

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



N° Ref.....

Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf - Mila

Institut des Sciences et de la Technologie

Département de science de la nature et de la vie

Mémoire préparé en vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biochimie Appliquée

Thème :

***Etude officinale et exploratoire des compléments alimentaires
vitaminiques***

Présenté par :

- **Beghoul Nesrine Chahrazad**
- **Nemoul Dounia**

Devant le jury :

Président : Moussaoui Bilal MAA Centre.Univ.A.Boussouf - Mila

Examineur : Chekroud Karim MCA Centre.Univ.A.Boussouf - Mila

Promoteur : Bouhali Imed Eddine MCB Centre.Univ.A.Boussouf - Mila

Année Universitaire : 2023/2024

Remerciement

Nous remercions en premier lieu Dieu, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce travail dans les meilleures conditions.

Nous remercions aussi :

Dr. Bouhali Imed Eddine de nous avoir fait l'honneur en acceptant de nous encadrer, de nous avoir soutenu par ses conseils tout au long de la période de travail, pour l'appui qu'il nous a accordé et pour son suivi régulier qui a été indispensable à notre avancement.

Nous remercions chaleureusement les membres du jury **Dr Moussaoui Bilal** et **Dr Chekroud Karim** pour avoir accepté d'évaluer notre travail.

Dédicace

Avant tout, je remercie Dieu de m'avoir donné la force, la santé, la volonté et le courage d'accomplir ce travail, je dédie ce modeste travail :

- A la meilleure mère du monde Zahira, chère maman je te remercie d'avoir toujours été là près de moi malgré ta maladie que dieu te guérisse, je veux profiter en ce jour particulier pour te remercier pour tout ce que tu as fait pour moi sans toi je ne serai pas la demoiselle que je suis aujourd'hui.
- A le meilleur père du monde Wahid, mon premier encadrant depuis la naissance, pour son soutien, son affection et la confiance qu'il m'accorde.
- A mon seul frère Amir, le plus beau du monde et mon bras droit je te souhaite le meilleur, que dieu te protège et te garde pour moi.
- A toutes mes amies, particulièrement Dounia, Ikram, Maroua et Loubna, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès.
- A tous ceux qui m'ont soutenus et encouragés dans les moments difficiles, merci beaucoup à vous.
- A ma famille Beghoul et Medjroubi.
- A mes chères tantes et oncles et à ma chère grand- mère et mes adorables cousines.
- Un remerciement spécial à ma tante Latifa.
- A mon encadreur "Bouhali Imed Eddine" qui m'a donné la force d'accomplir ce travail dans les meilleures conditions, merci beaucoup à vous.

Nesrine Chahrazad

Dédicace

- Au premier enseignant qui brillait d'une lumière qui guidait notre perspicacité ; nous faisait sortir des ténèbres de l'ignorance vers la lumière de la connaissance, nous guidait vers le chemin de la connaissance et annonçait le bonne nouvelle à ceux qui marchaient sur ce chemin du paradis.

- A ma mère

Avec tous mes sentiments de respect. Avec l'expérience de ma reconnaissance. Je dédie ma remise de diplôme et ma joie. A mon paradis à la prunelle de mes yeux à la source de ma vie. Ma lune et le fil d'espoir qui allume mon chemin.

- A mon père

L'épaule solide, l'œil attentif compréhensif et la plus digne de mon estime de mon respect. Merci pour chaque sourire chaque conseil ; et chaque moment partagé. Aucune dédicace ne saura exprimer mes sentiments que dieu vous préserve et vous procure santé et longue de vie.

- A mes chers frères Hichem et Salah Eddine et à ma sœur Chahinez en témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous. Vous êtes toujours dans mon cœur. Je vous remercie d'être l'épaule sur laquelle je peux toujours compter. Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur de santé et de réussite.

- A tous les membres de ma grande famille.

- Sans oublier mon binôme Nesrine pour son soutien et sa compréhension tout au long de ce travail.

- A toutes mes amies qui m'ont toujours encouragées et à qui je leur souhaite plus de succès.

- A mon encadreur "Dr Bouhali Imed Eddine" pour sa patience et sa réactivité lors de la préparation de ce mémoire. Merci à vous.

Dounia

الملخص :

تُعد مكملات الفيتامينات فئة مهمة من المواد الغذائية المستخدمة لتعويض نقص الفيتامينات ومكافحة التعب والإجهاد. في هذه الدراسة، تم رصد وجرد قائمة مكملات الفيتامينات من أجل دراسة بعض جوانب توافرها في صيدليات مدينة ميله خلال العام الحالي. يُظهر جرد القائمة توافرها بشكل جيد خلال الأشهر الثلاثة (مارس وأبريل ومايو)، بالإضافة إلى أن منتجات القائمة تباع في عدة أشكال غالينية ومخصصة لعدة فئات عمرية. تتكون الغالبية من الفيتامينات والمعادن، ومعظم المكملات الغذائية من الفيتامينات المتعددة الفيتامينات. وفيما يتعلق بوجود ملصق "مكمل غذائي"، فإن الغالبية تحمله والأقلية لا تحمله، ونسبة كبيرة منها يتم تصنيعها محلياً. تُظهر المعرفة التقديرية للمشاركين من الصيدليات في منطقة ميله أن المشاركين لديهم معرفة متوسطة ومواقف وممارسات إيجابية في الغالب.

أخيراً، يمكننا القول أن مكملات الفيتامينات لها خصائص عديدة في الصيدليات، لكن معرفة ومواقف وممارسات الممارسين الصحيين فيما يتعلق بهذه المكملات تتطلب رصداً مكثفاً.

الكلمات المفتاحية : مكملات الفيتامينات، جرد، الصيدليات، المعارف.

Abstract

Vitamin supplements are a vital category of food products used to address vitamin deficiencies and combat fatigue and stress. In this study, a list of vitamin food supplements was monitored and inventoried to explore specific pharmaceutical aspects in pharmacies in the city of Mila during the current year. The inventory of our list demonstrates good availability over the three months (March, April, May). Additionally, the products in our inventory are available in several pharmaceutical forms and cater to various age groups. The majority of these products consist of vitamins and minerals, with most being multivitamins.

Regarding the presence of the "food supplement" label, the majority include it, while a minority do not, and a large percentage are locally manufactured. The assessment of knowledge among participants from pharmacies in the Mila region indicates they had average knowledge and predominantly positive attitudes and practices.

In conclusion, vitamin supplements exhibit many pharmaceutical characteristics. However, the knowledge, attitudes, and practices of healthcare practitioners toward these supplements require thorough monitoring.

Keywords: vitamin supplements, inventory, pharmacies, knowledge.

Résumé

Les compléments alimentaires vitaminiques sont essentiels pour pallier les carences en vitamines, réduire la fatigue et le stress. Cette étude a analysé l'inventaire des compléments alimentaires vitaminiques disponibles dans les pharmacies de Mila cette année. L'inventaire révèle une bonne disponibilité tout au long des mois de mars, avril et mai. Ces produits se déclinent en plusieurs formes galéniques adaptées à différents groupes d'âge, principalement sous forme de multivitamines contenant des vitamines et des minéraux. La plupart des produits affichent la mention "complément alimentaire", principalement de fabrication locale.

L'évaluation des connaissances des professionnels en pharmacie de la région montre un niveau moyen, avec des attitudes et des pratiques majoritairement positives envers ces suppléments. Cependant, il est crucial de surveiller de près la connaissance, ainsi que les attitudes et les pratiques des praticiens de santé concernant ces suppléments.

En conclusion, bien que les compléments alimentaires vitaminiques présentent de nombreuses caractéristiques favorables en pharmacie, une vigilance continue est nécessaire pour garantir une utilisation appropriée et informée.

Mots clés : complément alimentaire vitaminique, inventaire, pharmacies, connaissances.

Liste des figures

Figure N°	Titre des figures	Page N°
1	L'étiquetage des compléments alimentaires	8
2	DynaVit complément alimentaire algérien pour les sportifs	9
3	DermoStyle complément alimentaire pour les enfants	10
4	Vitonic complément alimentaire pour les femmes enceintes	11
5	Force stimulant et force power max compléments alimentaires pour les personnes âgées	11
6	Structure chimique de thiamine B1	17
7	Structure chimique de riboflavine	18
8	Structure chimique de l'acide nicotinique et de ses dérivés	20
9	Structure chimique de l'acide panthénique	21
10	Structure chimique des différents vitamères B6	23
11	Structure chimique de la biotine	24
12	Structure chimique de l'acide folique	26
13	Structure chimique de cobalamine	28
14	Structure chimique de l'acide ascorbique	30
15	Structure chimique de la vitamine A et du β -carotène	33
16	Vitamine D2 ou erfocalciférol et vitamine D3 ou cholécalciférol	36
17	Structure de différents vitamères de la vitamine E	38
18	Structure général de la vitamine K	40
19	Structure de la vitamine K1	41
20	Structure de la vitamine K2	41
21	Structure de la vitamine K3	41
22	Situation Géographique de la Wilaya de Mila	45
23	Communes limitrophes de la ville de Mila	46
24	Itinéraires de certaines officines de la ville de Mila	49
25	La réponse des officines visitées	52

26	a. La disponibilité des compléments alimentaires vitaminiques Moi de Mars b. La disponibilité des compléments alimentaires vitaminiques Moi d'Avril c. La disponibilité des compléments alimentaires vitaminiques Moi de Mai	52-53
27	Les formes galéniques des compléments alimentaires vitaminiques	54
28	Les compléments alimentaires vitaminiques vendus selon l'âge	54
29	Les compléments alimentaires vitaminiques vendus selon le sexe	55
30	Pourcentage des compléments alimentaires selon le lieu de fabrication	55
31	Les indications des compléments alimentaires vitaminiques	56
32	Composition des compléments alimentaires vitaminiques	57
33	Les compléments alimentaires monovitamines et multivitamines	57
34	L'étiquetage des compléments alimentaires vitaminiques	58
35	Le prix des compléments alimentaires vitaminiques dans les officines	58
36	Le complément alimentaire vitaminique le plus demandé	59
37	a. Pourcentage de deux sexes répondants b. Age des répondants c. Représentation graphique du statut des participants d. Niveau d'étude des praticiens d'officines	59-61
38	Le pourcentage des réponses sur la question 1	62
39	Le pourcentage des réponses sur la question 2	63
40	Le pourcentage des réponses sur la question 3	63
41	Le pourcentage des réponses sur la question 4	64

42	Le pourcentage des réponses sur la question 5	64
43	Le pourcentage des réponses sur la question 6	65
44	Le pourcentage des réponses sur la question 7	65
45	Le pourcentage des réponses sur la question 8	66
46	Le pourcentage des réponses sur la question 9	66
47	Le pourcentage des réponses sur la question 10	67
48	Le pourcentage des réponses sur la question 11	67
49	Le pourcentage des réponses sur la question 12	68

Liste des tableaux

Tableau N°	Titre des tableaux	Page N°
1	Liste des doses journalières maximales de vitamines pouvant entrer dans la composition des CAs	5
2	Liste des doses journalières maximales des minéraux pouvant entrer dans la composition des CAs	5
3	Différence entre un complément alimentaire et un médicament	15
4	Teneur de quelques aliments en thiamine (mg/100g)	17
5	Teneur de quelques aliments en riboflavine (mg/100g)	19
6	Teneur de quelques aliments en niacine (mg/100g)	20
7	Teneur de quelques aliments en acide pantothénique (mg/100g)	22
8	Teneur de quelques aliments en vitamine B6 (mg/100g)	23
9	Teneur de quelques aliments en biotine (mg/100g)	25
10	Teneur de quelques aliments en folate ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	26
11	Teneur de quelques aliments en B12	28
12	Teneur de quelques aliments en vitamine C (mg/100g)	30
13	Teneur de quelques aliments en vitamine A	33
14	Teneur de quelques aliments en vitamine D	36
15	Teneur en tocophérol et tocotérinols de produits d'origine végétale (mg/kg)	39
16	Teneur en tocophérol et tocotérinols dans les huiles ou corps gras	39
17	Teneur en vitamine K ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	42
18	Listing des compléments alimentaires	47

	vitaminiques	
19	Répartition des officines enquêtées selon les différentes communes cadres de l'étude.	61
20	Scores de connaissances des participants (n=84)	62

Liste des abréviations

ADN : Acide Désoxyribonucléotide

AJR : Apports Journaliers Recommandés

ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation

ANSM : Agence Nationale du Médicament et des Produits de Santé

CAs : Compléments Alimentaires

DA : Dinar Algérien

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

ER : Equivalents –Rétnol

FAD : Flavine Adénine Dinucléotide

FAO : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

FAP : Fédération Algérienne de Pharmacie

FMN : Flavine Mononucléotide

G : Gramme

Mg : Milligramme

ml : Millilitre

NAD : Nicotinamide Adénine Dinucléotide

NADP : Nicotinamide Adénine Dinucléotide Phosphate

OH : Groupement Hydroxyle

PLP: Pyridoxal Phosphate

PP: Vitamine B3

TPP: Thiamine Pyrophosphate

UI : Unité Internationale

µg : Microgramme

Sommaire

Résumés

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

INTRODUCTION.....1

Chapitre 1: Généralités sur les compléments alimentaires

1.	Définition des compléments alimentaires	3
2.	Réglementation des compléments alimentaires.....	3
2.1.	Réglementations européennes et françaises.....	3
2.2.	Règlementations algériennes	4
3.	La composition des compléments alimentaires	4
3.1.	Vitamines et minéraux.....	4
3.2.	Plantes et préparation de plantes	6
3.3.	Substances à intérêt nutritionnel ou physiologique	6
3.4.	Autre ingrédients	6
3.5.	Additifs, arômes et auxiliaires technologiques dont l'emploi est autorisé en alimentation humaine	6
4.	Etiquetage des compléments alimentaires	7
5.	Consommation et marché des compléments alimentaires	8
5.1.	Marché mondial	8
5.2.	Marché Algérien.....	8
6.	Utilisation des compléments alimentaires.....	9
6.1.	Chez les sportifs	9
6.2.	Chez les enfants.....	10
6.3.	Chez les femmes enceintes	10

6.4.	Chez les personnes âgées	11
7.	Les bienfaits et les méfaits des compléments alimentaires	12
7.1.	Les bienfaits des compléments alimentaires.....	12
7.2.	Les problèmes et les maux provoqués par les compléments alimentaires	13
8.	Limitation des risques des compléments alimentaires pour notre santé	14
9.	Différence entre compléments alimentaires et médicament	14
10.	Allégation nutritionnelle	15

Chapitre 2: Les vitamines

1.	Les compléments alimentaires vitaminiques.....	16
1.1.	Les compléments alimentaires monovitaminés	16
1.2.	Les compléments alimentaires multivitaminés	16
2.	Les vitamines.....	16
3.	Les vitamines hydrosolubles	16
3.1.	Vitamines du groupe B	17
3.1.1.	Vitamine B1 (Thiamine).....	17
a.	Structure.....	17
b.	Source	17
c.	Fonction biologique.....	18
d.	Carence en vitamine B1	18
3.1.2.	Vitamine B2 (Riboflavine)	18
a.	Structure.....	18
b.	Source	18
c.	Fonction	19
d.	Carence en vitamine B2.....	19
3.1.3.	Vitamine B3 /PP (Niacine).....	19
a.	Structure.....	19
b.	Source	20
c.	Fonction	20
d.	Carence en vitamine B3.....	21

3.1.4.	Vitamine B5 (Acide pantothénique)	21
a.	Structure.....	21
b.	Source	21
c.	Fonction	22
d.	Carence en vitamine B5.....	22
3.1.5.	Vitamine B6 (Pyridoxine).....	22
a.	Structure.....	22
b.	Source	23
c.	Fonction	23
d.	Carence en vitamine B6.....	24
3.1.6.	Vitamine B8 /H (Biotine)	24
a.	Structure.....	24
c.	Fonction	25
d.	Carence en vitamine B8.....	25
3.1.7.	Vitamine B9 (Acide folique)	25
a.	Structure.....	25
b.	Source	26
c.	Fonction	26
d.	Carence en vitamine B9.....	27
3.1.8.	Vitamine B12 (Cobalamine).....	27
a.	Structure.....	27
b.	Source	28
c.	Fonction	29
d.	Carence en vitamine B12.....	29
3.2.	Vitamine C (Acide ascorbique).....	29
a.	Définition.....	29
b.	Structure.....	29

c.	Source	30
d.	Fonction	30
e.	Carence en vitamine C.....	32
4.	Les vitamines liposolubles	32
4.1.	Vitamine A (Rétinol).....	32
a.	Définition	32
b.	Structure.....	32
c.	Source	33
d.	Fonctions biologiques.....	33
e.	Carence en vitamine A	34
4.2.	Vitamine D (Calciférol).....	35
a.	Définition	35
b.	Structure.....	35
c.	Source	36
d.	Fonctions biologiques.....	37
e.	Carence en vitamine D	37
4.3.	Vitamine E (Tocophérol).....	38
a.	Structure.....	38
b.	Source	38
c.	Fonction biologique.....	39
d.	Carence en vitamine E.....	40
4.4.	Vitamine K.....	40
a.	Structure.....	40
b.	Source	42
c.	Fonction biologique.....	42
d.	Carence en vitamine K	42
5.	Stress oxydatif	43
6.	Effet antioxydant	44

Chapitre 3: Matériel et Méthode

1.	Présentation de la zone d'étude	45
1.1.	Situation géographique de la wilaya de Mila.....	45
1.2.	La ville de Mila	45
2.	Méthode.....	46
2.1.	Enquête primaire	46
2.2.	Inventaire	50
2.3.	Traitement des données	51

Chapitre 4: Résultats

1.	Inventaire.....	52
1.1.	Caractéristique descriptif	52
1.1.1.	Réponse des officines	52
1.2.	La disponibilité des compléments alimentaires vitaminiques pendant les mois Mars, Avril, Mai.	52
1.3.	Les formes galéniques des compléments alimentaires vitaminiques	53
1.4.	Classification des compléments alimentaires vitaminiques selon l'âge	54
1.5.	Classification des compléments alimentaires vitaminiques selon le sexe	55
1.6.	Lieu de fabrication des compléments alimentaires vitaminiques	55
1.7.	Les indications des compléments alimentaires vitaminiques	55
1.8.	La composition des compléments alimentaires vitaminiques.....	56
1.9.	Monovitamines ou multivitamines.....	57
1.10.	L'étiquetage des compléments alimentaires vitaminiques	57
1.11.	Le prix des compléments alimentaires vitaminiques	58
1.12.	Le complément alimentaire vitaminique le plus demandé.....	58
2.	Estimation de la connaissance des praticiens d'officines de la région de Mila.....	59
2.1.	Les caractéristiques de la population des officines	59
a.	Sexe	59
b.	Age	59
c.	Statut (Pharmacien ou vendeur).....	60
d.	Niveau d'étude	60
2.2.	Les réponses aux questions.....	61

2.2.1. Taux de réponse.....	61
2.2.2. Les Connaissances.....	62
2.2.3. Les attitudes et pratiques	62

Chapitre 5: Discussion

Discussion.....	69
Conclusion et perspectives.....	71
Références Bibliographiques	69
Annexes	

INTRODUCTION



INTRODUCTION

Une alimentation équilibrée joue un rôle crucial dans la santé humaine en répondant aux besoins nutritionnels essentiels du corps. En incluant une variété de fruits et légumes riches en vitamines et autres nutriments, elle peut significativement diminuer les risques de maladies chroniques telles que les maladies cardiovasculaires, les cancers, le diabète et l'ostéoporose **(Toubba & Goucem, 2023)**.

Les compléments alimentaires sont des denrées ayant pour but de compléter un régime alimentaire normal. Ils sont composés de macronutriments (protéines, lipides et glucides) et de micronutriments (minéraux, oligoéléments et vitamines). Ces produits sont disponibles en formes pré-mesurées comme les capsules, comprimés, ampoules, etc. **(Epicentro, 2022)**. Il existe plusieurs types des compléments alimentaires (CAs) telles que, les vitamines, les minéraux, les acides aminés, les acides gras essentiels, les plantes, les enzymes, les probiotiques... etc. **(Castelli, 2020)**.

En effet, les nouvelles conduites de vie comme la tendance du bien-être physique, la sédentarité et le manque d'activité physique, les maladies chroniques associées et la diminution de la valeur nutritionnelle des aliments, ont poussé les individus à consommer les compléments alimentaires **(Valette, 2015)**.

Les vitamines sont essentielles à notre santé. Elles participent à de nombreuses réactions chimiques dans l'organisme. Notre corps ne les fabriquant pas, elles doivent obligatoirement être fournies par une alimentation variée et équilibrée. Parfois apportées sous forme de compléments, elles doivent alors être utilisées avec prudence. **(Vidal, 2019)**. Il est habituel de regrouper les vitamines selon leur solubilité et d'opposer les vitamines liposolubles (A, D, E et K) aux vitamines hydrosolubles (vitamines du groupe B et la vitamine C), une classification correspond à des propriétés différentes **(El Hajhouj ,2014)**.

Une mauvaise utilisation de compléments vitaminiques peut avoir des effets potentiellement nocifs, tels qu'un risque accru de saignement en cas de surdosage en vitamine E et la survenue d'ataxie, d'alopécie, d'hépatotoxicité et de tératogénicité en cas de surdosage chronique en vitamine A. De plus, des interactions médicamenteuses importantes peuvent survenir avec

certaines classes de médicaments, par exemple entre la vitamine K et les anticoagulants oraux (**Kroll, 2004 ; Eichhorn *et al.*, 2011**). Dans ce sens, des surveillances officinales ont été réalisées pour vérifier la connaissance du public vis-à-vis de la supplémentation alimentaire, ainsi que leur attitude et pratique. Un manque d'informations a été rapporté chez praticiens d'officines dans la région italienne (**FederSalus, 2018 ; Brunelli *et al.*, 2023**).

Dans le cadre de ces constatations, nous avons élaboré un travail de recherche qui permet d'une part, d'explorer les caractéristiques officinales des compléments alimentaires vitaminiques dans la région de Mila par la méthode d'inventaire et d'autre part, d'estimer les connaissances, les attitudes et les pratiques des praticiens d'officines vis-à-vis de la supplémentation vitaminique.

Chapitre 1

Généralités sur les compléments alimentaires



1. Définition des compléments alimentaires

On entend par compléments alimentaires, « les denrées alimentaires dont le but est de compléter le régime alimentaire normal et qui constituent une source concentrée de nutriments ou d'autres substances ayant un effet nutritionnel ou physiologique seuls ou combinés... » (**Directive 2002/46/CE du Parlement européen, transposée par le décret n°2006-352 du 20 mars 2006**).

Il existe de nombreux compléments alimentaires, à base de plantes, de vitamines et minéraux, ou d'autres concentrés de substances à but nutritionnel et physiologique (mélatonine, glucosamine...). Ils sont commercialisés sous forme de doses telles que les gélules, pastilles, comprimés, pilules, sachets de poudre ou encore en préparations liquides (ampoules, flacons munis de compte-gouttes).

Ces compléments sont présentés comme des produits qui contribuent à améliorer les apports nutritionnels des consommateurs et les aident à mincir, affronter l'hiver, mieux digérer, avoir de beaux cheveux, réduire les désagréments de la grossesse ou de la ménopause, etc. (**Anses, 2019**).

2. Réglementation des compléments alimentaires

2.1. Réglementations européennes et françaises

En ce qui concerne la réglementation européenne concernant la fabrication et la commercialisation des compléments alimentaires, celle-ci a tout d'abord la primauté sur les réglementations françaises. La dernière directive du 2002/46/CE reste la dernière en vigueur au niveau européen. Le décret 2006-352 datant du 20 mars 2006 vient transposer ce décret européen dans le droit français.

La directive 2002/46/CE du Parlement européen et du conseil datant du 10/06/2002 ont établi une liste afin d'harmoniser leur utilisation au sein de l'union européenne. Parmi les vitamines et minéraux pouvant être utilisés dans la fabrication de compléments alimentaires, il y a la vitamine A, D, E, K, B1, B2, B6, la niacine, l'acide pantothénique, l'acide folique.

2.2. Règlements algériennes

L'Algérie définit le complément alimentaire à l'article 3 du décret exécutif n° 12- 214 du 23 Jomada Ethania 1433 correspondant au 15 mai 2012 publié au journal officiel de la république Algérienne N° 30 du 24 Jomada Ethania 1433 correspondant au 16 mai 2012, fixant les conditions et les modalités d'utilisation des additifs alimentaires dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine par « Des sources concentrées en vitamines et en sels minéraux éléments nutritifs, seuls ou en combinaison, commercialisées sous forme de gélules, comprimés, poudres ou solutions. Ils ne sont pas ingérés sous forme de produits alimentaires habituels mais sont ingérés en petite quantité et dont l'objectif est de suppléer la carence du régime alimentaire habituel en vitamines et/ou en sels minéraux » (**journal officiel de la république Algérienne N° 30 du 24, 2012**)

3. La composition des compléments alimentaires

Il existe deux groupes parmi les substances à effet nutritionnel ou physiologique pouvant être utilisées dans les compléments alimentaires : les nutriments pouvant être les vitamines et les minéraux, les plantes et préparation de plantes et les « autres substances » à effet nutritionnel ou physiologique (**Caro et al, 2010**).

3.1. Vitamines et minéraux

Ce sont des éléments indispensables pour l'organisme et à son bon fonctionnement. Ils constituent une famille essentielle et c'est la plus consommée des compléments alimentaires (**Caro et al., 2010**).

Les vitamines se divisent en deux classes : les vitamines hydrosolubles (vitamine **C** et les vitamines du groupe **B**) et les vitamines liposolubles (**A, D, E** et **K**).

La grande majorité des vitamines sont essentielles, car elles ne peuvent être synthétisées par l'organisme (à l'exception de la vitamine **D** et la vitamine **K**).Le **tableau 1**, indique les besoins journaliers de l'ensemble de ces vitamines.

Tableau 1 : Liste et doses journalières maximales de vitamines pouvant entrer dans la composition des CAs (Valette, 2015).

Vitamines	A	D	E	K	B1	B2	B3	B5	B6	B8	B12	B9	C
Doses journalières	800	5	30	25	4,2	4,8	Nicotinamide Acide nicotinique : 8 mg	18	2	450	3	200	180
	µg	µg	µg	µg	mg	mg	: 54 mg	mg	mg	µg	µg	µg	mg

Les vitamines utilisées dans la fabrication des compléments alimentaires sont : les vitamines (A, D, E, K, B1, B6, B12 et C), la Niacine, l'Acide pantothénique, l'Acide folique et la Biotine. A titre d'exemple, la Vitamine B6, fait partie des vitamines autorisées à être commercialisées sous forme de complément alimentaire.

Les minéraux utilisés dans la fabrication des compléments alimentaires sont le Calcium, le Magnésium, le Fer, le Cuivre, l'Iode, le Zinc, le Manganèse, le Sodium, le Potassium, le Sélénium, le Chrome, le Molybdène, le Fluore, le Chlore, le Phosphore. (Caro *et al.*, 2010). Le **tableau 2**, indique les doses journalières des principaux minéraux.

Tableau 2 : Liste et doses journalières maximales des minéraux pouvant entrer dans la composition des CAs (Valette, 2015)

Minéraux	Ca	Mg	Fe	Cu	I	Zn	Mn	K	Se	Mb	Cr	P
Doses journalières	800	300	14	2000	150	15	3,5	80	50	150	25	450
	mg	mg	mg	µg	µg	mg	mg	mg	µg	µg	µg	mg

3.2. Plantes et préparation de plantes

L'utilisation des plantes pour leurs propriétés sur la santé remonte à l'antiquité et est ancrée dans toutes les cultures. Les plantes à usage traditionnel détiennent une place importante parmi les ingrédients utilisés dans la préparation des compléments alimentaires.

Parmi les plantes les plus utilisées sur le marché des compléments alimentaires : ginseng, guarana, gingembre, valériane, verveine.... (Caro *et al.*, 2010).

La liste des plantes autorisées dans les compléments alimentaires va bien au-delà des 540 de l'arrêté plantes de 2014 en France. Les listes belge et roumaine notifiées en mars 2015 offrent l'opportunité d'un millier de plantes supplémentaires (Bureau, 2015).

3.3. Substances à intérêt nutritionnel ou physiologique

Ce sont des substances chimiques, possédant des propriétés nutritionnelles ou physiologiques, à l'exception des vitamines et minéraux et des substances possédant des propriétés exclusivement pharmacologiques. Il s'agit par exemple de la caféine, le lycopène, le glucosamine (Valette, 2015).

De façon accessoire peuvent s'ajouter pour la fabrication des compléments alimentaires les ingrédients suivants : Les additifs, les arômes, et auxiliaires technologiques en petites quantités aux aliments lors de leur fabrication ou dans le produit fini dans un but technologique : améliorer la conservation, réduire les phénomènes d'oxydation, colorer les denrées ou renforcer le goût (Valette, 2015).

3.4. Autre ingrédients

Il s'agit principalement d'ingrédients d'origine animale non purifiés : la gelée royale ou le cartilage de requin en sont un exemple. (Valette, 2015).

3.5. Additifs, arômes et auxiliaires technologiques dont l'emploi est autorisé en alimentation humaine

Selon l'ANSES, les additifs, arômes et auxiliaires technologiques sont ajoutés en petites quantités aux aliments lors de leur fabrication ou dans le produit fini dans un but technologique : améliorer leur conservation, réduire les phénomènes d'oxydation, colorer les denrées, renforcer leur goût, etc. Il est à noter que l'exploitant peut être à l'origine d'un problème de sécurité car il ne sait pas toujours ce qui est autorisé pour la préparation des CAs. (Valette, 2015).

4. Etiquetage des compléments alimentaires

Les mentions obligatoires sur les étiquettes de compléments alimentaires :

- Le terme « complément alimentaire » doit figurer sur l'emballage, ainsi que le nom des familles de nutriments utilisés, par exemple : vitamines ou minéraux.
- La liste complète des ingrédients est obligatoire. Comme pour les aliments, ceux-ci sont indiqués par ordre décroissant en quantité, avec l'ingrédient le plus abondant en premier. Les ingrédients susceptibles de provoquer des réactions allergiques doivent être mentionnés comme tels.
- Un mode d'emploi doit être proposé avec la dose quotidienne conseillée. Il sera accompagné de conseils d'utilisation ainsi que, le cas échéant, d'avertissements, comme la dose maximale quotidienne.
- Les quantités de nutriments doivent être indiquées en pourcentage de l'apport journalier recommandé (AJR) pour une dose quotidienne.
- Une date de fabrication et de péremption doit être indiquée, ainsi que des informations sur les conditions de conservation.
- La présence de substances pouvant provoquer des allergies doit être mentionnée (Vidal, 2008).

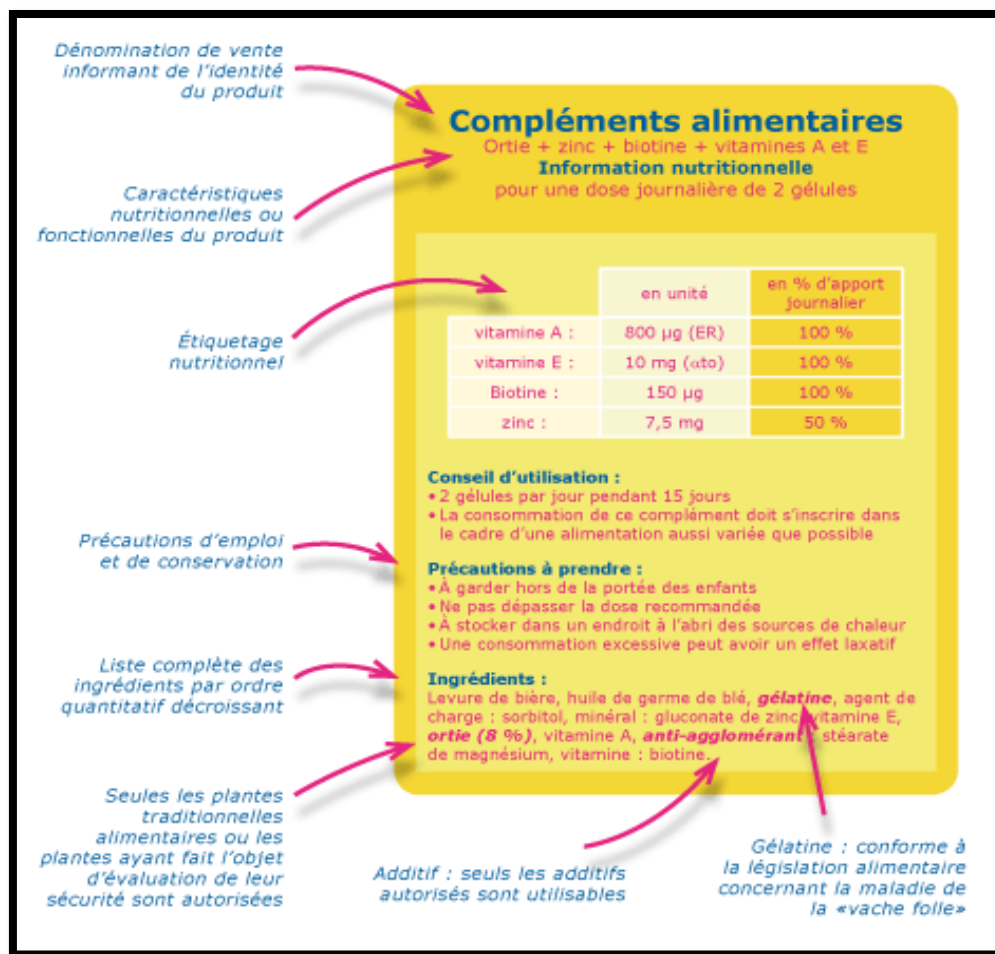


Figure 01 : L'étiquetage des compléments alimentaires (Vidal, 2008).

5. Consommation et marché des compléments alimentaires

5.1. Marché mondial

Le marché mondial des compléments alimentaires est en croissance depuis plus de 10 ans, avec des revenus qui devrait atteindre 250 milliards d'euros en 2024. Les consommateurs désormais mieux informés suite au risque accru de pandémies, préfèrent de plus en plus une approche préventive à une approche curative. préoccupés par leur santé et leur bien être, 49% sont prêts à dépenser plus en compléments alimentaires (Calbrix, 2023).

5.2. Marché Algérien

Le président de la Fédération algérienne de pharmacie (FAP), Pr Abdelhakim Boudis a indiqué que ces produits largement consommés ces dernières années diffèrent totalement des médicaments et se trouvent actuellement à la croisée des chemins, il a appelé la nécessité

d'élaborer des lois claires pour les compléments alimentaires afin de protéger le citoyen de leurs effets néfastes et définir leurs usages (Boudis, 2022).

6. Utilisation des compléments alimentaires

6.1. Chez les sportifs

Les compléments alimentaires destinés aux sportifs ont pour but d'améliorer les performances physiques, de faciliter la récupération après l'effort et de soutenir la santé du pratiquant d'une manière générale. Selon les formules choisies, ils peuvent (Malbranque, 2023) :

- Apporter des nutriments essentiels pour la construction musculaire et l'apport d'énergie
- Soutenir le métabolisme énergétique
- Favoriser l'apport en oxygène et en énergie aux muscles
- Réduire le risque de carence due à l'intensité des entraînements
- Contribuer à réduire l'inflammation ou la douleur suscitée par l'effort physique

Parmi les suppléments populaires pour la musculation, on retrouve (Malbranque, 2023) : les protéines en poudre (whey, caséine, protéines végétales) pour la construction musculaire, La créatine pour augmenter les performances physiques, La bêta-alanine pour réduire la fatigue musculaire, Les BCAA (acides aminés à chaîne ramifiée) qui protègent les muscles et favorisent leur récupération.



Figure 2 : DynaVit complément alimentaire algérien pour les sportifs (Photo personnelle, 2024).

6.2. Chez les enfants

Pour éviter de toujours traiter les maux, que ce soit pour les enfants ou les adultes, se protéger peut être une solution. Protéger son système immunitaire, son système nerveux ou son système digestif peut se faire à l'aide de compléments alimentaires. De plus les besoins des enfants sont particuliers, leur croissance demande beaucoup d'énergie et de nutriments essentiels. Mais ces nutriments ne sont pas toujours apportés par leur alimentation, surtout à l'école. Les compléments alimentaires pour enfants permettent alors d'assurer ces besoins en nutriments pour leur apporter toutes les vitamines et minéraux essentiels à leur développement, à la croissance de leurs os, au renforcement de leur système immunitaire (**Pharmacie du Polygone,2022**).

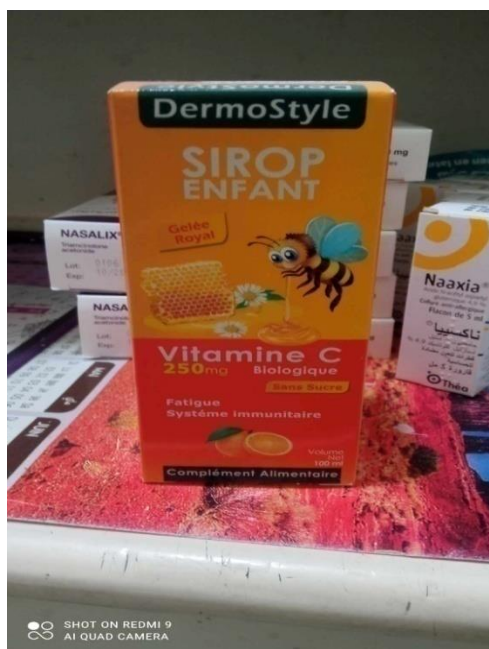


Figure 3 : DermoStyle complément alimentaire pour les enfants (Photo personnelle, 2024).

6.3. Chez les femmes enceintes

Même si l'ensemble des vitamines et des minéraux contribue au bon fonctionnement du corps humain, certains sont essentiels pour la femme enceinte : l'acide folique, le fer, le calcium, la vitamine D, les fibres, l'iode, la choline et les oméga-3. Ils jouent un rôle de premier plan au cours de toutes les étapes de la croissance de l'embryon et du fœtus.

La prise quotidienne d'un supplément prénatal de vitamines et de minéraux est conseillée aux femmes enceintes. Parfois, l'alimentation ne fournit pas suffisamment de certains éléments nutritifs dont le rôle est crucial durant la grossesse. La multivitamine aide à combler les manques qui pourraient se produire au cours des 9 mois de grossesse (Stéphanie Côté, 2019).



Figure 4 : Vitonic complément alimentaire pour les femmes enceintes (Photo personnelle, 2024).

6.4. Chez les personnes âgées

C'est connu : les vitamines et minéraux sont essentiels pour préserver sa santé. Ceci est d'autant plus vrai après 70 ans, âge auquel les habitudes alimentaires changent, pouvant même engendrer des troubles allant jusqu'à la dénutrition. Avant même que ces risques surviennent, de plus en plus de seniors font désormais appel aux compléments alimentaires pour personnes âgées (Admr, 2022).



Figure 5 : Force stimulant et force power max compléments alimentaires pour les personnes âgées (Photo personnelle, 2024).

7. Les bienfaits et les méfaits des compléments alimentaires

7.1. Les bienfaits des compléments alimentaires

Une alimentation déséquilibrée est souvent source de carences nutritionnelles. S'il est évidemment recommandé d'adopter un mode d'alimentation sain et varié, la prise d'un complément alimentaire peut, quant à elle, aider à restaurer les réserves physiologiques en nutriments plus rapidement (**Huguet-Millot, 2023**).

La supplémentation offre également une solution pour apporter des vitamines absentes ou peu consommées dans certains régimes alimentaires. C'est par exemple le cas avec la vitamine B12 pour les végétariens.

Certaines pathologies peuvent également engendrer un déficit en nutriments ou bien être soulagées par un apport supplémentaire de certaines substances. Un professionnel de santé peut alors recommander la prise d'un complément alimentaire contenant ces ingrédients spécifiques (**Huguet-Millot, 2023**).

Souvent, les compléments alimentaires contribuent à soutenir l'organisme lorsqu'il rencontre un problème, à atténuer certains troubles ou à accompagner un mode de vie particulier. Il peut être utile de consommer des suppléments pour (**Huguet-Millot, 2023**):

- compléter les apports nutritionnels des sportifs et athlètes de haut niveau
- favoriser l'équilibre féminin ou masculin
- augmenter le bien-être psychologique et physique
- faciliter la digestion et favoriser la santé intestinale
- renforcer l'immunité
- embellir la peau, les cheveux, les ongles
- profiter d'un effet minceur
- améliorer le sommeil
- soutenir la santé cardiovasculaire
- réduire le stress oxydatif responsable de nombreux maux
- renforcer la santé des articulations

7.2. Les problèmes et les maux provoqués par les compléments alimentaires

Les compléments alimentaires sont fortement encadrés par la réglementation et surveillés par les autorités, afin de limiter leurs risques pour la santé. Ainsi chaque complément alimentaire doit être déclaré sur une plateforme avant de pouvoir être mis sur le marché. De plus, un dispositif de nutrivigilance existe afin de déclarer tout effet indésirable et surveiller la sécurité des produits (Huguet-Millot, 2023).

Toutefois, cela ne suffit pas toujours à garantir la sécurité et la conformité à la réglementation des compléments alimentaires. Il existe alors plusieurs risques liés à la consommation de compléments alimentaires (Huguet-Millot, 2023):

- Tous les compléments alimentaires sur le marché ne sont pas soumis à une évaluation scientifique garantissant leur qualité.
- Plusieurs études de la DGCCRF ont montré un nombre important d'anomalies sur les sites internet distribuant des compléments alimentaires.
- Une mauvaise utilisation des compléments alimentaires peut produire des effets indésirables sur la santé et une toxicité, notamment en cas de surdosage ou de surconsommation. C'est pourquoi il est essentiel de respecter les doses conseillées et d'éviter les prises simultanées de plusieurs compléments alimentaires, pouvant avoir des ingrédients et nutriments en commun.
- Le risque de surdosage en vitamines et minéraux peut également survenir en cas de consommation d'aliments enrichis en parallèle.
- Un risque d'allergie à un ou plusieurs des composants du complément alimentaire.
- Pour les compléments alimentaires vendus sur internet et provenant de l'étranger, un risque de présence d'une substance interdite par la réglementation française ou européenne.
- En cas de traitement médicamenteux, un risque d'interaction avec le complément alimentaire, modifiant l'efficacité du traitement ou le risque de survenue d'effets secondaires.

8. Limitation des risques des compléments alimentaires pour notre santé

Dans le cas de la consommation des compléments alimentaires contenant des vitamines et minéraux, il peut exister un risque de dépassement des limites de sécurité, plus encore lorsque des aliments enrichis entrent dans le régime alimentaire quotidien (Anses, 2019).

D'une manière générale, pour limiter les risques induits par la consommation de compléments alimentaires, voici cinq conseils à suivre (Anses, 2019) :

- Demander conseil à un professionnel de santé.
- Éviter les prises prolongées, répétées ou multiples.
- Respecter les conditions d'emploi.
- Être vigilant quant aux produits présentés comme miraculeux.
- Privilégier les produits vendus dans les circuits les mieux contrôlés.

9. Différence entre compléments alimentaires et médicament

Les compléments alimentaires ce ne sont pas des médicaments et, en tant que tels, ils ne peuvent pas exercer d'effets pharmacologiques, immunologiques ou métaboliques. Pour cette raison, leur utilisation n'est pas destinée à traiter ou à prévenir des maladies humaines ou à modifier des fonctions physiologiques (Morel *et al.*, 2015).

Un complément alimentaire a comme seul point commun avec un médicament sa présentation, qui peut prendre la forme de gélules ou pastilles.

Pourtant, un complément alimentaire n'est pas un médicament. Il n'exerce pas d'action thérapeutique et ne doit jamais être pris en substitution d'un traitement médical même s'il peut accompagner ce dernier (Ministère de l'Économie des Finances et de la Souveraineté industrielle et numérique).

Tableau 3 : Différence entre un complément alimentaire et un médicament (Morel *et al.*, 2015).

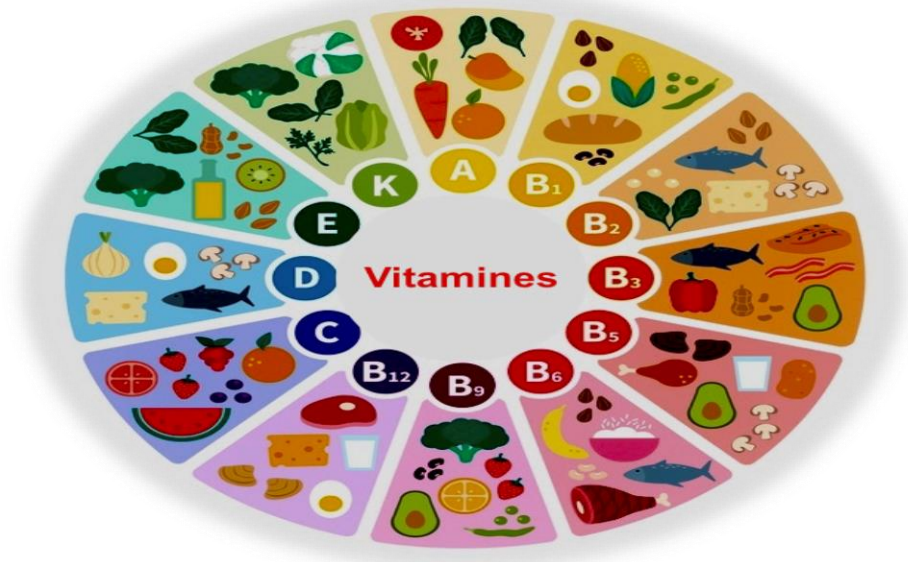
	Complément alimentaire	Médicament
Objectif	Entretenir le bien être	Soigner ou prévenir une maladie, une pathologie
Cibles	Personnes en bonne santé souhaitant le rester	Personnes malades ou susceptibles de l'être
Délivrance	Vente libre	Prescription médicale
Propriétés	Nutritionnelles ou physiologiques	Thérapeutique
Mise sur le marché	Déclaration comme toute denrée alimentaire auprès de la Direction Générale de Concurrence de la Consommation et de la Répression des Fraudes (DGCCRF)	Demande d'Autorisation de Mise sur le Marché auprès de l'Agence Nationale du Médicament et des Produits de Santé (ANSM)

10.Allégation nutritionnelle

Selon la Direction générale de la concurrence ,de la consommation et de la réparation des fraudes (DGCCR) , il s'agit de tout message ou toute représentation non obligatoire qui affirme, suggère ou implique qu'une denrée alimentaire contient ou ne contient pas une certaine quantité d'énergie, de nutriments ou d'autres substances ayant un effet nutritionnel : « riche en vitamine C ».(DGCCR).

Chapitre 2

Les vitamines



1. Les compléments alimentaires vitaminiques

Selon l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Les compléments alimentaires en vitamines et sels minéraux servent à compléter l'alimentation quotidienne dans les cas où l'apport d'origine alimentaire est insuffisant ou lorsque le consommateur estime que son régime alimentaire doit être complété (FAO, 2005).

1.1. Les compléments alimentaires monovitaminés

Ces produits contiennent une seule vitamine. Ils sont une bonne option pour les personnes qui ont besoin de supplémer une vitamine spécifique (Proteine Tunisie.2024).

1.2. Les compléments alimentaires multivitaminés

Les multivitamines constituent une part importante des compléments alimentaires. Facilement trouvables sur internet ou en pharmacie. Ils se composent généralement de minéraux, micronutriments et vitamines ayant pour objectifs de répondre aux besoins du corps et de favoriser une meilleure santé, Ils peuvent être pris en cas de carences nutritionnelles, mais aussi lors de périodes spéciales nécessitant des apports supérieurs (grossesse, préparation sportive ou intellectuelle, allaitement, etc.) ou selon la saison (passage à l'hiver, printemps, etc.) (Arnoult, 2023).

2. Les vitamines

Les vitamines sont des substances organiques nécessaires au bon fonctionnement du métabolisme. Comme l'organisme ne les fabrique pas en quantité suffisante, elles doivent être apportées par l'alimentation, ou sous forme de compléments vitaminés.

Schématiquement, il existe deux grandes catégories de vitamines : les hydrosolubles et les liposolubles (solubles respectivement dans l'eau et les graisses). Parmi les premières, les huit vitamines B et la vitamine C ; parmi les secondes, les vitamines A, D, E et K (Dictionnaire médical).

3. Les vitamines hydrosolubles

Les vitamines hydrosolubles (c'est-à-dire qui peuvent se dissoudre dans l'eau) du groupe B (B1, B2, B3, B5, B6, B8, B9 et B12) et C. Elles peuvent être stockées, mais les risques de surdosage sont moins élevés en raison de leur élimination dans les urines (Anses, 2012).

3.1. Vitamines du groupe B

3.1.1. Vitamine B1 (Thiamine)

a. Structure

La détermination de la structure de la thiamine et sa synthèse furent réalisées en 1936 (Baudin, 2014), elle est constituée de deux cycles, pyrimidine et thiazole, unis par un pont méthylène. Pour être active, elle doit être phosphorylée en TPP et en triphosphate de thiamine (Figure 6) (Guilland, 2012).

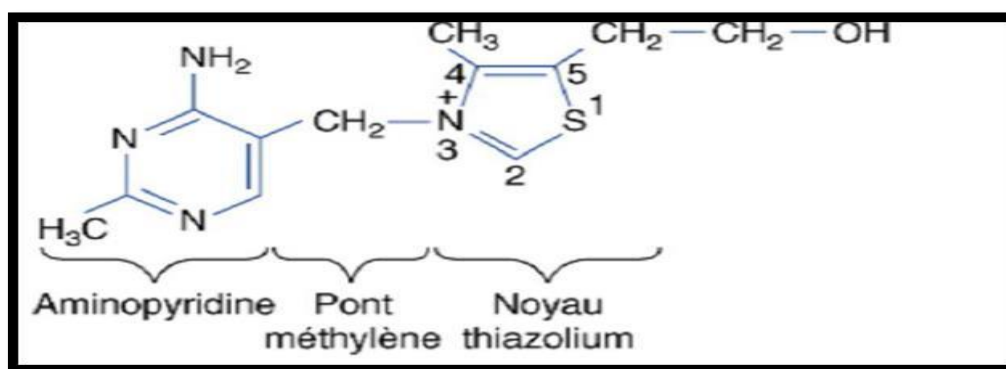


Figure 6 : Structure chimique de thiamine B1 (Guilland, 2012).

b. Source

Bien que la vitamine B1 soit présente dans de nombreux produits animaux ou végétaux, La thiamine est facilement détruite par la chaleur, L'absence de ces vitamines dans la ration alimentaire a pour conséquence le développement de maladies carencielles. Bien que le syndrome des mangeurs de riz ou « bériberi » (Tableau 4) (Guilland, 2013).

Tableau 4 : Teneur de quelques aliments en thiamine (mg/100g) (Guilland, 2012).

Aliment	Teneur	Aliment	Teneur
•Levure alimentaire	10	•Farine blanche	0,1
•Germe de blé	2	•Riz complet cuit	0,1
•Tournesol, graine	1,9	•Bœuf	0,09
•Jambon cuit	0,9	•Pain, baguette	0,09
•Levure de boulanger	0,76	•Pomme de terre	0,09
•Porc, côtelette grillée	0,59	•Haricots verts cuit	0,06
•Noix	0,4	•Lait demi-écrémé	0,05
•Farine de blé complet	0,4	•Fromage camembert	0,05
•Foie de veau cuit	0,21	•Pâtes alimentaires cuites	0,02

c. Fonction biologique

- La vitamine B1 participe au métabolisme des glucides, des lipides et des protéines, permettant ainsi de fournir aux cellules de l'organisme l'énergie qui leur est nécessaire.
- Elle favorise le bon fonctionnement du système nerveux en intervenant dans la transmission des influx nerveux. Elle stimule les fonctions cérébrales comme l'attention et la mémoire.
- Elle améliore le tonus musculaire au niveau stomacal, intestinal et cardiaque (Wuyst, 2011)

d. Carence en vitamine B1

La carence en thiamine se traduit par une maladie appelée **béribéri**. L'étude de cette maladie, fréquente chez les personnes qui se nourrissent essentiellement de riz blanc, a donné naissance au concept de vitamine. Elle se traduit par des symptômes très variés tels que douleur des pieds, difficulté à se mouvoir, insuffisance cardiaque, diminution des capacités intellectuelles, psychose, etc. (Vidal, 2014).

3.1.2. Vitamine B2 (Riboflavine)

a. Structure

La vitamine B2 est formée de l'association d'un sucre pentacarboné, le ribose, à une structure flavinique, d'où son nom riboflavine. Ses deux dérivés biologiquement actifs sont FMN et la FAD (Figure7) (Lequeu ,1993).

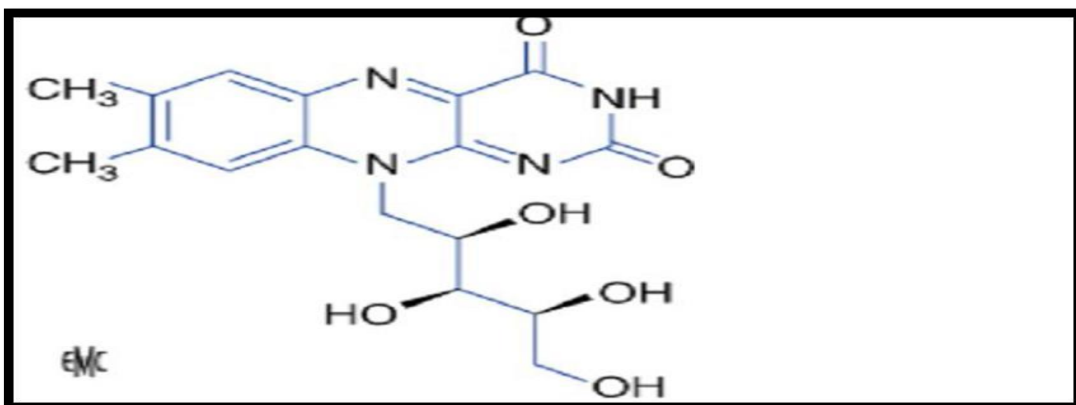


Figure 7 : Structure chimique de la riboflavine (Lequeu ,1993).

b. Source

La riboflavine est très sensible à la lumière et sa destruction peut atteindre 85 % après exposition à la lumière pendant deux heures (**Tableau 5**) (**Martin, 2001**).

Tableau 5 : Teneur de quelques aliments en riboflavine (mg/100g) (**Martin, 2001**).

Aliment	Teneur	Aliment	Teneur
• Levure alimentaire	4,4	• Noix	0,14
• Foie de veau cuit	3,1	• Pain complet	0,14
• Germe de blé	0,6	• Farine de blé complet	0,13
• Fromage camembert	0,6	• Petits pois cuits	0,11
• Muesli	0,48	• Haricots verts cuits	0,07
• Œuf dur	0,35	• Farine blanche	0,05
• Bœuf	0,30	• Pain, baguette	0,05
• Porc, côtelette grillée	0,24	• Pomme de terre	0,04

c. Fonction

- Elle est nécessaire au métabolisme des vitamines B3 et B6.
- Elle est importante pour l'activation de la glutathion peroxydase, une enzyme appartenant aux systèmes antioxydants de l'organisme.
- Elle joue un rôle dans la protection et le maintien de la vision (intégrité du nerf optique) des muqueuses et des tissus de l'œil.
- Elle intervient dans la protection de la peau, des ongles et des cheveux. (**Gagnon, 2004**).

d. Carence en vitamine B2

La carence en riboflavine est très rare dans les pays occidentaux. Une insuffisance d'apport se traduit par exemple par des gerçures des lèvres et des coins de la bouche, une peau grasse ou des maux de gorge. Elle est plutôt observée chez les personnes alcooliques, ou chez celles qui ont une alimentation très déséquilibrée (**Vidal, 2014**).

3.1.3. Vitamine B3 /PP (Niacine)

a. Structure

Nicotinamide et acide nicotinique sont les deux formes chimiques du couple que constitue la vitamine PP. Le nicotinamide est le précurseur de deux dérivés importants : NAD et le NADP (**Figure 8**) (**Fayol, 1993**).

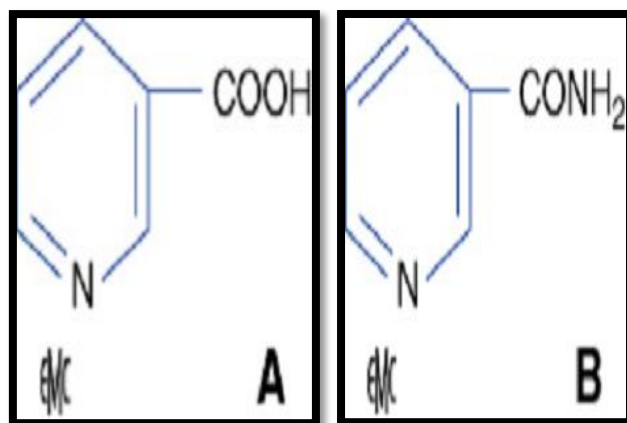


Figure 8 : Structure chimique de l'acide nicotinique et de ses dérivés (Fayol, 1993).

A : Acide nicotinique B : Nicotinamide

b. Source

La vitamine PP est présente sous forme d'acide nicotinique dans les produits végétaux et sous forme de NAD et NADP dans les produits animaux. (Tableau 6).

Tableau 6 : Teneur de quelques aliments en niacine (mg/100 g) (Martin, 2001).

Aliment	Teneur	Aliment	Teneur
•Levure alimentaire	40	•Pain complet	3,4
•Levure de boulanger	16	•Petits pois cuit	2,0
•Foie de veau cuit	13,7	•Riz complet cuit	1,3
•Jambon cuit	14	•Fromage camembert	1,1
•Blé entier	4,7	•Noix	1,1
•Bœufs	4,5	•Haricots verts cuit	0,6
•Farine de blé complet	5,5		

c. Fonction

- La vitamine B3 intervient dans le métabolisme énergétique en participant aux réactions de glycolyse et de lipolyse.
- Elle est impliquée dans la transformation de certains acides aminés qui interviendront dans la synthèse de neurotransmetteurs tels que la dopamine, la noradrénaline et la sérotonine.

- Elle intervient dans la synthèse de la kératine composant du cheveu et de la couche cornée de la peau (Wuyst, 2011).

d. Carence en vitamine B3

Une insuffisance d'apport en niacine s'observe parfois chez les personnes qui souffrent de maladies inflammatoires de l'intestin telles que la maladie de Crohn ou la maladie cœliaque, de cirrhose du foie ou d'alcoolisme. La carence en niacine, appelée **pellagre**, se traduit par des problèmes de peau, de la diarrhée et une confusion mentale ; elle peut entraîner la mort (Vidal, 2014).

3.1.4. Vitamine B5 (Acide pantothénique)

a. Structure

L'acide pantothénique, est une molécule linéaire formée d'acide pantoïque et de β - alanine. Le panthénol, dérivé alcool, joue le rôle de provitamine B5 en se transformant en acide pantothénique dans l'organisme. (Figure 9).

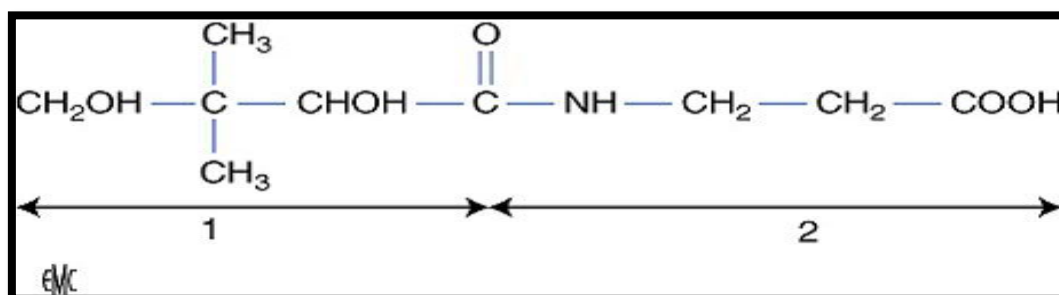


Figure 9 : Structure chimique de l'acide pantothénique (Guilland et Lemoine, 1994).

1. Acide pantoïque 2. Beta-alanine

b. Source

La vitamine B5 est présente dans pratiquement tous les aliments (Tableau7), si bien que les carences en vitamine B5 n'existent pas, les besoins étant facilement couverts par l'alimentation (Dorosz, 2004).

Tableau7 : Teneur de quelques aliments en acide pantothénique (mg/100g) (Dorosz, 2004)

Aliment	teneur	Aliment	Teneur
•Levure alimentaire	12	•Pain complet	0,30
•Levure de boulanger	3.5	•Petits pois cuit	0,13
•Foie de veau cuit	6.2	•Riz complet cuit	0,34
•Jambon cuit	0,47	•Fromage camembert	0,80
•Blé entier	0,85	•Noix	1,4
•Bœufs	0,35	•Haricots verts cuit	0,07
•Farine de blé complet	1,0	•Pates alimentaire cuit	traces
•Thon à l'huile, en conserve	0.33		

c. Fonction

- La vitamine B5 intervient dans le métabolisme cellulaire sous la forme d'un coenzyme : le coenzyme A. Ce dernier est essentiel dans l'oxydation et la synthèse des acides gras.
- Elle est nécessaire à la synthèse du cholestérol et des hormones stéroïdiennes.
- Elle favorise la cicatrisation. (Gagnon, 2004)

d. Carence en vitamine B5

La carence en vitamine B5 est rare et se traduit par une sensation de brûlure dans les pieds. Une insuffisance d'apport peut provoquer une fatigue, des maux de tête, des insomnies et des fourmillements (Vidal, 2014).

3.1.5. Vitamine B6 (Pyridoxine)

a. Structure

La vitamine B6 est un dérivé de la pyridine. Sous ce terme sont regroupées trois substances voisines qui diffèrent par le groupement situé en position 4 et qui ont une activité vitaminique identique. Ce groupement peut être une fonction alcool (pyridoxol ou pyridoxine), aldéhyde (pyridoxal) ou amine (pyridoxamine). Ces trois vitamines peuvent être phosphorylés et la forme active est le PLP (Figure 10) (Guilland et Lemoine, 1994).

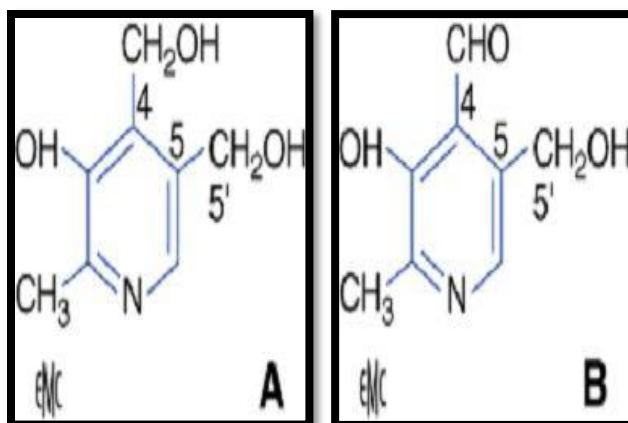


Figure 10 : Structure chimique des différents vitamères B6

A : Pyridoxine B : pyridoxal

b. Source

La vitamine B6 est présente dans de nombreux aliments (**Tableau 8**).

Tableau 8 : Teneur de quelques aliments en vitamine B6 (mg/100g) (**Martin, 2001**)

Aliment	Teneur	Aliment	Teneur
•Levure alimentaire	4,2	•Noix	0,67
•Foie de veau cuit	3,1	•Pain complet	0,21
•Germe de blé	2,2	•Farine de blé complet	0,40
•Fromage camembert	0,25	•Petits pois cuits	0,09
•Muesli	0,98	•Haricots verts cuits	0,06
•Œuf dur	0,12	•Farine blanche	0,20
•Bœuf	0,40	•Pain, baguette	0,12
•Porc, cotlette grillée	0,31	•Pomme de terre	0,23
•Tournesol	0,77	•Pâtes alimentaires cuites	0,02

c. Fonction

- Elle est nécessaire au processus de glycolyse permettant la dégradation du glycogène hépatique en glucose. Celui-ci fournira l'énergie supplémentaire aux cellules de l'organisme.
- Elle participe à la première étape de la formation de l'hème, groupement prosthétique de l'hémoglobine contenue dans les globules rouges. Lors de cette étape, les vitamines B12 et B9 sont également utilisées.

- Elle active une enzyme, la cinuréninase, qui va participer à la conversion du tryptophane en vitamine B3.
- La vitamine B6 est un élément essentiel dans le fonctionnement cérébral et plus particulièrement dans la synthèse de certains neurotransmetteurs en situation de stress : la noradrénaline, la dopamine et la sérotonine. De plus, elle stimule l'absorption du magnésium minéral utilisé pour lutter contre la fatigue et le stress Elle est impliqué dans de la synthèse de la taurine (un dérivé d'acide amine) (Wuyst, 2011).

d. Carence en vitamine B6

Une insuffisance d'apport en vitamine B6 provoque des gerçures des lèvres, une inflammation de la bouche, ainsi qu'une anémie. Elle s'observe surtout chez les personnes alcooliques et chez celles qui souffrent de maladies chroniques de l'intestin (Vidal, 2014).

3.1.6. Vitamine B8 /H (Biotine)

a. Structure

La biotine est formée de la fusion de deux cycles : un cycle imidazoline et un cycletétrahydrothiophène sur lesquels est branchée une chaîne d'acides valériques déterminant des formes alpha et bêta (figure 11) (Lemoine *et al.*, 1995).

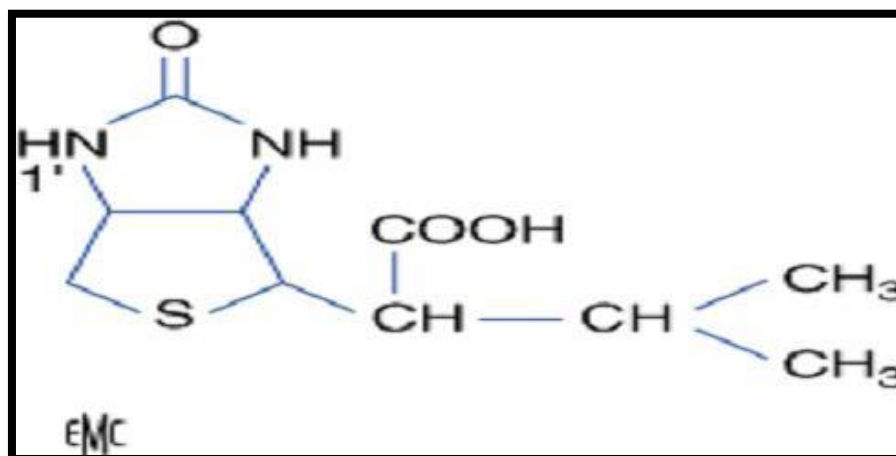


Figure 11 : Structure chimique de la biotine (Lemoine *et al.*, 1995).

b. Source

La biotine existe dans la nature à l'état libre dans les légumes, les fruits, le lait, le son de riz (**tableau 16**) et à l'état conjugué dans les tissus animaux (le foie, les reins, les muscle) et dans le jaune d'œuf, les levures, le lait, les champignons et les légumes (**Duggan et al., 2007**).

Tableau 9 : Teneur de quelques aliments en biotine ($\mu\text{g}/100\text{g}$) (**Duggan et al., 2007**).

Aliment	Teneur	Aliment	Teneur
•Foie de mouton	130	•Œuf de poule	25
•Levure diététique	115	•Flocons d'avoine	20
•Foie de veau	75	•Germe de blé Riz non poli	17
•Rognons	50-60	•Huitre	12
•Graine de soja	60	•Avocat	10
•Foie de porc	27		

c. Fonction

- Elle joue un rôle de coenzyme dans certaines réactions métaboliques notamment celles des lipides et dans la formation des acides gras. Elle a aussi un rôle dans le catabolisme des glucides et dans la synthèse de certains acides aminés. Elle participe donc activement à la production d'énergie nécessaire aux cellules de l'organisme
- Elle protège la peau (par exemple dans l'eczéma du nourrisson), mais également les muqueuses, les ongles et les cheveux en ralentissant leur chute (si celle-ci est liée à un déficit en biotine) (**Site 1**).

d. Carence en vitamine B8

Une insuffisance d'apport en biotine est parfois observée chez les personnes qui souffrent d'alcoolisme ou d'insuffisance rénale, ainsi que chez celles qui prennent un traitement contre l'épilepsie. Une carence en biotine se traduit, par exemple, par des problèmes de peau, une chute de cheveux, des conjonctivites ou des crampes musculaires (**Vidal, 2014**).

3.1.7. Vitamine B9 (Acide folique)

a. Structure

L'acide folique est un terme général regroupant acide folique et ses dérivés réduits qui sont en fait les formes physiologiquement actives. Ces dérivés ont tous la même structure primaire :

un noyau ptéridine lié à un acide paraaminobenzoïque et un résidu d'acide glutamique (**figure 12**) (Zittoun, 1996).

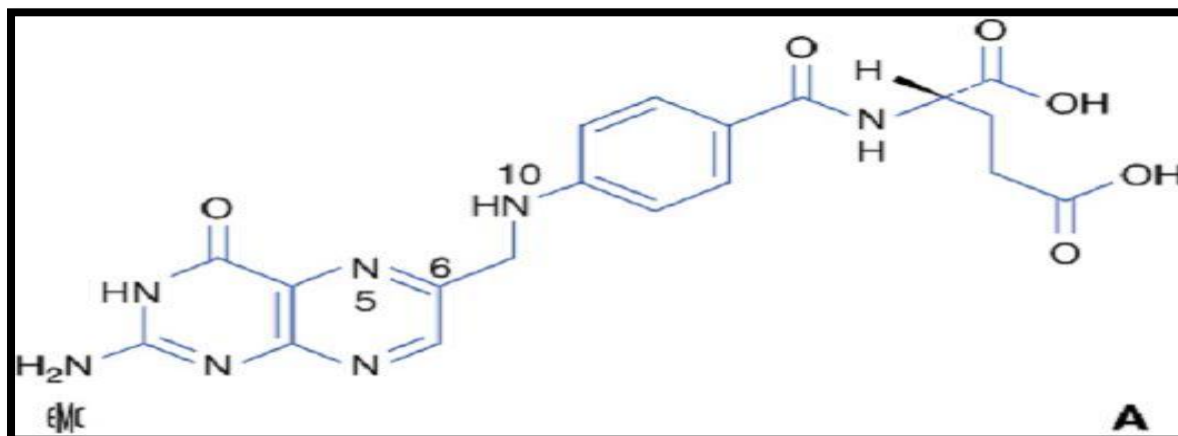


Figure 12 : Structure chimique de l'acide folique (Zittoun, 1996).

b. Source

Les folates sont facilement détruits au contact de l'oxygène de l'air ; de ce fait, le stockage trop long ou les méthodes culinaires trop agressives peuvent induire des pertes importantes (Tableau 10) (Favier *et al.*, 1995).

Tableau 10 : Teneur en quelques aliments en folate ($\mu\text{g}/100\text{g}$)

Aliment	Teneur	Aliment	Teneur
•Foie de volaille cuit	670	•Camembert	96
•Foie gras	566	•Chou de Bruxelles	83
•Germe de blé	350	•Laitue crue	60
•Pate de volaille à tartiner	321	•Chou – fleur cuit	60
•Fromage de chèvre	111	•Fraise	60
•Muesli	111	•Betterave rouge	60
•Asperge	200	•Œuf entier cuit	23
•Lentille sèche	160	•Pain baguette	22
•Pâté de campagne	150	•Carotte cuites	15
•Epinard cuits		•Pommes de terre	13

c. Fonction

- Elle est nécessaire à la formation des acides nucléiques (ADN et ARN). Elle participe ainsi à la division cellulaire en favorisant la duplication de l'ADN et permet le renouvellement cellulaire.
- Elle intervient dans le métabolisme des acides aminés et dans la synthèse des protéines.
- Elle aide à prévenir la formation d'homocystéine en collaboration avec la vitamine B6 et la vitamine B12
- Elle intervient dans la formation du tube neural et des neurotransmetteurs du fœtus lors des premières semaines de vie fœtale.
- Elle participe à la formation des globules rouges permettant le transport de l'oxygène dans l'organisme. (Gagnon, 2004).

d. Carence en vitamine B9

On observe parfois une carence en acide folique en cas d'alcoolisme, de maladie chronique de l'intestin telle que la maladie de Crohn ou la maladie cœliaque, ou bien encore lors de la prise de certains médicaments contre les infections ou les cancers, par exemple. Ces carences se traduisent, entre autres, par de l'anémie, des crampes musculaires, de la fatigue ou des maux de tête.

Pendant la grossesse, une carence en folates peut provoquer des malformations du système nerveux du fœtus, comme le spina bifida, par exemple, qui est un défaut de fermeture de la colonne vertébrale, ou l'anencéphalie qui correspond à l'absence de développement du cerveau (Vidal, 2015)

3.1.8. Vitamine B12 (Cobalamine)

a. Structure

La vitamine B12 est une macromolécule comportant un noyau corrine presque plan, formé de 4 molécules de pyrrole, au centre duquel se trouve un atome de cobalt, et d'une structure benzimidazole-ribose-acide phosphorique lié à ce noyau. L'ion cobalt peut fixer divers substituants (**figure 13**) (Gueant *et al.*, 1996).

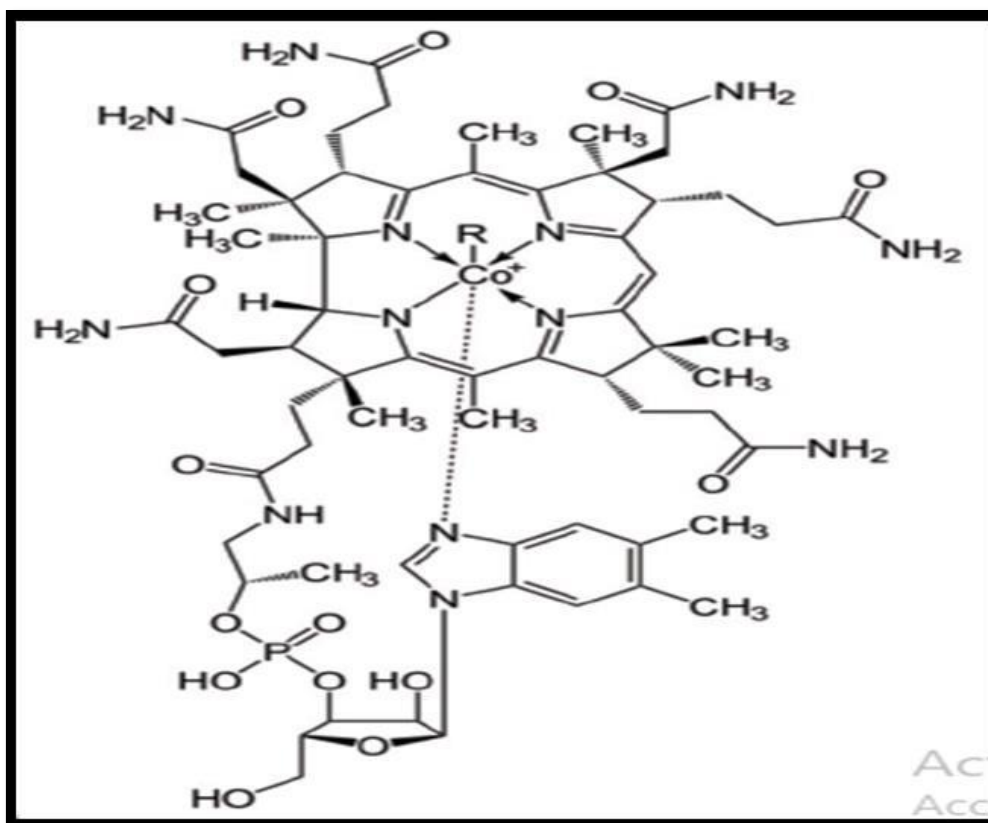


Figure 13 : Structure chimique de la cobalamine (Gueant *et al.*, 1996).

b. Source

La vitamine B12 se trouve exclusivement dans les produits animaux (tableau 11). Le foie et les différents abats sont très riches en vitamine B12 (de 10 à 70 µg/100g).

Tableau 11 : Teneur en quelques aliments en vitamine B12 (µg/100g) (Favier *et al.*, 1995).

Aliment	Teneur	Aliment	Teneur
•Foie de veau cuit	65	•Bœuf	2,0
•Rognon cuit	40	•Fromage, brie	1,7
•Foie de volaille cuit	35	•Fromage comté	1,2
•Cœur, bœuf cuit	14	•Œuf dur	0,9
•Maquereau cuit au four	10	•Porc	0,8
•Lapin en ragout	9,8	•Dinde, escalope	0,73
•Pâté de foie de volailles	8,1	•Jambon cuit	0,3
•Cerveille d'agneau cuite	8,0	•Poule, viande	0,26
•Thon à l'huile en conserve	5,0	•Lait demi-écrémé	0,23
•Fromage camembert	2,8		

c. Fonction

La vitamine B12 joue un rôle dans le processus de division cellulaire. Elle contribue à un métabolisme énergétique normal. Elle participe à la formation normale de globules rouges, ainsi qu'au fonctionnement du système immunitaire. Enfin elle intervient dans le fonctionnement du système nerveux et des fonctions psychologiques (**Han et al., 2004**).

d. Carence en vitamine B12

Comme pour la vitamine B9, une carence en vitamine B12 se traduit par différents symptômes tels qu'une anémie, un essoufflement, de la fatigue, des fourmillements dans les pieds et les mains, une constipation entrecoupée de diarrhées ou une perte de poids. Une insuffisance d'apport peut provoquer une anémie, de l'irritabilité, des troubles de l'humeur et, chez les personnes âgées, des troubles du raisonnement et de la mémoire.

Les personnes qui suivent un régime végétarien, végétalien, végan, macrobiotique strict ou même flexitarien (réduction significative de la consommation de viandes) peuvent être exposées à ces insuffisances d'apport. Il en est de même pour celles qui ont subi une intervention chirurgicale destinée à lutter contre l'obésité (dont une partie de l'estomac a été enlevée) ou celles qui souffrent d'une maladie immunitaire appelée maladie de Biermer (anciennement anémie pernicieuse) (**Vidal, 2023**).

3.2. Vitamine C (Acide ascorbique)

a. Définition

La vitamine C, encore appelée acide ascorbique, est une vitamine hydrosoluble, sensible à la chaleur, aux ultraviolets et à l'oxygène. Il s'agit d'un réducteur naturel, ce qui signifie par définition qu'elle possède un pouvoir antioxydant lorsqu'elle est sous sa forme réduite : l'acide -ascorbique. (**Duron, 2014**). Elle devient sous forme oxydée l'acide déhydro-L-ascorbique (DHA). Il s'agit d'un système d'oxydoréduction réversible, cohabitant avec une forme radicalaire instable intermédiaire. Une oxydation plus complète au contact de l'air altère profondément la structure chimique de la vitamine qui perd alors son activité physiologique (**Biomnis, 2012**).

b. Structure

De structure proche des sucres (hexoses), elle est très hydrosoluble, altérée par l'O₂, altération aggravée par la chaleur et les ions métalliques, contrairement aux plantes et à la plupart des animaux, l'homme ne dispose pas de l'activité enzymatique nécessaire à la synthèse de la vitamine C (**Figure14**) (**Gueant et al., 1996**).

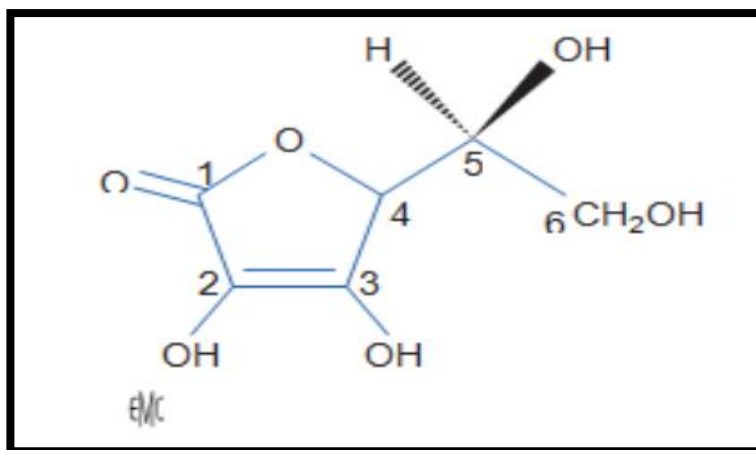


Figure14 : Structure chimique de l'acide ascorbique (**Gueant et al., 1996**)

c. Source

La vitamine C est présente en grande quantité dans les agrumes, les baies rouges (cassis, fraise, groseille et framboise), le kiwi et les choux (**Tableau 12**).

Tableau 12 : Teneur de quelques aliments en vitamine C (mg/100g) (**Favier et al., 1995**)

Aliment	Teneur	Aliment	Teneur
•Jus d'acérola	1700	•Clémentine	42
•Cassis frais	200	•Groseille	40
•Persil frais	200	•Salade verte	35
•Brocoli cru	110	•Melon	25
•Kiwi	80	•Framboise	25
•Fraise	60	•Foie de veau cuit	23
•Litchi	60	•Radis	23
•Orange	52	•Ananas tomate	18
•Citron frais	52	•Foie de volaille cru	15
•Jus d'orange frais	50		

d. Fonction

- Réactions d'hydroxylation

- Synthèse du collagène.
- Synthèse des catécholamines.
- Synthèse de la carnitine.

➤ Autres réactions d'hydroxylation

La vitamine C intervient également dans la conversion du cholestérol en acides biliaires, ainsi que dans le métabolisme des hormones stéroïdiennes dans les glandes surrénales. Elle participe aussi au catabolisme des toxiques et carcinogènes par les cytochromes P450 hépatiques (**Efsa, 2013**).

- Métabolisme du fer

Le fer contenu dans les aliments est présent sous deux formes :

- le fer « non héminique »
- le fer « héminique »

L'acide ascorbique favorise l'absorption du fer non héminique (réduction des ions ferriques en ions ferreux et chélation des ions ferriques) et joue un rôle dans la mobilisation du fer d'un compartiment à l'autre (fer circulant lié à la sidérophiline et fer de réserve lié à la ferritine) (**Efsa, 2013**).

- Interaction avec l'acide folique B9

La vitamine C ralentit l'oxydation irréversible de l'acide tétrahydrofolique, forme physiologiquement active de l'acide folique.

- Interaction avec l'histamine

La vitamine C intervient dans le métabolisme de l'histamine. En présence d'ions cuivre, elle prévient son accumulation et favorise sa destruction. (**Efsa, 2013**).

- Pouvoir réducteur et antioxydant

La vitamine C est un des quatre antioxydants de l'alimentation avec la vitamine E, le bêta-carotène et le sélénium. Elle est considérée comme le principal antioxydant non enzymatique de l'organisme avec le glutathion. Il s'agit d'un puissant réducteur qui participe à la dégradation des radicaux libres oxygénés responsables de la destruction prématurée de l'ADN et de la membrane cellulaire, assurant ainsi une protection contre les agents toxiques pour la cellule. L'acide ascorbique est capable de prévenir la peroxydation lipidique induite par les radicaux libres oxygénés en favorisant la régénération de la vitamine E. Par ailleurs, il inhibe la formation des produits d'oxydation et de glycation avancée des protéines. (**Efsa, 2013**).

e. Carence en vitamine C

La carence en vitamine C (**scorbut**) est devenue très rare ; elle se traduit par des saignements de gencives, des ecchymoses, une sécheresse de la bouche et des yeux, des douleurs articulaires et musculaires, de la fatigue et de l'anémie. Elle peut entraîner un coma mortel (**Vidal, 2019**).

4. Les vitamines liposolubles

Les vitamines liposolubles (c'est-à-dire qui peuvent se dissoudre dans les graisses) : A, D, E, K. Stockées dans les tissus adipeux (D, E) et en quantité importante dans le foie (A), leur capacité à être accumulé par l'organisme entraîne un risque potentiel de toxicité en cas de surdosage (**Anses, 2012**).

4.1. Vitamine A (Rétinol)

a. Définition

La vitamine A est la première des vitamines liposolubles qui a été découverte et extraite du Jaune d'œuf et du beurre (**Mccollum et Davis., 1913**). Leur structure chimique a été identifiée en 1931 et sa synthèse réalisée en 1947 (**Wolf, 2007**). Elle se présente sous diverses formes, les plus actives sont le rétinol (ROL), l'acide rétinoïde (AR) et les esters de rétinyle. Le bêta-carotène est un précurseur (**Asad, 2005**).

b. Structure

Les formes commerciales les plus utilisées sont obtenues par synthèse et stabilisées car la vitamine A et ses précurseurs sont instables et peuvent facilement être inactivés par oxydation pendant la récolte et la conservation des végétaux. (**Figure 15**)

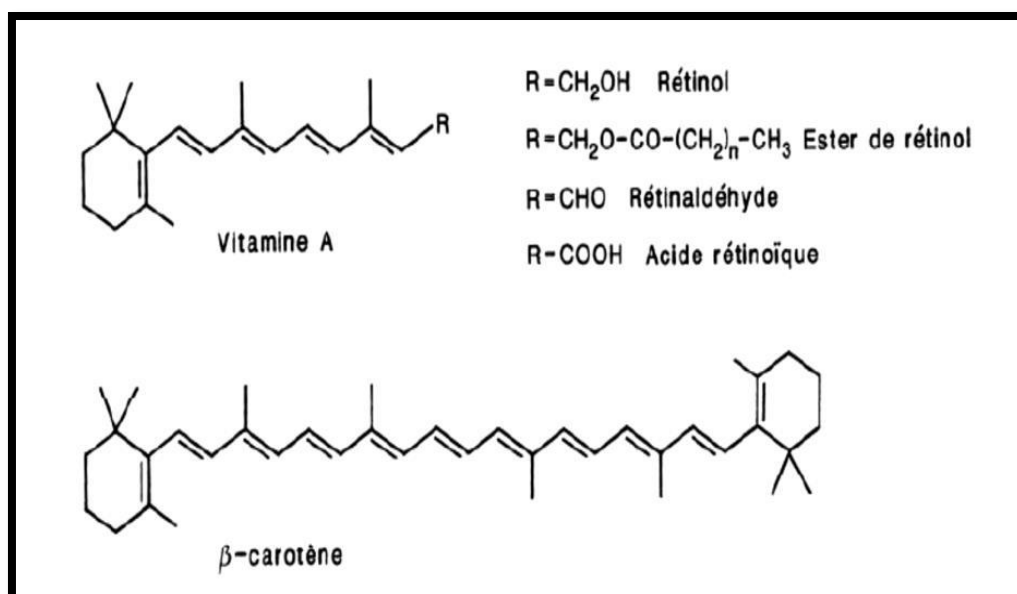


Figure 15 : Structure chimique de la vitamine A et du β -carotène (Ferry, 1999).

c. Source

L'alimentation apporte la vitamine A sous forme de vitamine A préformée (principalement du palmitate de rétinol) dans les produits animaux et sous forme de provitamine A (caroténoïdes) dans les produits végétaux (Tableau 13) (Wolf, 2007).

Tableau 13: Teneur de quelques aliments en vitamine A (Guilland, 2009).

Aliment	Teneur (μg ER/100g)	Aliment	Teneur (μg ER/100g)
•Huile de foie de morue	30000	•Camembert	330
•Foie de veau	2190	•Œuf de poule	270
•Beurre	590	•Huile d'olive	120
•Margarine	530	•Lait de femme	54
•Thon	450	•Lait de vache	32

d. Fonctions biologiques

La vitamine A est un nutriment essentiel dont le rôle dans la vision a été pressenti depuis des millénaires. Plus récemment, il est apparu que cette vitamine joue des rôles dans la croissance, la reproduction, l'immunité et la différenciation des épithéliums (Moel *et al.*, 2007).

- La vision

La vision dépend de ces pigments qui sont composés d'une protéine l'opsine et d'un dérivé de la vitamine A. Les opsines existent sous deux formes principales. L'action de la lumière sur la partie "vitamine A" aboutit à un influx nerveux dans le nerf optique, en cas de carence en vitamine A le sujet est atteint de trouble de la vision qui entraîne la cécité. D'autre part les caroténoïdes protègent le cristallin (**Head, 1999**).

- **Antioxydant**

La vitamine A n'a pas de propriétés anti oxydantes et une partie du β -carotène alimentaire pourrait être convertie en vitamine A et serait ainsi perdue dans la lutte contre les radicaux libres. Les caroténoïdes dont la vitamine A, sont d'excellents piègeurs d'espèces radicalaires grâce à leur système conjugué de doubles liaisons. Les caroténoïdes sont les antioxydants liposolubles qui sont une source importante de la vitamine A (**Rao et Rao, 2007**). Les caroténoïdes sont des éboueurs éminents de l'oxygène singulet et des radicaux pyroxyles (**Deaton et Marlin, 2003**).

Il existe plusieurs membres dans la famille des caroténoïdes, mais le plus connu et étudié est le β -carotène qui est un puissant antioxydant capable d'éteindre rapidement l'oxygène singulet (**Fusco et al., 2007**).

Le bêta-carotène, ainsi que les autres caroténoïdes sont des agents préventifs contre les cancers grâce à leurs propriétés anti-oxydantes. (**Gagnon, 2004**)

- **Différenciation cellulaire**

La vitamine A, au travers de l'acide rétinoïque, est impliquée dans la différenciation cellulaire par son action au niveau des noyaux où elle va agir sur des gènes cibles. Son action passe par des récepteurs nucléaires liant l'acide rétinoïde (**Ross et al., 2000**), qui vont ensuite moduler la transcription de certains gènes. Ces mécanismes sont développés dans la partie concernant les récepteurs nucléaires.

La vitamine A joue également un rôle au niveau de la surface cellulaire et dans la glycosylation.

- Concernant la surface cellulaire, la plupart des expériences menées portent sur des cellules en culture et démontrent que l'acide rétinoïque
- Augmentait le nombre de « gap junctions » permettant aux cellules de communiquer
- Agissait sur l'adhésion cellulaire et l'inhibition de contact (**Wolf, 1984**).

e. Carence en vitamine A

La carence en vitamine A est l'une des premières causes de cécité dans les pays en voie de développement. Lorsque son apport est insuffisant, la vision nocturne devient difficile, la cornée s'épaissit puis meurt, des problèmes de peau et de muqueuses s'installent et, chez les enfants, la croissance ralentit et la mort peut survenir.

Dans les pays industrialisés, l'insuffisance d'apport, rare, est souvent liée à des maladies chroniques de l'intestin ou à une cirrhose du foie (**Vidal, 2014**).

4.2. Vitamine D (Calciférol)

a. Définition

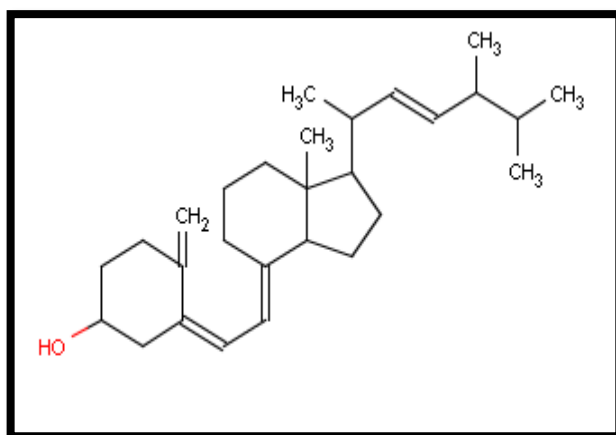
La vitamine D, ou calciférol, n'est pas à proprement parler une vitamine, mais une pré-pro-hormone, physiologiquement synthétisée dans l'épiderme à partir de son précurseur, le 7-déhydrocholestérol, sous l'effet des ultra-violets B (UV-B) (**Holick, 2008 ; Mallet, 2014**).

Il se présente sous deux formes : l'ergocalciférol (la vitamine D2) qui se retrouve dans les végétaux et le cholécalciférol (la vitamine D3) provenant des tissus animaux. On la surnomme la « vitamine-soleil » puisque notre peau contient le précurseur de la vitamine D : le 7-déhydrocholestérol. Ce précurseur, sous l'action des rayons ultraviolets B (UVB), est converti en cholécalciférol (qui a une structure similaire au cholestérol). Celui-ci est inactif. Deux étapes d'hydroxylation sont nécessaires pour le rendre actif : la première a lieu dans le foie où il acquiert un premier groupement hydroxyle (-OH) donnant ainsi la 25-hydroxyvitamine D; il s'agit de la forme dosée communément dans le sang. La deuxième transformation se déroule dans les reins où la molécule reçoit un deuxième groupement hydroxyle (**Deluca, 2004**)

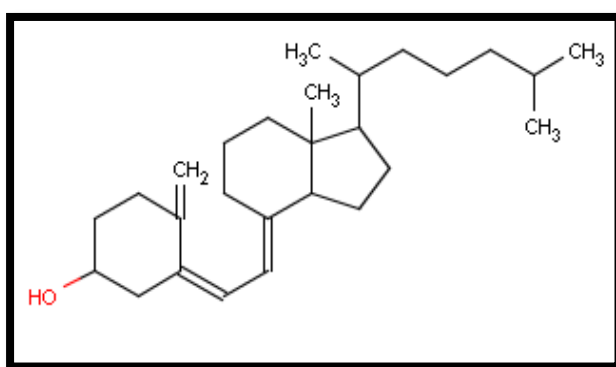
b. Structure

Chez l'homme elle existe sous deux formes (**Figure 16**):

- La vitamine D2 ou ergocalciférol, d'origine végétale, produite sous l'effet des rayons ultraviolets à partir de l'ergostérol (stérol extrait de l'ergot de seigle).
- La vitamine D3 ou cholécalciférol, d'origine animale produite à partir de l'irradiation du 7-déhydrocholestérol (7-DHC) (**Holick, 2007**).



Vitamine D2 ou ergocalciférol



Vitamine D3 ou cholécalciférol

Figure 16 : Vitamine D2 ou ergocalciférol et vitamine D3 ou cholécalciférol (Dutau & Lavaud, 2012).

c. Source

Contrairement aux autres vitamines qui sont exclusivement apportées par l'alimentation, la vitamine D présente une double origine :

- Exogène : l'alimentation, y compris les suppléments, apporte D2 et D3 (Tableau 14).
- Endogène : synthèse cutanée de la forme D3 uniquement. (Holick, 2007).

Tableau 14 : Teneur en quelques aliments en vitamine D Bischoff-Ferrari *et al*, 2009).

Source	Teneur
Vitamine D2	• Les sources alimentaires de vitamine D2 sont très peu nombreuses. Les seules

significatives sont les champignons séchés au soleil. Le champion du monde est le champignon Shitake séché

Vitamine D3	• Huile de foie de morue	(20000 UI) pour 100 ml
	• Saumon, hareng ou thon sauvage	15 à 25 µg (600-1000 UI) pour 100g 7,5µg (300 UI) pour 100g
	• Sardines à l'huile en boit	5µg (200 UI) pour 100g
	• Truite	2µg (80UI) pour 100g
	• Sole	2µg (80UI) pour 100g
	• Brochet	2 à 3 µg (80-120 UI) pour 100
	• Jaune d'œuf	0.5µg (20 UI) pour 100g
	• Foie de veau	1,25 µg (50 UI) pour 100g ou
	• Laitage ou céréales enrichis en vitamine D	100ml

d. Fonctions biologiques

- Au niveau intestinal, elle entraîne une augmentation de l'absorption intestinale de calcium et du phosphore. Au niveau des os et des dents, elle stimule la résorption osseuse et entraîne une minéralisation osseuse. (**Gagnon, 2004**).
- Elle favorise la réabsorption du phosphore au niveau rénal.
- Elle participe au bon fonctionnement des muscles et à la régulation cardiaque
- Au niveau de la glande mammaire pendant la grossesse et l'allaitement, elle entraîne une augmentation de l'absorption intestinale de calcium. Au niveau du placenta, la vitamine contrôle le transport du calcium, ce qui contribue au mécanisme de minéralisation du squelette fœtal. Au niveau du muscle, la vitamine D régule la concentration en calcium nécessaire au bon fonctionnement musculaire (**Wolf, 1984**).

e. Carence en vitamine D

La carence en vitamine D provoque une déminéralisation des os : rachitisme chez les enfants et ostéomalacie chez les adultes. L'ostéomalacie augmente fortement le risque d'ostéoporose et de fractures.

Dans les pays industrialisés, une déficience en vitamine D s'observe surtout chez les personnes souffrant de maladies chroniques de l'intestin, de cirrhose du foie et d'alcoolisme, ainsi que chez celles qui sont insuffisamment exposées à la lumière du soleil et celles qui ont

une peau foncée. Les personnes âgées confinées à l'intérieur sont, comme les prisonniers, particulièrement concernées car la capacité de l'organisme à absorber ou à synthétiser la vitamine D sous l'effet du soleil diminue avec l'âge (Vidal, 2023).

4.3. Vitamine E (Tocophérol)

a. Structure

La vitamine E existe sous huit formes, quatre tocophérols et quatre tocotriénols.

Les tocophérols sont des substances constituées par un noyau hydrochromane et une chaîne latérale saturée phytyle à 16 carbones. Le nombre et la position des groupements méthyle sur le noyau hydrochromane définissent les différentes formes de tocophérols et tocotriénols. (Figure 17) La forme la plus active est l' α - tocophérol que l'on rencontre le plus fréquemment dans la nature. Les β et γ tocophérols ont une activité vitaminique réduite (respectivement 40 et 15 % environ de l'activité de la forme α , alors que le δ est pratiquement inactif). Les tocotriénols se distinguent des tocophérols par la présence de trois doubles liaisons sur la chaîne latérale.

Deux de ces produits possèdent également une certaine activité vitaminique : environ 20% pour l' α -tocotriénol et 5% pour le β -tocotriénol. Les autres sont inactifs (Claude, 2003).

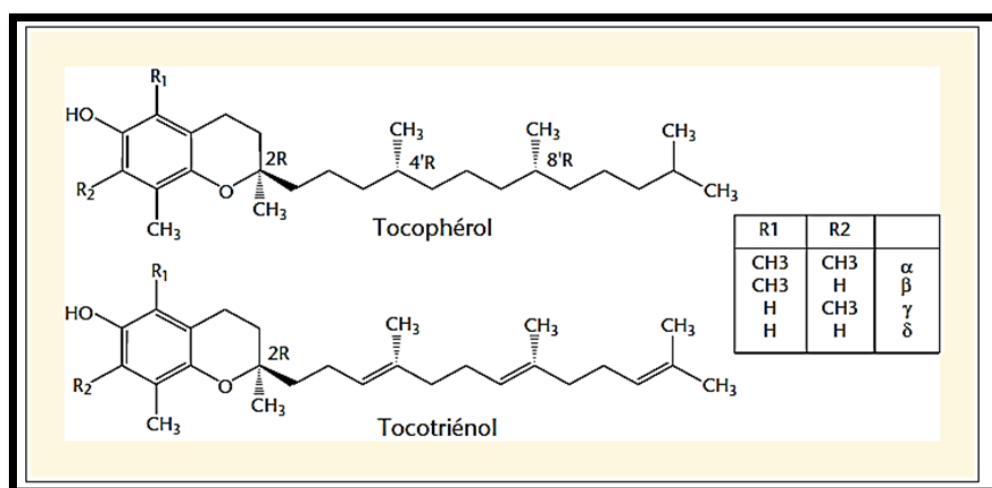


Figure 17 : Structure des différents vitamères de la vitamine E (Martin, 2001).

b. Source

Les tocophérols sont largement répandus dans les produits naturels d'origine végétale ou animale. Les sources alimentaires les plus riches en vitamine E sont les suivants (Tableaux 15 / 16) (Cuvelier *et al.*, 2003).

Tableau 15 : Teneur en tocophérols et tocotriénols de produits d'origine végétale (mg/kg)
(Cuvelier *et al.*, 2003).

Aliment	tocophérols			Tocotriénols	
	α -	β et γ	δ	α -	le β et γ -
Blé	9,0	7,7	0,3	4,2	41,9
Orge	5,7	3,9	0,3	19,5	16,9
Maïs	13,7	46,1	-	-	-
Avoine	3,4	1,8	0,4	8,1	1,9
Fève de soja	4,1	19,5	4,7	03	0,8
Huile de maïs	488,1	1015,8	31,0	14,0	17,1

Tableau 16 : Teneur en tocophérols et tocotriénols dans des huiles ou corps gras (Cuvelier *et al.*, 2003).

Aliment	tocophérols ($\mu\text{g/ml}$)			Tocotriénols ($\mu\text{g/ml}$)		
	A	Γ	Δ	α	γ	Δ
Huile de palme	198	-	11	210	408	87
Huile de tournesol	765	-	-	-	-	-
Beurre de cacao	14	255	37	9	-	-
Huile de noix de coco	12	517	61	-	-	-
Huile de soja	425	68	17	-	-	-
Huile de maïs	263	1365	88	-	-	-

c. Fonction biologique

- **L'anti oxydation**

La vitamine E est un puissant antioxydant qui neutralise les radicaux libres, protégeant ainsi les membranes cellulaires de notre organisme et ralentissant leur vieillissement prématuré, la vitamine E est un des facteurs de contrôle de ces processus auto-oxydatifs de peroxydation des acides gras insaturés. Elle agirait en collaboration étroite avec les autres systèmes de neutralisation de radicaux libres : pyridines dinucléotides réduits, acides aminés soufrés, céruléoplasmine transferrine, superoxyde dismutase, glutathion réductase, catalase, vitamine C

(Régénérant l' α -tocophérol à partir du radical α -tocophéroxyl) acide urique... (Herbeth & Nicol, 1993).

- Par leurs propriétés physiques particulières, les tocophérols stabilisent les structures lipidiques membranaires et contribuent notamment à la fluidité et à l'élasticité des hématies. En cas de déficit en vitamine E ces cellules sont plus rigides, plus fragiles et sujettes à l'hémolyse.
- Les dérivés de la vitamine E interviennent dans le métabolisme de l'acide arachidonique et des prostaglandines et jouent aussi un rôle dans l'agrégation plaquettaire.
- Leur présence est nécessaire au fonctionnement mitochondrial (transport des électrons), à la synthèse de l'hème, au métabolisme du fer et au métabolisme des cellules nerveuses.
- Elle améliore la fertilité chez l'homme et chez la femme. (**Herbeth & Nicol, 1993**).

d. Carence en vitamine E

La carence en vitamine E est rarissime et n'apparaît qu'au bout de plusieurs années d'absence d'apport. Elle se traduit par des douleurs et des sensations de brûlure dans les pieds et les mains. Elle s'observe chez les personnes souffrant de maladies chroniques de l'intestin ou de certaines maladies génétiques (**Vidal, 2016**).

L'insuffisance d'apport pourrait entraîner des problèmes cardiovasculaires, comme les maladies coronaires. Elle peut exister chez les patients qui prennent des médicaments destinés à diminuer l'absorption des matières grasses par l'intestin, par exemple dans le cadre d'un traitement contre l'obésité ou contre le cholestérol (**Vidal, 2016**).

4.4. Vitamine K

a. Structure

La vitamine K comporte plusieurs formes moléculaires ayant en commun le noyau 2-méthyl-4-naphtoquinone (**Figure 18**) (**Guilland., 2009**).

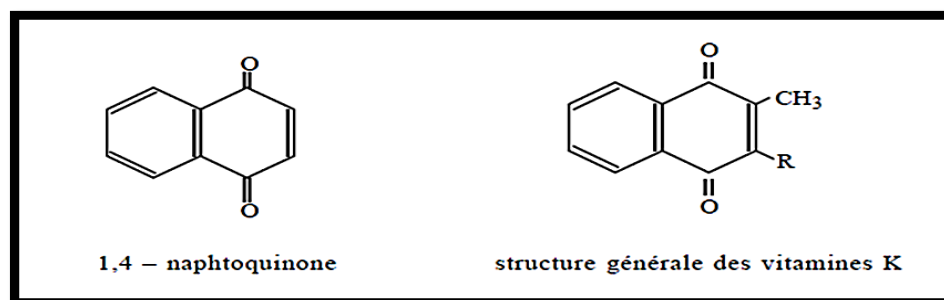


Figure 18 : Structure générale de la vitamine K (**Pressac et Moussa, 2003**).

➤ Mais différent par leur chaîne latérale

- La phylloquinone (ou phytoménadione, ou vitamine K1), d'origine végétale, dont la chaîne latérale (phytyl) comporte 20 carbones et une double liaison (**Figure 19**) (**Salle et al., 2005**)

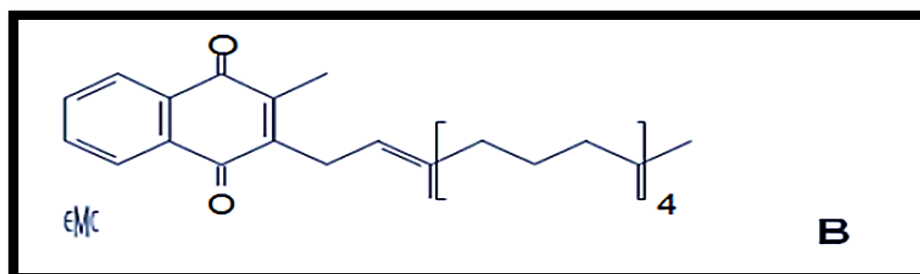


Figure 19 : Structure de la vitamine K1 (**Salle et al., 2005**).

- Les ménaquinones (ou vitamine K2), dont la chaîne latérale est polyinsaturée et dont il existe plusieurs formes, en fonction du nombre « n » de groupements isoprènes sur cette chaîne. Elles sont synthétisées par les bactéries intestinales (**Vidailhet, 2010**).

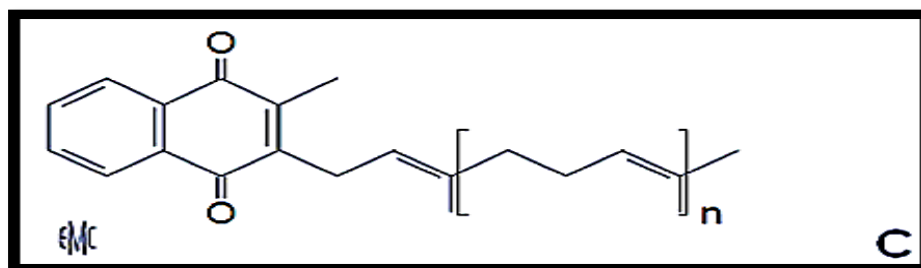


Figure 20 : Structure de la vitamine K2 (**Vidailhet, 2010**).

- La ménadione (ou vitamine K3), forme de synthèse, sans chaîne latérale, biologiquement active, mais qui n'est plus utilisée comme vitamine en raison de sa toxicité chez le prématuré (anémie hémolytique et ictère nucléaire) (**Figure 21**) (**Winckel et al., 2009**).

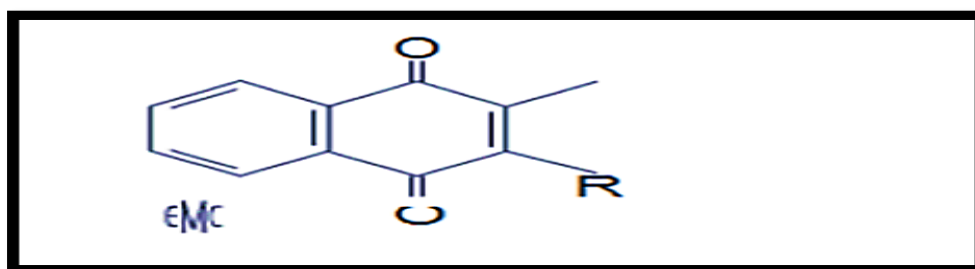


Figure 21 : Structure de la vitamine K3 (**Winckel et al., 2009**).

b. Source

Il existe deux sources naturelles de vitamine K : les aliments et les bactéries de la flore intestinale (**Tableau 17**).

Les légumes verts contiennent de la Phylloquinone (vitamine K1), et les produits animaux un mélange de vitamines K1 et K2 (**Guillaumont, 2001**).

Tableau 17 : Teneur de quelques aliments en Vitamine K (**Guillaumont, 2001**).

Aliment	Teneur (µg/100g)	Aliment	Teneur (µg/100g)
•Choucroute	1540	•Brocoli	130
•Chou de Bruxelles	570	•Beurre	60
•Epinard	350	•Œuf de poule	45
•Chou-fleur	300	•Viande de porc	18
•Laitue	200	•Lait de vache	4
		•Lait de femme	3

c. Fonction biologique

- **Rôle dans la coagulation sanguine et dans la minéralisation osseuse**

La vitamine K est un cofacteur indispensable d'une carboxylase, la gamma-glutamyl carboxylase, catalysant la gamma-carboxylation post traductionnelle de nombreuses protéines dites vitamine K dépendantes. La gamma-carboxylation de ces protéines leur permet d'être fonctionnelles grâce à la création de pont calcique.

Ces protéines sont impliquées dans la coagulation sanguine (les facteurs II, VII, IX, X et les protéines C, S et Z) ou jouent un rôle dans la minéralisation osseuse en permettant la coaptation du calcium (la matrix gla protein et l'osteocalcine ou bone gla protein). Il y a donc au cours d'un déficit chronique en vitamine K l'association d'une ostéopénie et d'un syndrome hémorragique (**Guilland, 2013 ; Lavigne et al., 2003**).

- En dehors de son rôle classique dans la cascade de la coagulation, la vitamine K pourrait avoir d'autres fonctions, qui restent à préciser (**Pressac & Moussa, 2003**).

d. Carence en vitamine K

L'insuffisance d'apport en vitamine K se traduit par des ecchymoses, des saignements de nez, des selles noir foncé, des règles abondantes et une ostéoporose. Elle s'observe lors de

maladies chroniques de l'intestin, de cirrhose du foie ou de la prise de certains médicaments. Le lait maternel étant pauvre en vitamine K, un apport est systématiquement prescrit au nouveau-né (**Vidal, 2014**).

5. Stress oxydatif

Le stress oxydatif est un état causé par un déséquilibre entre les radicaux libres et le système de défense antioxydant de l'organisme. En bonne santé, les radicaux libres et les antioxydants restent en équilibre (**Agarwal et al. 2005**), mais en cas de stress oxydatif, le nombre d'espèces réactives de l'oxygène et d'espèces réactives de l'azote est supérieur à celui des antioxydants.

Certains atomes sont instables et très réactifs en raison de la présence d'électrons non appariés dans les orbitales de valence. Ils atteignent la stabilité en acquérant des électrons de molécules voisines dans l'organisme, ce qui provoque une cascade de réactions entraînant des dommages cellulaires et des maladies (**Szczepanska et al., 2003 ; Agarwal et al., 2005**)

L'événement E conduit à l'accumulation de peroxydes et de radicaux libres qui peuvent endommager différents composants de la cellule, notamment les acides nucléiques, les protéines, les lipides, les glucides et d'autres molécules (**Agarwal et al. 2005 ; Bansal, 2010**). Les deux principales formes de radicaux ou d'espèces réactives de l'oxygène et d'espèces réactives de l'azote comprennent le radical superoxyde, le peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) et les radicaux libres, le peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) et le radical hydroxyle (**Lushchak, 2004**) et les espèces réactives de l'azote comprennent l'oxyde nitrique et ses métabolites (**Agarwal et al. 2005**),

Le stress oxydatif jouerait un rôle important dans la pathogenèse de maladies telles que le diabète sucré, l'insuffisance rénale, les maladies cardiovasculaires, le cancer, le syndrome des ovaires polykystiques et les maladies neurodégénératives, (**Thanan et al., 2015 ; Incalza et al., 2018**). Les antioxydants neutralisent les radicaux libres en excès.

Les antioxydants sont produits par l'organisme (endogène) ou acquis par l'alimentation (exogène). De nombreuses études ont fait état d'une diminution des antioxydants endogènes dans de nombreuses maladies. Par conséquent, l'apport d'antioxydants exogènes dans le régime alimentaire devient vital pour améliorer l'effet dangereux de la réduction des antioxydants et de l'augmentation des radicaux libres dans les conditions pathologiques. (**Olorunnisola Olubukola et al., 2019**).

6. Effet antioxydant

Selon laboratoire Nutergia, les antioxydants sont des substances qui aident à protéger les cellules contre les dommages causés par les radicaux libres. Les radicaux libres sont des molécules instables qui peuvent agresser les cellules et leur matériel génétique, ce qui peut entraîner un vieillissement prématuré. Les antioxydants neutralisent les effets néfastes des radicaux libres en piégeant leurs électrons, ce qui les rend moins actifs. (**Laboratoire Nutergia ,2024**).

Les antioxydants, chouchous des solutions anti-âges, défendent l'organisme contre les radicaux libres pro-oxydants. Les antioxydants naturels sont essentiellement des vitamines (A, C, E), des minéraux (zinc, sélénium) ou encore les flavonoïdes (présents dans les fruits et légumes). (**Laboratoire Nutergia ,2024**).

Un antioxydant est en mesure de neutraliser un radical libre en lui cédant simplement un électron. Ce don n'a pas d'influence sur la stabilité de l'antioxydant mais rétabli celui du radical libre, lui offrant en quelque sorte une seconde vie d'atome stable. (**Laboratoire Nutergia ,2024**).

Il existe deux sources d'antioxydants (**Laboratoire Nutergia ,2024**) :

- Exogène par une alimentation majoritairement composée de fruits et légumes. Elle constitue un apport essentiel de molécules antioxydantes : vitamine C, E, flavonoïdes, caroténoïdes, ubiquinones, glutathion ou acide lipoïque.
- Endogène avec certaines enzymes, protéines et endonucléases produites par l'organisme.

Chapitre 3

Matériel et Méthode



Matériel et Méthode

1. Présentation de la zone d'étude

1.1. Situation géographique de la wilaya de Mila

Notre étude est réalisée sur la wilaya de Mila qui est située à l'Est algérien, et à 70 km de la mer Méditerranée. Elle fait partie de l'Est de l'Atlas tellien, avec une chaîne de montagnes qui s'étend d'Ouest en Est sur l'ensemble du territoire Nord du pays. La wilaya de Mila est située au Nord-Est du pays. Elle est limitée au Nord par la wilaya de Jijel, au Nord-Est par la wilaya de Skikda, à l'Ouest par la wilaya de Sétif, à l'Est par la wilaya de Constantine, au Sud-Est par la wilaya d'Oum Bouaghi et au Sud par la wilaya de Batna (ANDI, 2013).

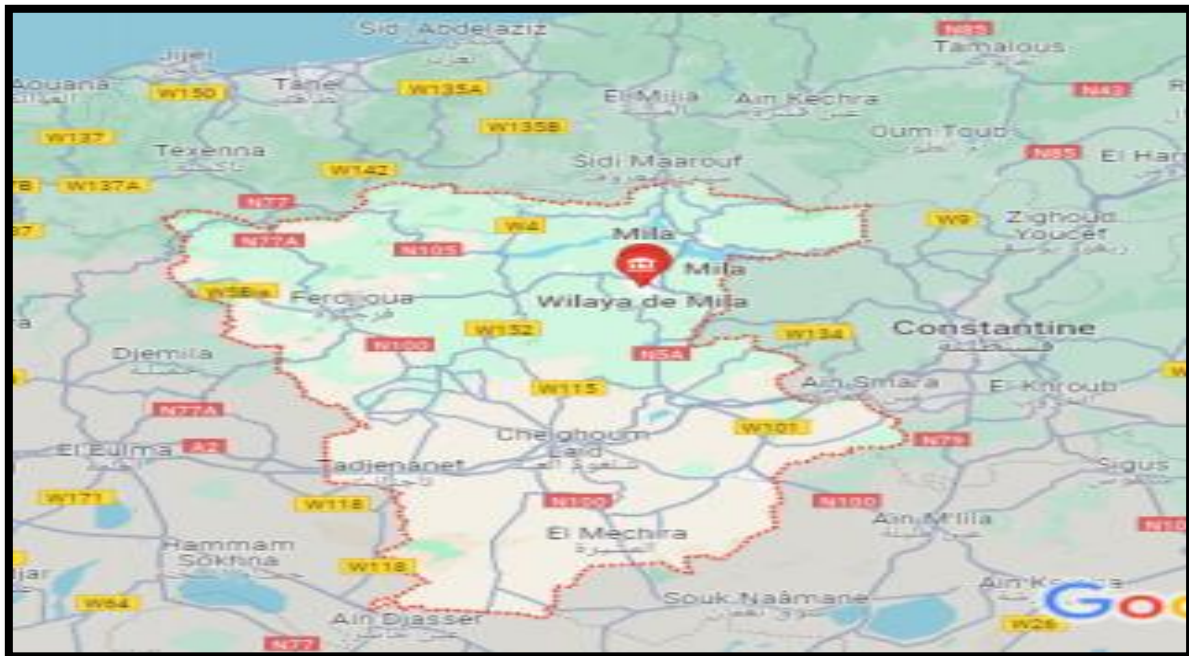


Figure 22 : Situation Géographique de la Wilaya de Mila (Google Maps 01,2024)

1.2. La ville de Mila

La ville de Mila est située au nord-est de l'Algérie, chef-lieu de la wilaya du même nom. Elle est située à l'est d'Alger, près de Constantine. Le territoire de la commune de Mila est situé à l'est de la wilaya de Mila. La ville est située sur un affluent de l'Oued Rhumel à une altitude de **464 m** et est dominée par la montagne du Marchau, à **53 km** à l'ouest de Constantine et à moins de **380 km** d'Alger. La ville est délimitée par huit (**08**) communes : Zéghaia, Oued Endja (Redjas), Ahmed Rachedi, Sidi Khelifa, Ain Tine, Sidi Merouen, Grarem Gouga, Messaoud boudjeriou (Wilaya de Constantine) (Figure 23) (Côte, 1966).



Figure 23 : Communes limitrophes de la ville de Mila (Google Maps 02, 2024).

2. Méthode

2.1. Enquête primaire

Selon la direction de santé de Mila, 37 pharmacies sont disponibles jusqu'au mois de Février 2024 (Figure 23). Seulement 35 pharmacies nous ont accueillis pour faire notre enquête. Une liste de 56 compléments alimentaires vitaminiques a été établie après plusieurs visites et investigations sur les pharmacies de Mila (Tableau 18).

Tableau 18 : Listing de compléments alimentaires vitaminiques.

Numéro	Nom commercial	Gamme	Structure physiologique	Forme galénique
1	Energy	Solyne	Vitamines, Minéraux, Lécithine, Ginseng et Aloe Vera	Gélules
2	Grossesse	Solyne	Vitamines, Minéraux et Métafolin	Comprimés et Capsules
3	Vitamine C	Solyne	Vitamine C + Zinc	Comprimés effervescentes
4	Vitamine D	Solyne	Vitamine D3	Capsules
5	Défense	Solyne	Extrait d'Acérola, Sélénium, Zinc, Vitamine C et Béta Glucan	Gélules
6	C Tonus	Solyne	Vitamine C, D3 et Zinc	Comprimés
7	Gelphore PRO	Gelphore	Gelée Royale, Miel, Proplis, Vitamine E	Flacons
8	Grossi Vit plus vitaminé	Phytothera	Vitamines et Minéraux	Sirop
9	Grossi Vit plus vitaminé	Phytothera	Vitamines et Minéraux	Gélules
10	Vitonic Grossesse	Vitonic	Vitamines et Minéraux	Gélules
11	Conception	Vitonic	Vitamines et Minéraux	Gélules
12	Allaitement	Vitonic	Vitamines et Minéraux	Gélules
13	Alvityl	Alvityl	Vitamines et Minéraux	Comprimés
14	Vitamine A .C.E	Juvamine	Vitamines	Comprimés
15	B.C.E	Juvamine	Vitamines	Capsules
16	Oméga 3 + Complexe vitamines B	Juvamine	Oméga 3 et Vitamines	Capsules
17	Force caps	Juvamine	Vitamine, Zinc et Sélénium	Comprimés
18	Vitamine E	Bio Max	Vitamine E	Capsules
19	Vitamine D3	Bio Max	Vitamine D3	Capsules
20	Bio vit	Bio Max	Vitamines et Minéraux	Capsules
21	Complexe vitamine B	Nutraxin	Complexe vitamine B	Comprimés
22	Vitamine B12	Nutraxin	Vitamine B12	Comprimés
23	Complexe multivitamine	Nutraxin	Vitamines et Minéraux	Comprimés
24	Vitamine D3	Nutraxin	Vitamine D3	Comprimés

25	Vitamine C	Nutraxin	Vitamine C	Comprimés
26	Vitaglobin	Tabuk	Vitamines et Minéraux	Comprimés
27	Energy Boost	Vidaroc	Vitamines et Minéraux	Comprimés effervescentes
28	Multivitamine	Vidaroc	Vitamines et Minéraux	Comprimés effervescentes
29	Vitamine C Moben	Moben	Vitamine C	Comprimés effervescentes
30	Appétit 4	SCI pharma	Vitamines du groupe B	Gélules
31	Les neuf B	SCI pharma	Complexe vitamine B	Capsules
32	Advitam	Géopharm	Vitamines et Minéraux	Sirop
33	Puce C vitamine C poudre	Nutripawer	Vitamine C	Poudre
34	B-Complexe	Zeinpharma	Complexe vitamine B	Gélules
35	Multivitamines	Family active	Vitamines et Minéraux	Capsules
36	Kamil	Merinal	Vitamines, Minéraux et Oligo-éléments	Gélules
37	Magnol stress	Merinal	Vitamine B6, Magnésium Marin et Extrait de Pavot de Carlifornie	Comprimés
38	Som Nuit	Merinal	Vitamines, Mélatonine et plantes	Capsules
39	Yes cal plus	Lilum	Vitamines et Minéraux	Comprimés
40	K-2	Green Heath Nutrition	Vitamine K-2	Capsules
41	Vitamine C	Evexia pharma	Vitamine C	Comprimés
42	B énergie	Evexia pharma	Complexes de Vitamines B, de la Spiruline et de la Vitamine C	Comprimés
43	Biotine Evexia	Evexia pharma	Biotine	Capsules
44	Mutivitamine Evexia	Evexia pharma	Vitamines et Minéraux	Comprimés
45	Appétit vite	Evexia pharma	Vitamines et Minéraux	Capsules
46	Vitamine C	Snamed	Vitamine C	Comprimés
47	Appétit 5	SCI pharma	Vitamines du groupe B	Gélules
48	Les neuf B	SCI pharma	Complexe vitamine	Capsules

			B	
49	Appétit 5	SCI pharma	Vitamines du groupe B	Gélules
50	Multivitamines	Doppel Hand	Vitamines et Minéraux	Capsules
51	New vit 12	New way farma	Vitamines et minéraux	Sirop
52	Vitamine C sirop	Dermo style	Vitamine c	Sirop
53	Levure de bière comprimée	Santédiet	Protéines, Nutriments et Vitamines	Comprimés
54	Multivitaminique	Vitam	Vitamines et Minéraux	Sirop
55	Trois B	Biocare	Vitamine trois B	Comprimés
56	Sirop multivitamines	Famivit	Vitamines et Minéraux	Sirop



Figure 24 : Itinéraires de certaines officines de la ville de Mila (Google Maps 03,2024).

2.2. Inventaire

Le listing des compléments vitaminiques a été inventorié selon les critères suivants :

1. Taux de réponse des officines
2. Taux de disponibilité
3. Les formes galéniques
4. Classification selon l'âge
5. Classification selon le sexe
6. Classification selon le lieu de fabrication
7. Classification selon les indications
8. Classification selon la composition
9. Monovitaminés ou multivitaminés
10. L'étiquetage des compléments alimentaires
11. Classification selon le prix

La vérification de l'emballage (packaging) et la notice est nécessaire pour faire certains éléments de l'inventaire. Pour le critère de disponibilité, une seule session de visites pour les pharmacies de Mila pendant trois mois (Mars, Avril, Mai) de l'année en cours. (La présence du produit au moins dans une pharmacie est considéré comme disponible ; le produit absent de toutes les pharmacies est considéré comme indisponible selon **(Benmrara & Guesmi, 2021)**).

Cette partie de l'inventaire permet de faire un descriptif analytique des compléments alimentaires vitaminiques. L'autre partie de l'inventaire est menée par un questionnaire fermé(**Annexe 01**), établi selon **Brunelli et al, (2022)** avec modification, et diffusé à l'un du personnel de chaque pharmacie dans la région de Mila pendant le mois de Mars et Avril en vue de vérifier les connaissances, les attitudes et les pratiques (CAP) des praticiens (pharmaciens et vendeurs). Les praticiens sont sollicités de ne pas demander l'aide de l'entourage ou consulter les sources d'informations. Tout questionnaire non rempli complètement est exclu.

Le questionnaire de l'enquête CAP, est constitué de trois parties, partie pour les informations générales, partie des connaissances de 12 questions ou items, partie pour les attitudes et les pratiques.

Pour la partie de connaissances, un point est donné pour la réponse juste et un zéro point pour les réponses fausses ou inconnues (*Azlan et al. 2023*).

2.3. Traitement des données

Les résultats sont traités et présentés sous forme de graphique par le logiciel Microsoft Excel 2013.

Chapitre 4

Résultats



Résultats

1. Inventaire

1.1. Caractéristique descriptif

1.1.1. Réponse des officines

D'après notre enquête sur les compléments alimentaires vitaminiques, la majorité des officines de la ville de Mila ont répondu à notre enquête (35 officines) avec un taux de 95,59% sauf deux avec un taux de 5,41%.

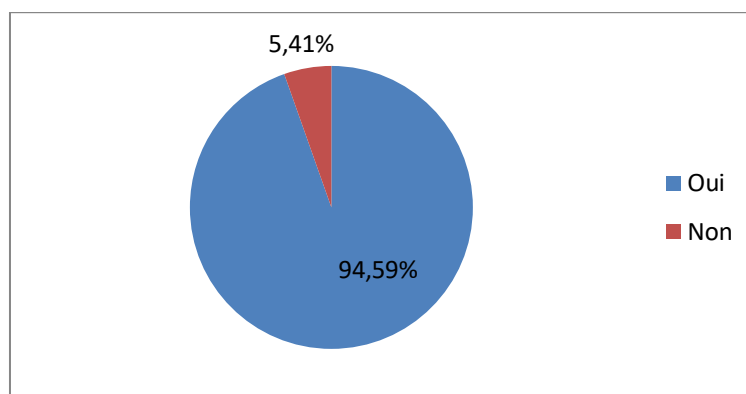


Figure 25 : La réponse des officines visitées.

1.2. La disponibilité des compléments alimentaires vitaminiques pendant les mois Mars, Avril, Mai.

La figure 26 a, Montre la disponibilité des compléments alimentaires vitaminiques vus au sein des officines durant le mois de mars; la majorité des compléments alimentaires vitaminiques sont disponibles avec un taux de 96,43% (54 produits) et le reste représente 3,57% (2 produits) est indisponible.

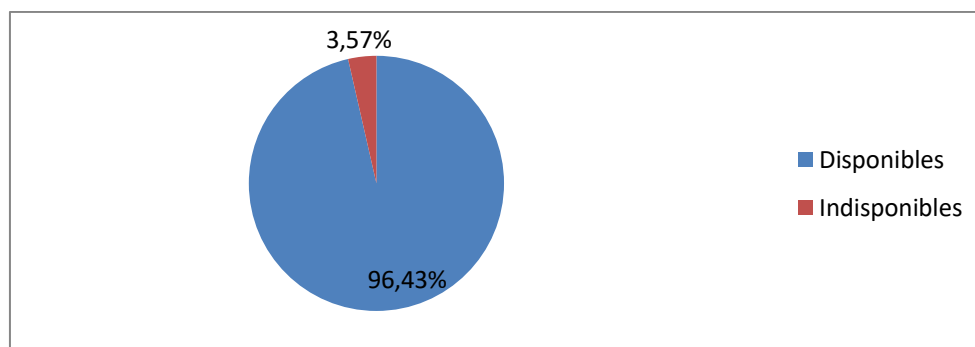


Figure 26 a : La disponibilité des compléments alimentaires vitaminiques Mois de Mars.

La figure 26b, Montre la disponibilité des compléments alimentaires vitaminiques vus au sein des officines durant le mois d'Avril ; la majorité des compléments alimentaires vitaminiques sont disponibles avec un taux de 98% (55 produits) et le reste représente 2% (1 produits) est indisponible.

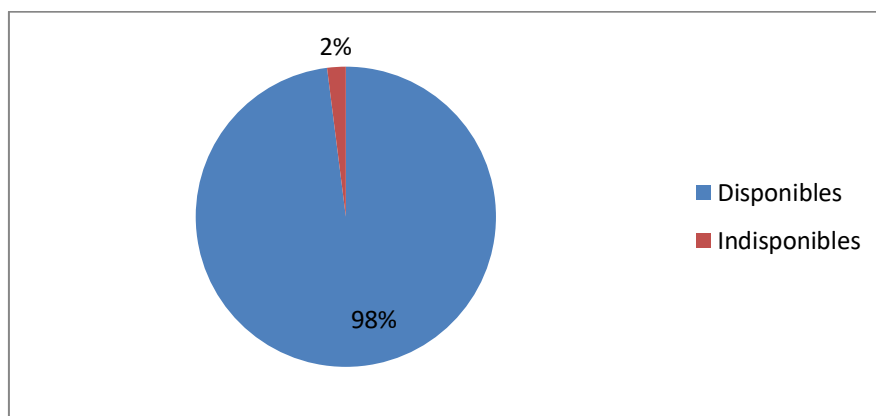


Figure 26b : La disponibilité des compléments alimentaires vitaminiques Mois d'Avril.

La figure 26c, Montre la disponibilité des compléments alimentaires vitaminiques vus au sein des officines durant le mois de Mai; la majorité des compléments alimentaires vitaminiques sont disponibles avec un taux de 98% (55 produits) et le reste représente 2% (1 produits) est indisponible.

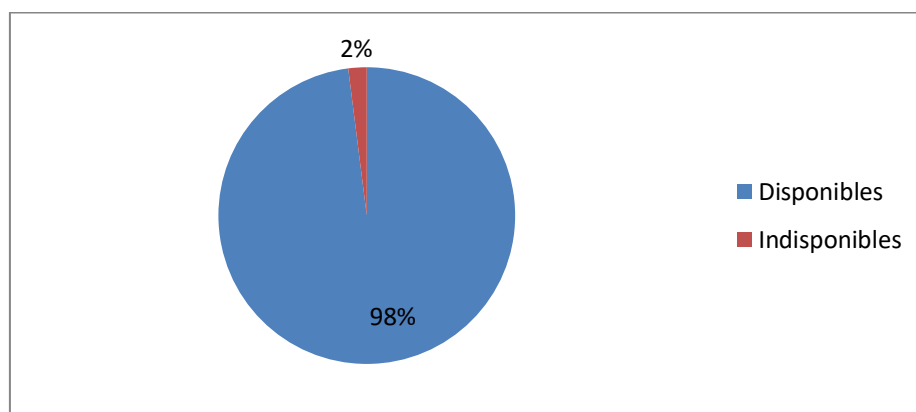


Figure 26c : La disponibilité des compléments alimentaires vitaminiques Mois de Mai.

1.3. Les formes galéniques des compléments alimentaires vitaminiques

La figure 27, Représente 07 formes galéniques de compléments alimentaires vitaminiques à différents taux, où l'on remarque que les comprimés, les capsules et les gélules ont les pourcentages les plus élevés respectivement 33.93%, 26.78% et 19.64%. Puis, les sirops 10.71% et les comprimés effervescentes 7.14%. Enfin, les poudres, les flacons avec les faibles pourcentages 1.78%.

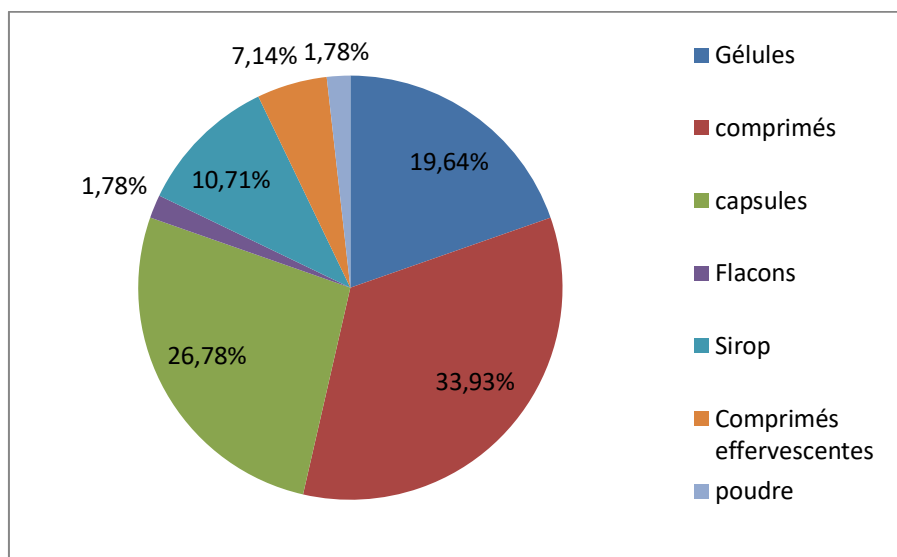


Figure 27 : Les formes galéniques des compléments alimentaires vitaminiques.

1.4. Classification des compléments alimentaires vitaminiques selon l'âge

Selon La figure 28, On distingue 4 classes de compléments alimentaires vitaminiques selon l'âge : des compléments destinés aux adultes avec un taux de 82.14%, puis, ceux des enfants avec un taux de 8.83% et ceux des deux avec un taux de 7.14%. Enfin, 1.79% des compléments alimentaires dont la tranche d'âge ne sont pas précisées.

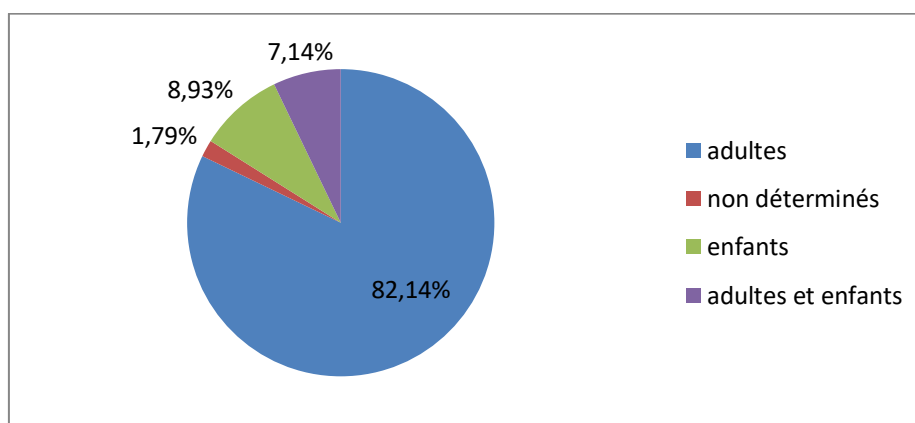


Figure 28 : Les compléments alimentaires vitaminiques vendus selon l'âge.

1.5. Classification des compléments alimentaires vitaminiques selon le sexe

En fonction du sexe des consommateurs des compléments alimentaires vitaminiques, La **figure 29**, montre que 96.42% des compléments ne sont pas destinés à un sexe précis et les 3.57 % restent pour les femmes.

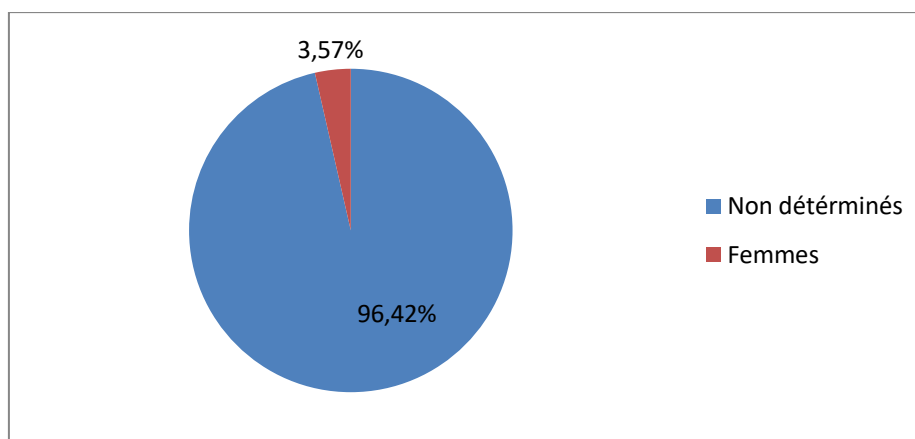


Figure 29 : Les compléments alimentaires vitaminiques vendus selon le sexe.

1.6. Lieu de fabrication des compléments alimentaires vitaminiques

Selon le lieu de fabrication (**Figure 30**) on ne distingue que compléments alimentaires vitaminiques classés en deux : 80.37% sont des produits locaux et 19.64% qui restent sont des compléments étrangers.

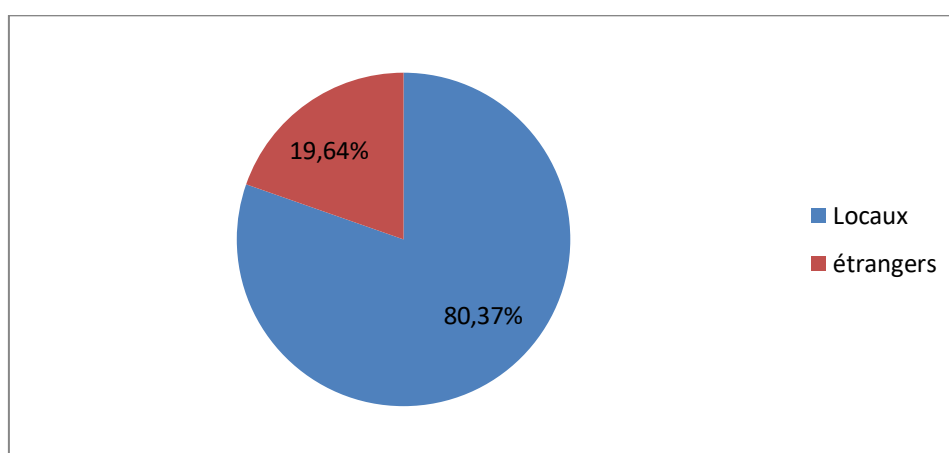


Figure 30 : Pourcentage des compléments alimentaires selon le lieu de fabrication.

1.7. Les indications des compléments alimentaires vitaminiques

A partir de la **figure 31**, On constate que les produits pour déficit en vitamine, fatigue, fatigue et stress ont les hauts taux respectivement 35.71%, 26.78%,12.5% .Ensuite on observe un rapprochement pour les taux des autres produits : 8.93% pour grossesse et allaitement, 7.14% pour appétit, 3.75% pour perte de cheveux. Enfin les indications sommeil et stress, tonus et énergie, rhume et grippe, et immunité ont les plus faibles taux.

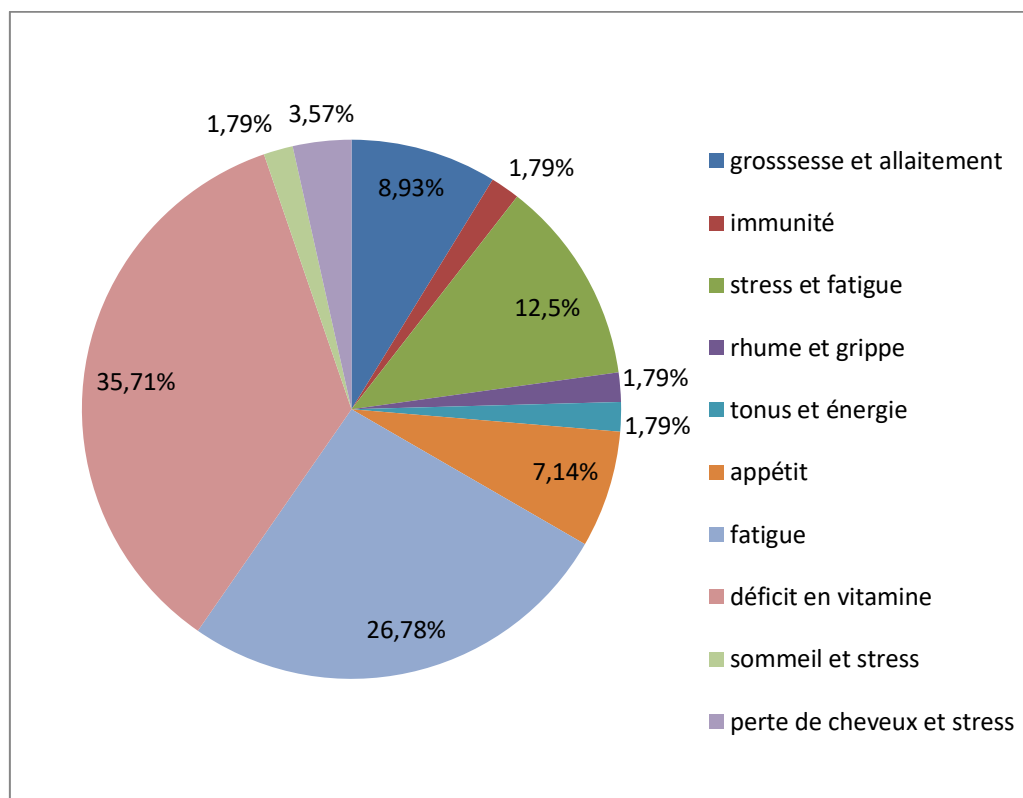


Figure 31 : Les indications des compléments alimentaires vitaminiques.

1.8. La composition des compléments alimentaires vitaminiques

Selon la **figure 32**, On constate 4 principales compositions des compléments alimentaires vitaminiques : Les majorités sont des vitamines et des minéraux 46.43 %, Puis 42.86 % des vitamines. Enfin 3.57 % des vitamines et oligoéléments, vitamines et plantes, vitamines et autres.

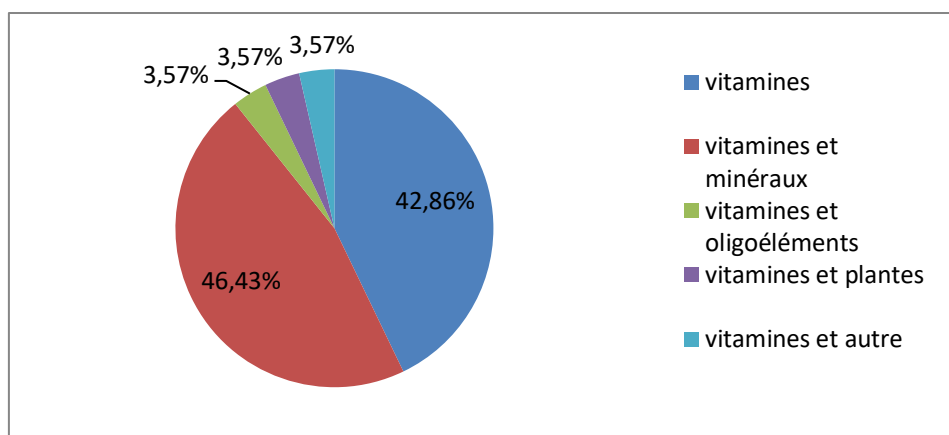


Figure 32 : Composition des compléments alimentaires vitaminiques.

1.9. Monovitamines ou multivitamines

Selon la **figure 33**, On ne constate que la plupart des compléments alimentaires vitaminiques sont des multivitamines 75%, et les restes sont des monovitamines 25 %.

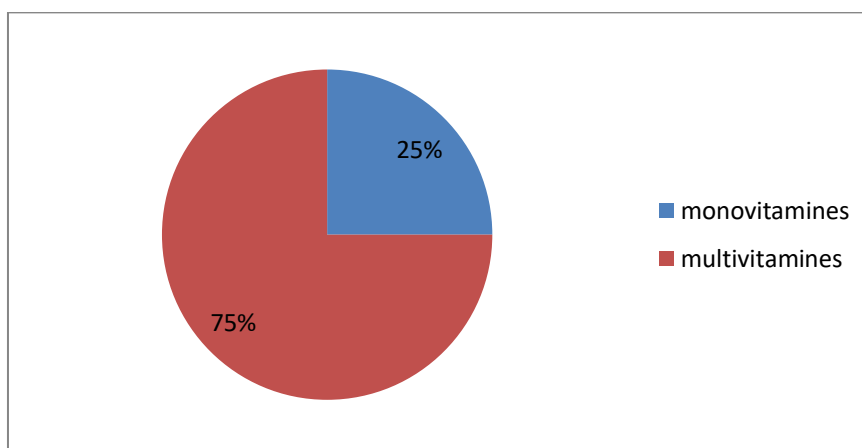


Figure 33 : Les compléments alimentaires monovitamines et multivitamines.

1.10. L'étiquetage des compléments alimentaires vitaminiques

Sur le plan réglementaire, les produits commercialisés ne répondent pas toujours à la mention « complément alimentaire ». Donc, selon la **figure 34**, on a constaté que la majorité des produits avec la mention « complément alimentaire » ont un taux de 83,93%. Et les 16,07% restent sans mention « complément alimentaire ».

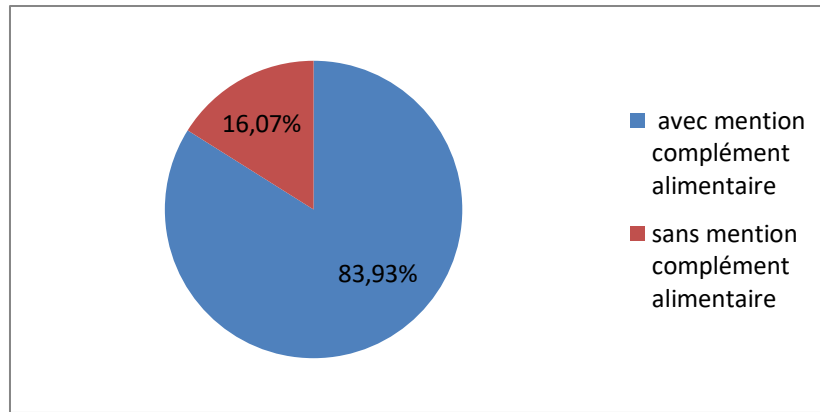


Figure 34 : L'étiquetage des compléments alimentaires vitaminiques.

1.11. Le prix des compléments alimentaires vitaminiques

Selon la **figure 35**, la plupart des compléments alimentaires vitaminiques ont un prix varie entre 500.00-1000.00 DA (50%), tandis que les produits dont laquelle le prix est inférieur de 500.00DA ont un taux de 17.86%, alors que les plus de 1000.00 DA avec un pourcentage de 32.14%.

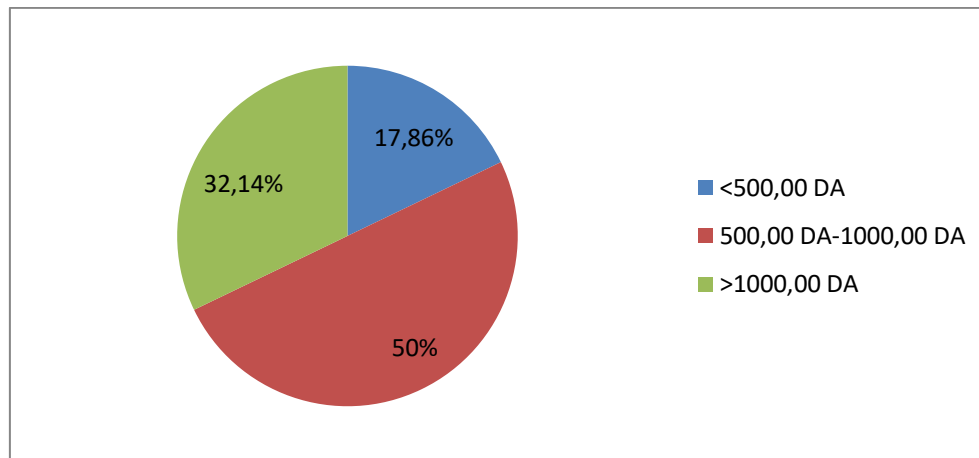


Figure 35 : Le prix des compléments alimentaires vitaminiques dans les officines.

1.12. Le complément alimentaire vitaminique le plus demandé

D'après notre enquête dans les officines de Mila, la plupart des pharmaciens et les vendeurs en pharmacies répondent que la **Vitamine C** est le complément alimentaire vitaminique le plus demandé par les patients avec un taux de **57%**, suivi par l'**Alvityl** avec un taux de **43%**(Figure 36).

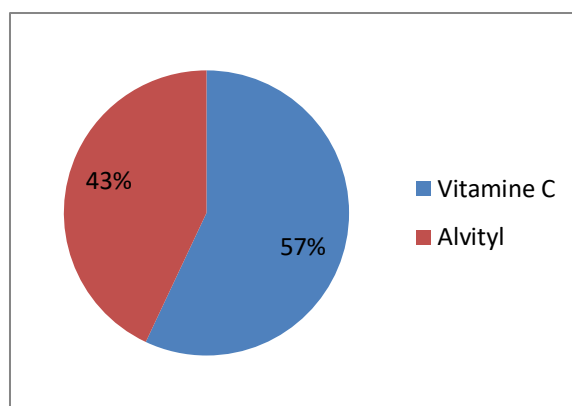


Figure 36: Le complément alimentaire vitaminique le plus demandé.

2. Estimation de la connaissance des praticiens d'officines de la région de Mila

2.1. Les caractéristiques de la population des officines

a. Sexe

La **figure 37a** montre que la majorité des répondants sont des femmes avec un taux de 64% et le reste sont les hommes avec un taux de 36%.

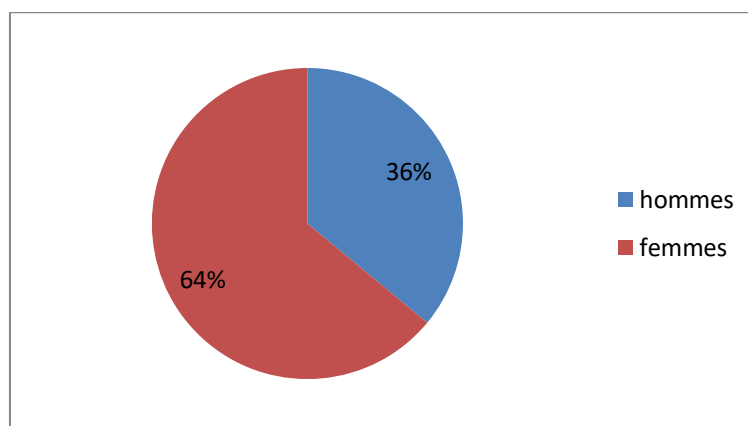


Figure 37a : Pourcentage de deux sexes répondants.

b. Age

La **figure 37b** montre que le profil des répondants de cette enquête est majoritairement des femmes qui ont entre 30 et 40 ans.

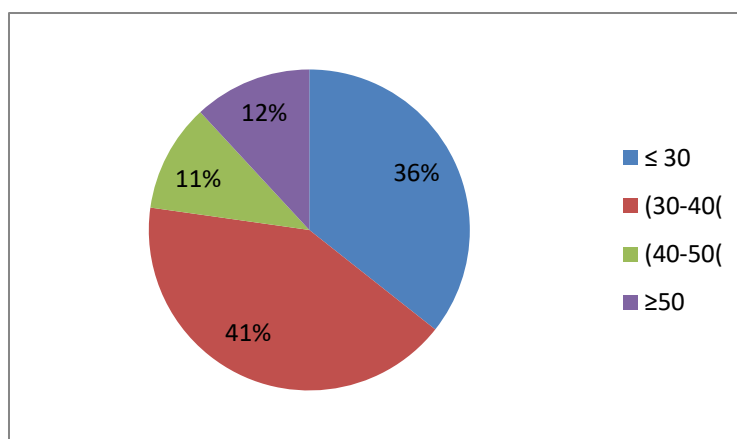


Figure 37b : Age des répondants.

c. Statut (Pharmacien ou vendeur)

La **figure 37c** montre que les pharmaciens qui ont beaucoup plus assistés à ce travail et répondu par taux de 62 % ; sachant que les vendeurs ont moins répondu avec un taux de 38 %.

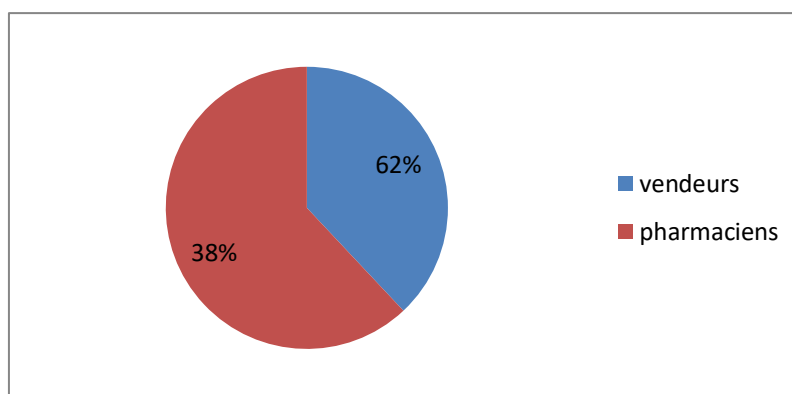


Figure 37c : Représentation graphique du statut des participants.

d. Niveau d'étude

La **Figure 37d**, montre que la totalité de l'échantillon enquêtée ont un niveau universitaire ; soit avec un diplôme de docteur en pharmacie ou bien diplôme master dans les branches scientifique comme biologie ; chimie pharmaceutique.

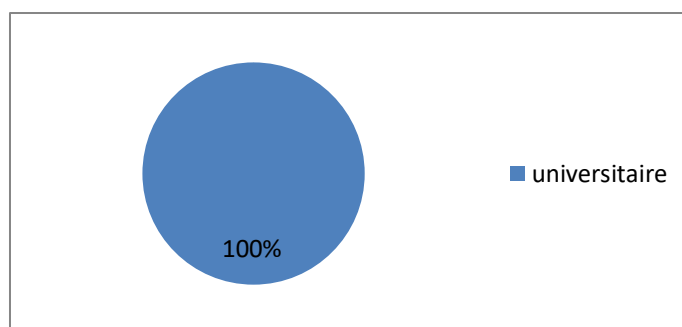


Figure 37d : Niveau d'étude des participants d'officines.

2.2. Les réponses aux questions

2.2.1. Taux de réponse

Sur 120 pharmacies interrogées, seuls 84 ont répondu à ce questionnaire. Les pharmacies, Oued Athmania, Oued Nedja, Rouached, Chelghoum Laid, Ferdjioua avaient une réponse inférieur à 50% et le reste plus de 50%.

Tableau 19 : Répartition des officines enquêtées selon les différentes communes cadres de l'étude.

Communes	Nombre des pharmacies	Nombre des réponses	Taux de réponse %
Mila	37	23	62,2%
Grarem Gouga	15	15	100%
Zeghaia	6	5	83,3%
Sidi Merouane	8	5	62 ,5%
Ferdjioua	19	8	42,1%
Hamala	2	2	100%
Chigara	3	2	66,7%
Chelghoum Laid	37	9	24,3%
Rouached	9	4	44,4%
Oued Nedja	6	2	33,3%
Sidi Khelifa	2	2	100%
Tassala	3	2	66,7%
Oued Athmania	13	5	38,5%

2.2.2. Les Connaissances

Le **tableau 20**, montre le score des connaissances correspond à 7.25 ± 2.35 indiquant un niveau moyen de la connaissance, 46.4% de la population avait un score fort, 32.1% avec un score moyen et 21.4% avec un score faible.

Tableau 20 : Scores de connaissances des participants (n=84)

Variable	Moyenne \pm Ecart type	Valeur Minimal	Valeur Maximal	n%
Score de connaissance	7,25 \pm 2,35	2	11	
Faible [2-5[18 (21,4)
Moyenne [5-8[27 (32,1)
Forte [8-11]				39 (46,4)

2.2.3. Les attitudes et pratiques

- ✓ **Question 1 : Avant de recommander un complément alimentaire, les antécédents médicaux du consommateur unique doivent être étudiés pour exclure toute contre – indication**

La **figure 38**, montre que 47% sont d'accord ,23% sont neutre, 20% sont fortement d'accord ,10% sont désaccord et 0% sont fortement désaccord.

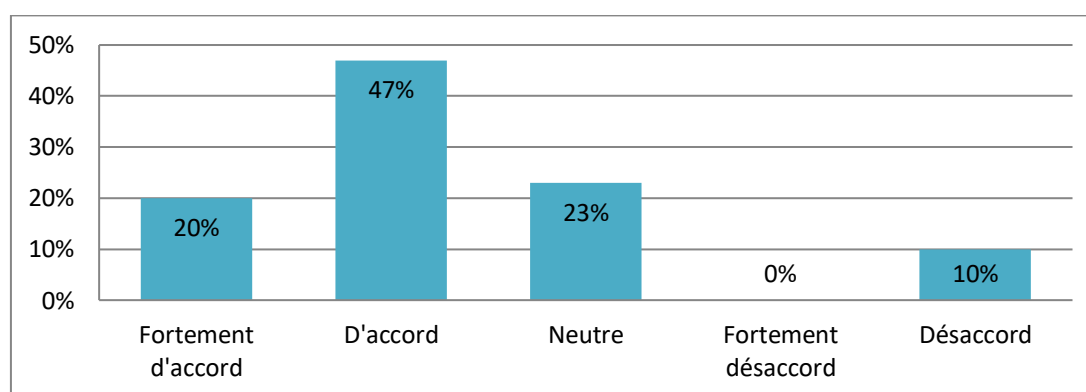


Figure 38 : Le pourcentage des réponses sur la question 1.

- ✓ **Question 2 : Il arrive de recevoir des pressions de la part des fabricants de compléments alimentaires pour augmenter leurs ventes.**

La **figure 39**, montre que 39% sont d'accord, 24% sont neutre ,23% sont désaccord, 9% sont fortement d'accord et 5% sont fortement désaccord.

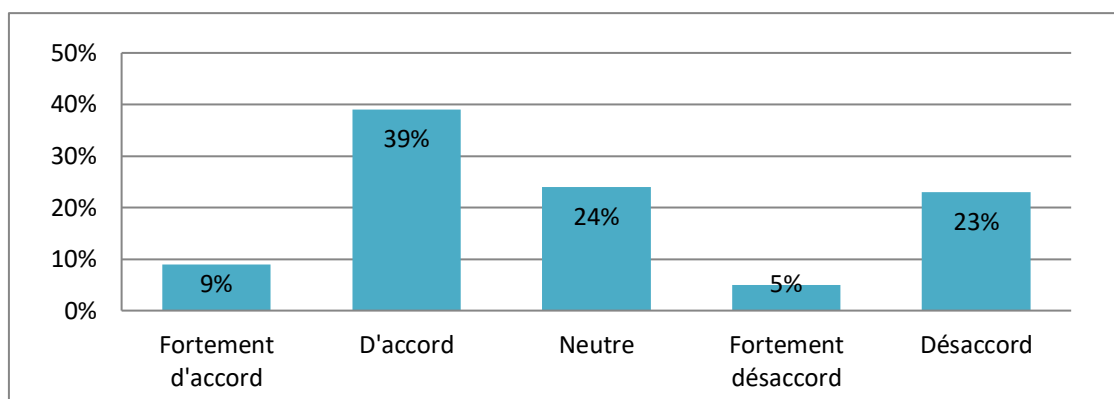


Figure 39 : Le pourcentage des réponses sur la question 2.

✓ **Question 3 : Chaque consommateur doit toujours être conseillé sur les sources naturelles d'apport en vitamines.**

La **figure 40**, montre que 60% sont d'accord ,28% sont fortement d'accord ,12% neutre, 0% sont fortement désaccord et 0% sont désaccord.

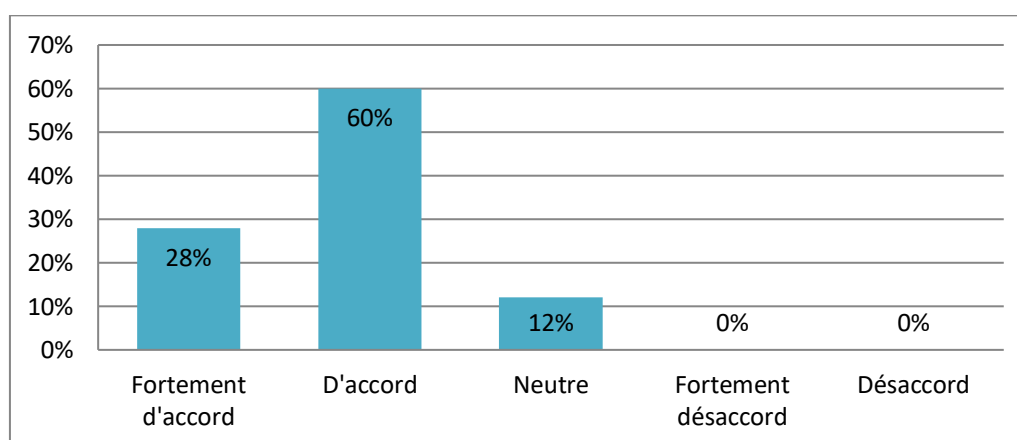


Figure40 : Le pourcentage des réponses sur la question 3.

✓ **Question 4 : Les pharmaciens doivent fournir des informations actualisées et des séminaires dédiés aux autres professionnels de santé.**

La **figure 41**, montre que 47% sont d'accord ,29% sont neutre, 12% sont fortement d'accord, 12% sont désaccord et 0% sont fortement désaccord.

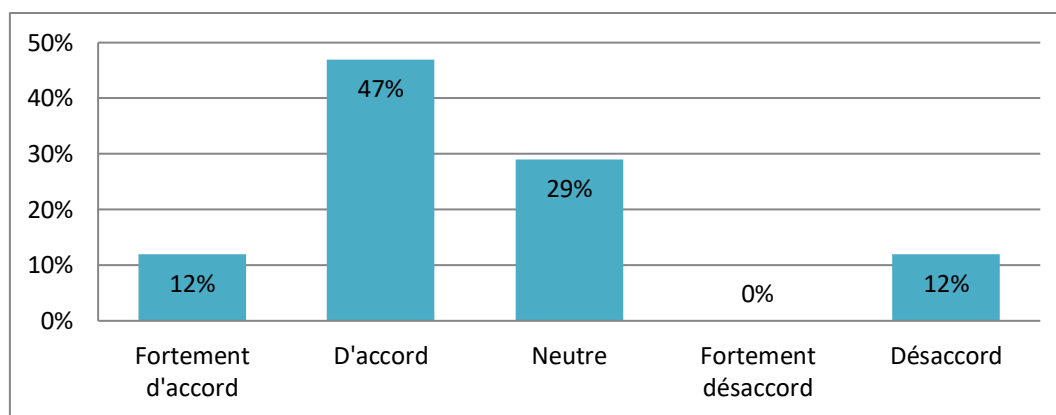


Figure 41 : Le pourcentage des réponses sur la question 4.

- ✓ **Question 5 : Je dispose suffisamment d'informations sur les effets indésirables des vitamines si elles sont supposées à des doses supérieures à celles recommandées.**

La **figure 42**, montre que 40% sont d'accord, 26% sont neutre, 23% sont fortement d'accord, 11% sont désaccord et 0% sont fortement désaccord.

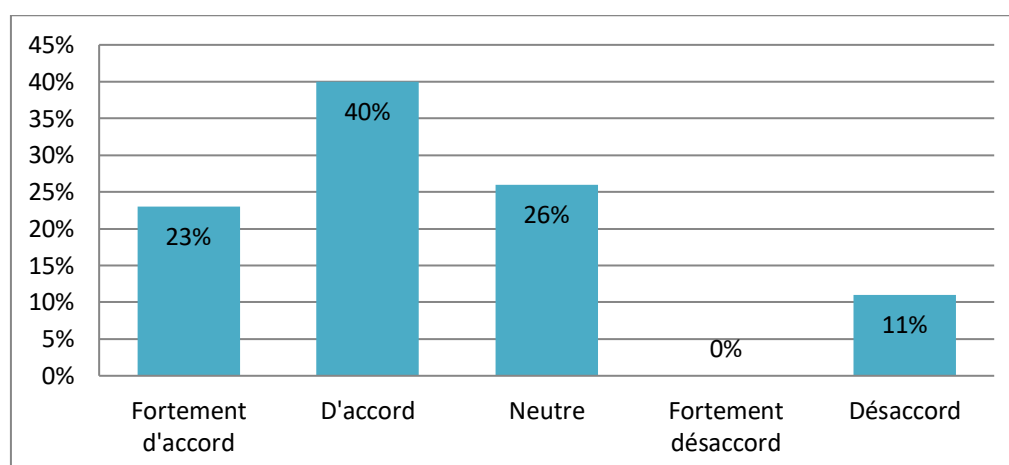


Figure 42 : Le pourcentage des réponses sur la question 5.

- ✓ **Question 6 : Les consommateurs doivent être conseillés individuellement sur la posologie et le mode d'administration des compléments alimentaires.**

La **figure 43**, montre que 59% sont d'accord, 23% sont fortement d'accord, 12% sont neutre, 6% sont désaccord et 0% sont fortement désaccord.

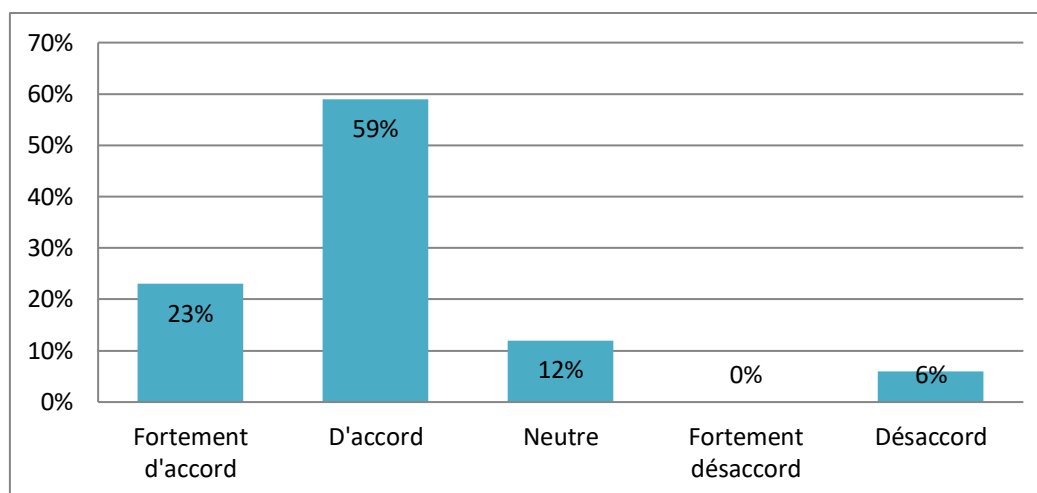


Figure 43 : Le pourcentage des réponses sur la question 6.

- ✓ **Question 7 : Les suppléments vitaminiques doivent être vendus uniquement en pharmacie**

La **figure 44**, montre que 42% sont fortement d'accord, 28% sont d'accord, 20% sont neutre, 10% sont désaccord et 0% sont fortement désaccord.

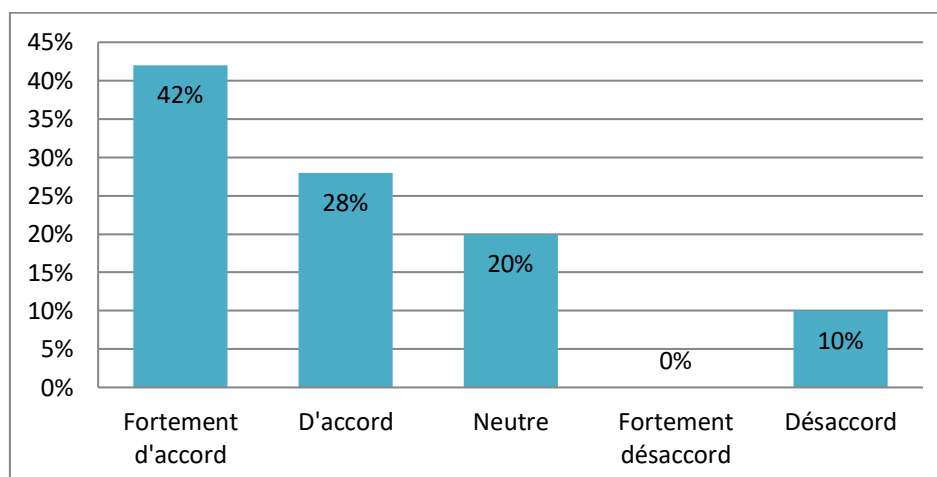


Figure 44 : Le pourcentage des réponses sur la question 7.

- ✓ **Question 8 : Je recommande les compléments alimentaires à tous les consommateurs, étant sûr de leur sécurité et de leur efficacité.**

La **figure 45**, montre que 39% sont d'accord, 30% sont neutre ,19% sont désaccord, 7% sont fortement désaccord et 5% sont fortement d'accord.

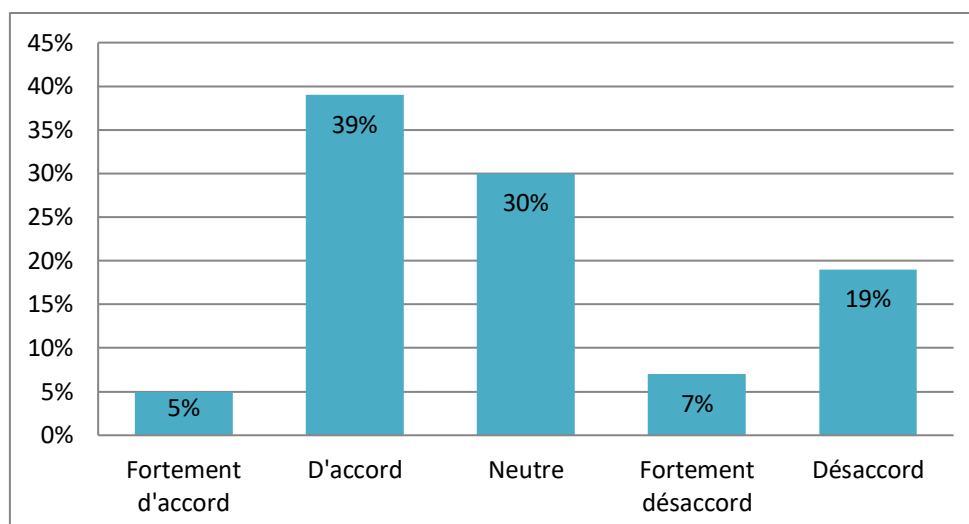


Figure 45 : Le pourcentage des réponses sur la question 8.

- ✓ **Question 9 : J'ai suffisamment de connaissances sur le dosage et l'administration des vitamines sous forme de compléments diététiques.**

La **figure 46**, montre que 47% sont neutre ,29% sont d'accord, 14% sont désaccord, 10% sont fortement d'accord et 0% sont fortement désaccord.

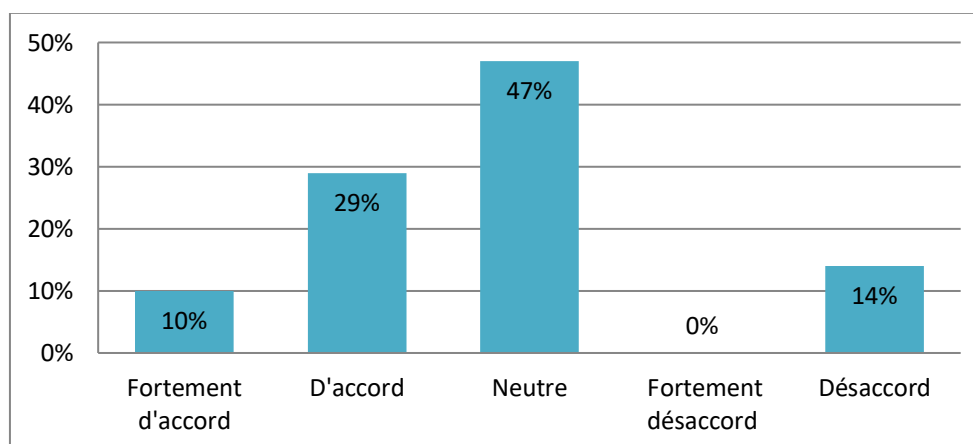


Figure 46 : Le pourcentage des réponses sur la question 9.

- ✓ **Question 10 : Il est recommandé de mettre à jour périodiquement les preuves scientifiques concernant les suppléments vitaminiques sur supports papier, officiels/institutionnels, sites Internet.**

La **figure 47**, montre que 33% sont d'accord, 29% sont fortement d'accord, 29% sont neutre ,7% sont désaccord et 2% sont fortement désaccord.

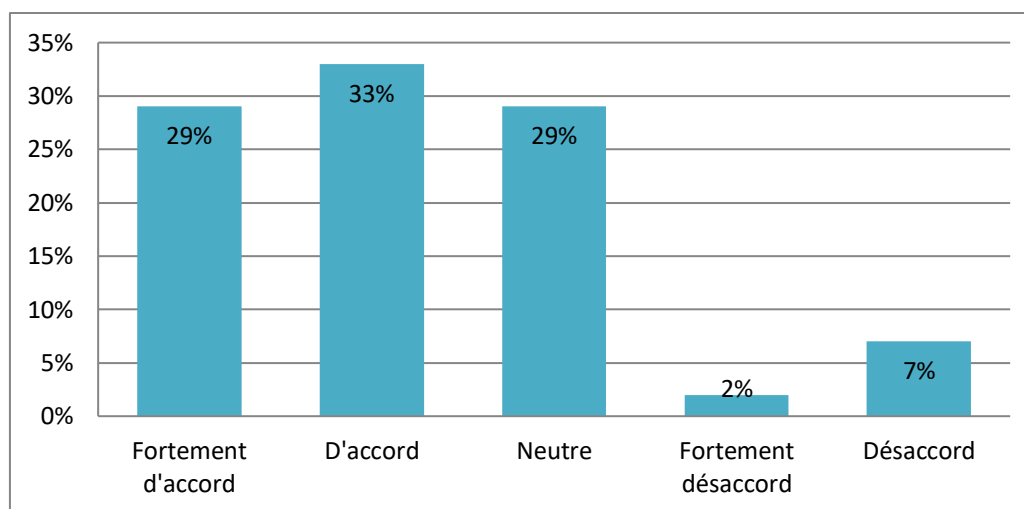


Figure 47 : Le pourcentage des réponses sur la question 10.

✓ **Question 11 : J'ai suffisamment de connaissances sur les interactions entre les médicaments et les compléments alimentaires**

La **figure 48**, montre que 43% sont neutre, 31% sont d'accord, 20% sont désaccord, 6% sont fortement d'accord, 0% sont fortement désaccord.

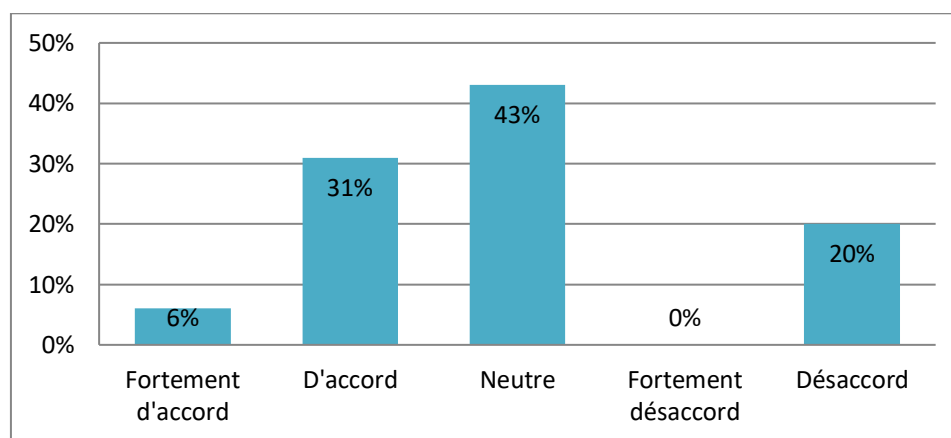


Figure 48 : Le pourcentage des réponses sur la question 11.

✓ **Question 12 : vérifier l'apport en vitamines avec la nourriture pour éviter une surdose due à la consommation de suppléments vitaminiques.**

La **figure 49**, montre que 45% sont d'accord, 28% sont fortement d'accord, 14% sont neutre, 12% sont désaccord et 0% sont fortement désaccord.

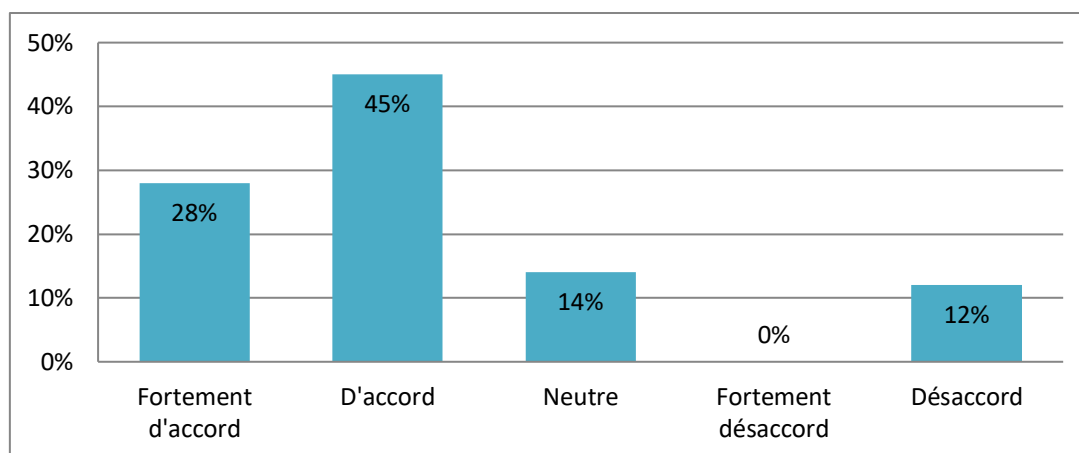


Figure 49 : Le pourcentage des réponses sur la question 12.

Chapitre 5

Discussion



Discussion

Les résultats de notre travail montrent dans sa première partie d'inventaire dans les officines de la ville de Mila que les compléments alimentaires vitaminiques sont vendus sous plusieurs formes galéniques (gélules, comprimés, capsules,.....etc.), destinés pour plusieurs cas de carences alimentaires et pour maintenir l'homéostasie pour les deux sexes et pour tous les âges et comportés différents caractéristiques de composition.

Les participants des officines de la ville de Mila ont répondu à notre enquête avec un pourcentage de 94.59% .La disponibilité de notre supplémentation représente 96.73% durant le moi de Mars, 98% le moi d'Avril et le même pourcentage 98% pour le moi de Mai. Pour la forme galénique, 07formes sont constatées, les comprimés occupent le pourcentage le plus élevé avec 33.93% puis les capsules, les gélules, les sirops et les comprimés effervescents avec des taux respectifs de 26.78% ,19.64%, 10.71% et 7.14% ,les flacons et la poudre représentent 1.78%.Cette supplémentation est désignée avec un taux de 82.14% pour les adultes , pour les enfants avec un taux de 8.93% , et pour adultes et enfants avec un taux de 7.14% et en fin un très faible pourcentage de 1.79 % non déterminé. Cette supplémentation est désignée avec un taux de 3.57% pour les femmes et un taux important de 96.42% non déterminés. La majorité de la composition de notre supplémentation de listing est faite des vitamines et des minéraux de taux de 46.43% puis un taux de 42.86% pour les vitamines et un très faible pourcentage de 3.57 % pour les vitamines et oligoéléments, les vitamines et les plantes, vitamines et autres. Pour le lieu de fabrication, 80.37% de notre supplémentation provient de la production locale et un taux de 19.64% pour les marques étrangères. En plus, la mention « complément alimentaire » est présent à 83.93% et absente à 16.07% sur l'étiquetage. Pour les types des compléments alimentaires la majorité des compléments alimentaires sont multivitaminés avec un taux de 75% et le reste avec un taux de 25% sont des compléments alimentaires monovitaminés.Pour le prix la majorité des compléments alimentaires vitaminiques sont vendus à un prix de 500-1000 DA avec un taux de 50%, puis un prix inférieur à 500 DA avec un taux de 17.85% et un prix supérieur à 1000 DA avec un taux de 32.14%. Comparativement à autres supplémentations, 09 formes de produits à base de magnésium ont été enregistrés dans la ville de Mila pendant l'année 2023 et la forme ampoule était la plus fréquente, en plus, 05 % de la collection étudiée, dont la majorité sont locale, ne porte pas la mention du complément alimentaire (**Zouraghen et al, 2023**).

Les vitamines jouent un rôle important dans la micronutrition qui permet le bon fonctionnement physiologique et l'optimisation de la santé. L'être humain a besoin de quantités adéquates de 13 vitamines (**Elkssimi, 2021**).

Les risques associés à l'utilisation des vitamines ont poussés les chercheurs à estimer la connaissance du public, professionnels de santé et consommateurs (**Brunelli et al, 2022; Azlan et al, 2023**).

Concernant la deuxième partie de l'inventaire, l'estimation de la connaissance a démontré un niveau moyen en connaissances. Au nord de l'Italie, une surveillance établie sur les praticiens de pharmacie, a démontré une mauvaise connaissance vis-à-vis les compléments alimentaires (**Brunelli et al, 2022**). En Malaisie, l'estimation de la connaissance des consommateurs sur trois compléments à base de plantes, a démontré une mauvaise connaissance (**Azlan et al, 2023**). Une bonne connaissance a été rapportée chez les pharmaciens de la Croatie (**Bukic et al, 2021**).

Concernant la partie des attitudes et pratiques, les praticiens ont accordé les affirmations positives avec un taux supérieur sauf pour l'affirmation 9 et 11 où les participants étaient neutres. L'affirmation 9 traite la connaissance sur le dosage et l'administration des vitamines sous forme de compléments diététiques, alors que l'affirmation 11 traite la connaissance sur les interactions entre les médicaments et les compléments alimentaires. La présence des informations sur deux affirmations permettent d'assurer un bon conseil pour les patients. L'accord de 10 affirmations indique une attitude et pratique positive des praticiens. Le niveau de connaissance peut agir les attitudes et les pratiques des pharmaciens (**FederSalus, 2018**). Les consommateurs en Malaisie présentaient une attitude moyenne et mauvaise pratique des compléments alimentaires (**Azlan et al, 2023**). En Arabie Saoudite, une attitude positive a été démontrée chez les pharmaciens de la région Al-Khobar vis-à-vis des compléments vitaminiques (**Ghosn et al, 2019**). Dans ce sens, l'instabilité des niveaux de connaissance, des attitudes et des pratiques nécessitent une surveillance continue et des programmes d'éducation nutritionnelle en vue de prévenir les mauvaises répercussions sur la santé humaine.

Conclusion et perspectives



Conclusion et perspectives

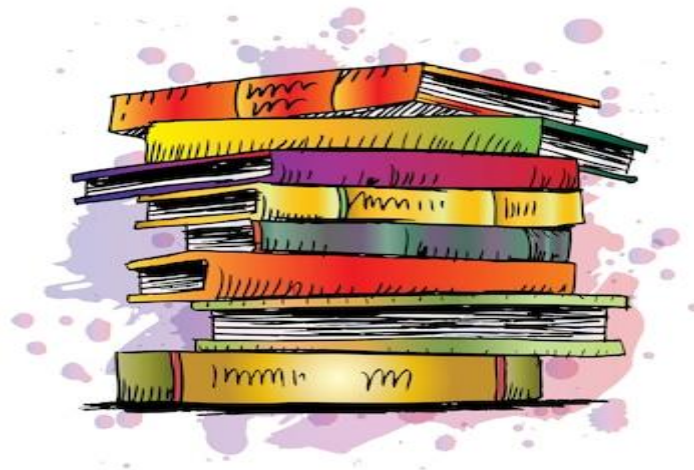
D'après l'enquête dans les 35 pharmacies de Mila, Nous pouvons conclure que les compléments alimentaires vitaminiques se vendent sous plusieurs formes galéniques (comprimés, capsules, gélules, sirops,.....) dont la forme comprimé a la plus grande fréquence et destinés pour plusieurs tranches d'âges. En plus, ces compléments alimentaires vitaminiques ont des indications différentes comme le cas d'un déficit en vitamine. Sur le plan de composition biochimique, la majorité écrasante est composée des vitamines et des minéraux et la plus part sont des multivitaminés. La supplémentation de notre liste provient en grande partie de la production locale et portent la mention « complément alimentaire » sur l'étiquetage.

L'estimation de la connaissance des praticiens des officines de la région de Mila montre une connaissance moyenne et une positivité des attitudes et pratiques.

A partir de ces résultats, nous pouvons dégager les perspectives suivantes :

- ✓ Surveiller les compléments alimentaires vitaminiques à la région de Mila et sur les autres régions de l'Algérie.
- ✓ Evaluer la qualité des compléments alimentaires vitaminiques sur le marché.
- ✓ Caractérisation de la variabilité du potentiel antioxydant des produits vitaminiques.
- ✓ Evaluer les potentialités biologiques des vitamines sur le modèle animal.
- ✓ Etudier d'autres catégories de compléments alimentaires comme les plantes et les probiotiques.

Références Bibliographiques



Références Bibliographiques

(A)

- **Admr.** Compléments alimentaires pour personne âgée : les 3 « booster » santé.2022.
- **Agarwal A, Gupta S, Sharma RK.** Role of oxidative stress in female reproduction. Reproductive Biology and Endocrinology RB and E 3:28.2005.
- **ANDI. Agence Nationale de Développement de l'Investissement.** La spectaculaire chute de Tamda près Ahmed Rachedi. Rapport technique. p4.2013.
- **Anses. de l'Agence Nationale de Sécurité des Aliments.** Les compléments alimentaires, nécessité d'une consommation éclairée.2019.
- **Anses. de l'Agence Nationale de Sécurité des Aliments.** Alimentation et nutrition humaine.2019.
- **Anses. de l'Agence Nationale de Sécurité des Aliments.** Que sont les vitamines.2012.
- **Arnoult M.** Comparatif 2023 des meilleurs multivitamines.2023
- **Azrina Azlan, Wan Ying Gan, Hao Yuan Yoh, Sharmin Sultana.** Evaluation of Antioxidant Properties, Knowledge, Attitude and Practice (KAP) on Selected Dietary Supplements (Barley Grass, Wheatgrass and Chlorella vulgaris powders).Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences .2023

(B)

- **Bansal AS, Bilaspuri G.** Impacts of Oxidative Stress and Antioxidants on Semen Functions. 2010.
- **Baudin B.** Malnutrition et sous-alimentation. Revue Francophone Des Laboratoires; (466), 25–37.2014.
- **Benmrara F, Guesmi A.** Etude officinale des compléments alimentaires. Mémoire de master en biochimie appliquée. Centre universitaire Mila 44p.2021.
- **Bischoff-Ferrari H, Dawson Hughes B, Staehelin HB.** Fall prevention with supplemental and active forms of vitamin D: a metaanalysis of randomised controlled trials. BMJ:P 36-92.2009.
- **Boudis A.** Complément alimentaire : appel à élaborer des lois régissant le marché national.2022.

- **Brunelli L, Arnaldo L, Mazzilis G, D'angelo M, Colautti L, Giorgio Cojutti P, Parpinel M.** The knowledge and attitudes of pharmacists related to the use of dietary supplements: An observational study in northeastern Italy .2022.
- **Bukic, J., Kuzmanic, B., Rusic, D., Portolan, M., Mihanovic, A., SeseljaPerisin, A., Leskur, D., Petric, A., Bozic, J., Tomic, S., Modun, D.** Community pharmacists' use, perception and knowledge on dietary supplements: A cross sectional study. *PharmPract (Granada)* 19 (1), 2251.2021.
- **Bureau L.** Plantes médicinales et compléments alimentaires à bases de plantes. *Phytothérapie* 13, 355-344.2015.

(C)

- **Calbrix M .**Le marché mondial des compléments alimentaires toujours en vigueur.2023.
- **Caro L, Cayrol C, Dalem E, Esseghir S.** Dossier santé les compléments alimentaires.6P.2010.
- **Castelli P.** Les compléments alimentaires : Les risques d'une surconsommation, Diplôme d'état de docteur en pharmacie.2020
- **Côte M.** Guide d'Algérie : paysages et patrimoine, Algérie, Média-Plus, 1996, p 172.
- **Cuvelier C, Dotreppe O, Istasse L.** Chimie, Sources Alimentaires Et Dosage De La Vitamine E. *Ann. Méd. Vét ;* 147, 315-324.2003.

(D)

- **Deaton CHM, Marlin DJ.** Exercise-associated oxidative stress. *Clin Tech Equine Pract;* 2(3): 278-291.2003.
- **Décret exécutif n°12-214** du 23 Joumada Ethania 1433 correspondant au 15 mai 2012 fixant les conditions et les modalités d'utilisation des additifs alimentaires dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine (JO N° 30 du 16 Mai 2012, P16).
- **Décret n°2006-352** du 20 mars 2006 modifié relatif aux compléments alimentaires – article 2, directive 2002/46/CE modifiée.
- **DeLuca HF.** Overview of general physiologic features and functions of vitamin D. *The American Journal of Clinical Nutrition.* 80(6), 1689S–1696S.2004.
- **DGCCRF. Direction général de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes.** Contrôle les allégations nutritionnelles et de santé sur les sites internet de compléments alimentaires.

- **Dictionnaire médical** : <https://www.dictionnaire-medical.fr> > 490-vitamine.
- **Dorosz P.** Vitamines sels minéraux oligoéléments. Paris : Edition Maloine ; (**2^e édition**), 115p.2004.
- **Duggan CP, Westra SJ, Rosenberg AE.** Case 23-2007. Year-Old Boy with Bone Pain, Rash and Gingival Hypertrophy. *New England Journal of Medicine*, **357**(4), 392–400.2007.
- **Dutau G, Lavaud F.** Vitamine D, immunité, asthme et symptômes d’atopie. *Revue française d’allergologie*; **52** : S10-S18.2012.

(E)

- **Eichhorn, T., Greten, H.J., Efferth, T.** Self-medication with nutritional supplements and herbal over-the counter products. *Natural Products and Bioprospecting*. Springer 1 (2), 62–70.2011.
- **El Hajhouj F.** Les vitamines chez l’enfant : carence et excès. Thèse de doctorat. Faculté de Médecine et de pharmacie .2014 .
- **Epictro** .Integratori alimentari (Internet).2022 Available from : <https://www.epictro.iss.it/integratori/>.

(F)

- **Favier JC, Ireland-Ripert J, Toque C, Feinberg M.** Répertoire Général Des Aliments. Table De Composition. Paris, Tec & Doc, Lavoisier; (**2^e édition**), p 927.1995
- **Fayol V.** Vitamine PP. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris) Endocrinologie-Nutrition [10-544-A-10] .1993.
- **FederSalus.** Position Paper. Il ruolo dell’integrazione alimentare in farmacia. 2018.
- **Ferry M.** Les déficits vitaminiques et minéraux lors du vieillissement. *Médecine et nutrition*. (1). p 9-14.1999.
- **Fusco D, Colloca G, Lo Monaco MR, Cesari M.** Effects of antioxidant supplementation on the aging process. *Clin Interv Aging*.; **2**(3), 377-387.2007.

(G)

- **Gagnon R.** La nutrithérapie, Médecine des suppléments alimentaires. Bruxelles Edition amyris douce alternative.2004.
- **Gagnon R.** La nutrithérapie, Médecine des suppléments alimentaires. Bruxelles Edition amyris douce alternative. p 287.2004.

- **Gagnon R.** La nutrithérapie, médecine des suppléments alimentaires. Bruxelles : Edition Amyris - Douce alternative.287p.2004
- **Ghosn, S., Addison, B., Ali, M.** Community Pharmacist's Knowledge, Attitude, and Practices towards Vitamin Supplements in Al-Khobar Region, Saudi Arabia: A Descriptive Cross-Sectional Study. *J PharmBioalliedSci.* 11 (4), 333–340.2019.
- **Google Maps 01. Situation Géographique de la Wilaya de Mila.**
<https://www.google.com/maps/search/Situation+Géographique+de+la+Wilaya+de+Mila/@36.2486311,5.4806107,9z/data=!3m1!4b1?entry=ttu>
- **Google Maps 02. Ville de Mila**
<https://www.google.com/maps/place/Mila/@36.4351568,6.1765759,12z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x12f22d33e739e283:0x4d637e28a1254681!8m2!3d36.4519049!4d6.2584338!16zL20vMGRfOF9q?entry=ttu>
- **Google Maps 02. Itinéraires de certaines officines de la ville de Mila**
<https://www.google.com/maps/search/+les+officines++de+la+ville+de+mila+/@36.4482334,6.2554534,14z/data=!3m1!4b1?entry=ttu>
- **Guilland JC, Lemoine A.** Vitamine B6.EMC (Elsevier Masson SAS, Paris).
- **Guilland JC, Lequeu B.** Encyclopédie des vitamines - Du nutriment au médicament - Volume 1 : données fondamentales, métabolismes et fonctions. Paris : Edition Tec & Doc - Lavoisier, *J.Biol.Chem.* 167-175.2009.
- **Guilland J-C.** Vitamines dans la pratique médicale de tous les jours. EMC - Traité de Médecine AKOS, 8(1), 1–9. 2013.
- **Guilland J-C.** Vitamines hydrosolubles (I). Thiamine, riboflavine, niacine, acide pantothénique, vitamine B6 et biotine. EMC - Endocrinologie - Nutrition, **9**(4), 1–27.2012.
- **Guilland J-C.** Vitamines hydrosolubles (II). Vitamines B9, B12 et C. EMC - Endocrinologie - Nutrition, 10(1), 1–18.2013.
- **Guilland J-C.** Vitamines hydrosolubles (II). Vitamines B9, B12 et C. EMC - Endocrinologie - Nutrition, 10(1), 1–18.2013.
- **Guillaumont, M.** Vitamine K. In: MartinA, editor. Apports nutritionnels conseillés pour la population française. Paris: Tec & Doc, Lavoisier p. 244-8.2001.

- **Han SN, Adolfsson O, Lee CK, Prolla TA, Ordovas J, Meydani S N.** Vitamin E and Gene Expression in Immune Cells. *Annals of the New York Academy of Sciences*; **1031**(1), 96–101.2004.
- **Harnett, J.E., Ung, C.O.L., Hu, H., Sultani, M., Desselle, S.P.** Advancing the pharmacist's role in promoting the appropriate and safe use of dietary supplements. *Complement Ther Med.* 1 (44), 174–181.2019.
- **Head K.** Natural therapies for ocular disorders par one. disease of retina alternative *Medecine Review.*1999.
- **Herbeth B, Nicol M.** Vitamine E. Elsevier Masson SAS, *Endocrinologie-Nutrition* .1993.
- **Holick MF** .The vitamin D deficiency pandemic and consequences for non-skeletal health: mechanisms of action. *Mol Aspects Med*; 29, 361-8.2008.
- **Holick M, Chen T, Lu, Z Sauter E.** Vitamin D and skin physiology: a D-lightful story. *J Bone Miner Res*; **2** V28-V33.2007.
- **Huguet-Millot A.** Diététicienne-Nutritionniste et Ingénieure en Alimentation & Santé. *Les compléments alimentaires: bienfaits ou méfaits.*2023.

(I)

- **Incalza MA, D'Oria R, Natalicchio A, et al.** Oxidative stress and reactive oxygen species in endothelial dysfunction associated with cardiovascular and metabolic diseases. *Vascular Pharmacology* 100: 1- 19.2018.

(J)

- **Journal officiel de la république Algérienne** N° 30 du 16 mai 2012. décret exécutif n° 12- 214.

(K)

- **Kroll D.** ASHP Statement on the Use of Dietary Supplements.2004.

(L)

- **Laboratoire Nutergia.** Bienfaits et rôle des antioxydants sur la santé.2024.
- **Lemoine A, Chanay H, Bouillot P, Cirette B.** Biotine. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris) *Endocrinologie-Nutrition.*1995.
- **Lequeu B.** Vitamine B2. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris) *Endocrinologie Nutrition,* 10-543-A-10,4p, 1993.

- **Louisot P.** Biochimie générale et médicale, structurale, métabolique, sémiologique. Villeurbanne, France: SIMEP4 volumes, 10-11 p.1983.
- **Lushchak VI.** Free radicals, reactive oxygen species, oxidative stress, and its classification. *ChemicoBiological Interactions* (2004).

(M)

- **Malbranque N.** Tout savoir sur les compléments alimentaires pour les sportifs. 2023.
- **Mallet E.** Vitamine D. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture*, 27(1), 29–38.2014.
- **Martin A.** The “apports nutritionnels conseillés (ANC)” for the French Population. *Reproduction Nutrition Development*, 41(2), 119–128.2001.
- **Mccollum EV, Davis M.** THE NECESSITY OF CERTAIN LIPINS IN THE DIET DURING GROWTH. *Nutrition Reviews*, 31(9), 280–281.2009.
- **Ministère de l'Économie des Finances et de la Souveraineté industrielle et numérique.** [sur:https://www.economie.gouv.fr/particuliers/complementsalimentaires](https://www.economie.gouv.fr/particuliers/complementsalimentaires).2023
- **Moel G, Guillard JC, Herbeth B.** *Les vitamines*. Cahier de formation biologie médicale. 2007.
- **Morel S, Fons F, Ninot G, et Rapior S.** Les compléments alimentaires à base de champignons à base de champignons.2015.

(O)

- **Olorunnisola OS, Ajayi AF, Okeleji LO, Oladipo AA, Emorioloye JT.** Les vitamines en tant qu'antioxydants. Article de synthèse.2019.
- **ONS.2008.** Données du recensement général de la population et de l'habitat de 2008. «Wilaya de Mila : répartition de la population résidente des ménages ordinaires et collectifs, selon la commune de résidence et la dispersion »

(P)

- **Pharmacie de polygone.** Les compléments alimentaires pour enfants.2022.
- **Proteine Tunisie.** Vitamines et minéraux en Tunisie.2024

(R)

- **Rao AV, Rao LG.** Carotenoids and human health. *Pharmacol Res.*; 55(3): 207-216.2007.

- **Ross SA, McCaffery PJ, Drager UC, De Luca LM.** Retinoids in embryonal development. *Physiol Rev*; **80**, 1021-1054.2000.

(S)

- **Salle B-L, Delvin.E, Claris.O.** Vitamines Liposolubles Chez Le Nourisson. *Archives De Pédiatrie*, **12**, P 117461179.2005.
- **Sarah El Kssimi.** Compléments alimentaires multivitaminés (vitamines et minéraux) : efficacités et conseils à l'officine. Université Picardie Jules.2021. thèse de docteur en pharmacie.
- **Sherihan A. Ghosn, Brian Addison, and Mohammad D. Ali.** Community Pharmacist's Knowledge, Attitude, and Practices towards Vitamin Supplements in Al-Khobar Region, Saudi Arabia: A Descriptive Cross-Sectional Study.*J PharmBioalliedSci.* 2019.
- **Stéphanie Côté.** Les vitamines et les minéraux durant la grossesse.2019.
- **Site 1 :**
<https://www.medecine-anti-age.com> › vitamine-b8-biotine.
- **Szczepanska M, Kozlik J, Skrzypczak J, et al.** Oxidative stress may be a piece in the endometriosis puzzle. *Fertility and Sterility* **79** :1288-1293.2003.

(T)

- **Thanan R, Oikawa S, Hiraku Y, et al.** Oxidative Stress and Its Significant Roles in Neurodegenerative Diseases and Cancer. *International Journal of Molecular Sciences* **16**:11.2015.
- **Tobba T, Goucem H.** Enquête alimentaire sur la consommation des compléments alimentaires chez les algériens à la wilaya de Tébessa. Mémoire de master en sécurité alimentaire et assurance de qualité. Université de Tébessa.2023.

(V)

- **Valette J.** Les compléments alimentaires (définition, aspects réglementaires, cas pratique : un médicament qui évolue en complément alimentaire). Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie.2015.
- **Vidal .**Complément alimentaire : vitamine A.2014
- **Vidal .**Complément alimentaire : vitamine B12.2023.
- **Vidal .**Complément alimentaire : vitamine B5 .2014

- **Vidal** .Complément alimentaire : vitamine B6 .2014
- **Vidal** .Complément alimentaire : vitamine B8.2014
- **Vidal** .Complément alimentaire : vitamine B9.2015
- **Vidal** .Complément alimentaire : vitamine C.2019
- **Vidal** .Complément alimentaire : vitamine D.2023
- **Vidal** .Complément alimentaire : vitamine E.2016
- **Vidal** .Complément alimentaire : vitamine K.2014
- **Vidal** . Complément alimentaire : vitamine B1.2014
- **Vidal** . Complément alimentaire : vitamine B2.2014
- **Vidal** . Complément alimentaire : vitamine B3.2014
- **Vidal** . Guide des compléments alimentaires.2008.
- **Vidal** . Les vitamines.2019

(W)

- **Winckel M, Bruyne R, Velde S** . Vitamin K, An Update For The Pediatrician. Eur J Pediatr; 168 :127-34.2009.
- **Wolf G** . Identification of a membrane receptor for retinol-binding protein functioning in the cellular uptake of retinol. Nutr Rev; **65** :385-8.2007.
- **Wolf G** . Multiple functions of vitamin A. Physiological reviews 64 (3), 873-937.1984.
- **Wuyst D** . Propriétés diététiques et médicinales de nos aliments et épices - Tome 2 : Nutriments. Bruxelles : Edition Satas 928p.2011

(Z)

- **Zittoun J** .Poitier DE Courcy G. Acide Folique. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris).1996.
- **Zouraghen A, Boulekhalef, Amimour H** .Les compléments alimentaires à base de magnésium : Etude exploratoire et officinale. Mémoire de master en biochimie, centre universitaire de Mila .2023.

Annexes

Annexe 1 : Questionnaire réalisé auprès des officines de la région de Mila.

Informations générales

1. Sexe : Masculin Féminin
2. Age :
3. Statut : Pharmacien Vendeur
4. Niveau d'étude :
- 4.1. Si votre niveau est universitaire, quelle est votre spécialité :
5. Nombre d'années d'expériences :
-

1. Connaissances.

Répondez par Oui ou Non.

1. Les pharmaciens peuvent délivrer tous les suppléments vitaminiques sans ordonnance.
2. Un apport équilibré en nutriments est garanti par l'adoption d'une alimentation variée plutôt que par l'utilisation de suppléments multivitaminés.
3. Les suppléments multivitaminés peuvent contenir des ingrédients toxiques non étiquetés.
4. L'apport journalier recommandé (AJR) en vitamine C pour une femme adulte (19-50 ans) est de 70 mg.
5. La dose quotidienne recommandée de vitamine K est de 90 µg.
6. Un apport excessif en vitamine D (supérieur à l'AJR) peut entraîner une perte d'appétit, des vomissements et une augmentation de la fréquence des mictions.
7. L'apport journalier recommandé (AJR) en acide folique chez un homme adulte est de 400 µg.
8. Un apport excessif en vitamine E peut augmenter le risque d'accident vasculaire cérébral hémorragique, de développement d'hématomes cutanés, de saignements et de maux de tête.
9. La sécheresse conjonctivale peut indiquer une carence en vitamine A.
10. La prise de doses élevées de vitamines antioxydantes (A, C, E) peut interférer avec l'efficacité de certains médicaments de chimiothérapie.
11. Une mauvaise capacité de concentration peut indiquer une carence en vitamine B12.
12. Des preuves soutiennent l'hypothèse selon laquelle certains types de cancer sont causés par l'abus de multivitamines (couramment utilisées comme antioxydants).

2. Attitude et pratiques

Répondez par (**D'accord, Fortement d'accord, Neutre, Désaccord, Fortement désaccord.**)

1. Avant de recommander un complément alimentaire, les antécédents médicaux du consommateur unique doivent être étudiés pour exclure toute contre-indication.

2. Il arrive de recevoir des pressions de la part des fabricants de compléments alimentaires pour augmenter leurs ventes.

3. Chaque consommateur doit toujours être conseillé sur les sources naturelles d'apport en vitamines.

4. Les pharmaciens doivent fournir des informations actualisées et des séminaires dédiés aux autres professionnels de santé.

5. Je dispose suffisamment d'informations sur les effets indésirables des vitamines si elles sont supposées à des doses supérieures à celles recommandées.

6. Les consommateurs doivent être conseillés individuellement sur la posologie et le mode d'administration des compléments alimentaires.

7. Les suppléments vitaminiques doivent être vendus uniquement en pharmacie.

8. Je recommande les compléments alimentaires à tous les consommateurs, étant sûr de leur sécurité et de leur efficacité.

9. J'ai suffisamment de connaissances sur le dosage et l'administration des vitamines sous forme de compléments diététiques.

10. Il est recommandé de mettre à jour périodiquement les preuves scientifiques concernant les suppléments vitaminiques sur supports papier, officiels/institutionnels, sites Internet.

11. J'ai suffisamment de connaissances sur les interactions entre les médicaments et les compléments alimentaires.

12. vérifier l'apport en vitamines avec la nourriture pour éviter une surdose due à la consommation de suppléments vitaminiques.