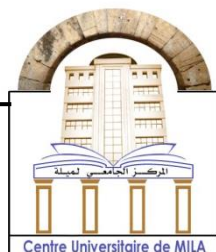


الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث 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 des Sciences de la Nature et de la Vie**

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

**Master**

**Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie**

**Filière : Sciences Biologiques**

**Spécialité : Biochimie appliquée**

**Thème :**

**Etude des compléments alimentaires à base de magnésium**

**Présenté par :**

- GUETTICHE Aicha
- LAGGOUNE Wissame
- ZAHRI Nor Elhouda

**Devant le jury :**

**Présidente : Dr. BOUNAB Nourhane Amani**

**Centre.Univ.A.Boussouf - Mila**

**Examinatrice : Dr. RIHANI Lamia**

**Centre.Univ.A.Boussouf - Mila**

**Promoteur : Dr. BOUHALI Imed Eddine**

**Centre.Univ.A.Boussouf – Mila**

**Année Universitaire : 2021/2022**

## *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 accordées et pour son suivi régulier qui a été indispensable à notre avancement.

Nous remercions chaleureusement les membres du jury *Dr .BOUNAB Nourhane Amani* et *Dr.Rihani Lamia* pour avoir accepté d'évaluer ce travail.

## *Dédicace*

Je tiens c'est avec grande plaisir que je dédie ce modeste travail :

A mon père Moustafa رحمه الله

A mon grand père Houcine رحمه الله

À l'être le plus cher de ma vie, ma mère Badia

Pour son soutien, son amour et ta présence à mes côtés a  
toujours été ma source de force.

A mes très chers frères, et mes belles sœurs

Puisse dieu vous donne santé bonheur, courage et surtout réussite

A mes vrais amis

Wissam , wiam et Chaima

A mon collègue Nor El Houda

Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection.

*Aïcha*

## *Dédicace*

Avec l'expression de ma reconnaissance je dédie ce Modeste travail à :

Mes chers parents à qui je dois tant et qui n'ont pas cessé de me témoigner affection, pour leurs amours, soutien, et leurs encouragements durant toutes les années de mes études. Que Dieu les protège et leur donne santé, bonheur et longue vie.

Ma grand-mère Halima Dieu ait son âme qui nous a quittés ces derniers jours, de m'avoir beaucoup encouragé et n'a cessé de me soutenir

Mes Sœurs et toute ma famille que j'aime tant pour leur soutien et leur encouragement

Mes chères amies Wissem et Hadir pour son aide et son amitié pendant toutes ces années.

*Nor elhouda*

## *Dédicace*

Avent tout je remercie dieu qui m'a donnée la puissance, la santé la volonté et le courage pour achever ce travaille, je dédie ce modeste travaile à :

Mes cher parents

MA très chere douce maman Sabah الله رحمةها

Mon chère père Djamel

Un merci spécial à mon grand père الله رحمه

Ma chère Ma grand-mère et ma deuxième maman Akila a été la plus grand soutien de ma vie

À celui qui j'aime beaucoup qui m'a soutenue tout au longe de projet mon mari Hocine

A mon adorable frère zaki

Et un merci spécial à la famille de ma mère pour tout leur soutien et leur amour (la famille bouayad)

A mes amis Aïcha et nor et wiam

*Wissem*

## الملخص

المكملات الغذائية التي تحتوي على المغنيسيوم هي مواد غذائية تستخدم لسد النقص الغذائي والحفاظ على توازن الجسم. في هذا العمل ، تم رصد قائمة مكملات المغنيسيوم وجردها لدراسة بعض الجوانب الصيدلانية في صيدليات مدينة ميله خلال العام الحالي. يُظهر محتوى قائمتنا توفرًا جيدًا خلال الأشهر الثلاثة (مارس ، أبريل وماي) ، ويظهر أن المنتجات المدرجة في قائمتنا تُباع في عدة أشكال صيدلانية ومخصصة لعدة فئات عمرية. تتكون الغالبية من العناصر الغذائية (الفيتامينات والمعادن) وتشمل أكسيد المغنيسيوم ، ملح الجبل الأول. تشمل جميع التخصصات ذكر "مكمل غذائي" على ملصقاتها. وتأتي مع نسبة كبيرة من الإنتاج المحلي. التردد وفقًا لمحتوى المغنيسيوم الكلي متقارب بين أعلى وأقل ويساوي 300 مغ.

فيما يتعلق بجوانب البيع والوصفات الطبية لمكملتنا. يتم تقديم هذا الأخير بشكل أساسي بوصفة طبية وبدرجة أقل بناءً على طلب المريض ، بالإضافة إلى أن استخدامه مخصص بشكل أساسي في حالات التوتر والقلق. تظهر القوة الشرائية زيادة واضحة قبل الامتحانات ، والمدة الموصى بها هي شهر واحد والسعر له تأثير مهم على شراء المكملات. بالنسبة للمنتج "Solyne magnesium" هو الأكثر مبيعًا.

أخيرًا ، يمكننا القول أن المغنيسيوم في شكل مكمل غذائي له جوانب صيدلانية جيدة ويبدو أن الإمداد الغني بهذا العنصر فعال في التغلب على النقص والقلق.

الكلمات المفتاحية: مغنيزيوم،مكمل غذائي،جرد،صيدلية،اجهاد نفسي.

## Abstract

Magnesium-based food supplements are food stuffs used to fill a nutritional deficiency and maintain body homeostasis. In this work, a listing of magnesium supplementation was monitored and inventoried to study some officinal aspects in the pharmacies of the city of Mila during the current year. The inventory of our listing shows good availability during the three months (March, April, May), in addition, the products of our listing are sold in several galenic forms and intended for several age groups. The majority are composed of nutrients (vitamins and minerals) and include magnesium oxide, the first generation salt. The specialties all include the mention "food supplement" on their labeling and come with a large percentage of local production. The frequency according to the total magnesium content is convergent between higher, lower and equal to 300mg.

Regarding the delivery and prescription aspects of our supplementation. The latter is delivered mainly by medical prescription and to a lesser extent at the request of the patient, in addition, its use is mainly designated in cases of stress and anxiety. The purchasing power shows a clear increase before the exams, the most recommended duration is one month and the price has an important influence on the purchase of supplements. For the best-selling product, we found "Solyne magnesium".

Finally, we can say that magnesium in the form of a dietary supplement has good medicinal aspects and a supply rich in this element seems effective in overcoming the deficiency and the stress.

**Keywords:** magnesium, food supplement, inventory, pharmacies, stress.

## Résumé

Les compléments alimentaires à base de magnésium sont des denrées alimentaires utilisées pour combler une carence nutritionnelle et garder l'homéostasie corporelle. Dans ce travail, un listing de supplémentation magnésienne a été surveillé et inventorié pour étudier certains aspects officinaux dans les pharmacies de la ville de Mila pendant l'année en cours. L'inventaire de notre listing montre une bonne disponibilité pendant les trois mois (Mars, Avril, Mai), en plus, les produits de notre listing se vendent en plusieurs formes galéniques et destinés pour plusieurs tranches d'âges. La majorité sont composées de nutriments (vitamines et minéraux) et comportent l'oxyde de magnésium, sel de première génération. Les spécialités comportent tous la mention « complément alimentaire » sur leur étiquetage et provient avec un grand pourcentage de la fabrication locale. La fréquence selon la teneur totale en magnésium est convergente entre supérieure, inférieure et égale à 300mg.

Concernant les aspects de délivrance et de prescription de notre supplémentation. Cette dernière est délivrée principalement par prescription médicale et dans une moindre mesure sur la demande du patient, en plus, son utilisation est désignée majoritairement dans les cas de stress et d'anxiété. Le pouvoir d'achat montre une augmentation claire avant les examens, la durée la plus conseillée est d'un mois ainsi que le prix présente une influence importante sur l'achat des compléments. Pour le produit le plus vendu, nous avons constaté « Solyne magnesium ».

Finalement, Nous pouvons dire que le magnésium en forme complément alimentaire présente de bons aspects officinaux et un apport riche en cet élément semble efficace pour pallier la carence et le stress survenu.

**Mots clés :** Magnésium, complément alimentaire, inventaire, officines, stress.



## Liste des figures

<b>Figure N°</b>	<b>Titre des figures</b>	<b>Page N°</b>
<b>01</b>	Étiquetage de complément alimentaire	07
<b>02</b>	Le métabolisme du magnésium	14
<b>03</b>	L'absorption du magnésium	17
<b>04</b>	Communes limitrophes de la ville de Mila	28
<b>05</b>	Itinéraires de certains officines de la ville de Mila	31
<b>06</b>	Complément alimentaire à base de magnésium disponible dans les pharmacies mila	31
<b>07</b>	La réponse des officines visitées	33
<b>08 a</b>	La Disponibilité de complément alimentaire à base de magnésium durant le mois de mars	33
<b>08b</b>	La Disponibilité de complément alimentaire à base de magnésium durant le mois d'avril	34
<b>08c</b>	La Disponibilité de complément alimentaire à base de magnésium durant le mois de mai	34
<b>09</b>	Les formes galéniques des compléments alimentaires à base de magnésium	35
<b>10</b>	Les Complément alimentaire à base de magnésium selon l'âge	36
<b>11</b>	La composition des compléments alimentaires à base de magnésium	36
<b>12</b>	Le Sels de magnésium contenus dans le listing des compléments alimentaires à base de magnésium	37
<b>13</b>	Les compléments alimentaires à base de magnésium selon le lieu de fabrication	38
<b>14</b>	Présence de la mention CA sur L'étiquetage des compléments alimentaires à base de magnésium	38
<b>15</b>	Classification des compléments alimentaires à base de magnésium selon la teneur totale en magnésium	39
<b>16</b>	Type de délivrance des compléments alimentaires à base de magnésium	39
<b>17</b>	Les symptôme nécessitant l'utilisation de compléments alimentaires à base de magnésium	40
<b>18</b>	La période pendant laquelle l'achat de compléments alimentaires à base de magnésium augmente	41
<b>19</b>	La durée conseillée pour prendre des compliments alimentaires à base de magnésium	41

<b>20</b>	Influence de prix sur l'achat des compléments alimentaires à base de magnésium	42
<b>21</b>	Les compléments alimentaires le plus vendus	42

## Liste des tableaux

<b>Tableau N°</b>	<b>Titre des tableaux</b>	<b>Page N°</b>
<b>01</b>	Doses journalières maximales en vitamines et minéraux autorisées dans la fabrication des compléments alimentaires	05
<b>02</b>	Valeurs nutritionnelles de référence-Besoin (VNR-B) des vitamines et minéraux	09
<b>03</b>	Apports nutritionnels moyens conseillés en magnésium	12
<b>04</b>	Aliments riches en magnésium (mg/100g)	13
<b>05</b>	Sels de magnésium figurant à la Pharmacopée européenne, teneur en magnésium élément et solubilité dans l'eau	23
<b>06</b>	Listing de compléments alimentaires à base de magnésium	28

## Liste des abréviations

**ADN** : acide désoxyribonucléique

**CAs** : compléments alimentaires

**CA** : complément alimentaire

**VNR** : valeur nutritionnelle des références

**VNRB** : valeur nutritionnelle des références besoin

**ATP** : adénosine tri phosphate

**TRPM** : Transient Receptor Potential Melastatin

**CNNM** : cylineM

**MRS2** : Mitochondrial RNA Splicing 2

**NKCC2** : cotransporteur NA-k-2cl de type 2

**AMM** : autorisation de mise sur le marché

**DGCCRF** : direction général de la concurrence de la consommation et de la répression de fraudes

## Sommaire

Résumés	
Listes des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
<b>Introduction</b> .....	01
<b>II. Revue bibliographique</b> .....	03
II.1. Les Compléments alimentaires .....	03
II.1.1.Aspects réglementaires français.....	03
II.1.1.1.Définition .....	03
II.1.1.2.Composition .....	03
II.1.1.2.1. Nutriments.....	04
A. Les vitamines et minéraux .....	04
A.1. Les vitamines .....	04
A.2. Les minéraux et les oligo-éléments .....	04
II.1.1.2.2. Substances à but nutritionnel ou physiologique ... ..	05
II.1.1.2.3.Les plantes et préparations de plantes.....	06
II.1.1.2.4.Les autres ingrédients .....	06
II.1.1.2.5.Les additifs, les arômes et les auxiliaires technologiques dont l'emploi est autorisé en alimentation humaine .....	06
II.1.1.3. Etiquetage .....	06
II.1.2.Aspects réglementaires algériens.....	07
II.1.3.Utilisation des compléments alimentaires.....	10
II.2. Types des Compléments alimentaires .....	10
II.2.1.Les compléments alimentaires pour la musculation .....	10
II.2.2.Les compléments alimentaires pour maigrir.....	11
II.2.3.Les compléments alimentaires pour la grossesse .....	11
II.2.4.Les compléments alimentaires pour mémoire et concentration.....	11
II.2.5.Les compléments alimentaires anti- stress .....	11
II.2.6.Les compléments alimentaires anti-âges .....	12
II.3.Les Compléments alimentaires à base de magnésium .....	12
II.3.1. Le magnésium .....	12
II.3.1.1.Présentation et propriétés .....	12

A. Les sources de magnésium .....	13
II.3.1.2.Métabolisme du magnésium .....	14
A .Répartition dans l'organisme .....	14
B. Les transporteurs cellulaires du magnésium .....	15
C. L'absorption du magnésium .....	16
D. L'élimination du magnésium .....	18
II.3.1.3.Les rôles du magnésium .....	19
II.3.1.4.Déficiences et surcharges .....	19
A. Le Déficit en magnésium .....	19
A 1.Les signes et les causes du déficit magnésien .....	19
B.la surcharge en magnésium .....	19
B 1.les symptômes d'un excès de magnésium .....	19
B2.les risques et conséquences de la surconsommation du magnésium .....	20
II.3.1.5.Spécialités disponibles en officine .....	20
A. Législation .....	20
A1.Médicaments .....	20
A2.Compléments alimentaires .....	21
B .Sels de magnésium.....	21
B1.Les différents types de sels .....	22
II.3.2.Substances complémentaires .....	24
II.3.2.1.Vitamine B6 .....	25
II.3.2.2.Taurine .....	25
II.3.2.3.Les autres éléments.....	26
II.3.2.4.Le magnésium marin .....	26
<b>III. Matériel et Méthodes.....</b>	<b>27</b>
III.1.la zone d'étude.....	27
III.2.Méthodes .....	27
III.2.1.Enquête primaire .....	27
III.2.2.Enquête au niveau des officines de Mila.....	30
III.2.3.Inventaire .....	32
<b>IV. Résultats.....</b>	<b>33</b>
IV.1. Inventaire .....	33
IV.1.1.descriptif analytique .....	33
IV.1.1.1. Réponse des officines .....	33

IV.1.1.2. La disponibilité des compléments alimentaires à base de magnésium pendant les mois Mars, Avril, Mai.....	33
IV.1.1.3. Les formes galéniques des compléments alimentaires à base de magnésium.....	35
IV.1.1.4. Classification des compléments alimentaires à base de magnésium selon l'âge .....	35
IV.1.1.5. Classification des compléments alimentaires à base de magnésium selon La composition .....	36
IV.1.1.6. Classification des compléments alimentaires à base de magnésium selon les sels de magnésium.....	36
IV.1.1.7. Le lieu de fabrication des compléments alimentaires a base de magnésium .....	37
IV.1.1.8. L'étiquetage des compléments alimentaires a base de magnésium .....	38
IV.1.1.9. Classification des compléments alimentaires à base de magnésium selon la teneur totale en magnésium.....	38
IV.1.2.L'aspect officinal de la prescription et de la délivrance des compléments alimentaires .....	39
IV.1.2.1. Type de délivrance des compléments alimentaires à base de magnésium... ..	39
IV.1.2.2. les symptômes nécessitant l'utilisation de compléments alimentaires à base de magnésium .....	40
IV.1.2.3. la période pendant laquelle l'achat de compléments alimentaires à base de magnésium augmente .....	40
IV.1.2.4. la durée conseillée pour prendre des compliments alimentaires à base de magnésium .....	41
IV.1.2.5. influence de prix sur l'achat des compliments alimentaires à base de magnésium .....	42
IV.1.2.6. le complément alimentaire le plus vendu .....	42
<b>V. Discussion.....</b>	<b>43</b>
<b>Conclusion et perspectives.....</b>	<b>45</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>46</b>

# **INTRODUCTION**



**INTRODUCTION**

Durant ces dernières décennies, le développement biotechnologique en sciences pharmacologiques et d'agriculture, ainsi que la diminution de la valeur nutritionnelle des aliments a engendré l'apparition des compléments alimentaires (**Stratum nutrition, 2020**). En plus, les maladies chroniques, la tendance du bien-être physique et psychique et la diminution de l'activité physique rendaient leur utilisation d'une grande importance. Les compléments alimentaires se vendent sous plusieurs formes (comprimés, gélules, ampoules,...etc) et sont utilisés pour plusieurs indications nutritionnelles et physiologiques (**Belkhamassi et al, 2017**). Le marché mondial est devenu plus grand avec la pandémie de Covid-19. Les États-Unis constituent le plus grand marché mondial des suppléments, représentant 34 % des ventes mondiales en 2017 (**NBJ, 2017**). Parmi les raisons d'utilisation des CAs est rester en bonne santé (**Albright et al, 2012**). Dans le marché pharmaceutique, on trouve plusieurs types de CAs, comme le cas des fortifiants, antiasthéniques, anti-stress,...etc. Les CAs à base magnésium ont attiré l'attention des chercheurs pour ses effets nutritionnels et émotionnels (**Ben mrara & Guesmi, 2021**).

Le magnésium est un minéral important dans l'organisme humain et animal, il a plusieurs actions physiologiques et métaboliques, comme les réactions enzymatiques et la neurotransmission. Dans ce sens, une telle déplétion magnésienne peut causer des perturbations homéostatiques et des pathologies diverses (**Avensac, 2018**). Les facteurs génétiques, le régime alimentaire déséquilibré, le stress, certains médicaments diurétiques et antibiotiques peuvent causer l'hypomagnésie (**Curtay Tome 02, 2017**).

Le magnésium, se vend sous forme médicament ou complément alimentaire et son utilisation s'avère nécessaire pour restaurer l'homéostasie du corps et prévenir le développement des

pathologies associées. Les CAs à base de magnésium se vendent en plusieurs formes galéniques. La supplémentation magnésienne a été inventoriée par **Avensac (2018)** en vue de démasquer les caractéristiques médicales et pharmaceutiques. A notre connaissance, aucun n'a traité cette catégorie en Algérie et particulièrement dans la ville de Mila.

Dans le cadre de ces données, nous avons élaboré un travail de recherche via la méthode d'inventaire qui vise d'une part à établir un profil descriptif des CAs à base de magnésium en présentant des statistiques et des caractéristiques pharmaceutiques et d'une autre part pour connaître les aspects de délivrance et prescription de cette supplémentation dans la ville de Mila.

REVUE  
BIBLIOGRAPHIQUE

## **II. Revue bibliographique**

### **II.1. Les Compléments alimentaires**

#### **II.1.1.Aspects réglementaires français**

##### **II.1.1.1.Définition**

Les compléments alimentaires sont des denrées alimentaires dont le but est de compléter le régime alimentaire normal et qui constituent une source concentrée de nutriments ou d'autres substances ayant un effet nutritionnel ou physiologique seuls ou combinés, commercialisés sous forme de doses, à savoir les formes de présentation telles que les gélules, les pastilles, les comprimés, les pilules et autres formes similaires, ainsi que les sachets de poudre, les ampoules de liquide, les flacons munis d'un compte-gouttes et les autres formes analogues de préparations liquides ou en poudre destinées à être prises en unités mesurées de faible quantité (**Decret n°2006-352, 2006**).

La définition précise clairement que les compléments alimentaires différencient nettement des médicaments. Les compléments alimentaires exercent une action physiologique ou nutritionnelle. Ils permettent de corriger des déficits ou des carences nutritionnelles contrairement aux médicaments qui, eux, exercent une action pharmacologique. Les compléments alimentaires n'ont aucune action thérapeutique : ils ne sont pas destinés à prévenir ou guérir des maladies (**Valette, 2015**).

##### **II.1.1.2.Composition**

Les compléments alimentaires peuvent également être qualifiés en fonction de leur composition. Ainsi, les ingrédients employés dans la fabrication des compléments alimentaires doivent conduire à la préparation de produits sûrs, non préjudiciables à la santé des consommateurs, comme cela est établi par des données scientifiques généralement acceptées.

Ainsi, il a été défini que seules les substances suivantes peuvent être utilisées pour la fabrication des compléments alimentaires :

- ✓ Les nutriments et les substances à but nutritionnel ou physiologique.
- ✓ Les plantes et les préparations à base de plantes.
- ✓ Les autres ingrédients dont l'utilisation en alimentation humaine est traditionnelle ou reconnue comme telle ou autorisée.
- ✓ Les additifs, les arômes et les auxiliaires technologiques dont l'emploi est autorisé en alimentation humaine (**Villepin et al., 2006**).

### **II.1.1.2.1. Nutriments**

Les nutriments sont des substances organiques ou minérales, directement assimilables sans avoir à subir les processus de dégradation de la digestion. Ainsi, il existe la catégorie des nutriments non énergétiques et énergétiques que sont les minéraux et les vitamines. Ces deux types de nutriment comprennent une liste bien définie décrite dans l'arrêté du 17 novembre 2006 relatif aux nutriments pouvant être employés dans la fabrication des compléments alimentaires (**Journal officiel 267, 2006**).

#### **A. Les vitamines et minéraux**

Ils sont des éléments indispensables à la construction de notre organisme et à son bon fonctionnement.

##### **A.1. Les vitamines**

Les vitamines sont des substances impliquées dans de nombreuses fonctions biologiques très diverses : la croissance, le développement osseux, la digestion, la fourniture d'énergie aux cellules,...etc. Ces vitamines ne sont pas synthétisées par l'organisme humain à seule exception de la vitamine D et la vitamine K. Elles doivent donc être apportées par l'alimentation ou par les CAs en cas d'alimentation déséquilibrée : les vitamines B interviennent dans les fonctions métaboliques, la vitamine C contribue à réduire la fatigue et est indispensable aux défenses naturelles, ainsi que les vitamines liposolubles telles que la vitamine A pour la santé visuelle, la vitamine D pour la santé osseuse et la vitamine E aux propriétés anti-oxydantes (**Valette, 2015**).

##### **A.2. Les minéraux et les oligo-éléments**

Les sels minéraux et les oligoéléments sont des composants de l'organisme, d'origine minérale. Il n'y a pas de différence bien établie entre eux si ce n'est leur teneur dans le corps.

Les sels minéraux existent en quantités relativement élevées dans l'organisme (de l'ordre de plusieurs grammes) : ce sont le calcium, le sodium, le magnésium, le phosphore et le potassium.

Les oligoéléments, au contraire, sont présents en très petites quantités dans l'organisme, et même pour certains seulement à l'état de traces : ce sont le fer, le zinc, le fluor, le cuivre, l'iode, le manganèse, le cobalt, le sélénium, le vanadium, le molybdène, le chrome...etc.

Ils jouent un grand rôle dans aux fonctions biologiques, à la régulation de notre métabolisme et participent à la croissance des enfants. Ils sont apportés principalement par les aliments et aussi ils peuvent être consommés sous forme de CA pour une action ciblée ou en combinaison pour créer des synergies.

Une liste de 28 vitamines et minéraux utilisables dans les CA est précisée à l'annexe I de la directive européenne 2002/46/CE L'annexe II de cette directive (**tableau 01**), plus vaste, précise les différentes formes vitaminiques ainsi que les différents sels utilisables. Cette directive impose également des critères de pureté et des limites maximales en termes de dosage. L'arrêté du 9 mai 2006 précise en France les doses journalières maximales compte-tenu de la posologie recommandée par le fabricant. Au-delà de ce seuil, les produits sont considérés comme des médicaments (**Valette, 2015**).

**Tableau 01.** Doses journalières maximales en vitamines et minéraux autorisées dans la fabrication des compléments alimentaires (**Valette, 2015**).

Doses journalières maximales			
Vitamines	Doses	Minéraux	Doses
<b>Vitamine A</b>	800µg	Calcium	800mg
<b>Vitamine D</b>	5µg	Magnésium	300mg
<b>Vitamine E</b>	30mg	Fer	14mg
<b>Vitamine K</b>	25µg	Cuivre	2000µg
<b>Vitamine B1</b>	4,2mg	Iode	150µg
<b>Vitamine B2</b>	4,8mg	Zinc	15mg
<b>Niacine</b>		Manganèse	3,5mg
<b>- Nicotinamide</b>	54 mg.	Potassium	80mg
<b>- Acide nicotinique</b>	8 mg (mg NE).	Sélénium	50µg
<b>Acide</b>	18mg	Chrome	25µg
<b>pantothénique</b>	2mg	Molybdène	150µg
<b>Vitamine B6</b>	200µg	Fluor	0mg
<b>Acide folique</b>	3µg	Phosphore	450mg
<b>Vitamine B12</b>	450µg		
<b>Biotine</b>	180mg		
<b>Vitamine C</b>			

#### **II.1.1.2.2. Substances à but nutritionnel ou physiologique**

Les substances à but nutritionnel ou physiologique sont définies comme substances chimiquement définies possédant des propriétés nutritionnelles ou physiologiques, à l'exception des nutriments (vitamines et minéraux) et des substances possédant des propriétés

exclusivement pharmacologiques (médicaments) (Othman, 2012; Journal officiel 267, 2006).

#### **II.1.1.2.3. Les plantes et préparations de plantes**

Ingrédients composés de végétaux ou isolés à partir de ceux-ci, à l'exclusion des plantes ou des préparations de plantes possédant des propriétés pharmacologiques et destinées exclusivement à un usage thérapeutique ( Valette, 2015).

#### **II.1.1.2.4. Les autres ingrédients**

Leur utilisation en alimentation humaine est traditionnelle ou reconnue comme telle au sens du règlement du 27 janvier 1997, ou autorisés conformément à ce règlement.

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

#### **II.1.1.2.5. Les additifs, les arômes et les auxiliaires technologiques dont l'emploi est autorisé en alimentation humaine**

ils 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. (Valette, 2015).

#### **II.1.1.3. Etiquetage**

L'étiquetage des compléments alimentaires est régi par 3 textes réglementaires européens précise les mentions qui doivent être obligatoirement présentes dans l'étiquetage des compléments alimentaires.

Cet étiquetage doit contenir :

- ✓ Le nom des catégories de nutriments ou substances caractérisant le produit ou une Indication relative à la nature de ces nutriments ou substances.
- ✓ La portion journalière de produit dont la consommation est recommandée.
- ✓ Un avertissement indiquant qu'il est déconseillé de dépasser la dose journalière Indiquée.
- ✓ Une déclaration visant à éviter que les compléments alimentaires ne soient utilisés Comme substituts d'un régime alimentaire varié.
- ✓ Un avertissement indiquant que les produits doivent être tenus hors de la portée des Jeunes enfants.

D'autre part, L'étiquetage des compléments alimentaires ne doit pas contenir :

- ✓ Les mentions affirmant ou suggérant qu'un régime alimentaire équilibré et varié ne constitue pas une source suffisante de nutriments en général.
- ✓ Les mentions attribuant au produit des propriétés de prévention, de traitement ou de guérison d'une maladie humaine, ni n'évoquent ces propriétés.

Mais des dérogations sont possibles si les propos indiqués sur l'étiquetage sont conformes au règlement des allégations de santé autorisées par exemple : le terme de prévention d'un facteur de risque d'une maladie peut être utilisé contrairement à la prévention d'une maladie.

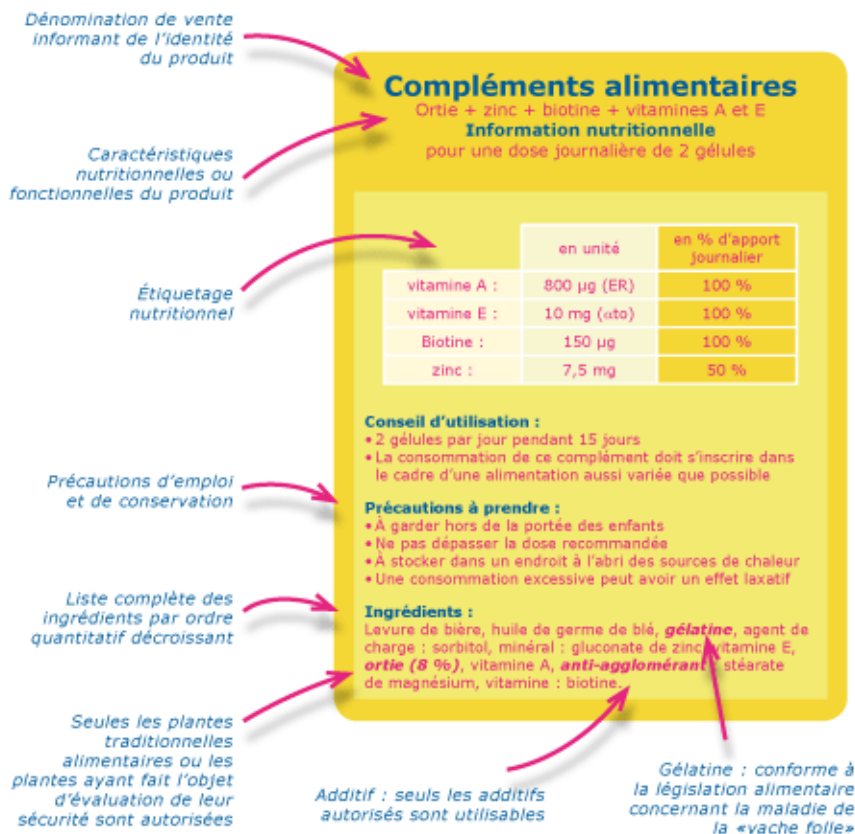


Figure 01 . Étiquetage des compléments alimentaires (Vidal, 2011)

### II.1.2.Aspects réglementaires algériens

l'Algérie définit le complément alimentaire à l'article 3 du décret exécutif n° 12-214 du 15 mai 2012 publié au journal officiel de la république Algérienne N° 30 du 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 ».

Selon l'article 04 de l'arrêté de 19 octobre 2017 fixant les modalités applicables en matière d'étiquetage nutritionnel des denrées alimentaires du journal officiel algérien n 25 du 02 mai 2018 , on entend par :

- ✓ **Nutriments** : les protéines, les glucides, les lipides, les fibres alimentaires, le sel, les vitamines et les sels minéraux, ainsi que les substances dont elles relèvent ou des composants de l'une de ces catégories.
- ✓ **Autre substance** : substance, autre qu'un nutriment, ayant un effet nutritionnel ou physiologique.
- ✓ **Élément nutritif** : toute substance normalement consommée comme constituant d'une denrée alimentaire fournissant de l'énergie ou nécessaire à la croissance et au développement d'un individu et a la préservation de sa santé ou dont le déficit entraîne des altérations biochimiques ou physiologiques caractéristiques.
- ✓ **Valeurs nutritionnelles de référence – besoins (VNRB)** : désignant les VNR qui sont basées sur les niveaux d'éléments nutritifs associés aux besoins nutritionnels (**tableau 02**).

Selon la réglementation algérienne du décret 12-124 du 15 mai 2012 au journal officiel de la république Algérienne N° 30 du 16 mai 2012 fixant les conditions et les modalités d'utilisation des additifs alimentaires dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine. l'additif alimentaire est considéré comme toute substance qui n'est normalement ni consommée en tant que denrée Alimentaire en soi, ni utilisée comme ingrédient caractéristique d'une denrée alimentaire; qui présente ou non une valeur nutritive ; dont l'adjonction intentionnelle a une denrée alimentaire dans un but technologique ou organoleptique a une étape quelconque de fabrication, de la transformation, de la préparation,

du traitement, du conditionnement, de l'emballage, du transport ou de l'entreposage de cette denrée effectue ses caractéristique et devient elle-même ou ces dérivés, directement ou indirectement, un composant de cette denrée .

Selon l'article 02, du Décret n° 05-484 relatif à l'étiquetage et à la présentation des denrées alimentaires du journal N 83 du 25 décembre 2005.

La réglementation algérienne n'a plus commenté le cas des plantes dans la composition des compléments alimentaires (**Belkhamassi et al., 2017**).

✓ **Étiquetage** : tout texte écrit ou imprimé ou toute représentation graphique qui figure sur l'étiquette, accompagne le produit ou est placé à proximité de celui-ci pour en promouvoir la vente.

Selon l'article 03 de l'Arrêté interministériel du 19 octobre 2017 du journal officiel algérien n 25 du 02 mai 2018 fixant les modalités applicables en matière d'étiquetage nutritionnel des denrées alimentaires.

L'étiquetage nutritionnel comprend :

- ✓ la déclaration des éléments nutritifs.
- ✓ les informations nutritionnelles supplémentaires.

**Tableau 02. Valeurs nutritionnelles de référence-Besoin (VNR-B) des vitamines et minéraux (Journal officiel n° 25, 2018).**

Elément nutritif	Unité	Apport journalier de référence (AJR)
Vitamines		
<b>Vitamine A</b>	µg, équivalents d'activité du rétinol (EAR), équivalents du rétinol (ER)	800
<b>Vitamine D</b>	µg	5
<b>Vitamine E</b>	µg	12
<b>Vitamine K</b>	µg	60
<b>Vitamine C</b>	mg	100
<b>Thiamine</b>	mg	1.2
<b>Riboflavine</b>	mg	1.2
<b>Niacine</b>	mg, équivalents de niacine (NE)	15
<b>Biotine</b>	µg	30
<b>Folate</b>	µg, équivalents de folate alimentaire (DFE)	400

<b>Pantothénate</b>	mg	5
<b>Vitamine B6</b>	mg	1.3
<b>Vitamine B12</b>	µg	2.4
	Minéraux	
<b>Calcium</b>	mg	1000
<b>Magnésium</b>	mg	310
<b>Potassium</b>	mg	2000
<b>Phosphore</b>	mg	700
<b>Chlorure</b>	mg	800
<b>Fluorure</b>	mg	3.5
<b>Fer</b>	mg	22
<b>Zinc</b>	mg	14
<b>Chrome</b>	µg	40
<b>Iode</b>	µg	150
<b>Cuivre</b>	µg	900
<b>Sélénium</b>	µg	60
<b>Manganèse</b>	µg	3
<b>Molybdène</b>	µg	45

### **II.1.3. Utilisation des compléments alimentaires**

Les compléments alimentaires peuvent être utiles dans différentes étapes de la vie comme la croissance, la grossesse, la ménopause ou encore le vieillissement. Ils sont également intéressants pour les personnes ayant une alimentation particulière comme les végétariens ou celles qui prennent régulièrement des repas déséquilibrés ; ainsi que pour celles ayant des activités et conditions de vie particulière comme le sport intensif, les études, les voyages. Ils ont également des effets favorables sur la santé pour tous les petits problèmes d'inconfort passager comme la digestion, le stress, la fatigue, les articulations (**Naturaforce, 2002**).

## **II.2. Types des Compléments alimentaires**

### **II.2.1. Les compléments alimentaires pour la musculation**

Ils permettent d'augmenter la force et la masse musculaire comme le supplément Whey, La whey, une protéine laitière présente dans le petit lait, possède de nombreux avantages. Une très haute valeur biologique d'abord, avec un profil d'acides aminés presque parfait et un taux de BCAA allant jusqu'à 25% comme c'est le cas dans la Whey Isolate Nutripure . autres compléments sont conseillés pour améliorer la masse et l'activité musculaire comme la BCAA, les oméga 3, la citruline, ....etc. (**Nutripure, 2021**).

### **II.2.2. Les compléments alimentaires pour maigrir**

Ils sont composées de plantes, vitamines & minéraux, ou autres substances particulièrement riches en nutriments. Qui sont des compléments alimentaires coupe-faim, les brûleurs de graisse. Ils peuvent notamment être composés de spiruline, konjac, artichaut, guarana, probiotiques, thé vert.

Le maté vert bio possède des propriétés diurétiques et permet donc d'évacuer les toxines et drainer l'organisme. La spiruline bio permet de réguler la quantité de sucre présent dans le sang, combler d'éventuelles carences et limiter les grignotages entre les repas. Le guarana bio est riche en caféine, molécule qui lui permet de favoriser la dégradation des lipides. La graine de courge permet quant à elle de rassasier et réduire les envies de grignotages grâce à sa richesse en protéines (**epycure, 2021**).

### **II.2.3. Les compléments alimentaires pour la grossesse**

Il se compose d'un groupe de vitamines qui renforce la santé de la mère et du foetus comme la vitamine B9 qui participe à de nombreuses fonctions de notre corps, et plus particulièrement à la production du matériel génétique (ADN notamment), la division cellulaire, la formation des globules rouges, le fonctionnement du système nerveux et du système immunitaire. Indispensable à la production de nouvelles cellules, Elle aide la future maman à renforcer son système immunitaire, à mieux résister à la fatigue (**Green, 2002**). D'autres molécules sont considérées efficace pour assurer une période de grossesse vitale comme les oméga 3, spiruline, calcium, vitamine d ...etc (**Naturaforce, 2021**).

### **II.2.4. Les compléments alimentaires pour mémoire et concentration**

Il se compose d'un groupe de plantes principalement destinés aux troubles de concentration et de mémoire comme Le ginseng et La Rhodiola Rosea. Grâce à ses principes actifs, ils agissent sur le système nerveux central en provoquant une forte augmentation de l'activité électrique des cellules du cortex cérébrales (**Scholey et al., 2010**), ils sont aussi pour améliorer le bien-être, l'état psychique et les performances intellectuelles. (**Shevtsov et al., 2003**).

### **II.2.5. Les compléments alimentaires anti- stress**

Il se compose des minéraux comme Le magnésium, Le zinc qui intervient dans de nombreuses fonctions organiques et diverses réactions enzymatiques qui permet de lutter contre le stress et préserver l'équilibre nerveux et contribuer à la réduction de la vulnérabilité au stress. Cet anti-stress est un calmant qui déploie une action relaxante sur l'organisme et

diminue le niveau de stress et les symptômes associés. Il permet de combattre le stress en diminuant les sécrétions des hormones du stress (adrénaline, ocytocine...) et préservant la santé du système nerveux (**Lavienaturelle, 2022**). Parmi les marques démontrées comme efficaces contre le stress, Solyne Mag 300 (**Ben mrara & Guesmi, 2021**).

**II.2.6. Les compléments alimentaires anti-âges**

Il se compose d'un groupe de vitamines telles que La vitamine C qui est un effet antioxydant qui protège les cellules contre les dommages infligés par les radicaux libres et aussi après un infarctus, la vitamine C aide la portion du cœur qui a été lésée à se protéger contre les radicaux libres qui pourraient la détruire encore plus : la vitamine C est drainée par les globules blancs et concentrée dans cette portion du cœur (**La vie naturelle, 2022**).

**II.3. Les Compléments alimentaires a base de magnésium**

**II.3.1. Le magnésium**

**II.3.1.1. Présentation et propriétés**

Le magnésium est un sel minéral qui participe à plus de 300 réactions chimiques dans l'organisme. La moitié du magnésium contenu dans le corps se trouve dans les os et les dents. Il intervient dans la production d'énergie à l'intérieur des cellules et il est indispensable à la transmission de l'influx nerveux et à la relaxation musculaire après la contraction. Il est très répandu dans de nombreux aliments, on le retrouve particulièrement dans les aliments d'origine végétale. Les formes galéniques les plus courantes contenant du magnésium sont les comprimés, les poudres ou les solutions orales, dont certaines sont des médicaments vendus en pharmacie. Les apports nutritionnels conseillés varient en fonction du sexe et de l'âge. (**Vidal, 2014**). Les apports nutritionnels conseillés sont ainsi formulés sur la base du poids corporel; l'apport moyen se situe entre 360 et 420 mg/j (**tableau 03**). (**Martin, 2006**).

**Tableau 03.** Apports nutritionnels moyens conseillés en magnésium (**Martin, 2006**)

<b>Nourrisson (0 à 12 mois)</b>	<b>40 à 75 mg/j</b>	
<b>De 1 à 3 ans</b>	80 mg/j	
<b>De 4 à 6 ans</b>	130 mg/j	
<b>De 7 à 9 ans</b>	200 mg/j	
<b>De 10 à 12 ans</b>	280 mg/j	
	Garçons/Hommes	Filles/Femmes
<b>De 13 à 19 ans</b>	410 mg/j	370 mg/j
<b>Adultes</b>	420 mg/j	360 mg/j (400 mg/j si femme enceinte)

**A. Les sources de magnésium**

- Les légumes verts.
- Les céréales complètes.
- Les fruits oléagineux (noix, noisettes, amandes...).
- Les légumes secs (haricots blancs, lentilles, pois cassés).
- Le chocolat.
- Certaines eaux minérales (**Vidal, 2014**).

Les aliments riches en magnésium et son contenu sont montrés dans le **tableau 04**.

**Tableau 04.** Aliments riches en magnésium (mg/100g) (**Apfelbaum et al.,2009**)

Aliments	Quantité (mg/100g)	Commentaires
<b>Cacao</b>	410	Cacao plus riche que chocolat car acides gras diminuent l'absorption du Mg
<b>Soja</b>	310	Lait de soja qui peut être alterné avec le lait de vache riche aussi en calcium Yaourts au soja et tofus (fromages de soja)
<b>Amandes</b>	254	Oléagineux: amandes, noix, noisettes, noix de cajou, pistaches
<b>Arachides</b>	170	Idem amandes
<b>Haricots blancs</b>	170	Légumes secs de type haricots, lentilles, pois, légumes verts et certains féculents comme la patate douce, la châtaigne, la banane Riches aussi en vitamine B6
<b>Noix, noisettes</b>	140	
<b>Flocon d'avoine</b>	130	Céréales complètes ou semi-complètes de type quinoa, sarrasin sous forme de flocons ou de semoules à consommer au petit déjeuner, ou bien les inclure dans les salades et les soupes
<b>Maïs</b>	120	
<b>Pain complet</b>	90	
<b>Lentilles</b>	90	
<b>Figue fraîche</b>	72	
<b>Chocolat</b>	70	
<b>Datte sèche</b>	68	
<b>Pain blanc</b>	50	
<b>Epinards</b>	50	Végétaux riches aussi en vitamines, en antioxydants, en polyphénols
<b>Avocats</b>	41	
<b>Banane</b>	35	
<b>Riz</b>	30	Riz brun : plus de Mg que dans le riz blanc
<b>Persil</b>	30	

<b>Pâtes</b>	30	Pâtes complètes ou semi complètes : plus de Mg que dans les pâtes issues de farine de blé
<b>Pommes de terre</b>	30	
<b>Artichaut</b>	30	
<b>Betterave</b>	23	
<b>Viandes</b>	20 à 50	
<b>Poissons</b>	20 à 30	Petits poissons gras (maquereau, hareng, sardines...) cuits vapeur, pochés, marinés, riches aussi en taurine et en omégas 3
<b>Lait</b>	Traces	
<b>OEufs</b>	Traces	

### II.3.1.2. Métabolisme du magnésium

#### A. Répartition dans l'organisme

Au sein de l'organisme, le magnésium est estimé à environ 24 g pour un sujet de 70 kg. (Jahnen-Dechent & Ketteler, 2012)

La répartition de ce minéral est clairement définie et l'homéostasie du magnésium implique de nombreux systèmes (Figure 02).

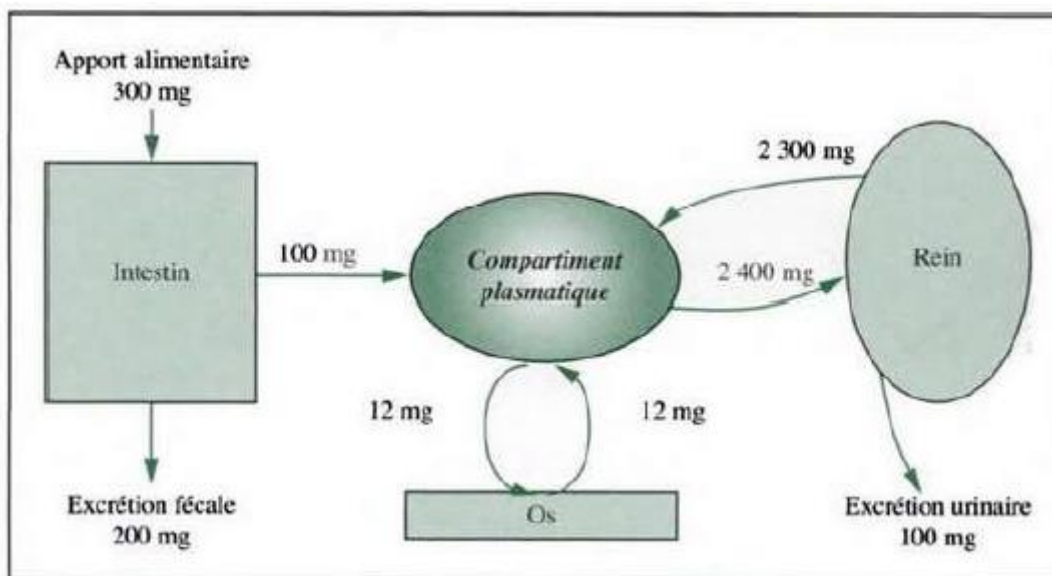


Figure 02. Le métabolisme du magnésium (Berthelot *et al.*, 2004)

La majorité du magnésium est intracellulaire puisqu'il représente environ 99 %. Celui-ci est réparti entre le tissu osseux (55-60 %), les muscles (20-30 %), les tissus mous 20 % (Blanchard, 2013).

En revanche, le magnésium extracellulaire représente une part négligeable de 1 % et peut subir de nombreuses variations. Le magnésium peut se retrouver sous forme libre, il peut

aussi être lié à des protéines dont l'albumine ou encore complexé à des anions (**Seo & Park, 2008**).

Le tissu osseux constitue le principal réservoir de magnésium qui se situe à la surface des cristaux d'hydroxyapatite. Il intervient dans de nombreux échanges car il existe un mouvement perpétuel entre le magnésium sanguin et celui qui est présent à la surface du tissu osseux. Le métabolisme phospho-calcique va donc avoir un impact sur la concentration sérique. Les muscles constituent une seconde réserve non négligeable en magnésium, indispensable à la contraction musculaire. Dans les hématies, la concentration est trois fois supérieure à celle du sérum. Ce minéral se retrouve également dans les sécrétions comme la salive, le suc gastrique, les sécrétions jéjunales ainsi que le liquide céphalorachidien.

Au sein de la cellule, le magnésium est ubiquitaire. Ce minéral est présent dans le cytoplasme, dans le noyau ou au niveau des différentes structures subcellulaires sous forme ionisée pour 1 à 5 %. Le lieu le plus important est la mitochondrie (**Médart, 2009**). La majorité est liée à l'ATP, à des molécules chargées négativement, à des protéines...etc. Il existe un système tampon qui contribue à l'homéostasie du magnésium intracellulaire. En effet, la forme libre et le magnésium lié aux différentes structures sont en équilibre permanent (**Joanny, 2015**).

## **B. Les transporteurs cellulaires du magnésium**

Différents transporteurs sont responsables de la régulation du magnésium, ils se différencient par la localisation mais aussi par la fonction exercée.

- **Les canaux TRPM** (Transient Receptor Potential Melastatin) : TRPM 6 et TRPM7 Il s'agit d'une famille de transporteurs de cations divalents impliqués dans l'homéostasie du magnésium qui contrôlent l'influx intracellulaire. Ces canaux sont couplés à un domaine enzymatique au niveau des extrémités C-terminales. Le transporteur TRPM7 est ubiquitaire, entre les différents tissus et lignées cellulaires tandis que le transporteur TRPM6 est préférentiellement localisé le long de l'intestin et au niveau des cellules tubulaires distales rénales. Ce transporteur permet notamment l'entrée du magnésium du côté apical des cellules intestinales et contrôle l'excrétion urinaire. L'activité serait régulée par les concentrations intracellulaires en magnésium (**Roth, 2017**).



**- La famille CNNM (Cyclin M)**

Ce groupe est aussi impliqué dans le transport du magnésium. Selon la localisation, le transporteur sera différent : CNNM4 est localisé au niveau de l'intestin tandis que CNNM2 est localisé au niveau rénal. Ils sont responsables de la libération du magnésium intracellulaire au pôle basolatéral des cellules par un mécanisme d'échange de sodium (**Jeroen, 2015**).

**- Le transporteur MRS2 (Mitochondrial RNA Splicing 2)**

D'autres transporteurs sont localisés à l'intérieur de la cellule, c'est notamment le cas du transporteur MRS2, responsable de l'influx de magnésium dans la mitochondrie indispensable pour la production énergétique. La régulation de ce transporteur n'est pas clairement définie (**Roth, 2017**). .

**C. L'absorption du magnésium**

Les intestins constituent le principal lieu d'absorption variant de 30 à 50 % et qui peut être augmentée à 80% en cas de déficit important (**Roth, 2017; Jeroen, 2015**). Elle a lieu majoritairement au niveau de l'intestin grêle, essentiellement au niveau de l'iléon et du jéjunum mais aussi dans une moindre mesure au niveau du côlon. Le reste du magnésium sera éliminé dans les selles. Le magnésium va être absorbé dans un intervalle de 2 à 8 heures (**Eder, 2009**). Lors d'un apport de 300 mg de magnésium par l'alimentation, 130 mg pourront par exemple être absorbés (**Gröber & Schmidt ,2015**). Ce passage au niveau sanguin est possible par l'intermédiaire de deux mécanismes différents : en un transport paracellulaire passif et un transport transcellulaire actif.

La majorité du magnésium est absorbée par un phénomène passif qui représente entre 80 et 90 % mais de nombreux éléments ne sont pas encore clairement définis (**Serefko & Szopa ,2016**). La voie paracellulaire représente ainsi la voie principale notamment au niveau de l'intestin grêle. Le magnésium va passer à travers des jonctions dites serrées.

Un mouvement transcellulaire actif nécessite la présence de transporteurs au pôle apical des cellules épithéliales de l'intestin via une famille de canaux cationiques : TRPM 7 et TRMP 6. (**Figure 03**).

La présence de ces canaux au niveau rénal va être à l'origine d'une réabsorption à ce niveau. Une carence en magnésium entraîne une surexpression de ces transporteurs. Lors d'une sous-expression, le magnésium sera moins bien absorbé.

Au pôle basal des cellules épithéliales de l'intestin, des transporteurs CNNM4 vont libérer le

magnésium intracellulaire.

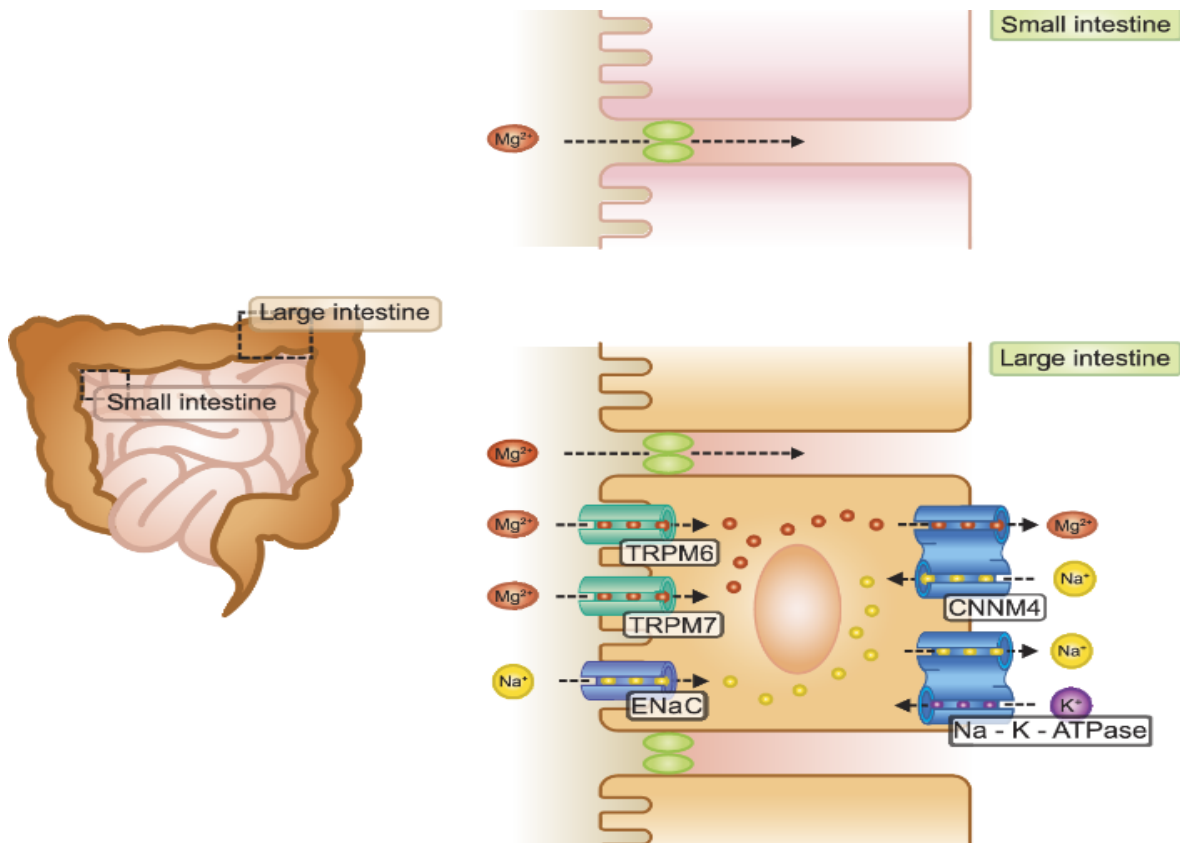


Figure 03. L'absorption du magnésium (Jeroen, 2014).

Certains facteurs vont influencer cette absorption qui va dépendre du taux en magnésium de l'individu et de l'apport à travers l'alimentation. Un régime riche en protéines, la vitamine b6, l'acidité gastrique, la sécrétion d'hormone parathyroïdienne ou encore la présence de vitamine D sont des éléments favorisant l'absorption. Au contraire, l'alcool, le calcium, un repas riche en graisses vont plutôt avoir un impact négatif (Blaine & Chonchol, 2015).

A l'inverse, le magnésium peut influencer l'absorption de certains médicaments. Il faudra alors respecter un intervalle entre la prise d'un complément en magnésium et le médicament considéré.

#### **D. L'élimination du magnésium**

La régulation de l'élimination du magnésium est importante. Selon l'état de carence de l'individu, l'excrétion peut varier de 0,5 à 70 %.(**Jahnen-Dechent & Ketteler, 2012**) L'élimination est en majeure partie contrôlée par les reins. Chaque jour, les glomérules filtrent environ 2400 mg de magnésium. Les néphrons vont récupérer environ 95-99 % du magnésium. Pour un apport d'environ 300 mg, environ 100 milligrammes de magnésium vont être éliminés quotidiennement dans les urines (**Jeroen,2015**).

Tout d'abord, le magnésium va être filtré au niveau des glomérules. 10 et 30% sont absorbés au niveau du tubule proximal et surtout dans ses dernières parties (**Ens-lyon, 2013**). La réabsorption de sodium et d'eau va créer un gradient transépithélial favorable à la réabsorption du magnésium permettant ainsi un mouvement para cellulaire. La branche ascendante de l'anse de Henlé constitue la plus grande zone d'absorption (entre 50 et 70 %) liée à mouvement paracellulaire. On retrouve des claudines, intervenant dans la formation des jonctions serrées qui sont responsables du passage du magnésium. Dans le tube distal, le transporteur TRPM6 est responsable de la réabsorption du magnésium. L'activité de TRMP6 serait augmentée par exemple par l'insuline.

Certains médicaments, les diurétiques notamment, peuvent avoir un impact sur l'élimination du magnésium. Le cotransporteur NA-K-2Cl de type 2 (NKCC2) est responsable de la réabsorption de sodium, de potassium et de chlorure. Les diurétiques de l'anse, par leur action sur NKCC2 vont diminuer l'efflux des ions et donc modifier le gradient électrique transépithélial. Le mouvement paracellulaire du magnésium sera donc diminué.

Le magnésium non absorbé est éliminé par voie fécale. Une autre partie est éliminée par la bile, les sécrétions pancréatiques et intestinales. La sueur peut constituer une autre source notamment lors des périodes de fortes chaleurs. Cette élimination va dépendre de l'humidité, de l'activité et des caractéristiques de l'individu. La mesure est difficile à déterminer. Lors d'une activité modeste, les pertes se situent entre 1 et 5 mg par jour (**Médart, 2009**).

Lors de situations particulières, d'autres systèmes vont être à l'origine d'une perte de magnésium. En cas de menstruations, les pertes sont négligeables. Le lait maternel contient du magnésium, durant les six premiers mois de l'allaitement, une sécrétion de 25 mg par jour est estimée (**Médart, 2009**).

### **II.3.1.3. Les rôles du magnésium**

- ✓ il est le cofacteur de très nombreux systèmes enzymatiques.
- ✓ il est l'activateur de plus de 300 enzymes.
- ✓ il joue un rôle dans un très grand nombre de fonctions cellulaires telles que : les phosphorylations oxydatives, la transcription de l'ADN, la synthèse protéique.
- ✓ il participe à l'excitabilité neuromusculaire.
- ✓ il participe à la régulation de la perméabilité cellulaire.
- ✓ il possède un pouvoir sédatif.
- ✓ il est nécessaire à la contraction et à la relaxation du muscle, et a donc une action myorelaxante.
- ✓ il régule la motricité intestinale et permet ainsi de lutter contre la constipation
- ✓ il protège les cellules hépatiques (en particulier chez l'alcoolique) .
- ✓ il intervient dans la coagulation sanguine : une insuffisance en magnésium induit une hyperagrégabilité des plaquettes sanguines donc favorise les thrombus. Il semble aussi avoir un rôle protecteur du myocarde envers les cardiopathies ischémiques (**Avensac, 2018**).

### **II.3.1.4. Déficiences et surcharges**

#### **A. Le Déficit en magnésium**

##### **A 1. Les signes et les causes du déficit magnésien**

Le déficit magnésien est lié à plusieurs causes souvent associées : la génétique, insuffisance d'apport alimentaire, abaissement de l'absorption intestinale, accroissement des pertes rénales ou modification hormonale changeant l'équilibre métabolique.

Le stress et diverses causes toxiques ou iatrogènes (effet néfaste de médicaments) favorisent certains de ces processus et amplifient la déficience. (**Galan & Preziosi, 1997**).

L'hypomagnésémie est définie par une concentration sérique en magnésium inférieure à la normale (0.7mmol/L) (**Penquerc'h M, 2014**), cette dernière s'accompagne de plusieurs manifestations cliniques comme le vertige, convulsion, asthénie, dépression...etc. (**Badran & crenn, 2009**).

#### **B. La surcharge en magnésium**

##### **B 1. Les symptômes d'un excès de magnésium**

Avant son absorption dans le sang, le premier symptôme d'un excès d'apport en magnésium est la diarrhée. "Un excès de magnésium dans l'organisme peut entraîner des symptômes

neuromusculaires avec une diminution des réflexes ostéotendineux et, à l'extrême, une paralysie musculaire. Cet excès entraîne également *des* nausées et céphalées (maux de tête)". Pour des niveaux plus élevés de magnésémie, "les symptômes cardiovasculaires se manifestent par une bradycardie (ralentissement du cœur) ou une hypotension artérielle (importante diminution de la pression artérielle), avec potentiellement des anomalies de l'électrocardiogramme". Si l'excès de magnésium est particulièrement important, on peut observer des effets toxiques se traduisant par une confusion mentale, des troubles cardiaques s'associant à des troubles graves des reins (**Ju & Choi, 2014**). L'hypermagnésémie est un désordre hydroélectrolytique rare, défini par une magnésémie supérieure à 0.95 mmol/L (**Blanchard & Vergas-Poussou, 2010**).

## **B2. Les risques et conséquences de la surconsommation du magnésium**

À l'extrême, l'hypermagnésémie peut provoquer une faiblesse musculaire et des troubles de la respiration. "Dans les cas extrêmes, l'excès de magnésium peut entraîner un arrêt cardiaque". (**Ju & Choi, 2014**).

### **II.3.1.5. Spécialités disponibles en officine**

#### **A. Législation**

Le magnésium existe sous deux formes en pharmacie : médicament ou complément alimentaire. Dans les deux cas, la spécialité n'est plus remboursée depuis 2010 selon la loi française. En France, la dose journalière en magnésium ne doit pas dépasser 300mg (**Journal officiel 267,2006**) alors que celle de la loi algérienne est fixée à 310mg (**Journal officiel n°25,2018**). Selon le droit français, le magnésium doit se trouver sous formes de sels ; Acétate de magnésium, carbonate de magnésium, chlorure de magnésium, sels de magnésium de l'acide citrique, gluconate de magnésium, glycérophosphate de magnésium, sels de magnésium de l'acide orthophosphorique, lactate de magnésium, hydroxyde de magnésium, oxyde de magnésium, sulfate de magnésium (**Journal officiel 267,2006**). Concernant le droit algérien, aucune note n'a été donnée concernant les sels du magnésium.

#### **A1. Médicaments**

Selon l'article L5111-1 du code français de la santé publique, « on entend par médicament toute substance ou composition présentée comme possédant des propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies humaines ou animales, ainsi que toute substance ou composition pouvant être utilisée chez l'homme ou chez l'animal ou pouvant leur être administrée, en vue d'établir un diagnostic médical ou de restaurer, corriger ou modifier leurs

fonctions physiologiques en exerçant une action pharmacologique, immunologique ou métabolique. »

La réglementation sur les médicaments impose le recours à des matières premières de qualité pharmaceutique, plus pures et plus contrôlées que celles des compléments alimentaires. Les formulations des médicaments apportant du magnésium sont plutôt complexes par rapport à celles des compléments alimentaires (**Palangié, 2012**).

Le médicament doit recevoir une AMM (autorisation de mise sur le marché) pour pouvoir être commercialisé. Le rapport bénéfice/risque du médicament est évalué par de nombreuses études et l'AMM n'est accordée que s'il répond à trois critères : la qualité, l'efficacité et l'innocuité. Elle est délivrée pour une durée de 5 ans et peut être renouvelée de manière illimitée.

## **A2. Compléments alimentaires**

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

La réglementation des compléments alimentaires est moins rigoureuse. Leur formule est plus simple que celle des médicaments et ils recourent à des molécules moins complexes (**Palangié, 2012**).

L'autorisation de commercialisation d'un complément alimentaire est moins stricte et plus rapide que celle du médicament. Les compléments alimentaires n'ont pas besoin d'AMM, ils font l'objet d'une simple déclaration auprès de la DGCCRF (Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes). Cette dernière va étudier leur composition et réalisera des contrôles si nécessaires.

## **B. Sels de magnésium**

Le magnésium est commercialisé sous forme de sels (oxyde, hydroxyde, chlorure..etc) dont la teneur en magnésium élémentaire (c'est-à-dire compté comme élément) varie considérablement. Le magnésium que renferment ces sels est plus ou moins assimilable par

l'organisme (biodisponibilité et solubilité). Il est donc préférable d'utiliser un sel facilement assimilable, qui aura par ailleurs moins d'effet laxatif ( **Palangié, 2012**). Les sels rapportés par la pharmacopée européenne sont présentés **au tableau 05**.

### **B1. Les différents types de sels**

On distingue trois générations de sels de magnésium (**Avensac, 2018**)

#### ✓ **Première génération (les sels minéraux inorganiques)**

C'est la première génération qui comprend les oxydes, hydroxydes, chlorures, sulfates. Les magnésiums dits « marins » sont un mélange de toutes ces formes. Ce sont des laxatifs, très mal absorbés, qui donnent couramment des douleurs abdominales et des flatulences. D'autre part, ces sels peuvent déséquilibrer l'équilibre acido-basique. L'oxyde de magnésium favorise une alcalose en réagissant avec l'acide chlorhydrique de l'estomac, tandis que le chlorure de magnésium favorise une acidose. Cependant, en termes de teneur réelle en magnésium, l'oxyde de magnésium est le plus avantageux avec 60% de magnésium (**Curtay Tome 01, 2017**). Cette catégorie est très utilisée et a un coût faible (**Firoz & Graber, 2002**).

#### ✓ **Deuxième génération (Les sels organiques)**

Dans la deuxième génération, le magnésium est associé à des molécules organiques : lactate, pidolate, aspartate... Ils sont mieux tolérés et mieux absorbés, mais accélèrent le transit dans plus d'un tiers des cas et restent assez mal absorbés. Par ailleurs, certains de ces sels peuvent avoir des effets contre-productifs. Le plus prescrit en France, le lactate, est en fait de l'acide lactique, un catabolite de l'effort dont l'accumulation entraîne fatigue et courbatures. En Allemagne, le plus prescrit est l'aspartate, il est comme le glutamate, un excitotoxique impliqué dans l'épilepsie et la mort neuronale (**Curtay Tome 01, 2017**). Selon une étude chez l'animal, le pidolate augmente les propriétés pharmacologiques du magnésium, comparé à d'autres sels (**Curtay Tome 02, 2017**).

#### ✓ **La troisième génération**

A la fin des années 1980, apparaît la troisième génération de sels magnésiens comme le glycérophosphate de magnésium et le bisglycinate de magnésium. Certaines formes à base d'hydrolysats de protéines de riz. L'assimilation semble être meilleure car l'association à ces éléments permet d'utiliser des voies d'absorption différentes (**Firoz & Graber, 2002**). Pour le glycérophosphate de magnésium, un sel non laxatif. C'est un sel liposoluble riche en magnésium qui est à la fois bien absorbé mais aussi incapable de créer des troubles digestifs. La tolérance digestive est comparable à celle du placebo. Cependant, comme il est liposoluble, il est important qu'il y ait des graisses au cours du repas (**Driessens, 1993**).

Une étude a par la suite objectivé cette différence : 20 volontaires reçoivent pendant 28 jours 400 mg de magnésium sous forme de 11 sels différents ou un placebo ; ces sels produisent une incidence de diarrhées allant de 96% pour le sulfate à 20% pour le phosphate, en passant par 32% pour le lactate, alors qu'elle est de 7% pour le glycérophosphate. L'incidence du glycérophosphate est donc la même que celle du placebo : c'est un sel bien toléré au niveau digestif. Le sulfate est utilisé en tant que laxatif dans le traitement de la constipation (Driessens, 1993).

**Tableau 05** : Sels de magnésium figurant à la Pharmacopée européenne, teneur en magnésium élément et solubilité dans l'eau. (Valette, 2015)

Sel de magnésium	Teneur en magnésium élémentaire (%)	Solubilité dans l'eau
<b>Acétate de magnésium tétrahydraté</b>	11,30	Facilement soluble
<b>Aspartate de magnésium dihydraté</b>	7,45	Facilement soluble
<b>Carbonate de magnésium</b>	60	Pratiquement insoluble
<b>Chlorure de magnésium 4,5-hydraté</b>	25,52	Très soluble
<b>Chlorure de magnésium hexahydraté</b>	11,96	Très soluble
<b>Citrate de magnésium anhydre</b>	5,39	Soluble
<b>Citrate de magnésium dodécahydraté</b>	16,16	Assez soluble
<b>Citrate de magnésium nonahydraté</b>	11,89	Assez soluble
<b>Gluconate de magnésium</b>	5,86	Facilement soluble
<b>Glycérophosphate de</b>	12,50	Non renseigné



<b>magnésium</b>		
<b>Hydroxyde de magnésium</b>	41,68	Pratiquement insoluble
<b>Lactate de magnésium dihydraté</b>	10,19	Peu soluble
<b>Oxyde de magnésium</b>	60,31	Pratiquement insoluble
<b>Peroxyde de magnésium</b>	43,17	Pratiquement insoluble
<b>Pidolate de magnésium</b>	8,66	Très soluble
<b>Stéarate de magnésium</b>	Non renseigné	Pratiquement insoluble
<b>Sulfate de magnésium heptahydraté</b>	9,86	Facilement soluble
<b>Trisilicate de magnésium</b>	Non renseigné	Pratiquement insoluble

### II.3.2.Substances complémentaires

Le magnésium est souvent associé à des substances complémentaires. Dans 71% des spécialités, le magnésium est associé au minimum à une substance complémentaire. Au contraire, 29% des spécialités ne contiennent que du magnésium. Le taux de présence de substances complémentaires varie aussi en fonction de la nature de la spécialité. Dans les médicaments, seuls 42% en contiennent alors que dans les compléments alimentaires, presque 84% en contiennent (**Raymond, 2015**).

#### II.3.2.1.Vitamine B6

De nombreux produits formulés proposent une combinaison de magnésium et de vitamine B6. Le ratio vitamine B6/magnésium de ces composés peut être très variable. La vitamine B6 et le magnésium ont des activités biochimiques étroitement associées. Ils agissent en synergie (**Berthelot & Arnaud, 2004**). Même si le magnésium est bien absorbé, il va avoir tendance à ressortir de la cellule et à être éliminé dans les urines; il est donc nécessaire de favoriser sa rétention intracellulaire.

Le magnésium est nécessaire à la phosphorylation activatrice de la vitamine B6 tandis que le déficit magnésien altère le métabolisme de la vitamine B6 (**Turnlund, 1992**). La vitamine B6 (ou pyridoxine) favorise l'assimilation et la captation du magnésium par les tissus. Elle augmente aussi le magnésium érythrocytaire et plasmatique et réduit la magnésurie. A l'inverse, un déficit en vitamine B6 entraîne un déficit magnésique par augmentation de l'excrétion urinaire du magnésium. Il faut utiliser des doses de vitamine B6 au-dessous de 50 milligrammes par jour, les doses supérieures peuvent entraîner des neuropathies (**Berthelot & Arnaud, 2004**).

La vitamine B6 intervient dans de nombreux processus métaboliques (**Palangié, 2012**). Elle joue un rôle de co-facteur dans un grand nombre de procédés reliés au métabolisme des acides aminés et des protéines. Comme la majorité des vitamines du groupe B, la vitamine B6 est essentielle à la production d'énergie à partir du glycogène musculaire. Elle intervient également dans la synthèse de certains anticorps, de l'hémoglobine et de certains neurotransmetteurs comme la sérotonine, la mélatonine, la dopamine, et l'acide gamma-aminobutyrique. A ce titre, elle joue un rôle dans le maintien de l'équilibre psychique (**Académie Médicale Montaigne, 2013**).

En ce qui concerne les vitamines du groupe B, un simple déficit peut potentialiser la vulnérabilité au stress, l'anxiété et les troubles du comportement liés au déficit magnésien. Par ailleurs, le magnésium est nécessaire pour transformer toute vitamine B en coenzyme actif (**Avensac 2018 ; Roussel, 2013**).

### **II.3.2.2. Taurine**

La taurine est souvent associée au magnésium et à la vitamine B6, c'est ce que l'on appelle le « magnésium troisième génération », non laxatif et plus assimilable. La taurine est un acide aminé dérivé de la cystéine soufré qui favorise la fixation du magnésium, comme la vitamine B6, c'est un magnésio-fixateur. Cet acide aminé est important dans le fonctionnement cérébral, il participe à la régulation du stress, de la nervosité, des spasmes musculaires et exerce une action positive sur le cœur, et même dans le domaine ophtalmologique (prévention de la cataracte) (**Constant & Hawili, 2011; Apfelbaum & Romon, 2009**).

Plus précisément, la taurine est un stabilisant membranaire. Elle préserve l'homéostasie des cellules soumises à des stress de tout ordre: excès de pression osmotique, excès de calcium, manque d'oxygène, excès de molécules oxydantes, en particulier engendrées par les leucocytes, polluants divers, irradiation (**Huxtable, 1992**). De ce fait, le taurin réduit

l'hyperexcitabilité des cellules, même en l'absence d'un manque de magnésium ou d'un excès de calcium (**Schaffer, 1981**).

Le magnésium contribue à réduire la sortie de la taurine des cellules sous l'effet de stress divers. Le magnésium et la taurine agissent donc par des moyens différents dans la même direction mais ils se préservent l'un l'autre (**Curtay Tome 02, 2017**).

En bref, la taurine est un agent calmant, capable d'agir en synergie avec le magnésium. Elle est à la fois réductrice de la vulnérabilité au stress mais aussi protectrice vis-à-vis des conséquences du stress (**Roussel, 2013**).

On trouve de la taurine dans les poissons, fruits de mer, algues et elle peut être synthétisée dans l'organisme à partir de la cystéine. Celle-ci est un acide aminé avec plusieurs fonctions dont les besoins sont augmentés par un certain nombre de stress : stress oxydatif, pollution, irradiation, infection... Sa disponibilité peut donc être insuffisante et la transformation de la cystéine en taurine nécessite la vitamine B6. La taurine est donc un nutriment conditionnellement essentiel, qu'il est nécessaire d'apporter pour pallier les limites des capacités de synthèse (**Curtay Tome01, 2017**).

#### **II.3.2.3. Les autres éléments**

Dans les compléments alimentaires, le magnésium est fréquemment associé à des vitamines et minéraux, indiquées lors d'un état de fatigue passager notamment. Il peut être associé à des plantes comme la valériane, connue pour ses propriétés calmantes ou encore à la mélatonine, une hormone qui régule les rythmes biologiques (**Roth, 2017**).

#### **II.3.2.4. Le magnésium marin**

Le magnésium marin a souvent une bonne renommée. Il est naturel et provient de l'eau de mer. Cependant, il s'agit dans la majorité des cas de l'association de plusieurs sels inorganiques (notamment oxyde et chlorure) peu assimilables et laxatifs (**Roth, 2017**).

# MATERIEL ET METHODES

### III. MATERIEL ET METHODES

#### III.1. La zone d'étude

La ville est située dans le Nord-Est de l'Algérie, chef-lieu de la wilaya du même nom. Elle est située à l'est d'Alger, à proximité de Constantine. La commune compte 69 052 habitants en 2008 (ONS, 2008). Le territoire de la commune de Mila est situé à l'Est de la wilaya de Mila. La ville est située sur un petit affluent du Oued Rhumel à 464 m d'altitude et dominée par la montagne de Marchau, à 53 km à l'ouest de Constantine et à moins de 380 km d'Alger. La ville est limitée par huit(08) communes (Figure 04) : Zeghaia, Oued Endja(Rejas), Ahmed Rachedi, Sidi Khelifa, Ain Tine, Sidi Merouen, Grarem Gouga, Messaoud boudjeriou (Wilaya de Constantine) (Côte, 1966).



Figure 04. Communes limitrophes de la ville de Mila (GoogleMaps 01,2022)

#### III.2. Méthodes

##### III.2.1. Enquête primaire

Selon la direction de santé de Mila, 37 pharmacies sont disponibles jusqu'au mois de Mars 2022 (Figure 05). Seulement 35 pharmacies nous ont accueillis pour faire notre enquête. Une liste de 42 compléments alimentaires à base de magnésium a été établie après plusieurs visites et investigations sur les pharmacies de Mila (Tableau 06).

**Tableau 06.** Listing de compléments alimentaires à base de magnésium

	<b>Non Commercial</b>	<b>Sels De Magnésium</b>	<b>Teneur De Magnésium Élémentaire Par Unité De Prise (Mg)</b>	<b>Teneur Total Du Magnésium Par Unité De Prise (Mg)</b>	<b>Teneur Citée Du Magnésium Par Unité De Prise (Mg)</b>	<b>Substances Supplémentaires Actives</b>	<b>Forme Galénique</b>
1	<b>Forsamine Mag</b>				60	Vitamines B2,B3,B5,B6,C, D	Ampoule
2	<b>Emag</b>	Chlorure De Magnésium Sulfate De Magnésium		122			Ampoule
3	<b>Gélaformmag+</b>			90		Gelée Royale	Ampoule
4	<b>Gelphoremag</b>				90	Gelée Royale	Ampoule
5	<b>New Mag (New Way Farma)</b>	Aspartate De Magnésium		150			Ampoule
6	<b>Forsagemag</b>			60		Gelée Royale	Ampoule
7	<b>Pro Mag</b>	Bisglycinate De Magnésium		122			Ampoule
8	<b>Magnésium (Juvamine)</b>	Oxyde De Magnésium		300		Vitamine B6	Comprimé
9	<b>Mag 3 B</b>			300		Vitamines B1,B2, B6	Comprimé
10	<b>Magnésium (Aktiv)</b>	Oxyde De Magnésium		400		Vitamines B1,B6,B12	Comprimé
11	<b>Magnésium Nuit (Aktiv)</b>	Oxyde De Magnésium		400		Vitamines D3, B1,B6, Niacine  Extrait De Mélisse Extrait De Lavande	Comprimé
12	<b>Nutrigest +</b>	Citrate De Magnésium	300	300		Vitamines B1, B2,B12,B6	Comprimé
13	<b>Bio Mag 400</b>			400		Vitamines B1, B2,B12,B6 ,  Niacine	Comprimé
14	<b>Megamagon</b>	Oxyde De Magnésium		300		Vit B6	Comprimé
15	<b>Mag (Taxofit)</b>	Oxyde De Magnésium		400		Vitamine B12	Comprimé
16	<b>Solyne Magnésium 300</b>			300		Vitamines E,B1,B2,B3,B5, B6,B12,Biotine  Zinc	Comprimé Effervescent
17	<b>Additiva Magnésium</b>	Oxyde De Magnésium		150		Vitamines B1 ,B2,B6,B12	Comprimé Effervescent
18	<b>Vital Mag</b>			375			Comprimé

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

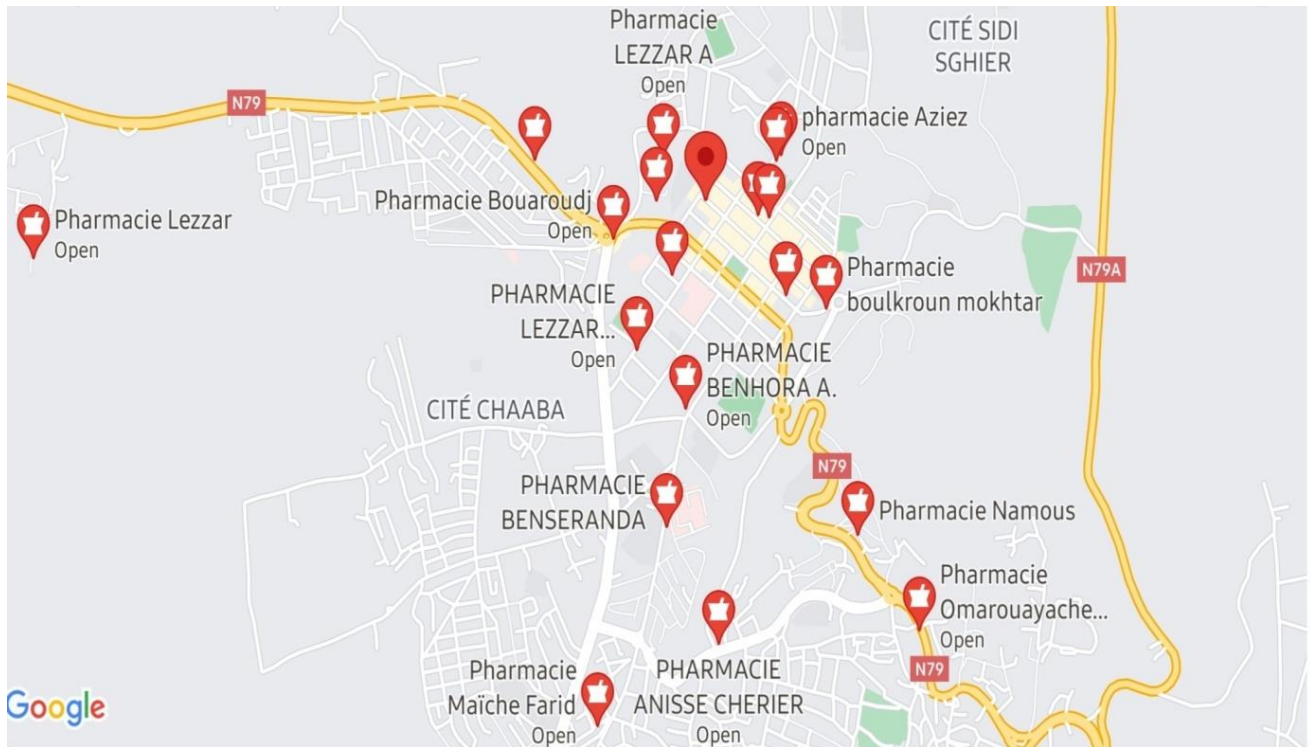
							Effervescent
19	<b>Magnésium (Stévia)</b>	Oxyde De Magnésium		300		Vitamines B1,B2,B6	Comprimé Effervescent
20	<b>Supradynmagnesia</b>	Hydrogénop hosphate De Magnésium		120		Vitamines B1,B2,B3,B5,B6 ,B8,B9,B12, C	Comprimé Effervescent
21	<b>New Mag (New Way Farma)</b>	Carbonate De Magnésium	150				Comprimé Effervescent
22	<b>Magnésium (Aktiv)</b>			400			Comprimé Effervescent
23	<b>Magnésium Rep (Juvamin)</b>	Oxyde De Magnésium		300		Vitamines B2,B6	Comprimé Effervescent
24	<b>Mag 300</b>	Carbonate De Magnésium Glycérophosphate De Magnésium		300		Vitamines B1,B2,B6	Comprimé Effervescent
25	<b>Bio Vita /Z</b>	Carbonate De Magnésium Hydrogénop hosphate De Magnésium		60		Vitamines A, B1, B2, B5, B12	Comprimé Effervescent
26	<b>Magnésium (Vitaced)</b>			200			Comprimé Effervescent
27	<b>Magnésium (Optipharm)</b>	Oxyde De Magnésium		250			Gélule
28	<b>Bi Mag (Nutriciana)</b>	Bisglycinate De Magnésium		500		Vitamines B6,B12, Taurine	Gélule
29	<b>Suplemento Magnésium</b>	Oxyde De Magnésium Citrate De Magnésium		150			Gélule
30	<b>Néomgno (Neomedic)</b>	Oxyde De Magnésium		250			Gélule
31	<b>Magnévit B Fort</b>			310		Vitamines B1,B6,B9,B12	Gélule
32	<b>Optimag (Optipharm)</b>	Oxyde De Magnésium		300		Vit B6, Vit B9 Taurine	Gélule
33	<b>Magnésium Marin (Vitea)</b>	Oxyde De Magnésium Hydroxydes De Magnésium Carbonate De Magnésium Sulfate De		400		Vitamine B6	Gélule

		Magnésium Chlorure De Magnésium					
34	<b>Omag (Biogalenic)</b>	Oxyde De Magnésium		250			Gélule
35	<b>Magnésium Bis Glycinate</b>	Bisglycinate De Magnésium	300	500		Vitamine B6	Gélule
36	<b>Magnisia Kids (Nutriciana)</b>			100		Vitamines B12,B6 Potassium	Sirop
37	<b>Vitam Magnésium</b>	Citrate De Mgnésium				Vitamines B6,C	Sirop
38	<b>Mag Max (Biomax)</b>	Citrate De Mgnésium		410		Vit B1,B2,B6	Capsule
39	<b>Magnol Stress (Merinal)</b>	Magnesium Marin		300		Extrait De Pavot De Californie Vitamine B6	Comprimé Pelliculé
40	<b>Magnésium (Nutripowar)</b>	Bisglycinate De Magnésium		360			Poudre Extra Soluble
41	<b>Additiva Magnésium</b>	Oxyde De Magnésium Carbonate De Magnésium		375			Sachet
42	<b>Optimag (Optipharm)</b>	Magnésium Marin		300		Vit B6 ,Vit B9	Sachet

### III.2.2.Enquête au niveau des officines de Mila

Notre enquête a été menée dans 35 pharmacies de Mila pendant le mois de Mars en vue de faire un listing de CAs à base de magnésium et vérifier la présence des CAs à base de magnésium (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 **(Ben mrara &Guesmi, 2021)**. Le listing est vérifié pour chaque officine pour valider la disponibilité des CAs à base de magnésium pendant les mois Mars, Avril et Mai.





**Figure 05.** Itinéraires de certaines officines de la ville de Mila (googlemaps 02, 2022)



**Figure 06.** Compléments alimentaires à base de magnésium disponibles dans les pharmacies

Mila.

### **III.2.3. Inventaire**

Nous avons fait l'inventaire des compléments disponibles en vérifiant la notice et l'emballage (Packaging) et nous avons ciblé les points suivants :

1. Taux de réponse des officines
2. Taux de disponibilité
3. Les formes galéniques
4. Classification selon l'âge
5. Classification selon la composition
6. Classification selon les sels de magnésium
7. Lieu de fabrication
8. Présence de la mention CA
9. Classification selon la teneur totale en magnésium

Cette partie de l'inventaire permet de faire un descriptif analytique des CAs à base de magnésium. L'autre partie de l'inventaire est menée par un questionnaire ouvert (**Annexe 01**) diffusé à l'un du personnel de chaque pharmacie au début du mois d'avril en vue de vérifier l'aspect officinal de délivrance et prescription de la supplémentation magnésienne. Le questionnaire est rempli après consultation entre les membres de chaque pharmacie. Le questionnaire est récupéré une fois répondu.

# **RESULTATS**

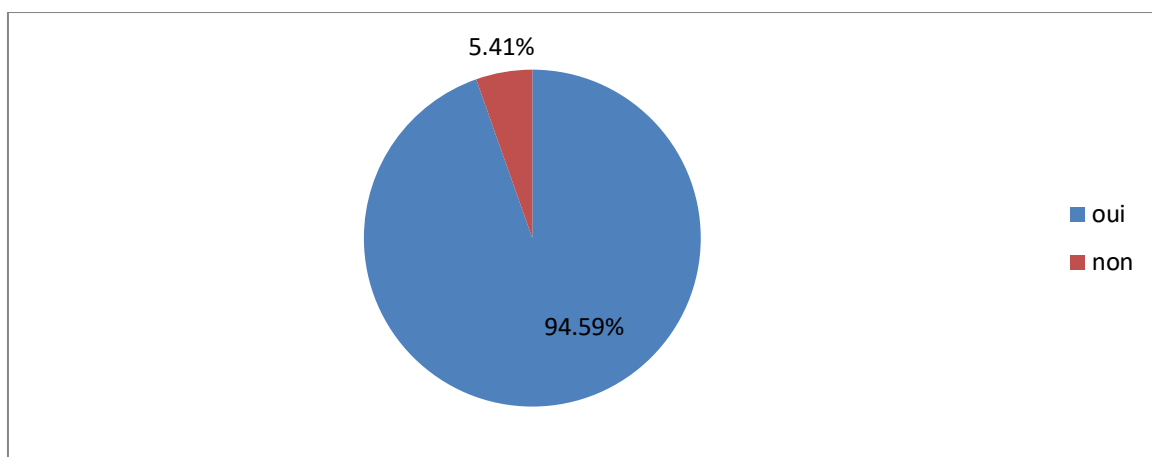
## IV. RÉSULTATS

### IV.1. Inventaire

#### IV.1.1. descriptif analytique

##### IV.1.1.1. Réponse des officines

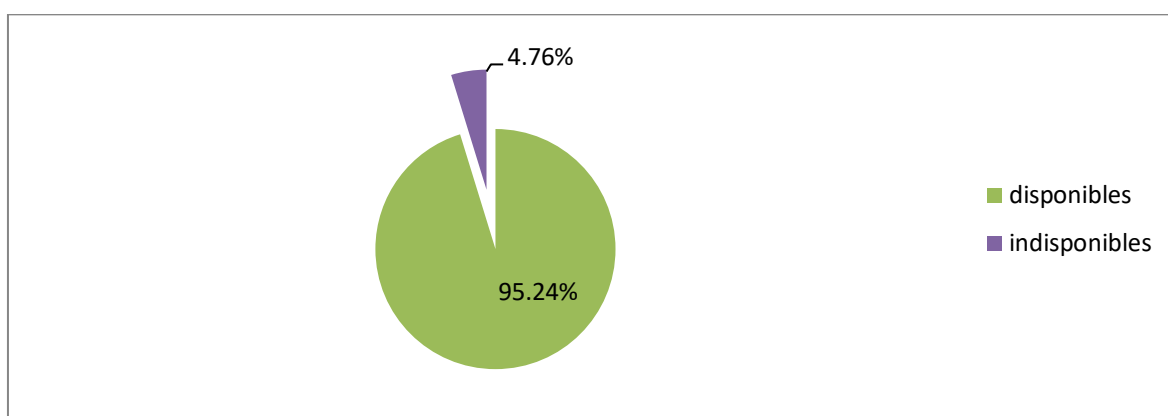
D'après notre enquête sur les compléments alimentaires à base de magnésium, la majorité des pharmacies de Mila ont répondu à notre enquête (35officines) avec un taux de 94.59% sauf deux (5.41%) (**Figure 07**).



**Figure 07** .La réponse des officines visitées.

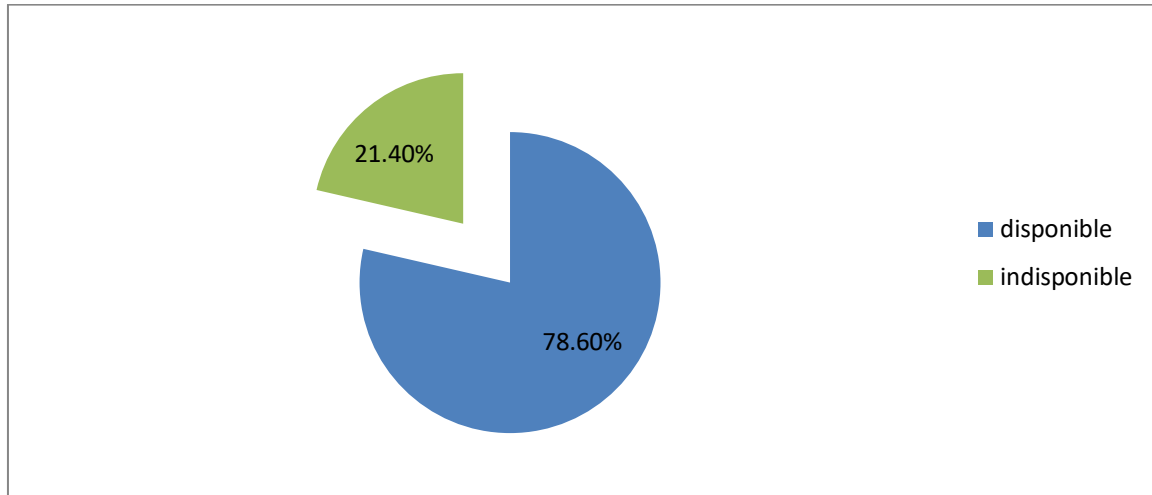
##### IV.1.1.2. La disponibilité des compléments alimentaires à base de magnésium pendant les mois Mars, Avril, Mai.

**La figure 08 a**, montre la disponibilité des produits vus au sein des officines durant le mois de mars; la majorité des compléments alimentaires à base de magnésium sont disponibles avec un taux de 95.24% (40 produits) et le reste représente 4.76% (2 produits) est indisponible.



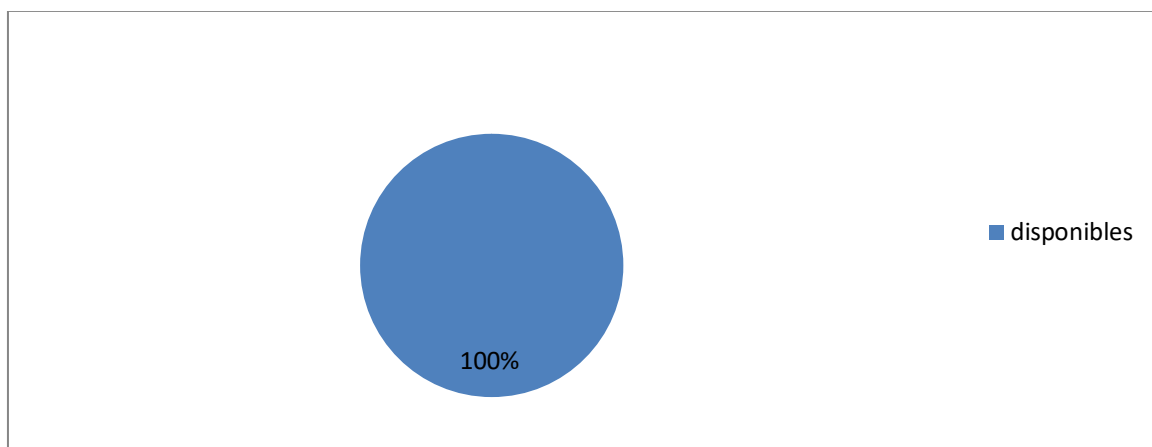
**Figure 08a.** La disponibilité des compléments alimentaires à base de magnésium durant le mois de Mars.

La figure 08b, montre la disponibilité des produits vus au sein des officines durant le mois d'Avril ; La plupart des compléments alimentaires contenant du magnésium sont disponibles avec une moyenne de 78,6% (33 produits) et les autres représentent 21,4% (9 produits) sont indisponibles.



**Figure 08b .** La disponibilité des compléments alimentaires à base de magnésium durant le mois d'avril.

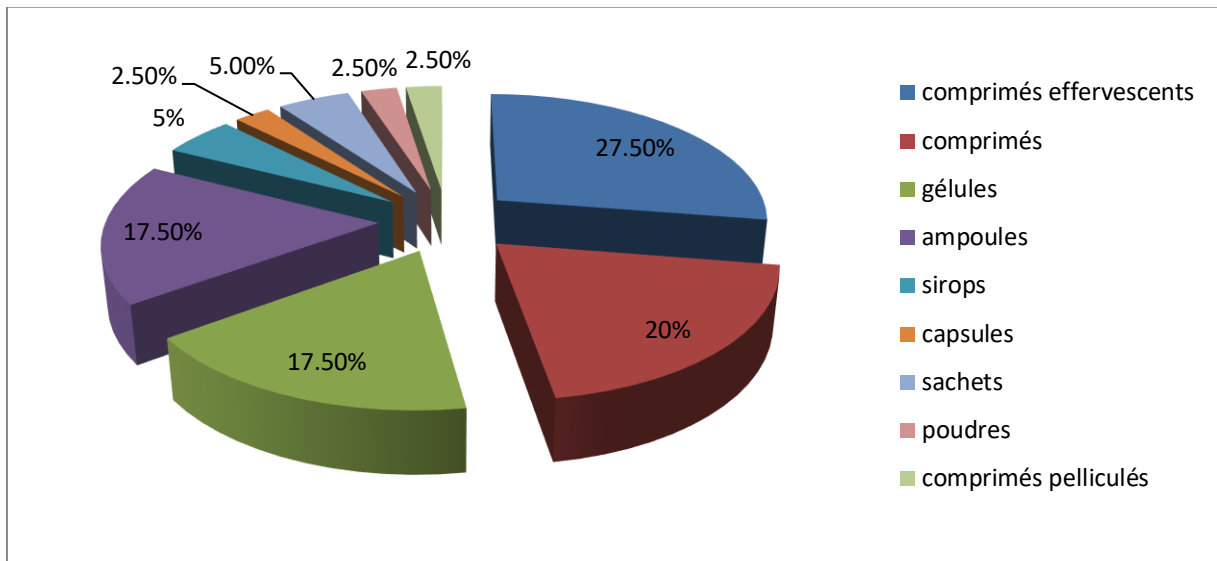
La figure 08c, montre la disponibilité des produits vus au sein des officines durant le mois de Mai; Pendant le mois de Mai, nous observons une pleine disponibilité compléments alimentaires à base de magnésium à un taux de 100%.



**Figure 08c.** La disponibilité des compléments alimentaires à base de magnésiums durant le mois de Mai.

**IV.1.1.3. Les formes galéniques des compléments alimentaires à base de magnésium**

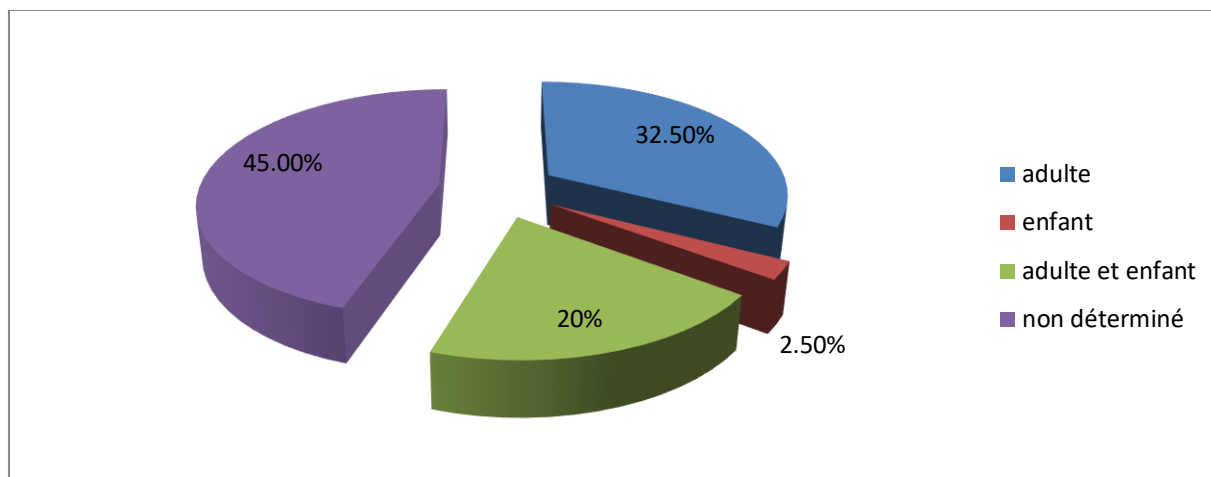
La figure 09 représente 09 formes galéniques de compléments alimentaires à base de magnésium à différents taux, où l'on remarque que les comprimés effervescents, les comprimés, les gélules et les ampoules ont les pourcentages les plus élevés respectivement 27.5% ,20%, 17.5% et 17.5% , puis, les sirops et les sachets ( 5%). Enfin, les capsules, les poudres, les comprimés pelliculés avec les faibles pourcentages (2.5%).



**Figure 09.** Les formes galéniques des compléments alimentaires à base de magnésium.

**IV.1.1.4. Classification des compléments alimentaires à base de magnésium selon l'âge**

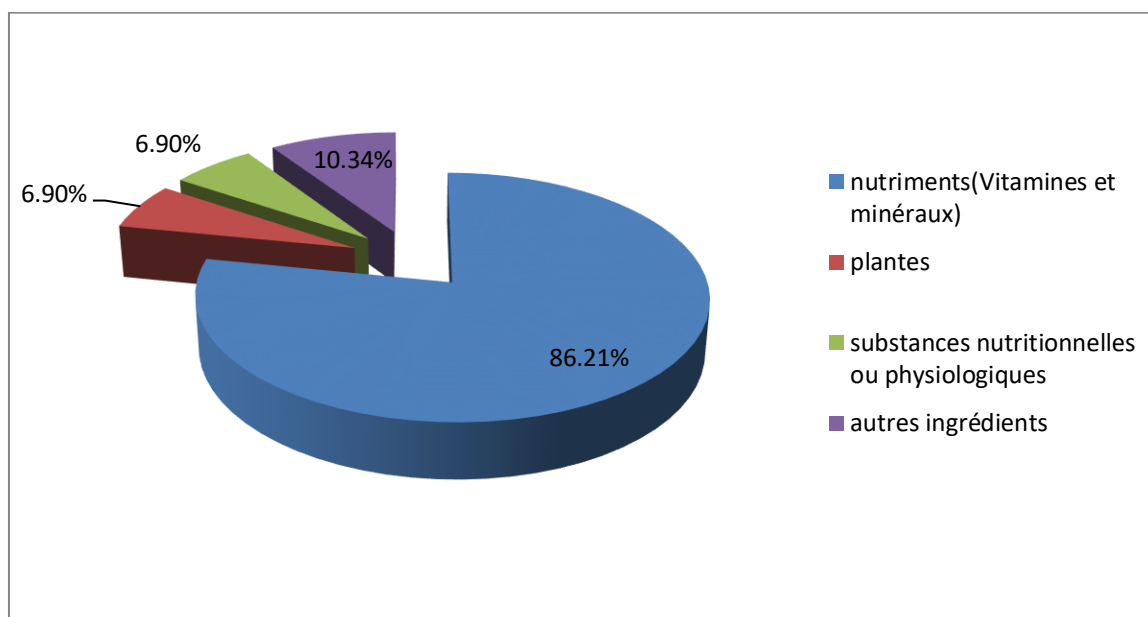
Selon la figure 10, on distingue 4 classes de compléments alimentaires à base de magnésium selon l'âge : des compléments destinés aux adultes avec un taux de 32.50%, puis, ceux des enfants avec un taux de 2.5% et ceux des deux avec un taux de 20%. Enfin, 45% des compléments alimentaires dont la tranche d'âge n'est pas précisée.



**Figure 10.** Les compléments alimentaires à base de magnésium selon l'âge.

#### IV.1.1.5. Classification des compléments alimentaires à base de magnésium selon La composition

Selon **la figure 11**, on a constaté 4 principales compositions des compléments alimentaires : les majorités sont à base des nutriments (vitamines+minéraux) avec un taux de 86.21%, puis 10.34% sont des produits sont à base d'autres ingrédients, puis 6.90% des produits sont à base des plantes et de substances nutritionnelles ou physiologiques.

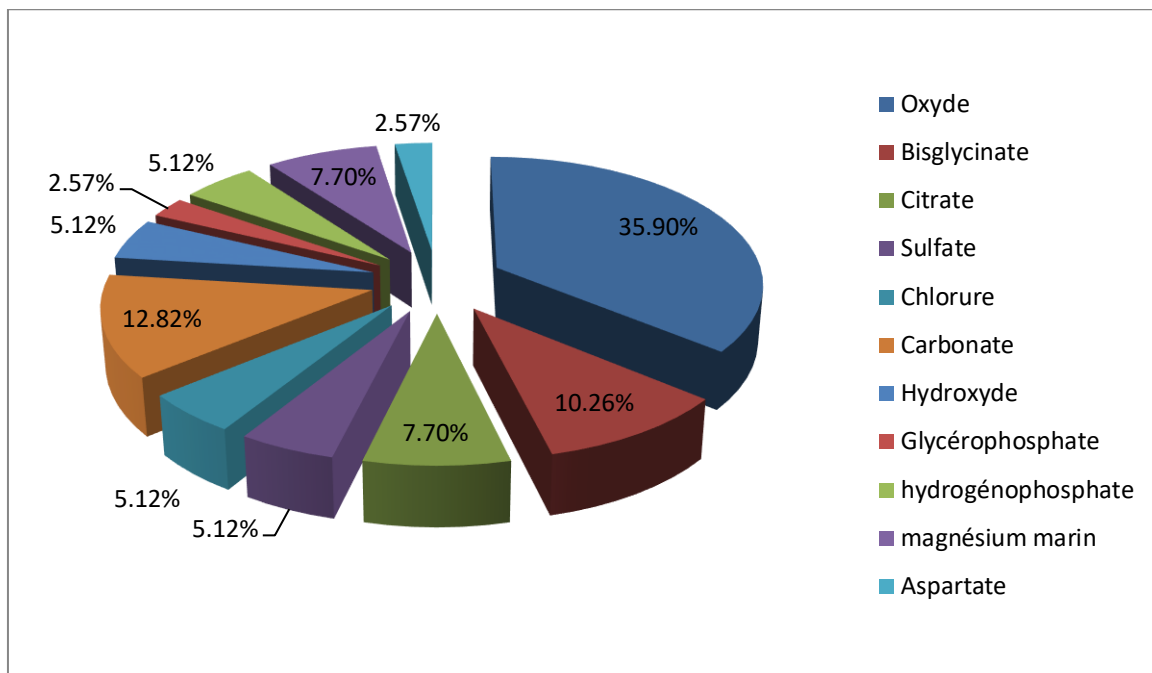


**Figure 11.** La composition des compléments alimentaires à base de magnésium.

#### IV.1.1.6. Classification des compléments alimentaires à base de magnésium selon les sels de magnésium

Selon **la figure 12**, qui représente le pourcentage et les types de sels qui entrent dans la composition des compléments alimentaires à base de magnésium de notre listing:

On a trouvé 11 types de sels qui entrent dans la composition des compléments alimentaires à base de magnésium. Nous remarquons que Le plus représenté est l'oxyde de magnésium avec une prévalence de 35.90%, le carbonate de magnésium (12.82%), 10.26% de bisglycinate de magnésium. En plus, le citrate de magnésium et le magnésium marin avec un taux de 7.7%, 5.12% pour l'hydrogénophosphate ; Chlorure de magnésium , Sulfate de magnésium et L'hydroxyde de magnésium. Le Glycérophosphate de magnésium ; Aspartate de magnésium à une faible prévalence de 2.57%.

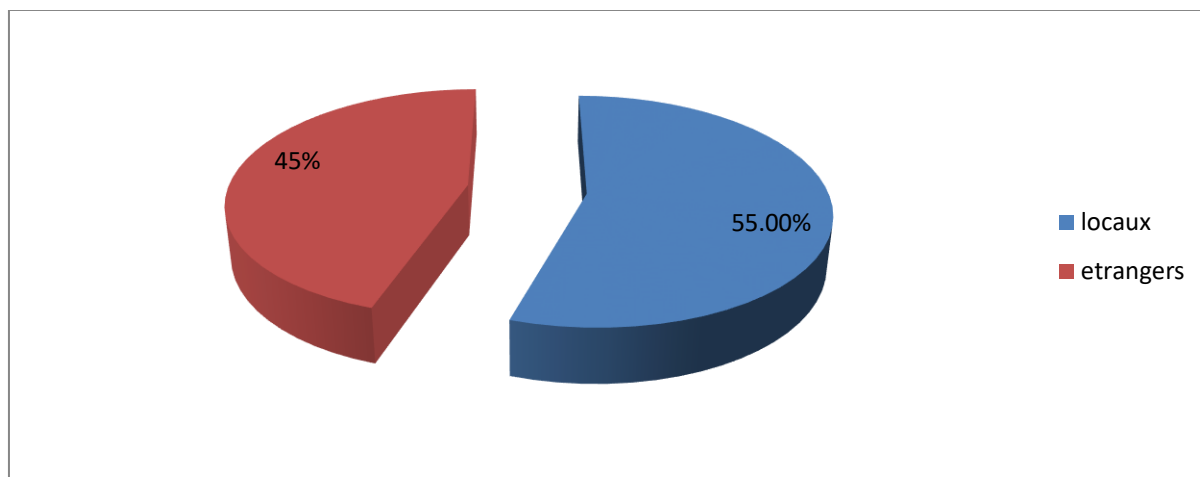


**Figure 12.** Le Sels de magnésium contenus dans le listing des compléments alimentaires à base de magnésium.

#### IV.1.1.7. Le lieu de fabrication des compléments alimentaires a base de magnésium

Selon le lieu de fabrication, Les produits locaux représentent 55% alors que ceux de l'étranger est de 45%.

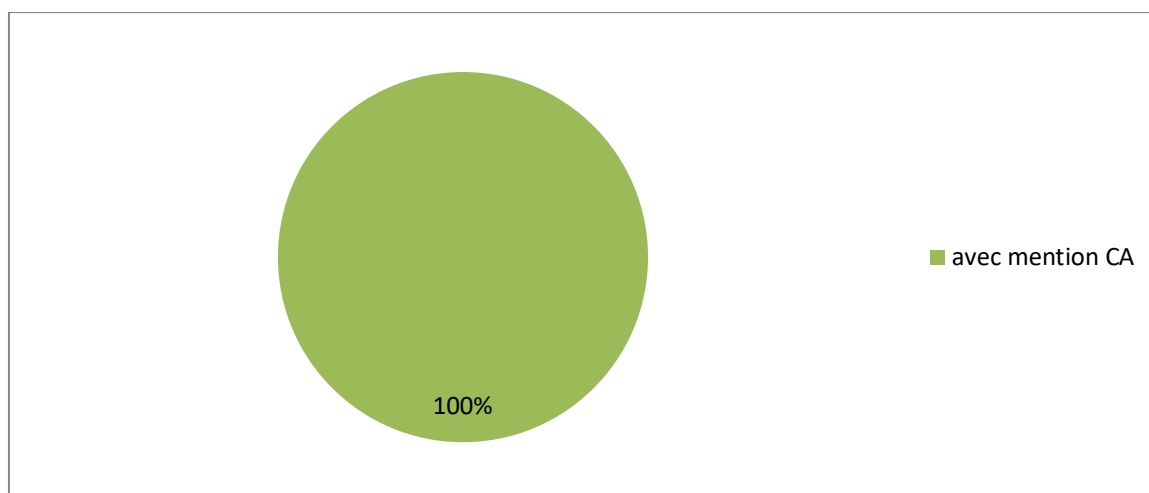




**Figure 13.** Les compléments alimentaires à base de magnésium selon le lieu de fabrication.

#### IV.1.1.8. L'étiquetage des compléments alimentaires à base de magnésium

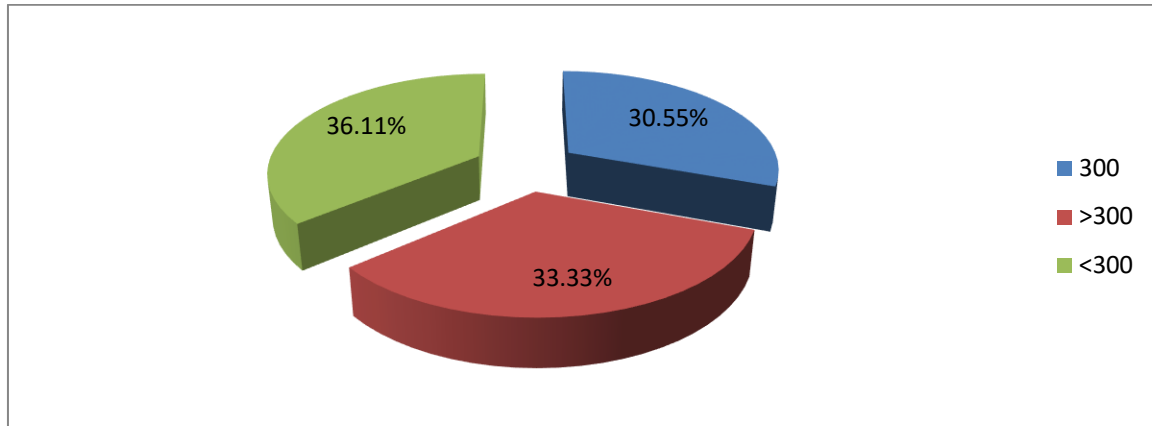
Selon la **figure 14**, il a été constaté que tous les produits contiennent la mention « complément alimentaire ».



**Figure 14.** Présence de la mention CA sur l'étiquetage des compléments alimentaires à base de magnésium.

#### IV.1.1.9. Classification des compléments alimentaires à base de magnésium selon la teneur totale en magnésium

La figure 15, montre que la teneur totale en magnésium des compléments alimentaires à base de magnésium est convergente entre inférieure à 300 mg avec un taux de 36.11%, puis 33.33% pour ceux supérieurs à 300 mg et enfin 30.55% correspond au 300 mg.

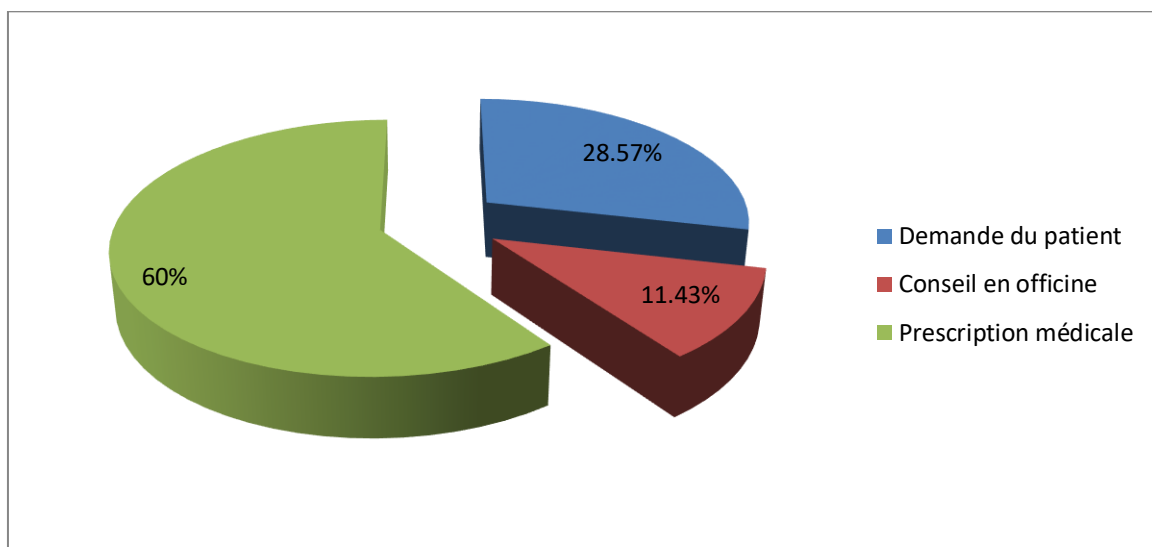


**Figure 15 .** Classification des compléments alimentaires à base de magnésium selon la teneur totale en magnésium.

#### **IV.1.2.L'aspect officinal de la prescription et de la délivrance des compléments alimentaires**

##### **IV.1.2.1. Type de délivrance des compléments alimentaires à base de magnésium**

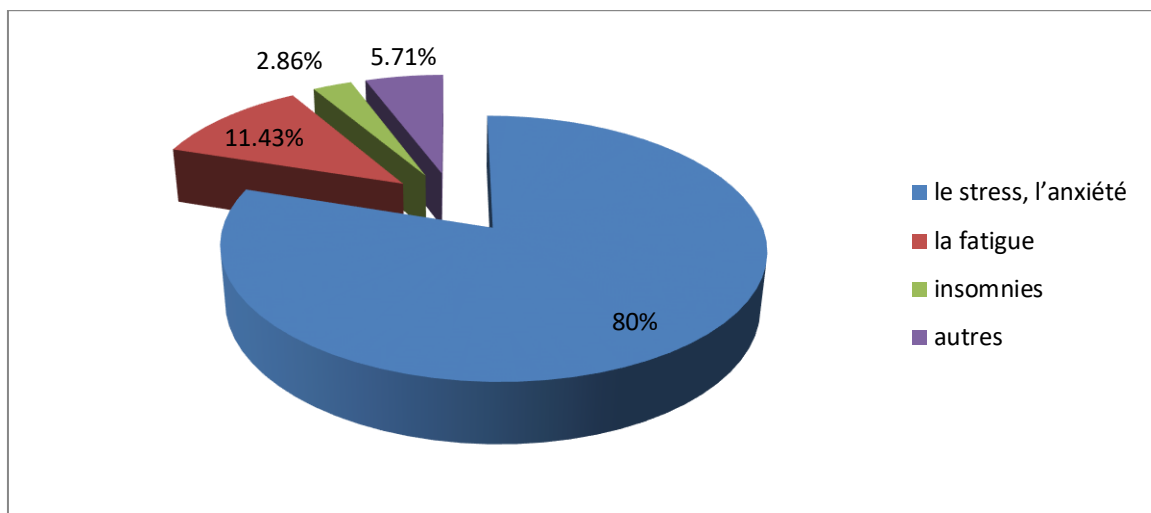
Ce graphique montre que les compléments alimentaires à base de magnésium sont principalement délivrés par prescription médicale avec un taux de 60% et dans une moindre mesure sur demande du patient avec une fréquence de 28.57% .Ils ne sont que très peu délivré par un conseil avisé en pharmacie avec une fréquence de 11.43%.



**Figure 16.** Type de délivrance des compléments alimentaires à base de magnésium.

**IV.1.2.2. les symptômes nécessitant l'utilisation de compléments alimentaires à base de magnésium**

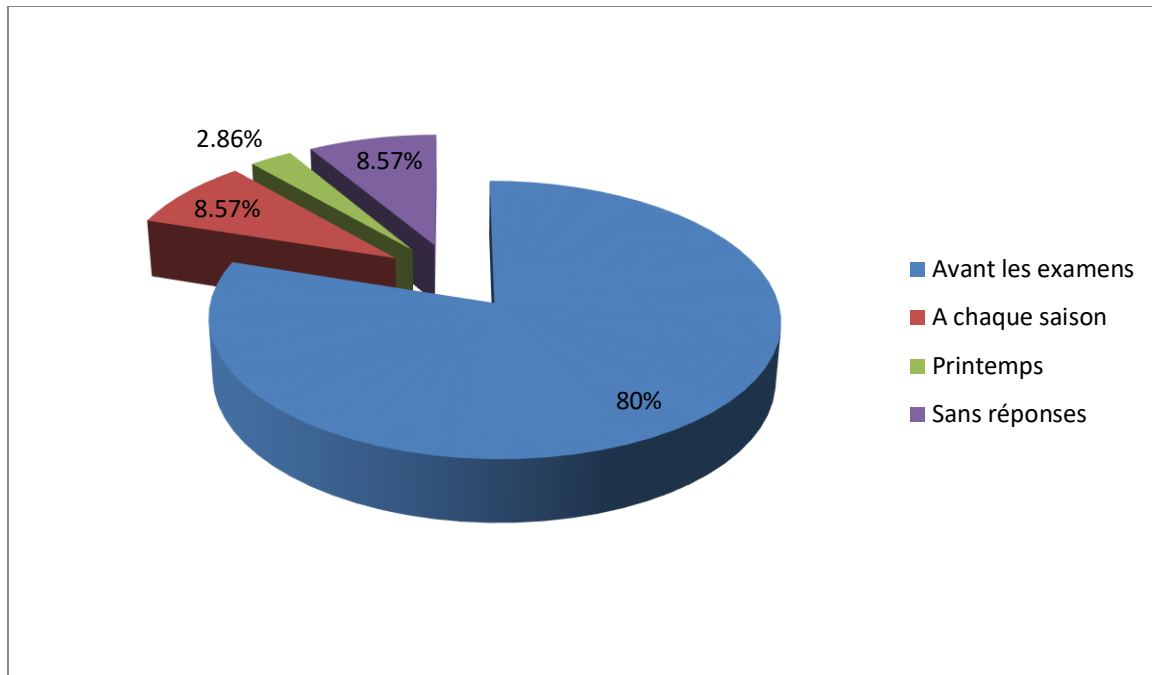
Ce graphique montre que les compléments alimentaires à base de magnésium sont utilisés essentiellement dans un but de vaincre le stress et l'anxiété avec un taux de 80%. Ils sont aussi utilisés à moindre dose pour lutter contre la fatigue avec un taux de 11.43%. Cette supplémentation est aussi rarement utilisée dans le cadre d'insomnie représentant un taux de 2.86%. La supplémentation peut être préconisée en cas de crampes musculaires, cela fait partie des « autres » réponses (5.71%).



**Figure 17 .** Les symptômes nécessitant l'utilisation de compléments alimentaires à base de magnésium.

**IV.1.2.3. la période pendant laquelle l'achat de compléments alimentaires à base de magnésium augmente**

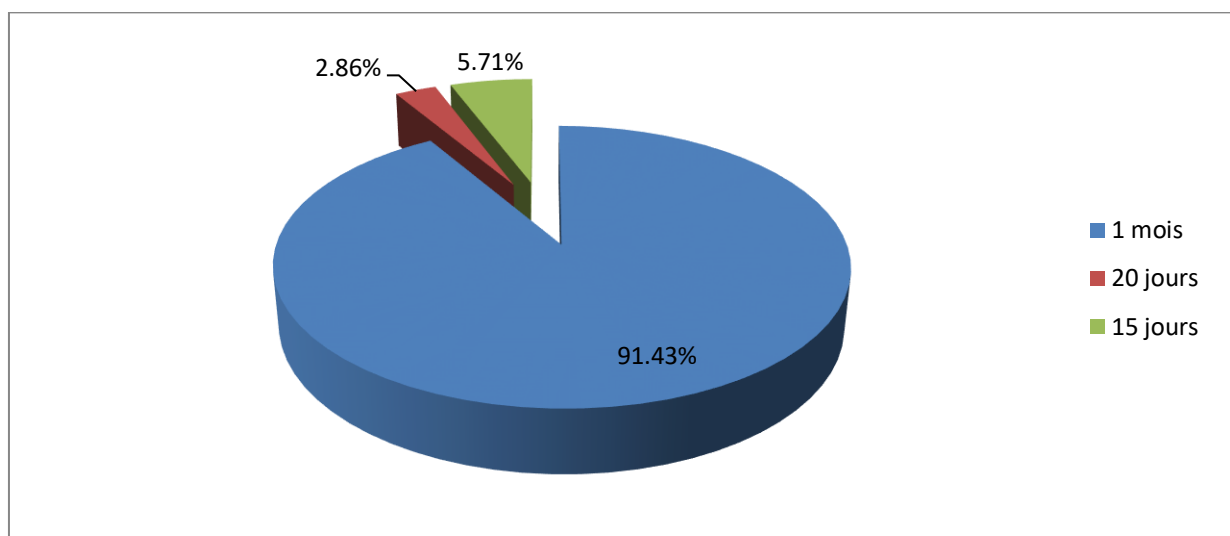
La plupart des réponses montrent que le pourcentage de consommation de compléments alimentaires à base de magnésium est plus élevé au cours de la période d'examen avec un taux de 80%, suivi respectivement à chaque saison et à l'entrée du printemps avec des taux respectifs de 8.57% et 2.86%. 8.57% des pharmacies n'ont pas répondu à cette question .



**Figure 18.** La période pendant laquelle l'achat de compléments alimentaires à base de magnésium augmente.

#### IV.1.2.4. la durée conseillée pour prendre des compléments alimentaires à base de magnésium

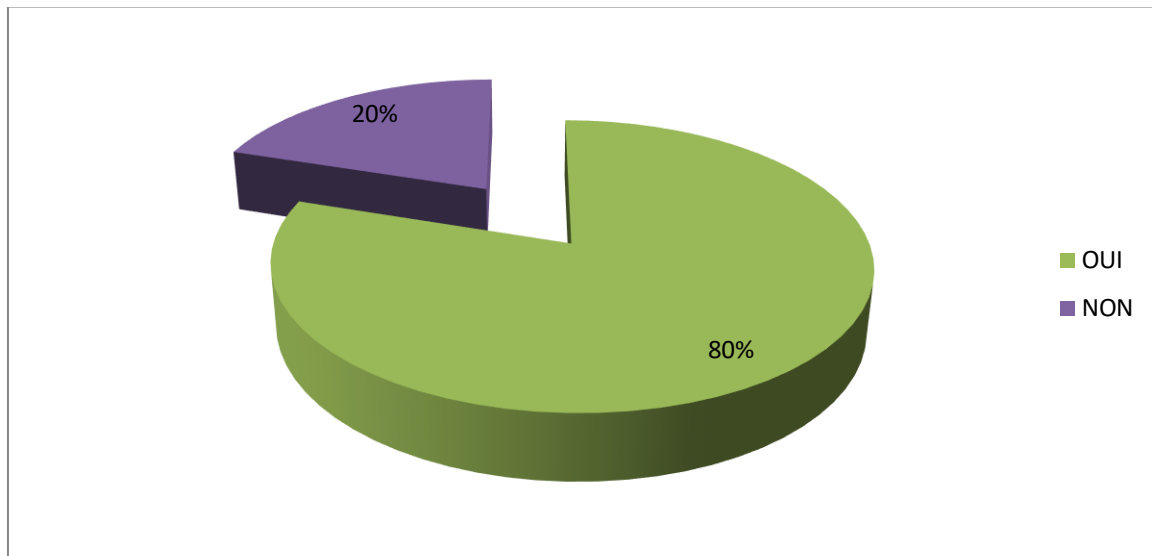
Grâce à l'enquête, nous avons remarqué que la durée de prise des compléments alimentaires à base de magnésium la plus conseillée est d'un mois avec un taux de 91.43%. Certaines pharmacies conseillent de le prendre pendant 20 ou 15 jours avec des taux respectifs de 2.86% et 5.71%.



**Figure 19.** La durée conseillée pour prendre des compléments alimentaires à base de magnésium.

**IV.1.2.5. Influence de prix sur l'achat des compléments alimentaires à base de magnésium**

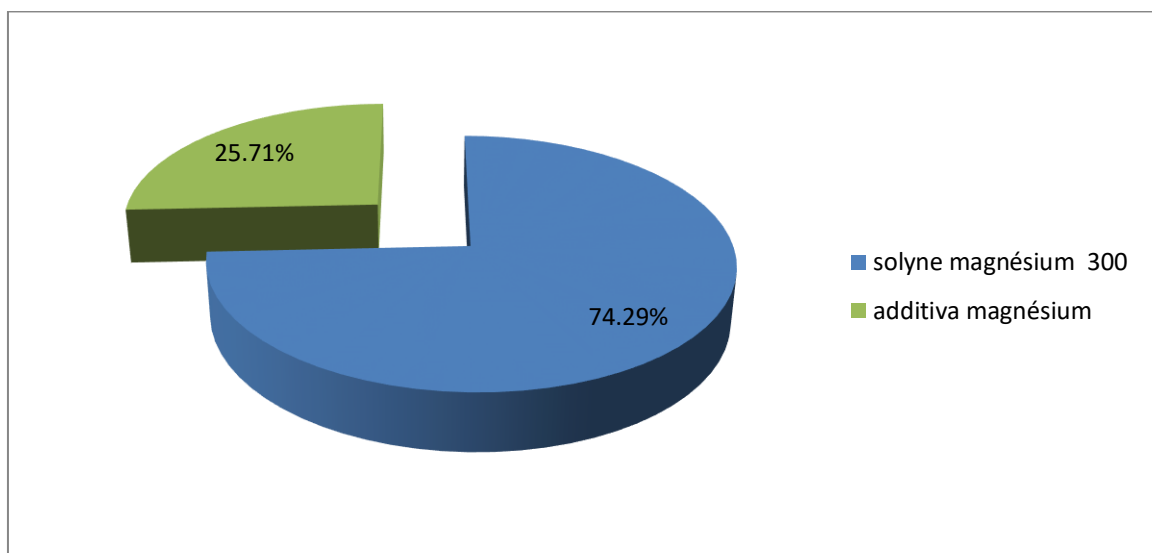
Ce graphique montre que le pourcentage de personnes affectées par le prix des compléments alimentaires à base de magnésium est important représentant un taux de 80%. La tranche non affectée représenté un taux de 20%.



**Figure 20.** Influence de prix sur l'achat des compléments alimentaires à base de magnésium.

**IV.1.2.6. le complément alimentaire le plus vendu**

La plupart des réponses montrent que Solyne magnésium 300 est le complément alimentaire le plus vendu avec un taux de 74.29%, suivi par Additiva magnésium (25.71%).



**Figure 21 .** Le complément alimentaire le plus vendu.

# **DISCUSSION**

## V. DISCUSSION

Les résultats de notre travail montrent dans sa première partie d'inventaire dans les officines de la ville de Mila que les CAs à base de magnésium se vendent sous plusieurs formes galéniques (comprimés, gélules, ampoules,...) et sont destinés pour divers tranches d'âge et comportent différents caractéristiques de composition.

Les pharmacies de la ville de Mila ont répondu à notre enquête avec un pourcentage de 94.59% qui semble inférieur à celui de **Ben mrara et Guesmi (2021)** qui ont présenté une réponse complète des officines. La disponibilité de notre supplémentation représente 95.24% le mois de Mars, 78.60% le mois d'Avril et 100% le mois de Mai. La diminution de disponibilité le mois d'Avril est du probablement à la coïncidence du mois de Ramadhan pendant ce mois. Le mois de Mai coïncide la fin du mois du ramadhan et le début de la période de préparation des examens ce qui peut expliquer une disponibilité complète. Pour la forme galénique, 09 formes sont constatées, les comprimés effervescents occupent le pourcentage le plus élevé avec 27.5% puis les comprimés et les gélules avec un taux respectifs de 20% et 17.5%. Les sirops et les sachets représentent 5%. Cette supplémentation est désigné avec un taux de 32.% pour les adultes puis les adultes et les enfants avec un taux de 20% et en fin un très faible pourcentage de 2.5% est seulement pour enfants . Un taux important de 45% dont la tranche d'âge n' a été pas précisée, cela est probablement laissé pour la connaissance du pharmacien. La majorité écrasante de la composition de notre supplémentation de listing est faite de nutriments, vitamines et minéraux, avec un taux de 86.21% alors que le reste représente de faibles pourcentages partagés entre substances physiologiques, plantes et autres ingrédients. Pour le lieu de fabrication, 55% de notre supplémentation provient de la production locale avec un taux de 45% pour les marques étrangères. En plus, la mention « complément alimentaire » est présent à 100% sur l'étiquetage.

Pour la composition en sels de magnésium, 11 sels sont constatés dont l'oxyde de magnésium représente le taux le plus élevé avec un taux de 35.90% puis le carbonate de magnésium avec un taux de 12.82% ,et le bisglycinate de magnésium avec un taux de 10.26% .Le reste des sels représentent des pourcentages qui ne dépassent les 10% comme le citrate de magnésium, hydrogénophosphate, le magnesium marin....etc. Les sels de magnésium permettent d'avoir une teneur totale de magnésium, notre listing, les spécialités supérieures à 300 mg représente

33.33%, puis celles correspondent à 300mg représente 30.55% et enfin le taux relativement le plus élevé est 36.11% pour celles inférieures de 300 mg.

Certains de nos résultats mentionnés précédemment sont quasi similaires à l'étude de **Belkhamassi et al, (2017)** établit sur 03 pharmacies de la ville de Constantine et l'étude de **Ben mrara et Guesmi (2021)** établi sur 36 pharmacies de la ville de Mila qui montraient de façon générale que les CAs se trouvent sous formes solides plus que sous formes liquides. La même remarque pour la mention « complément alimentaire », la majorité des produits répondent aux règles d'étiquetage, mais la minorité reste sans mention «compléments alimentaires ».

L'oxyde de magnésium, sel de première génération représente le pourcentage le plus élevé de notre liste. Selon **Avensac (2018)**, ce dernier représente le taux le plus élevé de sa liste de suppléments. Les sels organiques représentent une bonne biodisponibilité et une bonne assimilation, considérant un élément de preuve pour le choisir, moins un sel est assimilable, moins il sera utilisé par l'organisme et plus l'effet laxatif sera important (**Azouagh, 2020**). Dans ce sens, l'actualisation des formules de magnésium est un point d'importance. **Roth (2017)** privilège l'utilisation des sels organiques ou complexés car l'efficacité et les propriétés des sels sont variables.

Concernant la deuxième partie de l'inventaire qui concerne l'aspect officinal de prescription et délivrance de notre supplémentation. Les réponses du personnel de pharmacies montrent que les CAs à base de magnésium sont majoritairement délivrés par prescription médicale et dans une moindre mesure par la demande du patient avec des taux respectifs de 60% et 28.57%. **Avensac (2018)**, montrait que le magnésium est principalement délivré sur la demande du patient ou par un conseil avisé en pharmacie. La supplémentation est délivrée en grande partie dans les cas de stress et d'anxiété avec un taux de 80% et en faible pourcentage dans les cas de fatigue et d'insomnie. 80% des CAs sont délivrés avant les examens. La durée la plus conseillée est d'un mois avec une prévalence de 91.43%. La durée et 15 et 20 jours représentent des faibles pourcentages. Notre enquête a constaté que le prix des CAs à base de magnésium agit drastiquement sur l'achat avec un taux de 80%. Finalement, notre investigation a constaté que Solyne magnesium 300 constitue la spécialité la plus vendue avec un taux 74.29% suivi par Additiva magnesium avec un taux de 25.71%.



# CONCLUSION ET PERSPECTIVES

## **VI. CONCLUSION ET PERSPECTIVES**

D'après l'enquête dans les 35 pharmacies de Mila, Nous pouvons conclure que les CAs à base de magnésium se vendent sous plusieurs formes galéniques (gélules, comprimés, ampoules, sachets,...) et destinés pour plusieurs tranches d'âges. Ces spécialités se composent principalement de nutriments (vitamines et minéraux) et comportent plusieurs types de sels de magnésium dont l'oxyde de magnésium, sel de première génération, est le plus abondant. La supplémentation de notre liste provient en grande partie de la production locale et toutes les spécialités portent la mention « complément alimentaire ».

L'aspect officinal de délivrance et prescription indique que nos produits sont délivrés principalement par prescription médicale et dans une moindre mesure par la demande du patient. La majorité écrasante de notre supplémentation est désignée en cas d'anxiété et de stress, aussi, la plupart, des pharmacies accordent la durée de 30 jours pour la prise de ces suppléments. Le prix a eu une grande influence sur le pouvoir l'achat. Finalement, la marque Solyne magnésium 300 était le plus vendu.

A partir de ces résultats, On peut dégager les perspectives suivantes :

- ✓ Surveiller la supplémentation magnésienne dans différents lieux de l'Algérie et avec d'autres aspects officinaux.
- ✓ Evaluer la qualité des CAs à base de magnésium disponible sur le marché
- ✓ Evaluer la connaissance du public sur la supplémentation magnésienne
- ✓ Faire des mises aux points sur le bon et le mauvais magnésium par des études expérimentales sur l'homme et l'animal
- ✓ Evaluer les potentialités biologiques (antioxydantes, anxiolytiques) du magnésium sur le modèle animal

**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- **Académie Médicale Montaigne.** Le magnésium. 2013.Disponible sur: <http://academie-medicale-montaigne.e-monsite.com>.Consulté le 18 avril 2022.
- **Apfelbaum A, Romon M, Dubus M.** Besoins nutritionnels et nutriments, le magnésium. In: Diététique et nutrition 7eme édition.2009.
- **Avensac M.** Le magnésium dans la prise en charge du stress à l'officine. Thèse de docteur en pharmacie Toulouse 95p.2018.
- **Azouagh D.** Le magnésium : du métabolisme à son utilisation à l'officine .Thèse de docteur en pharmacie Maroc 160p .2020.
- **Badran AM, Crenn P.** Les sels de magnésium oraux. 20 mars 2009;
- **Ben mrara F, Guesmi A.**Etude officinale des complements alimentaires.mémoire de master en biochimie appliquée.Centre universitaire Mila 44p.2021.
- **Belkhamassi H, Behnas S et Belala BA.** Les risques toxicologiques des compléments alimentaires.mémoire de master en Toxicologie et santé Constantine 93p.2017
- **Berthelot A, Arnaud M, et Reba A.** Le magnésium. John Libbey Eurotext. Pathologie science formation.2004.
- **Blaine J, Chonchol M, Levi M.** Renal Control of Calcium, Phosphate, and Magnesium Homeostasis. Clin J Am Soc Nephrol. 7 juill 2015.
- **Blanchard A, Vargas-Poussou R.** Désordres de la magnésémie. 6 août 2010;
- **Blanchard A.**Métabolisme du magnésium et son rôle en pathologie. EMC - Endocrinologie -Nutrition. janv 2013.
- **Constant F, Hawili N.** Les eaux embouteillées. 22 févr 2011.
- **Côte M.** Guide d'Algérie : paysages et patrimoine, Algérie, Média-Plus, 1996, p. 172
- **Curtay J paul.** Nutrithérapie bases scientifiques et pratique médicale. 576 p. (Nutridoc; vol. Tome 1).2017
- **Curtay J paul.** Nutrithérapie, bases scientifiques et pratique médicale. 624 p. (Nutridoc; vol. Tome 2). 2017
- **Decret n°2006-352** du 20 mars 2006 relatif aux complements alimentaires. 2006-
- **Driessens E.** On formulas for daily oral magnesium supplementation and some of their side effects. Magnes Bull. 1993.
- **Eder K.**Magnesium-Verbindungen. Aufnahme, Funktionen und therapeutische Aspekte. Pharmazie in unserer Zeit. 1 mai 2009.

- **Ens-Lyon.** Plasticité cérébrale.Les mécanismes de la potentialisation à long terme .2013.Disponiblesur:<http://acces.enslyon.fr/biotic/neuro/plasticite/html/potentialisation.htm>.consulté le 02 juin 2022.
- **epycure,** Quel complément alimentaire pour maigrir.2021. Disponible sur : <https://epycure.com/blogs/infos/quel-complement-alimentaire-pour-maigrir>. Consulté le 05 mai 2022.
- **Firoz M, Graber M.** Bioavallability of US commercial magnesium preparations. ResearchGate. 1 janv 2002;14(4):257-62.
- **Galan P, Preziosi P, Durlach V, Valeix P, Ribas L, Bouzid D,Favier A, Hercberg S.** Dietary magnesium intake in a French adult population.Magnesium Research. 1997.
- **GoogleMaps01.**<https://www.google.com/maps/search/Arr%C3%AAts+de+transports+en+commun/@36.3872532,6.1954929,10.75z?hl=fr>.
- **GoogleMaps02.**<https://www.google.com/maps/search/Pharmacies/@36.4353999,6.1889372,12z/data=!3m1!4b1?hl=fr>.
- **Green NS.** Folic acid supplementation and prevention of birth defects. Journal of Nutrition 132(8) p2356-2360. 2002.
- **Gröber U, Schmidt J, Kisters K.** Magnesium in Prevention and Therapy. Nutrients. 23 sept2015.
- **Huxtable R.** Physiological actions of taurine. Physiol Rev. 1992.
- **Jahnen-Dechent W, Ketteler M.** Magnesium basics. Clinical Kidney Journal.(Suppl1). 1 févr 2012.
- **Jeroen HF.** de Baaij JGJH. Magnesium in Man: Implications for Health and Disease. Physiological Reviews. 2015.
- **Joanny DF.**Le magnésium aujourd’hui et demain ! Editions De Borée. 82 p.2015.
- **Journal officiel 267** du 18 novembre 2006.Arrêté du 17 novembre 2006 modifiant l'arrêté du 9 mai 2006 modifié relatif aux nutriments pouvant être employés dans la fabrication des compléments alimentaires.
- **Journal officiel algérien N 83** du 25 décembre 2005. .Décret n° 05-484 relatif à l'étiquetage et à la présentation des denrées alimentaires.
- **Journal officiel algérien n 25** du 02 mai 2018. Arrêté de 19 octobre 2017 fixant les modalités applicables en matière d'étiquetage nutritionnel des denrées alimentaires.
- **Journal officiel de la république Algérienne N° 30** du 16 mai 2012. décret exécutif n° 12-214.

- **Ju S-Y, Choi W-S, Ock S-M, Kim C-M, Kim D-H.** Dietary Magnesium Intake and Metabolic Syndrome in the Adult Population: Dose-Response Meta-Analysis and Meta-Regression. *Nutrients*. 22 déc 2014.
- **La vie naturelle.** Complément alimentaire.Anti-age.2022. Disponible sur : <https://www.la-vie-naturelle.com/complements-alimentaires-02/anti-age-02-02.html>.
- **La vie naturelle.** Complément alimentaires .stress-anxiété.2022.Disponible sur : <https://www.la-vie-naturelle.com/complements-alimentaires-02/stress-anxiete-02-28.html>.
- **Martin A.** Apports nutritionnels conseillés pour la population française. 2006.
- **Médart J.** Manuel pratique de nutrition: l'alimentation préventive et curative. Bruxelles: De Boeck. 293 p.2009.
- **Natura force.** Compléments Alimentaires : Propriétés Et Bienfaits. Disponible sur : <https://www.naturaforce.com/bienfaits-complements/#:~:text=Les%20compl%C3%A9ments%20alimentaires%20peuvent%20se,sont%20de%20tr%C3%A8s%20bons%20exemples>. Consulté le 05 mai 2022.
- **Naturaforce.**Grossesse:Les Compléments Alimentaires À Consommer.2021.Disponible sur : <https://www.naturaforce.com/les-complements-alimentaires-autorises-et-interdits-pendant-la-grossesse/>.consulté le 16 mai 2022.
- **Nutripure.** 7 compléments alimentaires indispensables pour une prise de masse.2021. Disponible sur : <https://www.nutripure.fr/fr/blog/7-complements-alimentaires-indispensables-pour-une-prise-de-masse-n100>.consulté le 13 mai 2022.
- **Nutrition Business Journal,** preliminary estimates.2017.
- **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 »
- **Othma Z.** Les compléments alimentaires et allégations de santé, cas particulier des Plantes : études du projet d'arrêté relatif à l'emploi de plantes autres que les champignons dans les compléments alimentaires.Thèse de docteur en Pharmacie.Université de Lorraine 121p. 2012.
- **Palangié N.** Chlorure de magnésium. Eyrolles. 186 p.2012.
- **Penquerc'h M, Picot D, Vigneau C.** Le magnésium : un super cation méconnu ? Revue générale et enquête auprès des généralistes d'Ille-et-Vilaine.2014.

- **Raymond D.** La prise en charge du stress par supplémentation magnésienne : comment choisir? .François Rabelais.2015.
- **Roth J.** Le magnésium, minéral incontournable ? : enquête auprès des patients de l'officine.these de docteur en pharmacie 108p. Université de Lorraine. 2017.
- **Roussel AM.** Prise en charge du stress et de l'anxiété : quelle place pour les composés bio-actifs naturels.2013.
- **Schaffer S.** The effects of taurine on excitable tissues. Spectrum. 1981.
- **Scholey A, Ossoukhova A, Owen L, Ibarra A, Pipingas A, He K, Roller M, Stough C.** Effects of American ginseng (Panax quinquefolius) on neurocognitive function: an acute, randomised, double-blind, placebo-controlled, crossover study.Psychopharmacology 212(3) p345-356. 2010.
- **Seo JW, Park TJ.** Magnesium Metabolism. Electrolyte Blood Press. déc 2008.
- **Serefko A, Szopa A, Poleszak E.** Magnesium and depression. Magnesium Research. 1 sept 2016.
- **Shevtsov V A , Zholus B I, Shervarly V I , Vol'skij V B , Korovin Y P , Khristich M P , Roslyakova N A , Wikman G.** A randomized trial of two different doses of a SHR-5 Rhodiola rosea extract versus placebo and control of capacity for mental work.phytomedecine.2003.
- **Stratum nutrition.**History of dietary supplement. <https://www.stratumnutrition.com/resources/post/history-of-dietary-supplements#:~:text=Supplement%20usage%20traces%20all%20the,now%20know%20as%20the%20multivitamin.2020>.
- **Turnlund J.** Vitamin B6 depletion followed by repletion with animal or plant-source diets and calcium and magnesium metabolism in young women. Am J Clin Nutr. 1992.
- **Valette J.** Les compléments alimentaires (définition, aspects réglementaires, cas pratique : un médicament qui évolue en complément alimentaire. These de docteur en pharmacie. Université de limoges 122p.2015.
- **Vidal.** Tout savoir sur les compléments alimentaires. 2011. Disponible sur : Savoir lire les étiquettes des compléments alimentaires - VIDAL. Consulté le 14 mai 2022.
- **Vidal.** Complément alimentaire.Magnésium.2014. Disponible sur : <https://www.vidal.fr/parapharmacie/complements-alimentaires/magnesium.html>. Consulté le 03 juin 2022.

- **Villepin.D, Breton.T, Clément.P, Bertrand.X, Bussereau.D**, Décret du N° 2006-352 du 20 mars 2006 relatif aux compléments alimentaires, Paris, 20 mars 2006.