

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**



UNIVERSITE SAAD DAHLEB -BLIDA1-

FACULTE DE MEDECINE

DEPARTEMENT DE PHARMACIE



Thèse d'exercice de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de

DOCTEUR EN PHARMACIE

**LE MAGNESIUM DANS LA PRISE EN CHARGE DU STRESS à
L'OFFICINE**

(Enquête type questionnaire à l'officine)

Session : juillet 2022

Présentée par :

-LAIB Chaima Hibat Arahmane

-BOUZARA Maria

-YAMOUNI Sara

Encadrée par :

- Dr MERZOUGUI Hana

Membres du jury :

- ❖ **-Présidente : Dr BRIKI. A Maitre- assistante en pharmacologie – Faculté de médecine de Blida**
- ❖ **Examinatrice : Dr SEMMAR. Maitre -assistante en hydrobromatologie – Faculté de médecine de Blida**
- ❖ **7-Promotrice : Dr MERZOUGUI .H Maitre- assistante en Hydrobromatologie – Faculté de médecine de Blida**

Remerciements

Nous commençons par remercier **ALLAH** le tout puissant de nous avoir donné le courage, la santé, l'amour du savoir et surtout la patience pour pouvoir produire ce modeste travail.

Nous tenons particulièrement à adresser nos remerciements à la directrice de ce mémoire, notre promotrice **Docteur MERZOUGUI.H** d'avoir accepté de diriger ce travail de thèse, pour sa disponibilité, et ses judicieux conseils tout au long de ce travail.

On remercie également **Dr BRIKI.A** qui a bien voulu honorer ce travail en acceptant de présider le jury ; **Dr SEMMAR**. Pour avoir accepté de faire partie du jury et d'examiner ce travail.

Nous remercions également toute l'équipe pédagogique de l'Université Saad Dahleb Blida-1 et les intervenants professionnels responsables de notre formation.

Nous tenons à remercier, dans dernier temps , toute personne qui a participé de près ou de loin à l'exécution de ce modeste travail .

Merci à vous tous.

Table de matières

LISTE DES FIGURES.....	IV
LISTE DES TABLEAUX	VI
LISTE DES ABREVIATIONS	VII
INTRODUCTION GENERALE	1
PARTIE I : LES CARECTERISTIQUES DU MAGNESIUM	3
A. GENERALITES SUR LE MAGNESIUM	3
1. <i>Description</i>	<i>3</i>
2. <i>Aspect chimique du magnésium.....</i>	<i>3</i>
3. <i>Le magnésium dans l'environnement.....</i>	<i>4</i>
B. LE METABOLISME DU MAGNESIUM.....	4
1. <i>La répartition du Mg dans l'organisme humain</i>	<i>4</i>
2. <i>Homéostasie du Mg</i>	<i>5</i>
a) <i>Les transporteurs cellulaires du Mg</i>	<i>6</i>
3. <i>Le métabolisme du Magnésium.....</i>	<i>8</i>
a) <i>Absorption du Mg</i>	<i>8</i>
b) <i>Elimination du magnésium</i>	<i>10</i>
C. LES PROPRIETES BIOLOGIQUES DU MAGNESIUM	12
1. <i>Système nerveux.....</i>	<i>12</i>
2. <i>système immunitaire et cancérologie</i>	<i>13</i>
3. <i>Système musculaire et osseux</i>	<i>14</i>
4. <i>système cardiovasculaire</i>	<i>15</i>
5. <i>Magnésium et système gynéco-obstétrique</i>	<i>16</i>
6. <i>Autres</i>	<i>18</i>
D. LES TROUBLES MAGNESIENS	19
1. <i>Les sources d'apports</i>	<i>19</i>
a) <i>Sources alimentaires</i>	<i>19</i>
b) <i>Sources hydriques</i>	<i>21</i>
2. <i>Les besoins en magnésium</i>	<i>21</i>

a)	Les références nutritionnelles	21
b)	Les apports en magnésium (situations particulières)	22
A.	La femme enceinte	22
B.	Le nourrisson et enfant	22
C.	La personne âgée	23
D.	Le sportif	23
3.	<i>Dosage du magnésium</i>	24
a)	L'hypomagnésémie	25
A.	Définition	25
B.	Manifestations cliniques	25
C.	Causes d'un déficit en magnésium	27
D.	Traitement	27
b)	L'hypermagnésémie	27
A.	Définition	28
B.	Manifestations cliniques	28
C.	Causes d'une surcharge en magnésium	28
D.	Traitement	28
-PARTIE II : STRESS ET DEFICIT EN MAGNESIUM.....		29
E.	GENERALITES SUR LE STRESS.....	29
1.	<i>Le stress en chiffre</i>	29
2.	<i>Définition</i>	29
3.	<i>Les trois phases du stress</i>	30
4.	<i>Mécanisme physiopathologique du stress</i>	31
5.	<i>Symptômes et signes cliniques du stress</i>	32
a)	Manifestations physiques	33
b)	Manifestations émotionnelles	33
c)	Manifestations cognitives	33
d)	Manifestations comportementales	33
F.	RELATION STRESS / MAGNESIUM	33
1.	<i>Altération de métabolisme et cercle vicieux</i>	33
a)	Action des catécholamines sur le magnésium	33
b)	Le cercle vicieux	35

2.	<i>Les Etudes de la supplémentation magnésienne dans la prise en charge du stress</i>	
	36	
3.	<i>Déficit en magnésium et conséquence cliniques du stress</i>	40
a)	Facteurs déclenchant	40
A.	Facteurs génétiques	40
B.	Déficit énergétique et sport	40
C.	Autres facteurs	41
4.	<i>Rôle du magnésium dans la lutte contre le stress</i>	42
a)	le magnésium et Les récepteurs NMDA	43
b)	Le magnésium et les récepteurs du GABA	43
c)	Glycine et L- glutamine	44
d)	Le magnésium et les neurotransmetteurs	45
e)	Magnésium et Transmission de la 5-HT	45
f)	Le magnésium et le Cortisol	45
g)	Magnésium et neuroprotection.	46
h)	Magnésium et stress oxydatif.	46
PARTIE III : LA SUPPLEMENTATION EN MAGNESIUM A L'OFFICINE		47
A.	SPECIALITES DISPONIBLES EN OFFICINE	47
1.	<i>Médicaments</i>	47
2.	<i>Compléments alimentaires</i>	49
a)	Définitions des compléments alimentaires	49
	□ Définition globale	49
b)	Les réglementations	50
B.	LES SELS DU MAGNESIUM	55
1.	<i>Les caractéristiques des sels du magnésium</i>	56
a)	Les sels organiques solubles	56
b)	Les complexes organiques solubles	56
c)	Les sels inorganiques	56
2.	<i>Le choix de complément alimentaire à base de magnésium</i>	57
C.	LE ROLE DU PHARMACIEN ET CONSEILS DE DELIVRANCE A L'OFFICINE	58
1.	<i>Indications de la supplémentation</i>	58
2.	<i>Posologie et durée</i>	60
3.	<i>Contre-indications</i>	60

4. <i>Interactions médicamenteuses</i>	61
a) Médicaments pouvant être à l'origine d'une hypomagnésémie	61
A. Les inhibiteurs de la pompe à proton	61
B. La chimiothérapie au platine	61
C. Les antifongiques : L'amphotéricine B	62
b) Médicament pouvant être à l'origine d'une hypermagnésémie	62
5. <i>Précautions d'emploi avec les sources alimentaires</i>	63
D. PARTIE PRATIQUE	64
a) Objectifs de l'enquête	64
b) Type d'étude	64
1. <i>Enquête auprès des patients à l'officine</i>	64
a) Type d'échantillonnage	65
b) Durée de l'enquête	65
c) Critères d'inclusion	65
d) Critères de non inclusion	65
e) Facteurs étudiés	65
f) Critères de jugement	65
g) Taille de l'échantillon	65
h) Déroulement de l'étude	65
i) Collecte des résultats	66
A. Analyse des résultats	66
(a) Caractéristiques de la population	66
(b) Le contexte de la supplémentation	68
1. Les différents types de compléments alimentaires en magnésium consommés	68
2. Les formes galéniques	69
3. la dose journalière du magnésium consommée	70
4. les micronutriments consommés en association avec le magnésium ...	70
5. la motivation de la supplémentation	71
6. Les raisons d'une supplémentation	72
7. La fréquence d'une supplémentation	72
8. Période de cure de magnésium	73
9. Les effets indésirables	74
10. L'amélioration des symptômes	75

11. L'alimentation	76
B. Discussion	76
2. <i>Enquête auprès du personnel d'officine</i>	79
a) Type d'échantillonnage	79
b) Durée de l'enquête	79
c) Critères d'inclusion	79
d) Critères de non inclusion	79
e) Critères de jugement	79
f) Facteurs étudiés	79
g) Taille de l'échantillon	79
A. Résultats	80
1. Identité du personnel	80
2. Nombre de spécialités à base de magnésium	80
3. Mode de délivrance de magnésium	81
4. Les symptômes concernés par le conseil de magnésium	81
5. Période propice à la consommation de magnésium	82
6. Le sexe concerné par la délivrance de magnésium	82
7. Spécialités délivrées en officine et leurs fréquences de prise	83
8. Nutriments associés au magnésium	83
9. Influence du prix d'achat sur le choix des produits à base de magnésium	84
10. Durée de prise de magnésium conseillée en cas de stress passager	84
11. Le conseil d'autres produits pour le stress en dehors de magnésium	85
B. Discussion	86
3. <i>Enquête auprès des médecins</i>	88
a) Type d'échantillonnage	88
b) Durée de l'enquête	88
c) Critères d'inclusion	88
d) Facteurs étudiés :	88
e) Critères de jugement	88
f) Taille de l'échantillon	88
g) Déroulement de l'étude	88
h) Collecte des résultats	89
i) L'outil informatique	89

A. Résultats	89
(a) A propos des médecins	89
(b) Le contexte de la prescription du magnésium	91
1. L'intérêt de magnésium dans la pratique des médecins	91
2. Prescription du magnésium	91
3. Répartition des patients selon la prescription mensuelle du magnésium	92
4. Les motifs motifs de prescription du MG	92
5. La dose journalière recommandée du magnésium	93
6. Les indications de la prescription du magnésium	93
7. Les signes cliniques suspectant un déficit en magnésium selon les	
médecins	94
8. la recommandation d'un régime alimentaire spécifique en mg au	
patient	94
9. Type de régime alimentaire recommandé devant une carence	
magnésienne	95
10. Le mode Prescription d'un régime riche en magnésium	96
11. l'âge moyen des patients	96
12. la prescription du magnésium selon le sexe des patients	97
13. La prescription du magnésium chez les femmes enceinte	97
14. la prescription du Mg aux femmes allaitantes	98
15. la durée moyenne de la cure en magnésium	98
B. Discussion	99
4. <i>Recommandations et conseils du pharmacien d'officine</i>	99
Conclusion	101
Références bibliographiques	104
Annexes	112
Résumé	121

Liste des figures

Figure 1 : Schéma du Système de transport du magnésium et de la voie moléculaire associée . (18).....	7
Figure 2 : Absorption intestinale et facteurs influençant la biodisponibilité du Magnésium. (22).....	9
Figure 4 : Récepteur glutamatergique du N-méthyl-d-aspartate avec blocage du canal calcique par le magnésium . (24)	13
Figure 5 : Le magnésium et fonction vasculaire. (29)	16
Figure 6 : Le stress aigu , une réponse adaptative aux agents stressseurs.....	32
Figure 7 : l'action de la noradrénaline sur le magnésium. (55).....	34
Figure 8 : cercle vicieux stress magnésium. (56)	35
Figure 9 : blocage des récepteurs NMDA par le magnésium .(76)	43
Figure 10 : transmission gabergique , glutamatergique, magnésium et récepteurs NMDA . (78)	44
Figure 11 : interaction du magnésium et des médiateurs du stress neurologique (transmission sérotoninergique. (56)	45
Figure 12 : Répartition des patients en fonction du sexe	66
Figure 13 : Répartition des patients en fonction d'âge.	66
Figure 14 : répartition des patients en fonction du niveau académique.....	67
Figure 15 : Répartition des patients en fonction de situation professionnelle	67
Figure 16 : Répartition des patients en fonction de lieu de résidence.	68
Figure 17 : Répartition des différents types de sels de magnésium consommés.	68
Figure 18 : Répartition des formes galénique.....	69
Figure 19 : Répartition des différents dosages du magnésium	70
Figure 20 : Les micronutriments consommés en association avec le magnésium.....	70
Figure 21 : la motivation d'une supplémentation en magnésium.	71
Figure 22 : les raisons d'une supplémentation en magnésium	72
Figure 23 : La fréquence d'une supplémentation.....	72
Figure 24 : Période de la supplémentation en magnésium.	73
Figure 25 : Apparition des effets indésirables	74
Figure 26 : les effets indésirables ressentis.....	74
Figure 27 : L'effet d'une supplémentation en magnésium par rapport à différents symptômes	75
Figure 28 : Consommation de différents produits alimentaires par les patients au cours d'une semaine.	76
Figure 29 : Répartition selon l'identité du personnel.	80
Figure 30 : Nombre des spécialités à base de magnésium.....	80
Figure 31 : Mode de délivrance de magnésium.....	81
Figure 32 : les symptômes concernés par le conseil de magnésium.....	81
Figure 33 : Période propice à la consommation de magnésium	82
Figure 34 : le sexe concerné par la délivrance de magnésium.....	82
Figure 35 : Spécialité délivrées en officine et leurs fréquences de prise	83
Figure 36 : Substances associées au magnésium conseillées à l'officine	83
Figure 37 : Influence du prix sur l'achat des produits à base de magnésium.....	84
Figure 38 : Durée de prise de magnésium conseillée.	84
Figure 39 : le conseil d'autres produits en cas de stress en dehors de magnésium.....	85
Figure 40 : Autres produits conseillés en officine en cas de stress.....	85
Figure 41 : La répartition des médecins selon le sexe	89
Figure 42 : La répartition des médecins selon la durée de carrière	90

Figure 43 : La répartition des médecins selon leur expérience en milieu hospitalier.....	90
Figure 44 : l'intérêt du magnésium dans la pratique des médecins.....	91
Figure 45 : prescription du magnésium par les médecins traitants.....	91
Figure 46 : Le nombre des patients ayant reçu une cure magnésienne par mois.....	92
Figure 47 : Les motifs de prescription du magnésium	92
Figure 48 : La dose journalière moyenne du magnésium recommandée par les médecins.	93
Figure 49 : Les indications de prescription médicale du magnésium.....	93
Figure 50 : Les signes cliniques d'un déficit en magnésium	94
Figure 51 : La recommandation du régime spécifique riche en mg au patient.....	94
Figure 52 : Type de régime alimentaire spécifique recommandé face à une carence magnésienne....	95
Figure 53 : le mode de prescription d'un régime riche en magnésium.....	96
Figure 54 : l'âge moyen des patients sous prescription magnésienne.	96
Figure 55 : la prescription du magnésium selon le sexe	97
Figure 56 : La prescription du magnésium chez les femmes enceintes.....	97
Figure 57 : La prescription du Mg aux femmes allaitantes	98
Figure 58 : La durée moyenne de la cure en magnésium	98

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Répartition du magnésium chez l'être humain adulte. (17)	5
Tableau 2 : facteurs influençant l'excrétion rénale du magnésium. (23)	11
Tableau 3 : Aliments riches en magnésium (mg/100 g) (6,36,37).	20
Tableau 4 : La concentration du magnésium en (mg/l) dans les eaux minérales en Algérie. (38).....	21
Tableau 5 : les références nutritionnelles des besoins en magnésium pour les différentes tranches de population en (mg). (36).....	22
Tableau 6 : Les apports nutritionnels conseillés pour les nourrissons en mg/jour.(42)	22
Tableau 7 : les apports nutritionnels conseillés pour les enfants et adolescents en mg / jour selon l'âge et le sexe. (6)	23
Tableau 8 : liste des médicaments disponibles pour une supplémentation magnésienne à l'officine..	48
Tableau 9 : Liste des compléments alimentaires disponibles pour une supplémentation magnésienne à l'officine	51
Tableau 10 : teneur en magnésium en fonction des sels. (95).....	56
Tableau 11 : critères de choix des formes de sels. (103).....	58
Tableau 12 : Les médicaments responsables d'une hypomagnésémie. (35,109).....	62

Liste des abréviations :

OMS : Organisation mondiale de la santé

SARS-CoV-2: severe acute respiratory syndrome-coronavirus 2

VS : versus

G : gramme

Mol : malle

Ca: calcium

K: potassium

Na: sodium

L : litre

Mmol : milli mole

C.-à-d. : c'est à dire

Mg : magnésium

L'ATP : Adénosine triphosphate

L'ADN : Acide désoxyribonucléique

L'ARN : Acide ribonucléique

L'ARNm : Acide ribonucléique messenger

MagT1 : magnésium transporter 1

TRPM6 : transient receptor potential cation channel subfamily M member 6

TRPM7 : transient receptor potential cation channel subfamily M member 7

SLC41A1: solute carrier family 41 member 1

KDa : kilo Dalton

TCD : Tube contourné distal

Mg : milligramme

NMDA : N-méthyl-d-aspartate

LFA-1 : lymphocyte function associated antigen-1)

AVC: accident cardio-vasculaire

VLDL: very-low-density lipoprotein

LDL: low-density lipoprotein

HDL: high density lipoprotein

SPM : syndrome prémenstruel

MgS : sulfate de magnésium

IV : intra veineuse

PGF2 alpha : la prostaglandine F2 alpha

PG : prostaglandine

SNA : le système nerveux autonome

HPA : l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien

CRH : l'hormone corticotrophine

GH : hormone de croissance

AG : acide gras

MGL: low magnesium level

MGH : High magnesium level

PSS: Perceived Stress Scale

HAM-A: Hamilton AnxietyScale

EMg : magnésium érythrocytaire

PMg: magnésium plasmatique

CMH : complexe majeure d'histocompatibilité

HLA : human leucocyte antigen

GABA : acide gamma-aminobutyrique

5-HT : 5-hydroxytryptamine

L'AVP : arginine- vasopressine

CRF : corticotropin-releasing hormone

BDNF : brain-derived neurotrophic

GSK-3 : glycogen synthase kinase -3

ANC : apports nutritionnels conseillés

AVC ; accident cardio-vasculaire

CREAD : centre de recherche en économie appliquée pour le développement

CNPM : Le Centre national de pharmacovigilance

TDAH : trouble de déficit d'attention avec hyperactivité

Ado : adolescent

ML : millilitre

IPP : inhibiteurs de la pompe à proton

PH : potentiel hydrogène

DCI : dénomination commune internationale

ATPase : Adénosine tri phosphatase

INTRODUCTION GENERALE

C'est en Chine, plus précisément dans la ville de Wuhan (province de Hubei, Chine) en décembre 2019 qu'une épidémie de pneumonies, décrite à l'époque comme d'allure virale de cause inconnue a émergé dans la ville de Wuhan (province de Hubei, Chine) .

Le 9 janvier 2020, la découverte d'un nouveau coronavirus a été annoncée officiellement par les autorités sanitaires chinoises et l'Organisation mondiale de la santé (OMS) d'abord appelé 2019-nCoV puis SARS-CoV-2.

Ainsi le monde entier subit une crise sanitaire sans précédents constituant une réalité particulière et inhabituelle pouvant affecter les personnes à la fois sur le plan physique, mais également sur le plan psychologique(1) ; de ce fait, la santé mentale de toute la population a potentiellement été affectée au cours de cette catastrophe sanitaire.

En termes de santé mentale publique, le principal impact psychologique à ce jour est un taux élevé de stress ou d'anxiété surtout avec la prise de nouvelles mesures et l'émergence de nouveaux impacts – en particulier la quarantaine et ses effets sur les activités normales.

En effet, au-delà de la peur causée par les conséquences de l'infection virale chez ceux qui l'ont développée, tout le monde a subi les conséquences des restrictions imposées.

Chez les professionnels de santé et les autres personnes ayant été confrontées directement à l'expérience de la mort, les conséquences ont été plus sévères avec le développement potentiel de manifestations post-traumatiques.

L'humain n'est pas habitué à l'enfermement qu'impose le confinement. Cette situation, à laquelle la population mondiale fait face depuis plus de deux ans, exerce une pression directe et indirecte sur l'état psychique provoquant chez de nombreuses personnes des réactions tel que le stress, l'anxiété ou encore la déprime (1).

Des manifestations aspécifiques telles que l'irritabilité, l'insomnie, la peur, la confusion, la colère, la frustration ou un vécu d'ennui ont été rapportées également.

Une stigmatisation des personnes exposées à la contamination, pouvant persister après la levée de la quarantaine, a aussi fréquemment été mise en évidence .

Le stress étant une réponse physiologique normale à une situation anormale ; il fait partie intégrante de notre existence. Il permet à notre organisme de s'adapter aux multiples événements positifs ou négatifs que nous vivons (1).

En cette période et avec l'augmentation des malades et des décès ; le stress peut causer une réelle diminution de l'immunité.

c'est la raison pour laquelle la consommation des compléments alimentaires anti-stress a augmentée (la prévalence de prise des compléments alimentaires a doublé pendant cette crise : 29.4 % avant Vs 63.4% durant la pandémie ($p < 0,001$)(4) tel que le magnésium (11.5% avant Vs 18.9% durant la pandémie)(4).

Parmi les compléments alimentaires disponibles sur le marché, le magnésium est un minéral vital pour la vie et la santé, c'est le minéral le plus important pour l'homme et tous les autres organismes vivants. Il est essentiel aux processus métaboliques des organismes vivants unicellulaires et constitue le deuxième élément le plus abondant à l'intérieur des cellules humaines.

Le magnésium déclenche à lui seul 300 enzymes dans le corps. On le trouve aussi en grande quantité dans les os, les dents, les muscles et le foie. Son rôle est essentiel dans la contraction musculaire, le magnésium est particulièrement connu pour son action contre le stress, Le magnésium va contribuer au rétablissement du fonctionnement normal du système nerveux et des fonctions psychologiques tandis qu'un déficit de magnésium va accentuer les effets du stress. Le stress sollicite les circuits nerveux et l'organisme à alors un besoin accru en magnésium pour le fonctionnement et la protection de ces derniers (3).

Aujourd'hui ; le nombre de compléments alimentaires à base de ce minéral incontournable ne cesse de s'accroître au cours des années ; par conséquent le pharmacien joue un rôle primordial dans la recommandation du magnésium à l'officine.

Alors ; quelle place occupe la supplémentation en magnésium dans la prise en charge du stress en officine ?

Dans quel cas, les prescripteurs prescrivent le magnésium pour les malades souffrant de stress et d'anxiété ? existe-il une véritable action curative ? Et si oui est-elle sans risque pour le consommateur ? Surtout lors d'une automédication .

C'est dans cette optique qu'a émergé l'idée de faire une enquête sur la substitution en magnésium en officine essayant d'évaluer tous les aspects relatifs à ce minéral et sa consommation pour contrer au stress

PARTIE I : LES CARACTERISTIQUES DU MAGNESIUM

A. Généralités sur le magnésium

1. Description

Le magnésium est l'un des minéraux les plus appauvris, et pourtant l'un des plus importants. (2)

C'est un minéral essentiel qui est nécessaire à la croissance et à la survie des êtres humains. Étant donné que le magnésium est un minéral et n'est pas synthétisé, il doit être obtenu par le biais d'aliments diététiques et/ou de suppléments.

Le magnésium est présent dans de nombreuses sources, principalement les céréales complètes, les légumes à feuilles vertes, les noix et les légumineuses (5).

Le magnésium est un minéral essentiel au bon fonctionnement de l'organisme humain. Il agit en association étroite avec le sodium, le potassium et le calcium, avec lesquels il doit rester en équilibre dans l'organisme. Il est éliminé par les reins (6).

De nombreuses études ont établi au cours de ces dernières années un lien entre un déficit en magnésium et un grand nombre de problèmes de santé : maladies cardiovasculaires, inflammatoires, neurologiques, hépatiques, etc. Cela suscite un intérêt grandissant pour ce minéral chez les professionnels de santé et le grand public. Pour preuve, la demande de compléments alimentaires et choix de produits à base de magnésium à l'officine est en augmentation, ainsi que le panel de choix pour le pharmacien. (7_8)

2. Aspect chimique du magnésium

Le magnésium est un métal d'aspect argenté ou blanc solide (9) ayant une densité de 1,7, avec une masse molaire atomique de 24,3 g/mol (10). Il appartient au groupe II A dans la classification périodique de MENDELEEV, caractérisé par le seul degré d'oxydation + II (11).

Les propriétés chimiques sont dominées par la très grande réactivité du métal qui se rapproche, sur ce point, des métaux alcalino-terreux. La chaleur d'oxydation est très grande, ce qui en fait un réducteur très énergique d'un grand nombre de chlorures métalliques. Dans certains milieux (fluor sec, gaz sulfureux), il se forme un film protecteur, même au-delà du point de fusion (11)

Le magnésium est un cation divalent Mg^{2+} de bas statut ionique. Il est plus petit que le calcium et attire l'eau plus facilement, en se liant avec six ou sept molécules d'eau. La liaison magnésium-eau va constituer une conformation 15 octaédrique, montrant alors un taux d'échange d'eau plus lent qu'avec les autres ions métalliques comme le calcium.

De plus, toujours en comparaison avec le calcium, le magnésium se lie aussi bien à des groupes azotés neutres (groupes amines ou imidazoles) qu'à de l'oxygène. Par conséquent, la liaison à des protéines ou d'autres molécules a tendance à être plus faible que celle du calcium. (12)

Le magnésium existe sous forme de trois isotopes naturels stables différents, qu'on trouve en abondance dans la nature. Il n'y a pas de réactions biologiques qui favorisent ou influent plus sur un isotope qu'un autre.

le magnésium, sous forme d'hydrate, d'oxyde hydraté, de carbonate, de chlorure et d'autres sels encore, est très utilisé en médecine et en pharmacie. L'ion magnésium Mg^{2+} joue un rôle très important dans l'équilibre ionique du corps humain et doit donc être présent dans l'alimentation tout comme le calcium. Au niveau des équilibres hydriques du corps, l'ion Mg^{2+} est à l'ion Ca^{2+} ce que l'ion K^+ est au Na^+ .(13)

3. Le magnésium dans l'environnement

Le magnésium est le huitième élément le plus abondant et constitue environ 2% de la croûte terrestre en poids, et il est le troisième élément le plus abondant dissous dans l'eau de mer.

Il est très abondant dans la nature, et on le trouve en quantités importantes dans de nombreux minéraux rocheux, comme la dolomite, la magnétite, l'olivine et la serpentine. On le trouve aussi dans l'eau de mer, les saumures souterraines et les couches salées. C'est le troisième métal structural le plus abondant dans la croûte terrestre, seulement dépassé par l'aluminium et le fer.(14)

Toutefois, la source de magnésium biologiquement disponible la plus abondante est l'hydrosphère (c.-à-d. les océans et les rivières). Dans la mer, la concentration de magnésium est d'environ 55 mmol/L et dans la mer Morte comme exemple extrême, la concentration est rapportée à 198 mmol/L de magnésium et a régulièrement augmenté au fil du temps. (15).

B. Le métabolisme du magnésium

1. La répartition du Mg dans l'organisme humain

L'organisme contient environ 25 g de Mg (1000 mmol) dont 60% se trouvent dans l'os et 25% dans le muscle. Seul 1% du Mg est extracellulaire et la magnésémie est peu représentative des réserves en Mg. (16)

Environ 50 à 60 % du magnésium se trouve sous forme de substituants de surface du composant minéral hydroxyapatite de l'os.

La majeure partie du magnésium restant est contenue dans les muscles squelettiques et les tissus mous .La teneur en magnésium des os diminue avec l'âge et le magnésium ainsi stocké n'est pas complètement

biodisponible en cas de privation de magnésium. Néanmoins, l'os fournit une grande réserve échangeable pour amortir les changements aigus de la concentration de magnésium sérique.

Dans l'ensemble, un tiers du magnésium squelettique est échangeable, servant de réservoir pour maintenir les niveaux physiologiques de magnésium extracellulaire.(17)

Tissu	Poids corporel (kg de poids humide)	Concentration (mmol/kg humide)	Contenu (mmol) poids	% du magnésium total du corps
Sérum	3,0	0,85	2,6	0,3
Globules rouges	2,0	2,5	5,0	0,5
Tissus mous	22,7	8.5	193,0	19.3
Muscle	30,0	9.0	270,0	27,0
Os	12.3	43.2	530.1	52,9
Total	70,0	64.05	1000.7	100,0

Tableau 1 : Répartition du magnésium chez l'être humain adulte. (17)

2. Homéostasie du Mg

Le magnésium est le deuxième cation intracellulaire le plus abondant après le potassium. Il est un cofacteur indispensable dans de nombreuses réactions enzymatiques, notamment dans la formation de l'ATP, et le maintien du potentiel des membranes plasmiques. Il est pour ses deux tiers stockés dans l'os et pour l'autre tiers, dans les cellules. La réserve intravasculaire est minime (1%).

La magnésémie résulte de la balance entre l'absorption intestinale et l'excrétion rénale. L'absorption intestinale met en jeu deux mécanismes principaux (figure 1).

La diffusion passive – paracellulaire – majoritairement au niveau jéjunal, dépend du gradient de concentration entre le plasma et la lumière intestinale. Le transport actif – transcellulaire – principalement iléo-colique.

Au niveau rénal, environ 80% du magnésium est ultrafiltré au niveau glomérulaire avec une excrétion urinaire modifiée par la réabsorption partielle du magnésium au niveau des différents segments tubulaires du néphron.

Le magnésium est réabsorbé par la voie paracellulaire au niveau du tube contourné proximal (10%) et au niveau de la branche ascendante de l'anse de Henlé (60 %). (18)

a) **Les transporteurs cellulaires du Mg**

Les ions Mg^{2+} sont des éléments biologiquement essentiels impliqués dans divers processus physiologiques, notamment l'action catalytique de nombreuses enzymes, l'utilisation et la synthèse de l'ATP, et la stabilisation de l'ARN et de l'ADN. Par conséquent, l'homéostasie du Mg^{2+} est une condition nécessaire pour tous les organismes vivants, et les canaux et transporteurs de Mg^{2+} sont essentiels à l'homéostasie du Mg^{2+} .

Sur la base d'une nouvelle détection technologique, un certain nombre de transporteurs de magnésium sont identifiés, notamment le transporteur de magnésium 1 (MagT1), les transporteurs de potentiel de récepteur transitoire de mélastatine de type 6 et 7 (TRPM6, TRPM7, SLC41A1) et les membres de la cycline M. (19)

- **MagT1**

MagT1 est une protéine de 335 acides aminés qui est exprimée de manière ubiquitaire dans les tissus. Elle est composée de cinq domaines transmembranaires putatifs avec un site de clivage, un site de N-glycosylation et de nombreux sites de phosphorylation.

L'expression de l'ARNm et de la protéine MagT1 est significativement augmentée dans les cellules épithéliales cultivées dans un milieu pauvre en magnésium, et des études récentes ont révélé que MagT1 pourrait médier le transport de l'influx de magnésium dans les cellules par un mécanisme ligand-récepteur. (19)

- **TRPM6 et TRPM7**

TRPM6 et TRPM7 sont des membres de la sous-famille des canaux à potentiel transitoire long qui sont identifiés respectivement comme des canaux ioniques et des protéines kinases. TRPM6 est principalement exprimé dans les cellules épithéliales, tandis que TRPM7 est largement exprimé dans l'organisme. Les deux canaux sont considérés comme des effecteurs vitaux dans le maintien de l'homéostasie du magnésium. Le canal épithélial TRPM6 est la voie d'entrée du magnésium dans le tubule contourné distal du rein, et TRPM7 fait partie d'un capteur et d'un transducteur de magnésium dans de nombreuses cellules neuronales. (19)

- **SLC41A1**

La famille des transporteurs de soluté 41 membre 1 (SLC41A1) fonctionne comme un échangeur de sodium/magnésium, qui se compose de 513 acides aminés avec un poids moléculaire de 56 kDa. La structure de la protéine possède 11 domaines transmembranaires putatifs et elle est fortement exprimée dans le cœur et les testicules. Des études ont montré que SLC41A1 est un transporteur de magnésium médiant l'efflux de magnésium dépendant du recyclage endosomal par son domaine cytoplasmique N-terminal. (19) (figure 1)

- **CNNM**

La famille CNNM, également connue sous le nom d'ancienne protéine à domaine conservé (ACDP), a été identifiée comme agissant en tant que transporteurs de magnésium. Quatre protéines (CNNM1-4) partagent un homologue à la cycline. CNNM1 est principalement exprimée dans le cerveau et les testicules, l'expression de CNNM2 est élevée dans les reins, les poumons, la rate et les testicules, CNNM3 est exprimée de manière ubiquitaire chez les mammifères, et CNNM4 est principalement exprimée dans le tractus gastro-intestinal. Des études récentes montrent que la famille CNNM joue un rôle important dans l'influx de magnésium pour équilibrer l'homéostasie cellulaire du magnésium. (20)

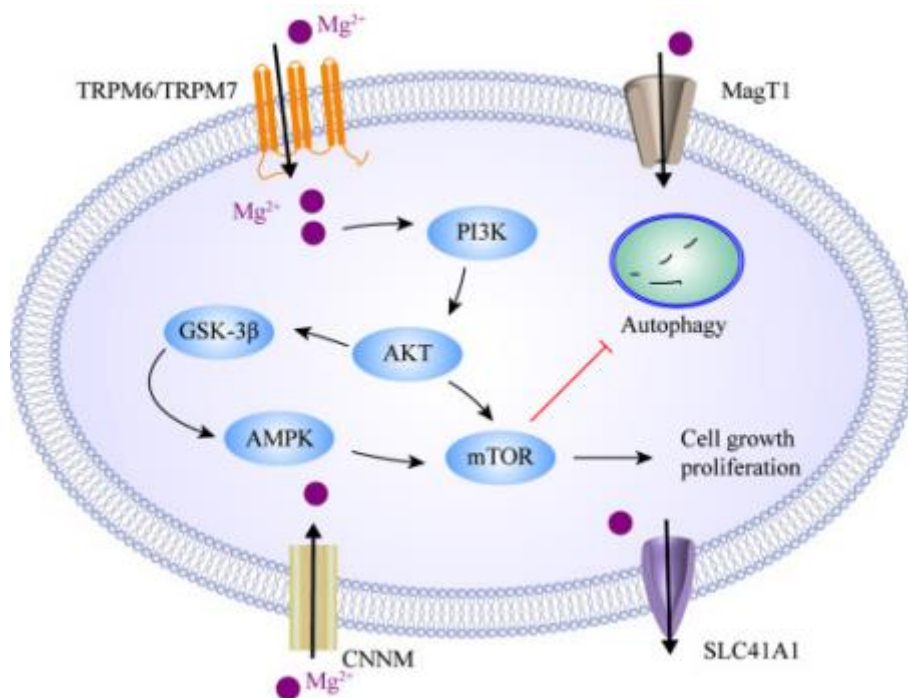


Figure 1 : Schéma du Système de transport du magnésium et de la voie moléculaire associée . (18)

3. Le métabolisme du Magnésium

a) Absorption du Mg

L'intestin absorbe 30 % à 40 % du magnésium ingéré, mais cela peut varier de 24% à 75% selon la teneur en magnésium du corps. Un pourcentage plus élevé de magnésium est absorbé dans les régimes appauvris en magnésium, et un pourcentage plus faible dans les régions où les aliments sont riches en magnésium. L'estomac ne participe pas à l'absorption du magnésium mais la quasi-totalité de l'intestin est capable d'absorber du magnésium. L'absorption augmente à mesure que l'on se dirige vers l'iléon distal, où un tiers du magnésium total est absorbé.

Les cellules intestinales traitent le magnésium à la fois par un transport paracellulaire passif et de manière transcellulaire active, comme les néphrons.

Le transport paracellulaire dépend de la tension électrique entre la lumière épithéliale intestinale et le sang. L'absorption transcellulaire active s'effectue par l'intermédiaire du potentiel récepteur transitoire de la mélastatine-6 (TRPM6), qui facilite l'entrée apicale du cation Mg^{+2} de la lumière. Ce transporteur est présent dans les cellules intestinales et dans le tubule contourné distal .

Dans les néphrons, l'absorption du magnésium est légèrement différente de celle des autres ions. 80% du magnésium plasmatique total sont filtrés dans le glomérule, et la plus grande partie est absorbée en aval (jusqu'à 96 % du magnésium filtré).

Contrairement aux autres ions, seuls 10 % à 20 % sont absorbés par le tubule contourné proximal, très probablement par des voies paracellulaires.

Environ 60 % à 70 % de l'absorption se produit dans l'anse épaisse ascendante de Henle et les 10% restants dans le TCD. (21)

- **Facteurs influençant l'absorption de magnésium**

La digestion des aliments est nécessaire à l'absorption du magnésium puisque le passage au travers de la membrane intestinale se fait sous forme soluble ionisée. Ainsi, l'efficacité de l'absorption du magnésium dépend de sa solubilité dans le lumen mais aussi de sa concentration dans l'intestin.

Lorsque le pH intestinal augmente, le magnésium peut précipiter sous une forme insoluble conduisant à une diminution de l'absorption. Le magnésium subit un cycle entérohépatique par la sécrétion biliaire, fournissant un apport qui est disponible et absorbé en cas de besoin.

Le mécanisme d'absorption prépondérant dépend aussi de la dose, puisque le magnésium est absorbé par un système de transport actif à de faibles doses alors que pour des apports importants, c'est une absorption passive qui devient prépondérante. Ainsi, on observe une absorption d'environ

65 %-70 % pour une dose inférieure à 40 mg de magnésium, alors que cette absorption baisse à 46 %-55 % pour un apport de 50 mg, à 33 % pour un apport de 300 mg et à moins de 14% pour un apport de 960-1 000 mg.

Malgré cette diminution du pourcentage d'absorption, les quantités absolues absorbées augmentent respectivement de 28 mg à 100 mg et à 105-135 mg.

Les effets potentiels de l'âge sur l'absorption du magnésium sont imparfaitement connus. Chez des enfants prématurés, l'absorption du magnésium du lait maternel atteint 89 % et reste inchangée durant les premiers mois de la vie. Chez les adultes, l'absorption intestinale, qui varie de 30 % à 60 % pour des apports de 300 mg, semble diminuer significativement en fonction de l'âge. (22)

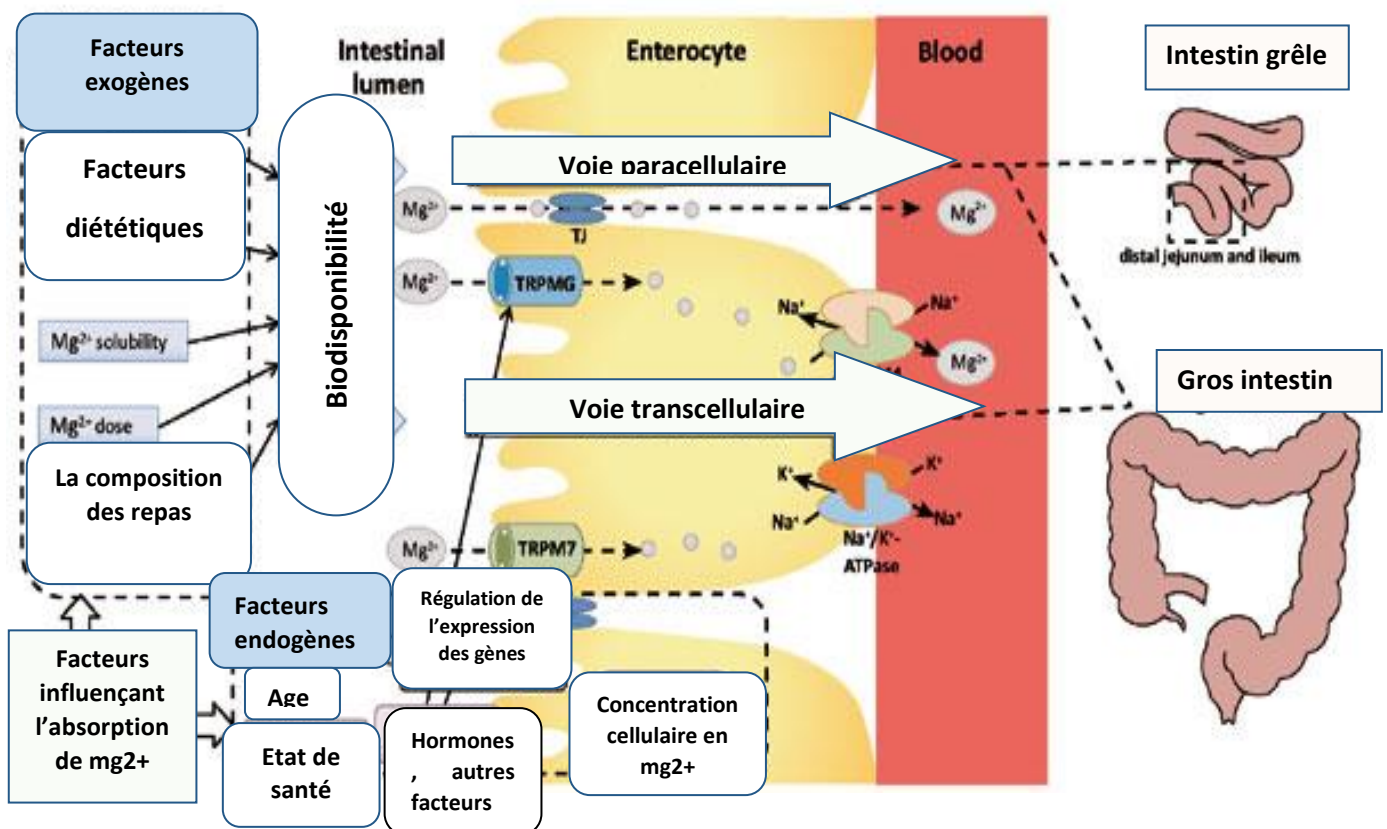


Figure 2 : Absorption intestinale et facteurs influençant la biodisponibilité du Magnésium. (22)

b) Élimination du magnésium

Sauf dans les cas de sudation importante qui peut entraîner une perte quantifiable en magnésium, c'est le rein qui est le principal émonctoire du magnésium et donc l'organe le plus impliqué dans l'homéostasie du magnésium. Lors d'une carence en magnésium, la réabsorption du magnésium par le rein est augmentée et la magnésurie diminuée. Inversement, quand un excès de magnésium est absorbé, celui-ci est rapidement excrété dans les urines. Le magnésium ultrafiltrable est filtré au niveau du glomérule. (23)

Chez l'homme, environ 20-25% de ce Mg ultrafiltrable est réabsorbé par le tubule proximal, 50-60% dans la boucle de Henle, et 5 % dans les segments terminaux, tandis que le reste (5-20 %) est excrété dans l'urine. (10)

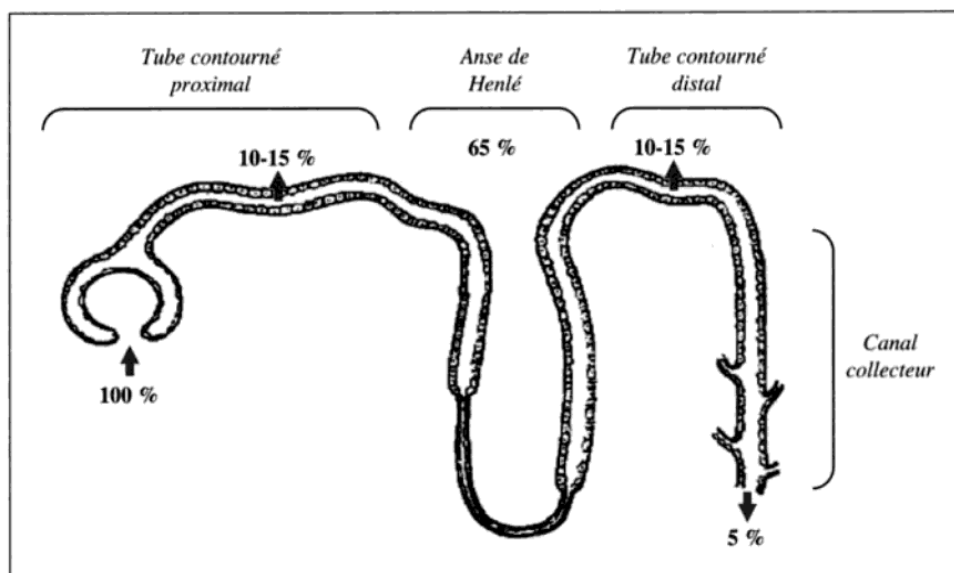


Figure 3 : Représentation schématique de la réabsorption du magnésium au niveau du néphron. (23)

• Facteurs de régulation

Le principal régulateur de la réabsorption tubulaire du magnésium est la concentration plasmatique du magnésium libre. L'hypermagnésémie inhibe le transport dans l'anse de Henlé alors que l'hypomagnésémie stimule ce transport. Le mécanisme semble être régulé par un récepteur directement sensible à la magnésémie. Il a été montré clairement chez la souris que des facteurs génétiques interviennent dans ce mécanisme, qui se déroule avec des variantes selon les individus. Si la biologie de la souris est de ce point de vue transposable à l'homme, nous n'avons pas tous les mêmes capacités à économiser le magnésium en limitant son élimination.

Toutefois, cette régulation rénale étant instantanée, tout accroissement provisoire de la magnésémie, même dans un contexte de déficit, va entraîner une élimination accrue. Et cela se produit dans deux circonstances fréquentes :

1. Apport alimentaire ou complémentaire important non fractionné (cela est particulièrement net pour un apport injectable).
2. Passage accru de magnésium dans le milieu extracellulaire lors des tensions musculaires liées au stress. Une partie est alors éliminée avant d'avoir pu réintégrer le milieu intracellulaire, puisque cette réintégration est lente. (25)

➤ **Facteurs influençant l'élimination rénale**

l'excrétion rénale du magnésium peut être influencée par de nombreux facteurs : la réabsorption est diminuée par l'acidose métabolique, l'hypercalciurie, l'augmentation du volume extracellulaire, l'ingestion excessive d'alcool, de glucides, de protéines, également par les diurétiques thiazidiques dont la cible est le tube contourné distal ; la réabsorption est augmentée par l'hypocalcémie, l'alcalose, une diminution du volume extracellulaire, les diurétiques inhibant la perte de potassium. (23) (tableau 2)

Facteurs diminuant l'excrétion	Facteurs augmentant l'excrétion
Hypomagnésémie	Hypermagnésémie
Hypocalcémie	Hypercalcémie
Diminution du volume extracellulaire	Hypophosphatémie
Alcalose	Hypokaliémie
Parathormone	Expansion du volume extracellulaire
Calcitonine	Alcool
Insuline	Glucides
Glucagon	Acidose
Diurétiques épargneurs de potassium	Cisplatine
	Aminoglycoside
	Ciclosporine
	Glucocorticoïdes
	Minéralocorticoïdes
	Hormone antidiurétique
	Hormones thyroïdiennes
	Catécholamines
	Vitamine D (à faibles doses)
	Diurétiques osmotiques
	Diurétiques du tube contourné distal (thiazides)

Tableau 2 : facteurs influençant l'excrétion rénale du magnésium. (23)

➤ **Autres voies d'élimination du magnésium**

Les autres voies d'excrétion du Mg jouent un rôle moins important. Les pertes fécales endogènes de Mg chez l'homme ont été estimées à environ 30 mg/jour,

Les pertes de sueur dans des conditions thermiques normales (température ambiante) sont de l'ordre de 15-25 mg/jour. (10)

C. Les propriétés biologiques du magnésium

Le magnésium intervient dans un grand nombre de réactions cellulaires et métaboliques et de fonctions physiologiques qui participent au bon fonctionnement de l'organisme humain.

1. Système nerveux

Le magnésium est impliqué dans la régulation de l'activité nerveuse chez l'homme.

Les différentes relations entre le magnésium et le système nerveux sont liées aux propriétés biochimiques du magnésium (22).

Tout d'abord, le magnésium extracellulaire inhibe le système excitation-sécrétion. En règle générale, l'arrivée du potentiel d'action à l'extrémité présynaptique de la fibre nerveuse entraîne une entrée de calcium qui permet la sortie du neuromédiateur par exocytose.

Cependant, une augmentation du magnésium extracellulaire vient freiner l'entrée du calcium (Le magnésium stabilise également la membrane de la fibre nerveuse qui devient alors moins excitable.

Il augmente aussi l'affinité des agonistes dopaminergiques (anti parkinsoniens) pour les récepteurs D2, des agonistes α et β adrénergiques (type adrénaline et noradrénaline) pour les récepteurs. (22)

L'une des principales fonctions neurologiques du magnésium est due à l'interaction du magnésium avec le récepteur N-méthyl-D-aspartate (NMDA).

Le magnésium sert à bloquer le canal calcique dans le récepteur NMDA (figure 4) et doit être éliminé pour que la signalisation excitatrice glutamatergique puisse se produire.

De faibles niveaux de magnésium peuvent théoriquement potentialiser la neurotransmission glutamatergique, créant ainsi un environnement favorable à l'excitotoxicité, qui peut entraîner un stress oxydatif et la mort des cellules neuronales.

Une neurotransmission glutamatergique anormale a été impliquée dans de nombreux troubles neurologiques et psychiatriques, notamment la migraine, la douleur chronique, l'épilepsie, la maladie d'Alzheimer, la maladie de Parkinson et les accidents vasculaires cérébraux, ainsi que la dépression et l'anxiété, qui sont souvent associées à ces troubles neurologiques.

Des études moléculaires et animales ont montré une protection neuronale lors d'un prétraitement au magnésium, ce qui fait que ce minéral suscite un vif intérêt pour son rôle neuroprotecteur potentiel chez l'homme. (24)

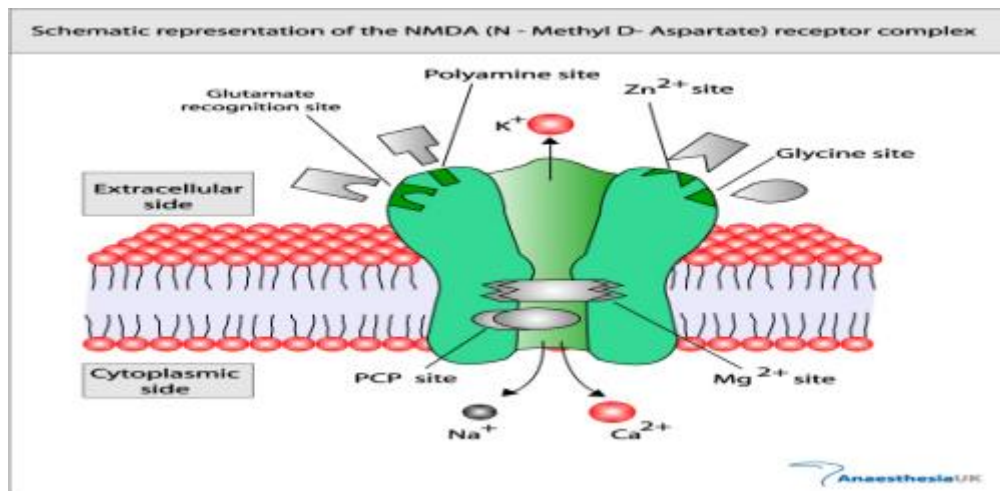


Figure 3: Récepteur glutamatergique du N-méthyl-d-aspartate avec blocage du canal calcique par le magnésium . (24)

2. Système immunitaire et cancérologie

Sur le plan immunitaire, le magnésium permet la synthèse des immunoglobulines, ces agents protéiques agissant sur la connaissance et la bonne liaison des cellules immunitaires. Il agit sur la fixation des cellules de l'immunité leur permettant le bien fonctionner.

Le magnésium agit également sur le développement des lymphocytes et notamment des lymphocytes T.

Sa présence est également essentielle pour fixer la vitamine d qui agit sur l'immunité, en effet certaines enzymes qui contribuent à la transformation de la vitamine d en forme active, sont dépendantes du magnésium (25).

Des chercheurs de l'Université et de l'Hôpital universitaire de Bâle ont découvert que le taux de magnésium dans le sang joue un rôle important dans la capacité du système immunitaire à lutter contre les agents pathogènes ou les cellules cancéreuse.

Les recherches menées par le professeur Christoph Hess ont mis en évidence que les cellules T (*lymphocytes T*) ne peuvent éliminer efficacement les cellules dégénérées ou infectées que dans un environnement riche en magnésium.

Plus concrètement, le magnésium est important pour la fonction d'une protéine de surface des cellules T, appelée LFA-1. Comme l'explique le professeur Hess, «la LFA-1 fonctionne comme un point d'ancrage jouant un rôle clé dans l'activation des cellules T. Mais, au repos, ce site d'ancrage est pour

ainsi dire fermé et ne peut donc pas lier efficacement les cellules infectées ou dégénérées. C'est là que le magnésium entre en jeu : s'il est présent en quantité suffisante dans l'environnement des cellules T, il se lie à la LFA-1 et fait en sorte que la protéine reste active.»

Cette nouvelle découverte pourrait se révéler très pertinente pour les immunothérapies modernes contre le cancer, puisque ces dernières «visent à mobiliser le système immunitaire – et en particulier les cellules T cytotoxiques – contre les cellules cancéreuses» .

Des modèles expérimentaux ont montré que l'augmentation du taux de magnésium dans les tumeurs renforçait la réponse immunitaire des cellules T. «Pour pouvoir vérifier cette observation en clinique, nous cherchons maintenant des moyens d'augmenter de manière ciblée la concentration de magnésium dans les tumeurs», conclut Christoph Hess. (26)

3. Systeme musculaire et osseux

Le magnésium est l'antagoniste naturel du calcium et permet donc de favoriser la décontraction des muscles. De manière générale, le magnésium est nécessaire pour un fonctionnement optimal des muscles, car si l'organisme manque de magnésium, la perméabilité des membranes face au calcium, au sodium et au potassium augmente. (28)

Au sein du muscle, Le magnésium est responsable de la régulation du calcium, car il contrôle les mouvements dans la cellule en stimulant la recapture par le réticulum sarcoplasmique.

Le magnésium rentrerait en compétition avec les sites de fixation du calcium

Comme par exemple la troponine ce qui impliquerait une inhibition de la contraction du muscle. Une modification des taux de magnésium va avoir un impact sur sa signalisation.

Les crampes sont assez fréquentes au sein de la population. Elles concernent essentiellement les personnes âgées, les femmes enceintes ou encore les sportifs lors d'efforts intenses.(27)

Les crampes se caractérisent par des contractions involontaires liées à la

Présence en continu de calcium dans la cellule,

Le magnésium permet donc de stabiliser les membranes cellulaires et de favoriser l'excitabilité des cellules neuromusculaires. (28)

Le magnésium est également indispensable à la santé des os. Étant donné que la majeure partie du magnésium est stockée dans les os, ceux-ci font office de « réserve » en cas de carence. Si la quantité

de magnésium absorbée est insuffisante, l'organisme utilise les réserves situées dans les os, ce qui nuit considérablement à la santé de ces derniers à long terme. Par conséquent, un apport suffisant en magnésium est particulièrement important pour les muscles et les os. (28)

4. système cardiovasculaire

Plusieurs études ont confirmé le rôle du magnésium comme un facteur protecteur contre les maladies cardiovasculaires. Une carence en magnésium abaisse le seuil de réaction musculaire et augmente le risque d'arythmie cardiaque. Un manque de magnésium peut également augmenter le risque de thrombose relayé par les plaquettes sanguines. Une méta-analyse montre qu'une supplémentation quotidienne de 100 milligrammes de magnésium entraînait une réduction statistiquement significative du risque d'AVC. (29)

Au niveau du cœur, le magnésium intracellulaire module l'efflux du calcium du réticulum sarcoplasmique : une élévation de la concentration en magnésium inhibe les sorties du calcium. (22)

Il entre également en compétition avec le calcium au niveau des protéines intracellulaires, participant aux mécanismes contractiles.(22)

En se fixant sur les charges négatives membranaires, il augmente le potentiel de membrane et diminue l'excitabilité de la fibre musculaire. Ce changement de potentiel altère le canal calcique dépendant du voltage et ainsi, le magnésium peut bloquer l'influx de calcium en se fixant sur les charges négatives du canal calcique.(22).

Le magnésium intervient également par ses propriétés vasodilatatrices. Au niveau des cellules musculaires lisses vasculaires, le magnésium en tant que qu'antagoniste du calcium diminuerait la concentration intracellulaire de celui-ci. Il agirait sur les canaux calciques et diminuerait sa libération du réticulum sarcoplasmique entraînant une vasodilatation. (figure 5)

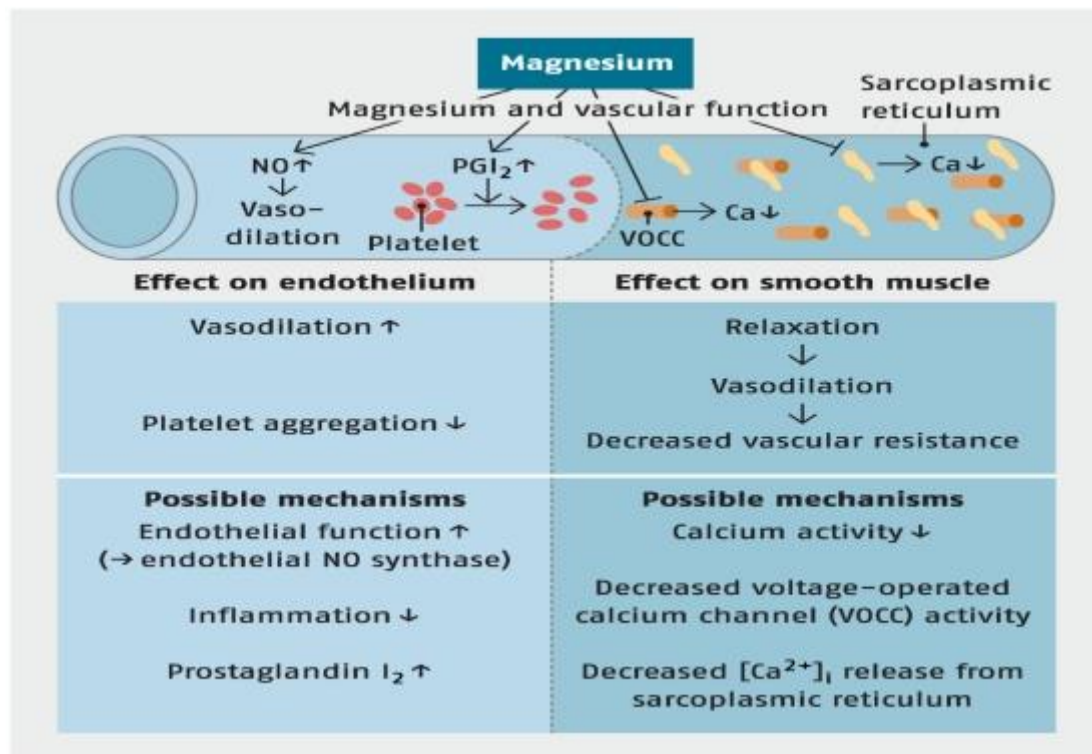


Figure 4 : Le magnésium et fonction vasculaire. (29)

Au niveau du sang, il a été montré qu'une baisse de la magnésémie favorise la coagulation du sang. Puis, il a été observé qu'une faible concentration en magnésium extracellulaire augmente l'agrégation plaquettaire et inversement, une forte concentration diminue l'agrégation plaquettaire. Par conséquent, un manque de magnésium peut augmenter le risque de thrombose. (29)

Expérimentalement, une carence en magnésium s'accompagne d'une hyperlipidémie avec notamment une augmentation des lipoprotéines VLDL et LDL et une baisse des HDL. Chez l'homme, il a été démontré une corrélation inverse entre le taux de magnésium sanguin et celui du cholestérol VLDL, LDL. Tous ces phénomènes peuvent faciliter les processus évolutifs de l'athérosclérose. (22)

5. Magnésium et système gynéco-obstétrique

Des nombreux travaux expérimentaux faits dans ce domaine ont montré que les œstrogènes semblent les principaux responsables de la baisse du Mg. (30)

Elles vident les réserves corporelles de ce cation, constituant un facteur d'aggravation du déficit magnésien. L'apparition des Caillots sanguins, calculs rénaux, calculs biliaires, athérosclérose, épérons

et dépôts de calcium dans les kystes du sein ne sont que quelques-uns des problèmes rencontrés par les femmes présentant un excès d'œstrogènes mais un faible taux de magnésium.

Le déficit en magnésium peut entraîner des perturbations chez la femme, principalement la dysménorrhée, le syndrome prémenstruel (SPM) et plus accessoirement certaines stérilités (31)

➤ **Fertilité**

Beaucoup de femmes infertiles tombent enceintes lorsqu'elles suivent un régime alimentaire complet et prennent des compléments alimentaires, notamment du magnésium.

Le magnésium est nécessaire en plus grande quantité pendant la grossesse, Par conséquent, en prendre pour favoriser la conception permet également d'avoir une grossesse plus saine.

Il semble également que l'infertilité masculine soit associée à une carence en magnésium.

Le magnésium et le zinc sont tous deux présents en quantités très importantes dans le liquide séminal. Cependant, les hommes infertiles ont des niveaux de magnésium beaucoup plus faibles, surtout lorsqu'ils souffrent également de prostatite chronique ou d'infection de la prostate .(2)

➤ **Grossesse**

la carence en magnésium est courante pendant la grossesse, Une supplémentation orale en Mg administrée avant la 25e semaine de gestation par rapport à un placebo, par exemple, a été associée à une fréquence plus faible de naissances prématurées, de nourrissons de faible poids à la naissance et de nouveau-nés de petite taille pour l'âge gestationnel .

Une étude a montré qu'une supplémentation en Mg pendant la grossesse était associée à une pression artérielle moyenne plus faible chez les femmes, à des nourrissons de poids de naissance plus élevé et à moins de jours passés dans l'unité de soins intensifs néonataux.

Au cours des derniers stades de la grossesse, Mg est depuis longtemps un traitement de la pré-éclampsie/éclampsie, la MgS IV s'avérant avoir des résultats supérieurs à ceux du diazépam ou de la phénytoïne dans la prévention des crises, la réduction de la résistance vasculaire et l'amélioration du débit cardiaque. Le risque de développer des crises récurrentes est inférieur de 52 % avec le traitement par MgS. Le traitement de la pré-éclampsie par le MgS a réduit le taux d'éclampsie de 50 % En outre, il existe des preuves préliminaires que l'hypomagnésémie fœtale peut être associée au syndrome métabolique plus tard dans la vie. (32)

➤ **Syndrome prémenstruelle**

Les femmes souffrant du syndrome prémenstruel ont souvent un rapport magnésium/calcium sanguin plus faible que celui des autres femmes. Les chercheurs pensent que ce déséquilibre peut jouer un rôle important, notamment sur le plan des changements d'humeur caractéristiques du syndrome prémenstruel

Les résultats d'études cliniques indiquent que le magnésium pourrait soulager les symptômes du syndrome prémenstruel. Par ailleurs, le magnésium contribuerait à soulager les douleurs associées aux règles.(6)

➤ **dysménorrhée**

En favorisant la relaxation musculaire et notamment du muscle utérin, la prise de suppléments de magnésium pourrait aider à diminuer les symptômes de la dysménorrhée.(6)

50 patientes souffrant de dysménorrhée primaire ont été traitées avec du magnésium dans une étude en double aveugle. Après une période de six mois, 21 des 25 femmes ont montré une diminution des symptômes, seules 4 d'entre elles n'ont signalé aucun effet thérapeutique.

Pour contrôler les résultats du traitement, la prostaglandine F2 alpha (PGF2 alpha) a été mesurée tous les deux mois. Dans les conditions de la thérapie par le magnésium, nous avons obtenu une réduction de la PGF2 alpha dans le sang menstruel à 45% de la valeur avant le début du traitement. En revanche, la concentration de base a été estimée à 90 % chez les femmes ayant reçu un placebo. Il est probable que l'effet thérapeutique spécifique de Mg repose sur l'inhibition de la biosynthèse du PGF2 alpha, mais aussi sur son effet direct de relaxation musculaire et de vasodilatation. En plus des inhibiteurs de la PG-synthèse et de l'ovulation, l'utilisation du magnésium est une opportunité potentielle et naturelle de traiter la dysménorrhée primaire, qui est largement exempte d'effets secondaires. (33)

6. Autres

• **Magnésium et diabète**

Plusieurs études démontrent qu'une alimentation riche en magnésium ou une supplémentation en magnésium aiderait les diabétiques de type 2 à contrôler leur glycémie.

D'abord, une méta-analyse ne rassemblant que des études cliniques de haute qualité a démontré que les diabétiques de type 2 qui recevaient un supplément de magnésium pendant 4 à 16 semaines avaient un meilleur contrôle de leur glycémie. Ceci démontre qu'à court terme, le magnésium peut aider à contrôler la glycémie.

Deux autres méta-analyses ont trouvé que les gens qui consommaient le plus de magnésium, provenant des aliments ou de suppléments, présentaient moins de risque de développer le diabète de type 2. Les chercheurs ont calculé que pour chaque 100 mg/j de magnésium consommé, les participants avaient 15% moins de chance de développer le diabète.

Enfin, une dernière méta-analyse s'est intéressée au contrôle de la glycémie chez des gens ne souffrant pas du diabète. Les chercheurs ont trouvé que les gens ayant un apport alimentaire élevé en magnésium ont un meilleur contrôle de leur glycémie.(34)

- **Magnésium et asthme**

Plusieurs essais cliniques ont démontré qu'une supplémentation en magnésium améliorerait la fonction pulmonaire des personnes asthmatiques ainsi que leur qualité de vie.

Le sulfate de magnésium intraveineux peut représenter un traitement d'appoint bénéfique chez les patients souffrant d'asthme modéré à sévère qui ne présentent que peu d'amélioration avec les bêta-agonistes.

Chez les enfants souffrant d'asthme aigu, le sulfate de magnésium intraveineux a également démontré un bénéfice probable dans l'asthme modéré à sévère, en conjonction avec les bronchodilatateurs standards et les stéroïdes.

Une récente revue Cochrane a indiqué que le sulfate de magnésium inhalé par nébulisation, en complément d'un bêta2-agoniste dans le traitement d'une exacerbation aiguë de l'asthme, semble également présenter des avantages en termes d'amélioration de la fonction pulmonaire chez les patients souffrant d'asthme sévère. (35)

D. Les troubles magnésiens

1. Les sources d'apports

Le magnésium est un métal pas comme les autres ; indispensables au fonctionnement physiologique de multiples organes du corps humain ; que notre organisme ne le produit pas. Il doit donc lui être apporté par l'alimentation (aliments et eau).

a) Sources alimentaires

Il y'a tellement d'aliments riches en magnésium qu'on va tout d'abord commencé par les top 10 ; qui sont les plus riches en ce minéral ; on les cite dans le tableau ci-dessous qui présente les différentes sources d'aliments ayant une teneur importante en magnésium. (**Tableau 3**)

Aliments	Quantité (mg/100g)	Commentaires
La laitue de mer séchée ou (algue verte)	2780	Un rôle primordial dans le fonctionnement de notre métabolisme
Le Cacao non sucré en poudre	500	plus riche que le chocolat car les acides gras diminuent l'absorption du Mg
Les Fruits secs (noix de brésil)	300	une moyenne d'environ 300 mg pour 100 g Oléagineux : amandes, noix, noisettes, noix de cajou, pistaches le fruit le plus riche en magnésium
(amande)	367	
(La banane séchée)	268	
	108	
Le Café en poudre soluble	359	Une tasse de café moulu fournit en moyenne 19 mg de magnésium
Les graines de chia séchées	335	Donnent une meilleure santé cardio-vasculaire
Les céréales complètes (le germe de blé)	78	une enveloppe riche en magnésium ne jamais être chauffé sinon il perdrait toutes ses vertus nutritionnelles
(Maïs)	256	
(boulgour de blé)	120	
	102	
Les légumes (tomate séchée)	194	les légumes verts constituent une excellente source de magnésium.
Légumes (épinards)	90	
verts (brocoli)	20	
le chocolat noir à 70 %	178	+teneur en cacao↗+teneur en Mg↗
Les légumineuses	170	haricots secs ; lentilles et pois chiches
Les fruits de mer (les huîtres)	82	Ont des propriétés immunostimulantes
Les crustacés (les crevettes)	40	Ont des propriétés anti-inflammatoires

Tableau 3 : Aliments riches en magnésium (mg/100 g) (6,36,37).

Ensuite ; on a les aliments les moins riches en magnésium ; ayant une teneur minime de cet oligo-élément dont les viandes, les poissons , les œufs , le lait , la betterave , l'artichaut la pomme de terre , l'avocat , le persil , le riz et les pâtes

On en conclut que, dans notre alimentation usuelle, de nombreux aliments sont riches en magnésium. Les apports en magnésium étant liés aux apports énergétiques, un déficit est fréquent en cas de restriction ou de réduction (anorexies) alimentaires chroniques. Cela est bien sûr aggravé par l'existence de pertes accrues, par malabsorption ou diarrhée hydro-électrolytique associées (37).

b) Sources hydriques

En plus des sources alimentaires du magnésium cités au-dessus ; on trouve aussi des sources hydriques comme l'eau potable, l'eau de robinet, les eaux de bouteilles (l'eau minérale) et le sol où le magnésium existe en quantités extrêmement minimales au niveau des roches (2% des roches de l'écorce terrestre sont faites de composés magnésiques).

Suite à une étude qui a été faite en Algérie sur la composition des eaux embouteillées, on va vous présenter un tableau qui englobe quelques marques connues des eaux minérales et de sources en Algérie avec leurs quantités de magnésium. (Tableau 4)

Eaux minérales	Quantité de magnésium par litre
Mouzaia	75
Saida	50
Guedila	47
Ifri - Daouia	20
Sidi Elkebir	11
LallaKhadija - El Golia	07
Sidi Driss	03

Tableau 4 : La concentration du magnésium en (mg/l) dans les eaux minérales en Algérie. (38)

2. Les besoins en magnésium

Le besoin minimal correspond à l'apport nécessaire pour remplacer les pertes dues à l'élimination naturelle (1.5%), est de 360-400 mg de magnésium par jour seront nécessaires pour un adulte en bonne santé, soit de 6 à 10 mg / kg/ j .(12)

Les adolescents, les femmes enceintes ou allaitantes et les personnes âgées ont besoin de consommer plus de magnésium que les autres catégories de la population.(36).

a) Les références nutritionnelles

Il est recommandé de consommer du magnésium chaque jour les quantités présentées dans le tableau ci-dessous. (Tableau 5)

Age ou période de vie	Femme (mg)	Homme (mg)
Enfant de 1 à 3 ans	80	80
Enfant de 4 à 6 ans	130	130
Enfant de 6 à 9 ans	200	200
Enfant de 10 à 12 ans	280	280
Adolescent de 13 à 19 ans	370	410
Adulte	360	420
Femme enceinte (3e trimestre)	400	–
Femme allaitante	390	–
Femme > 55 ans	360	–
Homme > 65 ans	–	420
Femme ou homme > 75 ans	400	400

Tableau 5 : les références nutritionnelles des besoins en magnésium pour les différentes tranches de population en (mg). (36)

b) Les apports en magnésium (situations particulières)

Les besoins sont doublés, voire triplés chez le nourrisson, l'enfant, l'adolescent, la femme enceinte, l'adulte malade, la personne âgée et le sportif. (41)

A. La femme enceinte

Pour le bénéfice de la mère comme pour celui de son enfant, les vitamines et les minéraux dont le magnésium doivent être présents en quantité suffisante dans l'alimentation pendant les périodes de grossesse et d'allaitement .

Pendant la grossesse, mieux vaut veiller à avoir des apports suffisants en magnésium (400 mg/jour) , Une alimentation comportant des légumes verts, des coquillages cuits, des légumes secs et une eau minérale riche en magnésium permettra aux femmes enceintes et à celles qui allaitent de couvrir leurs besoins.(39)

B. Le nourrisson et enfant

La croissance est très importante de 0 à 3 ans : le poids du bébé est multiplié par 4, sa taille par 2 et sa masse osseuse par 4.¹ Cette croissance et ce développement impliquent donc des besoins nutritionnels particuliers. (42), (tableau 6)

Age	ANC en magnésium (mg / jour)
0-6 mois	40
6-12 mois	75

Tableau 6 : Les apports nutritionnels conseillés pour les nourrissons en mg/jour.(42)

Les besoins en magnésium varient selon l'âge et le sexe de l'enfant. Ils peuvent augmenter en période de stress, pendant les phases de croissance ou encore chez les enfants/adolescents qui pratiquent un sport de compétition. En règle générale, un apport de 6,0 milligrammes par kilogramme de poids corporel par jour est conseillé. (6)

Les besoins quotidiens en magnésium pour un enfant de un à douze ans sont de 80 à 280 mg par jour. Pendant l'adolescence, ils passent en moyenne à 410 mg par jour pour les garçons et à 370 mg par jour pour les filles. Ils sont couverts par une alimentation riche en légumes frais ou secs et en céréales. (38)

Voici un tableau des ANC (apports nutritionnels conseillés) recommandés chez l'enfant. (Tableau 7)

Age/sexe	ANC en magnésium (mg / jour)
Enfant de 1 à 3 ans	80
Enfant de 4 à 6 ans	130
Enfant de 6 à 9 ans	200
Enfant de 10 à 12 ans	280
Adolescents de 13 à 16 ans	410
Adolescentes de 13 à 16 ans	370
Adolescents de 16 à 19 ans	410
Adolescentes de 16 à 19 ans	370

Tableau 7 : les apports nutritionnels conseillés pour les enfants et adolescents en mg / jour selon l'âge et le sexe. (6)

C. La personne âgée

L'apport nutritionnel conseillé en magnésium est de 360mg pour les femmes et 420mg pour les hommes. Cet apport est augmenté de **25mg** par jour pour les personnes âgées de plus de 75 ans. (43)

Les personnes âgées, ils sont grands consommateurs de médicaments tels que les diurétiques qui peuvent diminuer le stock de Mg. De ce fait, le déficit semble être impliqué dans plusieurs pathologies survenant avec l'âge (cardiopathies ischémiques, intolérance au glucose, AVC). Cependant, une hypermagnésémie iatrogène peut être à redouter chez la personne âgée en raison de la présence de magnésium dans les antiacides utilisés dans les troubles gastriques mais aussi car cette population est à risque d'insuffisance rénale (37).

D. Le sportif

Les sportifs doivent adapter leurs apports en magnésium à l'intensité de leur activité physique plus l'activité physique est intense, plus les apports en magnésium sont importants car il est éliminé du corps par la sueur.(36)

Les sportifs nécessitent un apport en magnésium supérieur à la normale car l'activité physique prolongée entraîne un déficit en magnésium qui peut s'expliquer de plusieurs façons.

La première hypothèse serait que l'activité métabolique cellulaire augmente lors de l'exercice physique ce qui nécessite plus de magnésium et donc cela entraîne un déplacement du Mg plasmatique vers les érythrocytes.

D'autres auteurs pensent à un déplacement vers les adipocytes ou bien vers les cellules du muscle strié squelettique. Enfin, la dernière hypothèse est la perte en Mg par deux voies : la voie urinaire ou la voie cutanée (transpiration).

Les athlètes de sports d'endurance (ex : marathon) semblent avoir des apports suffisants. En revanche, les sportifs chez qui le poids peut être un handicap pour la performance ont tendance à avoir des apports marginaux. Une étude a montré que 41% des gymnastes féminines ingèrent moins de 50 % des ANC.

Les sportifs doivent donc veiller à consommer des aliments riches en magnésium. Il leur sera conseillé de consommer des pâtes complètes ou semi complètes car elles contiennent plus de magnésium que les pâtes issues de la farine de blé. (37)

3. Dosage du magnésium

Le taux de magnésium sérique n'est pas un bon reflet du « capital magnésien » étant donné que le magnésium extracellulaire ne représente que 1% du stock en magnésium de l'organisme. En cas d'hypomagnésémie avérée inférieure à 0.7 mmol/L, le diagnostic étiologique est souvent apporté par l'interrogatoire.

Dans les cas douteux, la magnésurie des 24h est souvent nécessaire pour distinguer, les pertes rénales des pertes digestives : une magnésurie supérieure à 24mg/j (ou 2mmol/L) chez un sujet hypomagnésémique traduit une perte rénale, alors qu'une magnésurie inférieure à 12mg/j (ou 1mmol/l) est en faveur d'une déplétion en Mg d'origine plutôt digestive. Entre 1 et 2 mmol/L, il faut supplémenter et conclure lorsque la magnésurie devient supérieure à 2mmol/L.

En pratique, la magnésémie et la magnésurie des 24h sont, dans la majorité des cas, suffisantes pour détecter une carence en Mg.

Le dosage du magnésium tissulaire (érythrocytaire ou globulaire) ou le test de charge, sont de meilleurs indicateurs d'une éventuelle carence en magnésium. Le test de charge n'est valide que si la fonction rénale est normale, il consiste à perfuser 30 mmol de MgSO₄ (sulfate de magnésium) sur 12h et à mesurer la magnésurie des 24h suivant la perfusion.

Il n'y a pas de déficit si plus de 80 % de Mg perfusé est éliminé dans les urines. En revanche, si la magnésurie est inférieure à 50 % du Mg perfusé, cela indique une rétention magnésienne, il existe alors une déplétion du Mg corporel total. Mais, dans la pratique courante, ces examens ne sont réalisés que

pour confirmer une déplétion corporelle possible, alors que la magnésémie est normale ou quasi normale, dans un contexte clinique évocateur (37).

a) **L'hypomagnésémie**

Plusieurs études affirment que les apports de la population ne sont pas satisfaisant. La pertinence d'une supplémentation peut se poser.(40)

Or, l'alimentation actuelle en moyenne n'apporte que 200 à 250 mg de magnésium par jour, il va donc s'installer chez l'adulte normal, comme chez les personnes ayant des besoins accrus, un déficit magnésique.(41)

A. **Définition**

Un déficit magnésien ou une hypomagnésémie traduit quasi constamment une pathologie sous-jacente d'origine digestive ou rénale. Elle est très fréquente en milieu hospitalier notamment en milieu de réanimation. L'efficacité et la tolérance des différents sels de magnésium disponibles sur le marché sont mal connues. Cette mise au point résume les principales causes d'hypomagnésémie ainsi que les différentes méthodes de traitement selon les situations cliniques (38).

B. **Manifestations cliniques**

Dans la pratique clinique, l'hypomagnésémie est rarement symptomatique. Les signes et les symptômes pourront être évidents avec une magnésémie inférieure à 1,2 mg/dl (0,5mmol/l). Tout un ensemble de symptômes est rapporté dans la littérature. Les signes neuromusculaires sont les plus fréquents (38).

Le déficit en magnésium peut se manifester à plusieurs niveaux :

➤ Hypersensibilité et hyperactivité

Parmi les signes les plus marquants du manque de magnésium dans le corps, on peut citer l'anxiété, l'impulsivité ou l'agitation physique (l'enfant ne tient pas en place).

Le magnésium exerce un effet relaxant sur le système nerveux et son déficit peut avoir un impact négatif sur l'état de l'enfant. Le magnésium participe en outre à la production de sérotonine, neurotransmetteur de calme et de tranquillité, et aide à rééquilibrer l'état émotionnel de l'enfant.

Des recherches récentes ont démontré qu'un régime riche en magnésium ou la supplémentation en magnésium permettrait d'atténuer la plupart de ces symptômes. Par conséquent, certains spécialistes

recommandent de vérifier le taux de magnésium chez un enfant avant de lui prescrire un médicament antidépresseur.

Un enfant en manque de magnésium peut aussi rencontrer des difficultés d'attention, de mémoire et de concentration. Rétablir le bon dosage va donc permettre de stimuler les capacités d'apprentissage chez l'enfant.

➤ Fatigue et baisse de tonus

Outre ses effets positifs sur l'équilibre psychologique de l'enfant, le magnésium joue un rôle important dans la production d'énergie dans le corps. Ainsi, sa carence peut déclencher chez l'enfant des signes de fatigue, de somnolence et de baisse de tonus.

➤ Constipation

La constipation peut également être liée à un manque de magnésium. Considéré comme un laxatif naturel, ce minéral favorise la décontraction des muscles de la paroi intestinale et stimule le transit.

➤ Migraines

Le magnésium s'est révélé efficace à la fois comme traitement de fond et traitement de crises de migraines chez les enfants. En effet, lors des crises de migraine, le taux de magnésium diminue considérablement, et l'apport en magnésium permet d'atténuer la durée et l'intensité des crises. Par son action apaisante sur le système nerveux de l'enfant, ce minéral aide par ailleurs à prévenir la survenue de crises dues au stress ou à la fatigue.

➤ Troubles du sommeil

Jouant un rôle important dans la production de mélatonine, l'hormone du sommeil, l'apport en magnésium en quantité suffisante permet à l'enfant de retrouver un sommeil de qualité.

➤ Contraction musculaire

Le magnésium favorise une contraction musculaire normale. Les crampes, notamment au niveau des cuisses ou des mollets, peuvent être dues à une carence en magnésium.

➤ Allergies

Le magnésium étant un régulateur naturel de l'hyperréactivité de l'organisme, son apport suffisant s'avère positif dans le traitement des allergies, y compris de l'asthme allergique. (6)

C. Causes d'un déficit en magnésium

La carence en magnésium est assez fréquente (1 femme sur 4, 1 homme sur 5), mais elle est généralement légère. Le plus souvent, elle est due à un manque de consommation de végétaux et de céréales complètes, au profit de produits raffinés.

Une carence importante en magnésium entraîne une baisse de la concentration en calcium dans le sang (hypocalcémie) et des troubles neuromusculaires, comme des crampes ou des tremblements. Dans les cas les plus graves, elle peut être responsable de convulsions.

La carence, lorsqu'elle est faible, est difficile à détecter par une prise de sang car le sang ne contient que peu de magnésium. Dans des périodes de fortes fatigues, du magnésium en cachets ou en solution peut être prescrit par le médecin traitant pour pallier à une éventuelle carence. (36)

Trois mécanismes principaux entraînent une perte magnésienne et une hypomagnésémie :

- une diminution de l'absorption
- une perte rénale accrue
- une redistribution du magnésium du liquide extracellulaire vers les cellules.

D'autres mécanismes plus rares peuvent être impliqués (38).

D. Traitement

L'hypomagnésémie doit être recherchée, et corrigée si elle est confirmée, devant toute situation clinique qui l'évoque mais aussi lors des hypocalcémies ou hypokaliémies réfractaires ou non expliquées. Sa prévalence est estimée à 12 % des patients hospitalisés, mais s'élève à 60–65 % des patients en milieu de réanimation (38).

Un apport de magnésium devient donc indispensable dans de nombreux cas, pour cela il n'existe que deux solutions : soit une alimentation beaucoup plus riche en magnésium, soit un apport médicamenteux de magnésium (41).

b) L'hypermagnésémie

Un apport de magnésium massif au volume extracellulaire, qui dépasse la très bonne capacité physiologique à excréter ce cation, où une altération marquée de la filtration glomérulaire rénale donnent une hypermagnésémie (38).

A. Définition

L'hypermagnésémie est un désordre métabolique plus rare, dont l'incidence en secteur hospitalier classique est de l'ordre de 5 %. Asymptomatique au-dessous de 2 mmol/L, elle altère progressivement la transmission neuromusculaire, le système sympathique et la conduction cardiaque, et met en jeu le pronostic vital lorsqu'elle atteint des valeurs supérieures à 7 mmol/L(38).

B. Manifestations cliniques

A ce jour, l'excès de magnésium n'aurait pas d'impact négatif sur la santé, sauf chez les personnes souffrant d'insuffisance rénale, après ingestion de médicaments contenant du magnésium comme les antiacides ou les laxatifs. Une hypermagnésémie peut également survenir en cas d'hypothyroïdie ou de maladie d'Addison.

Une hypermagnésémie même asymptomatique est rare en cas de fonction rénale normale. La symptomatologie comprend une hyporéflexie, une hypotension, une dépression respiratoire et un arrêt cardiaque (44).

Cependant, il est recommandé de ne pas dépasser des quantités journalières équivalentes à 2 fois les apports nutritionnels conseillés. (36)

C. Causes d'une surcharge en magnésium

La principale cause est l'insuffisance rénale avec une diminution de la capacité rénale d'excrétion du magnésium ou bien une administration trop importante de magnésium (37).

D. Traitement

- Gluconate de calcium
- Diurèse ou dialyse

Le traitement de l'intoxication grave par le magnésium consiste à assurer une assistance circulatoire et respiratoire et à administrer du gluconate de calcium à 10% 10 à 20 ml IV. Le gluconate de calcium peut faire régresser de nombreux troubles induits par le magnésium, y compris la dépression respiratoire.

L'administration de furosémide IV peut augmenter l'excrétion de magnésium si la fonction rénale est correcte ; la volémie doit être maintenue. (44)

-PARTIE II : STRESS ET DEFICIT EN MAGNESIUM

E. Généralités sur le stress

1. Le stress en chiffre

Ce qu'on appelle "la maladie du siècle «, source de nombreuses maladies, le stress.

En Algérie, une étude menée par le CREAD, a montré que les femmes étaient plus souvent confrontées au Stress avec des manifestations d'anxiété et de dépression. Alors que les hommes, eux, somatisent plus : ulcères, troubles cardio-vasculaires(45).

2. Définition

Le stress est un ensemble de réactions physiques et physiologiques de l'organisme, face à une situation particulière, que l'on dit stressante, et/ou des facteurs de stress. Il peut concerner tout le monde, le plus généralement sur une courte durée. (6).

Le stress se définit par des réactions de l'organisme, tant émotionnelles que physiques, face à une situation particulière ou à des facteurs de stress (stresseurs). Le stress est une réaction naturelle si celle-ci n'est pas excessive.(6)

Il existe deux sortes de stress qui ont différents effets sur le cerveau et le corps :

➤ Stress aigu

Ce type de stress découle d'événements ou de situations spécifiques pour lesquelles nous sentons que nous avons peu de contrôle et qui impliquent des éléments d'imprévisibilité. Le stress aigu n'est pas nécessairement mauvais pour nous, puisqu'il stimule la sécrétion d'hormones qui nous aident à gérer la situation.(46).

➤ Stress chronique

une situation de stress chronique peut être considérée comme étant pathologique et peut entraîner des désordres digestifs, des céphalées, des troubles du sommeil ou encore d'autres atteintes physiologiques.(6)

Les effets du stress chronique sont pires chez les gens à risque de développer une maladie chronique. Par exemple, un historique familial chargé en maladies cardiaques, diabète, pression artérielle élevée ou des habitudes de vie malsaines suffisent parfois, chez les gens stressés chroniquement, à déclencher ces mêmes problèmes de santé.(46)

Des moyens et des techniques permettent de lutter contre le stress, particulièrement quand celui-ci est chronique, comme par exemple les exercices de relaxation, ou encore de respiration.(6)

Les situations de stress les plus courantes sont : l'approche d'examen, d'un entretien, d'une présentation orale devant un public ou encore en réponse à un certain danger. Dans ces situations, des signes sont alors directement observables : respiration rapide, contractions musculaires, augmentation de la fréquence cardiaque (6) .

La définition physiologique du stress permet de comprendre comment toute situation peut représenter potentiellement une source de stress et comment l'individu cherche à s'y adapter le plus rapidement, de façon non spécifique. C'est une réponse neuro-hormonale, décrite pour la première fois par Hans Selye en 1936, appelée également syndrome général d'adaptation. Cette définition du stress distingue trois phases (47) :

- la phase d'alarme,
- la phase de résistance,
- la phase d'épuisement.

3. Les trois phases du stress

La phase 1 est la réaction d'alarme qui est une réponse rapide avec mobilisation des ressources physiologiques de l'organisme pour faire face à l'agression. Il y a donc mise en place d'une réponse neuroendocrinienne et libération d'adrénaline et de cortisol. On observe des signes cliniques tels que l'augmentation de la fréquence cardiaque, de la tension artérielle, et de la température corporelle. Cette phase permet l'oxygénation du cœur et du cerveau.

La phase 2 est la phase de résistance, elle se produit lorsque l'action de l'agent stressant se prolonge, l'organisme doit s'adapter. Ainsi, les défenses de l'organisme augmentent et il y a une mobilisation de l'énergie sous forme de micronutriments et de magnésium par exemple.

La phase 3 est la phase d'épuisement, les mécanismes d'adaptation sont débordés et ne peuvent plus se maintenir. L'état de stress devient chronique. Cette phase correspond à la défaillance ou l'insuffisance des capacités d'adaptation de l'organisme ; c'est lors de cette phase que des maladies psychosomatiques peuvent apparaître, notamment des ulcères gastriques. Ainsi, la fatigue, l'anxiété et la dépression augmentent le risque de pathologies.

On observe également la baisse du cortisol, de la dopamine, du magnésium, la rupture des équilibres cellulaires, et des altérations des systèmes cardiovasculaires, digestif, nerveux et immunitaire (37).

4. Mécanisme physiopathologique du stress

Le stress est un phénomène multidimensionnel qui implique à la fois le système nerveux et le système endocrinien. La première étape de la réponse au stress est la perception de la menace (facteur de stress). Chaque fois qu'un facteur de stress - réel ou imaginaire - est présent, il agit au niveau du cerveau. Dans le cerveau, c'est l'hypothalamus qui perçoit l'agent stressant. Lorsque l'hypothalamus est confronté à une menace, il remplit certaines fonctions spécifiques :

1. active le système nerveux autonome (SNA)
2. stimule l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien (HPA) en libérant l'hormone de libération de la corticotrophine (CRH)
3. Secrète de l'arginine vasopressine (Hormone antidiurétique ADH).

Le SNA régule les activités viscérales comme la circulation, la digestion, la respiration, la régulation de la température et certains organes vitaux. Le système sympathique est responsable de la réaction de fuite ou de vol. En réponse à un facteur de stress, des catécholamines .

l'épinéphrine (adrénaline) et la norépinéphrine (noradrénaline) sont libérées au niveau de diverses synapses neuronales. La libération de ces catécholamines provoque plusieurs changements comme l'augmentation de la fréquence cardiaque et de la force de contraction du myocarde ; la vasodilatation des artères dans les muscles qui travaillent et la vasoconstriction des artères dans les muscles qui ne travaillent pas ; la dilatation des pupilles et des bronches et la réduction des activités digestives dans le corps.

Tous ces changements sont nécessaires pour préparer l'organisme à la réaction de combat ou de fuite.

La CRH agit sur l'hypophyse antérieure. Lorsqu'elle est stimulée par la CRH, l'antéhypophyse sécrète l'hormone adrénocorticotrope (ACTH. L'ACTH libérée par l'hypophyse antérieure en réponse à la CRH stimule les glandes surrénales situées sur les reins.

L'ACTH stimule le cortex surrénalien pour qu'il libère des corticoïdes (glucocorticoïdes et minéral corticoïdes). La principale fonction des glucocorticoïdes est de libérer l'énergie nécessaire pour faire face aux effets néfastes des facteurs de stress. En plus de cela, les corticoïdes ont plusieurs autres fonctions telles que : augmentation de la production d'urée, suppression de l'appétit, suppression du système immunitaire, exacerbation de l'irritation gastrique, sentiment associé de dépression et de perte de contrôle.

Ce sont les symptômes généralement observés chez une personne stressée. En outre, l'ADH joue également un rôle important dans la régulation de la pression artérielle pendant le stress, lorsque l'homéostasie de l'organisme est perturbée. En plus de la libération d'énergie, le deuxième changement

majeur qui se produit pendant le stress est la distribution de l'énergie à un organe particulier qui en a le plus besoin. Cet objectif est atteint en augmentant la pression artérielle. Cela se produit soit par l'augmentation du débit cardiaque, soit par la constriction des vaisseaux sanguins.

Outre l'axe HPA, d'autres hormones telles que l'hormone de croissance (GH) et les hormones thyroïdiennes jouent également un rôle important dans le stress. La GH est une hormone de stress qui augmente la concentration de glucose et d'acides gras libres. Il a été observé que, chez les êtres humains, les stimuli psychologiques augmentent la concentration des hormones thyroïdiennes. La thyroïde libère la thyroxine et la triiodothyronine. Ces hormones ont également une fonction importante dans le stress. (48)

5. Symptômes et signes cliniques du stress

Le stress peut avoir un impact sur divers aspects de la vie, notamment le comportement, la cognition, les émotions et la santé physique. Bien que le stress ait un effet différent sur chaque individu et que Chacun réagisse au stress de manière différente, certains symptômes peuvent être liés au stress. Ceux-ci sont présentés ci-dessous . (50)

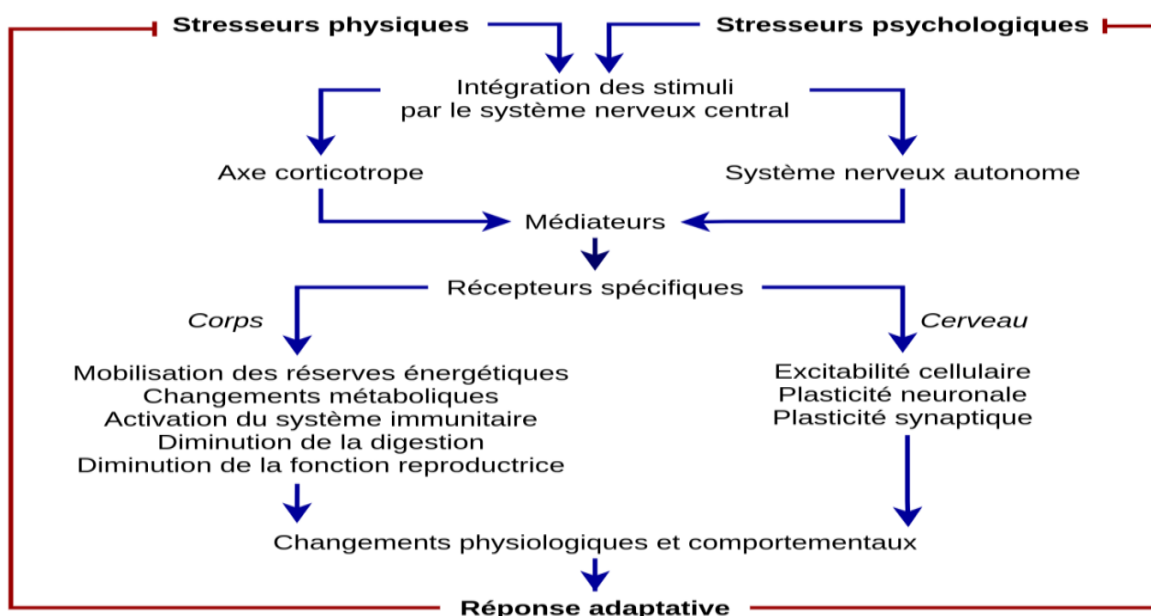


Figure 5 : Le stress aigu , une réponse adaptative aux agents stressants.

a) Manifestations physiques

Les symptômes physiques liés au stress sont tels que des maux de tête, des douleurs musculaires, des vertiges, des nausées, des troubles du sommeil, une fatigue intense ou encore des troubles de l'alimentation.

D'autres conséquences peuvent être associées à un état de stress chronique : l'alcool et le tabac, une augmentation des gestes et des comportements violents ou encore l'éviction des relations sociales.

En ce sens, le stress chronique n'est pas à négliger et se doit d'être identifié et soigné le plus tôt possible (6) .

b) Manifestations émotionnelles

Les symptômes émotionnels comprennent la frustration, l'irritation ou l'agitation, le sentiment de dévalorisation, la solitude et même la dépression.(50)

c) Manifestations cognitives

Les symptômes cognitifs liés au stress comprennent une inquiétude constante, des pensées qui défilent, un manque d'organisation de la pensée, des oublis, une incapacité à se concentrer, un manque de jugement ou un mauvais jugement, ainsi que le pessimisme.(50)

d) Manifestations comportementales

Les symptômes comportementaux du stress comprennent la détérioration de l'efficacité des performances, une mauvaise gestion du temps, des changements d'appétit, la procrastination, le fait de manger plus vite, parler ou de marcher plus vite, des troubles de l'élocution, etc.(50)

F. Relation stress / magnésium

1. Altération de métabolisme et cercle vicieux

a) Action des catécholamines sur le magnésium

Divers études ont démontré que les niveaux de magnésium, tant dans le sérum que dans l'urine, sont affectés par l'exposition à des stimuli de stress. Des réductions significatives des concentrations de magnésium plasmatique et total ont été rapportées dans une analyse de 3 mois sur de jeunes adultes exposés à des conditions stressantes chroniques ou subchroniques. (51)

Dans une étude similaire menée sur des étudiants universitaires pendant les 4 semaines suivant une période d'examen, on a constaté que la teneur en magnésium des érythrocytes était considérablement réduite. (52)

D'abord Le stress intensifie la libération de catécholamines et de corticostéroïdes, et ces hormones induisent une lipolyse qui est à l'origine d'une libération d'acides gras. Cette lipolyse peut intensifier la carence en mg par sa liaison avec les acides gras (AG) libérés. (53) ,Ainsi, le stress déclenche la sécrétion d'adrénaline, qui favorise l'expulsion du magnésium intracellulaire vers le plasma puis son élimination par les reins. (54)

Plus précisément, la noradrénaline lorsqu'elle se fixe sur les cellules musculaires elle va déclencher une entrée de calcium, ce qui permet la contraction musculaire lors s'une réaction d'alarme.

Cependant lorsque le calcium entre massivement dans la cellule il entraine une sortie du magnésium des cellules.(55) .(figure 7)

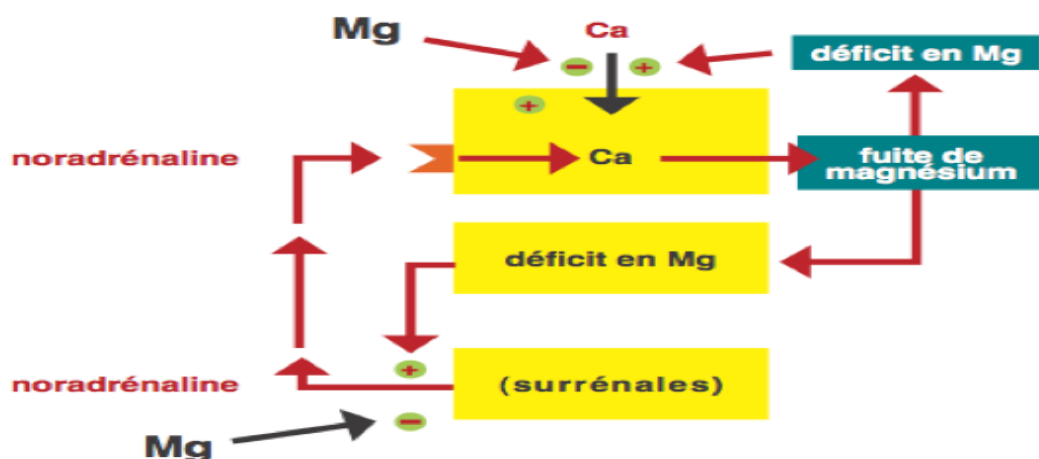


Figure 6 : l'action de la noradrénaline sur le magnésium. (55)

Malgré la présence de nombreux transporteurs sur la cellule pour récupérer le Maximum de magnésium, la recapture n'est pas totale et le magnésium circulant augmente. Le rein va alors faire passer dans les urines le magnésium en excès.

Or, le magnésium étant l'inhibiteur calcique physiologique, c'est lui qui module la quantité de calcium qui entre sous l'effet de la noradrénaline. Si son niveau baisse, pour le même stress la noradrénaline va faire entrer plus de calcium dans la cellule ce qui va entrainer une hyper contraction musculaire.

C'est pour cette raison, que l'on observe lors de stress intense chroniques des fibrillations, des crampes ou des contractures (55).

b) Le cercle vicieux

Magnésium et stress est un vrai cercle vicieux. Plus on est stressé, plus on manque de ce minérale, et plus on en manque, plus on est perméable et sensible au stress.

Comme nous l'avons déjà cité, le stress aigu est associé à une augmentation des niveaux de mg dans le plasma et à une augmentation de l'excrétion urinaire de mg .

Le déplacement du mg du milieu intracellulaire vers le milieu extracellulaire joue initialement un rôle protecteur afin de diminuer les effets néfastes du stress, mais des périodes prolongées de stress entraînent un déficit progressif en mg,

D'où le stress et hypomagnesemie potentialisent leurs effets négatifs respectifs dans véritables cercle vicieux pathogène.(56) (Figure 8)

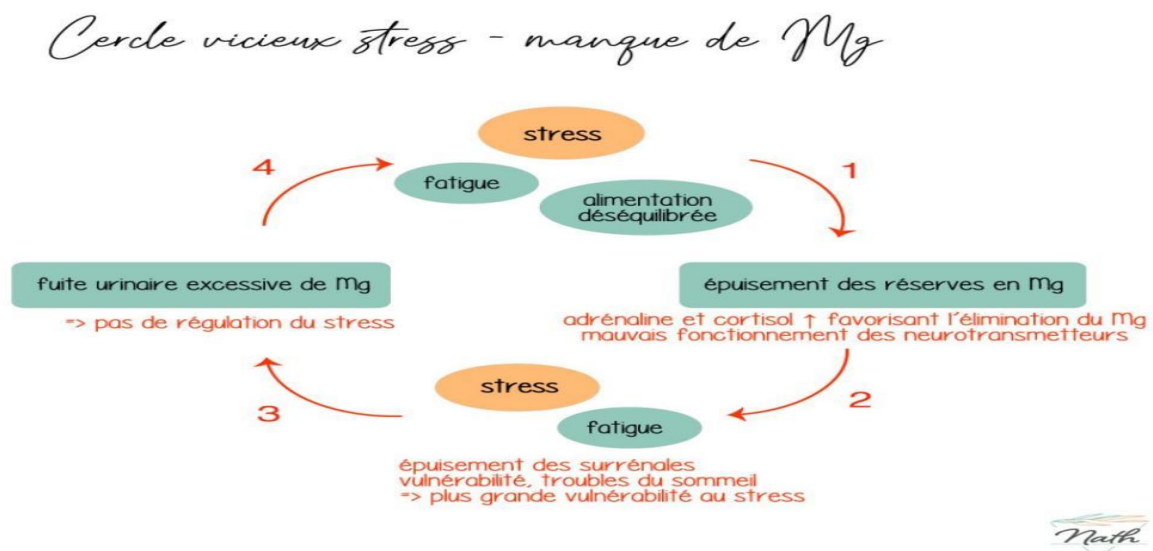


Figure 7 : cercle vicieux stress magnésium. (56)

Des études précliniques mettent en évidence la relation bidirectionnelle entre la carence en magnésium et le comportement lié au stress .

Une étude menée sur des souris sélectionnées pour un faible MGL et un fort MGH magnésium sanguin exposés à un stress sonore.

Les souris MGL présentaient non seulement des taux plus élevés de NA mais un comportement plus agité et une réponse exagérée au stress.(57)

Une autre étude menée sur des souris MGL et MGH toutes deux nourries avec le même régime riche en magnésium, lors du test d'immobilisation les ulcères gastriques étaient plus développés chez les souris déficients en magnésium (58)

Les résultats des études sur l'homme sont cohérents avec les résultats obtenus chez l'animal.

Pour élucider le déficit en magnésium induit par les hormones du stress, Whyte et Al ont étudié l'effet produit par la perfusion adrénaline sur les concentrations du magnésium dans le plasma.

ils ont constatés que les niveaux du magnésium étaient significativement réduits non seulement pendant la durée de perfusion mais aussi une heure après l'arrêt du test sans aucun signe de récupération .(59)

Dans une étude similaire menée sur des étudiants universitaires pendant les 4 semaines suivant la période d'examens ils ont signalés une augmentation anxiété qui était également associée à une augmentation de l'excrétion urinaire de magnésium. (60)

En conclusion, d'une part, le stress tend à provoquer un déficit en magnésium et, d'autre part, un déficit peut amplifier la réponse au stress, aggravant ainsi ses effets délétères.

2. Les Etudes de la supplémentation magnésienne dans la prise en charge du stress

Les preuves de l'association entre le magnésium et l'anxiété ont accru l'intérêt pour l'efficacité potentielle de l'apport en magnésium pour atténuer les symptômes de l'anxiété.

Les traitements anxiolytiques pharmaceutiques courants de l'anxiété clinique (par exemple, les benzodiazépines) sont souvent caractérisés par de multiples effets secondaires négatifs pour de nombreux patients.

Par conséquent, l'identification de nouveaux traitements efficaces pour soulager les symptômes de l'anxiété est d'une grande utilité.

Cette revue systématique résume les preuves actuellement disponibles de l'efficacité de la supplémentation en magnésium dans l'atténuation des mesures subjectives de l'anxiété et du stress. (61)

➤ Etude française dirigée par le Dr Allaert du CHU de Dijon

Cette étude de 2016 vise à évaluer l'intensité du stress psychologique des sujets sous l'effet de suppléments alimentaires de magnésium, de probiotiques et de vitamines après un mois d'ingestion.

Les sujets ont été sélectionnés suite à l'évaluation du PSS 10 (« Perceived Stress Scale » score de plus de 21.

L'étude a porté sur 242 volontaires en bonne santé, dont 79,8 % de femmes. Sous l'effet de la supplémentation en magnésium, probiotiques et vitamines, le stress psychologique des sujets a diminué

de façon significative de 34,1 4.1 à 26,2 6,1 ($P < 0,0001$), ce qui correspond à une réduction moyenne de 22,7 16,0 %.

La fatigue a diminué encore plus de 16,8 6,4 à 8,7 6,2 ($P < 0,0001$), ce qui correspond à une réduction moyenne de 45,0% 38,1%. L'analyse a montré que le niveau de stress psychologique était strictement similaire un mois après l'arrêt du traitement et a donc clairement démontré que le bénéfice psychologique était maintenu au fil du temps.(62)

➤ **Revue anglaise dirigée par le Dr. N-B Boyle de l'université de Leeds (40).**

En 2017, Boyle et Dye ont publié une revue des études disponibles portant sur les effets du magnésium, seul ou en combinaison, sur l'anxiété ou du stress subjectif dans des populations adultes.

Huit études ont été examinées qui se sont concentrées sur le traitement de l'anxiété légère avec le magnésium seul ou bien associé au maximum avec 5 substances.

La plupart des études applique un score compris sur une échelle de 10 à 30 pour

Évaluer l'anxiété, on appelle ce score le Hamilton AnxietyScale (HAM-A).

Quatre des huit études rapportent des effets positifs de la supplémentation magnésienne sur l'anxiété par rapport à un placebo

➤ **Études 1 et 2, dirigées par le Dr Caillard**

Elles durent pendant 6 semaines et comparent l'association de 192 mg de lactate de

Magnésium et de 20 mg de vitamine B6 avec un placebo chez des individus stressés chroniques.

La première étude comprend 93 patients qui ont une anxiété légère ou des troubles anxieux. Après 21 jours de traitement, la réduction de l'anxiété est plus importante avec l'association magnésium/vitamine B6, même si l'effet du placebo est tout de même considérable. Cependant cette supériorité du magnésium par rapport au placebo n'est pas maintenue après 42 jours.

La deuxième étude comprend 103 patients et se focalise sur l'altération des fonctions

organiques liées à l'anxiété. Après 21 jours, mais aussi, après 42 jours de traitement, il est observé une réduction des symptômes de l'anxiété, avec notamment une diminution de l'HAM-A, plus importante par l'association magnésium/vitamine b6 que par le placebo.

➤ **Etude 3, dirigée par le Dr Hanus**

Elle consiste à évaluer les bienfaits sur l'anxiété, durant 12 semaines, en comparant l'association de 75 mg de magnésium avec 75 mg d'aubépine et 20 mg de pavot de Californie par rapport à un placebo.

264 patients participent à l'étude, 130 reçoivent l'association avec le magnésium et 134 reçoivent le placebo. Une diminution significative du score HAM-A a été

Démontrée à la fois avec le magnésium mais aussi avec le placebo après 90 jours de traitement.

Cependant, l'effet est meilleur dans le groupe ayant reçu le magnésium ($p=0.005$). D'après l'impression du médecin, le bénéfice du magnésium est supérieur au risque et ce bénéfice est plus important avec le magnésium qu'avec le placebo.

➤ **Etude 4, dirigée par les docteurs Cazaubiel et Desor**

Elle rapporte une réduction significative de l'anxiété chez des patients qui ont été suivis pendant 4 semaines et qui ont reçues un apport de lait fermenté associé à 48 mg de magnésium..

Cependant, cette étude peut être considérée comme « non fiable » puisqu'elle reflète une analyse avec des données réduites : elle ne prend en compte que les patients dont l'HAM-A initial est compris entre 4 et 8, les HAM-A supérieurs à 9 sont exclus.

Trois autres études comparent l'association magnésium + vitamine B6 avec un médicament anxiolytique.

➤ **Etudes 5 et 6, dirigées par les docteurs Bourgeois et Scharbach**

Elles comparent les bienfaits sur l'anxiété entre une association de 300 mg de lactate de magnésium avec 20 mg de vitamine B6 par rapport à 3 ou 2 mg de lorazepam ; l'étude dure 6 semaines. Une réduction du score HAM-A est évidente pour tous les traitements mais il n'y a pas de différence significative entre le médicament et le magnésium.

➤ **Etude 7, dirigée par le Dr Rouillon**

De la même façon, Rouillon démontre, après 6 semaines d'apport, qu'il n'y a pas de

Différence entre l'association de 192 mg de lactate de magnésium associé à de la vitamine B6 par rapport à 40mg de buspirone.

Il y a donc une efficacité comparable entre le magnésium et les deux anxiolytiques cités, on peut donc dire que le magnésium a un effet anxiolytique.

La dernière étude consiste à comparer l'utilisation du magnésium par rapport à un placebo chez des étudiants avec un stress aigu.

➤ **Etude 8, dirigée par le Dr Gendle**

Elle dure 5 jours et consiste en un apport de 300 mg de citrate de magnésium ou bien d'un placebo, chez des étudiants anxieux avant les examens. Elle ne rapporte pas d'effets positifs du magnésium par rapport

à un placebo. Cela s'explique par le fait que l'étude n'est pas réalisée chez des patients anxieux chroniques mais bien chez des étudiants ayant une période de stress et d'anxiété aigüe.

En conclusion, le magnésium est une bonne approche dans le traitement des anxietés

Chroniques liées au stress. Il confère un bénéfice notable chez des individus ayant une anxiété légère à modérée. Son effet est meilleur en comparaison à un placebo et il est comparable à un médicament anxiolytique.

➤ **Etudes diverses**

Une étude australienne de 2019 mettait en évidence une baisse significative de 11% de la concentration sérique en magnésium chez des patients dépressifs sévères

non traités par rapport à des sujets sains. (63)

De même, Islam et Coll. observaient une baisse modérée mais significative du magnésium sérique de 6,7% chez 247 sujets dépressifs sévères en comparaison à 248 sujets sains. (64)

Rajizadeh et coll. Montraient dans une étude que l'administration en double aveugle de 500 mg/j d'oxyde de magnésium pendant au moins huit semaines à des patients déprimés carencés en magnésium améliorait la symptomatologie dépressive plus significativement que le placebo (65)

dans un essai ouvert, randomisé et croisé, Tarleton et Coll, mettait en évidence une amélioration significative des signes dépressifs et d'anxiété avec 248 mg de magnésium élément administrés pendant six semaines chez 126 américains présentant une dépression légère à modérée (66).

Chez des volontaires sains, Golf a obtenu une réduction de l'élévation du cortisol et de l'aldostérone lors d'un exercice physique par l'administration préalable de magnésium. Porta confirme que le magnésium est capable de pratiquement supprimer le doublement de taux de cortisol plasmatiques et de réduire de manière dose dépendante l'élévation de catécholamines provoquée par un exercice physique intense. (67)

L'apport en magnésium va, effectivement, freiner la sécrétion des hormones intervenant au cours du stress. Chez les athlètes de triathlon dont les épreuves sont considérées comme un stress physique extrêmement important, l'apport de 17 mmol (413mg) de magnésium sous forme d'orotate diminue la cortisolémie (22).

3. Déficit en magnésium et conséquence cliniques du stress

a) Facteurs déclenchant

A. Facteurs génétiques

Il a été démontré par Jean Georges Henrotte en 1980 que les niveaux de magnésium érythrocytaire et plasmatique (EMg, PMg) sont contrôlés génétiquement chez l'homme et la souris.

L'association possible de ces facteurs génétiques avec le complexe majeur d'histocompatibilité (CMH) (HLA et H-2) a été étudiée.

Parmi les donneurs de sang masculins adultes non apparentés, les porteurs du HLA-B35 ont des niveaux de PMg (P inférieur à 0,01) et d'EMg (P inférieur à 0,0005) inférieurs à ceux des non porteurs, tandis que les porteurs du HLA-B38 présentent une augmentation significative (P inférieur à 0,05) des niveaux de PMg et d'EMg par rapport aux autres individus. De plus, les fratries HLA identiques ont des valeurs d'EMg plus proches que celles des fratries HLA différentes. (68)

B. Déficit énergétique et sport

Le magnésium est impliqué dans de nombreux processus qui affectent la fonction musculaire, notamment l'absorption d'oxygène, la production d'énergie et l'équilibre électrolytique. (69)

Dans certaines conditions, l'exercice physique semble entraîner une déplétion en magnésium et peut aggraver un état de carence lorsque l'apport en magnésium est insuffisant. Alors qu'une hypermagnésémie se produit à la suite d'un exercice de haute intensité de courte durée, conséquence d'une diminution du volume plasmatique et d'un déplacement du magnésium cellulaire résultant de l'acidose, un exercice su maximal prolonger s'accompagne d'une hypomagnésémie. (70)

Des résultats discordants concernant l'effet de l'exercice physique sur les concentrations érythrocytaires ont été rapportés. Un mécanisme expliquant la diminution observée de la concentration de magnésium dans le plasma après un exercice physique de longue durée pourrait être un déplacement du Mg vers l'érythrocyte. (10)

Cependant, dans plusieurs études, la diminution du Mg plasmatique ne s'est pas accompagnée d'une augmentation du Mg érythrocytaire, mais une diminution du Mg cellulaire a été observée. (70)

Les pertes urinaires et sudorales de magnésium peuvent accroître les besoins en magnésium de 10 à 20 %. Sur la base d'enquêtes alimentaires et d'expériences humaines récentes, un apport en magnésium inférieur à 260 mg/jour pour les athlètes masculins et à 220 mg/jour pour les athlètes féminines peut entraîner une carence en magnésium. (69)

Le stress causé par l'exercice physique est capable d'induire un déficit en Mg par différents mécanismes. (70)

Une explication possible de la diminution de la concentration plasmatique de Mg pendant les épreuves d'endurance de longue durée est l'effet de la lipolyse.

Les acides gras étant mobilisés pour l'énergie musculaire, la lipolyse entraînerait une diminution du Mg plasmatique.

Dans les pays développés, les apports en Mg sont souvent marginaux et le sport est un facteur particulièrement susceptible d'exposer les athlètes à un déficit en Mg par le biais de la déplétion métabolique liée à l'exercice lui-même, ce qui ne peut qu'aggraver les conséquences d'une carence marginale fréquente.

La déplétion et la carence en Mg jouent donc un rôle dans la physiopathologie de l'exercice physique.

Des expériences sur des animaux ont montré qu'une carence sévère en Mg réduit les performances physiques et en particulier l'efficacité du métabolisme énergétique.(70)

Les athlètes qui pratiquent des sports nécessitant un contrôle du poids (par exemple, la lutte, la gymnastique) sont apparemment particulièrement vulnérables à un statut inadéquat en magnésium. La supplémentation en magnésium ou l'augmentation de

L'apport alimentaire en magnésium aura des effets bénéfiques sur la performance à l'effort chez les personnes déficientes en magnésium. (69)

C. Autres facteurs

De nombreux facteurs peuvent affecter l'équilibre en magnésium :

Une alimentation riche en sodium, calcium et protéines, la consommation de caféine et d'alcool, et l'utilisation de certains médicaments tels que les diurétiques, les inhibiteurs de la pompe à protons ou les antibiotiques, qui peuvent tous entraîner une baisse de la rétention de magnésium.

Chez les individus en bonne santé, certaines conditions physiologiques telles que la grossesse, la ménopause ou le vieillissement sont associées à des modifications des besoins en magnésium.

Les conditions pathologiques, en particulier celles qui affectent l'absorption et l'élimination des nutriments (par exemple, le diabète, l'insuffisance rénale et le stress physiologique, peuvent également entraîner une perte ou une malabsorption importante de magnésium.

Les études sur les formes héréditaires de la déficience en magnésium ont contribué à l'identification de troubles génétiques récessifs et dominants affectant directement le transport du magnésium au niveau cellulaire.

Bien que les protéines de transport mutées contribuent principalement à la perte rénale ou à la malabsorption intestinale du magnésium, les mécanismes au niveau moléculaire restent à élucider. Notamment, plusieurs études ont montré que des taux de magnésium plus faibles sont impliqués dans l'évolution de plusieurs troubles mentaux, en particulier la dépression. (70)

4. Rôle du magnésium dans la lutte contre le stress

Comme nous l'avons déjà vu, Le magnésium contribue au bon fonctionnement du système nerveux et des fonctions psychologiques, ayant de nombreuses actions :

1. Activation du métabolisme énergétique (très important au niveau du cerveau), nécessaire à la réintroduction du calcium dans la matrice cellulaire (10).
2. Stabilisation de l'axone nerveux par son effet antagoniste de l'action excitatrice et sécrétrice du calcium :

En effet, le calcium joue un rôle dans l'excitation des fibres nerveuses. En inhibant l'action du calcium, le magnésium stabilise la membrane de la fibre nerveuse qui devient alors moins excitable tout en assurant un bon flux nerveux. Au contraire Une concentration sérique basse en Mg diminue le seuil de stimulation axonale et augmente la vitesse de conduction nerveuse (71).

De plus, lors d'une situation stressante, le calcium pénètre dans les cellules et facilite la « réaction de lutte ou de fuite » une suite de changements hormonaux qui rendent le corps plus réactif afin qu'il puisse gérer le stress auquel il est confronté, qu'il soit physique ou psychologique.

Le magnésium étant un ion qui fait contrepoids au calcium, il joue ici un important rôle en gardant ce dernier à l'extérieur.

Et si votre corps avait une carence en magnésium, le calcium peut facilement se faufiler dans les cellules et faire des ravages sous la forme de contractions musculaires douloureuses et prolongées, d'une constante activation des cellules nerveuses et d'hyperexcitabilité. Vos cellules nerveuses n'ont alors aucun moment de repos – ce qui vous rend très nerveux, anxieux et toujours en état d'alerte. (72)

3. Modulation des récepteurs sensibles à différents neuromédiateurs :

La transmission de l'influx nerveux s'effectue entre deux neurones (synapse) grâce à des molécules appelées neurotransmetteurs (dont la sérotonine, hormone de la sérénité...), qui sont stockés dans des vésicules au sein du premier neurone, puis libérés entre les deux neurones dans la fente synaptique.

Le stockage et la libération de ces neurotransmetteurs nécessitent du magnésium. En cas de déficit en magnésium, le stockage se fait mal, la libération des neuromédiateurs devient anarchique, ce qui provoque une hyperexcitabilité neuromusculaire, devenant prêtes à répondre au moindre stimulus : Stress, irritabilité, anxiété, nervosité..(73).

a) **le magnésium et Les récepteurs NMDA**

De faibles variations de magnésium peuvent moduler l'activité des récepteurs du système nerveux central en particulier le Récepteur NMDA (N-méthyl-D-aspartate), dont le fonctionnement repose sur l'ouverture des canaux favorisant l'entrée de calcium et de sodium, et la sortie du potassium (74), qui seront cependant bloqués par l'augmentation du magnésium, empêchant tout flux ionique dans le neurone. (75)

Le récepteur NMDA ne peut s'ouvrir que si l'ion magnésium est dégagé du pore donc le magnésium a un effet inhibiteur sur ces récepteurs (figure7) , ce qui n'arrive que quand le neurone est suffisamment dépolarisé ou cas de déficit magnésique. (76)

Lors d'un déficit en magnésium, les fonctions inhibitrices ne sont plus pleinement assurées et les récepteurs ne vont plus être entièrement bloqués, et deviennent hyperexcitables et les canaux peuvent s'ouvrir plus facilement (77).

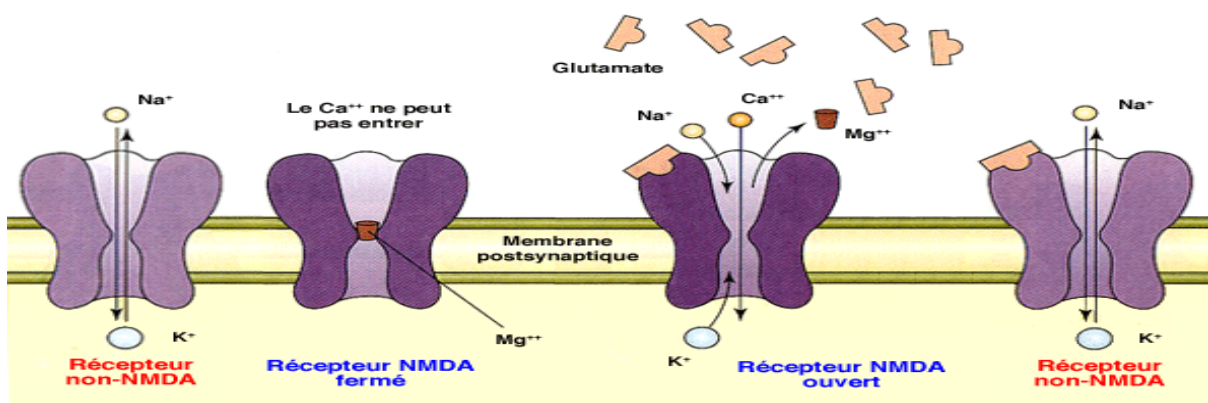


Figure 8 : blocage des récepteurs NMDA par le magnésium .(76)

b) **Le magnésium et les récepteurs du GABA**

Le GABA est un puissant inhibiteur du système nerveux central, il diminue l'excitabilité des neurones, ce qui ralentit la transmission des stimuli nerveux.

Le GABA contribue donc un rôle majeur dans le maintien de notre équilibre nerveux en jouant un rôle de frein et en diminuant l'activité nerveuse de ses neurones cibles. Le GABA possède ainsi un effet apaisant et relaxant, il diminue notamment le stress et l'anxiété puisqu'il bloque les signaux déclenchés par les réactions de stress et de peur. (77) (figure10)

Alors le magnésium a pour le but de stimuler les récepteurs GABAa. En présence d'un déficit de ce minéral, les récepteurs sont moins stimulés (79)

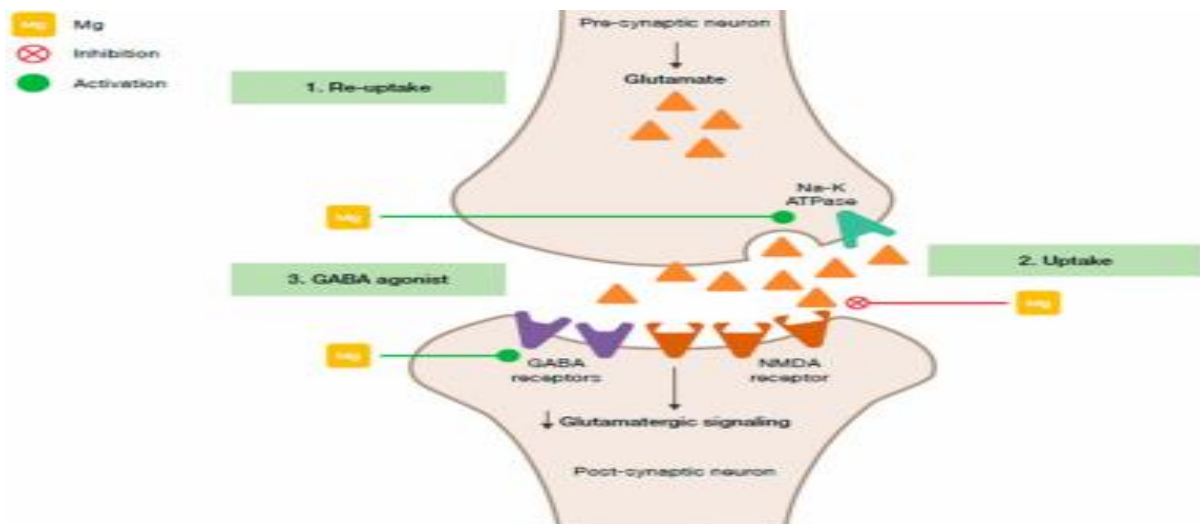


Figure 9 : transmission gabergique , glutamatergique, magnésium et récepteurs NMDA . (78)

c) Glycine et L- glutamine

Sont des acides aminés essentiels à l'organisme. La L-glutamine est précurseur du GABA.

Il est important d'apporter cet acide aminé afin de favoriser la production naturelle de GABA par l'organisme et permettre ainsi une concentration suffisante dans le système nerveux.

Il faut alors pouvoir transformer la glutamine en GABA ce qui nécessite notamment de la vitamine B6 et du magnésium.

La glycine est un neurotransmetteur et neuromodulateur conférant une sensation de bien-être. Elle participe à l'action inhibitrice du système nerveux central, et participe également avec le glutamate à l'activation de récepteurs impliqués dans les mécanismes de régulation du stress et de l'anxiété.

La glycine et le magnésium optimisent tous deux par des voies complémentaires l'action apaisante de GABA. (80)

d) Le magnésium et les neurotransmetteurs

Le magnésium contribue à la production de plusieurs neurotransmetteurs importants qui aident à l'élimination de symptômes liés aux troubles de l'humeur, à l'anxiété et à la dépression.(81)

e) Magnésium et Transmission de la 5-HT

Le magnésium agit comme cofacteur de la tryptophane hydroxylase , qui intervient dans la liaison des récepteurs de la sérotonine.

Des études ont montré que les facteurs de stress peuvent modifier les niveaux extracellulaires de sérotonine dans différentes zones du cerveau.

La sérotonine est impliquée dans la régulation neuroendocrine du stress par son action sur l'activité de la prolactine de l'ocytocine, l'AVP du CRF et l'ACTH.

D'où le magnésium améliore directement l'interaction entre la 5-HT et son récepteur membranaire, et il favorise la transmission cellulaire du signal sérotoninergique. (56)

(Figure 11)

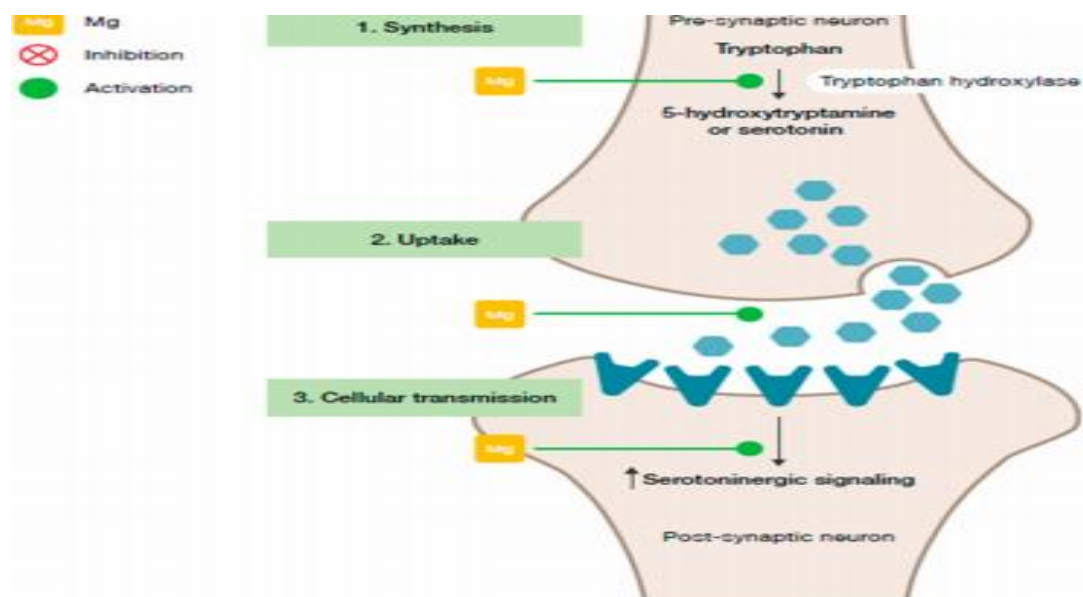


Figure 10 : interaction du magnésium et des médiateurs du stress neurologique (transmission sérotoninergique. (56)

f) Le magnésium et le Cortisol

Le magnésium réduit indirectement la libération d'ACTH en modulant les voies de neurotransmission, et diminue donc le taux de cortisol dans l'organisme. (82)

g) Magnésium et neuroprotection

Des études sur les effets antidépresseurs du magnésium ont montré l'impact positif de ce minéral sur l'expression de la BDNF dans le cerveau, le magnésium augmente les facteurs neurotrophiques dérivés du cerveau (ou BDNF), qui, conjointement avec le magnésium, inhibent l'activité du glycogène synthase kinase-3 (GSK-3).(83)

h) Magnésium et stress oxydatif

Le magnésium peut être impliqué dans la suppression de la production de radicaux libres dans divers tissus, y compris le cerveau (38), et plusieurs études de laboratoire ont montré que les animaux déficients en magnésium sont plus exposés au stress oxydatif. (84).

PARTIE III : LA SUPPLEMENTATION EN MAGNESIUM A L'OFFICINE

A. Spécialités disponibles en officine

Le magnésium existe sous deux formes en pharmacie : médicament ou complément alimentaire qui sont deux spécialités fondamentalement différentes.

1. Médicaments

Au sens de la présente loi, on entend par médicament toute substance, association de substances ou produit qui, administré à l'homme ou à l'animal, permet de traiter, de prévenir ou de diagnostiquer les maladies humaines ou animales ou de restaurer, corriger, modifier ses fonctions organiques. (85)

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.

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.(86).

Tableau 8 : liste des médicaments disponibles pour une supplémentation magnésienne à l'officine

Produit	Sels de magnésium	Substances supplémentaires actives	La teneur totale en Magnésium élément par dose unitaire	Forme galénique	Posologie	Le fabricant
ISOMAG	Pidolate de magnésium		15 g	Sirop	-Adulte : 2 à 3 cuillerées à soupe par jour -Enfants : 1 à 2 cuillerées à soupe par jour Nourrissons : 1 à 2 cuillerées à café par jour.	ISOPHARM ALGERIE
VITAMAG	Pidolate de magnésium		1.5 g / 5ml	Ampoules	-Adulte : 3 ampoules par jour en moyenne -Enfants : une ampoule par jour jusqu'à normalisation du magnésium sérique.	SARI LAD PHARMA
PYROMAG	Pidolate de magnésium		1.5 g / 10 ml	Ampoules	-Adulte: 3 à 4 ampoules par jour en 2 ou 3 prises pendant les repas -enfants et nourrissons plus de 12 kg (2 ans) 1 à 3 ampoules / jour réparties en 1 à 3 prises pendant les repas	ARAB PHARM
PHYSIOMAG	Pidolate de magnésium		1.5 g / 10 ml	Ampoules	-Adulte : 3 à 4 ampoules par jour en 2 ou 3 prises pendant les repas -enfants et nourrissons plus de 12 kg (2 ans) 1 à 3 ampoules / jour réparties en 1 à 3 prises pendant les repas.	PHYSIOPHARM
ENERMAG	Pidolate de magnésium		1.5 g / 10 ml	Ampoules	Adulte: 3 à 4 ampoules par jour pendant les repas. -enfants et nourrissons plus de 12 kg (2 ans) 1 à 3 ampoules par jour pendant les repas.	SAIDAL GROUPE

2. Compléments alimentaires

a) Définitions des compléments alimentaires

• **Définition globale**

Un complément alimentaire est une source concentrée d'un ou de plusieurs nutriments. Il ne se substitue pas à une alimentation variée et équilibrée. Il est souvent spécifique à certaines situations, périodes de la vie, à des objectifs ou des pathologies (grossesse, ménopause, enfance...).

Comme son nom l'indique, un complément alimentaire ne vise pas à remplacer une alimentation courante. Il la complète. Aussi appelé « complément nutritionnel », il a pour but d'apporter des vitamines, minéraux et autres principes actifs au consommateur.

Le tout, en complément de ceux présents dans l'alimentation. Parmi ces compléments alimentaires, certains sont plus naturels que d'autres.

Donc le complément alimentaire maintient la santé en apportant des substances qui soutiennent et renforcent les fonctions physiologiques de l'organisme. L'effet est alors physiologique d'où le complément alimentaire participe au fonctionnement normal des organes et des tissus. (87)

• **Définition légale**

Dans la loi algérienne, selon le décret exécutif n° 12-214 du 23 Jomada Ethania 1433 correspondant au 15 mai 2012, on trouve la définition suivante : « Compléments alimentaires en vitamines et sels minéraux : sont des sources concentrées de ces éléments nutritifs, seuls ou en combinaison, commercialisées sous forme de gélules, comprimés, poudre ou solution.

Ils ne sont pas ingérés sous forme de produits alimentaires habituels mais sont ingérés en petite quantité dont l'objectif est de suppléer la carence du régime alimentaire habituel en vitamines et/ou sels minéraux ». (88)

En France, la définition a été transposée de la directive européenne 2002/46/CE en droit français par le décret 2006-352 publié au Journal officiel de la République Française, le 20 mars 2006, comme suit : « 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 » (89).

b) Les réglementations

Les compléments alimentaires et médicaments ne sont pas soumis aux mêmes réglementations de mise sur le marché et de surveillance.

En effet ,La mise sur le marché d'un médicament en Algérie est conditionnée par une décision d'enregistrement dans la nomenclature nationale conformément aux articles 174,175 et 176 de la loi N°08-13 du 20 juillet 2008 modifiant et complétant la loi du N°85-05 du 16 février 1985 relative à la protection et la promotion de la santé.

Elle est accordée par le ministre de la santé (Agence Nationale Des Produits Pharmaceutiques) après avis de la commission nationale de nomenclature. (90).

À la différence des médicaments, la commercialisation des compléments alimentaires en Algérie ne nécessite pas d'autorisation de mise sur le marché. Ils sont en vente libre, non soumis à prescription médicale et peuvent être indifféremment vendus en officine ou en grandes et moyennes surfaces.

Ainsi, Les compléments alimentaires ne nécessitent aucune autorisation du ministère du Commerce pour leur fabrication, importation ou commercialisation.

Ils sont soumis à une réglementation régissant l'activité commerciale des denrées alimentaires, à savoir le contrôle et la protection du consommateur.

Le Centre national de pharmacovigilance (CNPM) auquel incombe cette tâche précise que la surveillance de ces compléments a pour objectif d'améliorer la sécurité du consommateur en identifiant les effets indésirables liés à leur consommation.

De ce fait, il est important d'éviter des prises prolongées, répétées ou multiples au cours de l'année de compléments alimentaires ; respecter les conditions d'utilisation fixées par le fabricant, responsable de la sécurité des produits qu'il commercialise, et signaler au CNPM tout effet indésirable apparu suite à la consommation d'un complément alimentaire. (91)

Contrairement à ce qui se dit de façon anarchique et sans connaissance des lois Algériennes, les producteurs des compléments alimentaires affirment que l'Etat leur impose via des décrets et des lois de passer par des tests et des analyses de sécurité rigoureux en plus des dispositions applicables en matière d'*étiquetage* et de notice pour que le consommateur ait un produit extrêmement sécurisé et facile à consommer ; en plus de la barrière du pharmacien qui appuis la bonne utilisation de ces produits qui restent dans tous les cas plus sécurisé que les produits chimiques achetés anarchiquement par le consommateur en auto médication. (92).

Tableau 9 : Liste des compléments alimentaires disponibles pour une supplémentation magnésienne à l'officine

Produit	Laboratoire	Sels de magnésium	Quantité de magnésium par unité	Posologie
	<p align="center">DOPPELLHERZ AKTIV</p>	<p align="center">Oxyde de magnésium</p>	<p align="center">400 mg</p>	<p>-Prendre 1 comprimé par jour au repas avec suffisamment de liquide sans mâcher. -Les enfants plus de 12 ans prennent un demi-comprimé par jour.</p>
	<p align="center">DOPPELLHERZ AKTIV</p>	<p align="center">Oxyde de magnésium</p>	<p align="center">400 mg</p>	<p>-Prendre un comprimé par jour au repas avec suffisamment de liquide sans mâcher. -Les enfants plus de 12 ans prennent un demi-comprimé par jour.</p>

	MERINAL	(magnésium marin)	300 mg	-Prendre un comprimé par jour le matin au cours des repas.
	SCI PHARMA	Citrate de magnésium	300 mg	- chez l'adulte : un comprimé 2 fois par jour (matin et soir). - Chez l'enfant plus de 6 ans) : (1/2) comprimé 2 fois par jour (matin et soir)
	JUVAMINE	Oxyde de magnésium	75 mg	-Prendre une gélule par jour. -Une prise de 1 à 2 mois est recommandée.
	OPTIPHARM	Magnésium oxyde marin	250 mg	- Chez l'adulte : 2 gélules par jour. - Chez l'enfant de plus de 10 ans : 1 à 2 gélules par jour.

	<p>ADDITIVA</p>	<p>Carbonates de magnésium</p>	<p>150 mg</p>	<p>-Dissoudre 1 comprimé par jour dans un grand verre d'eau.</p>
	<p>ADDITIVA</p>	<p>Carbonates de magnésium</p>	<p>375 mg</p>	<p>-Laisser fondre sur la langue le contenu d'un sachet, sans boire une fois par jour</p>
	<p>NUTRISANTE</p>	<p>Oxyde de magnésium</p>	<p>300 mg</p>	<p>-Dissoudre un comprimé par jour le matin dans un grand verre d'eau.</p>

	<p>Ok PHARMA</p>	<p>Carbonate de magnésium</p>	<p>400 mg</p>	<p>-Dissoudre un comprimé par jour dans un grand verre d'eau (Chez l'adulte plus de 15 ans)</p>
	<p>SOLYNE</p>	<p>(non mentionné)</p>	<p>300 mg</p>	<p>-Dissoudre un comprimé par jour dans un grand verre d'eau (Chez l'adulte plus de 15 ans.)</p>
	<p>SUPRADYN</p>	<p>Sulfate de magnésium</p>	<p>120 mg</p>	<p>-Dissoudre 1 comprimé par jour le matin après un repas pour une durée d'utilisation de 15 jours , à renouveler si nécessaire.</p>

	<p>NEWGALENCIA</p>	<p>Chlorure de magnésium et sulfate de magnésium</p>	<p>122 mg</p>	<p>-Prendre une ampoule par jour à diluer dans un verre d'eau au cours des repas.</p>
	<p>PHYSIOPHARM</p>	<p>(Non mentionné)</p>	<p>60 mg</p>	<p>-prendre une ampoule au petit déjeuner à boire pure ou diluer dans un verre d'eau.</p>

B. Les sels du magnésium

Le magnésium n'est jamais seul, il s'associe à d'autres molécules pour fonctionner :

-dans l'alimentation, il est associé à des molécules telles que l'acide phytique, la chlorophylle, les phosphates.

- dans les compléments alimentaires, il peut s'associer à un minéral (oxyde de magnésium), à un composé organique (citrate, malate de magnésium) ou à un complexe aminé (bisglycinate). Ces formes sont appelées « sels de magnésium » . (93)

On distingue :

- les sels inorganiques qui sont les sels de première génération, divisés en :

Sels insolubles (oxyde, carbonate, hydroxyde) et les sels inorganiques solubles (chlorure, sulfate).

- les sels organiques solubles qui sont les sels de deuxième génération (citrate, lactate, gluconate..)
- les complexes organiques solubles (glycinate et bisglycinate).

Il faut savoir que les différentes formes de magnésium ne renferment pas toutes la même quantité de magnésium (magnésium élémentaire) et n'offrent pas toutes une bonne biodisponibilité (quantité réellement absorbée) .(94) (Tableau 10)

Sel	Teneur en magnésium élément
Aspartate	7.5 %
Bisglycinate	18%
Carbonate	25%
Chlorure	25.5%
Citrate	11%
Gluconate	5.4%
Glycérophosphate	12.4%
Hydroxyde	41.5%
Lactate	12%
Magnésium marin	58%
Oxyde	60.3%
Pidolate	8.7%
Sulfate	20.2%

Tableau 10 : teneur en magnésium en fonction des sels. (95)

1. Les caractéristiques des sels du magnésium

a) Les sels organiques solubles

(citrate, malate, gluconate, pidolate, lactate, aspartate, glycérophosphate...)

Leur biodisponibilité est très bonne. Ils sont facilement absorbés au niveau intestinal, et sont souvent associés à la vitamine B6 ou à la taurine, qui permettent leur pénétration au sein des cellules. Ils sont généralement bien tolérés sur le plan digestif. (96)

b) Les complexes organiques solubles

- **Le bisglycinate**

Il offre une très bonne biodisponibilité du magnésium, et donc une bonne tolérance au niveau digestif, en raison de son faible poids moléculaire, qui en fait un transporteur hautement assimilable. Dans le bisglycinate, le magnésium se trouve sous forme chélatée à deux molécules d'un acide aminé : la glycine (dans les formes précédentes il était associé à un sel). C'est ce qu'on appelle une forme aminocomplexée. (96)

c) Les sels inorganiques

(Magnésium marin, chlorure, sulfate, oxyde, carbonate, hydroxyde)

- **Magnésium marin**

Pour les personnes qui souhaitent un magnésium d'origine naturelle. C'est un mélange de sels

inorganiques (oxyde et chlorure) dont l'assimilation est moyenne mais il est issu d'eau de mer et a l'avantage d'être naturel. (96)

- **Le chlorure de magnésium**

Il est difficilement assimilé par l'organisme, laxatif et acidifiant. Mais il peut être pris progressivement et ponctuellement, en fonction de sa propre tolérance et en écoutant son corps. Son avantage réside dans le renfort de l'immunité et permet par exemple de combattre les débuts de grippe. (97)

- **L'oxyde de magnésium**

L'oxyde de magnésium est l'un des sels les plus économiques sur le marché. Sa teneur en magnésium est très élevée (de l'ordre de 60 %), mais sa biodisponibilité est très faible. Les doses doivent donc être fractionnées pour être suffisantes. De même, il existe un risque laxatif important. (98).

- **Le sulfate de magnésium**

Est la forme la plus utilisée dans les hôpitaux, notamment dans le cadre du traitement de la pré-éclampsie (hypertension artérielle de la femme enceinte). Ce sont les recommandations de la société française de l'hypertension artérielle SFHTA, entre autres institutions de santé. Il s'utilise essentiellement dans le cadre médical, pour traiter ce problème de santé et quelques autres. (98)

- **Le carbonate de magnésium**

Teneur en magnésium élémentaire 40 %. Le carbonate de magnésium n'est pas soluble et son assimilation est très mauvaise. (100)

- **L'hydroxyde de magnésium**

Ce sel est souvent utilisé comme antiacide il calme les brûlures d'estomac, il présente également des effets laxatifs. (101)

2. **Le choix de complément alimentaire à base de magnésium**

Il est important de choisir des compléments qui offrent une bonne biodisponibilité. Cela signifie qu'ils doivent à la fois être bien assimilés par l'intestin, et faire pénétrer le magnésium à l'intérieur des cellules, là où il est actif..

Le magnésium que renferment les sels cités précédemment est plus ou moins assimilable par l'organisme (biodisponibilité et solubilité). Moins le magnésium d'un sel est assimilable, et plus l'effet laxatif sera important. (102)

D'ou le choix du bon sel de magnésium s'établit sur un ensemble de critères sur lesquels repose le conseil à l'officine.

Les critères de choix des formes de sels peuvent être résumés dans le tableau 11.

Sel	Biodisponibilité	Solubilités	Autres effets
Aspartate	Moyenne	Bonne	Neuro-excitateur
Bisglycinate	Excellente grâce aux aminocomplexes	Bonne	Très bonne tolérance digestive
Carbonate	Moyenne	Presque insoluble	Laxatif, tolérance digestive moyenne
Chlorure	Mauvaise	Très bonne	Acidifiant et laxatif soutient de l'immunité
Citrate	Très bonne	Bonne	Désacidifiant, bonne tolérance digestive
Gluconate	Bonne	Bonne	-
Glycérophosphate	Très bonne	Bonne	Bonne tolérance digestive Apport de phosphate
Hydroxyde	Mauvaise	Faible	Laxatif, antiacide
Lactate	Très bonne	Bonne	laxatif
Oxyde	Mauvaise	Faible	Acidifiant, laxatif
Sulfate	Bonne	Très bonne	Utilisé dans pré-éclampsie
Magnésium marin	Modeste à faible	-	Inconvénients des sels inorganiques

Tableau 11 : critères de choix des formes de sels. (103)

C. Le rôle du pharmacien et conseils de délivrance à l'officine

1. Indications de la supplémentation

La supplémentation en magnésium est indiquée Pour pallier un déficit ou une carence en ce minéral, afin de recharger les réserves de l'organisme.

Cette cure permet de contribuer à lutter contre certains troubles tels que le stress, l'anxiété, l'irritabilité et la fatigue.

des compléments alimentaires et des médicaments ont été élaborés pour :

- ✓ diminuer le stress et l'anxiété

Le magnésium va contribuer au rétablissement du fonctionnement normal du système nerveux et des fonctions psychologiques tandis qu'un déficit de magnésium va accentuer les effets du stress. Le stress sollicite les circuits nerveux et l'organisme a alors un besoin accru en magnésium pour le fonctionnement et la protection de ces derniers. (3)

- ✓ traiter le trouble de déficit d'attention avec hyperactivité (TDAH). (6)
- ✓ prévenir les troubles cardiovasculaires.
- ✓ Prévenir l'ostéoporose, et la migraine.
- ✓ prévenir les calculs rénaux : le magnésium augmente la solubilité du calcium, particulièrement dans l'urine. Il pourrait ainsi aider à prévenir l'apparition des calculs rénaux formés de sels de calcium.
- ✓ prévenir le diabète de type 2 : Une carence légère en magnésium a été constatée chez les diabétiques. Elle pourrait aggraver la résistance à l'insuline et accroître le risque de diabète de type 2. Des études récentes ont suggéré qu'une prise de magnésium pourrait augmenter la sensibilité à l'insuline des personnes souffrant de cette maladie.
- ✓ Soulager les symptômes du syndrome prémenstruel : Une prise de magnésium et de vitamine B6 pourrait soulager les symptômes prémenstruels(10).et soulager aussi les crampes dans les jambes durant la grossesse (6).
- ✓ améliorer les performances sportives .
- ✓ traiter les crampes musculaires : Les effets relaxants du magnésium pourraient expliquer son efficacité sur les crampes musculaires.
- ✓ traiter la constipation : Le sulfate et le carbonate de magnésium sont laxatifs lorsqu'ils sont ingérés à une dose élevée, supérieure à 350 mg de magnésium en une seule prise (42).
- ✓ Prévenir les crises d'asthme (6).
- ✓ Le magnésium contre les spasmes musculaires, il pourrait ainsi prévenir la spasmophilie (également appelée « hyperventilation ») grâce à son action sédatrice. Il limite aussi les spasmes responsables de douleurs, notamment pendant la période prémenstruelle...
- ✓ De plus, le magnésium contribue à l'équilibre électrolytique, à réduire la fatigue, à un métabolisme énergétique normal, à une synthèse protéique normale, au maintien d'une ossature et dentition normales .(3)

- **Autres indications**

Le magnésium possède d'autres usages thérapeutiques reconnus ou potentiels qui relèvent d'un suivi médical spécifique. Par exemple, il est employé en injections intraveineuses ou intramusculaires pour l'éclampsie et la pré éclampsie, le tétanos, les troubles du rythme cardiaque, la neuropathie associée au

cancer, etc., bien que son efficacité ne soit pas nécessairement démontrée pour tous ces usages. Il est aussi utilisé comme laxatif et est l'un des ingrédients des médicaments antiacides en vente libre (6).

2. Posologie et durée

- À titre préventif, avant une grande période de stress, des examens par exemple, un apport de 100 mg par jour suffit en cure de 1 à 3 mois.
- Si des signes d'un déficit sont présents, une supplémentation de 300 mg par jour est généralement conseillée chez un adulte pendant 1 à 2 mois.
- En sachant que cette dose peut être majorée chez les sportifs, les femmes enceintes et les ados qui ont besoin d'apports plus importants. « Des doses journalières supérieures à 100 ou 200 mg se prennent de préférence en plusieurs prises pour une meilleure assimilation »
- En cas d'hypertension, commencer avec un dosage de 300 mg par jour, avec un repas. Si nécessaire, on peut augmenter le dosage jusqu'à 1 000 mg par jour, en doses divisées(6).
- En cas de présence d'un facteur de risque (résistance à l'insuline, syndrome métabolique, diabète de type 2, antécédent familial de maladies cardiovasculaires, par exemple), si les mesures alimentaires ne suffisent pas, prendre, avec un repas, un supplément fournissant 300 mg de magnésium.
- en cas de Syndrome prémenstruel Prendre, avec un repas, un supplément fournissant 300 mg de magnésium. Si après 2 mois, les résultats ne sont pas significatifs, prendre 300 mg 2 fois par jour(6).

3. Contre-indications

Le magnésium étant éliminé par voie rénale, les patients souffrant d'insuffisance rénale (clairance de la créatinine inférieure à 30 ml par minute (0,50 ml par seconde) peuvent présenter un risque accru de bloc cardiaque ou d'hypermagnésémie ; il convient donc de surveiller les taux de magnésium.(104)

La myasthénie est un type de trouble auto-immun qui peut ne pas bénéficier ou être affecté négativement par une supplémentation en magnésium en raison de son rôle dans la fonction nerveuse et musculaire (et la transmission neuromusculaire).(105)

Parmi les autres contre-indications potentielles du magnésium, citons les personnes dont le rythme cardiaque est excessivement lent, car le magnésium est un relaxant musculaire naturel qui peut ralentir encore plus le rythme cardiaque.(105).

4. Interactions médicamenteuses

Certains médicaments peuvent perturber la magnésémie et nécessitent une attention particulière.

Le pharmacien occupe une place importante dans le choix et le conseil mais également dans la détection de ces interactions médicamenteuses.

a) Médicaments pouvant être à l'origine d'une hypomagnésémie

A. Les inhibiteurs de la pompe à proton

Une première méta-analyse publiée en 2014 montre qu'il existe un risque statistiquement significatif de développer une hypomagnésémie sous IPP.

Bien qu'initialement cet effet secondaire ait été rapporté avec l'oméprazole et l'ésoméprazole, il semble qu'il s'agirait d'un effet de classe.

Le pantoprazole semble être (le moins hypomagnésémiant). L'effet des IPP sur la magnésémie est réversible en quelques jours (en moyenne 4 jours) suivant l'arrêt des IPP.

Il s'agit d'un effet secondaire rare et certaines populations à risque, notamment les patients ayant une greffe rénale, ne semblent pas particulièrement présenter cette complication.

Le mécanisme d'action n'est pas connu avec exactitude, mais semble être à point de départ intestinal uniquement. Les études suggèrent que, chez les patients sous IPP, l'absorption intestinale passive, par voie paracellulaire, reste intacte). Par contre, le transport actif intestinal semble être modifié : les IPP, en inhibant la pompe H⁺/K⁺-ATPase du côlon, diminuent l'absorption du magnésium à travers le TRPM6, car ce dernier est influencé par le pH intra-luminal. Ce mécanisme permet d'expliquer pourquoi la substitution per os retarde l'apparition d'une hypomagnésémie sévère, puisque la voie passive compense le transport actif déficitaire, tout comme la régulation rénale. (106)

B. La chimiothérapie au platine

L'un des effets secondaires associés au traitement au cisplatine ou au carboplatine est une grave diminution des niveaux de magnésium (Mg) minéral essentiel dans le corps, entraînant une hypomagnésémie. Cette condition est liée aux lésions rénales induites par le cisplatine ou le carboplatine. (107)

Le cisplatine peut provoquer une augmentation des pertes rénales de magnésium, ainsi qu'une diminution généralisée de la fonction rénale. Les pertes de magnésium peuvent être graves et persister malgré l'arrêt du cisplatine. L'arrêt du cisplatine est toujours recommandé si des signes de toxicité rénale surviennent au cours du traitement. (108)

C. Les antifongiques : L'amphotéricine B

L'amphotéricine B peut provoquer une hypomagnésémie, une hypokaliémie et des lésions rénales aiguës. Le risque de chacun de ces troubles augmente avec la durée du traitement par l'amphotéricine B et l'utilisation concomitante d'un autre agent néphrotoxique.

L'amphotéricine B liposomale est moins susceptible de provoquer des lésions rénales ou une hypomagnésémie. L'hypomagnésémie disparaît généralement avec l'arrêt du traitement. (108).

*Autres médicaments pouvant diminuer la concentration du magnésium dans le sang sont résumés dans le tableau suivant : (tableau 12)

CLASSE	DCI
Diurétiques de l'anse	Furosémide ,Bumétanide
Diurétiques thiazidique	Hydrochlorothiazide
Antibiotiques aminosides	Gentamicine ,amikacine
Antiviral	Foscarnet
Anticorps monoclonal antineoplasiques	Cétuximab
Les oestrogenes	Les contraceptifs oraux , traitement hormonal de substitution
Les immunosuppresseurs	Ciclosporine ,tacrolimus

Tableau 12 : Les médicaments responsables d'une hypomagnésémie. (35,109)

b) Médicament pouvant être à l'origine d'une hypermagnésémie

- Le lithium .
- Plusieurs antiacides
- L'amiloride (diurétiques), augmente de façon importante la concentration de magnésium dans l'organisme.(110)

Il faut aussi noter que La prise de suppléments de magnésium réduit l'absorption des antibiotiques de la famille des tétracyclines, de la nitrofurantoïne de même que certains médicament utilisés pour prévenir l'ostéoporose (alendronate et étidronate) et médicaments des troubles de la thyroïde (levothyroxine) .

D'autre part, une forme de magnésium peut augmenter l'absorption de certains médicaments antidiabétiques comme le glibenclamide et le glimépiride, ce qui peut affecter le contrôle de la glycémie, donc le magnésium doit être pris, deux heures avant ou après la prise de ces médicaments.(111).

5. Précautions d'emploi avec les sources alimentaires

Il est notamment déconseillé de consommer du café, du thé ou encore de l'alcool parallèlement à la prise de Magnésium, car ces derniers altèrent son absorption au niveau du tube digestif.

Il est également conseillé de prendre le Magnésium au moins à 2h de distance minimum d'une prise de calcium. (112)

le phosphore favorise l'absorption du magnésium, donc une carence en phosphore aurait tendance à entraîner une carence en magnésium si ce dernier est présent en petite quantité. (113)

D. PARTIE PRATIQUE

- **Présentation de l'étude**

Afin d'évaluer les connaissances des patients par rapport à la supplémentation magnésienne, d'analyser la présence de spécialités à base de magnésium dans les officines et étudier les pratiques de sa prescription et dispensation aux patients par les médecins généralistes, une enquête s'est déroulée dans les trois wilayas : Tipaza, Blida, Ain Defla à cet égard.

a) **Objectifs de l'enquête**

- **Objectif principal :**

Evaluer la place de la supplémentation magnésienne chez la population algérienne dans trois wilayas (Blida, Tipaza, Ain defla) et pouvoir répondre aux questions : pourquoi , qui , quand et comment se supplémenter en magnésium ?

- **Objectifs secondaires**

- Connaître l'intérêt de la prescription du magnésium en médecine générale.
- Déterminer les motivations qui poussent vers la supplémentation en magnésium.
- Evaluer l'efficacité du la substitution en magnésium chez les patients carencés.
- Etablir le rôle du pharmacien d'officine dans la délivrance et les conseils associés à la supplémentation magnésienne

b) **Type d'étude**

Il s'agit d'une enquête descriptive transversale, menée auprès des patients à l'officine, des pharmaciens et des médecins prescripteurs Le questionnaire est organisé en trois parties.

1. **Enquête auprès des patients à l'officine**

- **Présentation du questionnaire**

Dans le but de mieux comprendre les situations qui mènent à une supplémentation en magnésium, de connaître les compléments les plus consommés et de vérifier si les patients avaient ou non des connaissances à ce sujet, on a réalisé et lancé un questionnaire de 17 questions (sous format papier et électronique) auprès de 150 patients dans les wilayas de Tipaza, Blida, Ain Defla grâce à la plateforme de Google Forms, et l'excel , on a pu avoir les résultats cités ci-après ;

a) Type d'échantillonnage

Aléatoire

b) Durée de l'enquête

Du 26-02-2022 au 20-05-2022

c) Critères d'inclusion

- Les patients consommateurs du magnésium âgés de plus de 15 ans se présentant aux officines.
- Les patients consommateurs du magnésium qui ne présentaient pas à l'officine mais ayant accepté de répondre au questionnaire partagé en ligne ceci à été fait dans le but de trouver plus de réponses.

d) Critères de non inclusion

- Les personnes non consommateurs du magnésium
- Toutes les personnes âgées de moins de 15 ans

e) Facteurs étudiés

- les caractéristiques socio-intellectuelles des patients de la supplémentation magnésienne.
- les motifs de la supplémentation.
- les produits à base de magnésium les plus consommés.
- la fréquence de la supplémentation.
- le degré d'amélioration des symptômes de la carence magnésienne après la supplémentation.
- Évaluation des apports en magnésium portés par l'alimentation des patients.

f) Critères de jugement

Les données déclaratives en réponse au questionnaire.

g) Taille de l'échantillon

150 patients.

h) Déroulement de l'étude

Notre enquête s'est déroulée au sein des officines dans 3 wilayas (Blida, Tipaza, Ain defla) via un questionnaire préétablie et validé pour évaluer les connaissances des patients par rapport la supplémentation magnésienne.

i) **Collecte des résultats**

Outil informatique utilisé (Microsoft Excel et Google forme)

A. **Analyse des résultats**

(Voire le questionnaire en annexe 1)

(a) **Caractéristiques de la population**

- Sexe

Répartition des patients selon le sexe

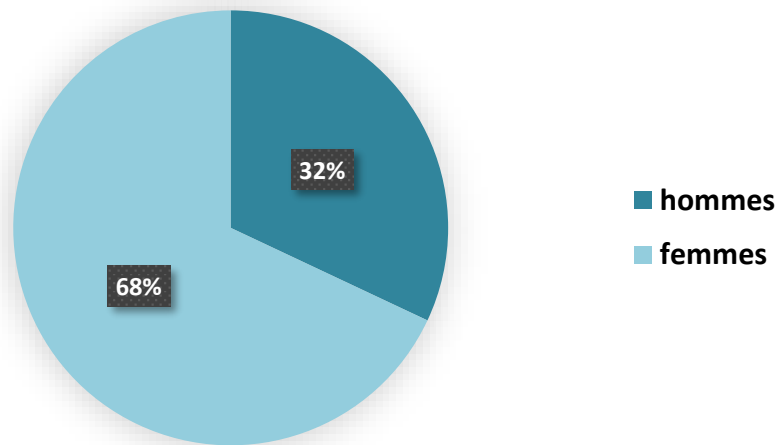


Figure 11 : Répartition des patients en fonction du sexe .

L'étude a concerné 150 patients consommateurs du magnésium , 68 % soit (102 femmes) et 32% (48 hommes) .

- L'âge

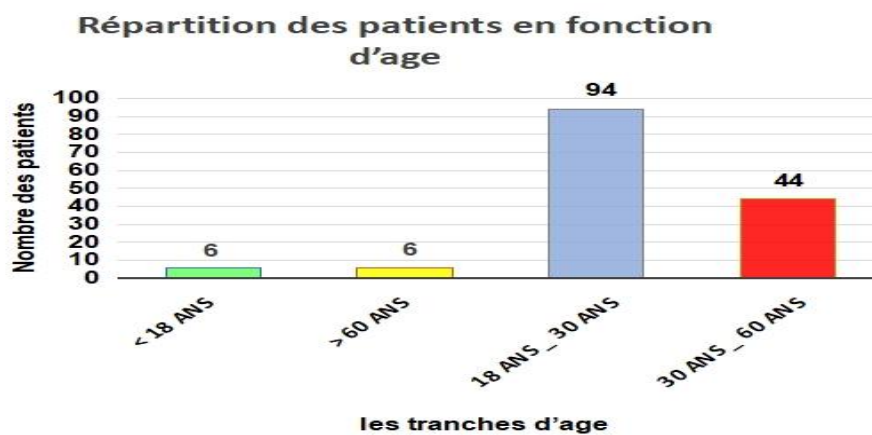


Figure 12 : Répartition des patients en fonction d'âge.

Selon l'enquête que nous avons faite, l'âge des consommateurs du magnésium varie de 15 ans à 70 ans on remarque que la plupart des consommateurs ont un âge entre (18_30 ans) soit 94 patients , Les personnes âgés plus de 60 ans et moins 18 ans sont peu concernés par cette supplémentation.

- **Niveau d'éducation**

Répartition des patients selon niveau académique

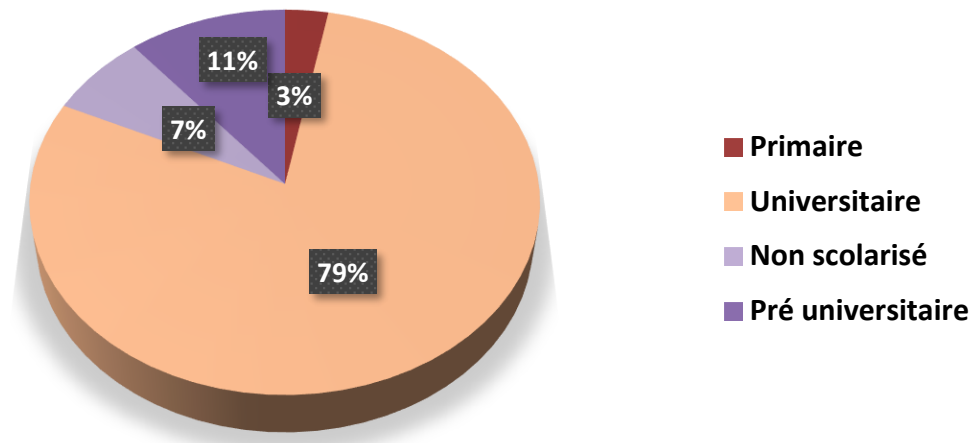


Figure 13 : répartition des patients en fonction du niveau académique.

On observe que 79.35 % de la population concernés par la supplémentation présentent un niveau universitaire, 10.7 % avec un niveau pré-universitaire, tandis que les personnes avec un niveau d'éducation primaire représentent que 3.3 % et les non scolarisés 6.77 %. (figure 14)

- **La situation professionnelle**

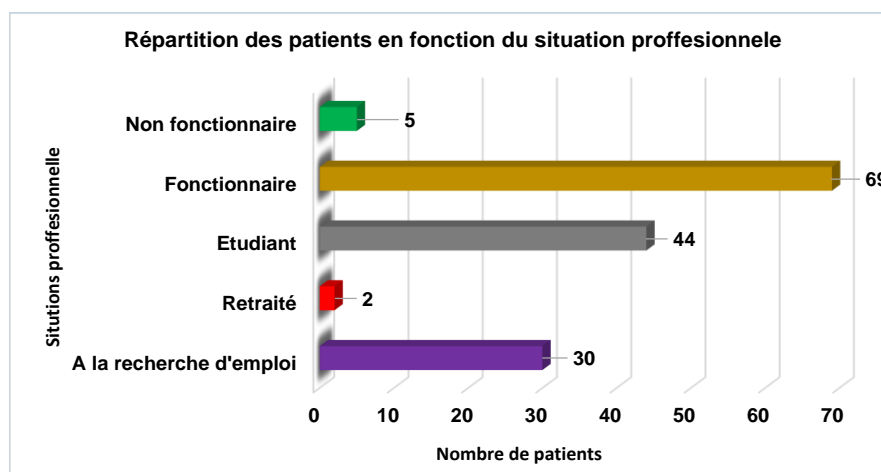


Figure 14 : Répartition des patients en fonction de situation professionnelle .

Dans cette enquête La situation professionnelle des consommateurs englobe : 69 patients fonctionnaires, 5 non fonctionnaire, 44 étudiants et 30 à la recherche d'emploi et que 2 personnes retraités comme le montre (figure15) .

- **Lieu de résidence**

RÉPARTITION SELON LIEU DE RÉSIDENCE

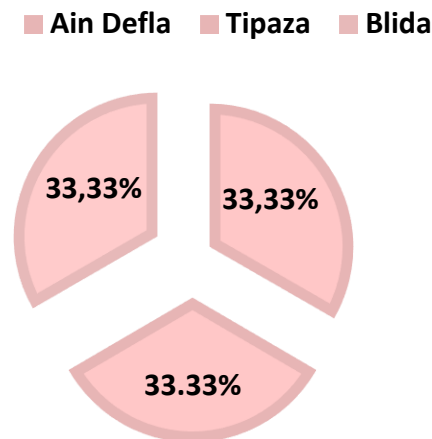


Figure 15 : Répartition des patients en fonction de lieu de résidence.

L'enquête auprès des patients a été effectuée dans 3 wilayas : 50 patients à Blida, 50 à Tipaza et 50 à Ain Defla.

(b) Le contexte de la supplémentation

1. Les différents types de compléments alimentaires en magnésium consommés

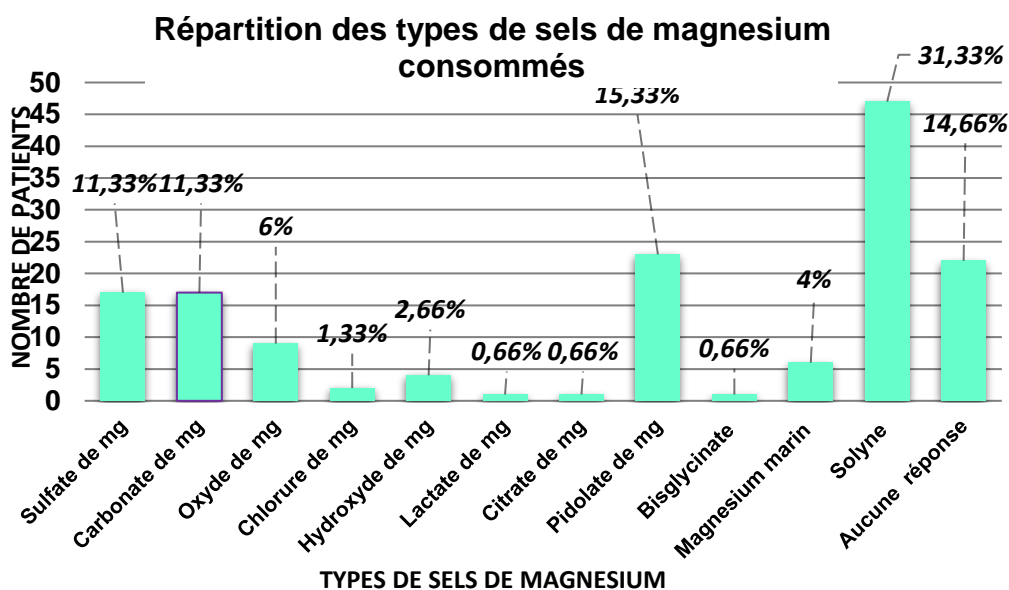


Figure 16 : Répartition des différents types de sels de magnésium consommés.

Selon nos résultats de nombreux produits ont été cités : 31.33% patients consomment du Solyne (magnésium 300 mg + zinc) , en seconde place on retrouve les pidolates du magnésium 15.33%, ensuite 11.33% prennent des compléments à base de sulfate et carbonate , puis 6% d'oxyde de mg , 4% consomment du mg marin , 2.66% d'hydroxyde de mg , 1.33% de chlorure et que 0.66% prennent du lactate et bisglycinate, on note que 14.66% n'ont pas répondu à cette question .(figure 17)

2. Les formes galéniques

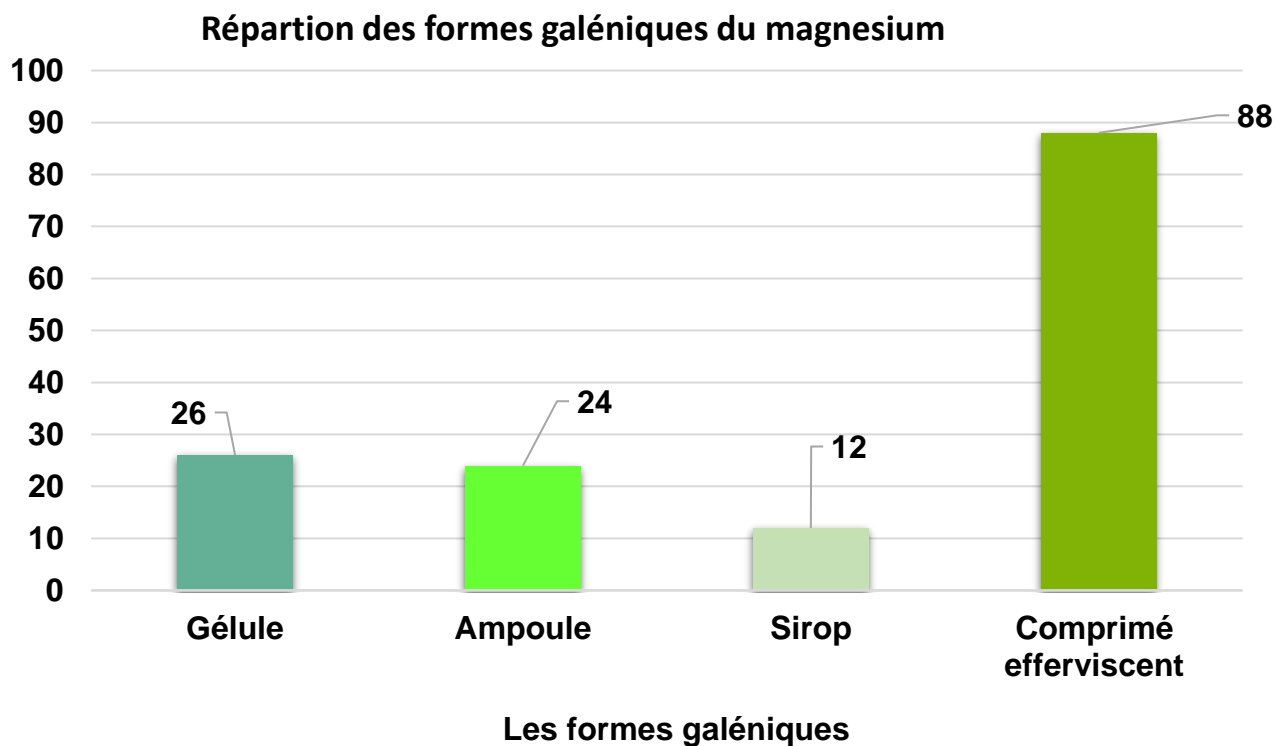


Figure 17 : Répartition des formes galénique.

Les comprimés effervescents est le mode d'administration le plus utilisé par les consommateurs des compléments alimentaires et médicaments en magnésium 58.66% , Puis les gélules 17.33% , les ampoules 16%, et finalement sirop 8% .(Figure 18)

3. La dose journalière du magnésium consommée

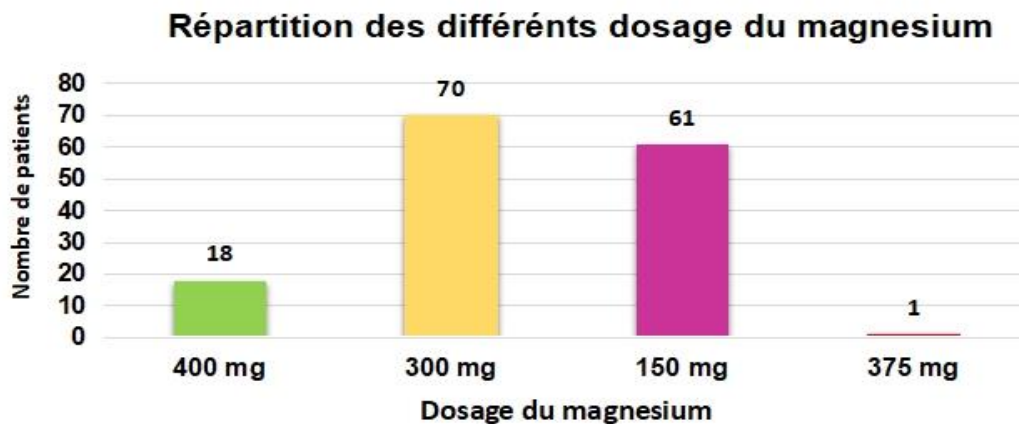


Figure 18 : Répartition des différents dosages du magnésium

La population concernée par la supplémentation consomme majoritairement les compléments alimentaires dosés en 300 mg du magnésium 46.66 % puis 150 mg à 40.66 % ,12% consomme le mg dosé en 400 mg et qu'une seule réponse à propos du 375 mg . (Figure 19)

4. Les micronutriments consommés en association avec le magnésium

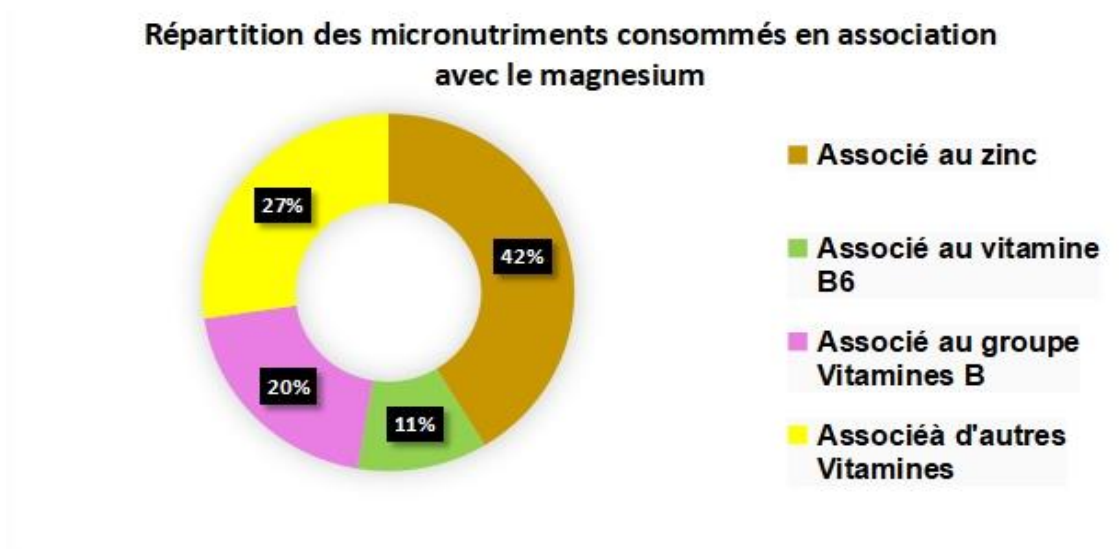


Figure 19 : Les micronutriments consommés en association avec le magnésium.

Selon nos résultats, 41,3 % des patients consomment du magnésium associés au zinc, 20% le consomme avec un complexe de vitamine groupe B , 11.3 % associé à la vitamine B6 et 27.3% associé à d'autres vitamines. (Figure 20).

5. la motivation de la supplémentation

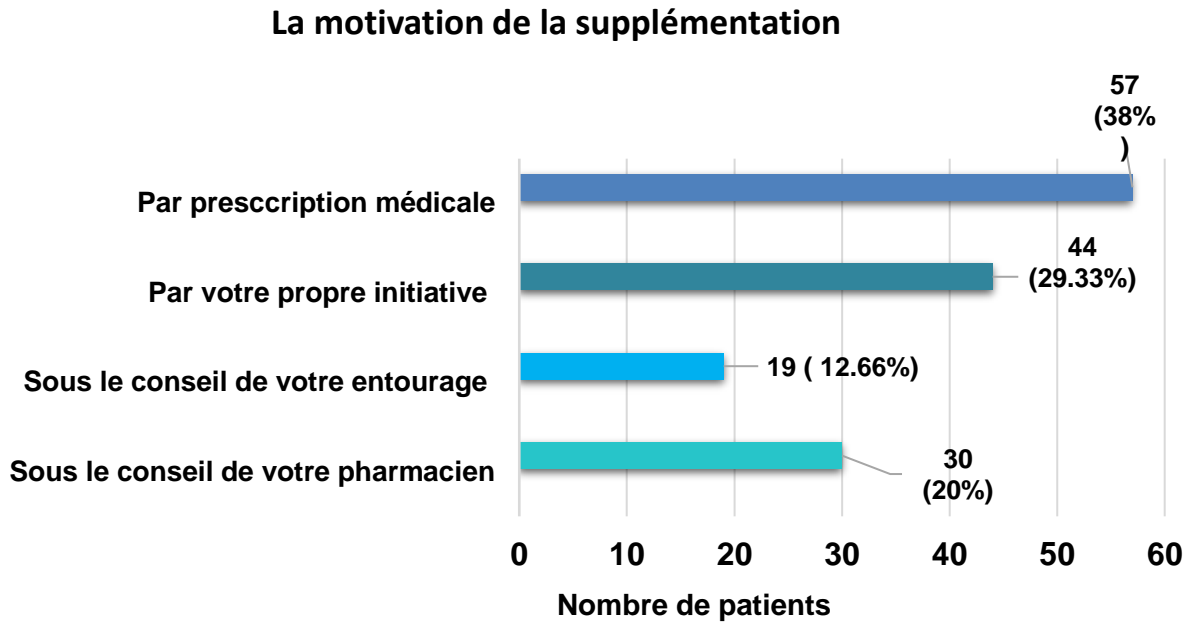


Figure 20 : la motivation d'une supplémentation en magnésium.

Nos résultats montrent que la supplémentation magnésienne est initiée principalement sous prescription médicale 38%, alors que 29.33% personnes prennent du magnésium par leur propre initiative, les pharmaciens intervient aussi par son conseil à 20%, en revanche les 12.66% des patients sont peu influencés par leur entourage.

6. Les raisons d'une supplémentation

Les raisons d'une supplémentation magnésienne

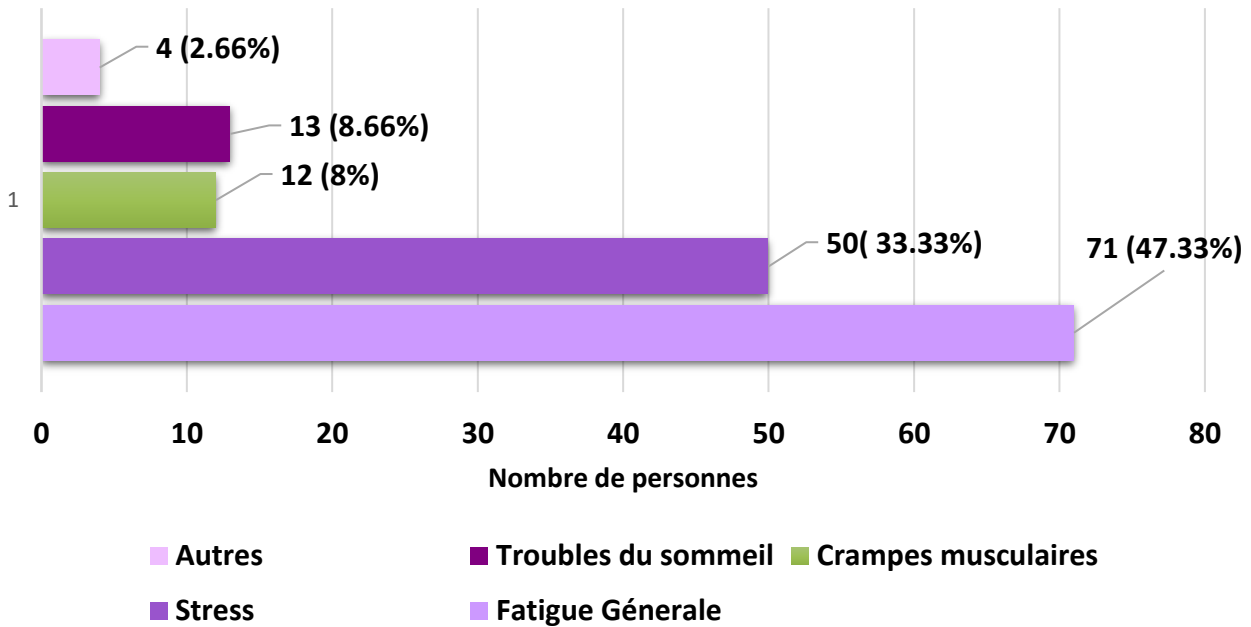


Figure 21 : les raisons d'une supplémentation en magnésium

les raisons de la supplémentation magnésienne évoqués par les consommateurs sont diverses , on retrouve en première ligne : la fatigue : 47.33 % et le stress 33.33%, puis les troubles du sommeil : 8.66% et les crampes musculaires 8%. certains patients se poussent vers la supplémentation pour d'autres symptômes 2.66% . (figure 22) .

7. La fréquence d'une supplémentation

LA FRÉQUENCE DE LA SUPPLÉMENTATION

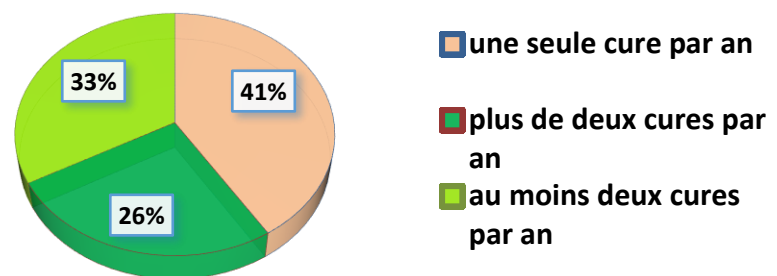


Figure 22 : La fréquence d'une supplémentation

Nos résultats montrent que le mode de consommation de la majorité des patient est une seule cure par an 40.7 %, puis 33.3 % au moins deux cures par an , cependant 26 % prennent plus de deux cures par an. (Figure 23)

8. Période de cure de magnésium

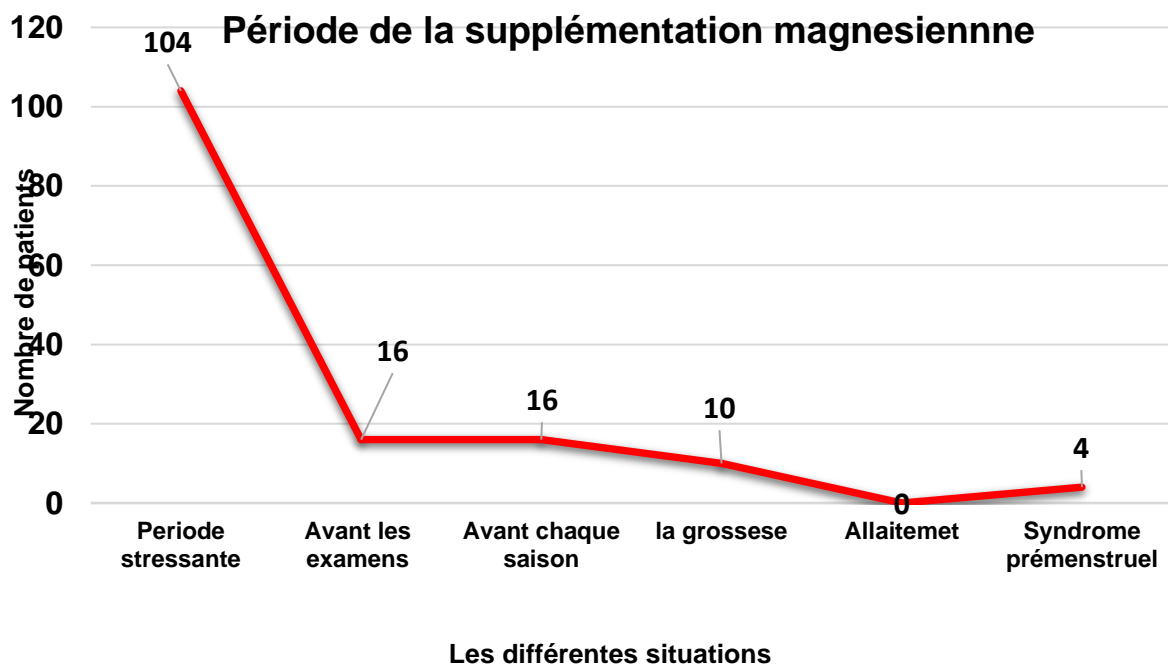


Figure 23 : Période de la supplémentation en magnésium.

D'après les résultats on constate que le pic de la cure de magnésium est envisagé pendant les périodes stressantes (104 réponses), et une minorité de femmes prennent du magnésium pendant la grossesse (10 femmes) et 4 femmes pendant le syndrome prémenstruel.

9. Les effets indésirables

Apparition des effets indésirables

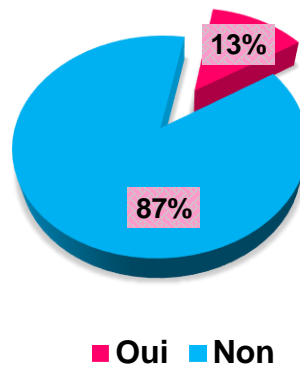


Figure 24 : Apparition des effets indésirables

Les Effets indésirables ressentis

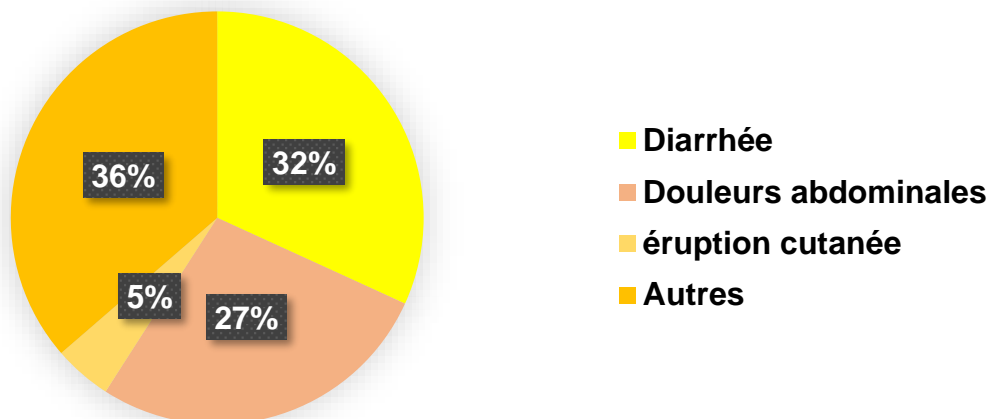


Figure 25 : les effets indésirables ressentis

Selon les résultats de l'enquête, 86.6 % ne l'avaient pas ressentis des effets indésirables suite à la prise du magnésium et seul 13.4 % qui ont ressenti des effets secondaires qui sont résumés dans la figure 26 :

7 personnes ont ressentis des Diarrhée, 6 personnes : des douleurs abdominales, 8 personnes ont constatés d'autres symptômes ainsi une réponse a mentionné la survenue d'une éruption cutanée.

10. L'amélioration des symptômes

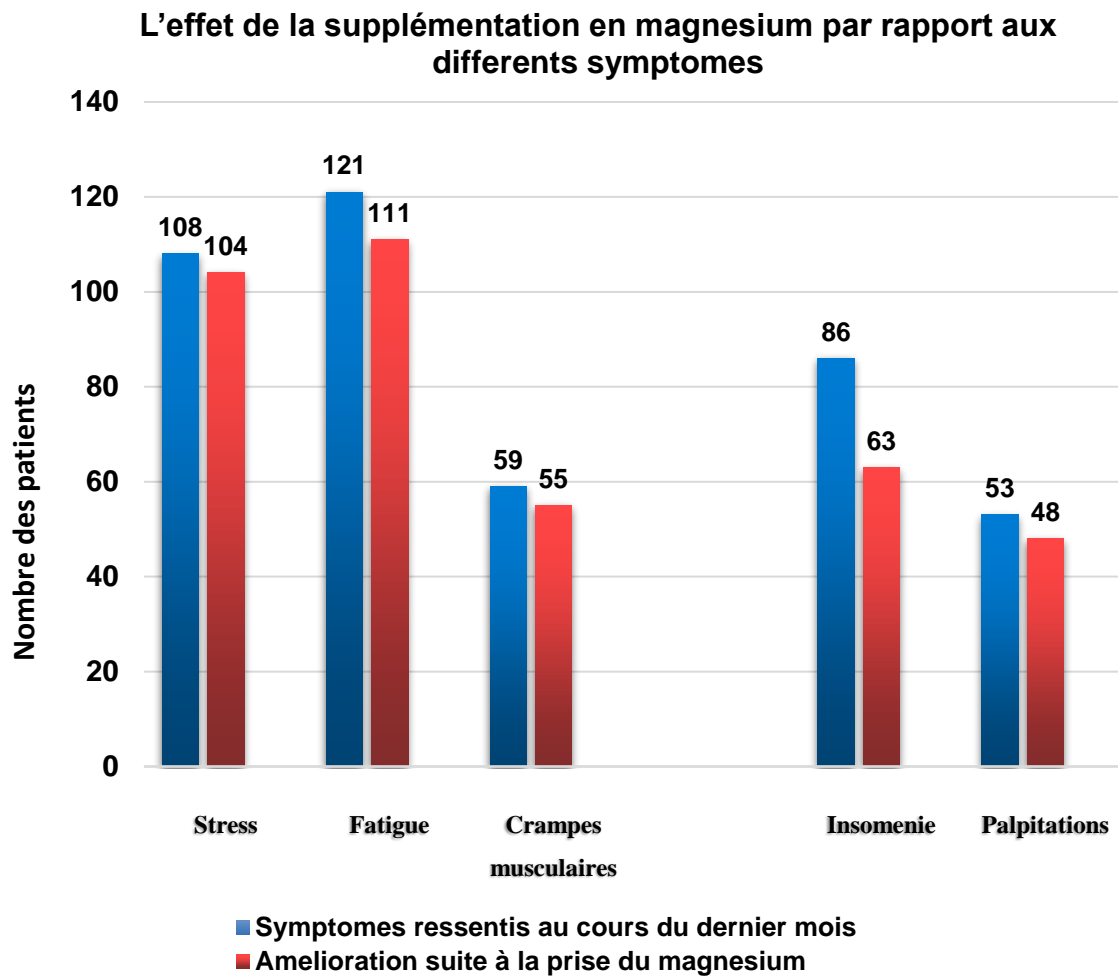


Figure 26 : L'effet d'une supplémentation en magnésium par rapport à différents symptômes

Pendant le mois qui avait précédé l'enquête, les patients ont ressenti différents symptômes qui ont leurs poussés à une supplémentation magnésienne.

Nos résultats montre que Parmi les 108 patients ayant été stressés 96.29 % ont ressenti une amélioration, la prise du magnésium a diminuer cet état chez 91.7% patients parmi 121 qui étaient fatigués, 93.22% patients parmi les 59 qui souffraient des crampes musculaires ont ressenti une amélioration , ainsi la supplémentation a a amélioré la qualité du sommeil chez 73.25% patients parmi les 86 souffraient de l'insomnie. (Figure 27)

11. L'alimentation

consommation de différents produits alimentaires riches en magnésium par les patients au cours d'une semaine

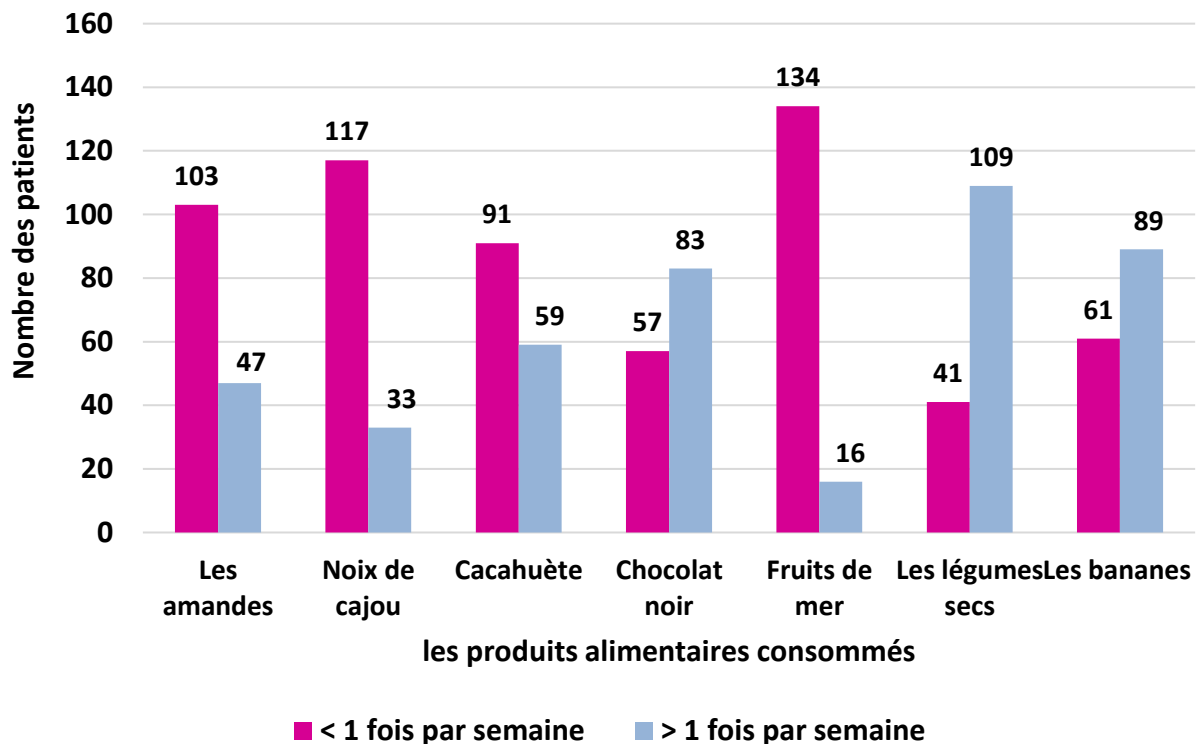


Figure 27 : Consommation de différents produits alimentaires par les patients au cours d'une semaine.

Selon les résultats de notre étude, les patients consomment plus qu'une fois par semaine : 72.66% des légumes secs, 59.33% des bananes, 55.33% du chocolat noir, tandis que 78% des patients consomment moins d'une fois par semaine du noix de cajou, 68.66% des amandes, 89.33% les fruits de mer et 60.66% des cacahuètes. (Figure 28)

B. Discussion

L'étude de la prise du magnésium chez les patients, regroupe plusieurs éléments surtout que la demande de la supplémentation est fréquente en officine, le patient se plaint souvent de stress qui est l'une des causes de déficit de magnésium ceci peut causer de la fatigue, les crampes musculaires et troubles du sommeil et le stress il s'agit donc d'un véritable un cercle vicieux.

Notre enquête ciblant les patients à révéler plusieurs résultats, parmi lesquelles : le sexe est un facteur modifiant le niveau de la consommation, on constate que les femmes sont beaucoup plus consommatrices du magnésium (68%) que les hommes, ces résultats vont dans le même sens avec les

résultats d'une étude en France publiée par l'université de lorraine en 2017 (40) ,qui ont trouvés une prédominance du sexe féminin (86% femmes).

Peut être parce que les femmes semblent se sentir plus concernées par la supplémentation magnésienne par rapport à leurs besoins qui varient selon leurs états :(Grossesse , allaitement, ménopause) .

Il est vrai que les besoins en magnésium évoluent tout au long de la vie. Ils changent en fonction du sexe, de l'âge et de la condition.

Naturellement, le magnésium est l'un des minéraux essentiels pour la grossesse, aussi bien pour la maman que pour son bébé. L'apport quotidien recommandé d'une femme adulte est de 360 mg de magnésium. Mais durant la grossesse, ce besoin augmente et évolue.

Pour ce qui est de la consommation du magnésium En fonction de l'âge , la majorité des patients sont des jeunes personnes(62,66%), ayant un niveau d'éducation universitaire (79%) ce qui nous confirme que la demande de la supplémentation en magnésium augmente avec le niveau académique , car les personnes cultivés sont plus attentifs à leur santé. ceci rejoint les résultats de l'enquête similaire en France publiée par l'université lorraine en 2017 (40) , ou La population concernée par la supplémentation se situe majoritairement dans la tranche d'âge autour de 50 ans .

Aussi notre enquête montre que la plupart des patients (38%) tendent à prendre du magnésium suite à une prescription médicale ou par leur propre initiative (29.33%).

Concernant les différentes formes de magnésium, Il existe une multitude de spécialités contenant du magnésium disponibles en officine , Les médicaments au magnésium sont généralement privilégiés en cas de carence avérée .Lorsque le manque de magnésium est léger les compléments alimentaires sont adaptés. de nombreux produits ont été cités , on a constaté que la majorité des patients n'ont aucune connaissance à propos des différents types de sels de magnésium ce-si est justifié par la prise de la plupart des patients du complément appartient au laboratoire Solyne (magnésium 300 mg + zinc) (31.33%) qui est le seul produit dont le type de sel est non mentionné dans sa composition , leur choix par rapport ce produit est influencé peut être par la présence du zinc qui participe au bon fonctionnement de système immunitaire pendant le covid 19, ainsi le prix et l'image de la marque médiée par la publicité et les presses .

En seconde place on trouve les pidolates du magnésium (15.33%) qui sont classés dans les médicaments à base de magnésium, ce type de sel est généralement délivré sous prescription médicale, les pidolates du magnésium sont facilement absorbé par le corps, sont bien toléré et ils assurent une biodisponibilité élevée.

Notre enquête a mis en évidence le fait que la plupart des patients prennent du magnésium pour lutter contre la fatigue (47.33%) et combattre le stress (33.33%), parce que la fatigue favorise le stress qui

lui-même provoque un déficit en magnésium et ce déficit favorise le stress. Ces résultats sont en accord avec l'étude similaire en France publiée par l'université Lorraine en 2017 (40), qui ont trouvés la fatigue et le stress en tête des raisons de la supplémentation. le mode de consommation le plus fréquent et une seule cure (41%) ou au moins de cure par an (33%) .

La tolérance digestive est un facteur important, la majorité des patients ne ressentaient pas d'effets indésirables, une minorité de personnes déclaraient la survenue des diarrhée , douleurs abdominales et éruption cutanée notamment pour les sels ayant une mauvaise tolérance (Sulfate , carbonates..).

Durant le mois qui avait précédé la réponse du questionnaire, les patients ont ressentis différents symptômes qui ont mené à une supplémentation. L'amélioration de ces symptômes suite à la prise de magnésium est un élément déterminant, on commençant par la fatigue qui est très souvent causée par un manque de magnésium donc une cure aide à retrouver la forme, ce-si est affirmé par nos résultats qui montrent la diminution de la fatigue chez la majorité des patients fatigués suite à une supplémentation magnésienne.

Ainsi , la plupart des patients ayant été stressés confirment que la prise du magnésium est bénéfique pour combattre le stress et irritabilité , et d'autres personnes trouve le magnésium comme un bon relaxant musculaire et réparateur de sommeil. Également dans l'étude publiée par L'université Lorraine en 2017 (40) qui trouve ces même résultats.

Parallèlement à la prise d'un complément ,une alimentation riche en magnésium est importante a fin d'avoir des apports suffisants , dans notre enquête les patients consomment d'une manière fréquente: du chocolat noir qui est considéré comme excellente source de magnésium , ainsi les bananes et les légumes secs .ce pendant la consommation des fruits de mer ,des noix, des amandes n'est pas fréquente à cause de la cherté de ces produits.

2. Enquête auprès du personnel d'officine

• **Présentation du questionnaire**

Dans le but d'analyser la présence de spécialités à base de magnésium dans des officines situées au niveau de la wilaya de Blida , Ain defla et Tipaza , et de même avoir quelques conseils concernant leur délivrance, on a réalisé et lancé un questionnaire de 11 questions (sous format papier et électronique) auprès de 100 officines , grâce à la plateforme de Google Forms qui est un outil spécialisé dans la création , l'analyse et la collecte des résultats des formulaires et d'enquêtes électroniques , on a pu avoir les résultats cités ci-après ;

a) **Type d'échantillonnage**

Aléatoire

b) **Durée de l'enquête**

du 11-02-2022 au 25-03-2022

c) **Critères d'inclusion**

- Personnel exerçants en officine (Pharmaciens gérants, pharmaciens adjoints, vendeurs, stagiaires) ayant accepté de répondre au questionnaire.
- Personnel exerçants en officine ayant accepté de répondre au questionnaire électronique.

d) **Critères de non inclusion**

- Toutes personnes travaillant en officine ayant refusé de répondre au questionnaire.

e) **Critères de jugement**

-Réponses au questionnaire préétabli.

f) **Facteurs étudiés**

- Attitude du personnel exerçant en officine lors de la délivrance et la dispensation des spécialités à base de magnésium à l'officine.

g) **Taille de l'échantillon**

100 personnes travaillant dans des officines retrouvées dans 3 wilayas (Tipaza, Blida, Ain Defla)

Résultats et analyse : (voir le questionnaire en annexe 2)

A. Résultats

1. Identité du personnel

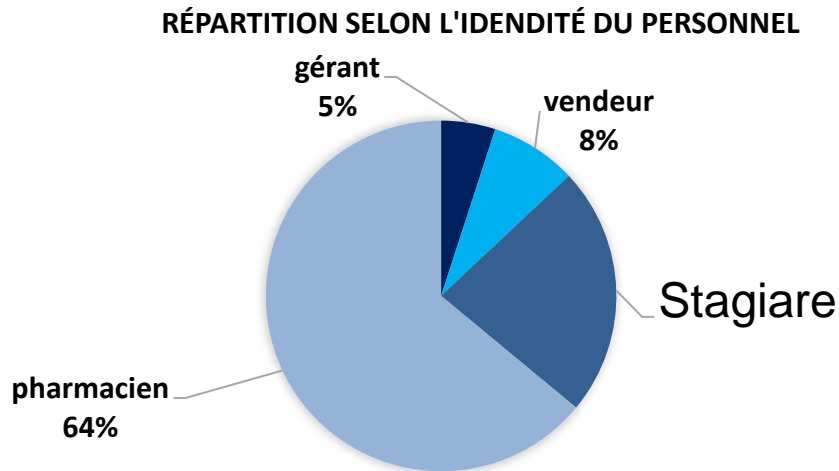


Figure 28 : Répartition selon l'identité du personnel.

Parmi 100 réponses, on a remarqué que 64% du personnel sont des pharmaciens (adjoints), 23% sont des stagiaires, 8% sont des vendeurs et 5% sont des pharmaciens gérants.

2. Nombre de spécialités à base de magnésium

Nombre de spécialité à base de magnésium

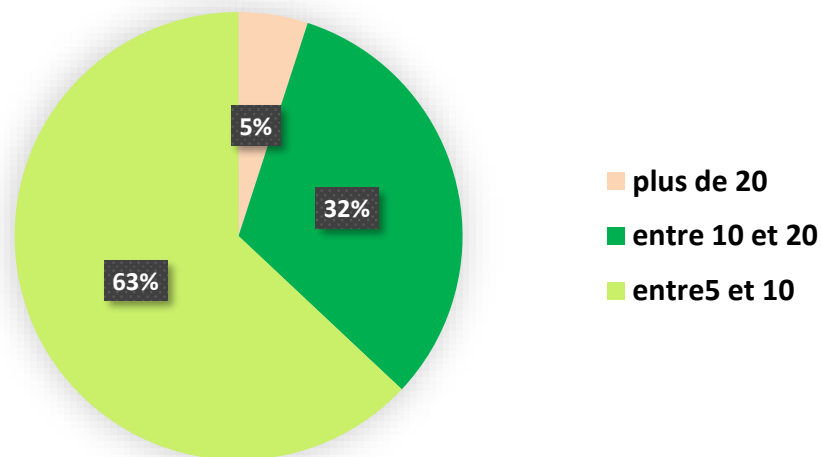


Figure 29 : Nombre des spécialités à base de magnésium.

D'après nos résultats, on voit que la majorité des pharmacies ont entre 5 et 10% de produits contenant du magnésium, et 32% des pharmacies offrent plus de choix (entre 10 et 20) produits contenant de magnésium.

3. Mode de délivrance de magnésium

Mode de délivrance de magnésium

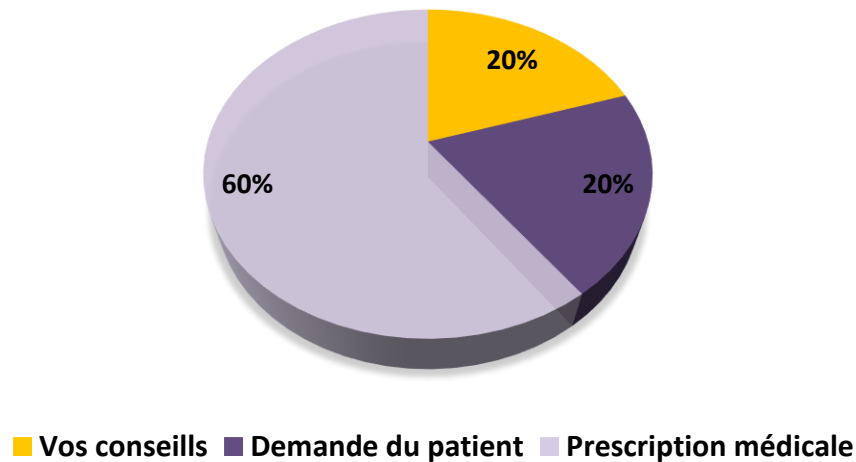


Figure 30 : Mode de délivrance de magnésium

Les données de l'enquête montrent que le magnésium est principalement délivré sous prescription médicale (60%) quant au reste du pourcentage était répartie d'une manière égale entre un produit contenant de magnésium délivré suite à la demande du patient (20%) ou par un conseil avisé en pharmacie (20%).

4. Les symptômes concernés par le conseil de magnésium

7... Les symptômes concernés ar la délivrance du magnésium

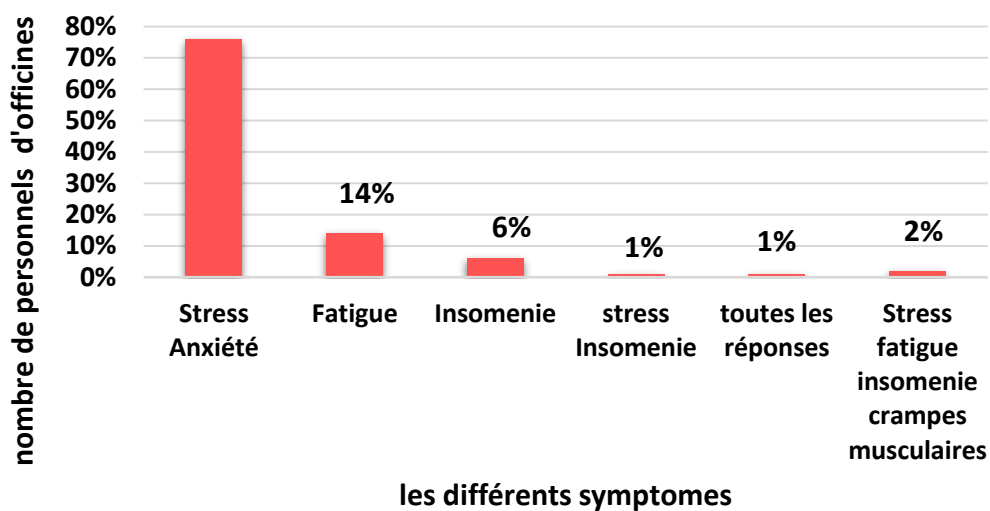


Figure 31 : les symptômes concernés par le conseil de magnésium

D'après les résultats du questionnaire lancé au niveau des officines, On remarque que le magnésium est utilisé essentiellement pour lutter contre le stress et l'anxiété pour la majorité des cas (76%), il est pris aussi dans le cadre d'une fatigue (14%) ou des insomnies (6%), et à un moindre degré dans le cas des crampes musculaires. (1%)

5. Période propice à la consommation de magnésium

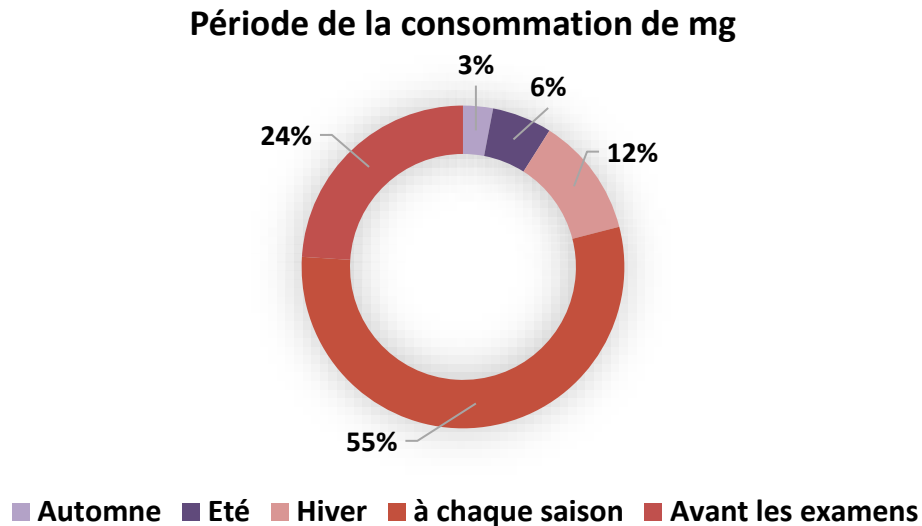


Figure 32 : Période propice à la consommation de magnésium

Le magnésium semble ne pas avoir une période précise de l'année au cours de laquelle le magnésium est conseillé et délivré aux consommateurs, cependant les résultats nous montrent une prise considérable de ce dernier avant les examens. (24%)

6. Le sexe concerné par la délivrance de magnésium

LE SEXE CONCERNÉ PAR LA DÉLIVRANCE

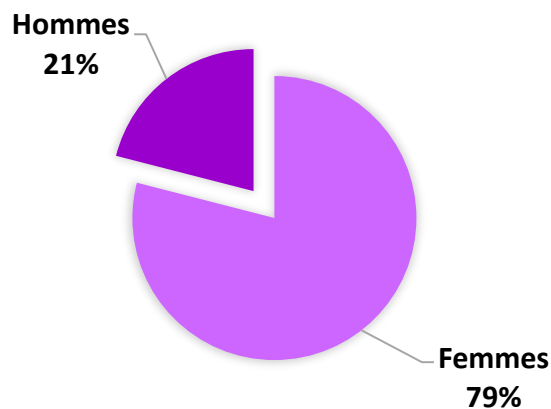


Figure 33 : le sexe concerné par la délivrance de magnésium

L'enquête a révélé que les femmes sont les plus conseillées par le magnésium au niveau des officines. (79%)

7. Spécialités délivrées en officine et leurs fréquences de prise

LES SPÉCIALITÉS DÉLIVRÉES EN OFFICINE



Figure 34 : Spécialité délivrées en officine et leurs fréquences de prise

Les spécialités à base de magnésium les plus délivrées en officines sont les compliments alimentaires (96%) , par une prise d'une seule fois par jour le contraire des médicaments à prises répétées au cours de la journée (4%).

8. Nutriments associés au magnésium

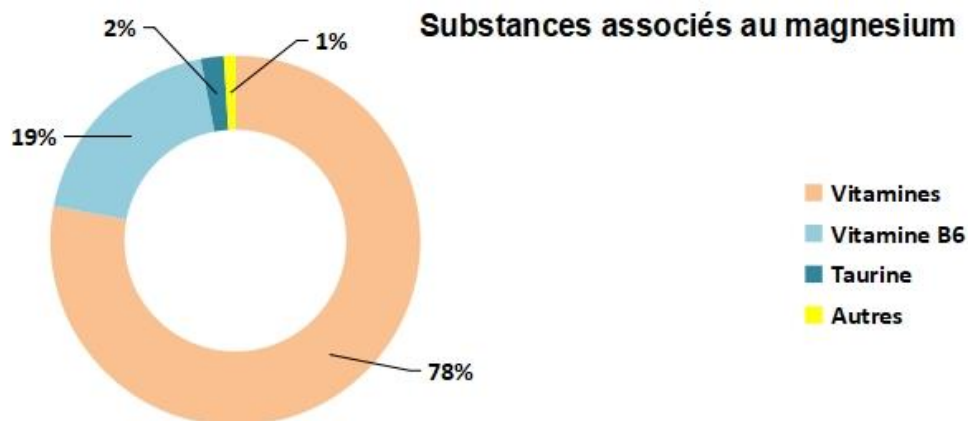


Figure 35 : Substances associées au magnésium conseillées à l'officine

D'après les résultats du sondage, On remarque que le personnel travaillant dans ces derniers délivrent le plus souvent du magnésium associé à d'autres vitamines (78%), vient ensuite l'association magnésium /vitamine B6 qui est relativement importante (19%).

9. Influence du prix d'achat sur le choix des produits à base de magnésium

Influence de prix d'achat des produits à base de Mg

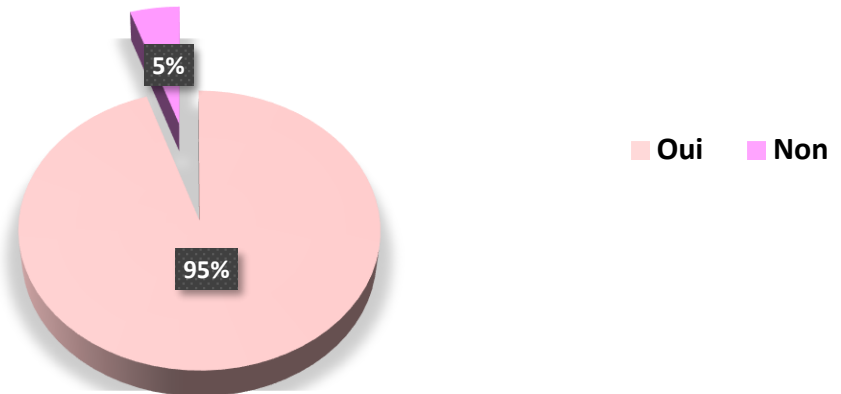


Figure 36 : Influence du prix sur l'achat des produits à base de magnésium

La quasi-totalité (95%) des réponses du personnel de l'officine pensent que le prix des produits à base de magnésium influence leur achat.

10. Durée de prise de magnésium conseillée en cas de stress passager

La durée de prise de magnésium conseillée par le personnel d'officine

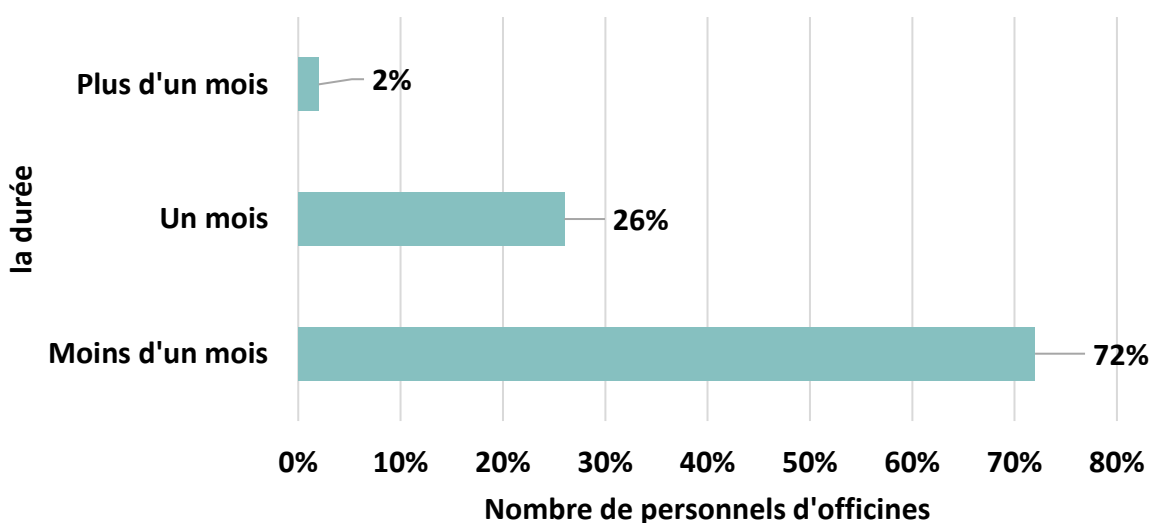


Figure 37 : Durée de prise de magnésium conseillée.

On remarque qu'au niveau des officines, on préfère conseiller la prise de magnésium d'une durée inférieure à un mois (72%) , on note également une délivrance de magnésium limité à un mois uniquement (26%)

11. Le conseil d'autres produits pour le stress en dehors de magnésium

Le conseil d'autres produits en cas de stress

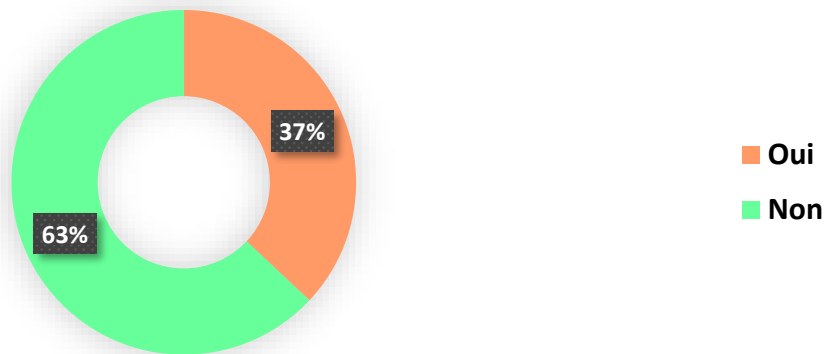


Figure 38 : le conseil d'autres produits en cas de stress en dehors de magnésium

Selon les résultats, 63% du personnels déclaraient qu'ils ne conseillent pas d'autres produits hors le magnésium en cas de stress, tant disque 37% préconisent d'autres produits aux patients.

- Les types de produits conseillés en cas de stress en dehors le magnésium

Type des produits conseillés en cas de stress en dehors de magnésium

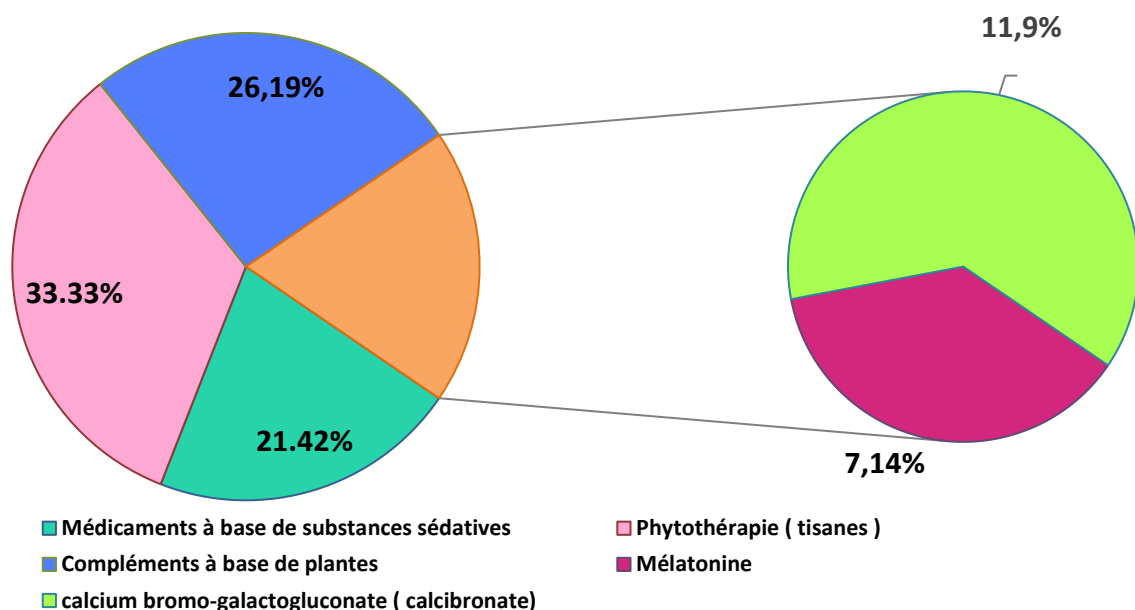


Figure 39 : Autres produits conseillés en officine en cas de stress

D'après les résultats cités en haut, les produits qui luttent contre le stress les plus conseillés par 37% du personnel travaillant en officine, en dehors des spécialités à base de magnésium, c'est les tisanes (33.33%) et les compléments alimentaires à base de plantes (26.19%).

B. Discussion

L'étude montre que 60% du personnel participant à notre enquête dispense des spécialités à base de magnésium selon une prescription médicale, c'est souvent l'interrogatoire avec un médecin qui peut évaluer l'intensité des symptômes liés à une carence magnésienne, cependant la publicité sur les compléments alimentaires notamment ceux à base de mg a pris de l'ampleur et a bien contribué à sensibiliser sur leur importance et faciliter leur vente ;

D'autre part, Le stress est un phénomène de santé très répandu dans le monde notamment dans la société algérienne cela traduit l'usage accru de magnésium pour lutter contre ce dernier, on note également que le stress peut être parfois accompagné à la fatigue qui, peut-être une condition de santé indépendante qui demande le recours à l'utilisation de magnésium ;

On note une utilisation importante de magnésium avant l'arrivée des examens, cela explique le fait que le magnésium aide à réduire le stress et diminue la fatigue qui peut accompagner ce genre d'épreuves de la vie d'un individu ;

En matière de stress , les femmes en sont les premières victimes ,c'est pourquoi elles sont dispensées de magnésium au niveau des officines plus que les hommes (79%) , ce qui peut être expliqué par le fait que les femmes subissent beaucoup de tensions au quotidien (tâches domestiques , activités professionnelles , éducation et soins des enfants , travail ..etc)

Elles sont tout de même sujettes à des changements d'humeur induits par de multiples facteurs notamment lors des menstruations et la ménopause ;

Il s'avère que les compléments à base de mg sont les plus délivrées en officine, cela pourrait être justifié par leur facilité de prise qui est généralement à l'ordre d'une fois par jour procurant ainsi une libération prolongée. Par ailleurs, ces compléments comptent plusieurs dosages et offrent plus de choix dans les sels et les substances complémentaires qu'ils contiennent.

En revanche, les médicaments se prennent plusieurs fois par jour (souvent deux fois par jour) et contiennent moins de substances associées. Une étude similaire en France en 2017 menée par des étudiants de la faculté de sciences pharmaceutiques, incluant 8965 pharmacies, avait démontré que 74% du personnel délivre les compléments alimentaires à base de mg à l'officine ;

Il est également à noter que le prix des spécialités à base de mg impactent leur achat, car beaucoup de ces spécialités sont non remboursées.

On a conclu notre enquête par une question qui porte sur les alternatives possibles à conseiller en matière de stress passager, beaucoup de réponses ont été en faveur des compléments alimentaires à base de plantes, de la phytothérapie qui est un substitut important (les tisanes à base de camomille étaient les plus préconisées) .

3. Enquête auprès des médecins

a) Type d'échantillonnage

Aléatoire

b) Durée de l'enquête

Du 13-02-2022 au 01-06-2022

c) Critères d'inclusion

- Les médecins généralistes (privés et hospitaliers)

- Les médecins spécialistes, les résidanats ...

d) Facteurs étudiés

- Les caractéristiques socio-intellectuelles des médecins

- L'intérêt de la prescription magnésienne

- Les motifs de prescription du magnésium

- Les indications du magnésium

- Les symptômes d'un déficit magnésien

- La recommandation du régime riche en Mg suite à une hypomagnésémie

- La tranche d'âge des patients ayant une prescription magnésienne

- La prescription du Mg à des femmes enceintes, allaitantes

- La durée de la cure

e) Critères de jugement

Les données déclaratives en réponse au questionnaire

f) Taille de l'échantillon

33 médecins

g) Déroulement de l'étude

Afin d'évaluer les connaissances sur le magnésium ainsi les motifs de sa dispensation aux patients souffrant d'hypomagnésémie et présentant des signes de carence magnésienne avérée, un questionnaire de 16 questions s'était adressé aux médecins généralistes (de la wilayas de Ain defla, Blida et Tipaza).

h) Collecte des résultats

La collecte des réponses a été effectuée manuellement au niveau des cabinets médicaux de secteur privé ou de santé publique et par le biais d'un questionnaire lancé en ligne dans le même but . (annexe 3)

i) L'outil informatique

*Google forms

*Google sheets

*Microsoft Excel

Les résultats obtenus sont représentés ci-après ;

A. Résultats

(a) A propos des médecins

- Répartition selon le sexe

Répartition des médecins selon le sexe

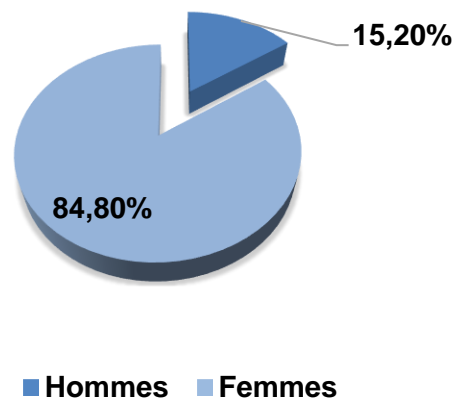


Figure 40: La répartition des médecins selon le sexe

On voit que que 84,8 % des médecins ayant répondu au questionnaire étaient des femmes et 15,2% étaient des hommes.

- Répartition selon la durée de carrière (ancienneté)

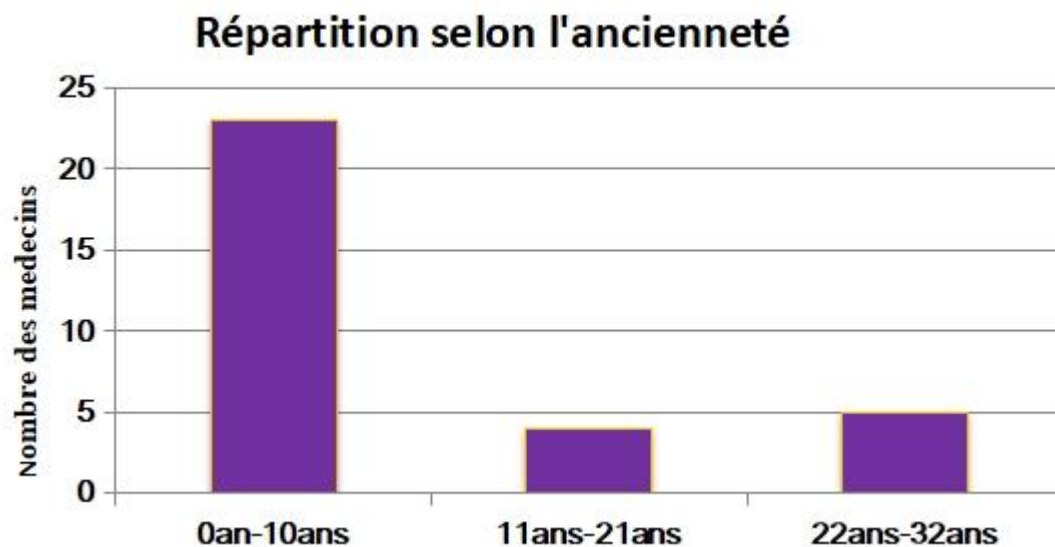


Figure 41 : La répartition des médecins selon la durée de carrière

Depuis les résultats donnés, il est à noter que plus de 20 médecins sont en service en moins de 10 ans , le restant des réponses sont réparties entre ceux qui ont plus de22 ans de service et ceux qui ont entre 11 ans et 21 ans de service

- L'expérience des médecins en milieu hospitalier

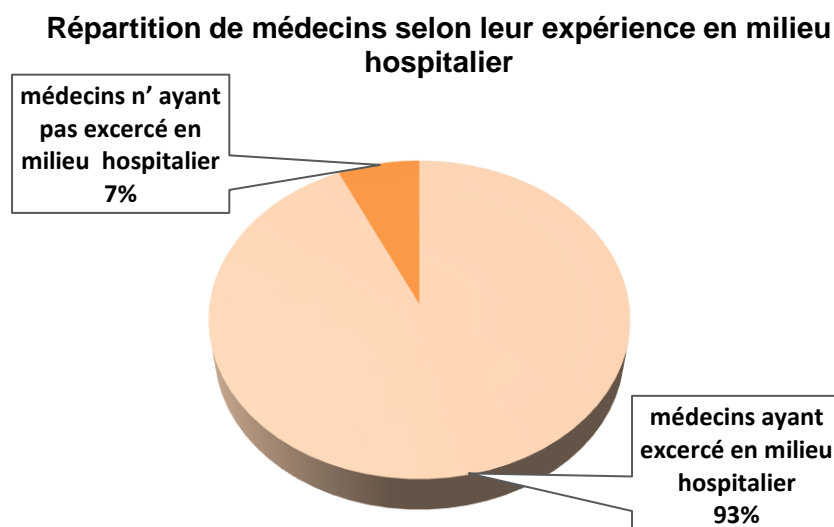


Figure 42 : La répartition des médecins selon leur expérience en milieu hospitalier.

D'après les réponses affichées ci-dessus, 93% médecins ont déjà exercé en milieu hospitalier contrairement au restant des réponses.

(b) Le contexte de la prescription du magnésium

1. L'intérêt de magnésium dans la pratique des médecins

Répartition selon l'intérêt du magnésium dans la pratique des médecins

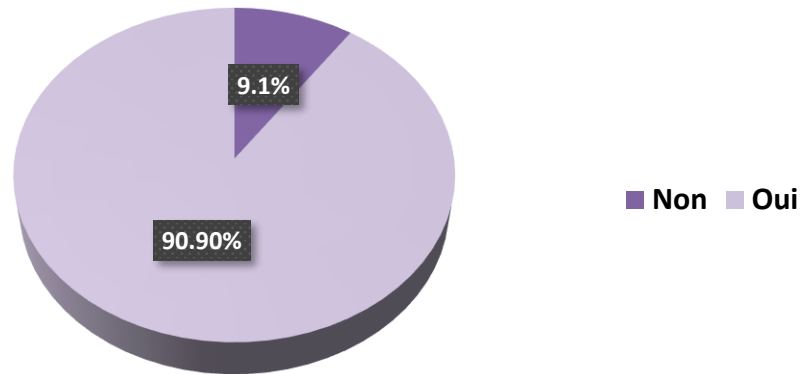


Figure 43 : l'intérêt du magnésium dans la pratique des médecins

D'après les données suivantes, le magnésium présente un intérêt important dans la pratique des médecins.

2. Prescription du magnésium

Prescription du magnésium

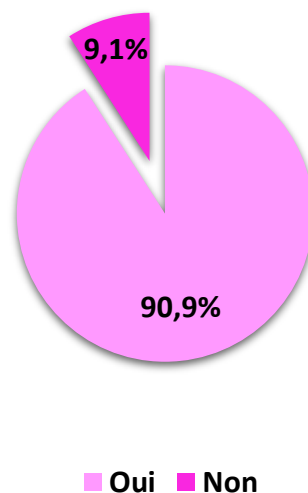


Figure 44 : prescription du magnésium par les médecins traitants

Selon les résultats, 90.9 % des médecins rapportent prescrire du magnésium en pratique médicale, à l'inverse de 9% des réponses (figure 44, 45)

3. Répartition des patients selon la prescription mensuelle du magnésium :

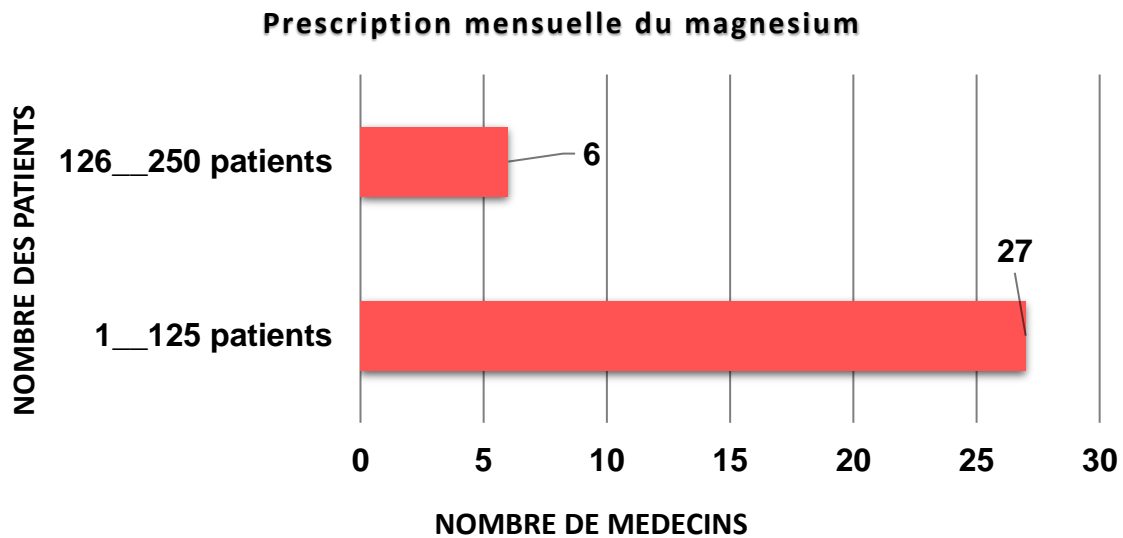


Figure 45 : Le nombre des patients ayant reçu une cure magnésienne par mois.

Près de 82% médecins prescrivent du magnésium à près de 100 patients en moyenne par mois et 18% avec une tranche plus large allant de 126 jusqu'a 250 patients par mois.

4. Les motifs motifs de prescription du MG

Répartition des motifs de prescription du magnésium

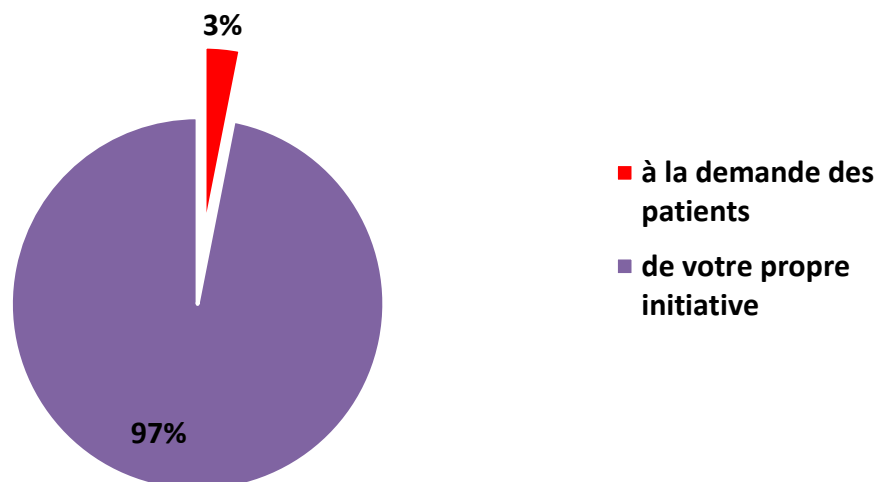


Figure 46 : Les motifs de prescription du magnésium

96,9 % médecins prescrivent du magnésium par leurs propre initiative, 3,1 % le prescrivent à la demande du patient et aucun renouvellement d'ordonnance n'a été noté.

5. La dose journalière recommandée du magnésium

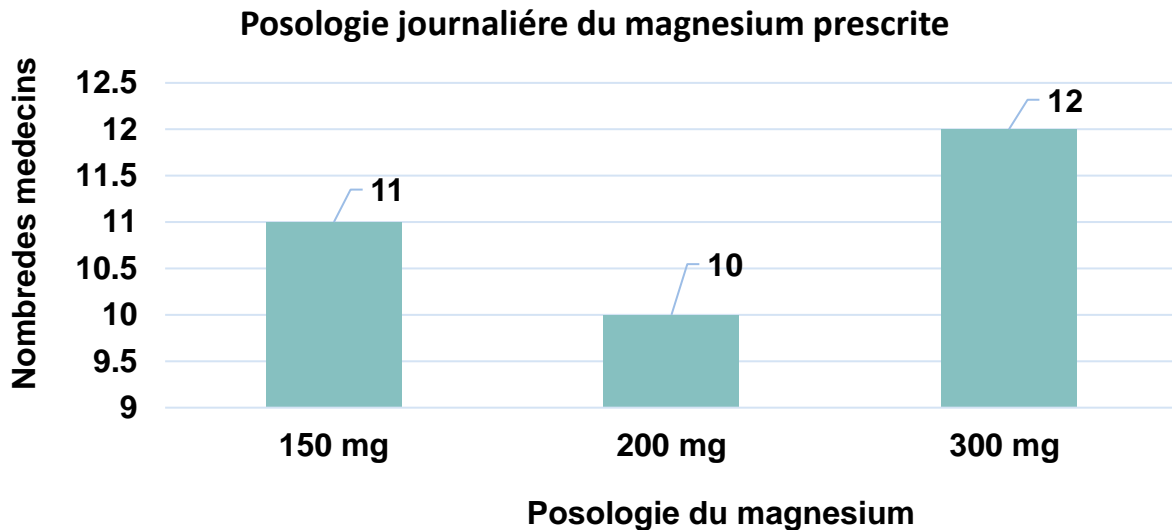


Figure 47 : La dose journalière moyenne du magnésium recommandée par les médecins.

Selon les résultats 33.3% des médecins prescrivent le magnésium dosé en 150 mg , 30.3% le prescrivent en 200 mg , et 36.3 % prescrivent le magnésium en 300 mg .

6. Les indications de la prescription du magnésium

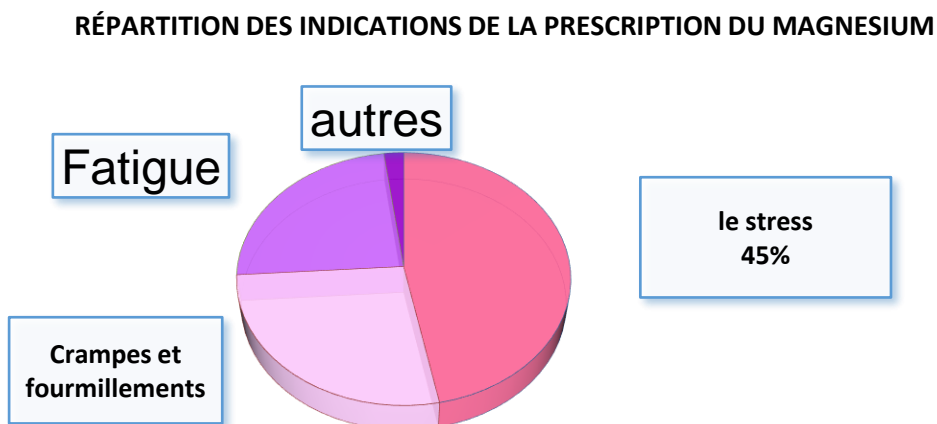


Figure 48 : Les indications de prescription médicale du magnésium

Selon notre enquête, les indications pour lesquelles les médecins prescrivent du Mg sont : le **stress** (45%), les crampes/fourmillements (26%), la fatigue (23%) et d'autres symptômes (6%).

7. Les signes cliniques suspectant un déficit en magnésium selon les médecins

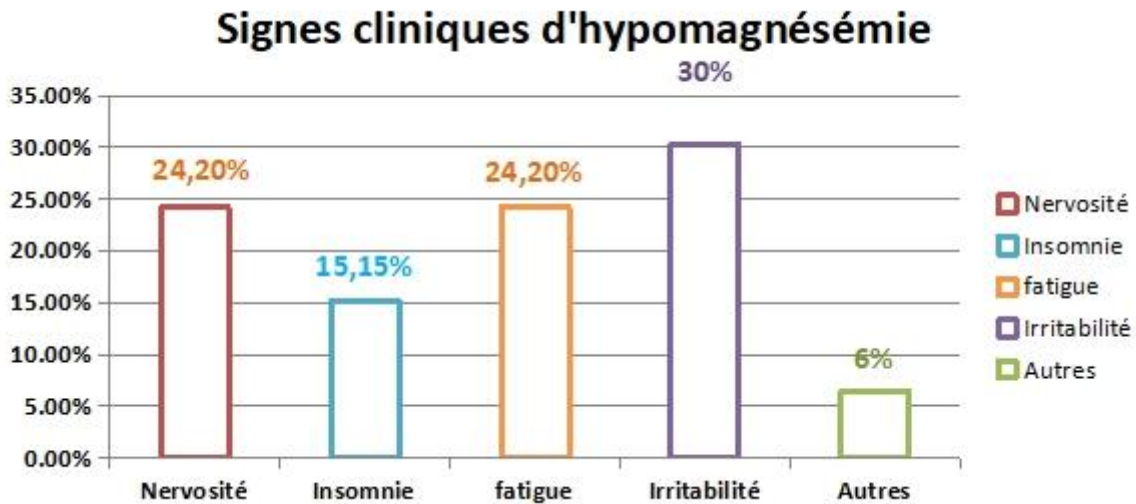


Figure 49 : Les signes cliniques d'un déficit en magnésium

Les médecins déclarent quelques signes suite à une hypomagnésémie dont l'irritabilité (30%) , la fatigue (24.2%) , la nervosité (24.20%) , l'insomnie (15.15%) , et d'autres symptômes (6%).

8. la recommandation d'un régime alimentaire spécifique en mg au patient

LA RECOMMANDATION D' UN RÉGIME SPECIFIQUE AUX PATIENTS

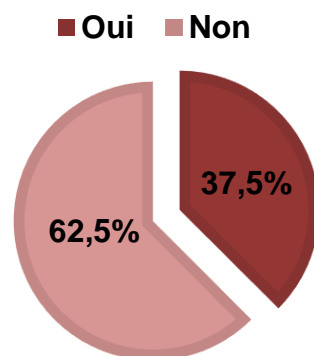


Figure 50 : La recommandation du régime spécifique riche en mg au patient

D'après les résultats , 62.5 % des médecins ne recommandent pas à leurs patients un régime spécifique en matière d'une hypomagnésémie , toutefois 37,5% le recommandent .

9. Type de régime alimentaire recommandé devant une carence magnésienne

Le régime alimentaire recommandé pour l'hypomagnésémie

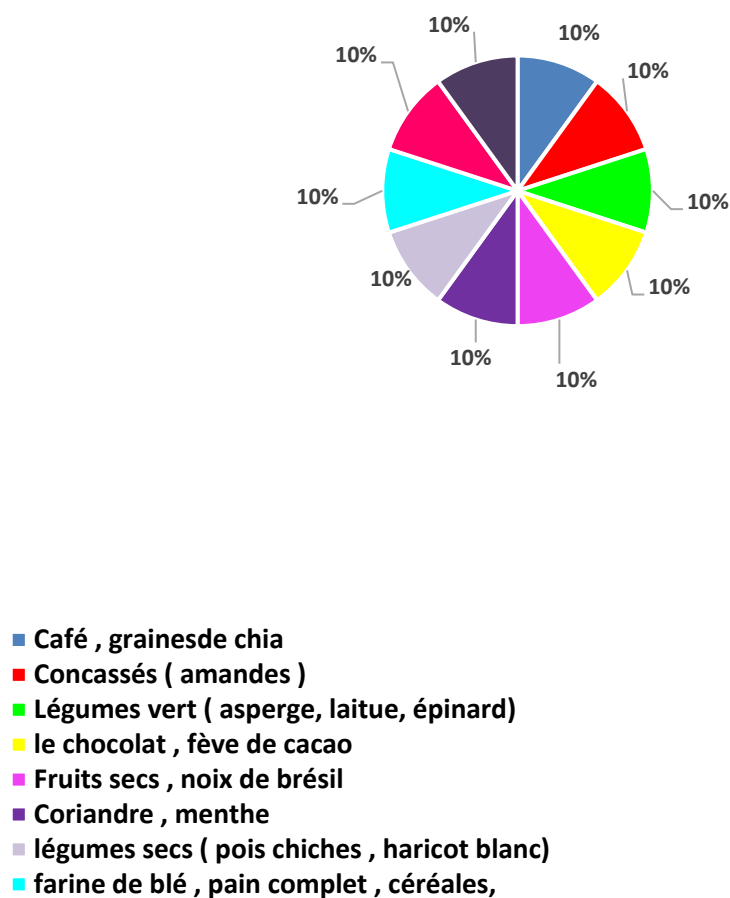


Figure 51 : Type de régime alimentaire spécifique recommandé face à une carence magnésienne

Selon les réponses collectées on trouve une multitude d'aliments riches en Mg conseillés par les médecins traitants pour leurs patients en cas d'une carence en magnésium (figure 51).

10. Le mode Prescription d'un régime riche en magnésium

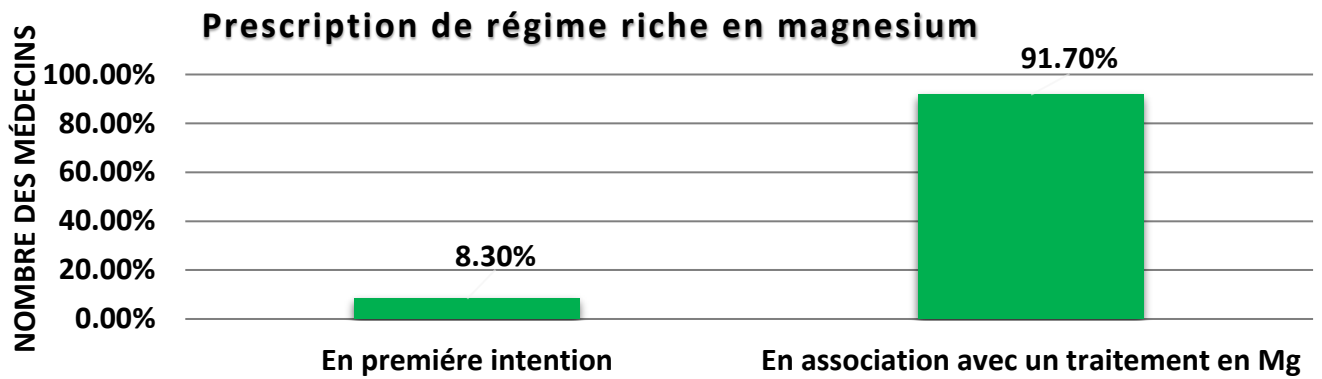


Figure 52 : le mode de prescription d'un régime riche en magnésium

D'après les résultats, on remarque que 91.7 % des médecins prescrivent un régime riche en magnésium en association avec un traitement par magnésium, Alors que 8.3 % des médecins préconisent le régime en première intention devant une carence magnésienne.

11. L'âge moyen des patients

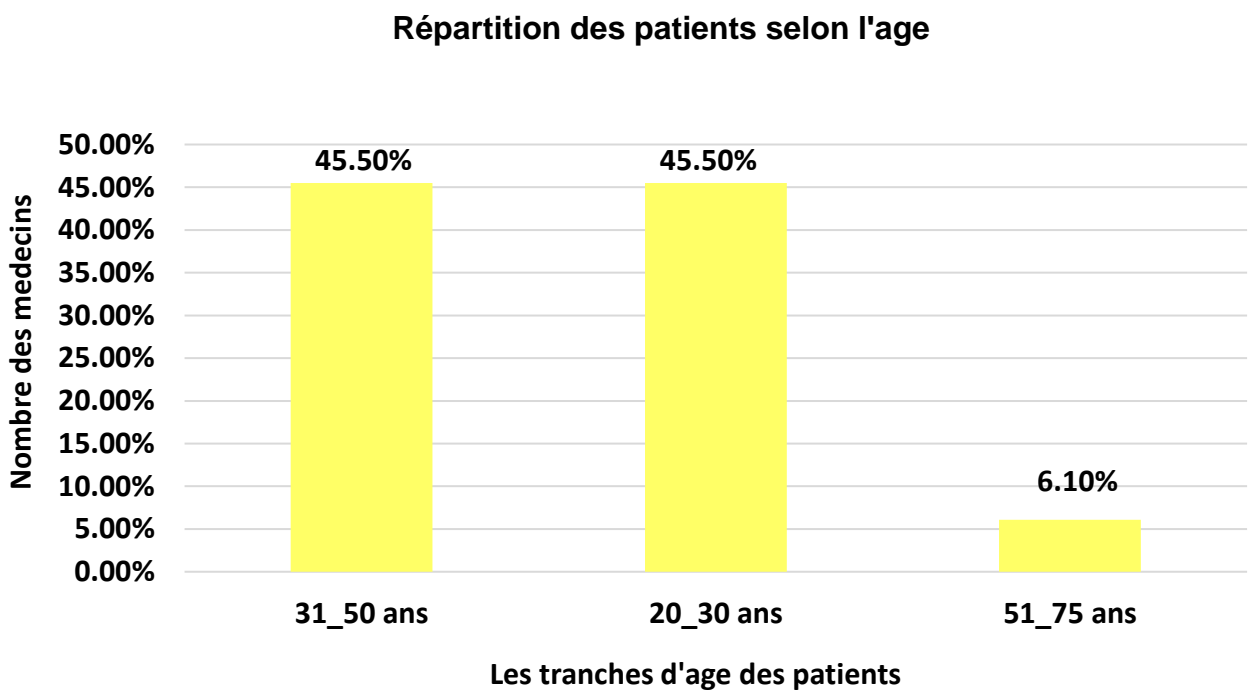


Figure 53 : l'âge moyen des patients sous prescription magnésienne.

Nous observons que la tranche d'âge pour laquelle le médecin prescrit plus du Mg varie entre 31 et 50 ans (45.5%), à un pourcentage égal entre 20 à 30 ans (45.5%) et en dernier lieu on a la tranche d'âge de 51 à 75 ans qui représente (6.1%) des résultats.

12. La prescription du magnésium selon le sexe des patients

Sexe des patients

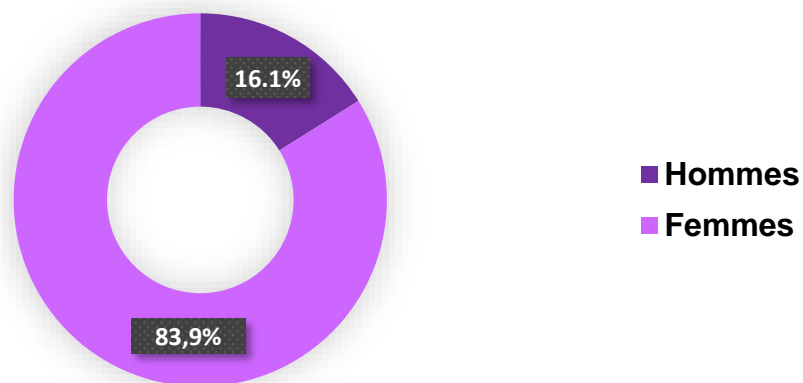


Figure 54 : la prescription du magnésium selon le sexe

On remarque que les médecins prescrivent du Mg beaucoup plus aux femmes (83.9 %) qu'aux hommes (16.1%).

13. La prescription du magnésium chez les femmes enceinte

LA PRESCRIPTION DU MAGNESIUM AUX FEMMES ENCEINTES

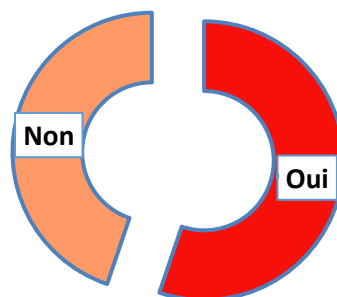


Figure 55 : La prescription du magnésium chez les femmes enceintes

Les données suivantes montrent que 55.20% des médecins recommandent du magnésium à des femmes enceintes, tandis que 44.80 % déclarent le contraire.

La prescription du Mg aux femmes allaitantes

la prescription du magnésium aux femmes allaitantes

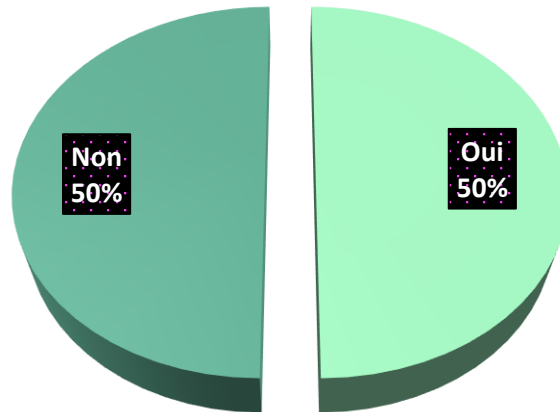


Figure 56 : La prescription du Mg aux femmes allaitantes

Les réponses à cette question sont réparties d'une façon égale entre les médecins qui recommandent la supplémentation en magnésium chez les femmes allaitantes et ceux qui ne favorisent pas cette recommandation.

14. la durée moyenne de la cure en magnésium

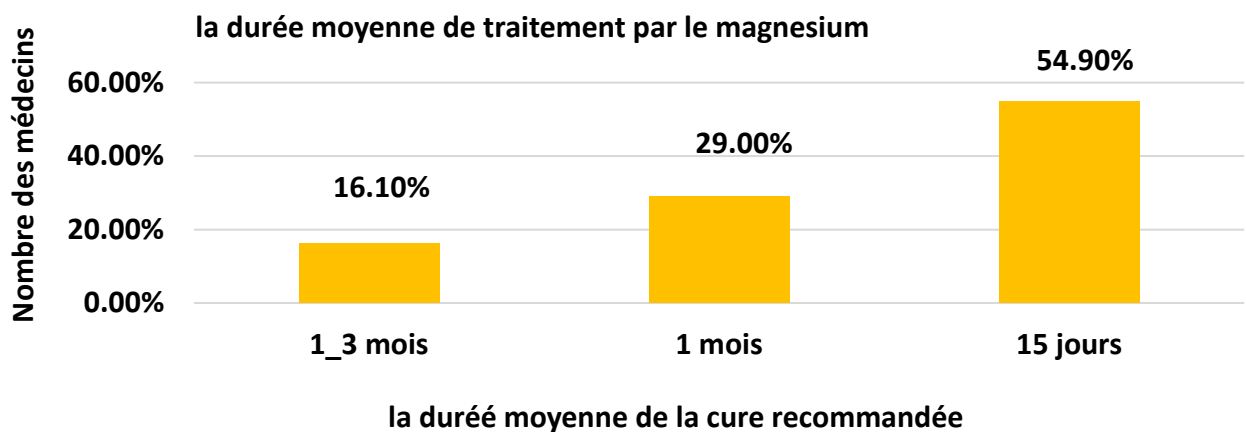


Figure 57 : La durée moyenne de la cure en magnésium

D'après les résultats, On constate que 54.8% médecins prescrivent le magnésium pour une durée de 15 jours , 29 % le prescrit pour une durée d'un mois et 16.1% entre 1 et 3 mois .

B. Discussion

La prescription de magnésium présente un intérêt dans la médecine générale, près de 91% parmi 33 réponses fournies par les médecins participant à cette enquête ont été en faveur de cette affirmation, chose qui appuie nos jugements précédents sur le rôle incontournable de ce minéral au bon fonctionnement de l'organisme ;

Retenons des résultats que les motifs pour lesquels les médecins prescrivent le magnésium sont dans la majorité des cas dans le cadre du stress, fatigue, crampes musculaires et troubles de sommeil, de ce fait , on voit qu'il existe une corrélation avec les résultats des deux enquêtes qu'on avait réalisé auprès des patients et des officines dans le cadre de la supplémentation en magnésium (voir les deux discussions).

En moyenne, les médecins rapportent prescrire du magnésium à plus de 100 patients par mois avec une durée moyenne de traitement allant de de 15 jours (55%) jusqu'à un mois (16%), quant à la posologie journalière recommandée, elle oscille entre 150 mg, 200mg et 300 mg selon la carence avérée d'hypomagnésémie.

Dans le cas d'une suspicion de carence magnésique, Il est à noter que 62% (21 sur 33) des médecins ayant participé à ce sondage ne recommandent pas un régime spécifique aux patients, cela pourrait être justifié par le fait que certains de ces médecins méconnaissent les sources de magnésium provenant d'aliments, ou peut-être qu'ils n'ont pas le réflexe de les conseiller, ou parce qu'ils préconisent l'association d'un régime alimentaire riche en magnésium (notamment les légumes verts , les fruits secs et le chocolat) avec un traitement adéquat à cet égard comme l'indique les résultats de notre enquête (près de 92% des réponses favorisent cette proposition) .

4. Recommandations et conseils du pharmacien d'officine

Le pharmacien peut être amené à conseiller une prise de complément en magnésium, notamment dans le cadre d'un stress, et un bon conseil est un conseil adapté à la personne. Pour cela :

- Il doit déceler les situations à risques pouvant mener à une hypomagnésémie et sensibiliser les patients aux risques d'un déficit en magnésium.
- toujours vérifier l'absence de contre-indication ou d'une interaction médicamenteuse à propos du magnésium.
- Choisir le complément le plus adapté pour le patient en basant sur une biodisponibilité, teneur en magnésium élevée, et une bonne tolérance digestive.

Le pharmacien se doit de rappeler également au patient les conseils hygiéno diététiques au moment de la délivrance de magnésium, voici quelques exemples :

- Il faut apprendre à se relaxer par les différentes techniques qui vont permettre de retrouver une respiration calme pour que les signes de stress diminuent comme : la méditation, temps passé en plein nature, les massages...
- pratiquer une activité physique trois fois par semaine au moins 30 min (natation, course, la marche..)
- Gérer le temps et organiser la journée avec des objectifs réalisables.

En effet le pharmacien d'officine par son rôle et ces conseils est un acteur majeur dans la prise en charge adaptée du patient.

Conclusion

Aujourd'hui plus que jamais le contexte épidémiologique actuel de la pandémie du covid 19 a été un élément particulièrement déclencheur du stress et par la même occasion l'augmentation de la consommation des médicaments palliant ou réduisant ce stress.

En effet ; l'état psychique des malades, le décès de leur proches, la peur du virus ont été les dommages collatéraux de la pandémie.

Ainsi les mesures mises en place pour limiter sa propagation ont provoqués une réelle explosion de l'incidence du stress.

Le stress, appelé aussi "la maladie du siècle" est un ensemble de réactions psychiques et physiologiques de notre organisme en réponse à une agression suite à une pression.

Il déclenche plusieurs pathologies autant qu'un facteur de risque donnant une plateforme pour les maladies (source de nombreuses maladies telle que l'asthme, l'hypertension artérielle, l'ulcère gastrique, les maladies somatiques, auto immunes et cardiaques.)

Le minéral anti-stress par excellence est : Le magnésium

Connu pour être efficace grâce à différents mécanismes d'action, il intervient pour apaiser l'organisme et soulager les symptômes du stress

Pour mieux élucider ce phénomène, nous avons opté pour une enquête afin d'étudier l'effet du magnésium sur cet état psychologique et sa prise en charge par les pharmaciens, sa prescription par les médecins et sa consommation en officine.

Notre enquête menée sur 150 patients a révélé que 40% des algériens présentent des symptômes de stress dont 73,3% prennent du magnésium pendant des périodes stressantes. Cette augmentation est observée au comptoir des officines.

D'après notre enquête on a constaté que les femmes sont les plus touchées par le stress par rapport aux hommes en Algérie (68% des femmes contre 32% d'hommes)

Nous avons constaté qu'en moyenne, les médecins rapportent prescrire du magnésium à plus de 100 patients par mois avec une durée moyenne de traitement allant de de 15 jours (55%) jusqu'à un mois (16%), quant à la posologie journalière recommandée, elle oscille entre 150 mg, 200mg et 300 mg selon la carence avérée d'hypomagnésémie ;

Par ailleurs, le pharmacien d'officine a un rôle très important dans la prise en charge du stress car il est souvent le premier professionnel de santé disponible immédiatement, sans rendez-vous, présent pour orienter les patients.

De par son écoute, le pharmacien va évaluer si le stress de la personne peut être pris en charge à l'officine ou s'il faut le réorienter vers un autre spécialiste. La prise en charge adaptée du patient passe par la communication, l'écoute, l'apport des dernières informations scientifiques validées en regard de l'évolution de la pandémie, et lorsque cela est nécessaire, par une supplémentation.

Il existe une multitude de spécialités contenant du magnésium disponibles en officine.

Les médicaments contenant du magnésium sont généralement privilégiés en cas de carence avérée lorsque le manque de magnésium est léger les compléments alimentaires sont plus adaptés.

Selon notre enquête la population concernée par la supplémentation consomme majoritairement les compléments alimentaires dosés en 300 mg du magnésium à 46.66 %

Par ailleurs notre enquête a mis en évidence le fait que la plupart des patients prennent du magnésium pour lutter contre la fatigue (47.33%) et combattre le stress (33.33%), parce que la fatigue favorise le stress qui lui-même provoque un déficit en magnésium et ce déficit favorise le stress.

Aussi la plupart des patients ayant été stressés confirment que la prise du magnésium est bénéfique pour combattre le stress et irritabilité, et d'autres personnes trouvent le magnésium comme un bon relaxant musculaire et réparateur de sommeil.

D'autre part si la supplémentation en magnésium a pour but de compenser les déficits en magnésium, il est intéressant de l'associer à d'autres complémentations agissant en traitement de fond pour éviter des montées de stress.

En effet dans notre enquête les patients consomment d'une manière fréquente : du chocolat noir qui est considéré comme excellente source de magnésium, ainsi les bananes et les légumes secs.

Notant aussi qu'il existe une diversité des produits proposés à l'officine, tant en micronutrition, qu'en phytothérapie, ou encore l'aromathérapie utilisées depuis des millénaires, qui présente l'avantage d'agir rapidement et intéressant de l'associer au traitement par le magnésium agissant ensemble en traitement de fond pour éviter des montées de stress...

Au final, cette prise en charge fonctionnelle est essentielle pour pallier au manque d'apport de nutriments alimentaires indispensables au bon fonctionnement de l'organisme, et l'ensemble de ces éléments

confirme la place importante et primordiale du pharmacien d'officine dans l'accompagnement des patients et leur éducation thérapeutique pour mieux gérer le stress.

Références bibliographiques

- (1). Stress, anxiété et déprime associés à la COVID-19. 30 sept 2021 [consulté le 20 janv 2022]; Disponible sur: <https://www.quebec.ca/sante/>
- (2). the magnesium miracle. In Ballantine Books; 2017.
- (3). Laboratoire Inolab , quel magnesium choisir ? quels sont ses bienfaits [en ligne] (consulté le 22 janvier 2022) disponible sur : <https://laboratoire-inolab.com/>
- (4). Amina BAYAZID. Impact de la pandémie de COVID-19 sur la consommation des compléments alimentaires en Algérie[en ligne]. 14 janv 2022 [cité 3 févr 2022]; Disponible sur: <https://www.researchgate.net>
- (5). Ronald Ross Watson, Victor R, Magnesium in Human Health and Disease Nutrition and Health., 2013;
- (6). passeport sante , magnesium. [cité 25 janv 2022]; Disponible sur: <https://www.passeportsante.net/fr/>
- (7). Severino P. Prevention of cardiovascular disease : [en ligne]. 2 Mai 2019. [consulté le 5 févr 2022]; Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- (8) .Meixi Liu, Huayu Yang, Yilei Mao. Magnesium and liver disease. 20 Octobre 2019 [Internet]. [consulté le 15 févr 2022]; Disponible sur: <https://atm.amegroups.com>
- (9) .magnesium. Futura science [en ligne]. [consulté 3 févr 2022]; Disponible sur: <https://www.futura-sciences.com/>
- (10). J. B Boislève. Métabolisme et physiopathologie du magnésium. 2016 [consulté le 18 février 2022]; Disponible sur: <http://sante-vivante.fr/>
- (11).Maurice HARDOUIN, Michel SCHEIDECKER, « **MAGNÉSIUM** », *Encyclopædia Universalis* [en ligne], consulté le 25 février 2022. disponible sur : : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/magnesium/>
- (12) .Stéphane Pereck. Les éléments chimiques : Mg [en ligne]. Les éléments chimiques : 12 - Mg. [consulté le 20 février 2022], disponible sur :<https://www.elementschimiques.fr/?fr/elements/z/12>
- (13). Propriétés du MAGNÉSIUM , Bio santéSenior », Consulté le: 26 février 2022. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.biosantesenior.fr/>
- (14). Propriétés chimiques - Effets du magnésium sur la santé - Effets du magnésium sur l'environnement », 1998_2022, Consulté le: 1 mars 2022. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.lenntech.fr/periodique/elements/mg.htm>
- (15). Bodaker, I.; Sharon, I.; et al. Comparative community genomics in the Dead Sea: An increasingly extreme environment. ISME J. 2010, 4, 399–407 consulté le 02 mars . Disponible sur <https://www.nature.com>

- (16). Berns JS. Disorders of magnesium homeostasis. 2005 .« Magnésium Bioactif Minéral essentiel », Consulté le: 11 mars 2022. [En ligne]. Disponible sur: <https://jovencia-nutrition.com>
- (17). Jahnen-Dechent. Magnesium basics. 2012 [consulté le 10 mars 2022]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4455825/>
- (18). 1.Matveï Apraxine(1,2), . Hypomagnésémie sévère induite par la prise d'un inhibiteur de la pompe à protons. [consulté le 15 mars 2022]; Disponible sur: <https://www.louvainmedical.be/fr>
- (19). Fei Jin,Minxuan. The structure of MgtE in the absence of magnesium. publié le 27 avr 2021 [consulté 18 mars 2022]; Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8104411/>
- (20). Hong Jiang. Metal Transporters in Neurodegeneration. Déc 2017 [en ligne]. [consulté le 15 mars 2022]; Disponible sur: <https://www.researchgate.net/>
- (21). 1.Ravi Sunderkrishnan and Maria P. Martinez Cantarin. Chapter 1 Magnesium homeostasis. In: Magnesium Applications in Clinical Medicine. D.O. Kupetsky; 2019.
- (22). Alain Berthelot, Maurice Arnaud, Amid Reba, in *Le magnésium*, 2004, p.10_35
- (23).Bohn, Torsten. Magnesium absorption in humans. [Frankfurt, Germany]: Staatlich geprüfter Lebensmittelchemiker University; 2003.
- (24).Anna E Kirkland 1. The Role of Magnesium in Neurological Disorders. 6 juin 2018 [consulté le 11 mars 2022]; Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>
- (25). MAGNESIUM ROLE DANS L'IMMUNITE. 10 mai 2020 [consulté le 13 févr 2022]; Disponible sur: <https://www.lereca.com/blog/magnesium-role-dans-limmunité>
- (26). Dr. Christoph. Magnesium Is Essential for the Immune System – Important in the Fight Against Cancer. Univ Basel [en ligne]. 20 janv 2022; Disponible sur: <https://scitechdaily.com/magnesium-is-essential-for-the-immune-system-important-in-the-fight-against-cancer/>
- (27). Sara Castiglioni,1 Alessandra Cazzaniga,1. Magnesium and Osteoporosis: Current State of Knowledge and Future Research Directions. aout 2013 [consulté le 3 mars 2022]; Disponible sur: 10.3390/nu5083022
- (28). <https://www.denk-nutrition.de/fr/conseils/2407/>
- (29) . Académie Médicale Montaigne le Magnesium. [cité 15 mars 2022]; Disponible sur: <http://academie-medicale-montaigne.e-monsite.com/pages/mineraux-et-oligo-elements/magnesium.html>

- (30) M M Mahfouz 1, Effect of magnesium deficiency on delta 6 desaturase activity and fatty acid composition of rat liver microsomes. aout 1989 [cité 25 mars 2022]; Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2555646/>
- (31). L'importance du magnésium pour l'équilibre des hormones et plus! [consulté le 28 févr 2022]; Disponible sur: <https://daniklegault.com/>
- (32). M Makrides 1, C A Crowther. Magnesium supplementation in pregnancy. 2001 [consulté le 4 mars 2022]; Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11687087/>
- (33). B Seifert 1, P Wagler. Magnesium--a new therapeutic alternative in primary dysmenorrhea]. 1989 [consulté le 13 mars 2022]; Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2675496>
- (34). Le magnésium aide au contrôle de la glycémie chez les diabétiques de type 2. 26 sept 2019 [en ligne][consulté le 17 mars 2022]; Disponible sur: <https://www.extenso.org/>
- (35). Uwe Gröber, Magnesium in Prevention and Therapy. 2015[en ligne] [consulté le 7 mars 2022]; Disponible sur: <https://www.mdpi.com/2072-6643/7/9/5388/htm>
- (36). le magnesium pour etre en forme [en ligne] disponible sur :<https://www.mgc-prevention.fr/>
- (37). Magalie AVENSAC, « le magnesium dans la prise en charge du stress à l'officine », UNIVERSITE TOULOUSE III PAUL SABATIER -FACULTE DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES-, TOULOUSE, 2018.
- (38). AbdelkrimHazzab, « Eaux minérales naturelles et eaux de sources en Algérie », p. 20-31, janvier 2011. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com>
- (39). VIDAL Vitamines et minéraux chez la femme enceinte, sept. 2019, Consulté le: 25 mars 2022. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/>
- (40). Jennifer Roth, « Le magnésium, minéral incontournable ? : enquête auprès des patients de l'officine », Université de Lorraine, 2018. Consulté le: 17 mars 2022. [En ligne]. Disponible sur: <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01931864>
- (41). Balden, Marc ., « Magnésium -- Emploi en thérapeutique », 1982.
- (42). Un aperçu sur l'alimentation des nourrissons et enfants en bas âge, 10 décembre 2012. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.nutripro.nestle.fr/article/alimentation-bebe-nourrissons>
- (43). LE MAGNÉSIUM EST BON POUR LA SANTÉ DES SÉNIORS. 21/04/2021 [Internet]. Disponible sur: <https://www.saveursetvie.fr/actualite-nutrition/>

- (44). James L. Lewis III ., Revue générale des troubles de la concentration du magnésium. sept 2021 [en ligne] , [consulté le 16 mars 2022]; Disponible sur: <https://www.merckmanuals.com/fr-ca/profession>
- (45). LE STRESS MALADIE DU SIECLE ». [En ligne]. Disponible sur: <https://www.medisinadz.com/le-stress.html>
- (46). Centre d'études sur le stress humain (CESH) , [En ligne]. Disponible sur: <https://www.stresshumain.ca/>
- (47). Stress contrôle . [En ligne]. Disponible sur: <http://www.harmonie-prevention.fr/upload/UserFiles/File/Guide%20stress2.pdf>
- (48). Dushyant Kumar Sharma, « Physiology of Stress and its Managements ». 2018. Consulté le: 2 avril 2022. [En ligne]. Disponible sur: https://www.heraldopenaccess.us/article_pdf/45/physiology-of-stress-and-its-management.pdf
- (49). Hélène Hardin-Pouzet, Stress aigu, stress chronique, méthodes de gestion du stress chez l'Homme , 14.12.2, [En ligne]. Disponible sur: <https://planet-vie.ens.fr/>
- (50).Prof. Suhas Shetgovekar. STRESS. [consulté le 5 avr 2022]; Disponible sur: <https://egyankosh.ac.in/bitstream/123456789/72259/1/Unit-1.pdf>
- (51).cernak, I.; Savic, V.; Kotur, J.« Alterations in magnesium and oxidative status during chronic emotional stress », 2000, Consulté le: 3 avril 2022. [En ligne]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10761188/>
- (52). Mocci, F.; Canalis, P.; Tomasi. The effect of noise on serum and urinary magnesium and catecholamines in humans. 2001 [consulté le 10 avr 2022]; Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.>
- (53) .Mildred S. Seelig. Consequences of magnesium deficiency on the enhancement of stress reactions; preventive and therapeutic implications (a review). oct 1994 [cité 11 avr 2022]; Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7836621/>
- (54) Anne-Marie ROUSSEL. Prise en charge du stress et de l'anxiété : Quelle place pour les composés bio-actifs naturels ?
- (55) .Nutrithérapie - Bases scientifiques et pratique médicale - Tomes 1 et 2. Testez; 2017.
- (56) Mihai Nechifor, Robert Vink. Magnesium in the Central Nervous System. University of Adelaide Press 2011.
- (57) Mice Selected for Low and High Blood Magnesium Levels: A New Model for Stress Studies. mai 1997 [cité 14 avr 2022]; Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0031938496005069#!>
- (58). J G Henrotte, N Aymard, M Allix, R G Boulu, Affiliations Expand. Effect of pyridoxine and magnesium on stress-induced gastric ulcers in mice selected for low or high blood magnesium levels. [cité 16 avr 2022]; Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8585697/>

- (59) K F Whyte. Adrenergic control of plasma magnesium in man. janv 1987 [cité 18 avr 2022]; Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3542342/>
- (60) Anxiety and stress among science students. Study of calcium and magnesium alterations. juin 2006 [cité 20 avr 2022]; Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16955721/>
- (61) Neil Bernard Boyle, Louise Dye, Clare L Lawton. The effects of magnesium supplementation on subjective anxiety. mars 2016 [cité 22 avr 2022]; Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27869100/>
- (62) Lionel Noah. Effect of magnesium and vitamin B6 supplementation on mental health and quality of life in stressed healthy adults: Post-hoc analysis of a randomised controlled trial. déc 2021 [cité 24 avr 2022]; Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33864354/>
- (63) Arafat Aldujaili, A-Hakeim HK, Twayeg A, Maes M. Total and ionized calcium and magnesium are significantly lowered in drug-naïve depressed patients: effects of antidepressants and associations with immune activation. févr 2019 [cité 23 avr 2022]; Disponible sur: <https://www.researchgate.net/>
- (64) Md Rabiul Islam, Md Reazul Islam, M. M. A. Shalahuddin Qusar, Mohammad Safiqul Islam, Md Humayun Kabir, G. K. M. Mustafizur Rahman, et al. Alterations of serum macro-minerals and trace elements are associated with major depressive disorder: a case-control study. 10 April 2018 [Internet]. [cité 25 avr 2022]; Disponible sur: <https://bmcp psychiatry.biomedcentral.com/articles/>
- (65) Decreased serum magnesium levels in depression: a systematic review and meta-analysis. oct 2018 [cité 1 mai 2022]; Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30444158/>
- (66) Emily Tarleton, Benjamin Littenberg, Amanda G Kennedy, Charles D Maclean. Role of magnesium supplementation in the treatment of depression: A randomized clinical trial. juin 2017 [cité 2 mai 2022]; Disponible sur: <https://www.researchgate.net/>
- (67) .Joséphine BREDA. Intérêt de la supplémentation en magnésium dans le traitement des crampes, de l'asthénie et des troubles anxio-dépressifs. [France]: Université de Bourgogne UFR des Sciences de Santé Circonscription Pharmacie; 2020.
- (68) . J G Henrotte. HLA- and H-2-associated variations of intra- and extracellular magnesium content. mars 1990; Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2308949/>
- (69) Forrest H Nielsen, Henry C Lukaski. Update on the relationship between magnesium and exercise. sept 2006 [cité 4 mai 2022]; Disponible sur: www.jle.com
- (70) Y Rayssiguier, C Y Guezennec, J Durlach. New experimental and clinical data on the relationship between magnesium and sport. juin 1990 [cité 20 avr 2022]; Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2133629/>
- (71) J. Montupil. Le magnésium, applications en soins intensifs et en anesthésiologie. oct 2012;
- (72) . The Mitochondrial Calcium Uniporter Matches Energetic Supply with Cardiac Workload during Stress and Modulates Permeability Transition. 7 juill 2015; Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/>

- (73). Dr Laurence Benedetti. Échos de la micronutrition. Institut Européen de Diététique et Micronutrition; 1999.
- (74). LA POTENTIALISATION À LONG TERME. Disponible sur:
<https://lecerveau.mcgill.ca/intermediaire.php>
- (75). Disponible sur: https://www.medecinesciences.org/en/articles/medsci/full_html/2010/02/medsci20102
- (76) Neurosciences/Les récepteurs synaptiques. Disponible sur:
https://fr.wikibooks.org/wiki/Neurosciences/Les_r%C3%A9cepteurs_synaptiques
- (77) .Jeroen H F de Baaij, Joost G J Hoenderop, René J M Bindels. Magnesium in man: implications for health and disease. janv 2015 [cité 6 mai 2022]; Disponible sur:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25540137/>
- (78) GABA : le messenger de la relaxation. [cité 7 mai 2022]; Disponible sur:
<https://www.pensersante.fr/le-gaba-neurotransmetteur-de-la-relaxation>
- (79). Annabelle Iglesias. MAGNÉSIUM ET SYSTÈME NERVEUX. Disponible sur:
<https://www.magnesium-cooper.fr/articles/magnesium-systeme-nerveux-magnesium-fatigue-magnesium-stress>
- (80) Disponible sur: <https://www.lorica.fr/158-complement-alimentaire-gaba-source>
- (81) Simon HOMARUS. Magnesium in Stress/Depression. 15 juin 2017 [cité 12 mai 2022]; Disponible sur: <https://fr.sanus-q.com/blogs/news/magnesium-in-stress-depression>
- (82) H Murck. Magnesium and affective disorders. [cité 16 avr 2022]; Disponible sur:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12509067/>
- (83) Bartłomiej Pochwat. Antidepressant-like activity of magnesium in the olfactory bulbectomy model is associated with the AMPA/BDNF pathway. janv 2015 [cité 10 mai 2022]; Disponible sur:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25027582/>
- (84) Ryu Yamanaka, Yutaka Shindo, Kotaro Oka. Magnesium Is a Key Player in Neuronal Maturation and Neuropathology. juill 2019 [cité 15 mai 2022]; Disponible sur:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31336935/>
- (85) JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE. N°46. 16 juill 1439; Art 208.
- (86). Palangié N. Chlorure de magnésium. Eyrolles; 2012. 186 p.
- (87) Disponible sur: <https://www.naturaforce.com/bienfaits-complements/>
- (88) . JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE. 16 mai 2012;
- (89). Décret n°2006-352 du 20 mars 2006 relatif aux compléments alimentaires; Disponible sur :
<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000638341/>

- (90) .Disponible sur: <http://www.taphco.com>
- (91). Disponible sur: <https://www.lesoirdalgerie.com/actualites/la-jungle-des-complements-alimentaires->
- (92). Industrie de la production algérienne des Compléments alimentaire: un secteur d'avenir farouchement attaqué ! 23 juill 2020; Disponible sur: <https://www.lexpressiondz.com/>
- (93). Alexandre Autrou. Choisir un sel de magnésium. 17 juin 2022; Disponible sur: <https://www.vitalya.fr/sels-magnesium-pm-228.html>
- (94). QUELLE FORME DE MAGNÉSIUM CHOISIR ? Disponible sur: <https://www.copmed.fr/fr/content/92-quelle-forme-de-magnesium-choisir->
- (95). François Boob., « Autour du magnésium Formation Nutergia », 2018.
- (96) Clothilde PALAYER. LE MAGNÉSIUM SOUS TOUTES SES FORMES. 3 mars 2020 [cité 25 mai 2022]; Disponible sur: <https://www.laromatheque.fr/blog/post/le-magnesium-sous-toutes-ses-formes.html>
- (97) QUEL MAGNÉSIUM CHOISIR ? QUELS SONT CES BIENFAITS ? Disponible sur: <https://laboratoire-inolab.com/quel-magnesium-choisir/>
- (98) Les Différentes Formes De Magnésium. Disponible sur: <https://www.naturaforce.com/les-mineraux/magnesium-bienfaits/les-differentes-formes-de-magnesium/>
- (99). Régine Quéva. Les bienfaits du chlorure de magnésium [Internet]. Disponible sur: <http://www.reginequeva.fr/?p=66>
- (100). LES DIFFÉRENTS SELS DE MAGNÉSIUM. [consulté 15 mai 2022]; Disponible sur: <http://www.reginequeva.fr/?p=66>
- (101). la science des thérapies naturelle , Le magnésium. Disponible sur: <https://www.santescience.fr/magnesium/>
- (103). la santé par la nutrition. Disponible sur: <http://www.sante-et-nutrition.com/magnesium/>
- (104). Multivitamin and Multimineral Supplements Review. Disponible sur: <http://www.consumerlab.com/results/multivit.asp>
- (105). « Magnesium Contraindications », [En ligne]. Disponible sur: <https://www.ancient-minerals.com/magnesium-contraindications>
- (106). Matvei Apraxine(1,2), « Hypomagnésémie sévère induite par la prise d'un inhibiteur de la pompe à protons : », sept. 2019, Consulté le: 18 mai 2022. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.louvainmedical.be/fr>
- (107) « Que dois-je manger après un diagnostic de cancer ? », [En ligne]. Disponible sur: <https://addon.life/fr/2020/01/29/magnesium-supplement-chemotherapy/>

- (108). James L. Lewis III. Hypomagnésémie. sept 2021 [consulté 20 mai 2022]; Disponible sur: <https://www.msmanuals.com/fr/>
- (109). A. Blanchard a , R. Vargas-Poussou b. Désordres de la magnésémie. 6 août 2010 [consulté 25 mai 2022]; Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/261523/desordres-de-la-magneemie>
- (110) « Magnésium », [En ligne]. Disponible sur: <https://www.familiprix.com/fr/produits-naturels/magnesium>
- (111) « Are there drug interactions with magnesium supplements? », [En ligne]. Disponible sur: <https://www.consumerlab.com/>
- (112) « Quand prendre du magnésium », [En ligne]. Disponible sur: <https://www.la-vie-naturelle.com/blog/post/quand-prendre-du-magnesium-on-vous-dit-tout>
- (113) « L'interaction des nutriments », [En ligne]. Disponible sur: <https://www.canna.ca/fr/articles/linteraction-des-nutriments>

Annexes

Annexe 1 : Questionnaire sur la supplémentation en magnésium en officine : destiné aux patients

À propos de vous

1. Sexe

- Femme
- Homme

2. Âge

- < 18 ans
- 18-25 ans
- 25-30 ans
- 30-40 ans
- 40-50 ans
- 50-60 ans
- > 60 ans

3. Quel est votre niveau académique ?

- Non scolarisé
- Primaire
- Pré universitaire
- Universitaire

4. Quelle est votre situation professionnelle?

- Etudiant
- Fonctionnaire
- À la recherche d'un emploi
- Retraité

5. Lieu de Résidence

- Blida
- Tipaza
- Ain Defla

Le magnésium

6. Quel type de complément en magnésium consommez-vous ou avez-vous déjà consommé ?

7. Sous quelle forme ?

- Gélule
- Comprimé effervescent
- Ampoule
- Sirop

8. À quel dosage ?

- 150 mg
- 300 mg
- 375 mg
- 400 mg

9. Vous consommez du magnésium

- Associé à la vitamine B6
- Associé au groupe de vitamines B
- Associé au Zinc.
- Associé à d'autres vitamines
- Associé à la taurine

10. Vous consommez du magnésium

- Par prescription médicale
- Sous le conseil de votre entourage
- Sous le conseil de votre pharmacien
- Par votre propre initiative
- Autres

11. pour quel motif prenez-vous un complément en magnésium ?

- Stress
- Fatigue générale
- Crampes musculaires
- Trouble du sommeil
- Autres

12. À quelle fréquence prenez-vous des compléments en magnésium ?

- Une cure par an pendant 1 mois
- Au moins deux cures par an
- Plus de deux cures par an

13. Quelle est la période pendant laquelle vous consommez le plus du magnésium ?

- Pendant une période stressante
- À chaque saison
- Avant les examens
- Syndrome prémenstruel
- Pendant la grossesse
- Pendant l'allaitement

14. Avez-vous ressenti des effets indésirables suite à la prise de magnésium ?

- Diarrhée
- Douleurs abdominales
- Eruption cutanée
- Autres

15. Avez-vous souffert durant le dernier mois des symptômes suivants ?

	Oui	Non
Stress ,nervosité		
Fatigue		
Insomnie		
Crampes musculaires		
Palpitations		

16. Avez-vous remarqué une amélioration de ceux-ci suite à la prise de magnésium ?

	Amélioration
Stress	
Fatigue	
Insomnie	
Crampes musculaires	
Palpitations	

17. Précisez dans ce tableau la fréquence de consommation des produits alimentaires suivants

	>1 fois par semaine	< 1 fois par semaine
Les amandes		
Le noix de cajou		
cacahuète		
Le chocolat noir		
Les fruits de mer		
Les légumes secs		
Les bananes		

Annexe 2 : Questionnaire auprès des pharmaciens d'officines

1. Êtes-vous

- Pharmacien
- Gérant
- Vendeur
- Stagiaire

2. Combien de produits différents contenant du magnésium possédez-vous dans votre officine ?

- Entre 5 et 10
- Entre 10 et 20
- Plus de 20

3. Vous délivrez du magnésium principalement par

- Demande du patient
- Vos conseils
- Prescription médicale

3. Pour quel principal symptôme, conseillez-vous du magnésium ?

- Fatigue
- Anxiété/stress
- Insomnie
- Autres

4. Selon vous, une période de l'année est-elle plus propice à la consommation du magnésium ?

- À chaque saison
- Automne
- Hiver
- Printemps
- Avant les examens

5. Lors d'un conseil de délivrance de magnésium, quel type de produit conseillez-vous ?

- Complément alimentaire en une seule prise par jour
- Médicament en plusieurs prises par jour
- Autres :

6. Délivrez-vous d'avantage de magnésium à

- Des hommes
- Des femmes

7. Lors d'un conseil de délivrance de magnésium, quel type de produit conseillez-vous ?

- Complément alimentaire en une seule prise par jour
- Médicament à prise répétée par jour

8. Avez-vous pour habitude de conseiller du magnésium associé à ?

- Des vitamines
- De la vitamine B6
- De la taurine
- Autres :

9. Pensez-vous que le prix d'achat influence le choix du produit à base de magnésium ?

- Oui
- Non

10. Dans le cadre d'un stress passager, quelle durée conseillez-vous?

- Moins d'un mois
- Un mois
- Plus d'un mois

11. En cas de stress, conseillez-vous d'autres produits à la place du magnésium ?

- Oui
- Non

Si oui, lesquels ?

.....

Annexe 3 : Questionnaire sur la prescription du magnésium en médecine générale

1. Êtes-vous

- Une femme
- Un homme

2. Depuis combien d'années exercez-vous en médecine générale ?

.....

3. Avez-vous exercé en tant que praticien hospitalier ?

- Oui
- Non

4. Le traitement par magnésium présente-t-il un intérêt dans votre pratique ?

- Oui
- Non

5. Prescrivez-vous du magnésium ?

- Oui
- Non

Si oui , à combien de patients par mois estimez-vous prescrire du magnésium ?

.....

6. Quand vous prescrivez du magnésium, c'est

- À la demande du patient
- En renouvelant un traitement initié à l'hôpital ou par un spécialiste libéral
- De votre propre initiative

7. Quelle posologie moyenne journalière de magnésium éléments (en mg) prescrivez-vous ?

.....

8. Sur quelles indications initiez-vous un traitement par magnésium ?

- Fatigue
- Stresse
- Crampes et fourmillements
- Autres :

9. Devant quels signes cliniques suspectez-vous un déficit en magnésium ?

- Nervosité
- Insomnie
- Irritabilité
- Fatigue
- Autres :

10. Quand vous suspectez ou constatez une carence en magnésium , recommandez-vous un régime spécifique au patient ?

- Oui
- Non

Si oui, lequel ?

11. Si vous prescrivez un régime riche en magnésium, c'est

- En première intention, avant la mise en route d'un traitement par magnésium
- En association avec un traitement par magnésium

12 . Quel est l'âge moyen des patients à qui vous prescrivez du magnésium ?

- Moins de 3 ans
- Entre 4 et 12 ans
- Entre 13 et 19 ans
- Entre 20 et 30 ans
- Entre 31 et 50 ans
- Entre 51 et 75 ans
- Plus de 75 ans

13 . Prescrivez-vous davantage du magnésium à

- Des femmes
- Des hommes

14. Vous arrive-t-il de prescrire du magnésium à des femmes enceintes ?

- Oui
- Non

15. Vous arrive-t-il de prescrire du magnésium à des femmes qui allaitent ?

- Oui
- Non

16. Quelle durée moyenne de traitement par magnésium prescrivez-vous ?

- 15 jours
- 1 mois
- Entre 1 et 3 mois

Résumé

Le stress peut être défini comme tout type de changement qui provoque une tension physique, émotionnelle ou psychologique. La façon dont vous réagissez au stress, cependant, fait une grande différence pour votre bien-être général.

Actuellement, le stress fait partie intégrante dans notre quotidien. Il peut avoir beaucoup de répercussions néfastes sur l'organisme notamment des perturbations au niveau des réserves de magnésium ce qui pourrait induire à des carences importantes de ce minéral dans le corps .

Afin de pallier à ce déficit, une supplémentation en magnésium s'impose, il est toutefois important de choisir un produit adéquat à cet égard.

Une enquête à destination des patients, officines et médecins généralistes dans la wilaya de Blida , Tipaza et Ain Defla a visé à étudier les formes de magnésium retrouvées en thérapeutique et les conseils associés à la délivrances de tels produits .

Le magnésium est un minéral important qui joue un rôle majeur dans les réactions enzymatiques du corps humain. Ses nombreuses fonctions incluent l'aide aux fonctions musculaires et nerveuses, la régulation de la pression artérielle et le soutien du système immunitaire.

La mise en place d'une bonne supplémentation magnésienne est l'une des missions essentielles du pharmacien d'officine.

Mots clés

Magnésium, stress, déficit en magnésium, supplémentation en magnésium

SUMMARY

Stress can be defined as any type of change that causes physical, emotional or psychological strain. How you respond to stress, however, makes a big difference to your overall well-being.

Currently, stress is an integral part of our daily lives. It can have many negative repercussions on the organism, in particular disturbances in the magnesium reserves, which could lead to important deficiencies of this mineral in the body.

In order to overcome this deficiency, a magnesium supplementation is necessary, it is however important to choose an adequate product in this respect.

A survey aimed at patients, pharmacies and general practitioners in the wilaya of Blida, Tipaza and Ain Defla aimed to study the forms of magnesium found in therapeutics and the advice associated with the delivery of such products.

Magnesium is an important mineral that plays a major role in the body's enzymatic reactions. Its many functions include aiding muscle and nerve function, regulating blood pressure and supporting the immune system.

The implementation of a good magnesium supplementation is one of the essential missions of the pharmacist.

Key words

Magnesium, stress, magnesium supplementation, magnesium deficiency