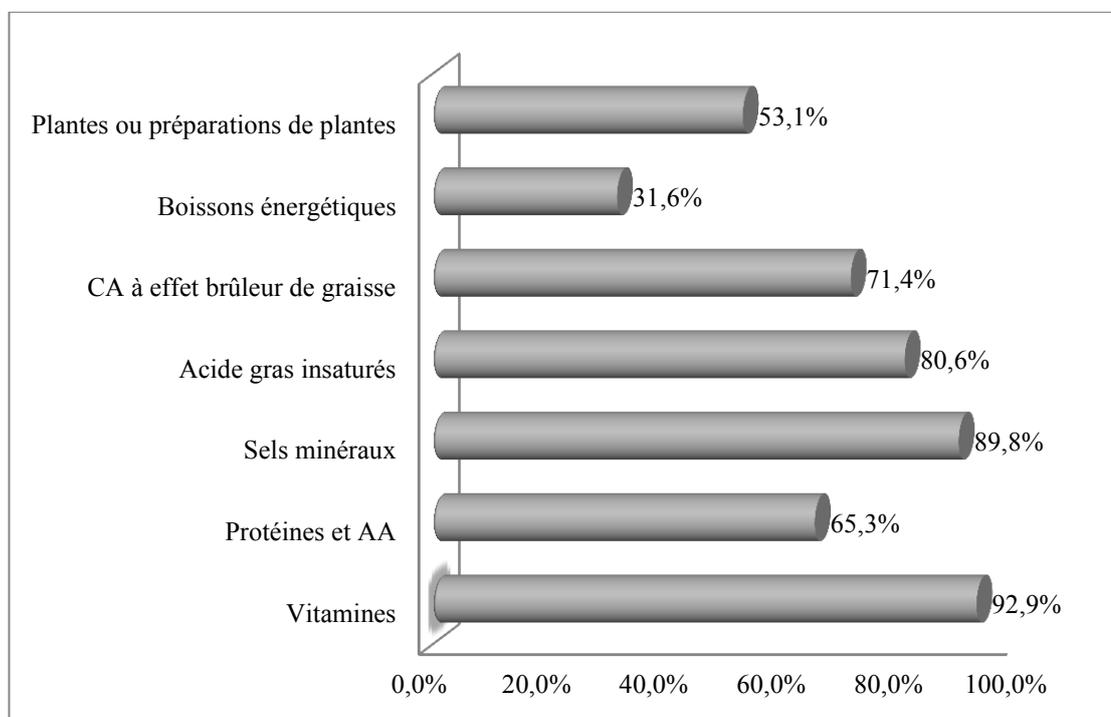
La moitié des sportifs (54,03%) consommaient les CA par choix personnelle ou à cause des publicités. Pour 30,6% de la population, c'était l'entraîneur qu'ils ont conseillé d'utiliser les CA. Seulement 15,3% de la population utilisaient les CA après consultation chez le nutritionniste.



**Figure 22** : Les motivations de consommation les CA.

### 5. Type des compléments alimentaires :

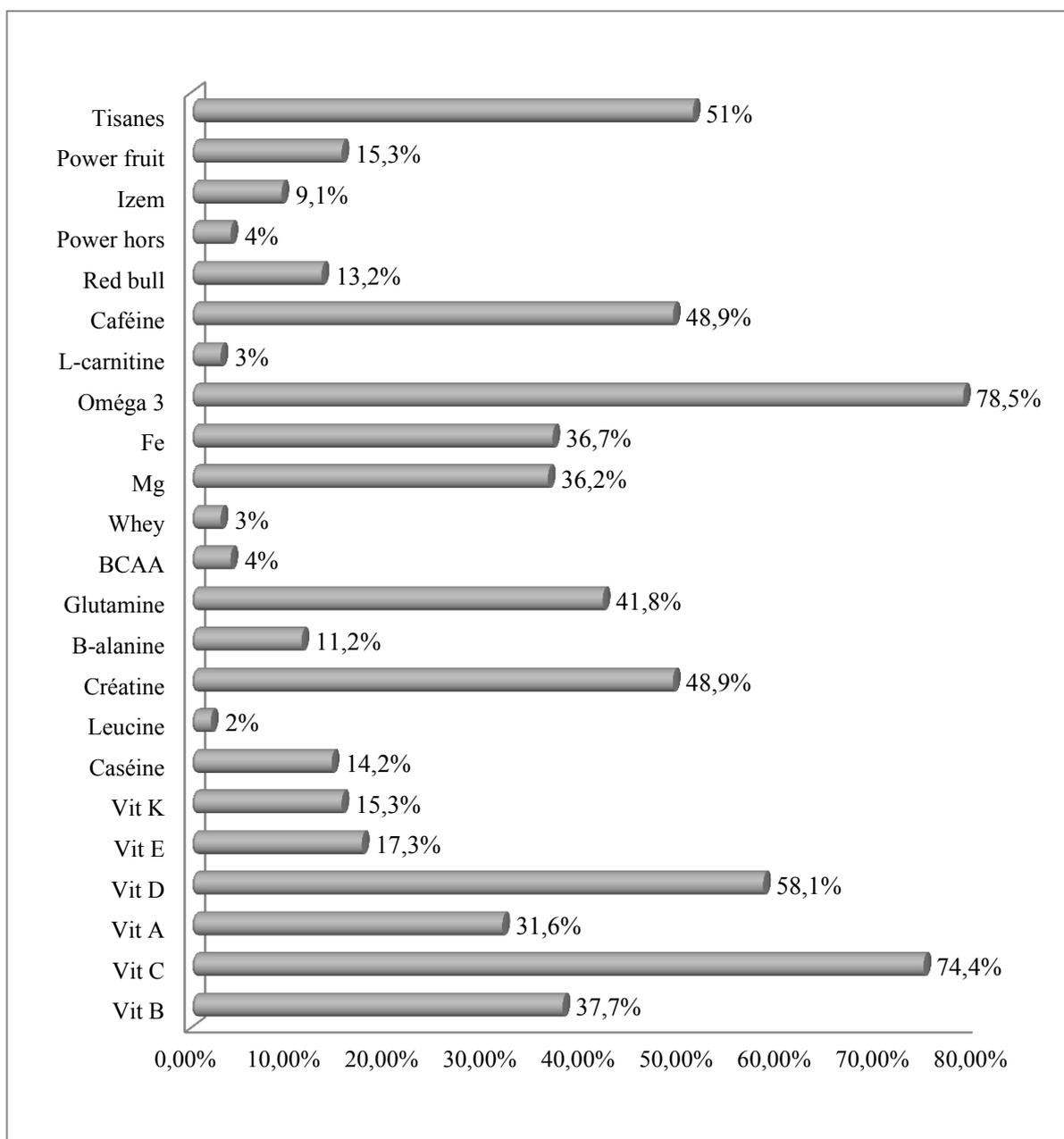
Les résultats ont montré une consommation élevée des vitamines (92,8%) due d'une part à l'utilisation pour préserver les tissus musculaires et tendineux grâce à leurs propriétés antioxydants et mécanismes de fourniture d'énergie. Les sels minéraux prenaient la deuxième position avec taux de consommation de 89,8% ; viennent ensuite les acides gras insaturés notamment l'oméga 3 (80,6%).



AA : Acide aminé/ CA : Compléments Alimentaire.

**Figure 23** : Les types des CA utilisés

Nous avons observé que la majorité des sportifs consomment l'oméga-3 avec un taux de 78,5% ; ensuite les vitamines C et D, les tisanes (51%), le Magnésium (31%) et la vitamine K (28,5%). Concernant les protéines, la créatine et la glutamine étaient les ingrédients les plus utilisés avec les taux de 48,9% et 41,8%.

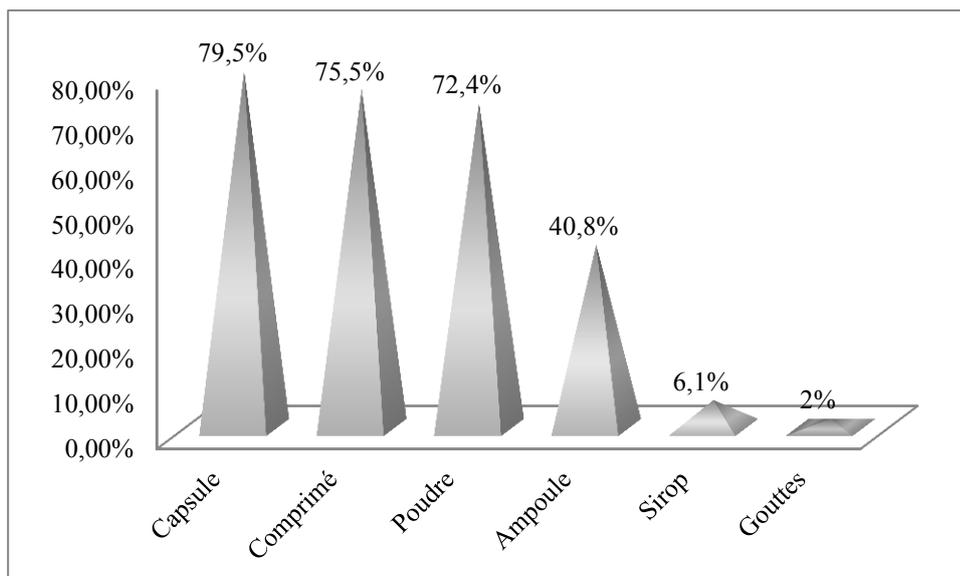


Vit : Vitamine/BCAA : Branched Chain Amino Acid (Acides aminés branchés).

**Figure 24 :** Les types des CA utilisés par les sportifs (n=200).

### 6. Forme des compléments alimentaires :

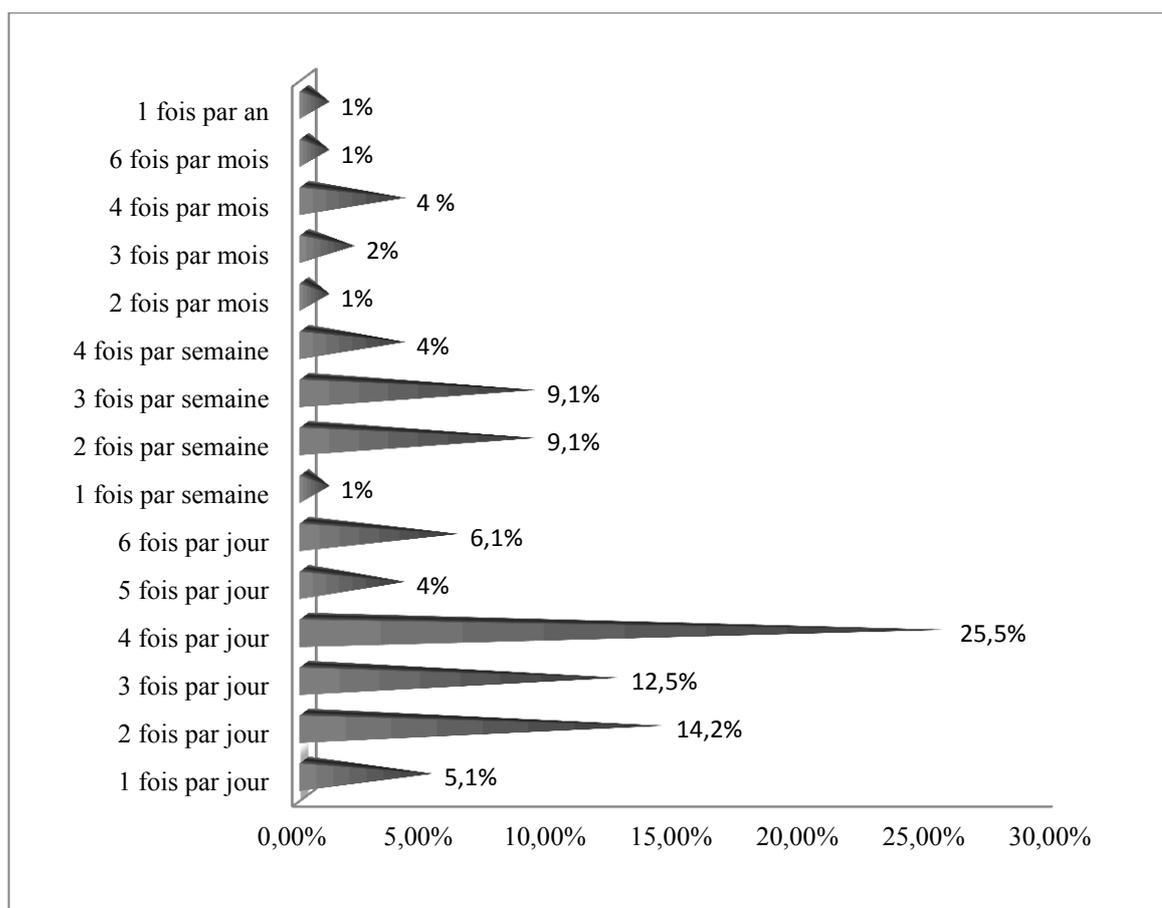
Les capsules sont les formes les plus utilisées par les consommateurs des compléments alimentaires. Puis les comprimés; la poudre; l'ampoule, sirop; et finalement les gouttes.



**Figure 25 :** Les formes des CA utilisés.

**7. Fréquence de consommation des compléments alimentaires :**

Notre résultat montre que 25.5% des sportifs consommaient les CA jusqu'à quatre fois par jour.



**Figure 26 :** La fréquence des CA consommé.

### 8. Lieu d'achat des compléments alimentaires :

La majorité des sportifs achetaient leur CA des pharmacies avec taux de 76,5% et 42,8% de boutiques spécialisés.

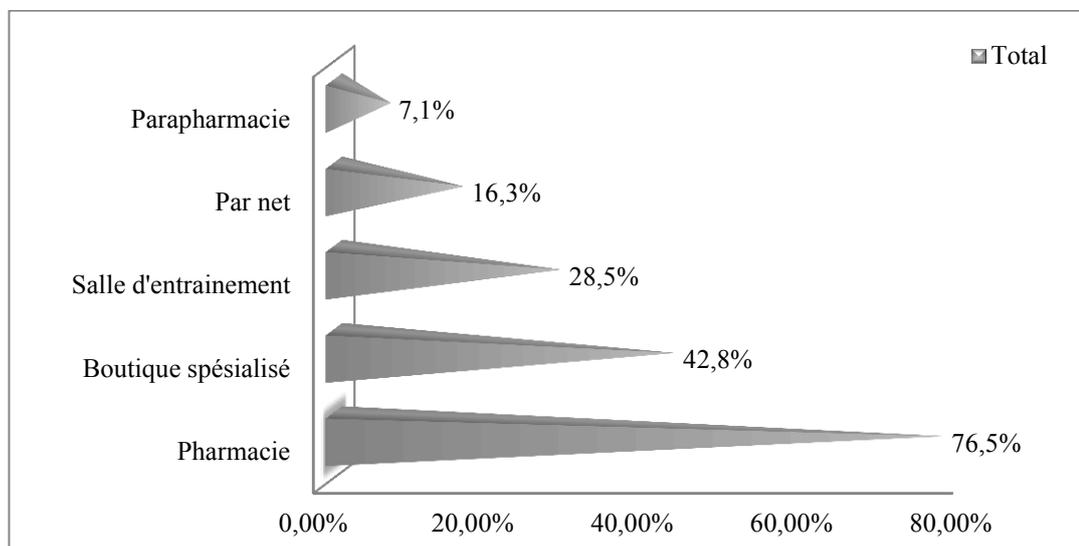


Figure 27 : Lieu d'achat des CA.

### 9. Critères d'achat les compléments alimentaires :

Plus de la moitié (68,3 %) des sportifs consommateurs de CA prétendaient se baser sur le critère informatif (composition) dans leur orientation d'achat de ces produits tandis que 57,1 % étaient influencés par la nature du produit. La marque commerciale et le prix figuraient en dernière position comme critère de choix de ces produits avec des pourcentages respectifs de 22,4 et 15,3 %.

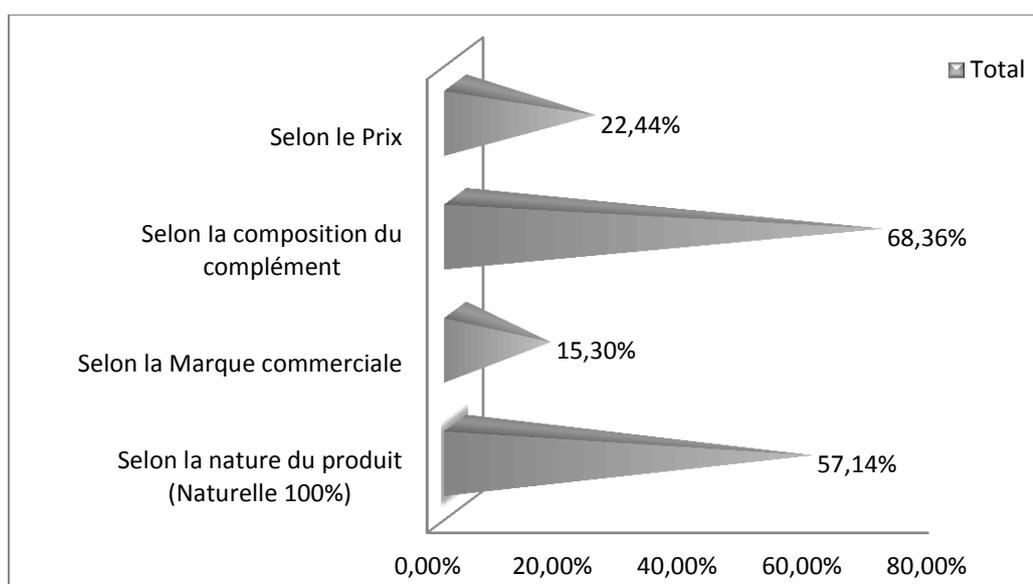
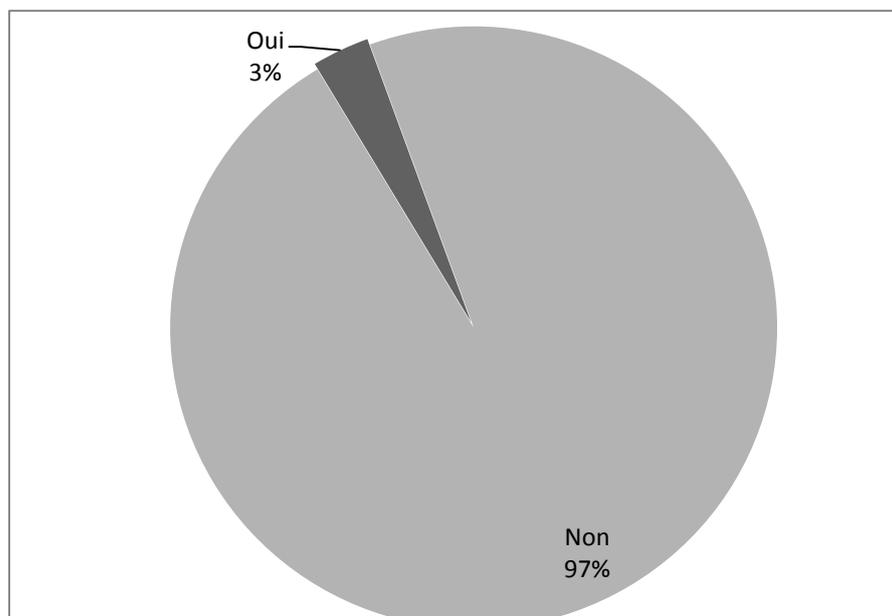


Figure 28 : Critères d'achat les CA.

### 16. 10. Complication :

La majorité des sportifs n'avait pas des complications après la consommation des CA avec taux total de 97%. Pour les 3% qui avaient des complications après la prise des CA, Les complications les plus fréquentes étaient le manque de sommeil, douleur rénale, vomissement, vertige. Cela pourrait être dû à l'usage non correct des CA.



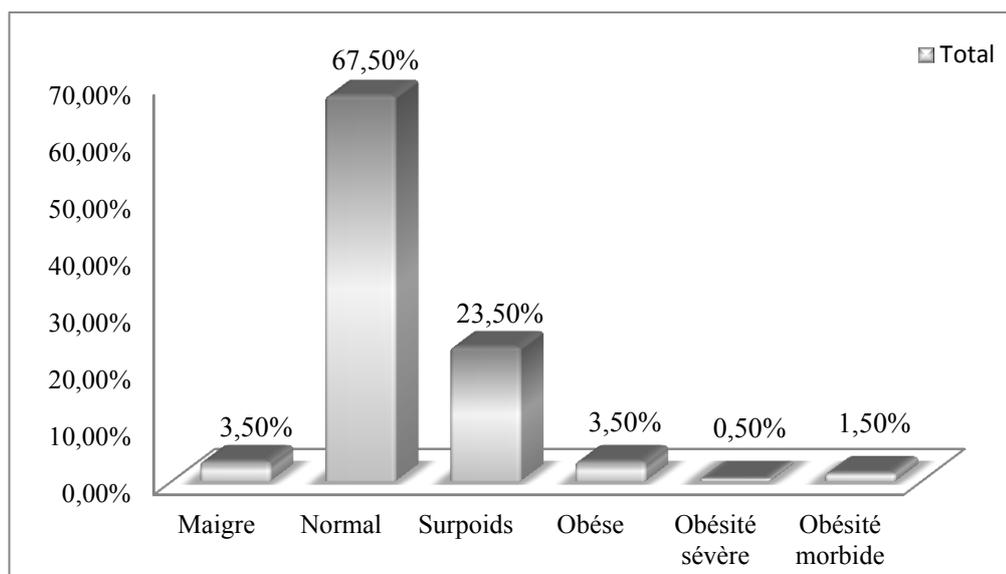
**Figure 29 : Complication après la prise les CA.**

### 17. V. État nutritionnel des sportifs

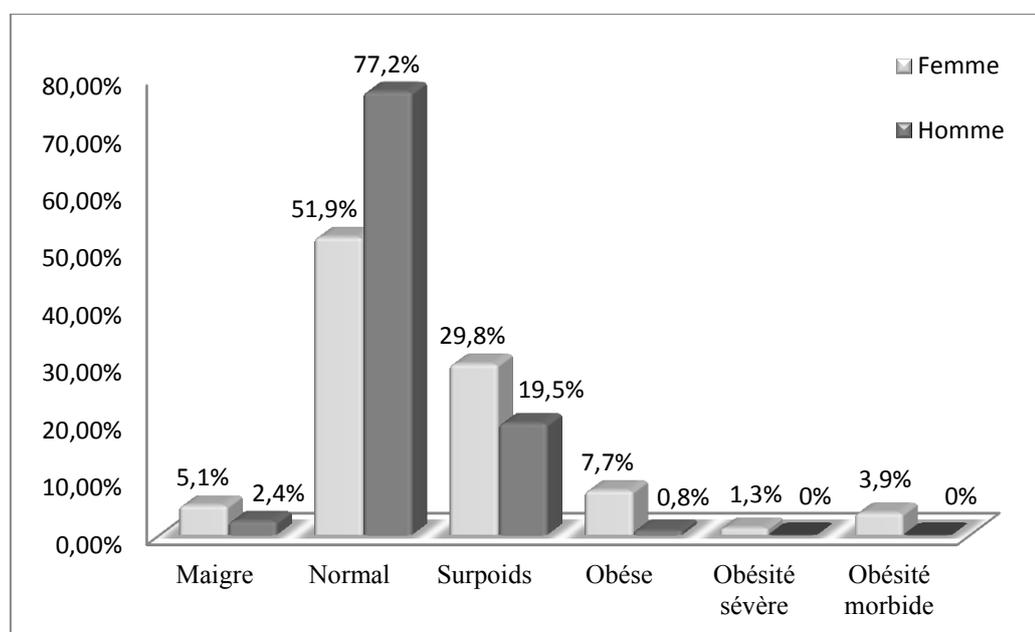
La moitié (1/2) de notre population avait un poids de 73 kg avec une moyenne de  $73,6 \pm 12,6$  kg. L'intervalle de poids est compris entre 45 et 128 kg. La moitié de notre population avait une taille supérieure à 1,80 m avec une taille moyenne de  $1,7 \pm 0,1$  m. L'intervalle de la taille est compris entre 1,6 et 1,9 m.

50% de notre population avait un IMC supérieur à  $23,4 \text{ kg/m}^2$  avec une moyenne de  $23,4 \pm 4,1 \text{ kg/m}^2$ . L'intervalle de l'IMC est compris entre 17,4 et  $47,0 \text{ kg/m}^2$ .

Nous avons trouvé que la majorité des sportifs (67,5 %) avaient un indice de masse corporelle normal ( $18,5 \leq \text{IMC} \leq 24,99$ ); tandis que 23,5 % étaient en surpoids ( $25 \leq \text{IMC} \leq 29,99$ ) et 3,5 % étaient maigreurs ( $\text{IMC} \leq 18,5$ ); et 3,5 % étaient obèses ( $30 \leq \text{IMC} \leq 34,99$ ); 1,5 % étaient en obésité morbide ( $\text{IMC} \geq 40$ ); finalement on a 0,5 % étaient en obésité sévère ( $35 \leq \text{IMC} \leq 39,99$ ) (Figure N° 30). Il y a une relation très hautement significative entre le sexe et l'état nutritionnelle ( $P < 0,001$ ).



**Figure 30 : IMC de la population Total.**



**Figure 31 : IMC selon le sexe.**

## 18. VI. Facteurs influençant la consommation des compléments alimentaires :

### 1. Tranches d'âge selon la consommation des compléments alimentaires :

On remarque la tranche d'âge [18-24] la plus fréquente dans la consommation de CA; dont 53,92% pour les non consommateurs et 51,02% pour les consommateurs des CA. ( $p= 0,445$ ) non significatif parce qu'il  $< 0,05$  donc il n'existe pas une relation significatif entre les tranches d'âge et la consommation des CA.

**Tableau 9 :** Les tranches d'âge selon la consommation des CA selon.

Tranche d'âge	Consommation de CA		p
	Non	Oui	
<17	1,9%	1,02%	0.445
[18-24]	53,9%	51,02%	
[25-31]	29,4%	36,7%	
[32-38]	5,8%	10,2%	
[39-45]	1,9%	1,02%	
[46-54]	6,8%	0%	

*p*: Degré statistique de signification, test  $\chi^2$

### 2. Niveau d'éducation selon la consommation des compléments alimentaires :

Dans notre résultat bi-varié les universitaires plus consommaient les CA. On voit ( $P=0,517$ ) non significatif; alors il n'existe pas une relation significatif entre le niveau d'éducation et la consommation des CA.

**Tableau 10:** Le niveau d'éducation selon la consommation des CA

Niveau d'éducation	Consommation de CA		p
	Non	Oui	
<b>Moyen</b>	2,9%	2,04%	0,517
<b>Secondaire</b>	25,4%	19,3%	
<b>Universitaire</b>	71,5%	78,5%	

### 3. Niveau socio-économique selon la consommation des compléments alimentaires:

Le niveau socio-économique la plus fréquente était un niveau bon chez les sportifs qui ne consommaient pas les CA.

Il n'y a pas une relation significatif avec le niveau socio-économique selon la consommation des CA dans notre étude parce que le  $P=0,163$  non significatif ( $P < 0,05$ ).

**Tableau 11 :**Le niveau socio-économique selon la consommation des CA.

Niveau socio-économique	Consommation de CA		p
	Non	Oui	
Très bon	5,8%	11,2%	0,163
Bon	55,8%	45,9%	
Ni bonne ni mauvaise	36,2%	42,8%	
Mauvaise	1,9%	0%	

### 1. Situation matrimoniale selon la consommation des compléments alimentaires :

Le tableau N° 12 représente la situation matrimoniale selon la consommation des CA. Les sportifs célibataires qui consommaient les CA plus fréquente. Dans notre étude le  $P=0,138$  ; alors Il n'y a pas de relation significatif entre la situation matrimoniale et la consommation des CA.

**Tableau 12** :La situation matrimoniale selon la consommation des CA.

Situation matrimoniale	Consommation de CA		p
	Non	Oui	
Célibataire	85,2%	93,8%	0,138
Marié(e)	12,7%	5,1%	
Divorcé(e)	1,9%	1,02%	

### 1. État nutritionnel selon la consommation des compléments alimentaires :

L'état nutritionnel des sportifs dans notre étude la plus fréquente était un poids normal. Notre résultat représente le  $P < 0,05$  non significatif ( $P=0,411$ ) alors y a pas une relation significatif de l'état nutritionnel selon la consommation des CA.

**Tableau 13** : L'état nutritionnel selon la consommation des CA.

Etat nutritionnel	Consommation de CA		p
	Non	Oui	
Maigre	5,1%	2,4%	0,411
Normal	51,9%	77,2%	
Surpoids	29,8%	19,5%	
Obèse	7,7%	0,8%	
Obésité sévère	1,3%	0%	
Obésité morbide	3,9%	0%	

## 2. Le sexe selon la consommation des compléments alimentaires:

Le tableau N° 14 représente le sexe selon; la consommation des CA dont 54,47% des hommes qui consommaient les CA. Dans notre résultat le  $P=0,05$  alors il y a une relation significative entre le sexe et la consommation des CA.

**Tableau 14 :** Le sexe selon la consommation des CA.

Sexe	Consommation de CA		p
	Non	Oui	
Femme	59,7%	40,2%	<b>0,05</b>
Homme	45,5%	54,4%	

## 3. Catégories de sport selon la consommation des compléments alimentaires :

Le tableau N° 15 représente les catégories de sport selon la consommation des CA. Le résultat montre que le  $p= 0,02$  alors Il y a une relation significative entre la catégorie du sport et la consommation des compléments alimentaires.

**Tableau 15 :** Catégories de sport selon la consommation des CA.

Catégories de sport	Consommation de CA		p
	Non	Oui	
Musculation	39,2%	43,8%	<b>0.02</b>
Sport collectif	30,3%	13,2%	
Sport d'endurance	20,5%	30,6%	
Sport de combat	9,8%	10,2%	
Sport de relaxation	0%	2,04%	

# **Discussion**

Cette étude nous a permis de collecter des données auprès des sportifs résidents à la Wilaya de Tébessa. L'exploitation de ces données nous a permis d'atteindre tous les objectifs souligner dans le protocole de l'étude.

Dans la première partie du travail, nous avons décrit notre population d'étude (Sexe, âge, situation matrimoniale, niveau d'instruction ...etc.).

La deuxième partie consiste à une évaluation de l'état de santé des sportif et en particulier les déficiences nutritionnelles.

La troisième partie avait comme objectif la caractérisation de l'activité sportive (type d'activité, période d'entraînement, temps d'entraînement ...ect.).

La quatrième partie du travail a concerné la consommation de complément alimentaire (Type de CA, fréquence de consommation, raison de consommation ...etc).

La cinquième partie du travail a consisté à une évaluation de l'état nutritionnel des sportifs en utilisant l'indice de masse corporelle.

Enfin, nous avons établi un lien entre :

- Les caractéristiques de la population et la consommation de CA.
- Les déficiences nutritionnelles et la consommation de CA
- La catégorie de sport et la consommation de CA.
- L'état nutritionnel et la consommation de CA.

L'effectif de la population étudiée était de 200 sportifs (61,5 % hommes et 38,5 % femmes). La moitié (1/2) de notre population avait un âge inférieur à 24 ans avec une moyenne de  $25 \pm 6.35$  ans; l'intervalle d'âge est compris entre 15 et 54 ans. Pour ce qui est de la situation matrimoniale, le taux de célibataire était très élevé (89,5%); avec un niveau d'études supérieur (75 %, majoritairement des étudiants universitaires) et un bon niveau socio-économique (51%). Plus de 90% des sportifs ont estimé avoir une bonne santé. Dans la population totale, neuf sportifs sur dix ont déclaré ne pas avoir une déficience nutritionnelle et seulement 6%. (54,5%) des sportifs suivaient un régime alimentaire.

Concernant les données sportives; l'activité sportive la plus pratiquaient était la musculation (34,5%); trois à cinq séances par semaine représentait la fréquence majoritaire d'entraînement chez notre population d'étude. 65% des sportifs enquêtés s'entraînent entre 1 et 2h (intensité moyenne) et 29% s'entraînent entre 2 et 3h (intensité forte) et 6% s'entraînent moins d'une heurs 4 et 6h. Nos résultats corroborent avec (Athmani. 2019) qui montrent que les athlètes sont répartis comme suit : (50%) avec intensité forte, ensuite (30%) avec intensité très forte et enfin (20%) avec une intensité moyenne.

Nos résultats montrent que la majorité des sportifs 51% consomment les compléments alimentaires (54,47% des hommes et 59,74% des femmes qui consommaient les CA) comme l'étude de (Deloy. 2017) les hommes avaient une consommation de compléments alimentaires supérieure à celle des femmes (les femmes 39,4% et les hommes 42,9%).

L'enquête a révélé que 43,8 % des sportifs consommateurs de compléments alimentaires et 34,5 % des sportifs qui pratiquaient la musculation. Actuellement, et depuis de nombreuses années auparavant, les athlètes de tous les sports ont compris que le renforcement musculaire est une étape nécessaire pour améliorer leurs capacités. En effet, pratiquer des contractions musculaires simultanées leur permet de se concentrer sur les augmentations musculaires et les groupes musculaires qui obtiennent moins ou moins de demande que ceux liés à leurs spécialités. D'autres sportifs considèrent le renforcement musculaire comme une discipline sportive légitime. Le praticien n'est plus seulement un praticien lorsque l'objectif est l'amélioration de la performance, la recherche sur la transformation du corps ou la compétition; c'est lorsque l'entraînement musculaire devient une discipline distincte qui est appelée haltérophilie ou même culturisme. Selon le but d'un sportif à l'exercice sera soit un complément idéal aux efforts pour améliorer la performance dans une discipline particulière ou un sport autonome (Alexandre. 2012).

Dans le groupe des sportifs consommateurs de CA, la récupération après l'exercice représentait la principale raison de la supplémentation avec un pourcentage de 63,2 %. La consommation de CA était attribuée à plusieurs raisons simultanément (prendre de poids, récupération, souhait de compléter un régime, augmenter la performance). Afin de gagner du muscle, un sportif passe généralement par une phase de gain de masse qui se caractérise par un régime riche en calories qui permet le développement du muscle. De plus, les suppléments nutritionnels aident l'athlète à atteindre cet objectif plus rapidement en fournissant à son corps des nutriments essentiels qui améliorent l'efficacité de ses séances d'entraînement et facilitent le processus de récupération (Cédric. 2017).

L'enquête auprès des sportifs témoins participants à notre étude, a révélé que plus de la moitié de ces sujets (78,4 %) ne consommaient pas des CA à cause de leurs préférence l'alimentation naturelle.

Nos résultats montrent que l'origine de préconisation de la consommation des CA est à 54,03% par une publicité et un proche; et 30,6 % d'entraîneur et 15,3 % de conseils nutritionniste. Néanmoins, Nos résultats sont comparables en partie à ceux obtenus dans l'étude (Jamal. 2015) Le conseil d'un proche était présent chez 18,9 % des participants interrogés et la publicité motivait 4,6

% de ces sujets pour utiliser les CA. Dans cette même étude 41,7 % des sujets consommaient des compléments alimentaires suite à un conseil médical.

Nos résultats montrent une consommation élevée des vitamines (92,8%) et les minéraux (89,8%). Nos résultats sont comparables en partie à ceux obtenus dans l'étude de (Berriche. 2019) qui montrent que les compléments alimentaires les plus consommés sont les vitamines (32,5%) et les minéraux (26,7 %).

Notre enquête montre également que le mode d'administration des CA le plus utilisé par les consommateurs est les capsules et les comprimés, et cela pour faciliter son utilisation. Dans l'étude de la marocaine (Aliat. 2017) ont trouvé que les consommateurs de compléments alimentaires utilisent les comprimés plus que les autres.

Notre résultat montre que la majorité des sportifs achetaient leur CA de pharmacie (76,5%) et (42,8%) de boutiques spécialisés. Des constatations similaires ont été rapportées par (Deloy. 2017) qui affirme que le lieu d'achats des compléments alimentaires était la pharmacie est l'endroit privilégié pour l'achat de compléments alimentaires (43,3% des consommateurs). Toutefois, les achats en magasin de sport ou de diététique occupent une part importante (29,8% des consommateurs).

Nos résultats montrent plus de la moitié (68,3 %) des sportifs consommateurs de CA prétendaient se baser sur le critère informatif (composition). «En décembre 2006, les dirigeants politiques du gouvernement des UE unis ont adopté une règle régissant l'utilisation des restrictions sanitaires et nutritionnelles sur les produits alimentaires. Ce règlement établit des lignes directrices unifiées à l'échelle de l'Union pour l'utilisation de l'assurance nutritionnelle et de l'assurance maladie fondées sur les profils nutritionnels. L'un des principaux objectifs de ce règlement est de garantir que chaque allégation figurant sur l'étiquette d'un aliment vendu dans l'UE est claire et appuyée par des preuves scientifiques» (JOUE. 2006).

Dans notre étude, nous avons noté que la moyenne de l'IMC des sportifs consommateurs de CA était non significatif ( $p=0,411$ ). Selon la catégorisation de l'OMS, la moyenne IMC des consommateurs sportifs de la Californie (25,58 2,95) est interprétée comme "surpoids," et 6,7% d'entre eux sont considérés comme obèses tout en n'étant pas vraiment tels. Par conséquent, l'IMC demeure un paramètre inadéquat pour déterminer l'indice de masse corporelle d'un athlète. Cependant, il y a un certain nombre de défauts dans l'utilisation de cet outil qui sont principalement dus à la méthodologie utilisée pour créer cet indice et qui affectent maintenant la façon dont la corpulence est mesurée. Ainsi, il est important de se rappeler que l'IMC ne reflète pas exactement la distribution de la graisse dans tout le corps ou permettre de distinguer entre la graisse et le muscle,

qui sont tous deux cruciaux pour la santé et l'apparence. Les échelles du SGD couramment utilisées ont aussi des limites. Par exemple, elles sont les mêmes pour les hommes et les femmes ou pour différents groupes d'âge, ce qui n'est pas le cas si l'on veut être précis scientifiquement. La croissance de l'IMC en tant qu'outil de diagnostic soulève des questions sur la façon dont ces normes, qui n'étaient initialement que des statistiques, devraient être utilisées sur une base individuelle et comment elles peuvent affecter la façon dont les gens se considèrent maintenant comme obèses (De Saint Pol. 2013).

Nos résultats montrent qu'il n'existe pas une relation significative entre les tranches d'âge et la consommation des CA; le niveau d'éducation et la consommation des CA; le niveau socio-économique selon la consommation des CA; la situation matrimoniale et la consommation des CA; l'état nutritionnel selon la consommation des CA a cause de ( $P < 0,05$ ). Alors que; il y a une relation significative entre la catégorie du sport (musculature surtout) et la consommation des compléments alimentaires et une relation très hautement significative entre le sexe et l'état nutritionnelle ( $P < 0,001$ ). Nos résultats sont comparables en partie à ceux obtenus dans l'étude de (Kozirok et Babicz-Zielińska et Krzebietke. 2013); le sexe ( $p < 0,05$ ) a été perçu comme influençant l'évaluation des connaissances concernant la supplémentation et les indications concernant l'utilisation des suppléments. L'utilisation de compléments alimentaires par le groupe de motards était accompagnée d'une ferme conviction que les préparations avaient une influence positive sur leur santé, sur une efficacité et une endurance accrues et sur la réduction de la fatigue. 72,7 % des répondants ont indiqué que la supplémentation alimentaire avait une influence positive sur la condition physique et l'efficacité. L'analyse des résultats de l'étude a révélé que les facteurs qui exercent une influence importante ( $p < 0,001$ ) sur la question de savoir si un répondant a déclaré que sa stratégie de supplémentation était correcte et efficace étaient l'âge, le niveau de scolarité, le type de sport et l'expérience d'entraînement. Les athlètes qui ont déclaré tirer de nombreux avantages de la supplémentation étaient principalement les monteurs de poids (99 %), les personnes âgées de 21 à 25 ans (92,1 %), les personnes ayant fait des études collégiales (88,9 %) et celles qui s'entraînaient le plus longtemps (81,0 %). De plus, les variables qui ont eu une influence significative ( $p < 0,01$ ) sur la distribution de l'évaluation par les athlètes de l'influence potentielle des suppléments sur leurs paramètres psychophysiques étaient le sexe et le nombre de jours d'entraînement par semaine. Les opinions des joueurs de volleyball étaient très partagées. Ces résultats peuvent être pris pour indiquer l'utilisation ciblée de suppléments par le groupe d'athlètes en question.

# **Conclusion**

La présente étude est considérée comme une des premières études à échelle national avec des résultats informatifs sur l'utilisation des compléments alimentaire par les sportifs algériens.

Dans notre étude, des prévalences élevées de consommation des compléments alimentaire ont été mis en évidence chez les sportifs algériens résidents à la ville de Tébessa. Ces prévalences élevées ont été observées, notamment, chez les sportifs pratiquant la musculation comme catégorie de sport.

Les raisons de consommation les plus fréquentes étaient pour la récupération d'énergie après l'effort et pour compléter le régime alimentaire.

Dans notre étude les ingrédients les plus consommé étaient les vitamines et les sels minéraux. Cette consommation pourrait exister un risque de dépassement des limites de sécurité, plus encore lorsque des aliments enrichis entrent dans le régime alimentaire quotidien.

Par conséquent, les données de notre recherche pourraient servir de base à l'élaboration et à la mise en œuvre de programmes d'éducation nutritionnelle des sportifs algériens pour garantir une utilisation correcte des CA.

Nous souhaitons que notre étude soit poursuivre et complétée par d'autres recherches, à plus grande échelle algérienne, pour affiner les résultats trouvés. Nous proposons d'étudier les raisons de consommation des CA.

Enfin, nous espérons que notre étude, aussi petite soit-elle, a ajouté une petite partie à la structure plus large de la recherche universitaire algérienne.

# **Références bibliographiques**

## A

- Alexandre carpentier. Quel sport complémentaire à la musculation. Mega Cear The Best Cear Ever 2012
- ALIAT, Z. (2017). *Enquête sur la perception du médicament par la population marocaine* (Doctoral dissertation).
- Amoretti, R., Bigard, X., Monod, H., Rivière, D., Rochcongar, P., & Rodineau, J. (2020). *Médecine du sport : Pour le Praticien*. Elsevier Health Sciences.
- Apfelbaum M ; Forrat C ; Nillus P. (1989). *Abrégé de diététique et de nutrition Paris : Masson, 432 P.*
- Athmani S., Baba D., (2017). Les compléments alimentaires consommés par les sportifs de la région de Tlemcen : composition et effets sur les paramètres biochimiques sanguins.
- Ayotte, C., Pipe, A. (2004). Nutritional supplements and doping. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 12: 245–249.
- Baillet, O. (2012). *Quelle place pour le complément alimentaire dans l'arthrose à l'officine ?* (Doctoral dissertation, Thèse de doctorat en Pharmacie]. Angers : Université Angers Département Pharmacie).

## B

- BAIR, Jacques. A propos de l'indice de masse corporelle. *Losanges*, 2015, vol. 31.
- Begag, M. A. (2020). *Application de la classification biopharmaceutique des médicaments au développement de compléments nutritionnels et évaluation de l'impact de la qualité des ingrédients sur la biodisponibilité* (Doctoral dissertation, Université Clermont Auvergne [2017-2020]).
- Behm, D. G. (1995). Neuromuscular implications and applications of resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 9(4), 264-274.
- Berriche, O., Souhaila, H., Lahmar, I., Mahjoub, F., Gamoudi, A., Amrouche, C., & Jamoussi, H. (2016). Apport nutritionnel et consommation des compléments alimentaires chez une population de sportives amateurs. *Nutrition Clinique et Métabolisme*, 30(2), 110-111.
- BERTHOU, Anthony, SANTÉ, Aliments, et PROFESSIONNELLES, Formations. Micronutrition du sport: Episode 1. Les protéines et les acides aminés fonctionnels 20 avril 2012

- Bigard, A-Xavier., Guezennec, Charles-Yannick. Nutrition du sportif. France : Elsevier Health Sciences, 2017.
- Bogdanis, G. C., Nevill, M. E., Boobis, L. H., & Lakomy, H. K. (1996). Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise. *Journal of applied physiology*, 80(3), 876-884.
- Borges, J. P. (2008). Caractérisation structurale et immunologique d'allergènes alimentaires : les protéines de transfert de lipides de fruits (Doctoral dissertation, Toulouse 3).
- Brooker, C. "Le corps humain." *Etude, structure et fonction. Bruxelles : De Boeck & Larcier sa* (2001).
- Burke, L. Practical sport nutrition. Human Kinetic, Belconnen, Australie, 2007, 531 pages.
- Burke, L., & Cox, G. (1995). Food for sports performance. *Allen & Unwin-Australia-1995*.
- Bwenge, A., Côté, M., de Macar, A., & Poirier, P. Les boissons énergisantes et le sport. octobre 2019.

### C

- Cederholm, T., Barazzoni, R. O. C. C. O., Austin, P., Ballmer, P., Biolo, G. I. A. N. N. I., Bischoff, S. C., ... & Singer, P. (2017). ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clinical nutrition*, 36(1), 49-64.
- Cédric Jourdan, Top 5 des compléments alimentaires pour la prise de masse, Quels sont les meilleurs pour la prise de poids.2017.
- Corinne C. DAHEL. Nutr. Santé, 2020, Vol. 09, N°02:52-73 DOI:10.30952/ns.9.2.1
- Coste, O. (2006). Compléments alimentaires : soyez vigilant. *Médecin, Ligue Languedoc Roussillon de Triathlon et Duathlon*.
- COSTE, Olivier, LIOTARD, Philippe, NOGER, Karine, *et al. Dopage : comprendre et prévenir*. Elsevier Health Sciences, 2017, P170.
- Coulibaly, B. (2007). *Etude de l'alimentation des basketteurs au cours des préparations précompétitives* (Doctoral dissertation, Thèse De Doctorat Faculté De Médecine, De Pharmacie Et D'odontostomatologie, Université De Bamako, Mali).
- Cuvelier, C., Cabaraux, J. F., Dufrasne, I., Hornick, J. L., & Istasse, L. (2004). Acides gras: nomenclature et sources alimentaires. In *Annales de Médecine Vétérinaire* (Vol. 148, No. 3). Annales Medecine Veterinaire, Liege, Belgium.

**D**

- DE COURCY, G. Potier, FRELUT, M. L., FRICKER, J., *et al.* Besoins nutritionnels et apports conseillés pour la satisfaction de ces besoins. *Encycl Médico-Chirurgicale*, 2003, vol. 10, no 308, p. 32.
- De Saint Pol, T. (2007). Comment mesurer la corpulence et le poids 'idéal'? Histoire, intérêts et limites de l'indice de masse corporelle. *Notes & Documents*, 1.
- De Saint Pol, T. (2013). Obésité, normes et inégalités sociales. *Le Journal des psychologues*, 311, 19-22.
- De Silva, A., Samarasinghe, Y., Senanayake, D., & Lanerolle, P. (2010). Dietary supplement intake in national-level Sri Lankan athletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 20(1), 15-20.
- Décret 2006-352 relatif aux compléments alimentaires. Legifrance. [En ligne] Mars 2006. [Citation : 24 Avril 2012.]
- Décret n°2006-352 du 20 mars 2006 relatif aux compléments alimentaires. 2006-352 mars 20, 2006.
- Deloy, L. (2017). FACULTE DE PHARMACIE Compléments et produits alimentaires chez le sportif : consommation, risques et importance du conseil officinal.
- Deloy, L., (2017). Compléments et produits alimentaires chez le sportif : consommation, risques et importance du conseil officinal (Doctoral dissertation, Université de Lorraine).
- Didier, R. (2019). *Sports d'endurance et nutrition: macro ou micronutriments?* (Doctoral dissertation, Université de Lorraine).
- Directive 2002/46/CE du Parlement européen et du Conseil du 10 juin 2002 relative au rapprochement des législations des États membres concernant les compléments alimentaires (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE).
- Directive 2002/46/CE relative au rapprochement des législations des États membres concernant les compléments alimentaires. [En ligne] 2002. [Citation : 20 Janvier 2012].
- Dre MARINE MONNEY, Pr ZOLTAN PATAKY et Dr JORGE CÉSAR CORREIA .DE, COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES POUR LA PERTE. Compléments alimentaires pour la perte de poids: revue de leur efficacité et sécurité. *Rev Med Suisse*, 2022, vol. 18, p. 527-30.
- DURAND G., BEAUDEUX JL., (2011). Association des enseignants de biochimie et biologie moléculaire des Facultés de pharmacie. Biochimie médicale : marqueurs actuels et perspectives. 2ième Edition. Médecine Sciences publications Lavoisier, Paris, France.

## F

- Erdman, K. A., Fung, T. S., Doyle-Baker, P. K., Verhoef, M. J., & Reimer, R. A. (2007). Dietary supplementation of high-performance Canadian athletes by age and gender. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 17(6), 458-464.
- Fabienne Rancé (hôpital des enfants 330 avenue de grande Bretagne, 31026 Toulouse), et Marie Françoise-Fardeau (pavillons de l'Arc bat, 13290 les milles), dossier allergie, les allergies alimentaires : qui tester ? Que tester ? Comment tester ? Consulté le 21/02/2019.
- FOURASTÉ, I. Règlement des produits à base de plantes. Substances naturelles en Polynésie française, 150. Éditions 2005 .Complément alimentaire, p.153.

## G

- GANGURDE, Hemant, CHORDIYA, Mayur, PATIL, Pooja, *et al.* Whey protein. *Scholars' Research Journal*, 2011, vol. 1, no 2.
- Girardin-Andréani, C. (2005). Spiruline: système sanguin, système immunitaire et cancer. *Phytotherapie*, 3(4), 158-161.
- Gleeson, M. (2008). Dosing and efficacy of glutamine supplementation in human exercise and sport training. *The Journal of nutrition*, 138(10), 2045S-2049S.
- Grumezescu, A. M. (Ed.). *Nutraceuticals. Nanotechnology in the Agri-Food Industry* Volume 4.2016

## H

- Herbold, N. H., Visconti, B. K., Frates, S., & Bandini, L. (2004). Traditional and nontraditional supplement use by collegiate female varsity athletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 14(5), 586-593.
- HERBST, E. A. F., PAGLIALUNGA, S., GERLING, C., *et al.* Omega-3 supplementation alters mitochondrial membrane composition and respiration kinetics in human skeletal muscle. *The Journal of physiology*, 2014, vol. 592, no 6, p. 1341-1352.
- Histologie, Nataf S., Université de Lyon/Hospices Civils de Lyon <http://histoblog.viabloga.com/texts/le-tissu-musculaire-strie>
- HYVERNAUD, Charlyne(2022). IMPORTANCE DE LA NUTRITION SUR LES PERFORMANCES SPORTIVES (Thèse pour l'obtention du diplôme d'état de docteur en pharmacie.

- Imbeault, P., Saint-Pierre, S., Alméras, N., & Tremblay, A. (1997). Acute effects of exercise on energy intake and feeding behaviour. *British Journal of Nutrition*, 77(4), 511-521.

## J

- Jacototb. /Le parcoj.cl. NUTRITION ET ALIMENTATION / ABREGES 1983
- JAMAL, F. Z. *La consommation des compléments alimentaires au Maroc (2015)* (Doctoral dissertation).
- JEROMSON, Stewart, GALLAGHER, Iain J., GALLOWAY, Stuart DR, *et al.* Omega-3 fatty acids and skeletal muscle health. *Marine drugs*, 2015, vol. 13, no 11, p. 6977-7004.
- Jesuit, C., Dillon, C., Compher, C., Lenders, C. M., & American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. (2010). ASPEN clinical guidelines: nutrition support of hospitalized pediatric patients with obesity. *JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition*, 34(1), 13.
- JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE 2012.
- Journal officiel de l'Union européenne. REGLEMENT (CE) No 1924/2006 DU PARLEMENT EUROPEEN ET DU CONSEIL du 20 décembre 2006. Concernant les allégations nutritionnelles et de santé portant sur les denrées alimentaires

## K

- KAOUTAR, Kamal, HILALI, Mohamed Kamal, et LOUKID, Mohamed. Comportement alimentaire et Indice de Masse Corporelle des adolescents de la Wilaya de Marrakech (Maroc). *Antropo*, 2013, vol. 30, no 1, p. 79-87.
- Kenney WL, Wilmore JH, Costill DL. *Physiology of Sport and Exercise*. 5th ed. Champaign, IL : Human Kinetics ; 2011.
- KOSHY, K. M., GRISWOLD, E., et SCHNEEBERGER, E. E. Interstitial nephritis in a patient taking creatine. *The New England journal of medicine*, 1999, vol. 340, no 10, p. 814-815.
- Kozirok, W., Babicz-Zielińska, E., & Krzebietke, B. (2013). An assessment of the consumption of dietary supplements by players of selected sport. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 20(2), 123-128.

## L

- L'Anses, A. (2013). Des risques liés à la consommation de boissons dites «énergisantes».

## M

- M GOULAMABASSE Tessine Raza. THESE D'ETAT, POUR LE DIPLOME DE DOCTEUR EN PHARMACIE "LA SPIRULINE: ACTIVITES THERAPEUTIQUES ET SON INTERET DANS LA LUTTE CONTRE LA MALNUTRITION A MADAGASCAR." 20 juin 2018.
- MAMADOU, K. (1986). Recommandation pour l'alimentation des sportifs maliens. *Rapport M SAC avril*.
- Maughan, R. J., & Burke, L. M. (1999). L'alimentation du footballeur au cours de l'entraînement et de la compétition. *Science & sports, 14(5)*, 227-232.
- Mayer, J., & Bullen, B. (1960). Nutrition and athletic performance. *Physiological Reviews, 40(3)*, 369-397.
- Mekacher, L. R., & Zouani, A. (2010). Boissons énergisantes: Consommation dans le milieu footballistique algérien. *Revue CAMPUS, (17)*, 13-16.
- Mielgo-Ayuso, J., Pietrantonio, L., Viribay, A., Calleja-González, J., González-Bernal, J., & Fernández-Lázaro, D. (2021). Effect of acute and chronic oral l-carnitine supplementation on exercise performance based on the exercise intensity: A systematic review. *Nutrients, 13(12)*, 4359.
- Mihai Grumezescu A. Nutraceuticals [Internet]. 1st éd. Vol. 1. Elsevier; 2016.
- Munganga Mea, E. (2013). Contribution à l'analyse chimique et nutritionnelle de deux plantes alimentaires sauvages consommées dans le district de la tshopo (*Piper guineensis* et *Crassocephalum bumbense*).

## N

- Navarro, V. J., Barnhart, H., Bonkovsky, H. L., Davern, T., Fontana, R. J., Grant, L., & Vuppalanchi, R. (2014). Liver injury from herbals and dietary supplements in the US Drug-Induced Liver Injury Network. *Hepatology, 60(4)*, 1399-1408.
- Nicolas Aubineau, Diététicien Nutritionniste du sport et en clinique FR, M. (2023). Les Proteines dans le Sport–MARATHONS. FR.
- Nolin, B., Godin, G., & Prud'homme, D. (2001). Chapitre 7 Activité physique. *La santé et le bien-être*, 171.

## O

- Olivier, Mélanie. "Les suppléments pour sportifs." le clinicien octobre 2002.
- Organisation des nations unis pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). (1964). Nouveaux instruments pour de meilleurs résultats pour déterminer les besoins énergétiques.

- Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Alimentation saine. 2018.

### P

- Peeling, P., Castell, L. M., Derave, W., de Hon, O., & Burke, L. M. (2019). Sports foods and dietary supplements for optimal function and performance enhancement in track-and-field athletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 29(2), 198-209.

### R

- Règlement (UE) 2015/2283 du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2015 relatif aux nouveaux aliments, modifiant le règlement (UE) n° 1169/2011 du Parlement européen et du Conseil et abrogeant le règlement (CE) n° 258/97 du Parlement européen et du Conseil et le règlement (CE) n° 1852/2001 de la Commission (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE).

### S

- Schlienger J.L. (2020). Professeur honoraire des universités, faculté de médecine de Strasbourg.
- Schlienger, J. L. (2018). Besoins nutritionnels et apports conseillés. L'équilibre alimentaire. *JL. Schlienger (éditeur). Nutrition clinique pratique-Chez l'adulte, l'enfant et la personne âgée, 3ème édition. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson, 55-9.*
- SERDAR I., Institut de la Nutrition, de l'Alimentation et des Technologies Agro-Alimentaires (INATAA), Constantine 1 (2015).
- Shanan Khairi, MD .L'INDICE DE MASSE CORPORELLE, I. M. C. Indice de masse corporelle (IMC). 5 novembre 2022.

### T

- Taddei, C., Aimar, P., Daufin, G., & Sanchez, V. (1986). Etude du transfert de matière lors de l'ultrafiltration de lactosérum doux sur membrane minérale. *Le Lait*, 66(4), 371-390.
- Traore Y.S. (2006). Contribution à l'amélioration de l'alimentation des élèves de l'INJS de Bamako. Thèse de MED, Bamako, Mali.

### V

- VALETTE, Julie. *Les compléments alimentaires (définition, aspects réglementaires, cas pratique: un médicament qui évolue en complément alimentaire)*. 1988. Thèse de doctorat. UNIVERSITÉ DE LIMOGES.
- van Volksgezondheid, M., & en Sport, W. (2001). Voedingsnormen: energie, eiwitten, vetten en verteerbare koolhydraten-Advies-Gezondheidsraad.

- Vigué-Martin. Atlas d'anatomie humaine. Paris : Edition Déslis, 2005.
- Westerberg, E., Carré, J., Cerf, O., Chubilleau, C., Garry, P., Gonzalez, J. L., ... & Welté, B. (2019). AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail sur les projets de décret relatif à la sécurité sanitaire des eaux et d'arrêtés relatifs à laproduction d'eau de mer propre et à son utilisation au contact des produits de la pêche.

**W**

- WILLIAMS, Melvin. Dietary supplements and sport performance: amino acids. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 2005, vol. 2, no 2, p. 63.
- Zahzeh, T., & Zahzeh, M. R. (2011). Mesures anthropométriques chez une population d'enfants âgés de 0 à 3 ans à Sidi Bel Abbès (Ouest Algérien). *Antropo*, 24, 67-70.