



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج

Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A.

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الارض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم العلوم البيولوجية

Département des Sciences Biologiques



Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine Des Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Analyse et contrôle de la qualité des denrées alimentaires

Thème

**Qualité physicochimique et microbiologique des
compléments alimentaires : LA WHEY et L'ISOLATE
WHEY**

Présenté par : BEN IDIR Affafe.
SEDDIKI Ikram

Devant le jury :

Président: Pr.BENTABET A/Ouhab Pr(Univ. Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A)

Encadrant : Dr.BOUBALLOUTA Tahar MCA(Univ. Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A.)

Examineur : Dr.BETTACHE Azzeddine MCA(Univ. Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A.)

Année universitaire : 2016/2017

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des annexes

Liste des abréviations

INTRODUCTION.....1

Chapitre I complément alimentaire

I.1.1. Définition..... 3

I.1.2. Composition.....3

I.2. Utilisation des compléments alimentaires.....3

I.2.1. Chez le sportif.....4

I.2.2. Chez la femme enceinte4

I.2.3. Chez l'enfant.....5

I.2.4. Chez la personne âgée6

I.3. Procédé de fabrication des compléments alimentaires.....6

I.4. Internet : vrais et faux "Compléments alimentaires".....9

I.5. La réglementation.....9

Chapitre II les produits diététiques de l'effort

II.1. Définition des produits diététique de l'effort12

II.2. Présence de produits diététiques de sport sur le marché12

II.3. Rôle des compléments alimentaires sportif12

II.4. Types des compléments sportifs13

II.4.1. Compléments santé et longévité13

II.4.1.1. Complexes multivitaminés.....13

II.4.1.2. Omégas 3.....13

II.4.1.3. Vitamine D.....13

II.4.1.4. Autres compléments santé.....13

II.4.2. Compléments pendant l'effort intense14

II.4.2.1. Sucres simples de type dextrose.....14

II.4.2.2. Acides aminés.....14

II.4.3. Compléments pour la récupération et la performance14

II.4.3.1. La créatine15

II.4.3.2. La WHEY protéine.....15

II.4.3.3. Les BCAA/acides aminés.....	16
II.5. Les effets indésirables potentiellement liés à la consommation de substances destinées aux sportifs	17
II.5.1. Risques de contrôle antidopage positif lorsque l'on consomme un complément alimentaire.....	18

Chapitre III : matériel et méthodes

III.1. Echantillonnage.....	19
III.1.1. Préparation de l'échantillon	19
III.2. Les analyses physico-chimiques.....	19
III.2.1. Mesure du pH.....	20
III.2.1.1 Mode opératoire.....	20
III.2.2. Mesure de la densité.....	20
III.2.2.1. Mode opératoire.....	20
III.2.3. Mesure de la conductivité	20
III.2.3.1. Mode opératoire.....	20
III.2.4. Mesure de l'humidité.....	21
III.2.4.1. Mode opératoire	21
III.3.5. Détermination de la teneur en azote totale : Protéine.....	21
III.3.5.1. Réactif.....	22
III.3.5.2. Protocole de travail	22
III.3.6. Détermination de la teneur en matière grasse : lipide.....	24
III.3.6.1. Mode opératoire.....	24
III.3. Analyse microbiologique	25
III.3.1. Préparation des dilutions	26
III.3.2. Préparation des milieux de culture.....	26
III.3.3. Recherche des flores aérobie mésophile totale	27
III.3.3.1. Milieu de culture.....	27
III.3.3.2. Mode opératoire.....	27
III.3.4. Dénombrement des coliformes totaux.....	27
III.3.4.1. Milieu de culture.....	28
III.4.4.1. Mode opératoire.....	28
III.3.5. Dénombrement des coliformes fécaux	28

III.3.5.1. Milieu de culture.....	28
III.3.5.2. Mode opératoire.....	28
III.3.6. Dénombrements des <i>staphylococcus aureus</i>	29
III.3.6.1. Milieu de culture.....	29
III.3.6.2. Mode opératoire.....	29
Chapitre IV : résultats et discussion	
IV.1. Analyses physico-chimiques.....	30
IV.1.1. le paramètre pH	30
IV.1.2. Densité g/cm ³	31
IV.1.3. Conductivité	31
IV.1.4. L'humidité.....	32
IV.1.5. Teneur en protéines	32
IV.1.6. Teneur en lipides	33
IV.2. Analyses microbiologiques.....	34
IV.1.2.1. Dénombrement	34
IV.1.2.3. Discussions	34
CONCLUSION	36
Résumés	

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
Tableau I :	Nutriments autorisés dans la fabrication des compléments alimentaires ...	04
Tableau II :	Doses journalières maximales en vitamines et minéraux autorisées dans la fabrication des compléments alimentaires.....	11
Tableau III :	Résultats de la détermination des Paramètres physico-chimiques.....	32
Tableau IV :	Résultats des analyses microbiologique	36

Liste Des Figures

Figure	Titre	Page
Figure 01	Diagramme de fabrication d'un complément alimentaire.....	07
Figure 02	Exemple des compléments alimentaire de récupération performance	16
Figure 03	La WHEY protéine fabriqué en USA	19
Figure 04	L'ISOLATE WHEY protéine fabriqué en EU.....	19
Figure 05	La variation de pH des deux échantillons.....	32
Figure 06	La variation de densité des deux échantillons.....	33
Figure 07	La variation de conductivité des deux échantillons.....	33
Figure 08	La variation de l'humidité des deux échantillons.....	34
Figure 09	La variation de la Teneur en protéines des deux échantillons	34
Figure 10	La variation de la teneur en lipides des deux échantillons.....	35

Liste des abréviations

AFSSA : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments

AMM : Autorisation de Mise sur le Marché

ANSES : Agence Nationale de Sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'Environnement et du Travail

ATP : AdénosineTriPhosphate

BCAA : Branched Chain Amino Acid

CA : Complément Alimentaire

C°: degré Celsius

CF : Coliformes Fécaux

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

DHEA : Déhydroépiandrostérone

FAMT: Flore Aérobie Mésophile Total

HACCP : Hazard Analysis Critical Control point

IGF : Insulin-likeGrowth Factor

ISO : Organisation Internationale de Normalisation

L : Litre

Mg : Milligramme

min : Minute

ml : Millilitre

NaCl: chlorure de sodium

OMS: Organisation Mondiale de la Santé

PCA: Plat Count Agar

pH : Potentiel d'Hydrogène

S :Siemens

VRBL : Violet Red Bile Agar (gélose lactosé biliée au cristal violet et au rpige neutre).

VRBG: Gélose Glucosée au Cristal Violet, au Rouge Neutre et à la Bile

UFC: Unité Formant Colonie

Remerciement

Après la réalisation de ce travail, nous remercions le bon Dieu « الله » tout puissant qui nous a donné le courage, la patience, la volonté et la force pour affronter toutes les difficultés et les obstacles, qui se sont hissés à travers notre chemin durant toutes nos années d'études.

Ce mémoire n'aurait pas pu être réalisé sans la contribution de nombreuses personnes que nous tenons à remercier par ces quelques lignes :

Nous remercions s'adressent d'abord à notre encadrant ; Dr. Tahar BOUBALLOUTA. Pour l'assistance qu'il nous a témoigné tout au long de ce travail. Merci pour sa lecture attentive, ses conseils et ses encouragements prodigués lors de la rédaction de ce manuscrit dont il est rapporteur.

Nous souhaitons présenter notre chaleureux remerciement aux ingénieurs de laboratoire : Nasredine MAKHOUKH, Sabrina DJEMOUI, Abdelghani NKHILI, Khalil REBEI et Nada KALI-ALI pour leur aide précieuse, pour leur disponibilité et leur gentillesse. A toute personne ayant contribué de près ou de loin, directement ou indirectement à la réalisation de ce travail.

Finalement, nous ne pouvons pas terminer ces remerciements sans une pensée à l'ensemble de nos enseignants qui sont à l'origine de notre savoir.

Dédicaces

Je dédie ce travail :

à mes parents

à mon mari

à mon frère et ma sœur

à ma grand-mère

Et à ma belle famille et mes amies

-Affefe-



Dédicace

Rien n'est aussi beau à offrir que le fruit d'un labeur, que je dédie du fond de mon cœur à ceux qui j'aime et que je remercie en exprimant toute ma gratitude et ma reconnaissance durant toute mon existence.

A ceux qui ont été toujours pour moi l'ensemble de fierté et qui m'ont soutenue :

A ma très généreuse mère quelle a été chaleureusement présente avec beaucoup d'amour et de tendresse dans les moments les plus difficiles.

A mon père qui m'encourage et me pousse toujours vers l'avant et qui est toujours préoccupé de mon avenir.

A mes sœur : Sara, Selsabil, Wafa et son mari Mourad et surtout ses
petites : Rahaf et Imane

A mon frère : Fateh

A mes collaboratrices : spécifiquement ma chère Sabrina et Khaoula

A monsieur Mourad MERABTI pour sa gentillesse, son soutien et ses conseils.

A mes amies : Affafe, Ahlem, ma chère Aya, Chayma, Hanane, Hiba, Ilham, khaoula, Nada, Nabila, Nawaim, Nawel, Marwa, Marbouha, Raonek, Samia, Soumia et taous.

Les mots sont faibles pour exprimer la force de mes sentiments qui porté par la personne qui ma donne leur patience, amour, leur soutien et leur encouragement : Mohamed

A tout les professeurs et les administrateurs du département et toute la promotion d'analyse et contrôle de qualité 2016/2017

Ikram SEDDIKI

Introduction

Introduction

La santé alimentaire d'une population est mesurée à travers les apports en nutriments, vitamines et minéraux, essentiels au bon fonctionnement de l'organisme. Les apports nécessaires en chacun de ces nutriments ont été définis selon l'âge et le sexe par l'AFSSA (**Pascale HÉBEL., 2010**).

Le marché des produits de nutrition sportive s'est grandement élargi au cours de ces dix dernières années. À l'heure actuelle, le sportif, se retrouve face à un grand nombre de produits d'horizons divers et qui se révèlent plus ou moins adaptés à sa pratique sportive. Pour séduire le sportif en général, les fabricants vantent leurs produits par des messages publicitaires qui promettent d'atteindre différents objectifs importants pour le sportif : augmenter ses performances, faciliter sa récupération, perdre du poids, protéger sa santé notamment (**Fabien BROCHARD., 2013**).

Les preuves permettant d'alléguer l'efficacité de ces produits commercialisés dans le marché algérien et destinés à différents types de consommateurs et en particulier dans le domaine des sports ne sont pourtant pas toujours systématiques, dans ce contexte nous avons voulu savoir, et au moyen de ce projet de fin d'étude; si les critères de qualité proclamés par les fabricants et fondés sur les recommandations des instances internationales pour garantir une hygiène de vie, des profils alimentaires et nutritionnels étaient respectés ? Pour des raisons de temps et de moyens, nous nous sommes limités à l'étude des compléments alimentaires les plus consommés dans le milieu sportif algérien, à l'occurrence les protéines.

Ce travail intitulé : les analyses physico chimique et microbiologique des compléments alimentaires sportifs : cas de la WHEY et l'ISOLATE WHEY sera organisé de la manière suivante :

Une première partie dans laquelle nous avons essayé d'introduire les notions essentielles dans le domaine des compléments alimentaire : définition et compositions des compléments alimentaires, types des compléments alimentaires et puis la consommation et la réglementation en vigueur qui organise la production et la commercialisation de compléments alimentaires.

La deuxième partie, qui traite essentiellement les compléments destinés aux sportifs (produits diététiques de l'effort), a pour objectifs de montrer leurs intérêts et leurs précautions d'usage. Des conseils sur leur utilisation dans la stratégie sont également fournis.

Introduction

Une dernière partie est réservée à une étude de cas : la qualité physicochimique, microbiologique et nutritionnelle de deux compléments alimentaires, à l'occurrence la WHEY et l'ISOLATE WHEY.

Partie théorique

Chapitre I

I.1. Compléments alimentaires

I.1.1. Définition

On entend par compléments alimentaires: « les denrées alimentaires dont le but est de compléter le régime alimentaire normal et qui constituent une source concentrée de nutriments ou d'autres substances ayant un effet nutritionnel ou physiologique seuls ou combinés, commercialisés sous forme de doses, à savoir les formes de présentation telles que les gélules, les pastilles, les comprimés, les pilules et autres formes similaires, ainsi que les sachets de poudre, les ampoules de liquide, les flacons munis d'un compte-gouttes et les autres formes analogues de préparations liquides ou en poudre destinées à être prises en unités mesurées de faible quantité »(J.O.C.E.,2002).

La définition précise clairement que les compléments alimentaires différencient nettement des médicaments. Les compléments alimentaires exercent une action physiologique ou nutritionnelle. Ils permettent de corriger des déficits ou des carences nutritionnelles contrairement aux médicaments qui, eux, exercent une action pharmacologique. Les compléments alimentaires n'ont aucune action thérapeutique : ils ne sont pas destinés à prévenir ou guérir des maladies.

I.1.2. Composition

Les compléments alimentaires se présentent sous formes de préparations liquides ou en poudre. En vente libre, ils peuvent fournir vitamines, minéraux « calcium, magnésium» ou oligoéléments « zinc, sélénium», antioxydants, acides gras essentiels « Omega3», probiotiques « ferments lactiques», plantes ou extraits de plantes «reine-des-prés, vigne rouge» (Tableau 1)(Site web : la rousse).

I.2. Utilisation des compléments alimentaires

Les compléments alimentaires peuvent être utiles dans différentes étapes de la vie comme la croissance, la grossesse, la ménopause ou encore le vieillissement. Ils sont également intéressants pour les personnes ayant une alimentation particulière comme les végétariens ou celles qui prennent régulièrement des repas déséquilibrés ; ainsi que pour celles ayant des activités et conditions de vie particulière comme le sport intensif, les études, les voyages. Ils ont également des effets favorables sur la santé pour tous les petits problèmes d'inconfort passager comme la digestion, le stress, la fatigue, les articulations(site web :fleurancenature).

Tableau I : Nutriments autorisés dans la fabrication des compléments alimentaires (Vasson et al., 2007).

Substances nutritionnelles autorisées en compléments alimentaires	
Acides aminés	
Acides gras essentiels	
Antioxydants	
Polyphénols	
Vitamines	A,D,E,K,B ₁ ,B ₂ ,niacine,acide pantothénique,B ₆ ,acidefolique,B ₁₂ ,biotine,C.
Minéraux	Calcium,magnésium,fer,cuivre,iode,zinc,manganèse,sodium,potassium,sélénium,chrome,molybdène,fluorure,chlorure,phosphore,etc.
Plantes-extraits de plantes	

I.2.1. Chez le sportif (site web : FIFA)

La consommation de compléments alimentaires est certes largement répandue dans le milieu du sport, mais les sportifs ne doivent pas attendre trop de ces substituts. En consommant des compléments alimentaires, les sportifs espèrent notamment :

- Optimiser leur adaptation aux stimuli de l'entraînement;
- Augmenter l'apport d'énergie ;
- Permettre un entraînement plus cohérent et plus intensif en améliorant la récupération entre deux séances d'entraînement;
- Se maintenir en bonne santé et réduire les interruptions d'entraînement dues à une fatigue chronique, une maladie ou une blessure ;
- Améliorer le niveau en compétition.

I.2.2. Chez la femme enceinte

Les modifications liées à la grossesse nécessitent donc l'adaptation des besoins nutritionnels de la femme enceinte. Ces besoins doivent subvenir aux besoins propres à la femme enceinte, aux besoins de son (ses) fœtus et préparer son organisme à l'allaitement. Nous trouvons plusieurs carences en nutriments, Cela nécessite de prendre des doses de compléments alimentaires conseillée par un spécialiste, afin d'éviter toute carences peut modifier la fonction

physiologique et pour prévenir le risque d'avoir un enfant atteint de maladie d'une malformation congénitale et parmi les compléments à conseiller généralement chez la femme enceinte :

- Acide folique : durant la grossesse, les folates ont un impact sur la multiplication cellulaire de l'embryon, sur l'augmentation de masse sanguine, sur la croissance globale du fœtus, sur le métabolisme cérébral et nerveux, sur la synthèse des neuromédiateurs. Donc les besoins en acide folique sont augmentés pendant la grossesse de 400 à 800 µg chez la femme enceinte(**AFSSAP., 2001.**).
- Fer : pendant la grossesse, un stock est nécessaire au développement rapide des organes en période fœtale et néonatale. Les besoins en fer sont estimés à 15-20mg en début de grossesse et à environ 30 mg au 3^{ème} trimestre.

Une supplémentation quotidienne en fer améliorerait les taux moyens d'hémoglobines avant et après l'accouchement. Diminuerait les risques de carences martiale et d'anémie ferriprive à terme.

- Vitamine D : pendant la grossesse l'augmentation des besoins en vitamine D s'explique par la croissance osseuse fœtale. La vitamine D mobilise le calcium par l'augmentation de son absorption intestinale, la diminution de son excrétion rénale permettant ainsi la croissance osseuse.

Les femmes enceintes ont souvent un déficit en vitamine D en fin de grossesse surtout quand celle-ci se situe en hiver ou au début du printemps, le fœtus est donc totalement dépendant de la réserve maternelle pour pourvoir à ses besoins. En particulier pour préparer la période post-natale. Le mauvais statut maternel expose donc à l'hypocalcémie néonatale.

- Calcium : pendant la grossesse, le calcium joue un rôle fondamental pour l'équilibre de l'organisme, selon l'organisation mondiale de la santé ; le calcium prévient probablement l'hypertension artérielle pendant la grossesse. Les apports recommandés en calcium pour la femme enceinte se situent entre 1000 et 2000 mg/j(**BOOG G. CNGOF., 1997.**).

I.2.3. Chez l'enfant

Les besoins nutritionnels de l'enfant varient avec d'importantes proportions entre sujets du même âge. En période pré pubertaire, des enfants de même sexe et de même âge peuvent se trouver à des stades de développement très différents(**Apfelbaum et al., 2009.**)

L'alimentation quotidienne de l'enfant doit lui apporter une quantité suffisante de différents macronutriments (protéines, lipides, glucides) et micronutriments (vitamines, minéraux et oligoéléments) pour assurer la couverture de l'ensemble de ses besoins physiologiques.

Mais malheureusement, nous notons l'apparition de carences en nutriments en particulier dans les pays du tiers-monde. 254 millions le nombre d'enfants d'âge préscolaire qui manquent de vitamine A

Beaucoup d'enfants souffrent d'un manque de vitamine D, ce qui provoque le rachitisme, et même la carence en fer provoque l'apparition de l'anémie ce risque augmentent pendant mes périodes de forte croissance entre 0 et 2ans. Afin d'éviter ces inconvénients et les maladies résultant, nous pouvons fournir des doses appropriées de compléments alimentaire, cette mesures de lutte contre les carences ont été mises en place dans plusieurs régions du monde. En ce qui concerne la supplémentation en fer, des rapports montrant que celle-ci peut améliorer les fonctions cognitives chez l'enfant, la supplémentation en vitamine A chez les enfants carencés réduit le risque de morbidité. la supplémentation en zinc améliore la croissance chez les enfants carencés présentant un retard de croissance staturale, réduit les taux de diarrhée et de pneumonie (les deux principales causes de mortalité chez l'enfant) et raccourcit la durée des épisodes diarrhéiques(Apfelbaum et al., 2009).

I.2.4. Chez la personne âgée(Pascale HÉBEL., 2010)

Avec l'âge, les risques de déficiences évoluent différemment selon le nutriment. On observe les tendances à l'augmentation du risque sur le calcium et les vitamines B1 et B12.

En revanche pour les autres nutriments, le risque n'augmente pas, voire diminue, c'est le cas du béta-carotène et de la vitamine B9. Dans la majorité des cas, les déficiences atteignent un maximum entre 18 et 24 ans. Cas du cuivre, de l'iode, du magnésium, du phosphore, du rétinol, des vitamines B12, B5, B9, C et E. Les différences selon l'âge apparaissent significatives pour tous les nutriments, à l'exception de la vitamine B3.

I.3. Procédé de fabrication des compléments alimentaires

- **Fabrication**

L'ingrédient sélectionné est intégré à un mélange et présenté sous une forme galénique : comprimé, gélule, capsule, infusion. Cette forme sera par la suite mise sous emballage et identifiée par un numéro de lot permettant sa traçabilité. Une déclaration à la DGCCRF sera

obligatoire avant toute mise sur le marché(Site Web., synadiet).La traçabilité de fabrication d'un complément alimentaire est illustrée étape par étape dans le diagramme suivant :

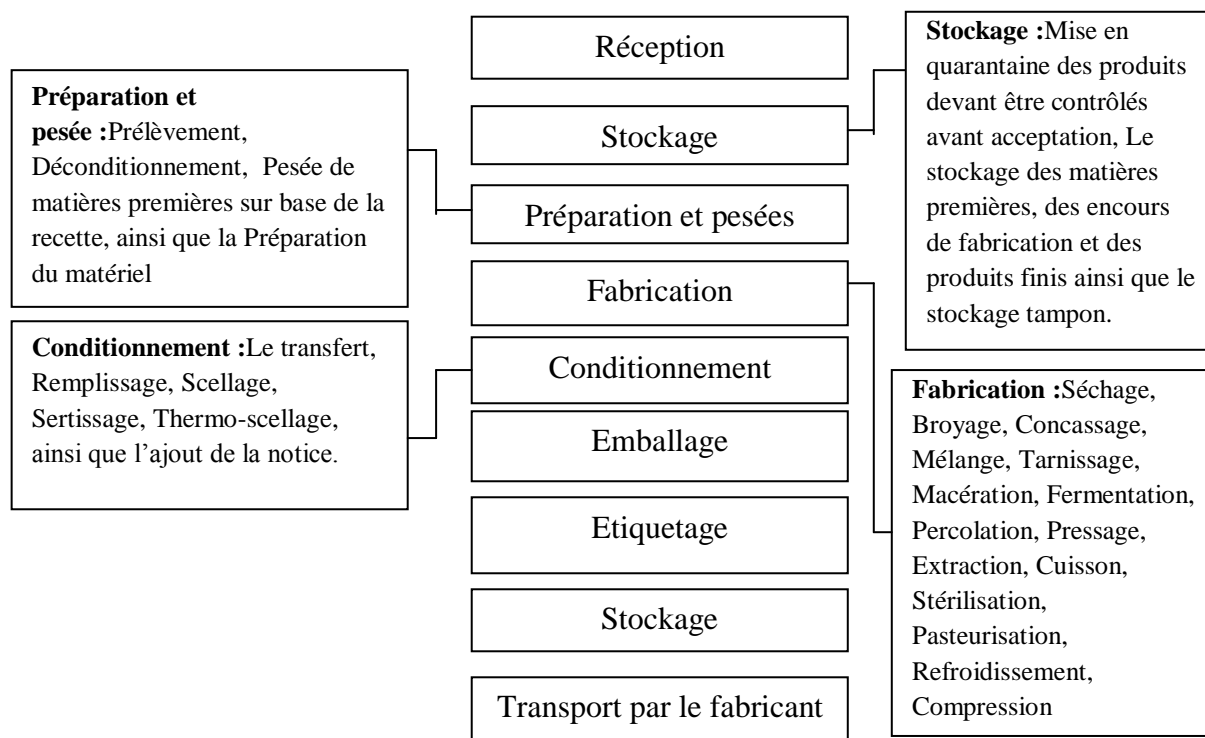


Figure 1: Diagramme de fabrication d'un complément alimentaire(Site Web., synadiet).

L'un des objectifs de la directive est la sécurité des consommateurs. C'est pourquoi les fabricants doivent désormais respecter les règles imposées par l'Union Européenne(Lauranne CARO et al., 2010). Les ingrédients doivent faire partie d'une liste positive, c'est-à-dire de vitamines et minéraux autorisés ;

- Chaque élément doit répondre à un dosage maximal différent selon les personnes auxquelles le complément s'adresse (femmes enceintes, personnes âgées...) ;
- Des critères stricts sont définis en matière de pureté des vitamines et des minéraux employés.

Le développement d'un complément alimentaire doit prendre en compte dès sa conception des exigences de qualité et de sécurité. Cette étape est fondamentale car elle conditionne la qualité et la pérennité du produit. La « Qualité» comprend la définition d'une politique de qualité et de sécurité reposant sur (Site Web., synadiet) :

- **Les Bonnes Pratiques de Fabrication applicables aux Compléments alimentaires**

L'ensemble des recommandations développées dans notre Charte de Qualité est issu de la mise en œuvre du Règlement 852/2004/CE, notamment son annexe II relative aux dispositions générales d'hygiène pour tous les exploitants du secteur alimentaire (FAO et IFIF., 2013).

- **L'Analyse HACCP**

La méthode HACCP, rendue obligatoire par le Règlement CE 852/2004 sur l'hygiène des denrées alimentaires, consiste en une analyse exhaustive des dangers, de leur gravité et de leur fréquence d'apparition associés à chaque étape de la conception des produits jusqu'à leur livraison. De cette analyse découle l'adoption de mesures de maîtrise appropriées et préventives et la définition des mesures de maîtrise critiques à mettre en place, incluant les méthodes de surveillance de ces mesures critiques, pour garantir la sécurité et la qualité des produits. L'objectif de l'HACCP est d'amener les professionnels à maîtriser efficacement les dangers susceptibles d'affecter la santé du consommateur. L'HACCP vous aide à mettre en place une gestion et une surveillance efficaces des dangers évalués comme inacceptables en termes d'impact sur la santé du consommateur. Une étude HACCP devra être appliquée dès les premiers stades du procès de développement du produit afin de minimiser les risques potentiels et même de les éliminer (site web : [reseau-case](#)).

- **Le contrôle qualité**

Le contrôle qualité peut être appliqué à la fois :

- aux articles de conditionnement : chaque article de conditionnement doit se conformer aux exigences réglementaires du Règlement CE n°1935/2004 et du Décret n°92-631 du 8 juillet 1992 et à ses spécifications. Le packaging final doit porter les informations nécessaires et les mentions spécifiques dans la forme et à l'endroit requis. Une personne habilitée doit s'assurer que les emballages correspondent bien à la réglementation.
- aux ingrédients : Le contrôle des critères de pureté principaux permet de garantir la conformité des ingrédients aux spécifications requises. Ils sont adaptés à la nature des ingrédients et à leurs fonctions et cas d'emploi. Ils sont effectués à l'arrivée sur le site de production ou au départ du site du fournisseur. Aussi, tout lot d'ingrédient ne respectant pas les critères de pureté ne sera pas inclus dans le cycle de production.

Toutes les étapes de la réception des matières à la libération des produits fabriqués doivent faire l'objet d'enregistrements permettant de garantir la traçabilité.

- **L'Assurance Qualité (CRCA., 2015) :**

La politique de qualité et de sécurité doit intégrer le respect des réglementations relatives à l'hygiène des denrées alimentaires. L'hygiène y est définie comme étant : « L'ensemble des mesures et les conditions nécessaires pour maîtriser les dangers et garantir le caractère propre à la consommation humaine d'une denrée alimentaire compte tenu de l'utilisation prévue». »

Les éléments cités ci-dessous sont nécessaires pour réaliser l'assurance de qualité :

Audits et revue de direction, gestion des produits non conformes, gestion de la documentation, identification produit, traçabilité amont et aval, formation et qualification du personnel, métrologie .

I.4. Internet : vrais et faux "compléments alimentaires"

L'Union de la diététique et des compléments alimentaires recommande de n'acheter sur le web que les marques retrouvées dans le circuit de distribution traditionnelle. En effet, certains produits vendus sur Internet échappent à la réglementation: ils peuvent être sur- ou sous-dosés, éventuellement contenir des substances illicites(**site Web : la rousse**).

Selon le Comité international olympique, jusqu'à 25 % des compléments pour sportifs seraient contaminés par des dopants. De plus, des composés tels que la hormone DHEA(Déhydroépiandrostérone), classés parmi les médicaments en France, sont considérés comme des compléments alimentaires aux États-Unis.

I.5. La réglementation

Il est vrai que les suppléments alimentaires sont devenus plus fréquents au cours des dernières années où plus de 50% des Algériens consomment des compléments alimentaires, dont 95% sont importés de l'étranger(**site web : el moudjahid**). Mais malheureusement la réglementation algérienne reste à la traîne en termes de lois qui cadre la production, la commercialisation, et la surveillance complète de ces suppléments, ce qui a donné lieu à l'émergence du chaos sur le marché.

En France par exemple, le décret n°2006-352 du 20 mars 2006 transpose la directive 2002/46/CE en France (**J.O.R.f., 2006**), qui impose des limites de sécurité concernant les ingrédients qui composent les compléments alimentaires autorisés sur le

territoire français. Les compléments alimentaires répondaient à des règles nationales différentes. La réglementation européenne a permis la création de règles communautaires applicables aux compléments alimentaires afin de faciliter la libre circulation de ces produits au sein de la communauté européenne et d'éviter les formes de concurrence inégale.

Outre la définition des compléments alimentaires, la directive fixe la liste des ingrédients autorisés à rentrer dans la composition des compléments alimentaires. À ce jour, seuls les vitamines et les minéraux appartiennent à cette liste. Les substances à but nutritionnel ou physiologique autres que les vitamines et minéraux suivent le règlement européen n°1925/2006 (**J.O.U.E., 2006**). Ce dernier permet leur utilisation dans les compléments alimentaires. Le règlement ne fixe pas de liste positive de ces substances autorisées. Cependant, il liste les substances interdites, celles faisant l'objet de restrictions et celles sous contrôle communautaire. À présent, aucune substance n'est inscrite dans cette liste. L'harmonisation européenne sur les substances autres que les nutriments n'est pas d'actualité pour le moment. La directive cadre les dispositions relatives concernant les critères de pureté, les quantités minimales et maximales des ingrédients contenus dans les compléments alimentaires. Ces quantités ne sont pas définies précisément à ce jour. Les dispositions concernant l'étiquetage des compléments alimentaires sont également énoncées. L'étiquetage des compléments alimentaires doit être conforme aux dispositions générales de la directive sur l'étiquetage des denrées alimentaires (directive 2000/13/CE) (**J.O.C.E., 2000**).

Des indications spécifiques doivent être mentionnées dans l'étiquetage des compléments alimentaires : la composition en nutriments et substances, la dose journalière recommandée, un avertissement contre le dépassement de celle-ci, une information déclarant que le complément alimentaire ne remplace pas un régime alimentaire varié et un avertissement indiquant de tenir le produit hors de portée des jeunes enfants.

L'arrêté du 9 mai 2006, modifié par les arrêtés du 14 et du 17 novembre 2006, détaille la liste des vitamines et minéraux autorisés dans la fabrication des compléments alimentaires. L'arrêté fixe les doses journalières maximales pour les vitamines et les minéraux autorisés (voir Tableau 2).

Tableau II : Doses journalières maximales en vitamines et minéraux autorisées dans la fabrication des compléments alimentaires(VASSON M.-P et *al.*,2007).

Doses journalières maximales			
Vitamines	Doses	Minéraux	Doses
Vitamine A	800µg	Calcium	800mg
Vitamine D	5µg	Magnésium	300mg
Vitamine E	30mg	Fer	14mg
Vitamine K	25µg	Cuivre	2000µg
Vitamine B ₁	4,2mg	Iode	150µg
Vitamine B ₂	4,8mg	Zinc	15mg
Niacine		Manganèse	3,5mg
Acide pantothénique	18mg	Potassium	80mg
Vitamine B ₆	2mg	Sélénium	50µg
Acide folique	200µg	Chrome	25µg
Vitamine B ₁₂	3µg	Molybdène	150µg
Biotine	450µg	Fluor	0mg
Vitamine C	180mg	Phosphore	450mg

Chapitre II

II.1. Définition des produits diététiques de l'effort

Les produits diététiques de l'effort sont des produits alimentaires présentés comme répondant aux besoins nécessités par un effort physique particulier ou effectué dans des circonstances spéciales. Ils appartiennent au groupe des denrées destinées à une alimentation particulière (DDAP). Ils se distinguent des denrées alimentaires de consommation courante de part leur composition particulière et leur objectif nutritionnel particulier. Ces aliments sont classés en deux catégories : les aliments équilibrés à la fois dans leurs apports protidiques, glucidiques et lipidiques et dans leurs apports en substances de protection et ensuite les aliments dont la composition comporte une prédominance glucidique ou lipidique mais dans lesquels un équilibre est réalisé entre l'apport calorique et l'apport en substances de protection(JO. R.f., 1977).

II.2.Présence de produits diététiques de sport sur le marché

Il y a trente ans, les produits diététiques pour sportifs étaient très rares, puis le volume des ventes de ces aliments - là s'est accru: les boissons de l'effort en poudre puis en canette, les barres, tablettes et pastilles ont envahi le marché des pharmacies et parapharmacies, grandes surfaces, magasins de sport et salles de gymnastique. Ces produits ne sont pas toujours conformes à la législation, pas toujours utiles ou utilisés correctement et le consommateur moyen s'y perd un peu. En fait, peu de sportifs de haut niveau les utilisent sauf dans certains cas particuliers ou pour des raisons publicitaires.

En pratique diététique courante, on peut être amené à utiliser ces produits dits « pour sportifs », mais aussi tout un arsenal de produits du commerce ou de produits diététiques plus courants, détournés de leur utilisation habituelle(JP. Blanc., 2005).

II.3.Rôle des compléments alimentaires sportifs

Les suppléments alimentaires sont utiles premièrement pour compléter alimentation lorsque celle-ci est imparfaite. Il est difficile, par le seul biais des aliments que nous consommons, satisfaire l'ensemble de ses besoins, notamment les apports en protéines, lipides polyinsaturés, vitamines et minéraux, omégas 3 etc.

Ainsi, en plus d'une bonne alimentation riche, équilibrée et surtout adaptée aux besoins, les suppléments vont venir parfaire le tout. Le premier objectif est donc de combler les manques.

En second lieu, les compléments ont pour but de vous rendre plus performant lors des efforts sportifs. Lors d'une course, d'un match ou d'une compétition, il s'agit d'être le meilleur possible sur un laps de temps très précis.(site web :sport-passion)

II.4.Types des compléments alimentaires sportifs

Il existe différents types de compléments alimentaires sportifs classifiés en trois catégories (site web :sport-passion) :

II.4.1. Compléments de santé et de longévité

Ceux-ci pourraient être recommandés au grand public et sont d'autant plus importants pour le sportif. Ils vont notamment combler les apports alimentaires et donner des nutriments essentiels qui pourraient manquer.

II.4.1.1.Complexes multivitaminés

La consommation de fruits, légumes et autres produits riches permet d'apporter des quantités importantes de vitamines et de minéraux. Seulement, la complexité des apports en micronutriments et les besoins augmentés du sportif font des complexes multivitaminés une "assurance" pour combler ses besoins quotidiens.

II.4.1.2. Omégas 3

Les omégas 3 sont particulièrement importants chez le sportif pour leurs facultés anti inflammatoires et leurs bienfaits pour le système cardio-vasculaire. Ils sont souvent en quantité insuffisante dans l'alimentation.

II.4.1.3. Vitamine D

La vitamine D est indispensable au corps pour son rôle dans le métabolisme du calcium et donc la santé osseuse. Il est fréquent d'observer des carences en vitamine D notamment à cause du manque d'exposition au soleil.

II.4.1.4. Autres compléments alimentaires de santé

Bien sûr, cette liste est non exhaustive. D'autres compléments peuvent venir la compléter. Il s'agit là des essentiels qui conviendront au plus grand nombre. Une

supplémentation en vitamines, minéraux et oméga 3 est une base pour apporter au corps l'ensemble des micronutriments conseillés.

II.4.2. Compléments pendant l'effort intense

Il s'agit de compléments qui peuvent être pris durant un effort sportif afin de maintenir le niveau de performance et répondre aux besoins énergétiques plus importants durant l'action.

II.4.2.1. Sucres simples de type dextrose

Ceux-ci peuvent être apportés sous différentes formes: poudre, boissons sportives et barres. Dans l'idéal la boisson de l'effort (souvent connues sous le nom de boisson isotonique) contiendra également des électrolytes, que l'on perd durant l'effort. Ces compléments sont présents chez les athlètes qui vont devoir performer sur une période assez longue, généralement une à plusieurs heures :cyclisme sur route ou joueurs durant un match de tennis par exemple.

Ceux-ci vont fréquemment consommer des boissons apportant de l'énergie (diverses formes de sucres) ou simplement un fruit comme une banane. L'idée est d'apporter une source d'énergie que le corps va pouvoir utiliser immédiatement durant l'effort.(**site web :sport-passion**).

II.4.2.2. Acides aminés

Ils sont intéressants pour leur action anti-catabolique durant l'effort musculaire intense de type musculation ou sport de vitesse et sprints. Ces compléments alimentaires ne sont pas primordiaux. Quelques études ont démontré l'intérêt de la consommation d'acides aminés entre les séries d'une séance d'entraînement, c'est pourquoi de nombreux athlètes ont pour habitude d'en consommer(**Antonio J,2010**).

II.4.3. Compléments pour la récupération et la performance

Il s'agit de compléments qui seront utilisés au quotidien en vue d'améliorer la capacité de votre corps à récupérer des séances sportives intensives et être de plus en plus performant.

II.4.3.1. La créatine

La créatine est le booster d'ATP (adénosine triphosphate) le plus connu. Elle n'est pas inscrite sur la liste des interdictions du Code Mondial Antidopage. C'est le supplément le plus efficace sur la prise de masse musculaire et de force (**Journal Japon 2001**).

Elle agit par différents mécanismes sur la masse musculaire ;

- À court terme, Elle favorise la rétention d'eau à l'intérieur des myocytes ce qui provoque un gain de poids dans un premier temps ;
- Elle accélère le stockage intracellulaire du glycogène ;
- Elle accélère la réparation des fibres musculaires par une action antioxydant ;
- Elle augmente la force musculaire permettant d'augmenter l'intensité de l'entraînement : il en résulte un gain de masse maigre à moyen et long terme ;
- Elle possède d'autres actions comme la stimulation des sécrétions d'IGF (facteur de croissance analogue à l'insuline - (insulin-like growth factor)-), (**Site web : myprotein**).

II.4.3.2. La WHEY protéine

La WHEY protéine est l'une des deux principales protéines du lait. On l'extrait généralement du petit lait, ce résidu liquide jaunâtre issu de la fabrication du fromage, que l'on retrouve également à la surface des yaourts. Elle est reconnue comme une excellente source de protéines de grande qualité. Riche en acides aminés branchés (BCAA), elle est très digestible et apporte rapidement ses acides aminés.

L'industrie sportive regroupe en générale trois principaux types de WHEY : Le Concentré, l'isolat ou l'hydrolysate.

- La WHEY Concentrée : La WHEY concentrée est le type de WHEY le plus communément utilisé. Elle est moins chère que les deux autres et a une concentration en protéine moins élevée (entre 60 et 80%) pouvant des fois aller jusqu'à 89%.

Elle a le plus haut taux de lactose (5-10%) et de lipides (1-3%) comparée aux deux autres. Les lipides et le lactose rendent aussi la WHEY plus épaisse et crémeuse, ce que préfèrent de nombreuses personnes. (**Site web : myprotein**).

- l'ISOLAT de WHEY : a une teneur en protéine plus élevée que la WHEY concentrée car sa concentration peut atteindre les 96%. On l'obtient grâce à un procédé d'ultrafiltration qui filtre encore plus de lactose que pour la WHEY habituelle.

Beaucoup de gens ayant de légères intolérances au lactose peuvent quand même consommer de l'isolat de WHEY grâce à sa teneur beaucoup plus faible en lactose. En plus, moins de lipides et de lactose entraînent un taux d'absorption plus élevé. Elle est donc parfaite en post-entraînement.

- :L'Hydrolysate de WHEY est la forme de WHEY la plus avancée. Elle est faite en cassant les molécules des protéines en molécules encore plus petites pour permettre une absorption encore plus rapide. Donc pour absorption optimale, (**Site web : myprotein**).

II.4.3.3. Les BCAA/acides aminés

Enfin, les BCAA (acides aminés branchés) sont les blocs essentiels de la construction musculaire, déjà présents dans les protéines que nous consommons quotidiennement. Leur prise à des moments clés, avant et après l'effort par exemple, est particulièrement utile du fait de leur effet anti-catabolisant (le catabolisme est la destruction musculaire). Ils favorisent par ailleurs la récupération. Ces 3 compléments constituent de grands classiques de la supplémentation pour la récupération musculaire. On les caractérise souvent à tort comme des produits destinés uniquement à la musculation pour gagner en masse et en volume. Mais leur intérêt ne se limite pas à cela bien sûr et est aujourd'hui reconnu pour la récupération et l'amélioration des performances(**site web : sport passio**).



Figure 2: Exemple des compléments alimentaires de récupération performance

II.5. Les effets indésirables potentiellement liés à la consommation de substances destinées aux sportifs (site web : sante.lefigaro)

Les compléments alimentaires traditionnellement utilisés par les culturistes pour augmenter leur masse musculaire ou diminuer la masse de graisse, les compléments alimentaires touchent désormais d'autres disciplines sportives.

Ces produits, bien visibles sur divers sites internet et forums, ne sont pas anodins. Ainsi, entre 2009 et le mois de février 2016, 49 cas d'effets indésirables ont été recensés en France par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses), dont 15 impliquaient des produits achetés sur internet. Parmi ses effets : des troubles cardio-vasculaires (tachycardie, arythmie et accident vasculaire cérébral) et psychiatriques (troubles anxieux et nervosité). Or, dans un rapport publié l'Anses souligne que «les consommateurs sont très peu susceptibles de bénéficier d'un encadrement médical ou de conseils de professionnels de santé» sur ce sujet. L'agence, qui a réalisé une expertise, a volontairement écarté les barres énergétiques, produits de récupération ou rations d'attente car essentiellement composés de sucre rapide. De même, les compléments alimentaires visant à perdre du poids en dehors d'une activité sportive n'ont pas été évalués.»

Dans son enquête, l'Agence a retrouvé la présence de substances interdites à la vente dans certains compléments alimentaires, comme des stéroïdes anabolisants, du clenbutérol ou encore de la sibutramine. Or les premiers sont impliqués dans des maladies du cœur, l'athérosclérose et l'athérombose. Le second peut déclencher tachycardies, ischémies, myocardiques et palpitations, et est l'origine d'agitation et d'anxiété. Enfin, la troisième était un médicament indiqué dans la prise en charge de l'obésité et du surpoids, dont l'autorisation de mise sur le marché (AMM) a été suspendue en 2010 suite aux résultats d'une étude à long terme mettant en évidence une augmentation du risque de complications cardiovasculaires.

Parmi les substances autorisées, certaines sont également à l'origine d'effets secondaires. C'est le cas de la caféine, qui peut provoquer une agitation, des tremblements et une arythmie. Ces effets semblent d'autant plus marqués que la consommation est importante et que le consommateur n'est pas habitué. La caféine peut aussi provoquer des effets indésirables lorsqu'elle est associée à d'autres substances; un accident vasculaire cérébral a été rapporté avec l'association caféine-éphédrine, tandis qu'un cas d'hémorragie cérébrale chez un jeune homme de 21 ans ayant consommé de la DMAA (stimulant) et de la caféine. L'Agence

sanitaire déconseille la consommation de compléments alimentaires contenant de la caféine avant et pendant une activité sportive. (**site web :sante.lefigaro**).

II.5.1.Risques de contrôle antidopage positif lorsque l'on consomme un complément alimentaire

Certains compléments alimentaires peuvent contenir des molécules dopantes avec le risque, pour les sportifs qui les consomment, d'être déclarés positifs suite à un contrôle antidopage et de faire l'objet de sanctions. Il est donc important pour ces personnes d'éviter la consommation de substances dopantes par le biais de compléments alimentaires(**F.I.P., 2016**).

Dans le cas de la consommation des compléments alimentaires contenant des vitamines et minéraux (particulièrement en association avec celle d'aliments enrichis), il peut exister un risque de dépassement des limites de sécurité, un message que porte l'Agence au niveau européen en travaillant sur l'exposition des Français :

- d'éviter des prises prolongées, répétées ou multiples au cours de l'année de compléments alimentaires sans s'entourer des conseils d'un professionnel de santé,
- de respecter scrupuleusement les conditions d'emploi fixées par le fabricant, responsable de la sécurité des produits qu'il commercialise,
- de signaler à un professionnel de santé tout effet indésirable survenant suite à la consommation d'un complément alimentaire(**Estelle PEYEN., 2016**).

Chapitre III

Ce travail a été réalisé au niveau de laboratoire d'analyses physicochimiques et le laboratoire d'analyses microbiologiques au sein de la faculté des sciences de la Nature et de la Vie et des sciences de la Terre et de l'Univers, département de Sciences Biologiques, université de Bordj Bou Arreridj.

III.1. Echantillonnage

Dans cette étude, les analyses ont été réalisées sur deux produits parmi les plus consommés par les sportifs : la WHEY et l'ISOLATE WHEY (Fig 3 et 4). Les échantillons ont été achetés dans les commerces de la Wilaya de Bordj Bou Arreridj en mois de mars 2017.



Figure 3 : la WHEY protéine fabriquée en : USA(Originale 2017)



Figure 4 : l'ISOLATE WHEY protéine fabriquée en : EU(Originale 2017)

III.1.1.Préparation de l'échantillon

A l'aide d'une balance de précision, peser 25 g de l'échantillon, puis la mettre dans un Bécher contenant 250 ml d'eau distillée tout en agitant à l'aide d'un agitateur magnétique.

Deux solutions mères (pour les deux compléments alimentaires) sont obtenues et qui seront utilisées dans les différentes analyses de ce travail.

III.2. Analyses physico-chimiques

Le contrôle physico-chimique permet d'évaluer la stabilité et la consistance du produit en ce qui concerne ses caractéristiques nutritionnelles et organoleptiques, parmi ces analyses nous citons :

III.2.1. Mesure du pH

Indice caractérisant le degré d'acidité ou de basicité d'un milieu.

III.2.1.1. Mode opératoire

Introduire directement les deux sondes (pH et température) dans l'échantillon à une température ambiante de 22 à 23 °C et lire les résultats directement pour les deux échantillons.

III.2.2. Mesure de la densité

La densité est le rapport de sa masse volumique à la masse volumique d'un corps pris comme référence.

Densitomètre : instrument servant à mesurer par lecture directe la densité des liquides. Une prise de densité du sirop bouillant à l'aide d'un aréomètre ou d'un densimètre (Brunerie., 1949).

III.2.2.1. Mode opératoire

Introduire directement le densitomètre dans l'échantillon préalablement préparé (Fig. 06).

III.2.3. Mesure de la conductivité

La conductivité caractérise la capacité des matériaux à diffuser la chaleur, conduire l'électricité ou laisser passer un fluide, sous l'effet d'un gradient de température, de potentiel ou de pression

Un conductimètre est un appareil électronique permettant de mesurer la conductivité d'une solution, c'est-à-dire sa capacité à conduire le courant. Cette conductivité, notée et exprimée en siemens par mètre (S. m⁻¹), donne des informations importantes sur la minéralisation de l'eau. En effet, plus la solution contient d'ions, plus elle est conductrice d'électricité.

III.2.3.1. Mode opératoire

- Ajuster le bouton de réglage de la température pour qu'il indique la valeur de la température ambiante.
- Immerger la sonde dans un bécher d'eau distillée puis l'essuyer très légèrement avec un papier absorbant.

- Agiter la solution avec un agitateur magnétique puis plonger la sonde dans la solution de l'échantillon (La conductivité généralement en mS/cm) (Figure 7).

III.2.4. Mesure de l'humidité

L'humidité : c'est la perte en masse subite par l'échantillon après chauffage à 105°C exprimée en pourcentage de masse. Il consiste à provoquer le départ d'eau par chauffage d'une quantité connue de CA jusqu'à élimination complète de l'eau (ISO N° 934., 1980).

III.2.4.1. Mode opératoire

- Peser dans un bécher, préalablement taré, un poids exactement connu de échantillon(10g).
- Porter le bécher à l'étuvé pendant 1 heure.
- Retirer le bécher del'étuve et le laisser refroidir dans un dessiccateur pendant 10 min.
- Peser l'échantillon.
- Répéter le travail jusqu'à l'obtention de poids constant de l'échantillon.

La formule de l'humidité est comme suite :

$$Hi (\%) = 100 \times \frac{mhi - msi}{mhi}$$

mhi: la masse d'échantillon avant le séchage.

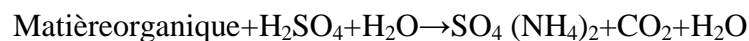
msi: la masse d'échantillon sèche.

Hi : l'humidité de l'échantillon.

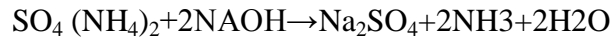
III.2.5. Détermination de la teneur en azote totale : Protéines

La méthode de Kjeldahl est une méthode de référence pour la détermination de la teneur en protéines contenues dans un produit, à partir du dosage de l'azote total (Williams P *et al.*, 1998). Selon (Keys., 1939). Les différentes étapes de la méthode de Kjeldahl sont:

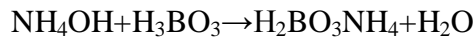
- **1^{ère} étape (minéralisation)** : Quand l'azote est sous forme organique, il faut d'abord procéder à la minéralisation pour passer à l'azote minéral (Nozawa, 2005).



- **2^{ème} étape (distillation)** : La distillation à froide de l'ammonium par l'ajout d'un excès de Soude. Le but est de transformer l'ammonium sous sa forme volatile : l'ammoniac.



- **3^{ème} étape (le titrage)** : Le titrage colorimétrique direct de l'ammoniac complexé avec de l'acide borique par une solution titrant d'acide sulfurique.



III.2.5.1. Réactifs

- Acide sulfurique concentré ; $d=1,84$ (H_2SO_4).
- Oxalate de potassium.
- Sulfate de potassium.
- Hydroxyde de potassium.
- Hydroxyde de sodium ; $d=1,33$ (NaOH).
- Acide borique 40% (H_3BO_4).
- Solution alcoolique de rouge de méthyle 0,05%.
- Acide sulfurique (0,1N).

III.3.5.2. Protocole de travail

- **Etape 1 : Minéralisation de l'échantillon**

Dans chaque matras, on introduit :

- 1g de l'échantillon.
- 15 à 20 ml d'acide sulfurique concentré (H_2SO_4).
- 2g d'oxalate de potassium.
- 10g de sulfate de potassium pour augmenter le point d'ébullition d'acide sulfurique.
- Agiter les matras.

- Placer les matras dans le minéralisateur puis l'allumer.
- Suivre l'expérience jusqu'à l'obtention d'une solution limpide environ 3 heures avec une température de 390°C, attendre 30 minute puis éteindre l'appareil et laisser refroidir pendant 15 minute.

Pendant l'étape de la minéralisation, la molécule organique est détruite par oxydation lors d'une ébullition dans l'acide sulfurique (H₂SO₄) concentré, en présence de catalyseur ; (l'oxalate de potassium) le carbone s'élimine sous forme de dioxyde de carbone (CO₂), l'hydrogène sous forme d'eau et l'azote reste en solution sous forme d'ion ammonium (NH₄⁺).

La dégradation de la matière organique azotée se fait à l'aide d'un catalyseur et de l'acide sulfurique à haute température.

Remarques

- La minéralisation est effectuée sous une hotte munie d'un système permettant de capter les vapeurs acides.
- Le sulfate de potassium est ajouté pour augmenter la température d'ébullition de l'acide sulfurique.
- Le pH acide permet au sel d'ammonium d'apparaître sous sa forme acide de l'ammonium (NH₄⁺).

• Etape 2 : Distillation de l'ammoniac

Le but de cette étape est de transformer l'ammonium sous sa forme volatile ; ammoniac. La soude est ajoutée en excès afin de changer le pH acide en un pH basique, ce qui a pour effet d'obtenir de l'ammoniac. L'ammoniac NH₃ est entraîné par la vapeur d'eau pendant la distillation puis piégé dans 15ml d'une solution (1000 ml d'acide borique 4% mélangeait avec 10 ml de rouge de méthyle 0,05%). L'ammoniac réagit avec l'acide borique formé des sels borates d'ammonium.

Remarque : L'acide borique est un acide faible qui ne réagit pas avec l'ammoniac, il sert simplement à piéger l'ammoniac.

- **Etape 3 : Titrage de l'ammonium**

On effectue un dosage acido-basique direct, c'est le dosage de l'ammoniac par une solution titrée d'acide sulfurique. L'équivalence est marquée par une coloration rose due au rouge de méthyle.

La teneur en azote, exprimée comme suite : $N=1,4 (V- V') \times T/m$

V' : volume d'acide versé pour le blanc.

V : volume d'acide versé pour l'échantillon.

m : prise d'essai de l'échantillon.

N : teneur totale en azote en %.

La teneur en protéines brutes du produit est obtenue en multipliant la valeur obtenue lors de la détermination de la teneur en azote par le facteur conventionnel $K= 6,25$: $P\%=N \times K$.

III.2.6. Détermination de la teneur en matière grasse : lipide

La méthode Soxhlet est la méthode de référence utilisée pour la détermination de la matière grasse dans les aliments solides déshydratés. C'est une méthode gravimétrique, puisqu'on pèse l'échantillon au début et la matière grasse à la fin de l'extraction (SALGHI, ENSA)

III.2.6.1. Mode opératoire

- Peser avec précision 25 g de CA en notant le poids exact dans la cartouche qui suffira pour l'extraction.
- Placer la cartouche dans le SOXHLET en l'ayant recouvert avec du coton sec.
- Peser le ballon qui servira à recouvrir le solvant et y introduire 300 ml d'hexane.
- Réaliser alors le montage de l'appareil.
- Alimenter le réfrigérant en le branchant à un robinet.
- Brancher la prise du chauffe-ballon et régler la température à 65°C (éviter les surchauffes).
- Effectuer 4-6 siphonages. Débrancher le chauffe-ballon. Arrêter le robinet après refroidissement puis démonter l'appareil.
- Chasser la majeure partie du solvant à l'aide du ROTAVAPOR pour éviter l'ébullition de l'huile qui à la longue pourrait modifier les indices d'acidité.

- Placer le ballon contenant les lipides à l'étuve pendant 30 min à 103°C, puis au dessiccateur pendant 30 min.
- Réaliser une série de pesées, toujours après avoir séché le ballon à l'étuve puis au dessiccateur jusqu'à l'obtention d'un poids constant.

Expression des résultats de la teneur de la matière grasse est déterminée par la formule suivante

$$\% \text{ lipides} = \frac{M (\text{lipides}) \times 100}{M (\text{échantillon})}$$

III.3. Analyse microbiologique

L'objectif du contrôle microbiologique est de garantir une certaine sécurité hygiénique pour le consommateur.

Lorsqu'un produit est destiné à la consommation humaine ou animale. Il est nécessaire de réduire, le plus possible, le niveau de contamination de celui-ci par un choix judicieux de la matière première et une surveillance constante de la fabrication.

Les analyses microbiologiques reposent sur la recherche et le dénombrement des micro-organismes susceptibles d'évoluer dans le complément alimentaire sportif.

Le choix des germes étudiés a été fait conformément à l'arrêté interministériel du 27 /05/1998 relatifs aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires, l'examen microbiologique est un outil incontournable d'évaluation du niveau de contamination des denrées alimentaires et de la nature de leur microflore. Parmi ces analyses nous citons :

- Dénombrement de la flore aérobie totale mésophile.
- Dénombrements des coliformes totaux
- Dénombrements des coliformes fécaux
- Dénombrements des *staphylococcus aureus*

Remarque : Il faut toujours travailler dans un milieu stérile et avec des outillés bien stérilisé donc on est besoin de :

- **Bec bunsen :** Permet de manipuler en atmosphère relativement stérile, dans un rayon de 15 cm autour de bec. Aussi permet de stériliser rapidement d'objets contaminés.

- Homogénéisation puis dissolution totale par chauffage à travers l'agitateur et la plaque chauffante.
- Après refroidissement, le milieu est distribué dans les boîtes sous l'autoclave.
- Enfin, la réalisation de l'étalement.

III.3.3. Recherche des flores aérobies mésophiles totales

Les germes aérobies totaux ne constituent pas une famille bactérienne particulière. Il s'agit des microorganismes formant des colonies dénombrables après leur multiplication dans des conditions de laboratoire définies. Le milieu de culture utilisé est le *plate count agar* (PCA) contenant un digeste enzymatique de caséine, de l'extrait de levure et du glucose, selon l'ISO 4833 (Organisation internationale de Normalisation, 2003) (GHAFIR, 2007). / hamoudimabrok

III.3.3.1. Milieu de culture

- Gélose PCA.

III.3.3.2. Mode opératoire

- Le milieu de culture doit être préparé puis stérilisé dans l'autoclave à fin d'éliminer toute forme de vie bien que les spores (forme de résistance).
- Porter aseptiquement un 1ml de chaque dilution de 10^{-1} à 10^{-4} , et le poser à la surface sur le milieu de PCA.
- A l'aide d'une pipette Pasteur de forme râteau, réaliser l'étalement du produit.
- Les boîtes sont incubées dans l'étuve à 37 °C pendant 72h.

III.3.4. Dénombrement des coliformes totaux

Ces bactéries sont sensibles à la chaleur : elles sont donc un bon témoin de l'efficacité des traitements thermique et/ou d'une recontamination. Ils ne sont pas dangereux du point de vue sanitaire sauf en cas de prolifération extrêmement abondante (Guiraud, 1998).

Il s'effectue sur le milieu BCPL (annexe n°11) selon la norme AFNOR (NF V08-060, 1996) Les coliformes ont la particularité de fermenter le lactose avec dégagement de gaz. Le

développement des coliformes totaux acidifie le milieu qui se traduit par un virage de l'indicateur coloré. En outre, une production de gaz apparaît dans les cloches renversées.

III.3.4.1. Milieu de culture

- BCPL.
- L'eau distillée.

III.3.4.2. Mode opératoire

- 01ml de chaque dilution est introduit dans trois tubes d'essais.
- Le milieu BCPL est coulé dans chaque tube.
- Placé les cloches dans les milieux.
- Les tubes sont homogénéisés soigneusement et incubées à 37°C pendant 24h.

III.3.5. Dénombrement des coliformes fécaux

Le dénombrement des coliformes fécaux dans ce produit permet en évidence d'une pollution fécale et donc la possibilité d'une contamination par des Entérobactéries pathogènes. De plus, elles sont elles-mêmes un facteur de mauvaise conservation au d'accidents de fabrication (Guiraud, 1998) .

III.3.5.1. Milieu de culture

- VRBG.

III.3.5.2. Mode opératoire

- A partir les tubes de BCPL qui trouve positifs (changement de couleur) lors du dénombrement des coliformes totaux feront l'objet d'un repiquage et à l'aide d'une pipette Pasteur, 1ml de chaque dilution est introduit dans 2 boites de pétries.
- Le milieu VRBG est coulé dans chaque boite.
- A l'aide d'une pipette Pasteur sous forme de râteau, réaliser l'étalage.
- Les boites sont incubées dans l'étuve à 44°C pendant 24h.

III.3.6. Dénombrements des *staphylococcus aureus*

De nombreux biotypes de l'espèce *staphylococcus aureus* sont pathogènes pour l'homme.

Ces biotypes sont entérotoxiques par l'intermédiaire d'une toxine thermostable qui est libérée dans le produit pendant la croissance. Il s'agit de protéines qui agissent sur des récepteurs intestinaux et gastriques (Guiraud, 1998).

III.3.6.1. Milieux de culture

- CG et CHAPMAN.

III.3.6.2. Mode opératoire

Test présumptif :

- 01ml de chaque dilution est introduit dans deux tubes d'essais.
- Le milieu CG est coulé dans chaque tube.
- Les tubes sont homogénéisés soigneusement et incubés à 37°C pendant 24h.

.Test confirmatif : Selon la norme NF T 90-421 et la norme NF ISO 7218, le milieu Chapman doit être considéré essentiellement comme le milieu d'isolement : l'ensemencement s'effectue par culture en masse. L'incubation à 37°C pendant 24-48 h.

Sur ce milieu, les colonies de *Staphylococcus aureus* s'entourent d'un halo jaune dû à l'attaque du mannitol et élaborent souvent leur propre pigment dont la production s'accroît après la sortie de l'étuve.

Partie pratique

Chapitre IV

Cette partie est consacrée à la présentation des résultats expérimentaux obtenus au cours de des essais effectués sur les deux compliments alimentaires : la WHEY protéine et l'ISOLATE WHEY.

IV.1. Analyses physico-chimiques

Les résultats des différentes analyses physico-chimiques sont présentés dans le tableau III. Les analyses sont réalisées avec trois répétions.

Tableau III : Résultats de la détermination des Paramètres physico-chimiques.

Echantillons	pH	Densité g/cm ³	Conductivité us/cm	L'humidité %	Teneur en protéines	Teneur en lipides
La whey protéine	6.2	1.02	1747	0,32	76.3±1.3g/100g →272.4±3.9g/l	4.19 g/100g →12.5 g/l
L'isolate whey	6.7	1,03	1565	0,34	82.8±2 →248.4±6g/l	3.33 g/100g →0.99g/l

On présente ci-dessous les courbes interprétant les résultats des différents variables :

IV.1.1. Le paramètre pH

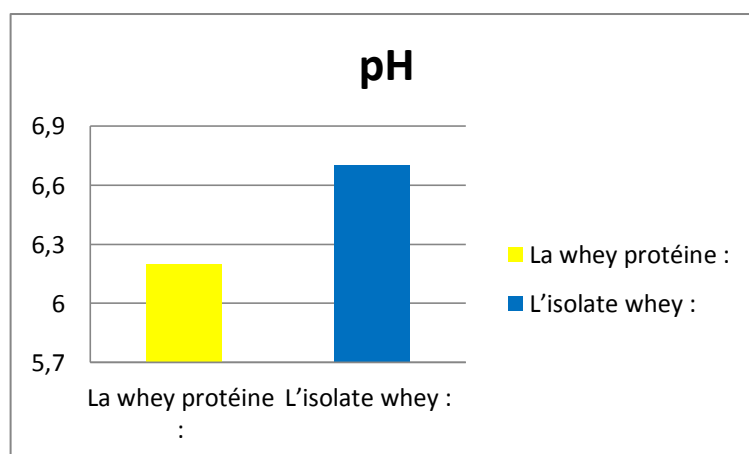


Figure 05 : la variation de pH des deux échantillons.

- **Interprétation des résultats :**

La figure 05 présente la variation de pH des deux échantillons. On remarque par la 1^{ère} vue que L'ISOLATE WHEY possède un pH de 6,7 supérieur à celle de la WHEY protéine

qui est de 6,2. Par conclusion les deux valeurs sont intervenir dans l'intervalle de pH du corps humain (7,0-7,5) et le pH 6,7 de L'ISOLATE WHEY est le plus proche à la valeur parfait de corps qui est de 7.

IV.1.2.Densité g/cm³

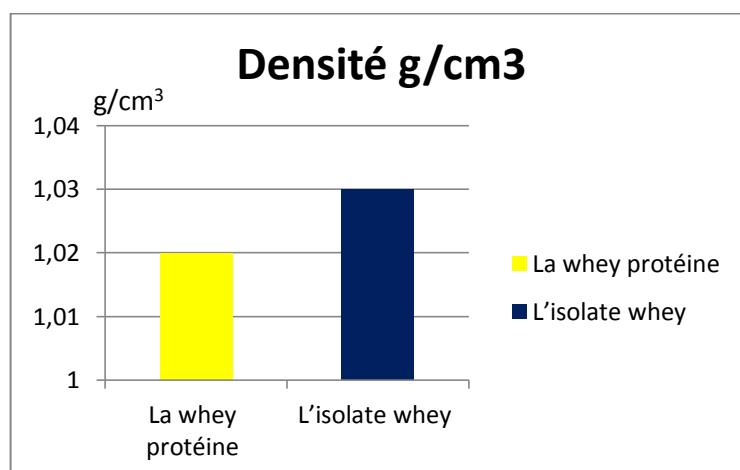


Figure 06 : la variation de densité des deux échantillons.

- **Interprétation des résultats :**

La figure 06 présente la variation de la densité des deux échantillons. On remarque par la 1^{ère} vue que L'ISOLATE WHEY possède une densité de 1.03 g/cm³ supérieur à celle de WHEY protéine qui est de 1.02 et à partir de la formule $D = \frac{P \text{ substance}}{P \text{ eau}}$ on remarque que la densité de deux compliments est supérieur à celle de l'eau ($p=1\text{g/cm}^3$) et lorsque la densité substance de sera supérieur à la densité de l'eau, la substance se coule et dans notre cas se solubilise donc les deux compliments alimentaires sont soluble.

IV.1.3.Conductivité

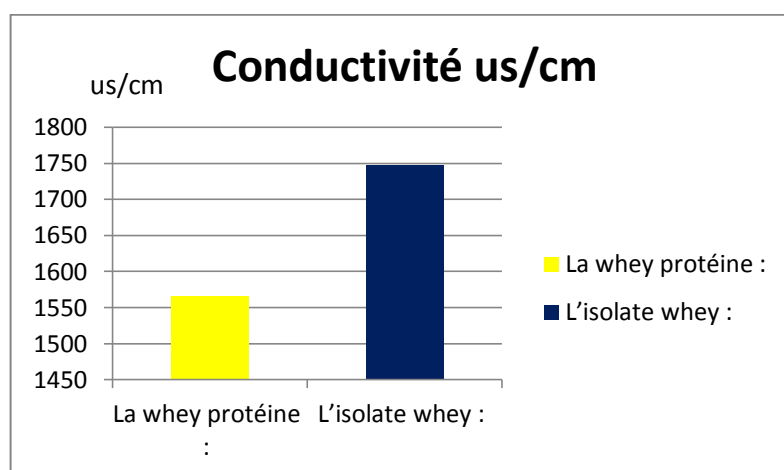


Figure 07 : la variation de conductivité des deux échantillons.

- **Interprétation des résultats :**

La figure 07 présente la variation de la conductivité des deux échantillons. On remarque que l'ISOLATE WHEY possède une conductivité de 1747 supérieur à celle de LA WHEY protéine qui est de 1565.

IV.1.4. L'humidité

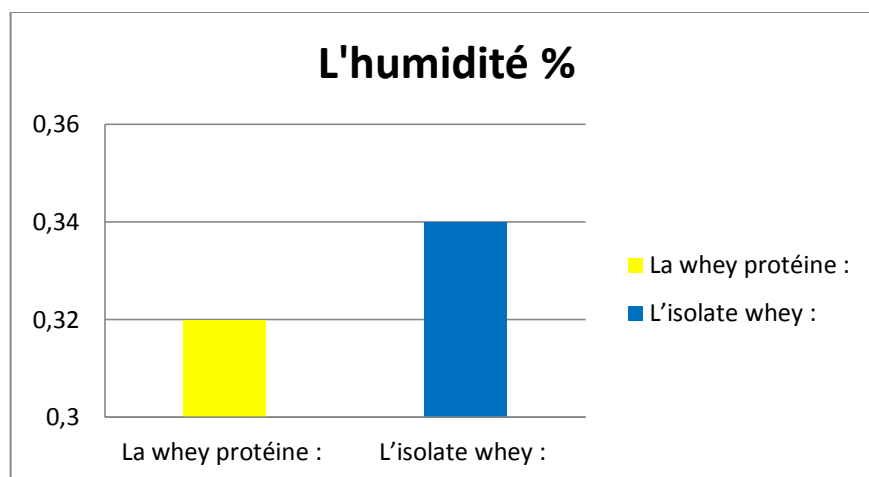


Figure 08 : la variation de l'humidité des deux échantillons.

- **Interprétation des résultats :**

La figure 08 présente la variation de l'humidité des deux échantillons. On remarque que la WHEY protéine possède une humidité de 0,32% inférieure à celle de L'SOLATE WHEY qui est de 0,34% donc la WHEY protéine est le plus sec.

IV.1.5. Teneur en protéines

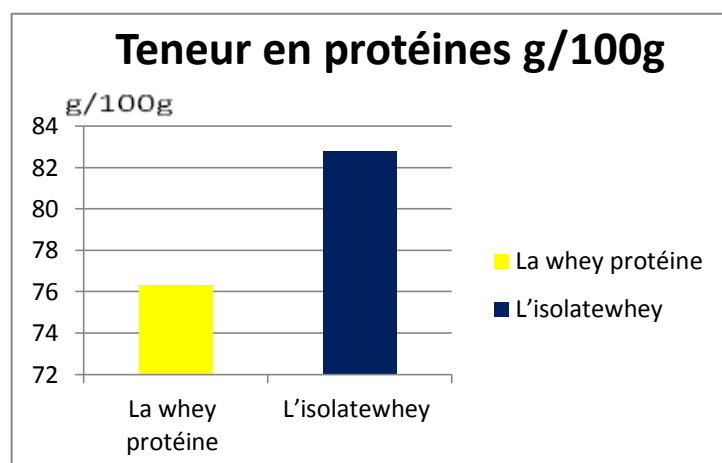


Figure 09 : la variation de la Teneur en protéines des deux échantillons.

- **Interprétation des résultats :**

La figure 09 présente la variation de la teneur en protéines des deux échantillons. On remarque que l'ISOLATE WHEY possède une teneur en protéine de 82.8 supérieur à celle de la WHEY protéine qui est de 76.3 c'est cette résultat qui a été expliqué précédemment dans le paramètre densité parce-que les deux ont une relation direct ou bien ils sont variés progressivement ; lorsque la teneur en protéine se augmente automatiquement la densité va se augmente, et par résultats final l'ISOLATE WHEY c'est celui le bon grâce à son teneur en protéine élevé.

IV.1.6. Teneur en lipides

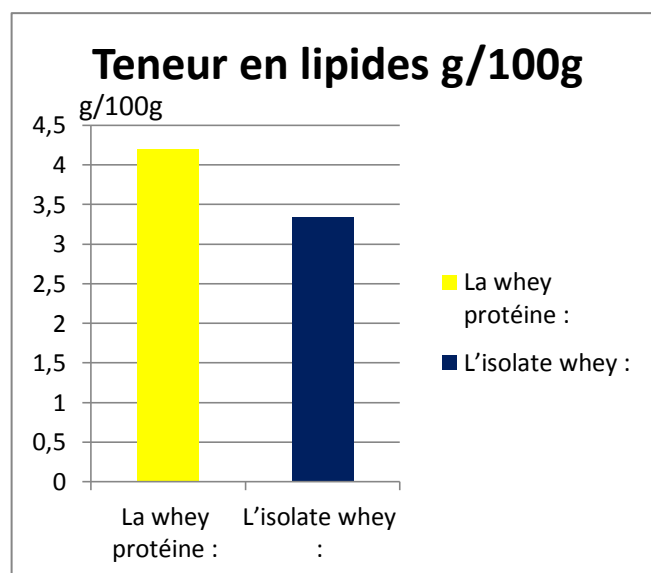


Figure 10 : la variation de la teneur en lipides des deux échantillons.

- **Interprétation des résultats :**

La figure 10 présente la variation de la teneur en lipides des deux compliments. On remarque que l'ISOLATE WHEY possède une teneur en lipides de 3.33g/100g inférieur à celle de la WHEY protéine qui est de 4.19g/100g.

IV.2. Analyses microbiologiques

Le tableau IV regroupe les résultats des analyses microbiologiques effectuées sur les échantillons de compléments alimentaires.

Tableau IV : Les résultats des analyses microbiologiques.

	FAMT	COLIFORME totaux	COLIFORME fécaux	<i>staphylococcus aureus</i>
T du milieu	Stérile	Stérile	Stérile	Stérile
Témoin L'eau Distillée	Stérile	Stérile	Stérile	Stérile
La WHEY protéine	< 30	abs	abs	abs
L'ISOLATE WHEY	< 30	abs	abs	abs

IV.2.1. Le dénombrement

Le nombre de microorganismes par gramme de produit est calculé à partir des boîtes retenues au niveau de deux dilutions successives à l'aide de la formule suivante :

$$N = \frac{\Sigma(n_1 + 0.1n_2)}{d} \times 1V$$

N : nombre d'UFC par **ml** de produit initial.

Σ C : la somme des colonies comptées sur les deux boîtes retenues.

n1 : nombre de boîtes comptées à la dilution retenue la plus faible.

n2 : nombre de boîtes comptées à la seconde dilution retenue.

d : facteur de dilution à partir duquel les premiers comptages sont réalisés (dilution la plus faible).

V : volume de prise d'essai inoculé en **ml**.

Pour les coliformes totaux et fécaux la Méthode de Mac Grady (technique du nombre le plus probable **NPP**).

IV.2.2. Discussions

La recherche de microorganismes indicateurs de contaminations permet de juger l'état hygiénique d'un produit. Les résultats obtenus montrent que les deux échantillons de compléments alimentaires sportifs étudiés présentent des charges variables dans la flore totale aérobie mais qui reste toutefois assez réduite par rapport aux normes.

La présence de ces coliformes dans les compléments alimentaire signe le plus souvent une contamination d'origine fécale. Ces germes vivent dans le tube digestif de l'homme et des animaux.

Cependant, dans notre cas il y a une absence totale des coliformes totaux et fécaux qui a été observée et ce pour les deux marques de produit qui sont dans les normes évaluées à (0 colonies). Concernant *les staphylococcus aureus* ; les échantillons analysés montrent une absence totale de ses germes.

Cette situation nous renseigne sur la bonne qualité du complément alimentaire (la WHEY et l'ISOLATE WHEY). Cela s'explique par le respect des réglementations relatives à l'hygiène des denrées alimentaires durant tous les étapes de fabrication. Aussi la présence du produit sous forme de poudre affecte l'existence et le développement des microorganismes, et surtout que les suppléments alimentaires sont parmi les produits alimentaires sensibles qui nécessitent un traitement dans un environnement propre et stérile pour ne pas causer d'urgence lors de la prise par certaines catégories de population.

conclusion

Conclusion

À ce jour, le marché de la nutrition sportive est largement implanté. Il est aisé pour le sportif de trouver les produits susceptibles de l'intéresser. En effet, ils sont distribués en officine, dans des magasins spécialisés, dans les grandes et moyennes surfaces ou encore sur Internet. Cependant, leurs effets sur la performance et leur innocuité ne sont pas toujours démontrés. Suivant l'essor de ce marché et dans l'objectif de protéger le consommateur, une réglementation spécifique a vu le jour pour permettre d'encadrer la fabrication et la vente de ces produits

Les objectifs visés dans ce mémoire sont –à notre avis- largement réalisés, nous considérons que le travail expérimental effectué dans le cadre de ce projet a touché la problématique posée au début.

Les résultats obtenus à travers les analyses physico-chimiques effectuées nous permettent de tirer les conclusions suivantes :

Les valeurs de pH de la WHEY protéine et L'ISOLATE WHEY sont intervenir dans l'intervalle de pH du corps humain (7,0-7,5) et le pH (6,7) de L'ISOLATE WHEY est le plus proche à la valeur parfait de corps qui est de 7. Les deux compléments étudiés sont soluble car leur densité est supérieure à celle de l'eau. L'analyse des résultats de la conductivité montre que L'SOLATE WHEY possède une conductivité de 1747 supérieur à celle de LA WHEY protéine qui est de 1565 et celle de l'humidité montre que la WHEY protéine possède une humidité de 32% inférieur à celle de L'SOLATE WHEY qui est de 34% donc LA WHEY protéine est le plus sec.

On arrive au paramètre le plus important qui est la teneur en protéine, après avoir comparé les résultats des deux échantillons on a trouvé que l'ISOLATE WHEY possède une teneur en protéine de 82.8 supérieur à celle de la WHEY protéine qui est de 76.3, par contre la teneur en lipides est inférieure dans l'ISOLATE WHEY (3.33g/100g) que dans la WHEY protéine (4.19g/100g).

A partir de ces résultats on peut considérer que l'idéal complément alimentaire c'est l'ISOLATE WHEY mais avec une légère différence par rapport à la WHEY protéine.

On se qui concerne les analyses microbiologiques on a sorti par ces résultats :

- Les deux échantillons de compléments alimentaires sportifs étudiés présentent des charges variables dans la flore totale aérobie mais qui reste toutefois assez réduite par rapport aux normes.

Conclusion


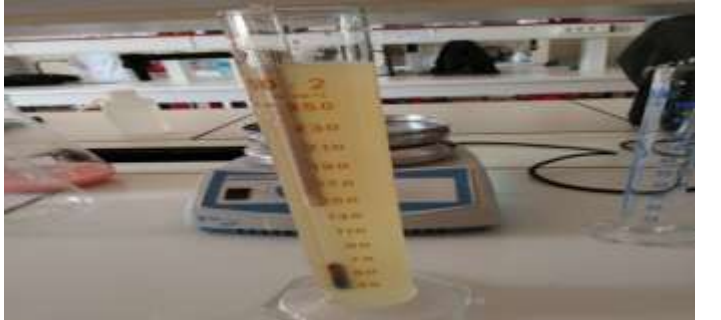

• Il y a une absence totale des coliformes totaux et fécaux et ce pour les deux marques de produit qui sont dans les normes évaluées à (0 colonies).



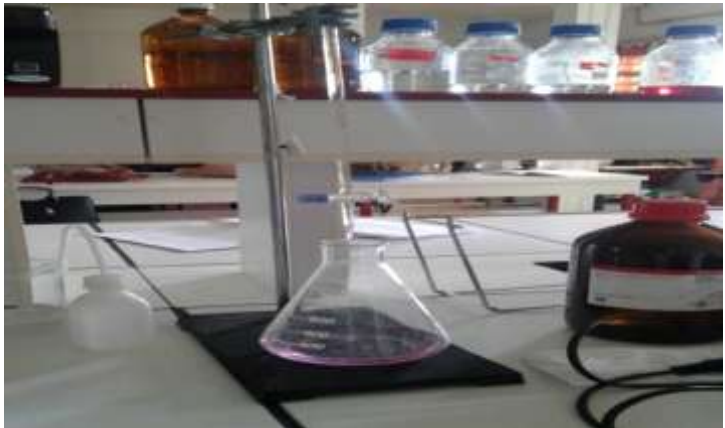

•Concernant *les staphylococcus aureus* ; les échantillons analysés montrent une absence totale de ses germes.


Cette situation nous renseigne sur la bonne qualité du complément alimentaire (la WHEY et l'ISOLATE WHEY). Cela s'explique par le respect des réglementations relatives à l'hygiène des denrées alimentaires durant tous les étapes de fabrication.



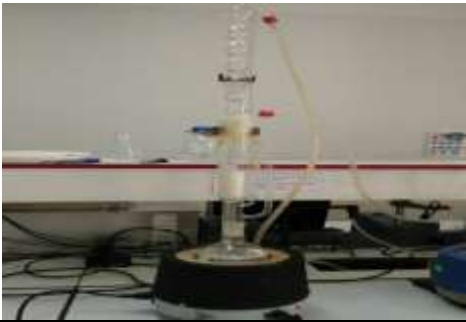

Annexe

Annexe N° 01 :	Matériel et méthodes	
-----------------------	-----------------------------	--

Paramètre	Appareillages	Figure
Mesure de pH	Agitateur magnétique. - Balance de précision. - Becher. - pH mètre.	
Mesure de densité	Densitomètre	
Mesure de conductivité	Conductimètre	
Mesure de l'humidité	- Balance de précision. - Becher - Dessiccateur.	

<p>Détermination de la teneur en azote totale (Protéines)</p> <p>La minéralisation sous la hotte</p> <p>Distillation de l'ammoniac dans le distillateur</p> <p>Dosage de l'ammoniac</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Minéralisateur de Kjeldahl. - Matras de 300 ml. - Balance de précision. - Distillateur. - Système de titrage. 	  
<p>Détermination de la teneur en matière grasse (lipide)</p> <p>Extraction de la matière grasse dans l'extracteur SOXHLET</p>	<p>Extracteur SOXHLET (chauffe ballon, ballon, SOXHLET, cartouche, réfrigérant).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Balance de précision. - Dessiccateur et évaporateur rotatif (ROTAVAPOR) - Coton exempt de matière grasse. - Etuve 	

Annexe N° : 02	Appareils et verrerie utilisé dans les analyses physicochimique	
----------------	--	---

<p>Balance magnétique</p> 	<p>Il est utilisé pour l'accélération des réactions chimique et pour mettre les milieux de culture en surfusion. Température max : 95° C</p>
<p>Hotte chimique</p> 	<p>Est un dispositif qui permet l'extraction des vapeurs toxiques des produits utilisés lors de manipulations</p>
<p>Extracteur soxhlet</p> 	<p>Est une pièce de verrerie qui permet de déterminer la teneur en matière grasses dans l'alimentation humaine et animale par l'extraction solide-liquide.</p>
<p>Agitateur magnétique</p> 	<p>Comme son nom indique permet d'agiter une solution en utilisant la force magnétique.</p>

Miniralisateur



il est utilisé pour transformer l'ammonium sous sa forme volatile (l'ammoniac).

Distillateur



Est un procédé de séparation de mélange de substances liquides dont les températures d'ébullition sont différentes.

Annexe N° : 03

Appareils et verrerie utilisé dans les analyses microbiologique



Autoclave



un récipient à parois épaisses et à fermeture hermétique conçu pour réaliser sous pression (de quelque bars) la stérilisation à la vapeur.

Bain marie



Il est utilisé pour l'accélération des réactions chimique et pour mettre les milieux de culture en surfusion.
Température max : 95° C

Balance



Il est utilisé pour l'accélération des réactions chimique et pour mettre les milieux de culture en surfusion.
Température max : 95° C

Plaque chauffante



Elle sert de source de chaleur pour chauffer divers solutions.
Elle peut être couplée avec un système d'agitation magnétique.

Four pasteur



Etuve à air chaud et sec, il est utilisé pour la stérilisation de la verrerie vide (tube à essai, boîtes de pétri...).

Agitateur magnétique



Comme son nom indique permet d'agiter une solution en utilisant la force magnétique.

Compteur de colonies



un appareil utilisé pour faciliter le comptage des colonies dans des boîtes pétri.

Annexe N° 04 : préparations des milieux de culture

1-Peser la quantité appropriée de milieu en prenant soin de mettre en place les équipements de protection individuelle indiqués dans les fiches de données de sécurité.

2- Ajouter progressivement le volume d'eau nécessaire à la reconstitution.

3- Agiter lentement et régulièrement pour solubiliser les composants et répartir la gélose de façon homogène.

4-Porter à ébullition les milieux contenant de l'agar avant de répartir en tube ou en flacons. La dissolution complète de la gélose est obtenue lorsque la solution visqueuse ne contient plus aucune particule d'agar s'accrochant aux parois du récipient.

Dans le cas des milieux présentant normalement des précipités, homogénéiser la suspension obtenue avant de répartir.

Pour les milieux liquides, on obtient des solutions limpides sans avoir de besoin de chauffer avant d'autoclave. Sauf dans le cas de certains bouillons tels que le bouillon sélénite cystine qui nécessite un court chauffage (se référer à la fiche technique et à l'étiquette).

5- Répartir le volume de milieu requis en flacons ou en tubes selon l'utilisation.

Remarque : chaque milieu doit être préparé dans des conditions aseptiques afin de le protéger contre la contamination extérieure.

Annexe N° 05 : les besoins nutritionnelles

Les protéines : permettent de construire et d'entretenir toutes les parties du corps : muscles, cœur, foie, etc. Il y a des protéines animales (par exemple : viandes, œufs, fromages) et végétales (par exemple : noix et légumineuses). Le corps ne peut pas faire de réserves de protéines. Il a donc sans cesse besoin de s'en procurer dans l'alimentation. De plus, les protéines aident à conserver un bon niveau d'énergie pendant toute la journée.

En effet, elles retardent le retour de la faim et permettent de tenir plus facilement jusqu'au repas suivant.

Les glucides : Les glucides sont des sucres. Ils fournissent une partie de l'énergie nécessaire au fonctionnement du corps. On les trouve dans beaucoup d'aliments.

Si on n'en consomme pas suffisamment, on peut se sentir faible et sans énergie.

Les lipides : Les lipides sont des matières grasses. Comme les glucides, ils sont une source d'énergie pour le corps. On les trouve dans les huiles végétales, les produits laitiers, les noix, les viandes, etc. Il est essentiel de consommer des gras d'origine végétale, puisque le corps en a besoin. Par contre, même si ce sont de bonnes sources de lipides, les gras qui proviennent des animaux comme le beurre, la viande ou le fromage ne sont pas absolument nécessaires à la vie humaine. C'est pourquoi certaines personnes n'en consomment jamais.

Les vitamines et les minéraux : Les vitamines et les minéraux sont présents en très petite quantité dans les aliments. Ils sont essentiels au fonctionnement du corps : guérison des plaies, contraction des muscles, battements du cœur, croissance des os, etc. On les trouve surtout dans les aliments de base : fruits, légumes, céréales, produits laitiers, etc.

L'eau : L'eau ne fournit aucune énergie au corps. Toutefois, elle est essentielle à la vie. Sans eau, un être humain survit difficilement plus de trois jours. Elle permet de transporter les éléments nutritifs dans le corps et d'en éliminer les déchets. D'ailleurs, le sang est composé en grande partie d'eau.

Résumé :

Les compléments alimentaires sont des denrées alimentaires dont le but est de compléter le régime alimentaire normal et qui constituent une source concentrée de nutriments : vitamines, minéraux, antioxydants, Omega3. Malgré certaines ressemblance ces produits ne sont pas des médicaments et ne peuvent pas revendiquer d'effet thérapeutique.

Les compléments alimentaires sont conseillés en cas de carence avérée ou de risque de carence. Ces produits peuvent être utiles dans l'alimentation sportive pour plusieurs objectifs : combler les déficits, améliorer les performances. Les travaux effectués dans le cadre de cette étude consistaient à monter l'intérêt des compléments alimentaires. Les résultats montrent que les qualités microbiologiques et nutritionnelles de l'ISOLATE WHEY et de la WHEY protéine sont conformes à la législation et aux étiquetages affichés sur les deux produits.

Les mots clés : Complément alimentaire, Régime alimentaire, Carence, Nutriments, Alimentation sportive, Analyse Microbiologique et Physico-chimique.

الملخص

المكملات الغذائية هي المواد الغذائية التي تهدف إلى استكمال النظام الغذائي العادي و هي مصادر مركزة من العناصر الغذائية : كالفيتامينات والمعادن ومضادات الأكسدة، و الأوميغا 3 وغيرها من المغذيات .وبالرغم من بعض التشابه بين الأدوية إلا أن المكملات الغذائية ليس لها أي تأثير علاجي بل ينصح بها في حالة نقص أو خطر نقص. يستعمل الكثير من الرياضيون هذه المكملات في تغذيتهم لعدة أغراض: كسد الثغرات وتحسين الأداء. وهذه الدراسة تهدف إلى إظهار أهمية المكملات الغذائية من خلال التحاليل الميكروبيولوجية و الفيزيوكيميائية التي بينت ان العينات المأخوذة من المكملات الغذائية أنها متوافقة مع ما هو موجود على الغلاف وأيضا خاضعة للمنظومات الخاصة بهذا النوع من المنتجات.

الكلمات المفتاحية : مكمل غذائي، حمية غذائية، نقص مغذيات، التغذية الرياضية، تحاليل ميكروبيولوجية و فيزيوكيميائية.

Abstrac :

Food supplements are foods that are meant to supplement normal diet and are a concentrated source of nutrients: vitamins, minerals, antioxidants, Omega3. Despite some resemblance these products are not drugs and cannot claim therapeutic effect.

Dietary supplements are advised in cases of proven deficiency or risk of deficiency. These products can be useful in sports nutrition for several purposes: to fill deficits, improve performance. The work carried out in this study consisted of increasing the interest of food supplements. The results show that the microbiological and nutritional qualities of ISOLATE WHEY and WHEY protein comply with the legislation and labeling displayed on both products

Keywords: Dietary supplement, Diet, Deficiency, Nutriments, Sports nutrition, Microbiological and Physico-chemical analysis.