

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université Saad Dahlab Blida 1**



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département Sciences alimentaires

**Laboratoire : Sciences Technologies et Développement durable**  
Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master en

**Spécialité : Nutrition et Diététique humaine**

**Filière : Sciences Alimentaires**

**Domaine : Des Sciences de la nature et de la Vie**

**THEME**

**La technologie de fabrication d'un complément  
alimentaire**

Présenté par :

**Bouabbana Ahmed et Chouit Oussama**

Devant le jury

<b>Dr KADRI F.</b>	<b>MCA</b>	<b>U. BLIDA 1</b>	<b>Présidente</b>
<b>Dr BOUGHERRA F.</b>	<b>MCB</b>	<b>U. BLIDA 1</b>	<b>Examineur</b>
<b>Dr DEFFAIRI D.</b>	<b>MCA</b>	<b>U. BLIDA 1</b>	<b>Promotrice</b>



Promo : 2022 – 2023



## REMERCIEMENTS

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur Docteur **DEFFAIRI DJAMILA** maitre de conférences A, Département Sciences alimentaires, Faculté Sciences de la Nature et de la Vie, Université Blida 1 pour ses précieux conseils et son aide durant toute la période du travail. Merci pour votre disponibilité et de la confiance que vous nous avez accordée. Ça fait plaisir de travailler avec vous.

Nos gratitudes se dirigent également vers les membres de jury,  
Le président Docteur **KADRI Farida** maitre de conférences A, Département Biologie, Faculté Sciences de la Nature et de la Vie, Université Blida 1 et l'examineur Dr. **BOUGHERRA Fateh** maitre de conférences B, Département Sciences alimentaires, Faculté Sciences de la Nature et de la Vie, Université Blida 1 qui ont bien voulu donner de leur temps pour examiner ce travail.

Nous remercions Mr SAIDANI responsable du laboratoire de contrôle qualité du qui nous a permis de réaliser ce mémoire au niveau de l'entreprise nova Pharm trading.

Nous remercions par ailleurs vivement tous nos honorables enseignants pour les efforts déployés tout au long de notre carrière universitaire.



# Dedication.



Je commence par rendre grâce à ALLAH et à sa bonté ; pour la patience ; la compétence et le courage qu'il m'a donné pour arriver à ce stade.

Je dédie ce travail à :

- ❖ Mes Parents qui étaient toujours à mes côtés et fiers de mon travail et mon choix...
- ❖ Mes familles plus particulièrement
- ❖ Mes amis : Zakaria, Ilyas, Mohamed, Sohaib, Toufik, moussa
- ❖ Tous ceux qui nous ont aidés à achever ce travail.



**BOUABBANA AHMED .....**



## DIDICACE

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

A mes sœur : Amel, Sara, et leurs maris Auicha Djilali et Rabaii Mohamed

A mon frère : Abdou et sa femme

A mon cousin : Chouit Salim toujours avec moi pendant les moments les plus difficiles

A tous mes enseignants : Specialement madame Djardjar Louiza pour tout le soutien sa gentillesse, conseil et les encouragements qu'ils m'ont apportés

A mes amies : Islam, Ali, Abdenour, Mounir, Akram, Abdelatif et tous.

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

Kherourri Rabah

**CHOUIT OUSSAMA .....**



## LISTE DES ABREVIATIONS

**AFSSA** : Agence Française de la Sécurité Sanitaire des Aliments

**CA** : Compléments Alimentaires

**DHA** : Acide Docosahexaénoïque

**DJM** : Dose Journalière Maximale

**ANSES** : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement

**EFSA** : Autorité européenne de sécurité des aliments

**DGCCRF** : La Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes

**BCAA**: Acides Aminés Ramifiés

**FDA**: Food and Drug administration

**OMS** : Organisation mondiale de la Santé

**TDAH** : trouble déficit de l'attention avec hyperactivité

**B9** : Acide Folique

**Ω3** : Oméga 3

**DTAVT** : Dénombrement des germes aérobies Viables Totaux

**DGAT**: Dénombrement des germes aérobies Totaux

**DMLT**: dénombrement des Moisissures et Levures Totales

**EPT**: Eau Tampon peptonée au chlorure de Sodium

**TSA**: gélose aux peptones de caséine et soja

**SDA**: gélose Sabouraud Dextrosé- gélosé

**TSB** : Liquide aux péptonnés de caséine et de Soja

**MCB**: Liquide Mac conkey

**MCA**: gélose Mac conkey

**EDTA**: acide éthylène diamine tétra-acétique

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 01</b> : Liste des nutriments utilisés dans la fabrication des CA .....	05
<b>Tableau 02</b> : Teneur de Zinc dans 100g de quelques aliments .....	26
<b>Tableau 03</b> : Les apports recommandés en Zinc.....	27
<b>Tableau 04</b> : Dosage de zinc dans Biozincplus.....	45
<b>Tableau 05</b> : Les valeurs nutritionnelles de Zio Zinc plus .....	47
<b>Tableau 06</b> : La fiche technique.....	49
<b>Tableau 07</b> : Les abréviations utilisées dans les réponses.....	49
<b>Tableau 08</b> : Uniformité de masse.....	51
<b>Tableau 09</b> : Les normes de masse moyenne.....	52
<b>Tableau 10</b> : Les résultats Dosage du produit (NovaZinc Ultra 30mg) .....	52
<b>Tableau 11</b> : Résultats désintégration du NovaZinc Ultra 30mg.....	53
<b>Tableau 12</b> : Résultat de teneur du zinc dans Bio Zinc plus.....	54
<b>Tableau 13</b> : Les valeurs énergétiques des deux produits.....	54
<b>Tableau 14</b> : Résultats DGAVT.....	55
<b>Tableau 15</b> : Résultats des germes spécifiques du Nova Zinc Ultra 30mg.....	56
<b>Tableau 16</b> : Résultats Microbiologie de Bio zinc+.....	57

## LISTE DES FIGURES

Figure 01 : les plantes les plus utilisées sur le marché des compléments alimentaires.....	06
Figure 02 : Complément alimentaire le bêta-carotène .....	12
Figure 03 : Complément alimentaire vitamine E .....	13
Figure 04 : Complément alimentaire la créatine .....	14
Figure 05 : Complément alimentaire la whey.....	15
Figure 06 : Complément alimentaire BCAA .....	16
Figure 07 : Complément alimentaire Picolinate de Chrome.....	17
Figure 08 : Complément alimentaire varech.....	18
Figure 09 : Complément alimentaire de Ginseng.....	19
Figure 10 : Complément alimentaire Phyto-Stress.....	20
Figure 11 : Complément alimentaire de Ginkgo biloba.....	21
Figure 12 : Complément alimentaire de vitamine D.....	22
Figure 13 : Complément alimentaire d'Acide Folique.....	23
Figure 14 : Complément alimentaire de vitamine C.....	24
Figure 15 : Complément alimentaire de Zinc.....	25
Figure 16 : Présentation extérieur de l'entreprise.....	32
Figure 17 : Nova Zinc Ultra 30mg.....	33
Figure 18 : La peser individuellement de 20 gélules.....	33
Figure 19 : Introduire 20 gélules dans un Bécher.....	34
Figure 20 : Peser 400mg de NovaZinc Ultra 30mg.....	34
Figure 21 : Ajouter 5.0 ml D'acide acétique 2M.....	35
Figure 22 : Agitateur pour mélanger la solution.....	35
Figure 23 : Filtrage par papier Wattman.....	35
Figure 24 : Ajouter 10mg de Xylenol R.....	36
Figure 25 : Hexaméthylénetétramine R.....	36
Figure 26 : Titrage par l'EDTA.....	36
Figure 27 : Point équivalent d'EDTA.....	37
Figure 28 : Schéma de DGAVT pour le produit (NovaZinc Ultra 30mg) .....	40
Figure 29 : Schéma de la recherche d'E.coli pour (NovaZinc Ultra 30mg).....	41
Figure 30 : Produit fini (Biozinc+).....	42
Figure 31 : Schéma de formulation du produit diététique.....	44
Figure 32 : Résultats de DGAVT dans la nova zinc ultra 30 mg.....	56
Figure 33 : Résultats Dénombrement des germes spécifique (E.coli).....	56
Figure 34 : Histogramme de attributs de forme.....	58
Figure 35 : Histogramme de attributs de couleur .....	59
Figure 36 : Histogramme de attributs d'arome .....	60
Figure 37 : Histogramme de attributs de gout.....	61
Figure 38 : Histogramme de attributs de texture.....	62

## Résumé

Les compléments alimentaires sont des sources concentrées de nutriments. Ils contiennent des ingrédients naturels tels que des plantes médicinales, des vitamines et des minéraux....

Dans notre étude nous avons effectué dans un premier lieu un contrôle de qualité d'un complément alimentaire industriel Nova zinc ultra 30 mg sur le plan physico- chimiques, microbiologiques et organoleptiques.

Puis nous avons essayé de formuler un complément alimentaire diététique à base des ingrédients naturels à savoir (Pecan, Noix de cajou, Miel, Thym) source de zinc

Sous le nom "Bio zinc plus" pour remplacer le complément alimentaire industriel le nova zinc ultra 30mg).

Les résultats physico-chimiques du Nova zinc ultra 30mg ont révélé que son poids moyen est de 221.59 mg, le dosage du zinc ultra 30 mg est de 98.84%, le test de désintégration est 02.22 min. alors que les résultats physico-chimiques du Bio zinc plus formulé ont révélé que le dosage de Bio zinc+ est de 118,19mg /kg.

Les résultats des analyses microbiologiques obtenus pour les deux compléments alimentaires diététique et industriel ont révélé une absence totale des germes spécifiques (*Escherichia Coli*) et une présence dans les normes et acceptable pour les germes aérobies et les levures et moisissures.

L'étude comparative des deux compléments a révélé que :

Les valeurs énergétiques du Bio zinc plus et Nova zinc ultra 30 mg sont respectivement de 1883,37 Kcal et 21,08 Kcal. D'où notre complément formulé est plus énergétique par rapport au complément industriel commercialisé.

Les résultats des analyses organoleptiques et du test de dégustation des deux compléments alimentaires Nova zinc ultra 30 mg et Bio zinc plus (Nouveau produit diététique) par 20 personnes Ont montré que le Bio zinc plus formulé a présenté une excellente acceptabilité.

Le zinc est essentiel pour de nombreuses fonctions vitales de l'organisme et est souvent utilisé comme complément alimentaire pour aider à combler la carence en zinc et à soutenir la santé globale.

**Mots clés :** Bio Zinc plus, Complément alimentaire, Nutriments, Test de gustation, Zinc.



## Abstract

Dietary supplements are concentrated sources of nutrients. They contain natural ingredients such as medicinal plants, vitamins and minerals....

In our study, we first carried out a quality control of an industrial food supplement Nova zinc ultra on the physico-chemical, microbiological and organoleptic levels.

Then we tried to formulate a dietary food supplement based on natural ingredients namely (Pecan, Cashew, Honey, Thyme) source of zinc

Under the name "Bio zinc plus" to replace the industrial food supplement nova zinc ultra 30mg).

The physicochemical results of Nova zinc ultra 30mg revealed that its average weight is 221.59mg, the dosage of zinc ultra 30mg is 98.84%, the disintegration test is 02.22 min. whereas the physico-chemical results of the formulated Bio zinc plus revealed that the dosage of Bio zinc+ is 118.19mg/kg.

The results of the microbiological analyzes obtained for the two dietary and industrial food supplements revealed a total absence of specific germs (*Escherichia Coli*) and an acceptable presence for aerobic germs and yeasts and moulds.

The comparative study of the two supplements revealed that:

The energy values of Bio zinc plus and Nova zinc ultra are 1883.37 Kcal and 21.08 Kcal respectively. Hence our formulated supplement is more energetic compared to the industrial supplement marketed.

The results of the organoleptic analyzes and the taste test of the two food supplements Nova zinc ultra 30 mg and Bio zinc plus (New dietary product) by 20 people showed that the formulated Bio zinc plus showed excellent acceptability.

Zinc is essential for many vital body functions and is often used as a dietary supplement to help replenish zinc deficiency and support overall health.

Keywords: Bio Zinc plus, Food supplement, Nutrients, Taste test, Zinc.

## الملخص

المكملات الغذائية هي مصادر مركزة للعناصر الغذائية. أنها تحتوي على مكونات طبيعية مثل النباتات الطبية والفيتامينات والمعادن....

في دراستنا ، أجرينا أولاً مراقبة جودة المكمل الغذائي الصناعي Nova zinc ultra على المستويات الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية والحسية.

ثم حاولنا صياغة مكمل غذائي يعتمد على مكونات طبيعية وهي (البقان ، الكاجو ، العسل ، الزعتر) مصدر الزنك تحت اسم "Bio zinc plus" ليحل محل المكمل الغذائي الصناعي (Nova zinc ultra 30mg).

أظهرت النتائج الفيزيائية والكيميائية لمستحضر Nova zinc ultra 30mg أن متوسط وزنه هو 221.59 مغ وجرعة 98.84% واختبار التفكك 02.22 دقيقة. بينما أوضحت النتائج الفيزيائية والكيميائية أن جرعة Bio zinc plus 118.19 مغ/كغ.

أظهرت نتائج التحاليل الميكروبيولوجية التي تم الحصول عليها للمكملتين الغذائية والصناعية الغياب التام لجراثيم معينة (*Escherichia Coli*) ووجود مقبول للجراثيم الهوائية والخمائر والقوالب. كشفت الدراسة المقارنة للمكملتين أن:

قيم الطاقة في Bio zinc plus و Nova zinc ultra هي 1883.37 Kcal و 21.08 Kcal على التوالي. ومن ثم فإن مكملنا المركب أكثر نشاطاً مقارنة بالمكملات الصناعية التي يتم تسويقها.

أظهرت نتائج التحليلات الحسية واختبار التذوق للمكملات الغذائية Nova zinc Ultra 30 mg و Bio zinc plus (منتج غذائي جديد) بواسطة 20 شخصاً أن Bio zinc plus أظهر قبولاً ممتازاً.

يعتبر الزنك ضرورياً للعديد من وظائف الجسم الحيوية وغالباً ما يستخدم كمكمل غذائي للمساعدة في تعويض نقص الزنك ودعم الصحة العامة.

الكلمات المفتاحية: المكملات الغذائية ، العناصر الغذائية ، اختبار الطعم ، الزنك.

## Table de Matière

REMERCIEMENTS

DEDICACE

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES FIGURES

INTRODUCTION ..... 01

### Synthèse Bibliographique

I	Généralité sur les compléments alimentaires.....	04
I.1.	Définition.....	04
I.2.	Composition de compléments alimentaires.....	05
I.2.1.	Les Vitamines et Minéraux.....	05
I.2.2.	Les Nutriment.....	06
I.2.3.	Les Plantes.....	06
I.2.4.	Les Antioxydants.....	07
I.2.5.	Les probiotiques.....	07
I.3.	La prise de compléments alimentaires.....	07
I.3.1.	Chez les sportifs.....	07
I.3.2.	Chez l'enfant.....	08
I.3.3.	Chez les femmes Enceintes.....	08
I.4.	Les risques de la consommation des compléments alimentaires.....	09
I.5.	Le Rôle des compléments alimentaires.....	10
I.6.	Quelle allégation pour les compléments alimentaires à base de plantes ?.....	11
II.	Différentes catégories des compléments alimentaires.....	12
II.1	Compléments alimentaires Anti-âge.....	12
II.1.1	le Bêta-carotènes.....	12
II.1.2	Vitamine E.....	13
II.2	Les compléments alimentaires pour la Musculation.....	13
II.2.1	La créatine.....	13
II.2.2	La Wey protéine.....	15
II.2.3	Les Acides aminés ramifiés (BCAA).....	16
II.3	Les compléments alimentaires pour Migrair.....	16
II.3.1	Picolinate de Chrome.....	16
II.3.2	Varech.....	17
II.4	Les Compléments alimentaires Anti-stress et mémorisation.....	18
II.4.1	Ginseng.....	18
II.4.2	Phyto-stress.....	20
II.4.3	Ginkgo Biloba.....	21
II.5	Les compléments alimentaires pour la grossesse et ménopause.....	22
II.5.1	Vitamine D.....	22
II.5.2	Acide Folique.....	23
II.6	Les compléments alimentaires pour le renouvellement de la peau et de Cheveux.....	24
II.6.1	La vitamine C.....	24
II.6.2	Le Zinc.....	25
III.	Généralité sur le zinc.....	26

III.1 Définition.....	26
III.2 Les apports recommandé en zinc.....	27
III.3 Rôle de zinc dans le traitement de différentes pathologies.....	27
III 3.1 Zinc et obésité.....	27
III.3.2 Expérience de la covid 19.....	27
III 3.3 Zinc et diabète.....	28
III.3.4 Cancer.....	28
III.4 La toxicité et la carence.....	29
III.5 Zinc et métabolisme.....	29
III.5.1 Absorption digestive.....	29
III.5.2 Distribution.....	30
III.5.2.1 Dans le sang.....	30
III.5.2.2 Dans les tissus.....	30
III.5.3 Elimination.....	30

## **Partie expérimentale**

Matériels et méthodes.....	32
I.1 Objectif.....	32
I.2 Présentation générale de l'entreprise.....	32
I.3 Matériel d'étude.....	33
I.4 Analyses physico-chimiques.....	33
I.4.1 Détermination du poids moyen.....	33
I.4.2 Dosage complexometrie.....	34
I.4.3 Préparation de l'échantillon.....	34
I.4.4 Temp de désagrégation.....	37
I.5 Analyses microbiologiques.....	38
I.5.1 Préparation de milieux de culture.....	38
I.5.2 La propreté de nova zinc gluconate 30mg.....	38
I.5.3 Dénombrement des germes aérobies viables totaux.....	39
I.5.4 Protocole d'analyse microbiologique.....	39
I.5.5 Recherche des germes spécifique.....	41
II.1 Objectif.....	42
II.2 Matériel d'étude.....	42
II.3 Préparation de complément alimentaire diététique.....	43
II. 3.1 Traitement préliminaire.....	43
II.4 Formulation de nouveaux produit.....	44
II.5 Analyses physico-chimique de Bio zinc+.....	45
II.5.1 Dosage de zinc dans le Bio Zinc+.....	45
II.6 Analyses microbiologiques de Bio zinc+.....	46
II.7 Les valeurs nutritionnelle.....	46
II.8 Analyses sensoriels.....	48
II.8.1 Le choix des dégustateurs.....	48

## Résultats et Discussion

I. Résultats des analyses physico-chimiques.....	51
I.1 Résultat du poids moyen.....	51
I.2 Les normes du poids moyen.....	52
I.3 Les résultats de dosage du zinc par titrimétrie.....	52
I.4 Résultat de désintégration.....	53
II Résultats physico-chimique de Biozinc+.....	54
II.1 Résultat de la teneur en zinc dans le nouveau produit.....	54
II.2 La quantité de Biozinc+ pour obtenir 30mg du zinc.....	54
III. Résultats des valeurs énergétiques.....	54
IV Résultats des analyses microbiologiques de nova zinc ultra 30mg.....	55
IV.1 Résultats dénombrement des germes aérobies viables totaux.....	55
IV.2 Résultats des germes spécifiques.....	56
IV Résultats de des analyses microbiologiques de Biozinc+.....	57
IV.1 résultats Dénombrement des germes aérobies et spécifique.....	57
V. Résultats des analyses sensoriels.....	58
V.1 Etudes des attributs de la forme.....	58
V.2 Etudes des attributs de la couleur.....	59
V.3 Etudes des attributs de l'arome.....	60
V.4 Etudes des attributs de Gout.....	61
V.5 Etudes des attributs de Texture.....	62

### Conclusion

### Références bibliographiques

### Annexe

## Introduction

Depuis 10 ans, une nouvelle tendance a pris racine dans les foyers des pays industrialisés, à savoir les compléments alimentaires. Eldorado pour certains, solution miracle ou hygiène de vie pour d'autres, ces compléments alimentaires rencontrent un immense succès. Les hommes et les femmes de tous âges l'adorent. La naissance de ce nouveau marché repose sur le principe que les régimes alimentaires actuels ne couvrent pas les apports en nutriments essentiels, alors pourquoi ne pas privilégier l'apport de ces nutriments pour pallier cette carence ? Une réaction a émergé pour emballer ces nutriments sous forme unitaire. Les compléments alimentaires sont nés.

"Je suis ce que je mange", ce concept s'est beaucoup développé depuis la naissance de l'être humain. Pour répondre à ce besoin, les compléments alimentaires sont élaborés avec une réelle rigueur scientifique ou d'invention marketing. La complémentation alimentaire s'est complexifiée avec l'incorporation de plantes et de substances à des fins médicinales. Les consommateurs sont de plus en plus soucieux de leur santé et recherchent des produits comme ceux-ci pour compenser les carences qu'ils pensent avoir ou dont il a été prouvé qu'elles en ont. Ceci explique clairement l'évolution rapide de leur marché (**Hamann, 2007**).

L'utilisation des compléments alimentaires est un phénomène de société qui se repose sur un triptyque Nutrition-santé-longévité pour que l'apparence doit être parfaite. Et quoi de plus rassurant pour prendre soin de soi que de revenir à l'empirique utilisation de la Nature ! Pour ces raisons, la majorité des compléments alimentaires se réclament « d'origine naturelle » et sont labellisés « biologiques ». Selon les laboratoires qui les produisent, ce sont de véritables « suppléments de qualité de vie, source de bien-être, d'augmentation de la capitale beauté et de diminution des facteurs de risque de certaines maladies » (**Delavier et Michael, 2007**).

Dans ce contexte, notre travail de fin d'études au sein du laboratoire de Physico-Chimie et microbiologie de l'industrie pharmaceutique « **Novapharm** » consiste

- Dans un premier volet au contrôle de qualité du complément alimentaire Nova Zinc 30mg.
- Dans un deuxième volet La formulation d'un complément alimentaire diététique et naturel Bio zinc plus.

Notre nouveau produit n'étant pas encore disponibles sur le marché algérien, l'objectif est de faire une comparaison entre le produit générique Nova zinc ultra 30mg et le nouveaux produit Bio zinc + sur le plan physicochimique ; microbiologique et organoleptique.

Pour atteindre notre objectif nous avons posé la question suivante :

Est-ce qu'on peut remplacer le complément alimentaire industriel Nova zinc 30mg ultra par un complément alimentaire diététique à base des ingrédients naturels ?

Pour répondre à cette question notre mémoire s'articule sur 2 parties :

Des données générales sur les compléments alimentaires et des généralités sur le Zinc

La deuxième partie expérimentale comprend la partie matériel et méthodes puis interprétation des résultats.

Nous finirons notre travail par une conclusion et des perspectives.

## **Synthèse bibliographique**



## **Chapitre I : Généralités sur les compléments alimentaires**

### **I -1 Définition**

#### **Qu'est-ce que les compléments alimentaires ?**

Les Compléments alimentaires visent à prévenir les maladies, maintenir la santé générale, améliorer les performances sportives et compenser les carences alimentaires. La majorité des utilisateurs les prennent à des fins préventives ; car ils sont plus soucieux de leur santé que les non-utilisateurs. Ceux qui les consomment à des fins de traitement peuvent avoir des indications de santé sous-jacentes, sont plus susceptibles de bénéficier d'une supplémentation que les autres (**Frey et al., 2017**).

Les CA sont des produits destinés à être pris avec les repas. Ils sont consommés pour compenser l'insuffisance réelle ou perçue des rations quotidiennes (**Rios et al., 2006**).

Ils constituent une source concentrée de nutriments (vitamines, minéraux), de substances nutritionnelles (fibres, acides gras) ou à effets physiologiques, seuls ou combinés. Sous cette appellation se trouvent les produits phyto chimiques (micro constituants végétaux tels les polyphénols et caroténoïdes [quercitrine, curcumine, resvératrol, lycopène), les préparations à base de plantes (poudres, extraits, huiles essentielles) et autres biomolécules (chitosan, chondroïtine, glucosamine).

Les CA sont commercialisés sous forme de doses (unités de prises mesurées de faible quantité) comme les formes pharmaceutiques (gélules, comprimés) (**Bureau, 2016**).

## **I-2 Composition de compléments alimentaires**

### **I-2-1 Vitamines et minéraux**

Les vitamines et les minéraux forment une famille importante et font partie des Compléments alimentaires (C A) les plus consommés. Les vitamines ne sont pas synthétisées par notre corps (sauf la vitamine D), on peut en trouver dans les aliments. Ainsi, les industriels les extraient des aliments et les concentrent sous différentes formes pharmaceutiques (comprimés, gélules, solutions buvables, etc.). Les vitamines utilisées dans la fabrication des compléments alimentaires sont les vitamines A, D, E, K, B1, B2, B6, B12 et C, la niacine, l'acide pantothénique, l'acide folique B9 et la biotine (**Caro et al., 2010**). (**Voir Tableau 01**)

**Tableau 01** : Liste des nutriments pouvant être utilisés dans la fabrication de compléments alimentaires selon (**la directive 2002/46/CE**).

<b>Vitamines</b>	<b>Minéraux</b>
<b>B8</b> : Biotine	<b>Zn</b> : Zinc
<b>Vitamine D3</b> : Cholécalférol	<b>Ca</b> : Calcium
<b>B12</b> : Cobalamine	<b>Mg</b> : Magnésium
<b>Vitamine A</b> : Rétinol	<b>Cr</b> : Chrome
<b>Vitamine B1</b> : Thiamine	<b>P</b> : Phosphore
<b>Vitamine E</b> : Tocophérol	<b>Na</b> : Sodium
<b>Vitamine C</b> : Acide ascorbique	<b>Fe</b> : Fer

### I-2-2 Nutriment

Les nutriments sont organiques ou minéraux et peuvent être directement assimilés sans subir un processus de dégradation à la digestion. Il existe donc des catégories « Nutriments non énergétiques et énergétiques », nommément minéraux et vitamines. Ces deux types de nutriments peuvent être utilisés pour fabriquer des suppléments alimentaires (**Valette, 1988**), à l'exclusion des plantes ou des préparations de plantes possédant des propriétés pharmacologiques qui sont destinées à un usage exclusivement thérapeutique (médicament) (**Villepin et al., 2006**).

### I-2-3 Les Plantes

L'utilisation des plantes pour leurs propriétés sur la santé remonte à l'antiquité et est ancrée dans toutes les cultures. Les utilisations de plantes dans les compléments alimentaires s'appuient sur des usages traditionnels (poudres, extraits secs ou aqueux) ou sur des techniques d'extraction plus modernes permettant l'obtention de substances isolées de plantes (ex : *Lutéine, Lycopène...*).

Parmi les plantes les plus utilisées sur le marché des compléments alimentaires :

*Ginseng, Guarana, Gingembre, Valériane, Verveine...* (**Caro et al., 2010**) (**Voir Figure 01**).



**Figure 01** : les plantes les plus utilisées sur le marché des compléments alimentaires (**Site web 01**).

### I-2-4 Antioxydants

Tels que la vitamine C, la vitamine E et le sélénium, peuvent aider à protéger les cellules contre les dommages oxydatifs. Les sources alimentaires comprennent les fruits et légumes, les noix et les graines (**Bjelakovic et al.,2012**).

### I-2-5 Probiotiques

Les probiotiques sont des bactéries bénéfiques pour la santé intestinale, et sont souvent inclus dans les compléments pour favoriser une digestion saine.

Aucune substance ne peut être utilisée dans la composition d'un complément alimentaire si elle possède des propriétés exclusivement pharmacologiques, c'est-à-dire destinées aux médicaments (**Hill et al., 2014**).

## I-3 Prise de compléments alimentaires

### I-3-1 Chez les sportifs

C'est un sujet controversé qui nécessite une approche prudente et informée. Bien que certains compléments alimentaires puissent aider les sportifs à améliorer leur performance et leur récupération, d'autres peuvent être inutiles ou même dangereux pour la santé (**Tipton, 2015**).

Avant de prendre des compléments alimentaires, il est important que les sportifs consultent un professionnel de la santé qualifiée, tel qu'un médecin ou un diététicien, pour déterminer s'ils ont réellement besoin de ces suppléments et pour connaître les doses sûres et efficaces.

En général, les compléments alimentaires les plus couramment utilisés par les sportifs comprennent les protéines en poudre, les acides aminés, les créatines, les boissons énergétiques, les vitamines et les minéraux. Cependant, il convient de noter que la plupart des nutriments peuvent être obtenus à partir d'une alimentation équilibrée et variée, et que la prise excessive de certains compléments alimentaires peut entraîner des effets secondaires indésirables.

En résumé, La prise de compléments alimentaires chez les sportifs doit être entreprise avec prudence et sous la supervision d'un professionnel de la santé qualifié. Bien que certains compléments alimentaires puissent être utiles pour améliorer la performance sportive, d'autres peuvent être dangereux ou inefficaces, en fonction des besoins individuels et des objectifs de

chaque athlète. Il est important de noter que les compléments alimentaires ne peuvent pas remplacer une alimentation saine et équilibrée, et qu'ils ne devraient pas être utilisés pour compenser des habitudes alimentaires inadéquates (**Burke et Hawley ,2002**).

### I-3-2 Chez l'enfant

La prise de compléments alimentaires chez l'enfant n'est généralement pas recommandée sans préalable. Les enfants ont des besoins nutritionnels spécifiques qui doivent être satisfaits par une alimentation équilibrée et variée. Dans la plupart des cas, une alimentation saine et équilibrée fournira à l'enfant tous les nutriments dont il a besoin (**Bailey et Gahche ,2013**).

Cependant, dans certaines situations, des compléments alimentaires peuvent être nécessaires, tels que :

- ✚ Lorsque l'enfant suit un régime restrictif (végétalien, végétarien, sans gluten, etc.) qui peut limiter l'apport de certains nutriments
- ✚ En cas de maladies chroniques ou de troubles de l'alimentation qui affectent l'absorption des nutriments
- ✚ Lorsque l'enfant a des besoins accrus en nutriments en raison de la croissance ou d'une activité physique intense
- ✚ Lorsque l'enfant est en convalescence après une maladie ou une intervention chirurgicale.

Dans tous les cas, il est important de consulter un professionnel de la santé avant de donner des compléments alimentaires à un enfant. Le professionnel de la santé pourra évaluer les besoins nutritionnels de l'enfant et recommander les compléments appropriés et la dose optimale (**Krebs et Primak ,2016**).

### I-3-3 Chez les femmes Enceintes

Peut-être recommandée pour s'assurer qu'elles reçoivent tous les nutriments nécessaires pour leur propre santé ainsi que pour la croissance et le développement de leur bébé. Cependant, avant de prendre tout supplément, il est important que les femmes enceintes parlent à leur médecin pour s'assurer qu'ils sont sûrs et appropriés pour leur cas individuel (**De-Regil et al., 2018**).

Voici quelques compléments alimentaires que les femmes enceintes peuvent être encouragées à Prendre :

1. Acide folique : La prise d'acide folique avant et pendant la grossesse peut aider à prévenir les malformations congénitales du tube neural chez le bébé.
2. Fer : Les femmes enceintes peuvent avoir besoin de suppléments en fer pour éviter l'anémie, qui peut être dangereuse pour elles-mêmes et pour le bébé.
4. Vitamine D : Cette vitamine est importante pour la santé osseuse et peut également jouer un rôle dans la prévention de certaines complications de la grossesse.
5. Oméga-3 ( **$\Omega$ 3**) : Les oméga-3, notamment l'acide docosahexaénoïque (DHA), peuvent être bénéfiques pour la croissance et le développement du cerveau et des yeux du bébé.

Il est important de noter que la plupart des nutriments nécessaires pendant la grossesse peuvent être obtenus à partir d'une alimentation saine et équilibrée. Les compléments alimentaires doivent être utilisés en complément d'une alimentation saine, pas en remplacement. Les femmes enceintes devraient parler à leur médecin pour savoir si des compléments alimentaires sont nécessaires pour leur santé et celle de leur bébé (**Haider et Bhutta, 2017**).

### **I-4 Risques de la consommation des compléments alimentaires**

Les risques de la consommation des compléments alimentaires dépendent des ingrédients présents dans ces produits, de leur dose et de la durée de leur consommation.

Selon une étude publiée par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) en 2010, les principaux risques liés à la consommation de compléments alimentaires sont les suivants :

- Les risques d'intoxication : certains compléments alimentaires contiennent des doses élevées de vitamines, de minéraux ou d'autres substances actives, ce qui peut entraîner des effets indésirables, notamment des troubles digestifs, des douleurs abdominales, des maux de tête, des vertiges, des nausées, voire des intoxications aiguës.

- ✚ Les interactions avec les médicaments : certains compléments alimentaires peuvent interagir avec des médicaments, en modifiant leur effet pharmacologique ou en augmentant les risques d'effets indésirables.
- ✚ Les risques pour les populations sensibles : certaines populations, comme les femmes enceintes, les enfants, les personnes âgées ou atteintes de maladies chroniques, peuvent être plus vulnérables aux effets indésirables des compléments alimentaires.
- ✚ Les risques liés à la qualité des produits : certains compléments alimentaires peuvent contenir des contaminants, des impuretés ou des substances interdites, ce qui peut entraîner des risques pour la santé.

Les effets indésirables rapportés étaient surtout d'ordre cardiovasculaire et moins fréquemment d'ordre neuropsychiatrique, hépatique, néphrologique, dermatologique, carcinogène ... etc (**Belkhamassi et al., 2017**).

### **I-5 Rôle des compléments alimentaires**

Dépend de leur composition et de l'utilisation pour laquelle ils sont destinés. Dans certains cas, les compléments alimentaires peuvent être utilisés pour aider à prévenir ou à traiter des carences en nutriments spécifiques. Par exemple, les personnes qui suivent un régime végétalien ou qui ont une malabsorption peuvent avoir besoin de compléments alimentaires pour obtenir suffisamment de vitamine B12.

Les compléments alimentaires peuvent également être utilisés pour soutenir la santé et la performance dans certaines situations. Par exemple, les athlètes peuvent utiliser des compléments alimentaires pour augmenter leur énergie, leur endurance et leur récupération musculaire. Les personnes qui cherchent à perdre du poids peuvent utiliser des compléments alimentaires pour supprimer leur appétit ou augmenter leur métabolisme.

En fin de compte, le rôle des compléments alimentaires dépend de l'individu et de ses besoins nutritionnels spécifiques. Il est recommandé de consulter un professionnel de la santé avant de prendre des compléments alimentaires pour s'assurer de leur sécurité et de leur efficacité (**Biesalski ,2012**).

### **I -6 Quelles allégations pour les compléments alimentaires à base de plante?**

Ce n'est pas déchoir pour une plante dite médicinale que de figurer comme ingrédient d'un complément alimentaire puisque, répondant à la définition complète de ce dernier, c'est lui reconnaître à la fois un intérêt pour compléter le régime alimentaire normal et des propriétés nutritionnelles ou physiologiques qui contribuent ainsi à notre maintien en bonne santé. Il y avait bien évidemment un ménage à faire dans des revendications « santé » de ces produits parfois exagérées, fantaisistes, voire trompeuses ou faisant croire au traitement d'une maladie. C'est dans ce but qu'a été conçu le règlement européen 1924–2006 ; il prévoit que des allégations santé soient attachées à un nutriment (vitamine ou élément minéral), à une substance ou à une plante : rôle dans la croissance, le développement et les fonctions de l'organisme, rôle dans les fonctions psychologiques et comportementales, aide au contrôle du poids ; allégations relatives au développement et à la santé de l'enfant, à la réduction d'un risque de maladie. En revanche, toute allusion à la prévention ou au traitement d'une maladie est interdite. Après une longue phase préparatoire, ce travail de validation est enfin en cours, mais à quel prix ! Un comité d'experts réunis au sein de l'EFSA (European Food Safety Authority) étudie actuellement les demandes d'allégations faites par des industriels et par des représentants légaux de chaque pays (en France, la DGCCRF). Et ces experts ne reconnaissent pas à ce jour l'usage traditionnel des plantes ; les monographies, la pharmacopée ne sont pas à leurs yeux des preuves suffisantes d'activité alors qu'elles en sont pour les plantes et parfois les mêmes, entrant dans la composition des médicaments de phytothérapie. Deux poids, deux mesures ? Ces experts demandent des études cliniques, mais des études cliniques réalisées sur une population générale : par exemple, prouver l'intérêt d'une plante pour maintenir ses articulations en bonne santé chez des gens qui n'en souffrent pas encore. C'est donc ainsi que la commission de l'EFSA estime non fonder l'intérêt de la reine des prés, du gingembre, de l'insaponifiable d'avocat, du bouleau, du peuplier, du curcuma, de l'ortie ou encore du saule dans le confort articulaire (**Ollier, 2010**).



## **Chapitre II : Différentes catégories des compléments alimentaires**

### **II -1 Compléments Alimentaires anti-âge**

#### **II -1-1 Bêta-carotène**

Il existe des études scientifiques suggérant que le bêta-carotène, un pigment présent dans de nombreux fruits et légumes, pourrait avoir des propriétés anti-âges.

Une étude publiée en 2007 dans le journal "Free Radical Biology & Médecine" a montré que le bêta-carotène avait des propriétés anti oxydantes qui pourraient aider à protéger la peau contre les dommages causés par les radicaux libres, qui sont impliqués dans le vieillissement de la peau.

Une autre étude publiée en 2019 dans le journal "Molecular Nutrition & Food Research" a suggéré que le bêta-carotène pourrait améliorer la santé de la peau en réduisant l'inflammation et en renforçant la barrière cutanée.

Cependant, il convient de noter que la recherche sur les effets du bêta-carotène sur le vieillissement de la peau est limitée et que des études supplémentaires sont nécessaires pour confirmer ces résultats et déterminer la dose optimale de bêta-carotène nécessaire pour obtenir des bénéfices anti-âges (**Voir Figure 02**).



**Figure 02 : Complément alimentaire le bêta-carotène (site web 02).**

## **II -1-2 Vitamine E**

Vitamine E Le rationnel de son utilisation est fondé sur l'inhibition de la peroxydation des lipides qui permettrait une amélioration de l'index thérapeutique en sensibilisant les cellules tumorales aux cytotoxiques et en protégeant les cellules saines. Les données cliniques demeurent contradictoires : si un effet positif sur certaines complications comme la fibrose pulmonaire a été décrit, voire une potentialisation de certaines chimiothérapies, la supplémentation en  $\alpha$ -tocophérol a été associée à un risque de rechute et de seconds cancers majoré dans un essai randomisé incluant des tumeurs oto-rhino-laryngologiques (Delanian et al., 1999) (Voir Figure 03).



**Figure 03 : Complément alimentaire vitamine E (site web 03).**

## **II-2 Compléments alimentaires pour la Musculation**

### **II-2-1 Créatine**

Koshy et al. (1999) ont rapporté le cas d'un homme de 20 ans, sans antécédent particulier, ayant consommé de la créatine à raison de 20 g/j répartis en quatre prises. Quatre semaines plus tard, le patient a présenté une douleur des flancs, ainsi que des nausées et vomissements évoluant depuis quatre jours. Il n'a pas pris d'autres produits (médicaments ou autre Compléments alimentaires).

La créatine a été arrêtée, la biopsie rénale a mis en évidence une néphrite interstitielle. Le patient s'est rétabli dans un délai non précisé (**Koshy et al., 1999**).

De nombreuses études ne montrent aucune atteinte rénale après la prise de créatine.

Toutefois, ces études ont été menées sur de faibles effectifs ou sur de courtes durées, ce qui ne permet pas d'exclure la possibilité d'effets à long terme de la créatine. L'ingestion de créatine provoque une augmentation de la créatinine sérique puisque la créatine est spontanément et irréversiblement convertie en créatinine. Par conséquent, le Chapitre I : Rappel bibliographique 13 diagnostic faussement positif d'une insuffisance rénale peut être posé chez un individu consommant de la créatine lorsque seuls les dosages sanguins sont pris en considération (**Lugaresi et al. 2013**).

L'état actuel des connaissances ne permet pas d'affirmer que la créatine exerce un effet délétère sur le rein à long terme. Néanmoins, plusieurs cas d'aggravation de pathologies rénales ont été décrits dans la littérature et attribués à la prise de créatine (**Pritchard et Kalra. 1998**) (**Voir Figure 04**).



**Figure 04** : complément alimentaire la créatine (**site web 04**).

### II-2-2 Whey protéine

La Whey protéine, également connue sous le nom de protéine de lactosérum, est une protéine complète dérivée du lait. Elle est produite lors de la fabrication du fromage, lorsque le lait caillé est séparé du liquide. La whey est ensuite filtrée et purifiée pour enlever le lactose, les graisses et les autres composants indésirables, laissant une poudre riche en protéines.

La Whey protéine est considérée comme une source de protéines de haute qualité car elle contient tous les acides aminés essentiels que le corps ne peut pas produire lui-même et qui doivent être obtenus par l'alimentation. Elle est facilement digérée et absorbée par le corps, ce qui la rend populaire auprès des athlètes et des culturistes pour soutenir la croissance musculaire et la récupération après l'exercice. Elle est également utilisée dans certains régimes alimentaires pour soutenir la perte de poids et la santé générale (Davies et al., 2018) (Voir Figure 05).



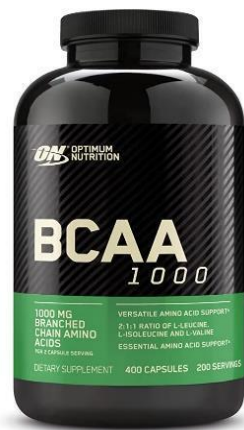
Figure 05 : complément alimentaire la Whey (site web 05).

### II-2-3 Acides aminés ramifiés (BCAA)

Les BCAA sont utilisés par les adeptes de la musculation pour leur effet anabolique musculaire. Ils sont communément utilisés après l'effort pour favoriser la récupération et l'anabolisme. Et aussi, par les sportifs en convalescence après une blessure, pour lutter contre la fonte musculaire (**Larriere, 2019**).

Les BCAA sont des substrats énergétiques oxydatifs dans les muscles et comprennent trois acides aminés essentiels : la valine, la leucine et l'isoleucine.

Ils sont recommandés pour les sportifs car ils sont une source d'énergie pour les muscles. De plus, la leucine stimule la synthèse des protéines au niveau musculaire (**Deloy, 2017**) (**Voir Figure 06**).



**Figure 06** : Complément alimentaire BCAA (**site web 06**).

### II-3 Compléments Alimentaires pour Migrain

#### II-3-1 Picolinate de Chrome

Le Picolinate de chrome est présent dans plusieurs compléments alimentaires. Il est utilisé pour favoriser la perte de poids et améliorer la composition corporelle en raison de ses propriétés thermogéniques. L'utilisation de suppléments de chrome est considérée comme sûre à des doses allant jusqu'à 200 µg par jour pendant 6 mois ; mais il n'y a pas suffisamment d'informations sur sa sécurité à long terme (**Jellin et al., 2006**).

Certaines études ont démontré que le Picolinate de chrome peut permettre une modeste perte de poids de 1,1 kg de plus que le placebo sur une période de 72 à 90 jours (**Pullar et al.2003**) (**Voir Figure 07**).



**Figure 07** : Complément alimentaire Picolinate de Chrome (**site web 07**).

### II-3-2 Varech

Les compléments alimentaires de varech sont des produits à base d'algues marines, notamment de varech. Le varech est une algue brune qui pousse dans les eaux côtières et qui est riche en nutriments tels que l'iode, le fer, le calcium, le magnésium et les vitamines A,B, C.

Les compléments alimentaires de varech peuvent être utilisés pour compléter l'alimentation des personnes qui ne consomment pas suffisamment de fruits de mer, de légumes verts ou d'autres aliments riches en nutriments. Ils peuvent également être utilisés pour fournir des quantités supplémentaires d'iode, qui est essentiel pour la production d'hormones thyroïdiennes.

Cependant, il est important de noter que les compléments alimentaires de varech ne sont pas réglementés par la FDA (Food and Drug Administration) et peuvent varier en qualité et en contenu. Il est donc recommandé de discuter avec un professionnel de santé avant de Commencer à prendre des compléments alimentaires de varech ou tout autre complément alimentaire (Mulherin et al., 2020) (Voir Figure 08).



Figure 08 : Complément alimentaire varech (site web 08).

### II-4 Compléments alimentaires anti-stress et de mémorisation

#### II-4-1 Ginseng

La variété la plus connue est le Ginseng C.A. Meyer. Son extraordinaire réputation et le charme mystérieux de son origine orientale, ont contribué à son succès en tant que complément alimentaire. L'extrait de Ginseng se retrouve aujourd'hui dans de nombreux compléments alimentaires, principalement pour les troubles de la concentration et de mémoire. Le Ginseng est connu comme la « racine de la vie ».

Il contient une variété d'acides aminés, une variété d'éléments minéraux et une variété de vitamines B, C, E, de ginsénosides, de triterpènes et de protopanaxadiol saponines (Scholey et Ossoukhova, 2010).

Le Ginseng est une plante stimulante qui a des effets bénéfiques sur les fonctions cognitives et la concentration intellectuelle de ceux qui le consomment (**Scholey et Ossoukhova, 2010**).

De par son principe actif, il agit sur le système nerveux central en provoquant une forte augmentation de l'activité électrique des cellules du cortex cérébral. Il est également apprécié pour ses atouts adaptatifs qui sont, en effet, très larges et efficaces pour soutenir les situations physiques extrêmes, fatigue et situations stressantes diverses (**Kennedy et Scholey, 2003**).

Selon l'OMS, sur la base de données clinique, le Ginseng peut améliorer les capacités cognitives de la mémoire, de l'attention et peut réduire considérablement les troubles cognitifs causés par la maladie d'Alzheimer (**Gaté, 2016**).

Le Ginseng a fait l'objet de nombreuses études, parmi elle, celle réalisée sur 329 adolescents âgés de 14 à 17 ans atteints de troubles de déficit de l'attention avec hyperactivité (TDAH). Cette étude a montré que la consommation de Ginseng réduit leur hyperactivité, leur problème d'attention et leur immaturité. Une étude portant sur 18 jeunes âgés de 6 à 14 ans souffrant également de TDAH et prenant 1 gramme de Ginseng par jour a montré des résultats similaires (**Sh-Lee et al., 2011**). (**Voir Figure 09**).



**Figure09** : Complément alimentaire de Ginseng (**site web 09**).



### II-4-2 Phyto-stress

En 1935, selon Hans Selye, premier théoricien du stress, ce dernier est nécessaire à la vie et il est positif tant qu'il reste contrôlé ; c'est ce qu'il appelle « eustress ». Mais lorsqu'il dépasse les capacités d'adaptation de la personne, il entraîne des déséquilibres neuroendocriniens qui peuvent avoir des conséquences fonctionnelles, métaboliques, et lésionnelles, c'est ce qu'il appelle le « distress » (Curtay, 2017). Il définit alors « le syndrome général d'adaptation au stress » qui permet de réagir aux changements et aux agressions qu'il induit (Roussel, 2013).

Le stress, mot issu du latin « *Stringere* » « Serré », peut se définir comme étant une réponse physiologique adaptative et réactionnelle de l'organisme à des facteurs de perturbations multiples, comme notamment les agressions de l'existence (Panin, 2016). Autrement dit, il qualifie donc à la fois une situation contraignante et les processus physiologiques mis en place par l'organisme pour s'y adapter. Il se caractérise par un changement brutal susceptible de provoquer des altérations psychiques et/ou somatiques survenant dans les habitudes d'une personne. Les conséquences sont différentes selon l'individu et la durée du stress (temporaire ou chronique) (Roussel, 2013).

Le stress correspond le plus souvent à une réaction nerveuse ou psychologique à une émotion désagréable et intense. Cette dernière peut parfois être utile, en mobilisant les efforts et les énergies. L'exemple type est le stress développé avant de passer un examen qui incite l'étudiant à réviser davantage (Clere, 2014). (Voir Figure 10).



Figure 10 : Complément alimentaire de Phyto-stress (site web 10).

### **II-4-3 Ginkgo biloba**

Le Ginkgo biloba est un complément alimentaire utilisé pour aider à soulager de nombreux maux : les symptômes de l'anxiété, de démence, les troubles de la vue ou encore le syndrome prémenstruel. Dans les compléments alimentaires de Ginkgo biloba, on trouve des glucoflavonoïdes et des terpéno-lactones, qui lui confèrent son pouvoir thérapeutique. Pour éviter les éventuels maux de tête que peuvent causer le végétal, il est conseillé de commencer par une dose de 60 mg par jour, avant de l'augmenter si tout va bien. Le traitement dure au moins 2-3 mois et les effets mettent du temps à se manifester (**Sierpina, 2003**).

Le ginkgo contient des substances anti oxydantes auxquelles on attribue également la capacité d'augmenter le diamètre des vaisseaux sanguins (vasodilatatrices) et d'inhiber l'agrégation des plaquettes sanguines (antiplaquettaires). Ces propriétés peuvent s'avérer utiles pour la prévention des maladies cardiovasculaires (**Siegel et Schafer, 2007**). (Voir **Figure 11**).



**Figure 11** : Complément alimentaire de Ginkgo biloba (**site web 11**).

## **II- 5 Compléments alimentaire pour la grossesse et ménopause**

### **II -5-1 Vitamine D**

La vitamine D est importante pour la santé osseuse et immunitaire pendant la grossesse et la ménopause. En ce qui concerne la recherche sur l'effet des compléments alimentaires en vitamine D sur ces deux étapes de la vie, voici quelques informations :

Pour la grossesse, une étude randomisée contrôlée publiée en 2019 dans la revue *Nutrients* a examiné l'effet de la supplémentation en vitamine D sur la santé maternelle et infantile. Les chercheurs ont constaté que la supplémentation en vitamine D pendant la grossesse avait des effets bénéfiques sur la santé maternelle, y compris la réduction du risque de diabète gestationnel, et la santé infantile, y compris la réduction du risque de faible poids à la naissance et de prématurité (**Zhang et al., 2019**).

En ce qui concerne la ménopause, une étude publiée en 2020 dans la revue *Maturités* a examiné l'effet de la supplémentation en vitamine D sur la densité minérale osseuse chez les femmes ménopausées. Les chercheurs ont constaté que la supplémentation en vitamine D était associée

à Une augmentation significative de la densité minérale osseuse au niveau de la colonne vertébrale, mais pas au niveau de la hanche.

En résumé, la recherche suggère que la supplémentation en vitamine D peut avoir des effets bénéfiques pendant la grossesse et la ménopause. Cependant, il est important de discuter de l'utilisation de compléments alimentaires avec un professionnel de la santé pour déterminer la dose appropriée et éviter tout effet indésirable potentiel (**Fan et al., 2020**). (**Voir Figure 12**).



**Figure 12 : Complément alimentaire de vitamine D (site web 12).**

## **II -5-2 Acide Folique**

Acide folique ou vitamine B9 pour prévenir la *Spina bifida*, une malformation congénitale due à une anomalie du tube neural (L), qui peut survenir au cours de la croissance du fœtus. De nombreuses études ont confirmé l'intérêt de prendre ce complément alimentaire avant et durant le premier trimestre de la grossesse. Cependant, malgré tous ces travaux, il a fallu se battre pour diviser par dix la dose quotidienne préconisée au départ, souligne Marie-Christine Boutron Ruault, du Centre de recherche en épidémiologie et santé des populations de l'Inserm.

Pour diminuer le risque d'anomalie de fermeture du tube neural et pour prévenir l'apparition d'anémie mégaloblastique chez la mère au cours de la grossesse ; la dose de 0,04 (mg/j) est prescrite, 28 jours avant la conception jusqu'à la 12ème semaine de gestation (**Perlemuter, 2017**).

Aujourd'hui, les médecins recommandent même aux femmes qui planifient une grossesse de prendre un multivitaminé, contenant de l'acide folique deux à trois mois avant la conception. L'acide folique est particulièrement utile lorsque de nouveaux tissus doivent être formés. C'est pourquoi l'embryon en a besoin dès le premier jour (**Pena-rosa et al., 2006**). (**Voir Figure 13**).



**Figure13 : Complément alimentaire d'acide folique (site web 13)**

## **II -6 Compléments alimentaires pour le renouvellement de la peau et de Cheveux**

### **II-6-1 Vitamine C**

La vitamine C joue un rôle important dans la santé de la peau et des cheveux car elle est un antioxydant puissant qui aide à protéger contre les dommages causés par les radicaux libres. Elle est également nécessaire à la production de collagène, une protéine essentielle à la structure et à la fermeté de la peau.

Plusieurs études ont montré que la vitamine C peut aider à réduire les signes du vieillissement de la peau, tels que les rides et la pigmentation. Une étude de 2017 a montré que l'application topique de vitamine C a amélioré l'apparence de la peau chez des femmes âgées de 45 à 65 ans (**Pullar et Carr,2017**).

En ce qui concerne les cheveux, la vitamine C peut aider à renforcer les follicules pileux en stimulant la production de collagène. Une carence en vitamine C peut également contribuer à la perte de cheveux. Une étude de 2019 a montré que la supplémentation en vitamine C a amélioré la croissance des cheveux chez des femmes atteintes d'alopecie (**Almohanna et al.,2019**) (**Voir Figure 14**).



**Figure 14 : Complément alimentaire de vitamine C (site web 14).**

### II-6-2 Zinc

Le zinc est un minéral essentiel pour la santé de la peau et des cheveux. Il joue un rôle important dans la régénération cellulaire, la cicatrisation des plaies et la production de collagène, qui est la protéine structurelle clé de la peau.

Plusieurs études ont montré que le zinc peut aider à améliorer la santé de la peau et des cheveux. Une étude publiée dans le *Journal of Investigative Dermatology* a révélé que les patients souffrant d'acné avaient des niveaux de zinc inférieurs à ceux des sujets témoins. Les chercheurs ont également constaté que la supplémentation en zinc réduisait considérablement la sévérité de l'acné chez les patients (**Michaelsson et al., 1977**).

Une autre étude, publiée dans le *Journal of Cosmetic Dermatology*, a montré que la prise de zinc pendant six mois améliorerait significativement la densité et l'épaisseur des cheveux chez les femmes souffrant d'alopecie androgénique.

Il est important de noter que la supplémentation en zinc ne doit être entreprise qu'après consultation d'un professionnel de santé, car une consommation excessive de zinc peut causer des effets secondaires indésirables.

Le zinc est également impliqué dans la synthèse de la kératine, la protéine qui constitue les cheveux et les ongles. Une carence en zinc peut entraîner des cheveux cassants et fragiles, ainsi que des ongles faibles et fissurés.

Il est important de noter que des niveaux excessifs de zinc peuvent également être préjudiciables à la santé. Les suppléments de zinc doivent être pris conformément aux doses recommandées et sous la supervision d'un professionnel de la santé (**Rushton et al. , 2002**)(Voir **Figure 15**).



**Figure 15** : Complément alimentaire zinc (**site web 15**).

## Chapitre III : Généralités sur le Zinc

### III- 1- Définition

Le zinc (Zn) est un des micronutriments essentiels à la croissance et au système immunitaire. C'est un constituant essentiel des enzymes et joue un rôle de premier plan dans la croissance cellulaire et la différenciation des tissus. Étant donné que le corps humain n'a pas de système de stockage à long terme pour le Zn, un apport alimentaire constant, en particulier pendant l'enfance, l'adolescence et la grossesse, est nécessaire pour maintenir ces fonctions et maintenir le pool de Zn échangeable (**Gibson & Anderson, 2009**).

Le Zinc est omniprésent et est le deuxième élément le plus abondant après le fer (Fe) (**Hambidge & Krebs, 2007**).

Les sources familières de Zn comprennent les sources animales (bœuf, volaille et fruits de mer), les produits laitiers (fromage) et quelques légumes (légumineuses et céréales) (**NIH, 2021**) (**Voir Tableau 02**).

Malgré sa disponibilité dans la nature, sa biodisponibilité dans le corps humain est loin d'être satisfaisante. La carence en Zn a énormément affecté près de 33% de la population humaine, généralement les communautés non urbaines. Selon le rapport, plus tôt, la carence en Zn a causé près de 116 000 décès par an dans le monde (**Galetti, 2018**).

La rareté du zinc alimentaire est très répandue dans les pays en développement depuis le siècle dernier.

Le tableau suivant présente de Teneur en Zinc dans 100 g de quelques aliments :

**Tableau 02 : Teneur en zinc dans 100g de quelques aliments (Cardenas, 2017).**

Les Aliments	Teneur en Zinc en mg pour 100 g d'aliment
Huitre	21,3
Foie de veau cuit	13,2
Bœuf braisé	10,5
Pain de seigle	10
Maroilles	09
Morbier	07
Cacao en poudre non sucré	6,95
Thym	6.2
Noix de Cajou	5.4
Noix de Pécan	4.61

**III-2 - Apports recommandés en zinc :**

Le tableau suivant présente les apports recommandés selon les variations d'âge et de sexe.

**Tableau 3 : Apports recommandés en Zn (Cardenas, 2017).**

Catégorie d'âge	Age	Référence nutritionnelle en zinc en mg/j
Enfants	De 4 à 9 ans	8
	De 1 à 3 ans	11
Adolescentes	De 10 à 12 ans	13
	De 13 à 19 ans	11
Adolescentes	De 10 à 12 ans	14
	De 13 à 19 ans	14
Femmes		7,5 mg pour une alimentation riche en produits animaux 11 mg pour une alimentation riche en végétaux
Hommes		9,4 mg pour une alimentation riche en produits animaux 14 mg pour une alimentation riche en végétaux
Femmes enceintes au dernier trimestre		16
Femmes allaitantes		23

**III-3- Rôle du zinc dans le traitement de différentes pathologies****III-3-1- Zinc et obésité**

Les personnes obèses ont souvent des niveaux faibles en Zn dans le sang. Jusqu'à 50 % des patients devant se faire opérer pour une chirurgie de l'obésité souffriraient de ce déficit (Thomas et al., 2017).

**III-3-2- Expérience de la Covid-19**

Une expérience conduite in vitro indique que, lorsque les limitations à la pénétration intracellulaire du Zn<sup>2+</sup> étaient levées, celui-ci inhibe efficacement l'activité de synthèse de l'ARN viral par le complexe de réplication et de transcription multi protéique du SARS-CoV, poussant certains auteurs à considérer le zinc comme une option thérapeutique chez les patients atteints par le SARS-CoV-2.



La chloroquine, apparenté structurel de l'hydroxy chloroquine, administrée actuellement en cas d'infection à SARS-CoV-2, a été décrite comme Ionophore du Zn, facilitant son entrée dans les cellules, en augmentant la biodisponibilité du Zn pour les cellules

**(Lagarde et Coll ,2020).**

### III-3-3- Zinc et diabète

Le Zn joue un rôle clé dans la synthèse et l'action de l'insuline, physiologiquement et dans le diabète sucré. Le Zn semble stimuler l'action de l'insuline et l'activité tyrosine kinase du récepteur de l'insuline.

Les niveaux de Zn dans le sérum sont réduits dans le diabète de type 1 et de type 2 en raison de la perte de Zn due à une miction excessive. Il a été démontré qu'une supplémentation en Zn pourrait intervenir à différents niveaux chez les patients diabétiques de type 2, et ce par :

- Une diminution de la glycémie à jeun chez les personnes atteintes de diabète de type 2 ;
- Une diminution de la glycémie postprandiale ;
- Une diminution du taux d'insuline à jeun ;
- Une diminution du taux d'hémoglobine glyquée **(El Dib et al ,2021).**

### III-3-4- Cancer

Des compléments de Zn pris par voie orale permettraient de limiter les effets secondaires de la chimiothérapie appliquée aux enfants et adolescents atteints de leucémie aiguë. Ainsi, la supplémentation en Zn permet de maintenir une meilleure qualité de vie et moins de fatigue. Ils permettraient notamment d'éviter l'absence de prise de poids durant la croissance ainsi que des infections. Ils amélioreraient également la qualité de vie. En cas de leucémie aiguë traitée par chimiothérapie, le sulfate de zinc semble réduire le risque d'apparition et la gravité de l'inflammation de la muqueuse buccale **(Consolo et al., 2013).**

### III-4- La Toxicité et la carence

La toxicité du zinc est rare, mais elle peut survenir si de très grandes quantités de zinc sont ingérées, soit par voie alimentaire, soit par des suppléments. Les symptômes de la toxicité du zinc peuvent inclure des nausées, des vomissements, des douleurs abdominales, de la diarrhée, des maux de tête et de la fatigue. Dans des cas extrêmes, une surdose de zinc peut entraîner des dommages hépatiques, une anémie, une diminution de la fonction immunitaire et d'autres problèmes de santé.

D'un autre côté, la carence en zinc est plus courante et peut être causée par une mauvaise alimentation, une absorption intestinale réduite, des pertes excessives de zinc par la sueur ou l'urine, ou une augmentation des besoins en zinc, tels que la croissance rapide, la grossesse et l'allaitement. Les symptômes de la carence en zinc peuvent inclure une perte de poids, une perte d'appétit, une croissance ralentie, des troubles de la peau, une diminution de la fonction immunitaire, une mauvaise cicatrisation des plaies et une altération de la fonction gustative.

Il est important de maintenir un équilibre adéquat de zinc dans le corps en suivant une alimentation équilibrée et en évitant de prendre des doses excessives de zinc sous forme de suppléments. Les aliments riches en zinc comprennent la viande rouge, les fruits de mer, les noix et les graines, les légumineuses et les produits laitiers (Wessells et al. , 2012).

### III-5- Zinc et Métabolisme

#### III-5-1- Absorption digestive

Le zinc est absorbé au niveau de l'intestin grêle, notamment le jéjunum, par un mécanisme incomplètement élucidé. Le zinc, peut-être sous forme d'un complexe, est fixé par la bordure en brosse des entérocytes. Après pénétration à l'intérieur des entérocytes, il se fixe à des métallothionéines qui sont des protéines d'une soixantaine d'acides aminés, très riches en cystéine, et est ensuite transféré vers le sang par un mécanisme d'excrétion active.

Les besoins en zinc sont estimés à 10 ou 15 mg/j. Les aliments les plus riches en zinc sont les viandes, les poissons, les coquillages, en particulier les huîtres.

Il peut y avoir compétition pour l'absorption intestinale entre le zinc et le cuivre : l'excès de l'un réduit l'absorption de l'autre (Allain ,2020).

### III-5-2-Distribution

#### III-5-2-1-Dans le sang

Dans le plasma, la concentration normale de zinc est d'environ 1 mg/L. Il est lié irréversiblement à l'albumine et à l' $\alpha_2$ -macroglobuline et réversiblement à la transferrine, à la transthyrétine à des petites protéines et des acides aminés comme l'histidine et la cystéine. Il y a peu ou pas de zinc à l'état libre dans les milieux biologiques.

Dans les globules rouges, la concentration normale en zinc est élevée, environ 12 à 15 mg/L. Le zinc pénétrerait dans le globule rouge sous forme anionique  $[Zn (HCO_3)_2 Cl^-]$ .

#### III-5-2-2-Dans les tissus

Le foie et le rein sont riches en zinc. Lors d'un stress ou d'une infection, le foie capte une partie du zinc plasmatique qui s'abaisse sans qu'il s'agisse pour autant d'une déficience. Les métallothionéines dont la synthèse est induite par les glucocorticoïdes, les endotoxines et l'interleukine 1, semblent jouer un rôle déterminant dans la fixation du zinc par le foie (Allain ,2020).

### III-5-3-Élimination

Le zinc est éliminé d'une manière prépondérante par le tube digestif. Toutes les sécrétions digestives, notamment celles du pancréas, sont riches en zinc, dont une partie peut ensuite être réabsorbée.

L'élimination urinaire correspond à environ à 5% de l'apport quotidien et est inférieure à 1 mg/24 h, habituellement comprise entre 200 et 600 $\mu$ g. Elle dépend de la fraction plasmatique ultra filtrable (Allain ,2020).

**Partie Expérimentale**

### Matériel et Méthodes

#### I-1 OBJECTIF

La première partie de cette étude consiste au contrôle de qualité du complément alimentaire Nova Zinc ultra 30mg .

Ce travail a été réalisé au niveau du Laboratoire NOVAPHARM TRADING du, **17 Avril 2023 jusqu'au 18 Mai 2023.**

#### I-2 Présentation générale de l'entreprise

Nova pharm est un laboratoire privé algérien fondé en 1995, situé dans la zone industrielle de Bousmail (40km d'Alger) wilaya de Tipaza.

L'investissement de Nova Pharm d'envergure dans le domaine pharmaceutique comprenant une unité de production de différentes formes galéniques qui répond aux exigences les plus strictes en matière de qualité et au standard international de bonnes pratiques de fabrication (BPF), un laboratoire de recherche et développement ainsi qu'un laboratoire de contrôle de qualité agréé par le laboratoire national de contrôle des produit pharmaceutique (LNCPP) et par nos partenaires. Le système d'assurance qualité est en conformité avec les référentiels et guides des bonnes pratiques de fabrication des médicaments (national et international). Le département assure assurance qualité veille en permanence à la qualité des produits fabriqués, ce qui permet à Novapharm de bénéficier de la confiance et de la certification de grands laboratoires internationaux dans un cadre de partenariat de production.



**Figure 16 :** Représentation extérieure de l'entreprise (NOVAPHARM Trading 2018 ©).

### I-3-Matériel d'étude

Dans cette étude, le produit le plus consommé dans la population a été analysé : Nova Zinc ultra 30 mg de forme gélule taille 2 et de couleur blanche (chapeau et corps) contenant une poudre fine blanc cassé. Ces échantillons ont été achetés dans des magasins de la province de Blida en avril 2023 (**Figure 17**).



**Figure 17** : Nova zinc ultra 30 mg (**Originale 2023**).

### Méthodes

#### I-4 Analyses physico-chimiques du Nova zinc ultra 30mg

Le contrôle physico-chimique permet d'évaluer la stabilité et la consistance du produit au regard de ses caractéristiques nutritionnelles et organoleptiques.

##### I-4-1 Détermination du poids moyen de Nova zinc ultra

Peser individuellement 20 gélules prélevées au hasard et déterminer la masse moyenne.

❖ Norme :  $218\text{mg} \pm 10\%$  (196.2 à 239.8) mg

Déterminer l'uniformité de masse à partir des résultats du poids moyen des 20 gélules



**Figure 18** : La Peser individuellement 20 gélules prélevées au hasard (**Originale, 2023**).

### I-4-2 Le dosage complexométrique

Méthode de dosage volumétrique reposant sur la capacité que possèdent certaines molécules pour complexer des ions. Au cours du dosage, un agent complexant (EDTA) capable de piéger les ions à doser, est peu à peu ajouté à la solution à doser. Lorsque tous les ions à doser sont piégés, un indicateur complexométrique change de couleur permettant de visualiser l'équivalence.

➤ **Norme** : [92,46% - 104,62%].

### I-4-3 Préparation de l'échantillon

❖ Mettre 20 gélules dans un bécher de 500 ml (**Figure 19**).



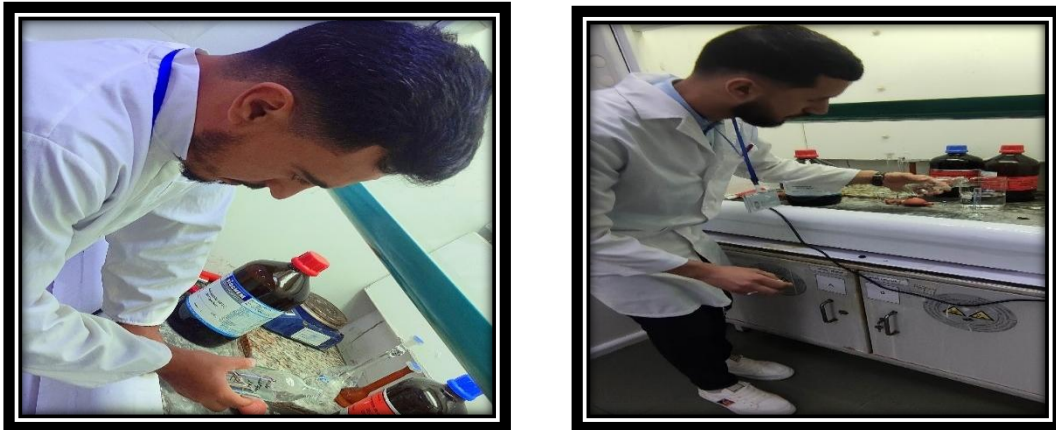
**Figure 19** : Introduire 20 Gélules dans un Bécher 500ml (**Originale, 2023**).

❖ Peser l'équivalent de 400 mg de gluconate de zinc (**Figure 20**).



**Figure 20** : Peser 400mg de NovaZinc Ultra 30mg dans une Balance (**Originale 2023**).

- ❖ Ajouter 5,0 ml d'acide acétique 2M et diluer avec l'eau purifiée à 200 ml (**Figure 21**).



**Figure 21** : l'ajoute 5.0 ml D'acide acétique 2M avec l'eau purifiée (**Originale, 2023**).

- ❖ Mélanger la solution pendant 30 min (**Figure 22**).



**Figure 22** : Mélangé la solution (**Originale,2023**).

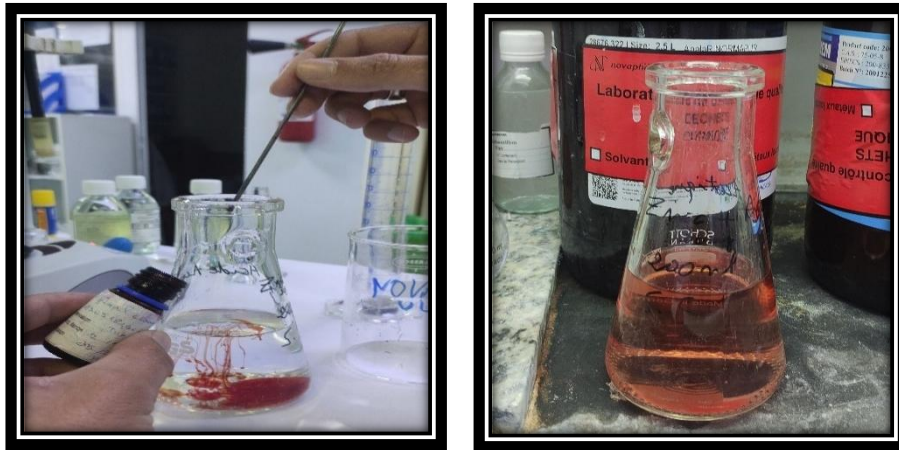
- ❖ Filtrer à travers un filtre Wattman (**Figure 23**).



**Figure 23** : Filtrage par papier Wattman (**Originale, 2023**).



- ❖ Ajouter 10mg de Xylenol Orange R, hexaméthylènetétramine R jusqu'à ce que la couleur Vers rose-violet ( **Figure 24**).



**Figure 24 : 10mg de Xylenol R (Originale, 2023).**

- ❖ Ajouter un excès de 2 g d'hexaméthylènetétramine R (Voir **Figure 25**).



**Figure 25 : Hexaméthylènetétramine R (Originale, 2023).**

- ❖ Titrée par l'EDTA 0.1M vers le jaune (**Figure 26**).



**Figure 26 : Titration par l'EDTA (Originale, 2023).**

❖ Le volume d'EDTA.

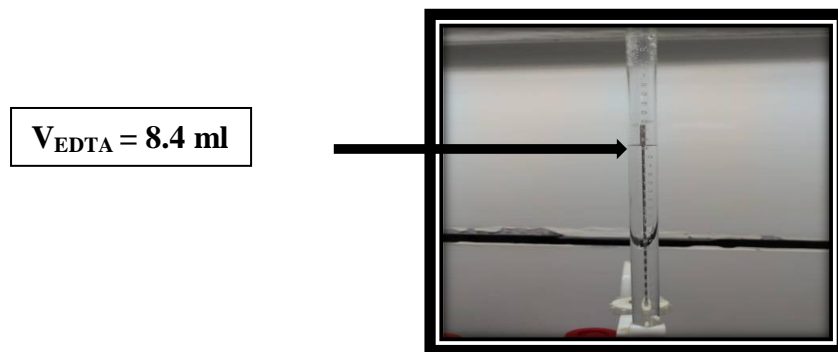


Figure 27 : Point d'équivalent d'EDTA (ml) (originale 2023).

Expression des résultats :

$$\% \text{ Dosage} = \frac{V_{EDTA} \times 6.54 \times PM \times 100}{P_{ech} \times LC}$$

Avec :

- $V_{EDTA}$  : Volume initial d'EDTA- $\text{Na}_2$  0.1 M ajouté à la solution échantillon (ml).
- $P_{ech}$  : Prise d'essai de l'échantillon (mg).
- $PM_{théo}$  : Poids moyen théorique de l'échantillon (mg).
- LC : Dosage théorique de l'échantillon (mg).
- 6,54 : Constante

✦ **Norme** : 93.0 % à 107.0 %

### I-4-4 Temps de désagrégation (06 gélules)

Le principe du test de désintégration, également connu sous le nom de test de dissolution ou de test de désagrégation, est une méthode utilisée pour évaluer la désintégration ou la dissolution des comprimés ou des capsules pharmaceutiques. Selon la pharmacopée européenne.

- Remplir le béccher de l'appareil de désintégration avec de l'eau purifiée
- Laisser se stabiliser à  $37 \text{ C} \pm 0.5^\circ\text{C}$ .

- Introduire une gélule dans chaque tube du panier du Délites.
- Lancer le test et noter le temps de désagrégation de chaque gélule.

**Norme :** Le temps de désagrégation de la gélule ne doit pas être plus de 30 minutes. Si une gélule ou deux ne se désintègre pas, refaire le test sur 12 gélules supplémentaires. Pas moins de 16 des 18 gélules testées devrait se désintégrer complètement.

### **I-5 Analyses Microbiologiques**

L'objectif de l'analyse 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 microorganismes susceptibles d'évoluer dans les deux compléments alimentaires.

**Remarque :** Il faut toujours travailler dans un milieu stérile et avec des outils bien stérilisé.

#### **I-5-1 Préparation des milieux de culture**

La réalisation des tests microbiologiques est assurée en utilisant des différents milieux de culture qui peuvent être usuels, spécifiques ou d'enrichissement préparés à partir d'une poudre.

Le résultat de ces tests dépend de la qualité de préparation ainsi que la stérilisation des milieux utilisés.

#### **I-5-2 Analyses microbiologique de la propreté du Zinc gluconate 30 mg non obligatoirement stériles**

Le contrôle microbiologique a pour but de garantir la qualité des Compléments alimentaire. Le produit à analyser (Nova Zinc ultra 30mg) nécessite le dénombrement des germes aérobies viables totaux, les levures et moisissures ainsi que la recherche d'*Escherichia coli* en tant que germe spécifique.

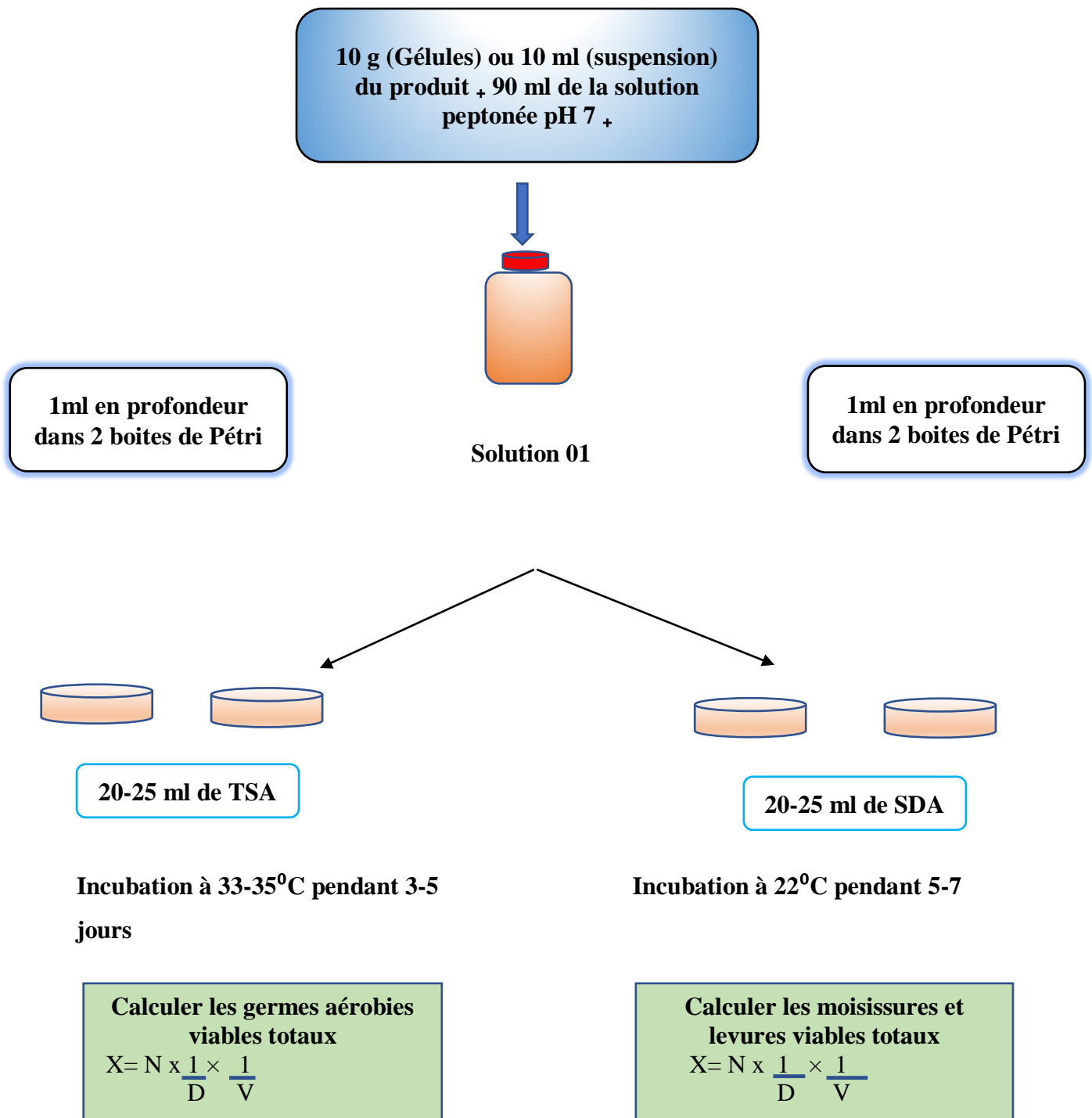
### I-5-3-Dénombrement des germes aérobies viables totaux

Le dénombrement des germes dans le produit fini consiste à préparer l'échantillon à analyser et àensemencer un volume de la solution obtenue sur les différents milieux de culture utilisés. Pour les deux compléments alimentaires, la Pharmacopée Américain (2018) recommande l'utilisation d'une solution tampon Peptonée au chlorure de sodium à pH 7 (diluant).

### I-5-4 Protocole d'analyse microbiologique

Les deux produits à analyser (10 g) sont prélevés dans un flacon gradué stérile et on ajuste le volume jusqu'à 100 ml de la solution tampon peptonée au chlorure de sodium à pH7 (dilution décimale 1/10 solution A) avec du tween 80 (2%) pour faciliter la mise en suspension.

Après dissolution des produits, 1 ml est prélevé de la préparation puisensemencé en profondeur dans chacune des 4 boites de pétri. On coule ensuite 20 à 25 ml des milieux en surfusion (ne dépassant pas 45) : le milieu TSA dans deux boites et le SDA dans les deux autres boites. On effectue par la suite le contrôle négatif (témoin) du diluant pH7 additionné au tween 80 à 2% enensemencant 1 ml en profondeur dans 2 boites qui seront coulées de TSA et SDA. L'incubation des boites TSA se fait à 33-35°C pendant 3-5 jours et celles du SDA à 22-25°C pendant 5-7jours. Enfin la lecture se fait à l'œil nue à l'aide d'un compteur des colonies ( **Figure 28**).

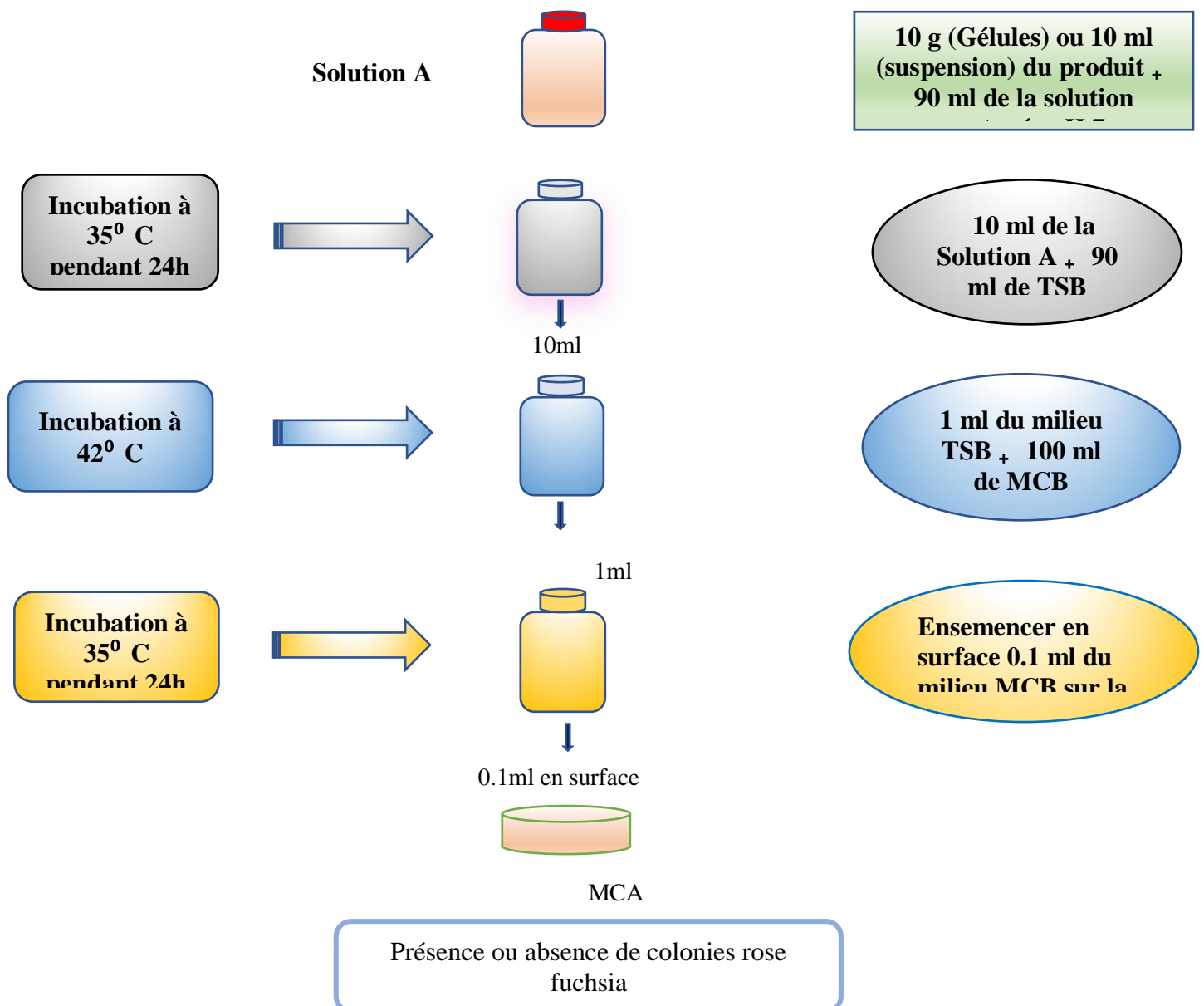


**Figure 28** : Schéma des étapes de contrôle microbiologique (dénombrement des germes aérobies viables totaux) pour le produit de nova zinc ultra 30mg par la méthode de dénombrement sur plaque de 2018) gélose (Originale, 2023)

### I-5-5 Recherche des germes spécifiques absence et présence de E.coli

Pour mettre en évidence la présence ou l'absence d'E.coli dans le produit fini NovaZinc ultra 30mg on procède comme suit : Prélever 10 ml du produit dilué (solution A) et ajouter de bouillon de pré-enrichissement TSB puis incuber à 33-35°C pendant 24h. Au terme de l'incubation, prélever 1 ml du milieu TSB et ajuster jusqu'à 100 ml avec le milieu MCB pour l'incuber à 42°C pendant 24h. Enfin réaliser des stries à l'aide d'une anse de platine calibrée sur la gélose MCA. Cette dernière est incubée à 33-35°C pendant 24h (Voir Figure 29).

Les colonies d'*Escherichia coli* apparaissent en rose fushia.



**Figure 29:** Schéma des étapes de la recherche d'*Escherichia .coli* pour les produit NovaZinc Ultra 30mg par la méthode de dénombrement sur plaque de gélose (Originale, 2023).

### II-1 Objectif

La deuxième partie de notre étude consiste à effectuer un essai de la formulation d'un complément alimentaire diététique et naturel.

### II-2 Matériel d'étude

Complément alimentaire diététique formulé à base de plusieurs matières premières naturelles à savoir pecan, Noix de cajou, Thym, Miel (Figure 30).



**Figure30 : Produit fini Bio zinc plus (Originale 2023).**

#### Noix de cajou.

La variété de noix cajou utilisée dans notre étude est noix de cajou naine (*Anacardium occidentale var. nanum*), Cette matière premier provienne de la région de Nigeria

Nous avons acheté 200 g de noix cajou aux superettes est conserver dans sac plastique à l'abri de l'humidité.

#### Pécan

La variété de noix cajou utilisée dans notre étude est Pawnee précoce qui mûrit généralement en septembre. Les noix de pécan Pawnee sont de taille moyenne à grande, avec une coque fine et une saveur douce, Cette matière premier provienne dans les arbres de notre maison, est stocké dans filet pour la ventilation.

### **Thym**

La variété de thym utilisée dans notre étude est Thym commun (*Thymus vulgaris*), est utilisée comme agent antiseptique, antiviral et antimicrobien dans la médecine populaire, Cette matière premier provienne de la région d'Alger.

### **Miel de jujubier**

Le miel de jujubier, également connu sous le nom de miel de Sidr, est un type de miel produit à partir des fleurs de l'arbre de jujubier.

Situé à wilaya de Djelfa et Ghardaïa, qui conserver dans des boites en verre.

## **II-3 Préparation du complément alimentaire diététique Bio zinc plus**

### **II-3-1 Traitement préliminaire (Annexe 01)**

- Le pécan subi tout d'abord un triage manuel pour séparer les produits infestés, ensuite on a dénoyauté le pecan
- Le Thym a été trié manuellement afin d'éliminer des résidus végétaux
- Broyage de 3 ingrédients (noix de cajou, pecan, thym).



### II-4 Formulation

300 g de poudre de pécan additionné au 200 g de poudre de noix de cajou et 100g de poudre de thym, le tout est mélangé avec 1000 mL de miel de jujubier. Enfin on obtient notre produit fini Bio zinc plus (**figure 31**).

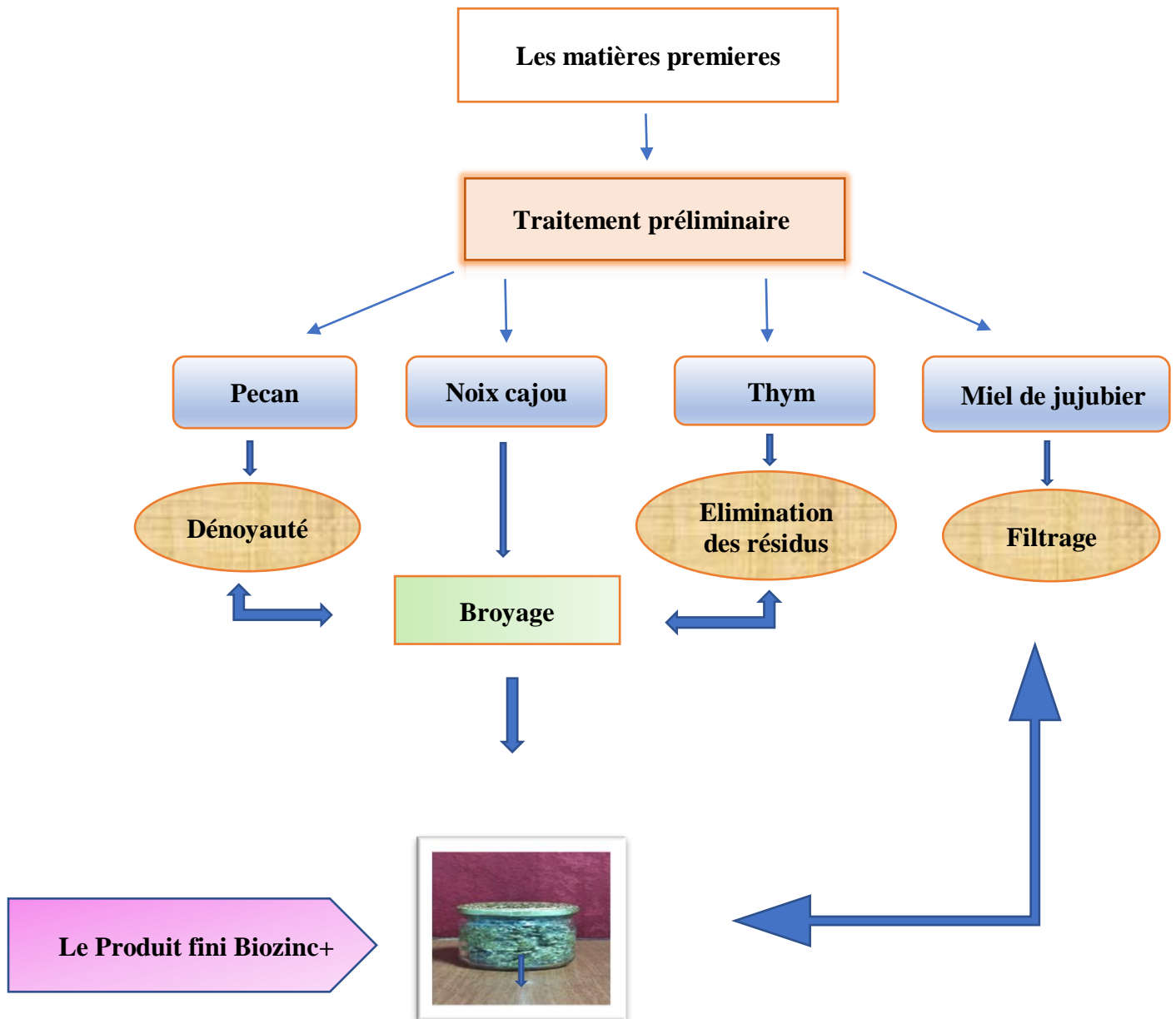


Figure 31 : Schéma de formulation du produit diététique Bio zinc+ (Originale 2023).

## II-5 Analyses physico-chimiques du Bio Zinc plus

### II-5-1 Dosage de zinc dans le Bio zinc Plus

La spectrophotométrie est une méthode analytique quantitative qui consiste à mesurer l'absorbance ou la densité optique d'une substance donnée, généralement en solution. La densité optique d'une solution est déterminée par spectrophotomètre préalablement étalonné sur la longueur d'onde d'absorption de la substance à étudier. Tous les dosages qu'on va pratiquer, leur lecture se fait avec spectrophotomètre.

Afin d'effectuer ce dosage une courbe d'étalonnage doit être réalisée en préparant des solutions de concentrations connues et en faisant la lecture de la densité optique de ces solutions. Dans le spectrophotomètre utilisé, la courbe d'étalonnage est réalisée automatiquement et les résultats sont obtenus directement.

La méthode de dosage du zinc dans le Bio zinc + par Spectrophotométrie (Tableau 04)

**Tableau 04 :** Le dosage de zinc dans le Bio zinc + par Spectrophotométrie  
(Les Bon pratique de fabrication).

Référence / méthode	Spectrophotométrie																																
Réactifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zincon</li> <li>• Solution tampon pH 9 solution de cyanure de potassium 1 %</li> <li>Cyclohexane</li> </ul>																																
Appareillage	Spectrophotomètre Longueur d'onde 620																																
Mode opératoire	<p>Etablissement courbe d'étalonnage : Une série de fioles de 50 ml.</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>N<sup>o</sup> des fioles</th> <th>T</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Solution étalon fille à 10 mg/l (ml)</td> <td>o</td> <td>0.5</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Eau distillée (ml)</td> <td>O</td> <td>19.5</td> <td>19</td> <td>17</td> <td>15</td> <td>13</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Correspondance en mg /l ml</td> <td>O</td> <td>0.25</td> <td>0.5</td> <td>1.5</td> <td>2.5</td> <td>3.5</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0.5 g ascorbate de sodium</li> <li>- 5 ml solution tampon 9</li> <li>- 2 ml solution de cyanure de potassium</li> <li>- 3 ml zincon</li> <li>- 1 ml cyclohexane</li> </ul> <p><b>Dosage :</b> 2 g d'échantillon à analyser, alcalinisé un peu avec NaOH puis poursuivre comme la courbe D'étalonnage et faire la lecture</p>	N <sup>o</sup> des fioles	T	1	2	3	4	5	6	Solution étalon fille à 10 mg/l (ml)	o	0.5	1	3	5	7	14	Eau distillée (ml)	O	19.5	19	17	15	13	6	Correspondance en mg /l ml	O	0.25	0.5	1.5	2.5	3.5	7
N <sup>o</sup> des fioles	T	1	2	3	4	5	6																										
Solution étalon fille à 10 mg/l (ml)	o	0.5	1	3	5	7	14																										
Eau distillée (ml)	O	19.5	19	17	15	13	6																										
Correspondance en mg /l ml	O	0.25	0.5	1.5	2.5	3.5	7																										
Formule et calcul	Zinc : teneur en zinc exprimé en mg/100g. La courbe donne directement la teneur en zinc																																

### II-6 Analyses microbiologiques de Bio Zinc Plus

Les germes recherchés dans ce complément alimentaire sont :

Germes aérobies, levures et moisissures, germe spécifique (*Escherichia -coli*)

Les méthodes des analyses microbiologiques pour la détermination de ces germes sont les mêmes citées dans la première partie de cette étude.

### II-7 Les valeurs nutritionnelles de chaque aliments (Voir tableau 05)

Les glucides, les protéines et les lipides constituent les principaux types de macronutriments présents dans l'alimentation (nutriments requis quotidiennement en grande quantité). Ils fournissent 90 % du poids sec du régime alimentaire et 100 % de son énergie. Ces trois catégories fournissent de l'énergie (mesurée en calories), mais la quantité d'énergie dans 1 gramme est différente :

✚ 4 calories dans 1 gramme de glucides ou de protéines

✚ 9 calories dans 1 gramme de lipides

Ces nutriments diffèrent également par la vitesse à laquelle l'énergie est libérée. Les glucides apportent la libération la plus rapide, tandis que celle des lipides est la plus lente.

Les glucides, les protéines et les lipides sont digérés dans l'intestin, où ils sont dégradés en constituants élémentaires :

✚ Sucres pour les glucides

✚ Acides aminés pour les protéines

✚ Acides gras et glycérol pour les lipides

L'organisme utilise ces constituants élémentaires pour synthétiser les molécules dont il a besoin pour sa croissance, son entretien et son activité (notamment d'autres glucides, d'autres protéines et d'autres lipides) (Shilpa,2023).

Les valeurs nutritionnelles du Bio zinc plus sont représentée dans le tableau 4

**Tableau 05** : Les valeurs nutritionnel de Bio zinc plus (**ciqual.anses**).

	Thym	Miel jujubier	Noix Pecan	Noix cajoux
Eau (g/100g)	7,79	17,6	2,57	1,51
Protéines (g/100g)	9,11	0,56	11,3	18
Glucides (g/100g)	26,9	81,7	5,43	26,7
Lipides (g/100g)	7,43	0	72,6	49,5
Sucres (g/100g)	1,71	97,8	3,64	8,01
Fibres alimentaires (g/100g)	37	0	8,33	3,85
Zinc (Mg/100g)	6,18	0,098	4,61	5,4

### II-8 Analyses sensorielles

Examen des propriétés organoleptiques d'un produit par les organes des sens (Définition COI et NF ISO 5492), permet d'étudier les caractéristiques sensorielles des produits en faisant intervenir l'homme comme "instrument de mesure " à partir de ses 5 sens : odorat, goût, vue, ouïe et toucher.

#### II-8-1 Choix des dégustateurs

On a fait appel à un groupe de jury de dégustation, constitué de 20 personnes, Des enseignants, étudiants et travailleurs, préalablement formé et entraînés à l'évaluation sensorielle au sein de l'Université de Saad Dahlab Blida. Les jury, Divise en quatre Catégorie en tenant compte de l'Age et du sexe, comme suit :

- 05 jeune filles âgées entre 20 et 23 ans
- 05 jeune hommes âgés entre 19 et 24 ans
- 05 adulte hommes âgés entre 39 et 65 ans
- 05 adulte femmes âgées entre 30 et 55 ans

Le choix de ces catégories est motivé comme suit :

Pour la première catégorie et la deuxième, nous avons commencé à partir des individus ayant 19 ans jusqu'à l'âge de 24 ans parce-que les jeune (filles et garçon) préfèrent généralement tout ce qui est sucré (par exemple le miel de jujubier). En ce qui concerne la troisième et la quatrième catégorie, nous avons préféré l'âge de 30 à 65 ans pour conclure les tranches d'âge parce qu'à partir de cet âge les individus commencent à faire plus attention à leur régime alimentaire, et ils s'éloignent des produits alimentaires industriel.

**Université Saad Dahlab Blida – Département Agro-Alimentaire -  
Test de dégustation – Mai -2023  
Fiche de profil Sensoriel des produits du Zinc**

**Instructions relatives au jury :**

Age :        ans

• Sexe :  Homme  Femme

I- Evaluation De La Qualité Organoleptique

**Tableau 06 : La Fiche Technique (Originale, 2023).**

Echantillon	Point d'analyse				
	Forme	La couleur	Arome	Gout	Texture
Bio Zinc+					
Zinc Ultra 30mg					

**Tableau 07 : Les abréviations utilisées dans les réponses (originale, 2023).**

	Forme الشكل	Couleur اللون	Arome الرائحة	Gout الذوق	Texture الملمس
A1	Commerciale (قابل لتسويق)	B1 Présentable (حسن اللون)	C1 Agréable (طيب الرائحة)	D1 Sucré (حلو)	E1 Ferme (صلب)
A2	Attirant (ملفت للانتباه)	B2 Sombre (عاتم اللون)	C2 Désagréable (سيئ الرائحة)	D2 Moyennement sucré (متوسط الحلاوة)	E2 Friable (هش)
A3	Moyennement Attirant (متوسط لفت الإنتباه)	B3 Peu sombre (قليل العتمة)	C3 Arome caramel (رائحة كرامال)	D3 Trop sucré (حلاوة مفرطة)	E3 Léger (خفيف)
A4	Pas attirant (غير ملفت للانتباه)	B4 attirant (ملفت للانتباه)	C4 Fade (عديم الرائحة)	D4 Amertume (بدون ذوق)	E4 Croustillant (مقرمش)

**Résultats et Discussion**

### I-Résultats des analyses physico-chimiques

#### I-1 Résultat du poids Moyen

✦ Selon la Pharmacopée Européenne.

Les résultats du poids moyen des gélules de Zinc sont consignés dans le tableau 08

**Tableau 08** : résultat du poids moyen

Numéro	Gélule remplie	Gélule vide	Résultats
01	285.1	62.2	222.9
02	283.5	62.2	221.3
03	288.5	62.5	226.0
04	287.5	60.5	227.0
05	284.1	62.7	221.4
06	275.3	61.5	213.8
07	280.8	60.9	219.9
08	289.5	60.3	229.2
09	268.2	60.6	207.6
10	297.9	63.0	234.9
11	284.7	61.9	222.8
12	258.2	62.0	196.2
13	294.0	63.3	230.7
14	278.4	62.7	215.7
15	279.3	61.1	218.2
16	276.9	61.7	215.2
17	289.2	61.7	227.5
18	295.2	65.5	229.7
19	294.6	61.4	233.2
20	280.7	62.1	218.6
Moyenne			221.59
Max			234.9
Min			196.2

#### Interprétation

Le tableau montre que le poids moyen de Nova zinc est de 221.59 mg.

Notre résultat est conforme à la norme pharmacopée européenne qui stipule que le poids moyen des gélules varie entre 196.2 et 234.9.



En général, les gélules sont fabriquées avec des machines spéciales qui assurent une uniformité de poids dans chaque lot de production. Les fabricants de médicaments doivent respecter les normes réglementaires en matière de poids des gélules pour garantir la qualité et l'efficacité des médicaments.

### **I-2 Les normes de la masse moyenne**

Les normes de la masse moyenne Selon la Pharmacopée Européenne sont mentionnées dans le tableau 09.

**Tableau 09 :** Les normes de la masse moyen selon la Pharmacopée Européenne.

Masse Moyenne	Masse Max (mg)	Masse Min (mg)	MM+10% (mg)	MM+10% (mg)	MM+20% (mg)	MM-20% (mg)
221.59	234.90	196.20	243.75	199.43	443.18	177.27

### **I-3 Résultats du Dosage de la quantité de zinc dans Nova zinc**

Les résultats du dosage de la quantité de zinc dans Nova zinc sont représentés dans le tableau 10.

**Tableau 10 :** Les résultats de Dosage de la quantité de zinc dans Nova zinc

Désignation	Prise d'essai (mg)	Volume EDTA	Masse Moyenne (mg)	Dossage Théorique	T en %
Essai 01	411.8	8.4	221.59	30.00	98.54
Essai 02	411.8	8.4	221.59	30.00	98.54
Essai 03	410.5	8.4	221.59	30.00	98.85
Essai 04	410.5	8.4	221.59	30.00	98.85
<b>Moyenne</b>					<b>98.84</b>

Calcule du dosage comme suivant :

$$\text{➤ Dosage \%} = \frac{8.4 \times 6.54 \times 221.59 \times 100}{410.5 \times 30}$$

$$\text{➤ Dosage \%} = \mathbf{98.84 \%}$$
 (Voir Tableau 06)

➤ **Norme** : [92,46% - 104,62%].

### Interprétation

D'après le tableau la quantité de zinc dans Nova zinc est de 98.84% Donc la quantité du zinc est de 30mg

Les compléments alimentaires de zinc sont disponibles dans une gamme de dosages allant de 5 à 50 milligrammes (mg) par gélule. Le dosage recommandé dépend de divers facteurs, notamment l'âge, le sexe, l'état de santé général et les éventuels besoins spécifiques.

➤ Selon les normes de pharmacopée européen notre résultats de dosage est conforme.

### I-4 Résultat de Désintégration

✦ Selon la Pharmacopée Européenne.

Les résultats de Désintégration sont représentés dans le tableau 11

**Tableau 11** : Désintégration du Nova Zinc Ultra 30mg).

CP1 (min)	CP2 (min)	CP3 (min)	CP4 (min)	CP5 (min)	CP6 (min)	Max (min)
00 :02 :05	00 :02 :08	00 :02 :12	00 :02 :15	00 :02 :19	00 :02 :24	00 :02 :22

✦ **Norme** :  $\leq 30$  Min

### Interprétation

D'après les résultats de désintégration le temp est inférieure à 30 min (02 :22 min), Cela indique que Les conditions physiologiques du système digestif de l'individu peuvent également influencer la désintégration de la gélule. Par exemple, si une personne a un faible niveau d'acidité dans l'estomac, cela peut retarder la désintégration de certaines gélules.

## II-Résultats des analyses Physico-Chimique de Bio Zinc plus

### II-1-Résultat de la teneur en zinc dans le nouveau produit (bio zinc plus)

✦ Selon les bonnes pratiques de fabrication.

Les résultats de la teneur en zinc dans le nouveau produit bio zinc plus sont représentés dans le Tableau 12.

**Tableau 12 : Teneur de zinc dans le Bio zinc plus (les bonnes pratiques de fabrication)**

Paramètres	Unité	Résultat	Références
Zinc	Mg/kg	113.19	Spectrophotométrie

### II-2 La quantité de Bio zinc plus pour obtenir l'équivalent de 30 mg

113.19mg       $\longrightarrow$       1000g

30 mg       $\longrightarrow$       ?

Bio zinc plus (g) =  $1000g \times 30mg / 113,19mg$

Bio zinc plus (g) = **265,04g**

Alors pour obtenir 30 mg de Zinc on a besoin de 265,04 g de Bio zinc plus

Les résultats du dosage spectrophotométrie du zinc indiquent une concentration normale de zinc au niveau de l'échantillon, cela signifie que la quantité de zinc dans la plage normale attendue pour l'échantillon analysé, cela indique que la quantité de zinc présente est conforme selon les bonnes pratiques de fabrication.

## III. Résultats des valeurs énergétique des deux compliments alimentaires

Les résultats des valeurs énergétiques des deux compléments alimentaires sont consignés dans le Tableau 13.

**Tableau 13 : résultats des valeurs énergétiques des deux compléments alimentaires (kcal).**

Les compléments alimentaires	Les ingrédients	Protéine	Glucide	Lipide	La somme des calorie
Biozinc Plus (Kcal)	Pecan	45,2	21,72	653,4	1883.37
	Noix cajou	72	106,8	445.5	
	Thym	36.44	107.6	66.87	
	Miel	2,24	325,6	0	
Nova zinc 30mg (Kcal)		0	21,08	0	21.08

### Interprétation :

D'après le tableau 11 la valeur énergétique de Nova zinc ultra 30 mg est 21,08 Kcal alors que celle du complément alimentaire formulée Biozinc+ est de 1883,37 Kcal, Cela indique que le Complément alimentaire diététiques est riche en calories par rapport au complément alimentaire industriel.

### IV Résultats des analyses microbiologique de Nova Zinc Ultra 30mg

#### IV-1 Résultats du dénombrement des germes aérobies viables totaux en absence et en présence du produit

✦ Selon la Pharmacopée Européenne.

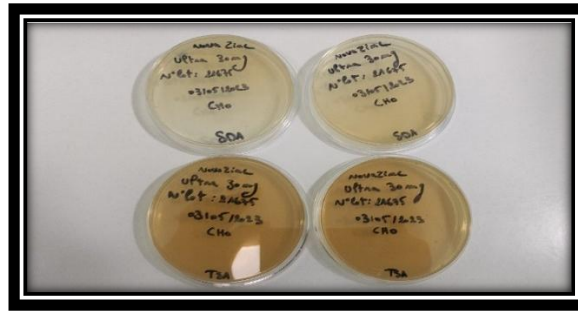
L'analyse microbiologique a été réalisée à différentes dilutions 1/10, sur les produits pharmaceutiques non obligatoirement stériles : Gélule Nova Zinc Ultra 30mg, en attendant que la méthode d'analyse soit validée. Les résultats obtenus sont représentés dans le tableau (14)

**Tableau 14** : Résultats du dénombrement des germes aérobies viables totaux.

Germe	Témoin	Résultats UFC/1g ou 1mL des produits	Normes UFC/g ou mL	Conformité
Germes aérobies viables totaux	00	<10	< 10 <sup>3</sup>	Conforme
Levure et moisissures	00	<10	< 10 <sup>2</sup>	Conforme

### Interprétation

Les résultats du contrôle témoin (en absence du produit) montrent l'absence totale des colonies dans les deux milieux Gélose aux Peptones de Caséine et Soja (TSA) et Gélose Sabouraud Dextrose-Gélose (SDA), cela confirme que le test a été effectué dans des conditions de stérilité et que les milieux utilisés (pH7, TSA, SDA) étaient bien stériles. Pour les échantillons, nous constatons une absence totale de germes aérobies viables totaux ainsi que des levures et moisissures pour les différentes dilutions de produit. Le résultat est exprimé comme 10 UFC par gramme ou ml des produits (**Figure 30**).



**Figure 32 :** Résultats du dénombrement des germes aérobies viables totaux en absence et en présence du produit NovaZinc Ultra 30mg (**Originale, 2023**).

Les résultats obtenus sont conformes aux normes préconisées de la pharmacopée américaine 2018. Cela témoigne la qualité de médicaments ainsi que celle des matières premières, la qualification du personnel et le respect des Bonnes Pratiques de Fabrication.

#### IV-2-Résultats de la recherche des germes spécifiques (*Escherichia. Coli*)

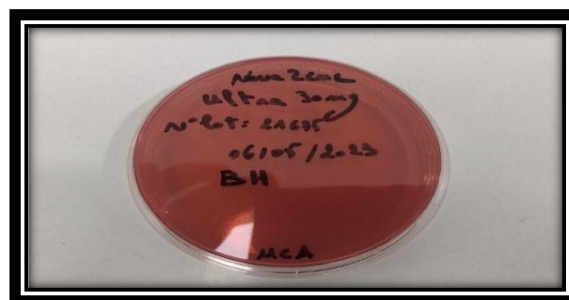
✦ Selon la Pharmacopée Européenne.

Les résultats de la recherche d'*Echérichia coli* sont représentés dans le tableau 15

La lecture des boites MCA après incubation à 35°C pendant 24h montre qu'aucune colonie rose fushia n'est apparue. Cela signifie l'absence totale d'*Escherichia. coli* dans un gramme du produit (NovaZinc Ultra 30mg) attestant ainsi la qualité, la sécurité et l'innocuité de la préparation. L'absence de ce germe reflète le respect des Bonnes Pratiques d'hygiène (pas de contamination fécale) (**Figure 33**).

**Tableau 15:** Résultats des germes spécifiques (E.coli) (**Originale 2023**)

Germe	Presence/10mg	Absence/10mg
Escherichia coli	Non	Oui



**Figure 33 :** Résultats du dénombrement des germes spécifiques (*E.coli*) (**Originale, 2023**).

### V- Résultats des analyses microbiologique de Bio zinc plus

#### V-1 Résultats du dénombrement des germes aérobies à 30°C et *Escherichia coli* en absence et en présence du produit

✦ Selon les bonnes pratiques de fabrication.

Les germes recherchés dans le produit sont les Germes aérobies , levures et moisissures et le germe spécifique (*Escherichia coli*), Les résultats obtenus sont représentés dans le tableau 16.

**Tableau16** : Résultats microbiologique de Biozinc plus (les bonnes pratiques de fabrication)

Germes recherches	Unités	Résultats	Références	Conformité
Germes aérobies a 30°C	UFC/G	<b>3.10<sup>2</sup></b>	NA 1207	<b>Conforme</b>
Levures et moisissures	UFC/G	<b>10<sup>2</sup></b>	NA 761	<b>Conforme</b>
<i>Escherichia coli</i>	UFC/10G	<b>Absence</b>	NA 6803	<b>Conforme</b>

#### Interprétation

D'après le tableau on remarque une absence totale d'*Escherichia coli* et une légère présence des germes aérobies et des levures et moisissures qui sont respectivement  $3.10^2$  et  $10^2$ , mais ces résultats reste toujours dans la limites exigé par le journal officiel de la république Algérienne 2017.

Les résultats obtenus sont conformes aux normes préconisées du journal officiel 2017, La qualification du personnel et le respect des Bonnes Pratiques de Fabrication.

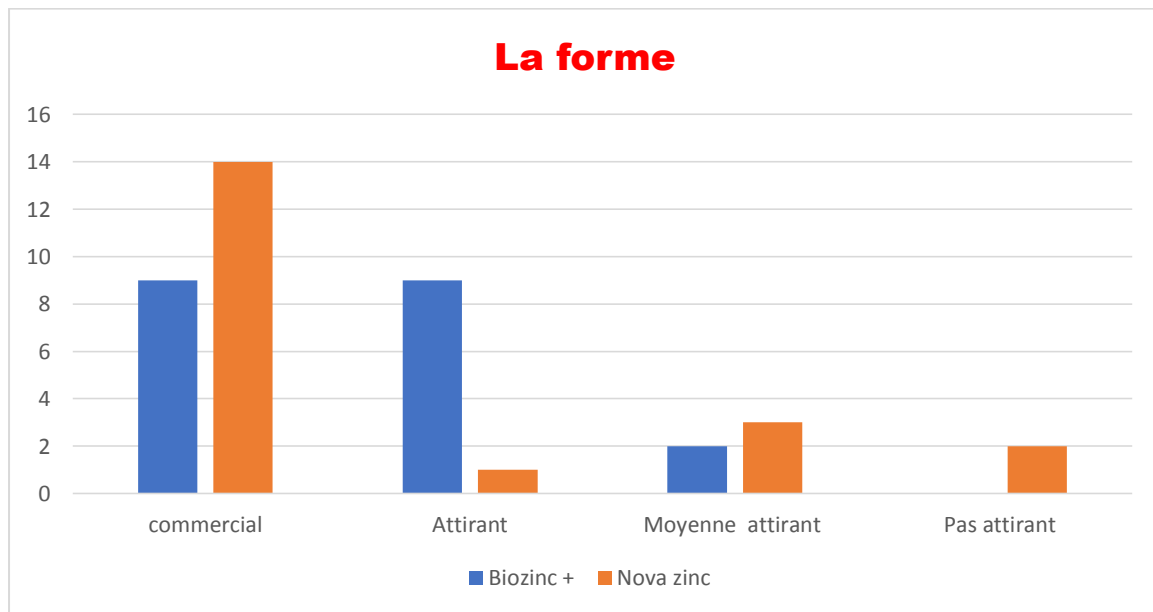
#### Interprétation

**Nombre de germes spécifiques :** Les résultats indique le nombre de germes spécifiques présentes dans l'échantillon de zinc étudié. Une absence de la quantité de germes spécifiques peut fournir des indications sur l'efficacité de la préparation de le nouveau produit.

**Nombre des germes aérobies :** Les résultats obtenu dans le nouveau produit peut être considérée comme normale ou acceptable, car il est difficile d'éviter complètement la présence de micro-organismes dans l'environnement.

### VI Les résultats des analyses sensorielles

#### VI-1- Etude des attributs de la forme



**Figure 34 : Histogramme des attributs de forme (Originale 2023).**

#### Interprétation

Les résultats obtenus montrent que la forme est acceptable généralement pour les deux produits. On a remarqué que la forme de Bio Zinc plus est attirante dans le cas de la série A2 par 09 dégustateurs et pour le reste des séries (A1, A3, A4) la forme reste acceptable et appréciée. En conclu que le Bio Zinc est attirant par les dégustateurs.

VI-3-Etude des attributs de la couleur

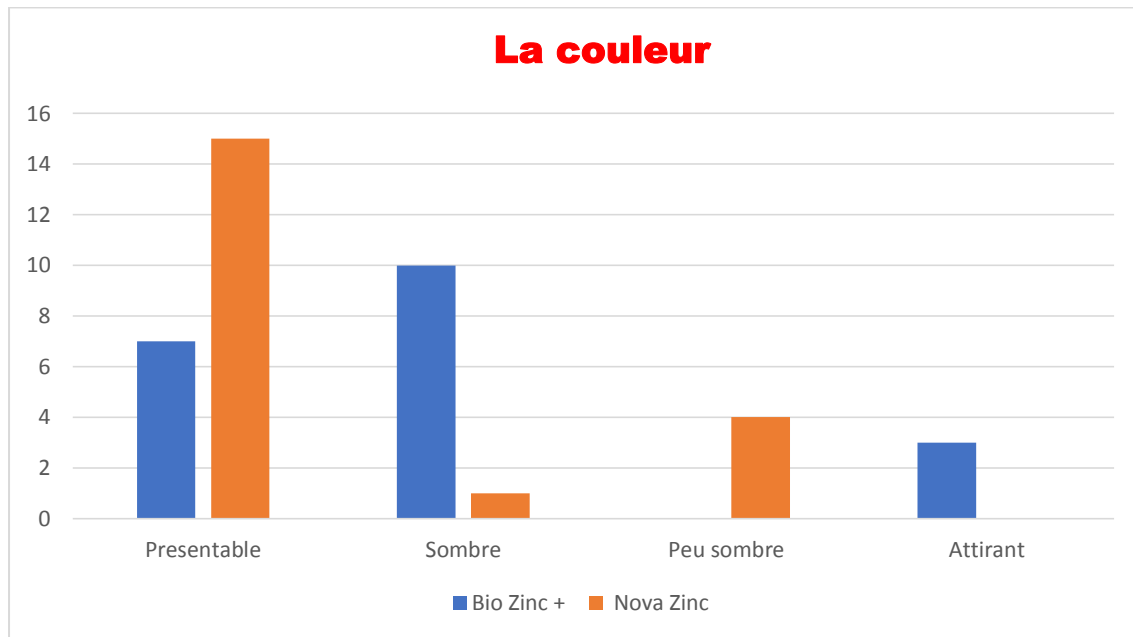


Figure 35 : Histogramme des attributs de couleur (Originale 2023).

Interprétation

D'après la figure 35 on remarque que 10 dégustateurs ont déclaré que la couleur de

Bio Zinc plus est sombre alors que 09 dégustateurs ont estimé que la couleur de Bio zinc plus est présentable.

Pour le Nova zinc ultra 30mg 15 dégustateur ont montré que sa couleur est présentable.



V-4-Etude des attributs de l'arôme

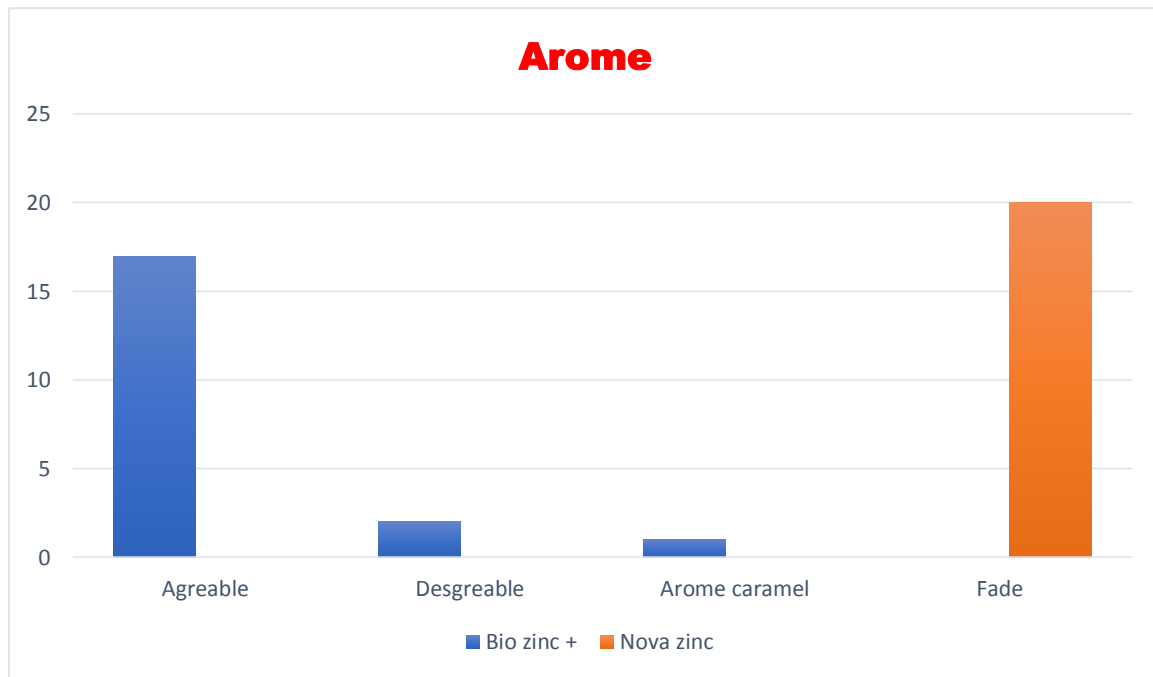


Figure 36 : Histogramme des attributs d'Arôme (Originale 2023).

Interprétation

A partir des résultats obtenus nous avons remarqué que 17 dégustateurs ont estimé que notre nouveau produit Bio Zinc plus développe un arôme agréable alors que les 20 dégustateurs ont estimé que le Nova zinc 30 mg ultra a un arôme Fade.

### V-5-Etude des attributs du gout



**Figure 37 : Histogramme des attributs de gout (Originale 2023).**

#### Interprétation

La figure 37 montre que 14 dégustateurs ont révélé que notre nouveau produit (Bio Zinc +) est moyennement sucré alors que 20 dégustateurs ont révélé que le gout de Nova zinc ultra 30mg est amer.

V-6- Etude des attributs de la forme

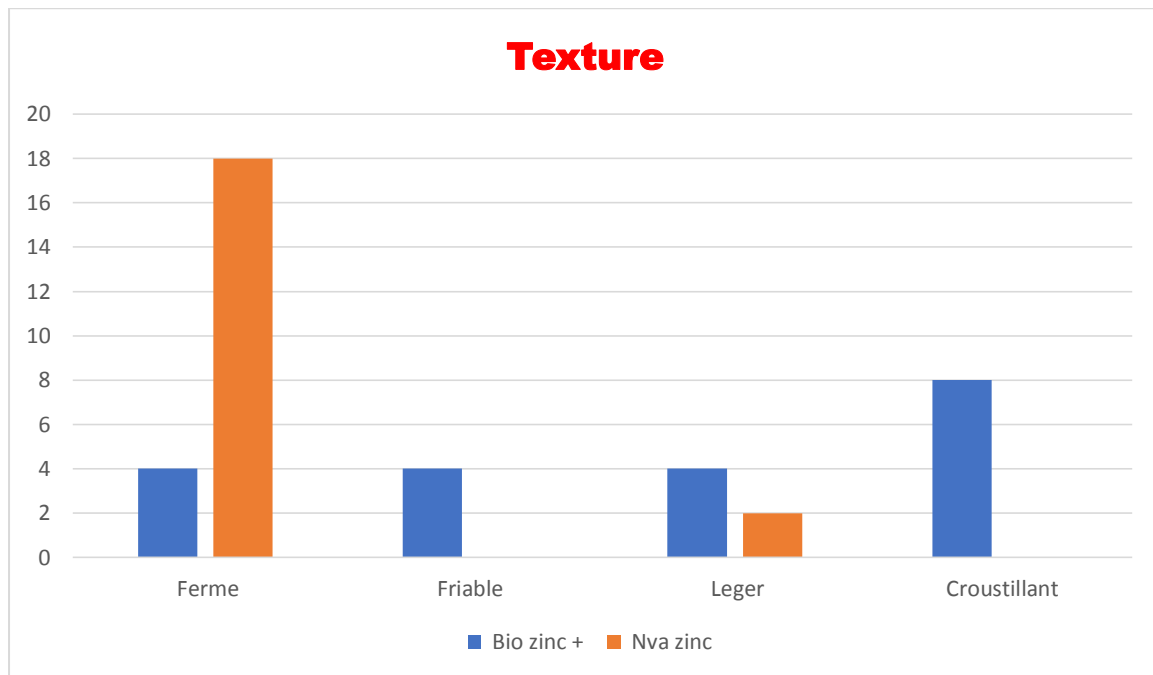


Figure 38 : Histogramme des attributs de texture (Originale 2023).

**Interprétation**

Concernant le graphe obtenu on a remarqué que 8 dégustateurs ont trouvé que notre produit est croustillant, notons qu'il y a une égalité au niveau des autre séries.

18 dégustateurs ont montré que le Nova zinc ultra 30 mg est ferme.

On conclusion la texture de nouveau produit (Bio Zinc plus) est croustillante.

**Conclusion**

En Algérie, n'existe pas vraiment des opportunités pour le développement de la transformation des compléments alimentaires et même de bien générer de nouveaux produits dérivés et varier la consommation qui a toujours existé et a principalement provenu des initiatives privées à caractère localisé.

L'étude du complément alimentaire industriel Nova Zinc ultra 30 mg sur les plans physicochimiques, microbiologiques et sensoriels a révélé qu'il est conforme à la norme (pharmacopée européenne).

La formulation des compléments alimentaires implique la sélection et la combinaison d'ingrédients actifs tels que les vitamines, les minéraux, les antioxydants, les acides aminés, les extraits de plantes, etc. Les fabricants doivent veiller à utiliser des ingrédients de haute qualité, provenant de sources fiables et bénéficiant d'une bonne biodisponibilité pour assurer l'efficacité des produits.

De plus, les Dégustateurs du Bio zinc plus ont rapporté des résultats positifs, affirmant se sentir mieux et constatant une amélioration de leur bien-être global. Les effets secondaires sont minimes et rares, ce qui en fait un choix sûr pour la plupart des personnes.

Lors de notre évaluation, nous avons constaté que ce complément alimentaire (Bio zinc plus) contient des ingrédients clés qui sont connus pour leurs propriétés bénéfiques. Ces ingrédients peuvent contribuer à renforcer le système immunitaire, favoriser la santé cardiaque, stimuler l'énergie et la vitalité, améliorer la digestion et soutenir la santé générale.

En fin, le nouveau complément alimentaire (Bio Zinc plus) présente de nombreux avantages potentiels pour la santé et semble être une option sûre pour soutenir le bien-être général. Cependant, il est toujours important d'adopter une approche prudente et de consulter un professionnel de la santé avant de l'incorporer dans votre régime alimentaire.

### Références

- 1) **Allain.P**, Zinc-Métabolisme-Pharmacorama.Zn-M-Phar[En ligne], [4 pages]. Septembre 2020 [consulté le 10 juillet 2021].
- 2) **Almohanna HM, Ahmed AA, Tsatalis JP, Tosti A**. The Role of Vitamins and Minerals in Hair Loss: A Review. *Dermatol Ther (Heidelb)*;9(1):51-70. doi:10.1007/s13555-018-0278-6. **2019**
- 3) **Bailey RL, Gahche JJ, Miller PE, Thomas PR, Dwyer JT**. Why US Children Use Dietary Supplements. *The Journal of the American Medical Association Pediatrics*.;167(11):1060–1067. doi:10.1001/jamapediatrics.2013.2397. **2013**
- 4) **Belkhamassi Hacina, Behnas Sarah, Belala Belkis Amira (2017)**. Les risques toxicologiques des compléments alimentaires, université Mentouri Constantine 01. P 23
- 5) **Biesalski HK**. Nutrition supplements. In: Erdman JW, Macdonald IA, Zeisel SH, eds. *Present Knowledge in Nutrition*. 10th ed. Wiley-Blackwell ; :794-812. Cet ouvrage de référence fournit des informations complètes sur les compléments alimentaires et leurs effets sur la santé. 2012
- 6) **Bjelakovic G, Nikolova D, Gluud LL, Simonetti RG, Gluud C**. Antioxidant supplements for prevention of mortality in healthy participants and patients with various diseases. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. **2012**;(3):CD007176.
- 7) **Bureau L., (2016)**. Plantes compléments alimentaires et nutraceutique, une réglementation complexe. *Actualités pharmaceutiques*, 55(561), 34-38.
- 8) **Burke LM, Hawley JA**. Effects of short-term fat adaptation on metabolism and performance of prolonged exercise. *Med Sci Sports Exerc*. **2002**;34(9):1492-1498.
- 9) **Cardenas.J** .Zinc-Roles, besoins et sources alimentaire-Doctissimo[En ligne], Aout 2017[consulté le 10 juillet 2021]1:(1) [9 pages].Disponible sur : [https://www.doctissimo.fr/html/nutrition/vitamins\\_mineraux/zinc.htm](https://www.doctissimo.fr/html/nutrition/vitamins_mineraux/zinc.htm)
- 10) **CARO L., CAYROL C., DALEM E., ESSEGHIR S., (2010)**. THEME : LES COMPLEMENTS ALIMENTAIRES.
- 11) **Clere N**. Comment gérer son stress avant les examens. *Actualités pharmaceutiques*.**2014**
- 12) **Consolo LZ. et al**.Zinc supplementation in children and adolescents whith acute leukemia. *Eur J Clin Nutr*. Octobre 2013 ; 67 (10) : 1056-9.Epub 2013 Aug 21.
- 13) **Curtay JP**. Nutrithérapie, bases scientifiques et pratique médicale. (Tome 2). **2017**

- 14) **Davies R. W., Carson B. P., Jakeman P. M., (2018).** The effect of whey protein supplementation on the temporal recovery of muscle function following resistance training: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, 10(2), 221.
- 15) **Delanian S, Balla-Mekias S, Lefaix JL (1999)** Striking regression of chronic radiotherapy damage in in clinical trial of combined pentoxifylline and tocopherol. *J Clin Oncol* 17: 3283–90
- 16) **Delavier F., Gundill M. 2007.** Editions Guide des compléments alimentaires pour sportifs Vigot.
- 17) **Deloy L. 2017.** Compléments et produits alimentaires chez le sportif. Consommation, risque et importance du conseil officinal. Sciences pharmaceutiques.
- 18) **De-Regil LM, Palacios C, Ansary A, et al.** Evidence-based nutritional interventions for maternal and newborn health: an overview of systematic reviews. *BMJ*. 2018 Apr 23; 362:k268.
- 19) **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 [Internet]. [cité 21 mai 2021].
- 20) **El Dib.R, Gameiro OLF, OLF, Ogata MSP, Modolo NSP, Braz LG, Jorge EC, do Nascimento.J.P, Beletate.V.** La supplémentation en zinc pour la prévention du diabète de type 2. [En ligne], Mai 2015[consulté le 10 juillet 2021]1 :(1)[3 pages].
- 21) **Fan, W., Yan, L., Liao, Z., Li, Y., Hu, X., & Cheng, X. (2020).** Effect of vitamin D supplementation on bone mineral density in postmenopausal women: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Maturitas*, 133, 44-51.
- 22) **Frey A, Hoffmann I, Heuer T (2017).** Characterisation of vitamin and mineral supplement users differentiated according to their motives for using supplements: results of the German National Nutrition Monitoring (NEMONIT). *Public Health Nutrition*.
- 23) **Galetti, V. (2018).** Zinc deficiency and stunting. In V. Preedy & V. Patel (Eds.), *Handbook of famine, starvation, and nutrient deprivation*. Springer
- 24) **Gaté E. 2016.** Phytothérapie à visée simulante ; bien conseiller en toute. Département de médecine. 57p.
- 25) **Gibson, R. S., & Anderson, V. P. (2009).** A review of interventions based on dietary diversification or modification strategies with the potential to enhance intakes of total and absorbable zinc. *Food and Nutrition Bulletin*, 30(1 Suppl), S108– S143

- 26) **Haider BA, Bhutta ZA.** Multiple-micronutrient supplementation for women during pregnancy. *Cochrane Database of Systematic Reviews* **2017**, Issue 4. Art. No.: CD004905.
- 27) **Hamann Jean. 2007.** Je suis ce que je mange. *Contact*, magazine des diplômés et partenaires de l'université de Laval. Automne.
- 28) **Hambidge, K. M., & Krebs, N. F. (2007).** Zinc deficiency: A special challenge. *The Journal of Nutrition*, 137(4), 1101– 1105
- 29) **Hill C, Guarner F, Reid G, et al.** Expert consensus document. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*. **2014**;11(8):506-514.
- 30) **Jellin J., Gregory P., Scott GN Batz F., Bonakdar R. 2006.** Natural Medicines Comprehensive Database. Therapeutic Research Faculty.
- 31) **Kennedy DO, Scholey AB (2003).** Ginseng: potential for the enhancement of cognitive Performance and Mood .*Pharmacol Biochem Behav.* Jun 75(3):687-700.
- 32) **Koshy K.M., Griswold E., Schneeberger E.E., et Thompson RW., (1999)** Interstitial nephritis in a patient taking creatine [4] (multiple letters). *New England Journal of Medicine* 340(10), 814-815.
- 33) **Krebs NF, Primak LE.** Comprehensive review of micronutrient interventions in pediatric patients. *Nutrition in Clinical Practice*. **2016**;31(2):155-166.
- 34) **Lagarde C et Coll "Coronavirus Covid 19 : importance du zinc dans la défense antivirale"** Synthèse Bibliographique du Comité Scientifique. Laboratoire Consulté le 20 juin 2020.
- 35) **Larrierre-Casso V. 2019.** Impact d'une supplémentation en acides aminés ramifiés sur la réduction de la fatigue nerveuse pendant un match de tennis. *Faculté de pharmacie de Marseille*. 24p.
- 36) **Lugaresi R., Leme M., de Salles Painelli V., Murai IH., Roschel H., Sapienza MT., Lancha Junior A.H., et Gualano B., (2013)** Does long-term creatine supplementation impair kidney function in resistance-trained individuals consuming a high-protein diet? *J Int Soc Sports Nutr* 10(1), 26
- 37) **Marie-christine., Boutron-ruault. unité 1018 inserm/université Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines – université paris-sud 11**
- 38) **Michaelsson G, Juhlin L, Ljunghall K.** "A double-blind study of the effect of zinc and oxytetracycline in acne vulgaris." *Br J Dermatol*. **1977** Apr;96(4):437-42.



- 39) **Mulherin, D., Carr, J. A., & Grunden, A. M. (2020).** The Potential for Algae to Improve Animal Health and Nutrition. In *Animal Health and Nutrition* (pp. 55-78). Springer, Cham.
- 40) **NIH (National Institute of Health).** (2021). *Zinc – Health professional fact sheet*. Retrieved August 29, 2021
- 41) **Ollier, C.** Quelles allégations pour les compléments alimentaires à base de plantes ? *Phytothérapie* **8** , 159–160 (2010).
- 42) **Panin A.** Stress et Magnésium. *Quotidien Médecin*. **2016**
- 43) **Pena-rosas J, Casanueva E (2006).** L'augmentation de la pression artérielle chez la femme enceinte : les complications. *Le Point de Santé* n° 11 de l'
- 44) **Perlemuter L., Perlemuter G (2017).** Grossesse ; Guide de thérapeutique Perlemuter. 814- 817p.
- 45) **Pritchard, N.R et Kalra P.A (1998)** Renal dysfunction accompanying oral creatine supplements. *Lancet* 351(9111), 1252-1253.
- 46) **Pullar JM, Carr AC, Vissers MCM.** The Roles of Vitamin C in Skin Health. *Nutrients*. **2017**;9(8):866. doi:10.3390/nu9080866
- 47) **Rios P. M. S., Martin A.,(2006).** Les compléments alimentaires : intérêts et limites.
- 48) **Roussel AM.** Prise en charge du stress et de l'anxiété : quelle place pour les composés bioactifs naturels? *Lettre de l'institut Européen de Physionutrition Phythérapie*. 2013
- 49) **Rushton DH, Norris MJ, Dover R, Busuttil N.** "Causes of hair loss and the developments in hair rejuvenation." *Int J Cosmet Sci*. **2002** Oct;24(5):297-306.
- 50) **Scholey A, Ossoukhova A (2010).** Effects of American ginseng (Panaxquinquefolius) on neurocognitive function: an acute, randomised, double-blind placebo controlled, crossover study *Psychopharmacology* eprint gal: [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov).
- 51) **Shilpa N Bhupathiraju** , PhD, Harvard Medical School and Brigham and Women's Hospital; Glucides, protéines et lipides *Revue/Révision complète* févr. 2023
- 52) **SH.Lee, WS.Park, MH.Lim (2011).** Clinical Effects of Korean Red Ginseng on Attention Deficit Hyperactivity Disorder in Children: An Observational Study, *JGinsengRes*.
- 53) **Siegel G., Schäfer P. 2007.** *Wien Med Wochenschr*. Ginkgobiloba (EGb 761) in arteriosclerosis prophylaxis. 157(13-14):288-94.
- 54) **Sierpina VS. 2003.** Ginkgo biloba. *Am Fam Physician*. 1; 68(5):923-6. Review

- 55) **Tipton KD.** Nutritional support for exercise-induced injuries. *Sports Med.* **2015**; 45 Suppl 1:S93-S104. L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) en 2010, les principaux risques liés à la consommation de compléments alimentaires
- 56) **Thomas-Valdès et al.,** Association between vitamin deficiency and metabolic disorders related to obesity, *Crit Rev Food Sci Nutr.*, **2017**
- 57) **Valette J., (1988).** Les compléments alimentaires (définition, aspects réglementaires, cas pratique : un médicament qui évolue en complément alimentaire) (Doctoral dissertation, UNIVERSITÉ DE LIMOGES).
- 58) **Villepin, Breton T., Clément P., Bertrand X, Bussereau D, Décret du N° 2006-352 du 20 mars 2006** relatif aux compléments alimentaires, Paris, 20 mars 2006.
- 59) **Wessells KR, Brown KH.** Estimating the global prevalence of zinc deficiency: results based on zinc availability in national food supplies and the prevalence of stunting. *PLoS One.* 2012;7(11):e50568. doi:10.1371/journal.pone.0050568
- 60) **Zhang, Y., Ma, J., Li, H., Dong, L., Guo, W., & Zhang, Y. (2019).** Effects of vitamin D supplementation on maternal and neonatal outcomes: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrients*, 11(10), 2391.

Sites web :




- Site web 01 : <https://www.santarome.fr/pages/guarana>
- Site web 02 : <https://www.cddiscount.com/au-quotidien/hygiene-soin-beaute/beta-carotene-autobronzant-gelule-200-capsules-c/f-127022504-auc8931462365364.html>
- Site web 03 : <https://www.regenat.com/vitamines/vitamines-e>
- Site web 04 : <https://www.amazon.fr/Optimum-Nutrition-Cr%C3%A9atine-2500-Capsules/dp/B002DYIZGC>
- Site web 05 : <https://www.amazon.fr/OPTIMUM-NUTRITION-Standard-Prot%C3%A9ine-Chocolat/dp/B000QSNYGI>
- Site web 06 : <https://www.bol.com/be/fr/p/bcaa-1000-400caps/9200000126220900/>
- Site web 07 : <https://www.regenat.com/picolinate-de-chrome-solaray>




- Site web 08 : <https://www.herboristerieduvalmont.com/gelules-de-plantes/4678-kelp-varech-bio-150-gelules-vitall-3700195677199.html>
- Site web 09 : <https://www.cdiscount.com/sante-mieux-vivre/bien-etre/panax-ginseng-hautement-concentre-2375-mg-120-ge/f-165130707-zen0745844721765.html>
- Site web 10 : <https://alternatures.be/complexes-phyto/154-phytostress-60-gelules-perfect-health-solutions.html>
- Site web 11 : <https://www2.webbernaturals.com/fr-fr/produit/ginkgo-biloba/>
- Site web 12 : <https://www2.webbernaturals.com/fr-fr/produit/vitamine-d/>
- Site web 13 : <https://www.amazon.fr/Acide-Folique-Vitamine-Sp%C3%A9cialement-Laboratoire/dp/B09BVFPXF9>
- Site 14 : <https://www.elia-accompagnementnaturel.com/shop/product/vita60fr-vitamine-c-de-fruits-holistica-766>
- Site 15 : <https://www.amazon.ca/-/fr/Compl%C3%A9ment-maintenir-immunitaire-comprim%C3%A9s-multicolore/dp/B00BMEIDWK>



## Annexes 01



Les Aliments diététique préliminaires	Photo
Dénoyauté le Pecan	
Elimination des résidus végétaux dans le thym	
Broyage des aliments diététiques	






## Annexe 02

Les Aliments diététique	Photo
Pecan	
Miel de Jujubier	
Noix cajou	

<b>Thym vulgaris</b>	
<b>Mélange des matières Primaire</b>	
<b>Le complément alimentaire diététique (Bio zinc+)</b>	

<b>Equipement utilisé</b>	<b>La photo</b>
<b>Balance Analytique</b>	
<b>Becher de 500ml</b>	

<p>Fiole 1000ml et 100 ml</p>	
<p>Pipette 5ml</p>	
<p>Filtre Wattman</p>	
<p>Agitateur Vortex</p>	
<p>La hôte</p>	

<p>Bain Ultrason</p>	
<p>Étuve de séchage</p>	
<p>Éprouvette graduée</p>	
<p>Deli test</p>	
<p>Burette graduée + Potence</p>	

<p>Bec Bunsen</p>	
<p>Incubateur 22 C°, 33 C°, 43 C°</p>	
<p>Boites de pétri de 9cm de diamètre</p>	