

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DE BLIDA 1
FACULTE DE MEDECINE
DEPARTEMENT DE PHARMACIE



Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention de diplôme

DOCTEUR EN PHARMACIE

Session : juillet 2021

**L'OLIGOTHERAPIE DURANT LA MALADIE
COVID-19 : PRISE EN CHARGE PAR LE
PHARMACIEN D'OFFICINE**

Présenté par :

AICHE Halima

ALLOU Ferial

Encadré par :

Dr AZZOUZ.L Maitre-assistante en chimie analytique

Les membres de jury :

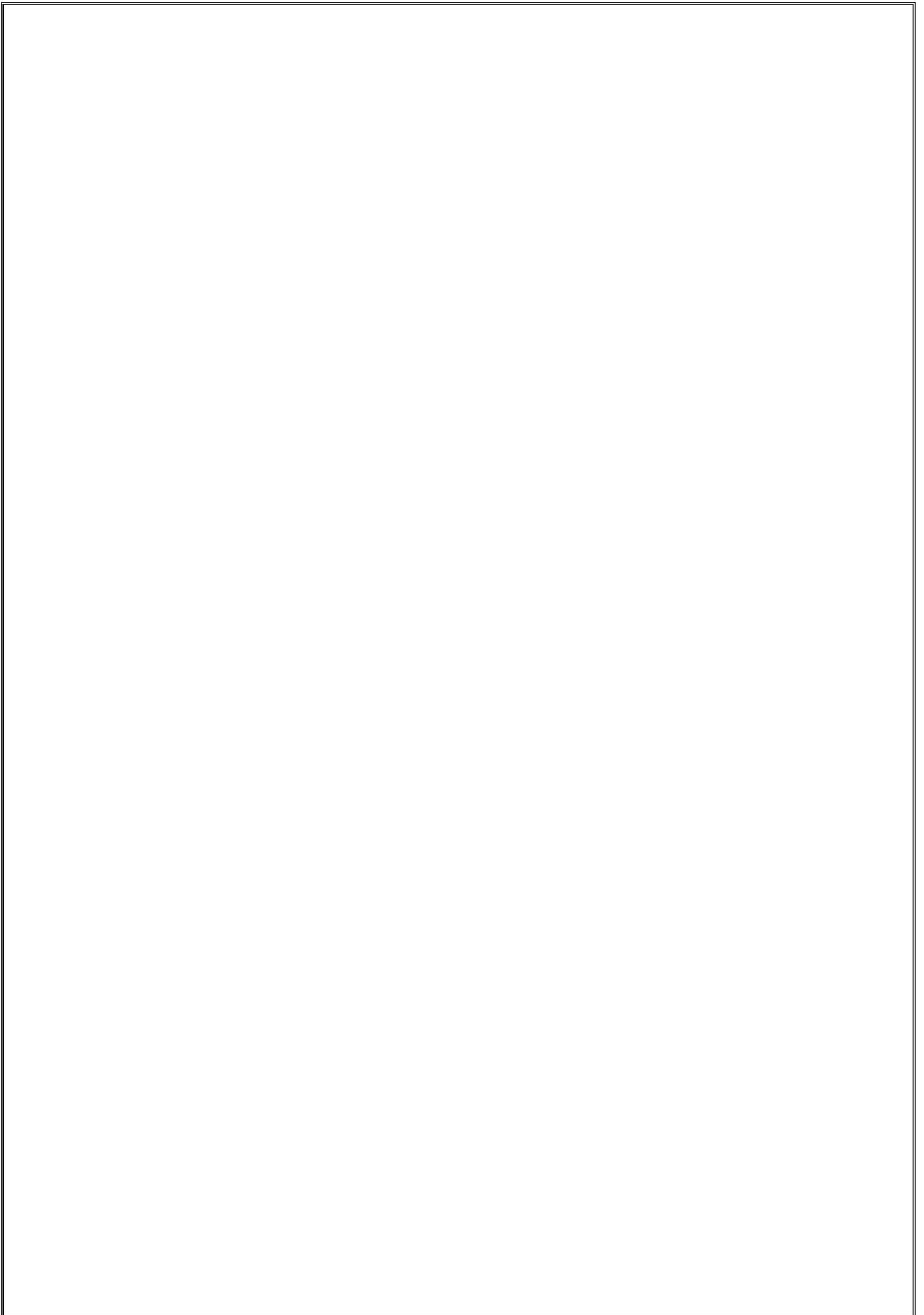
Examinateur 1: **Dr MAAMRI.K**

Professeur en toxicologie

Examinateur 2: **Dr BEN HAMIDA.S.** Maitre-assistante en pharmacologie

Examinateur 3: **Dr LACEB.L** Maitre-assistante en chimie thérapeutique

2020-2021



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DE BLIDA 1
FACULTE DE MEDECINE
DEPARTEMENT DE PHARMACIE



Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention de diplôme

DOCTEUR EN PHARMACIE

Session : juillet 2021

**L'OLIGOTHERAPIE DURANT LA MALADIE
COVID-19 : PRISE EN CHARGE PAR LE
PHARMACIEN D'OFFICINE**

Présenté par :

AICHE Halima

ALLOU Ferial

Encadré par :

Dr AZZOUZ.L Maitre-assistante en chimie analytique

Les membres de jury :

Examinateur 1 : **Dr MAAMRI.K.** Professeur en toxicologie

Examinateur 2 : **Dr BEN HAMIDA.S** Maitre-assistante en pharmacologie

Examinateur 3 : **Dr LACEB.L** Maitre-assistante en chimie thérapeutique

2020-2021

« Une personne qui n'a jamais commis d'erreurs,
n'a jamais tenter d'innover »

Albert Einstein

REMERCIEMENT

Chaque jour qui passe, nous remercions **ALLAH**, et nous le prions tout le temps de nous donner la force et la patience de suivre le chemin qu'il nous a tracé afin de mener à bien le destin qu'il nous a prévu.

Nous tenons à adresser nos sincères remerciements avec un grand respect à notre promotrice **Dr AZZOUL** pour sa disponibilité tout d'abord, de nous avoir accordé de son temps, de son savoir, de ses conseils, l'assistance et l'aide dont nous avons bénéficié ont été sans égal.

Nos vifs remerciements vont aux membres du jury : **Pr MAAMRI. K, Dr BEN HAMIDA. S et Dr LACEB. L** pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Nos remerciements s'étendent également à tous nos professeurs qui ont contribué à la formation et l'encadrement dont nous avons bénéficié tout au long de notre cursus en pharmacie.

Nous concluons par remercier toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation et l'aboutissement de ce travail.

DEDICACE

*A mes chers **parents***

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la reconnaissance pour tous vos sacrifices, votre amour, votre soutien et vos prières tout au long de mes études.

Vous avez toujours guidé mes pas vers la réussite, vous avez su m'inculquer le sens de la responsabilité, de l'optimisme et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie mais surtout les principes moraux et l'amour de savoir. En ce jour mémorable, pour moi ainsi que pour vous, recevez ce travail en signe de ma vive reconnaissance et ma profonde estime, je vous dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferai toujours de mon mieux pour rester votre fierté et ne jamais vous décevoir, je vous souhaite une longue vie afin que je puisse vous combler à mon tour.

*A mes chers frères (**Firaset Hamza**), et ma douce sœur **Douaala** fleur de notre famille, merci pour votre encouragement qui m'a donné la force pour continuer toujours vers l'avant, que Dieu vous préserve pour moi.*

*A celui que j'aime beaucoup et qui m'a soutenue tout au long de ce projet :
mon fiancé **Mohamed***

*A mes copines **Halima**, **Maroua**, et **Bouchra**, la plus belle chose qui m'est arrivée pendant ces six ans. Merci pour votre compréhension, votre aide, votre patience. Vous êtes mon monde où je fuis quand je m'angoisse et grâce à vous j'ai pu faire un nouveau départ, je n'oublierai jamais ce qu'on a vécu ensemble, nos souvenirs restent gravés à jamais.*

Que Dieu vous protège et vous procure joie et bonheur et que notre amitié restera à jamais.

Feriel

DEDICACE

Du profond du mon cœur, je dédie ce travail :

*A mon père **Mhamed** : « Je te remercie parce que si je peux exercer ce beau métier c'est grâce à toi. Merci de m'avoir donné les moyens de suivre ces longues études, merci pour ta présence, ton soutien et ton encouragement.*

*A ma mère **BOUCHAKOUR, Zohra** : « La lumière de mes jours, Tes conseils ont toujours guidé mes pas vers la réussite. Ta patience sans fin, ta compréhension et ton encouragement sont pour moi le soutien indispensable que tu as toujours su m'apporter. Je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferai toujours de mon mieux pour rester ta fierté ».*

Qu'Allah, vous préserve, vous accorde santé, bonheur et vous protège de tout mal.

*A mes adorables sœurs **Amina** et **Maya** : Je ne peux exprimer à travers ses lignes tous mes sentiments d'amour et de tendresse envers vous. Merci pour votre soutien et vos encouragements tout au long de mes études. Je vous souhaite la réussite dans votre vie.*

*A mes chers frères **Ahmed**, **Youcef**, **Abd El Ghani** et **Abd El Malek** : que j'aime très fort, vous êtes ma fierté, ma source d'énergie qu'Allah nous garde soudés pour toujours.*

Puisse l'amour et la fraternité nous unissent à jamais.

*Une dédicace spéciale à ma tante **AICHE. Aida** : je vous remercie pour votre aide précieuse.*

A toute ma famille : Merci pour l'ambiance, le soutien dans les moments de joies et les moments les plus difficiles.

*A ceux que j'ai eu la chance de connaître, dans les meilleurs moments de ma vie, à mes amis les plus fidèles : **Ma binôme Ferial, Marwa et Bouchra***

A tous ceux que j'aime, à tous ceux qui m'aiment.

Halima

TABLE DES MATIERES

LISTE DES TABLEAUX	XI
LISTE DES FIGURES	XII
LISTE DES ABREVIATIONS	XIV
GLOSSAIRE	XVII
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : OLIGOELEMENTS ET ASPECT REGLEMENTAIRE	3
1 Oligoéléments.....	3
1.1 Définitions	3
1.1.1 Vitamines	3
1.1.2 Minéraux	3
1.1.3 Oligoéléments.....	4
1.1.4 Oligothérapie.....	4
1.2 Classification des oligoéléments	5
1.2.1 Oligo-éléments, éléments traces « essentiels » ou « indispensables »	5
1.2.2 Eléments de traces non essentielles.....	5
1.3 Différentes approches de l'oligothérapie	6
1.3.1 Oligothérapie catalytique (régulatrice ou réactionnelle).....	6
1.3.2 Oligothérapie « nutritionnelle »	6
1.3.3 Oligothérapie « pharmacologique »	7
1.4 Dosage des oligoéléments	7
1.4.1 Spectroscopie d'absorption atomique (AAS).....	8
1.4.2 Analyse des oligoéléments	9
2 Aspect réglementaire et législatif des oligoéléments	11
2.1 Au niveau International	11
2.2 Au niveau National (Algérie)	16
CHAPITRE II : MALADIE COVID-19	17
1 Historique.....	17
2 Structure de virus Sars-Cov-2	18
3 Mutation du virus	20
4 Symptomatologie	21
5 Transmission du virus	22
5.1 Transmission au cours de la grossesse et l'allaitement	22
6 Position du Sars-Cov-2 en Algérie	23

7	Personnes à risque de développer une forme grave de la maladie	24
8	Traitement et prévention	25
CHAPITRE III : SPECIFICITES ET SOURCES D'APPORT DES OLIGOELEMENTS ESSENTIELS		26
1	Spécificité des oligoéléments.....	26
1.1	Zinc.....	26
1.1.1	Métabolisme du zinc	27
1.1.2	Mode d'action du zinc.....	29
1.1.3	Carence et manifestations pathologiques	33
1.1.4	Excès et toxicité au zinc	35
1.2	Cuivre	35
1.2.1	Métabolisme du cuivre	36
1.2.2	Mode d'action du cuivre	37
1.2.3	Carence et manifestations pathologiques	38
1.2.4	Excès et toxicité au cuivre.....	39
1.3	Sélénium	40
1.3.1	Métabolisme de sélénium.....	41
1.3.2	Mode d'action du sélénium.....	42
1.3.3	Carence et manifestations pathologiques	44
1.3.4	Excès et toxicité au sélénium	45
2	Apport et sources des oligoéléments.....	46
2.1	Formes pharmaceutiques et parapharmaceutiques	47
2.2	Apports et sources alimentaires	49
CHAPITRE IV : ENQUETE SUR LE TERRAIN		54
1	Description de l'étude	54
1.1	Type d'étude	54
1.2	Outils	55
1.3	Lieu et population d'étude.....	55
1.4	Période de l'enquête	56
2	Résultat et interpretation	56
2.1	Résultat de l'enquête auprès du public	56
2.2	Discussion.....	68
2.3	Résultat de l'enquête auprès des pharmaciens d'officines	70
2.4	Discussion.....	82
3	Conseil et prise en charge des oligoéléments au niveau officinal.....	85
3.1	Règles de base pour le conseil à l'officine	85
3.1.1	Règles de base pour le conseil en oligothérapie.....	86
3.2	Un conseil adapté pour chaque catégorie de patients	92
CONCLUSION		95

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE.....	XXVII
ANNEXES	XXXIV
RESUME.....	XLVII

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Méthodes de dosage et les types de prélèvements des oligoéléments.....	10
Tableau 2: Catégories de médicaments à base des oligoéléments vendus aux publics.....	15
Tableau 3: Fonctions de chaque composant de l'enveloppe virale	19
Tableau 4: Distribution corporelle du zinc chez un homme adulte de poids moyen (70kg)26	
Tableau 5: Principaux signes cliniques d'intoxication par le sélénium	46
Tableau 6: Oligoéléments existant en Algérie.....	47
Tableau 7: Récapitulatif des références nutritionnelles pour les hommes adultes (ANSES 2016) et les sources nutritionnelles (CIQUAL d'ANSES).....	50
Tableau 8: Récapitulatif des références nutritionnelles pour les femmes adultes.....	51
Tableau 9: Répartition de la population –public- d'étude selon la wilaya	56
Tableau 10: Répartition du public questionné selon le sexe	57
Tableau 11: Répartition du public questionné selon l'âge	57
Tableau 12: répartition de consommation des oligoéléments par type de fréquentation	59
Tableau 13: Différents traitements pris par les algériens contre la dépression hivernale. ..	63
Tableau 14: les oligoéléments pris pendant la Covid-19 en plus du zinc.....	65
Tableau 15: Causes de prises des minéraux les plus demandés par la population	71
Tableau 16: Taux de consommation des oligoéléments pendant cette pandémie	77
Tableau 17: Contres indications des oligoéléments	91
Tableau 18: Interactions possibles des oligoéléments.....	92
Tableau 19: Oligoéléments adaptés pour chaque catégorie.....	93

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Corrélation entre l'activité biologique d'un oligo-élément et sa concentration	7
Figure 2: Principe de fonctionnement de la SAA.....	8
Figure 3: Aspect des particules infectieuses des coronavirus par microscope électronique en transmission (TEM).....	18
Figure 4: Structure du SARS-Cov-2 et ses principaux constituants.....	19
Figure 5: Evolution du nombre quotidien de nouveaux cas confirmés et nouveaux décès de février 2020 au juin 2021 selon l'OMS sur la base des informations officielles publiées par le Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière.	24
Figure 6: Schéma récapitulatif de la pharmacocinétique du Zinc avec indication des principaux organes de stockage.....	27
Figure 7: Hydratation de CO ₂ par l'anhydrase carbonique.....	29
Figure 8: Mécanisme d'action possible du médicament ciblant les métallo enzymes de zinc dans la maladie à coronavirus 2019.	32
Figure 9: Processus du métabolisme	36
Figure 10: Symptômes de maladie de Wilson.....	40
Figure 11: Schéma récapitulatif du métabolisme du Sélénium dans le corps humain avec les principaux organes de stockage.	41
Figure 12: Système thiorédoxine-thiorédoxine réductase	42
Figure 13: Taux de consommation des oligoéléments	58
Figure 14: Liste des oligoéléments consommés par les algériens.....	58
Figure 15: Raisons de consommation des oligoéléments par les algériens.....	60
Figure 16: Motifs de consommation des oligoéléments par les algériens.....	60
Figure 17: Fréquence de consommation des oligoéléments.....	61
Figure 18: Pourcentage de satisfaction des consommateurs	62
Figure 19: Pourcentage des enquêtées avec des antécédents de déprime hivernale.....	62
Figure 20: Pourcentage des enquêtés infectés par la Covid-19.....	63
Figure 21: Pourcentage de consommateurs du Zinc au cours de la pandémie	64
Figure 22: Raisons de consommation du zinc par les algériens	64
Figure 23: Répartition des interrogés selon les prises supplémentaires du traitement initial des oligoéléments.	65
Figure 24: Justification de renouvellement le traitement initiales d'oligoéléments.....	66

Figure 25: Répartition des enquêtés selon l'apparition des effets secondaires	66
Figure 26: Répartition en pourcentage de demande de l'avis du pharmacien par les enquêtés	67
Figure 27: Motifs de délivrance des oligoéléments aux patients.....	70
Figure 28: Oligoéléments les plus demandés au niveau officinal	71
Figure 29: Délivrance des oligoéléments en fonction des différentes tranches d'âge.....	72
Figure 30: Pourcentage des avis des pharmaciens sur la délivrance des oligoéléments à certains sujets ayant des cas particuliers.	73
Figure 31: Pourcentage des avis des pharmaciens sur les bienfaits des oligoéléments pour les enfants	73
Figure 32: Pourcentage des pharmaciens ayant reçu des patients souffrant des effets secondaires.....	74
Figure 33: Pourcentage des pharmaciens qui déclarent les effets secondaires.....	75
Figure 34: Taux des cas d'intoxications par un oligoélément	75
Figure 35: Taux des cas d'interactions médicament /oligoélément	76
Figure 36: Classement des oligoéléments efficaces contre la déprime hivernale	76
Figure 37: Classement des oligoéléments les plus consommés pendant cette pandémie....	77
Figure 38: Taux des pharmaciens d'officines qui conseillent leurs patients de prendre autres oligoéléments que le zinc	78
Figure 39: Classement des autres oligoéléments efficace contre le coronavirus	79
Figure 40: Avis des pharmaciens sur les bienfaits des oligoéléments contre le nouveau coronavirus.	79
Figure 41: Efficacité du zinc dans la prévention du covid-19.....	80
Figure 42: Intervention des médias dans la promotion des oligoéléments.....	81
Figure 43: Processus décisionnel.....	85

LISTE DES ABREVIATIONS

AFSSA : agence française de sécurité sanitaire des aliments

ANSES : agence française de sécurité sanitaire des aliments, de l'environnement et de travail

AIEA : agence internationale de l'énergie atomique

AFSSET : agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail

ANSM : agence nationale de sécurité du médicament

AMM : autorisation de mise sur le marché

ARN : acide ribonucléique

ADN : acide désoxyribonucléique

AOAC: association of official analytical chemists

AS : apport satisfaisant

ANC : apport nutritionnelle pour la population

BPCO : broncho-pneumopathie chronique obstructive

BNM : besoin nutritionnelle moyenne

Ca : calcium

Cl : chlore

3CLpro : protéase de type 3-chymotrypsine

Cu : cuivre

CNPM : centre national de pharmacovigilance et de matériovigilance

DGCCRF : direction générale de la concurrence, de la consommation, et de la répression des fraudes

DHT : dihydrotestostérone

DMLA : dégénérescence maculaire liée à l'âge

EDTA : Ethylenediaminetetraaceticacid (acide éthylène-diamine-tétracétique)

EFSA : autorité européenne de sécurité des aliments

FAO : Food and Agriculture Organisation

HDL : High Density Lipoprotein (lipoprotéine de haute densité)

HTA : hypertension artérielle

IEC : inhibiteur de l'enzyme de conversion

ICP : plasma à couplage inductif

GH : hormone de croissance

K : potassium

KD : maladie de keshan

LDL : Low Density Lipoprotein (lipoprotéine de basse densité)

Mn : Manganèse

Mg : magnésium

MERS-Cov : syndrome respiratoire du moyen orient

MKB : maladie de kashin-beck

Na : sodium

NMDA : acide N-méthyl-D-aspartique

OMS : organisation mondiale de la santé

P : phosphore

PNNS : programme national nutrition santé

PP1aetPP1ab : poly protéine

PLpro : protéase de type papaine like

RdRp : ARN polymérase dépendant de l'ARN

SARS-Cov2 : Syndrome Respiratoire AiguSévère

SAMMO : société algérienne de nutrition et de médecine ortho-moléculaire

SDRA : syndrome de détresse respiratoire aiguë

SOD : superoxyde dismutase

Se : sélénium

SAA : spectrométrie d'absorption atomique

TEM : microscope électronique en transmission

TRX : thiorédoxine

VLDL : Very Low Density Lipoprotein (lipoprotéine de très basse densité)

VIH : virus de l'immunodéficience humaine

GLOSSAIRE

Diathèses : sont des manières d'être, physiques et psychiques, relevant d'un état de santé qui prédispose à certaines maladies, en d'autres termes, chaque diathèse correspond à un « terrain » particulier et chaque terrain prédisposé à certaines maladies.

Hémochromatose : Maladie héréditaire caractérisée par une accumulation excessive de fer (Fe) induisant des lésions tissulaires.

Homéostasie : Tendance de l'organisme à maintenir ou à ramener les différentes constantes physiologiques (température, débit sanguin, tension artérielle, etc.) à des degrés qui ne s'écartent pas de la normale.

Métalloenzyme : Enzyme ayant un ou plusieurs ions métalliques associés à leur structure protéique et essentiels à leur activité catalytique ou au maintien de leur structure tridimensionnelle.

Supplémentation : administration d'oligoélément à doses nettement supérieures aux ANC et se fait sous prescription d'un médecin.

Complémentation : administration d'oligoélément à doses inférieures ou proches aux ANC et se fait sous le conseil d'un pharmacien.

Maladie de keshan : cardiomyopathie congestive rare causée par une carence en sélénium.

Maladie de kashin-Beck : maladie ostéo articulaire permanente et invalidante causée par une carence en sélénium.

INTRODUCTION

Les origines de l'oligothérapie datent des temps les plus anciens. Elle consiste à l'utilisation des oligoéléments appelés également éléments traces à des fins thérapeutiques et nutritionnels.

En effet, les propriétés bénéfiques ou toxiques des oligoéléments furent déjà perçues par de nombreuses civilisations bien des années avant Jésus-Christ ; Comme la coutume de porter au poignet un bracelet de cuivre pour soulager des douleurs rhumatismales ou diminuer les possibilités d'infection, ainsi l'utilisation du zinc par les égyptiens pour accélérer la cicatrisation des plaies.

La « vraie » naissance de l'oligothérapie date de 1894 avec Gabriel Bertrand biologiste et chimiste français à l'Institut Pasteur de Paris, qui a introduit la notion d'oligoéléments via sa première découverte pour le Manganèse (Mn) à qui, il a attribué un rôle d'enzyme utilisant l'oxygène de l'air comme substrat.(1)

Et ce n'est que dans les années 60 qu'une tendance en oligothérapie est apparue, basée sur l'administration d'éléments minéraux à doses élevées, dites « pharmacologiques », dans le traitement de quelques cadres morbides.

L'émergence aux oligoéléments est le résultat considérable du rôle important joué par ces éléments traces dans le domaine du fonctionnement des enzymes, domaine de l'immunologie et de la biologie moléculaire.(2)(3)

Ils sont utilisés comme principes actifs donnant lieu à l'oligothérapie dont les mécanismes d'action, l'efficacité et les vertus thérapeutiques sont bien définis.

L'oligothérapie retrouve donc une place de premier plan parmi les médecines préventives et thérapeutiques.

Elle connaît un regain de terrain, en particulier au cours de la dernière année, suite à la pandémie due à un virus appelé coronavirus 2 du Syndrome Respiratoire Aigu Sévère (SARS-CoV-2) en décembre 2019. Et cela, en raison de ses actions prouvées sur la prévention et le traitement du Covid-19 et pour ses nouvelles potentialités qui ne cessent d'apparaître.

Après avoir suivi les diverses polémiques médicales autour du Covid-19, les pharmaciens d'officines ont constaté une demande et une consommation excessive des oligoéléments, principalement celle du zinc.

Ils sont les premiers professionnels de santé sollicités par les patients afin d'obtenir des conseils concernant la prise en charge médicamenteuse, les soins locaux ou encore les conseils hygiéno-diététiques à mettre en œuvre pour pallier leurs maux.

Dans ce contexte, nous nous sommes intéressées à entreprendre ce travail dont plusieurs objectifs sont visés :

- La connaissance du rôle de ces éléments traces dans la prévention et le traitement des pathologies en particulier Covid -19.
- L'analyse de conscience de la population sur la consommation de cette classe de produits soumise à la vente en officine.
- Les effets secondaires de l'usage incontrôlé de ces éléments traces.
- Le rôle du pharmacien d'officine dans l'éducation thérapeutique des patients concernant le bon usage de ces minéraux, car, il est l'intermédiaire direct entre le malade et le produit demandé.

Pour satisfaire ces objectifs, le présent travail est organisé comme suit :

1. Une partie comportant des généralités sur les oligoéléments et leurs principes en oligothérapie.

Puis, en étudiant l'intérêt de l'oligothérapie sur la prévention et le traitement de l'infection à coronavirus, nous nous sommes intéressées aux trois oligoéléments les plus utilisés durant cette pandémie. Et cela, en mettant l'accent sur leurs rôles physiologiques, les aspects de leurs carences et excès, leurs apports nutritionnels et sources alimentaires.

2. Une partie pratique traduite par une enquête sur le terrain, dans laquelle nous étudierons deux questionnaires mis en place auprès des patients et des pharmaciens d'officines concernant l'utilisation de l'oligothérapie. Dont, les résultats obtenus et leurs traitements statistiques sont présentés et discutés.

Et en dernier, pour une utilisation idéale des oligoéléments, les règles de bases nécessaires au bon conseil du pharmacien ont été rappelées.

CHAPITRE I : OLIGOELEMENTS ET ASPECT REGLEMENTAIRE

La plupart des aliments sont composés de nombreux nutriments divisés en deux groupes :

- Macronutriments de type lipides, glucides, et protéines qui fournissent de l'énergie au corps humain.
- Micronutriments de type vitamines et minéraux qui ne jouent aucun rôle énergétique mais qui sont indispensables au bon fonctionnement de l'organisme.(4)

1 Oligoéléments

1.1 Définitions

1.1.1 Vitamines

Les vitamines sont des substances organiques, apportées par l'alimentation dont les besoins quotidiens en chaque vitamine vont de quelques fractions de microgramme (μg) à quelques milligrammes (mg).

Elles sont au nombre de treize (13) et se répartissent en deux catégories : liposolubles (A, D, E et K) et hydrosolubles (C, B1, B2, B5...etc.).

Les vitamines exercent des fonctions primordiales dans tous les processus biochimiques de l'organisme en participant aux systèmes musculaires, osseux, immunitaires, et nerveux.(5)

1.1.2 Minéraux

Les minéraux sont des substances inorganiques, d'origine exogène, non synthétisés par l'organisme.

Ils se caractérisent par une très grande diversité, pondérale et fonctionnelle. Ces éléments sont indispensables au développement physique et psychique de l'être humain.

Les minéraux sont généralement classés en deux catégories :

- Minéraux majeurs ou macroéléments présents en quantité importante dans l'organisme, de l'ordre du gramme (g) et représentent environ 4% du poids corporel. Il s'agit notamment du calcium (Ca), chlore (Cl), magnésium (Mg), phosphore (P), potassium (K) et sodium (Na).
- Oligoéléments ou éléments traces.(4)

1.1.3 Oligoéléments

Les oligoéléments sont des éléments chimiques simples, généralement des minéraux purs. Ils constituent moins de 0,01% du poids corporel, mais qui sont indispensables à son fonctionnement.

- La Société Algérienne de Nutrition et de Médecine Orthomoléculaire (SANMO 2009) les définit : les oligoéléments sont des éléments minéraux purs nécessaires à la vie d'un organisme, mais en quantités très faibles. On appelle oligo-éléments les éléments chimiques qui, chez l'homme de 70 kg, représentent une masse de moins de 5 gramme.(6)
- Selon les critères fixés par George Cotzias, un médecin grec (en 1967), les oligo-éléments :
 - Présents dans tous les tissus sains de tous les organismes vivants (être humain, animal, végétal) ;
 - Présents à une concentration relativement constante dans les tissus vivants (c'est l'homéostasie) ;
 - Leur carence provoque dans l'organisme des anomalies structurales et fonctionnelles ;
 - Efficaces dans la prévention et la guérison de ces troubles par leurs apports seulement.
- En 1973, le Comité d'experts FAO / OMS a estimé que: les progrès techniques et les changements sociaux et physiques qui en résultent dans l'environnement de l'homme pourraient avoir des répercussions importantes sur les apports d'oligo-éléments.(7)

C'est pour cette raison que l'oligothérapie est l'ultime moyen pour fournir à l'organisme les éléments dont il a besoin.

1.1.4 Oligothérapie

L'Oligothérapie est une méthode thérapeutique qui consiste à l'administration d'oligoéléments nécessaires au métabolisme du corps humain en très faibles quantités.

Son objectif est de corriger un dysfonctionnement métabolique par le rétablissement de l'équilibre physiologique du patient, en agissant aussi bien sur la cause du problème que sur les symptômes.

Toutes les personnes allant de l'âge enfant, adulte (homme, femme), jusqu'au personne âgée peuvent suivre ce genre de thérapie.(8)

1.2 Classification des oligoéléments

D'un point de vue nutritionnel, il est possible de distinguer deux types d'éléments traces : ceux dit « essentiels ou oligoéléments » et ceux « non essentiels ».

1.2.1 Oligoéléments, éléments traces « essentiels » ou « indispensables »

- Selon l'OMS : ils sont au nombre de 14 éléments: fer (Fe), cuivre (Cu), iode (I), zinc (Zn), fluor (F), cobalt (Co), manganèse (Mn), molybdène (Mo), sélénium (Se), chrome (Cr), vanadium (Va), étain (Sn), nickel (Ni) et silicium (Si).(9)
- Selon L'Agence Nationale Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA): les oligoéléments essentiels sont : chrome (Cr), cobalt (Co), cuivre (Cu), fer (Fe), fluor (F), iode (I), lithium (Li), manganèse (Mn), molybdène (Mo), sélénium (Se) et zinc (Zn).(10)
- Après la dissolution de l'AFSSA en 2010 et l'installation de l'Agence Nationale Chargée de la Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail (ANSES), le caractère « essentiel » a été retiré pour (6) oligoéléments. Il s'agit de : l'arsenic (As), bore (B), lithium (Li), nickel (Ni), silicium (Si) et vanadium (Va).(11)
- Selon le risque de carence :
 - Oligoéléments essentiels à risque de carence démontré chez l'homme sont : Iode (I), Fer (Fe), Cuivre (Cu), Zinc (Zn), Sélénium (Se), Chrome (Cr), Molybdène (Mo).
 - Oligoéléments essentiels à faible risque de carence, non prouvé chez l'homme sont : Manganèse (Mn), Silicium (Si), Vanadium (Va), Nickel (Ni), Étain (Sn). (10)

1.2.2 Eléments traces non essentielles

Ils sont représentés notamment par l'aluminium (Al), l'argent (Ag), l'or (Or), le bismuth (Bi), du fait qu'aucune action physiologique ne leur soit attribuée.

Ils ne sont pas présents à l'état normal dans l'organisme mais ils possèdent, néanmoins, des propriétés pharmacologiques avérées d'où leur emploi dans le traitement de divers troubles dans le cadre de l'oligothérapie catalytique.

1.3 Différentes approches de l'oligothérapie

L'oligothérapie est une approche utilisant des nutriments et des oligoéléments à des fins thérapeutiques contre les problèmes de carences et ses conséquences.

Il existe trois tendances distinctes d'oligothérapie : oligothérapie « catalytique », oligothérapie « nutritionnelle » et oligothérapie « pharmacologique ».(12)

1.3.1 Oligothérapie catalytique (régulatrice ou réactionnelle)

Elle est basée sur l'utilisation des oligoéléments en très faibles quantités comme biocatalyseurs dans le traitement des maladies fonctionnelles car ceux-ci ont une action régulatrice et agissent qualitativement et non quantitativement.

L'administration de l'oligoélément lèvera le blocage métabolique ou le ralentissement au niveau des catalyses enzymatiques, rétablira l'équilibre et préviendra ou traitera d'éventuelles altérations fonctionnelles.

L'oligothérapie réactionnelle ne se substitue pas à un traitement médical, mais sert d'appoint dans certaines pathologies, pour les prévenir en modifiant les caractéristiques physiques, biologiques et psychiques de la personne.(13)

Les maladies fonctionnelles que l'oligothérapie soulage se regroupent en (Annexe I).

1.3.2 Oligothérapie « nutritionnelle »

L'activité biologique d'un oligoélément est directement liée à sa concentration dans l'organisme. Un apport insuffisant ou une carence relative de biodisponibilité est susceptible d'entraîner un déficit voire une carence avérée dans l'organisme, se manifestant par des troubles biochimiques et cliniques pouvant conduire à la mort dans les cas les plus graves.

L'oligothérapie nutritionnelle est basée sur un apport alimentaire adapté ou d'un apport exogène, sous forme de compléments prescrite selon des règles et des doses bien définies, dans les cas de carence ou d'augmentation des besoins.

Cet apport d'oligoéléments est à l'ordre du milligramme (mg).(1)

1.3.3 Oligothérapie « pharmacologique »

C'est la forme la plus récente de l'utilisation thérapeutique des oligoéléments en concentration nettement plus élevée en comparaison à celles de l'oligothérapie catalytique et nutritionnelle.

En effet, les quantités employées sont de l'ordre d'une centaine de milligrammes (mg) voire du gramme (g). Elle ne consiste pas à corriger des troubles fonctionnels ou à combler une carence. (1)

Le graphique N°1 représente l'activité biologique optimale d'un oligoélément en fonction de son apport et de sa concentration.

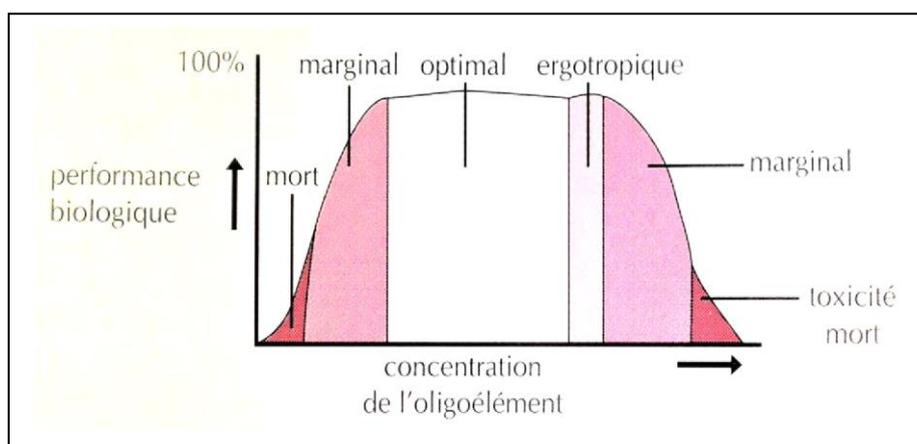


Figure 1: Corrélation entre l'activité biologique d'un oligoélément et sa concentration (1)

Sur celui-ci, la présence d'une zone appelée « ergotropique », située entre l'apport optimal et la zone toxique, traduit la zone de l'effet pharmacologique. Ce qui traduit que les oligoéléments sont assimilables à des médicaments destinés à traiter des pathologies bien précises.

1.4 Dosage des oligoéléments

Les oligoéléments sont retrouvés dans l'intégralité des tissus et liquides de l'organisme (sang, urine, cheveux...etc.).

Les oligoéléments se détectent le mieux au moyen d'une analyse sanguine alors que certains terrains ou pathologies nécessitent une analyse approfondie des antécédents.

Il existe plusieurs techniques modernes pour déterminer les concentrations d'oligoéléments dans les échantillons biologiques, à savoir : (15)(10)

- Méthodes colorimétriques ;

- Méthodes spectrales : spectrométrie d'absorption (AAS) / d'émission atomique (AES), spectrométrie de fluorescence X, spectrométrie de masse (MS), plasma à couplage inductif (ICP) ;
- Méthodes électrochimiques : Potentiométrie, Ampérométrie, Polarographie ;
- Radiographie (rayons X).

Les rapports de l'AOAC (Association of Official Analytical Chemists) international ont montré que la spectrophotométrie d'absorption atomique (AAS) est l'une des méthodes les plus largement utilisées pour l'analyse des oligoéléments dans les échantillons biologiques.(16)

1.4.1 Spectroscopie d'absorption atomique (AAS)

Son principe est basé sur la mesure de l'absorption de la radiation photonique par des atomes gazeux à l'état fondamental (l'échantillon doit être réduit sous forme atomique).

L'irradiation de l'échantillon par un rayonnement électromagnétique monochromatique caractéristique et d'énergie convenable fait passer les électrons d'un état fondamental à un état excité. Ces atomes vont absorber une partie du rayonnement incident.(17)

La quantification est basée sur la loi de Beer – Lambert dont l'absorbance est proportionnelle à la concentration des atomes à l'état fondamental.

$$A_{\lambda} = \epsilon_{\lambda} l C$$

A_{λ} = absorbance

C = concentration de la solution en élément absorbant

l = trajet optique

ϵ_{λ} = coefficient d'absorption spécifique

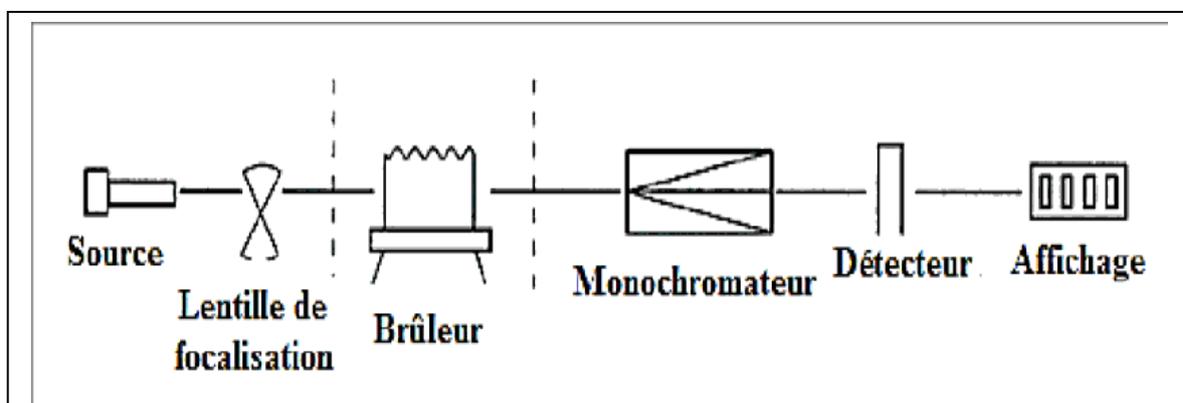


Figure 2: Principe de fonctionnement de la SAA (18)

C'est une méthode rapide, simple et mono élémentaire.

Il existe quatre variantes de spectromètres d'absorption atomique, et chacune d'elle a un domaine d'application particulier :(19)

- Spectrométrie d'absorption atomique de flamme (F-AAS) ;
- Spectrométrie d'absorption atomique avec chauffage électrothermique (ETAAS) ;
- Spectrométrie d'absorption atomique avec technologie de vapeur froide (CVAFS) ;
- Spectrométrie d'absorption atomique Haute Résolution à Source Continue (HR-CS-AAS).

1.4.2 Analyse des oligoéléments

Lors de prélèvement, quelques renseignements pourront être demandés au sujet, car ils sont nécessaires à l'interprétation des résultats :

- Age et sexe ;
- Race et provenance géographique : exemple : Une augmentation de la cuprémie (environ 22%) est observée chez le jeune homme noir par rapport à un caucasien de même âge, ceci n'est pas vrai chez les femmes ;
- Existence d'une grossesse ;
- Pratique d'exercice physique intense ;
- Habitudes alimentaires ;
- Tabagisme ;
- Traitement médicamenteux.

Le type de prélèvement effectuée (sang, plasma, sérum, urine, phanères...etc.) sera en fonction de l'élément trace et de l'indication du dosage, comme l'indique le tableau N°1 suivant :

**Tableau 1: Méthodes de dosage et les types de prélèvements des oligoéléments (18)
(19)**

Oligoélément	Type de prélèvement	Indications	Méthode de dosage	Valeurs normales
Zinc	Plasma et sérum	- Mise en évidence de carence, malabsorption digestive, intoxication et expositions professionnelles...et - Grossesse, hyperthyroïdisme et cancer	Colorimétrie ou Spectroscopie d'absorption atomique	10.7 – 18.4µmol/l
	Urine	- Diabète - Nutrition parentérale		
	Sperme	- Fonction prostatique		
Sélénium	Plasma et sérum	- Mise en évidence d'une carence, - suivi des suppléments, intoxications...etc.	Spectroscopie d'absorption atomique	750 – 1500 nmol/l
	Sang total	- Intoxications chroniques		
	Urine	- Suivi d'intoxications		
Cuivre	Sang	- Mise en évidence d'une carence, intoxications - maladie de Wilson/Menkes	Spectroscopie d'absorption atomique	Naissance: 1.35 – 6.90 µmol/l
	Urine	- Diagnostic et suivi de traitement de maladie de Wilson		1 – 3 mois: 4.50 – 12 µmol/l
				3 – 6 mois: 9.0 – 15.0 µmol/l
	Foie	- Diagnostic de la maladie de Wilson		6 mois - 15 ans : 10.5 – 21 µmol/l
	Cheveux	- Intoxications chroniques		Adultes : 10.9 – 23.5 µmol/l

2 Aspect réglementaire et législatif des oligoéléments

Il faut disposer d'un cadre législatif afin de mettre en œuvre et d'assurer l'application d'une politique d'oligoéléments, ainsi pour réglementer les activités des divers acteurs des secteurs public et privé.

La législation et la réglementation fournissent une base juridique rendant possible les mesures de contrôle réglementaire des activités telles que la fabrication, importation, exportation, mise sur le marché, distribution, prescription et délivrance des oligoéléments, ainsi que l'application de ces lois et réglementations.

2.1 Au niveau International

- **Organisation Mondiale de la Santé (OMS)**

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) est l'institution spécialisée des Nations Unies pour la santé. Elle a été fondée le 7 avril 1948 à Genève et dirigée par 192 États membres.

Selon sa constitution, l'OMS a pour objectif :

- d'amener tous les peuples des États membres et partenaires au niveau de santé le plus élevé possible,
- formuler des recommandations servant de références internationales,
- définir des normes, des conventions, des règlements internationaux en matière de santé.(20)

En 1971, l'OMS a effectué en collaboration avec l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) des recherches coordonnées sur le plan international concernant le rôle des oligoéléments dans l'étiologie et la pathogénie des maladies cardiovasculaires.

En juin 1990, une consultation conjointe d'experts FAO/OMS/AIEA sur les oligo-éléments dans la nutrition humaine s'est tenue à Genève. La caractéristique la plus notable est peut-être le grand nombre d'éléments nutritifs discutés (19): iode, zinc, sélénium, cuivre, molybdène, chrome, manganèse, silicium, nickel, bore, vanadium, fluorure, arsenic, aluminium, lithium, étain et métaux lourds toxiques (plomb, cadmium et mercure).(21)

La réunion a porté sur le continuum des problèmes liés aux oligo-éléments, (déficiences, toxicités et interactions entre certains de ces nutriments). Comme par exemple, lors de cette réunion, il a été décidé de compléter systématiquement en zinc les enfants traités

pour diarrhées. Non seulement une diminution de la morbidité associée aux diarrhées a été observée, mais encore une diminution des cas d'infections respiratoires basses.

- **Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)**

La FAO est une institution spécialisée des Nations Unies, qui compte 194 États membres. Elle a été créée en 1945 à Rome. Elle joue un rôle de chef de file dans les efforts internationaux de lutte contre la faim.

En 2002, plus de 2 milliards d'êtres humains dans le monde souffrent de carences en oligo-éléments et en vitamines, ce qu'on appelle aussi "la faim cachée".(22)

Depuis lors, la FAO et l'OMS ont poursuivi leurs travaux en vue de la réalisation de lutte contre la malnutrition par carence en oligoéléments.

Ils ont adopté quatre stratégies principales d'amélioration des apports alimentaires en éléments nutritifs et qui sont basées sur l'augmentation de la production, de la conservation et de la commercialisation d'aliments riches en oligoéléments, en association avec des activités d'éducation nutritionnelle. (23)

- **Au niveau Européen**

L'Union Européenne a mis des textes pour définir et encadrer les oligoéléments dans un but de clarté et de sécurité pour les consommateurs, à savoir :

- Directive 2002/46/CE du parlement européen et du conseil 10 juin 2002-relative au rapprochement des législations des états membres concernant les compléments alimentaires, qui reprend d'une part la nature des vitamines et des minéraux qui peuvent s'y retrouver et précise d'autre part leurs formes chimiques autorisées(24)(Annexe II).
- Règlement (CE) No 1925/2006 du parlement européen et du conseil du 20 décembre 2006 concernant l'adjonction de vitamines, de minéraux et de certaines autres substances aux denrées alimentaires.(25) (Annexe III).

- **Autorité Européenne de Sécurité des Aliments (EFSA)**

L'EFSA est une agence européenne fondée par l'Union européenne en 2002, son siège est à Parme, Italie.

EFSA fournit des avis scientifiques indépendants sur ses activités consistent à :

- Fournir des avis scientifiques, indépendants et actualisés, en matière de sécurité des aliments et les risques liés à l'alimentation ;
- Diffuser les résultats de ses travaux scientifiques auprès du public,
- Coopérer avec les États membres de l'UE, des organismes internationaux et les autres acteurs concernés.(26)

Les compléments alimentaires à base des oligo-éléments sont réglementés par l'European Food Safety Authority (EFSA) au niveau européen.

- **Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'Environnement et de travail (ANSES)**

L'ANSES a été créée le 1^{er} juillet 2010 à Maisons-Alfort, Ile de France par la fusion de deux agences sanitaires françaises AFSSA (agence française de sécurité sanitaire des aliments) et AFSSET (agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail).

L'ANSES contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire humaine dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation.

Les compléments alimentaires à base des oligo-éléments sont réglementés par l'ANSES au niveau français.(11)

L'ANSES par la direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF) a saisi plusieurs avis concernant les oligoéléments. Comme celui du :

- 12 décembre 2016, relatif à l'actualisation des repères du programme national nutrition santé (PNNS), afin de réviser les références nutritionnelles en vitamines et minéraux pour la population générale adulte.

- **Agence Nationale de Sécurité du Médicament (ANSM)**

L'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM), créée par la loi du 29 décembre 2011 relative au renforcement de la sécurité sanitaire du médicament et des produits de santé, a été mise en place le 1er mai 2012.

L'ANSM est un établissement public placé sous la tutelle du ministère chargé de la Santé. Son siège est à Saint-Denis, France.

Elle place au cœur de ses préoccupations la sécurité de l'utilisateur et l'accès des patients à l'innovation thérapeutique. Le partage de l'information avec tous les publics (professionnels de santé, patients et grand public) constitue un enjeu prioritaire.

Ses deux missions centrales sont :

- Offrir un accès équitable à l'innovation pour tous les patients ;
- Garantir la sécurité des produits de santé tout au long de leur cycle de vie, depuis les essais initiaux jusqu'à la surveillance après autorisation de mise sur le marché.

La compétence de l'ANSM s'applique aux médicaments (avant et après AMM) et aux matières premières, aux dispositifs médicaux, aux dispositifs médicaux de diagnostic in vitro, aux produits biologiques d'origine humaine (produits sanguins labiles, organes, tissus, cellules, produits de thérapies génique et cellulaire), aux produits cosmétiques et aux produits de tatouage.(27)

Certains des oligoéléments sont des médicaments et présentent une autorisation de mise sur le marché (AMM) délivrée par l'ANSM après avis de la commission de l'autorisation de mise sur le marché.

A la demande de la Commission Européenne, EFSA a également publié un avis scientifique concernant les recommandations en termes d'apports.

- **Au niveau du Canada**

- Selon l'Éditeur officiel du Québec (province du Canada), le règlement s'appliquant à la vente des catégories de médicaments à base d'oligo-éléments (tableau N°2) a été mis à jour le 31 octobre 2020. (28)

Tableau 2: Catégories de médicaments à base des oligoéléments vendus aux publics
(28)

Médicament	Oligoélément	Forme pharmaceutique	Voie d'administration
Sous ordonnance	Fluor et ses sels	Solide	Orale
Sous contrôle pharmaceutique	fer, ses sels et dérivés	Solide	Orale
	iode, ses sels et dérivés	Solide	Orale
	manganèse et ses sels	Liquide	Parentérale
	Selenium	Liquide	Parentérale
	Aluminium	Forme à application cutanée (pommade/crème, gel...etc.)	Topique sauf les pastilles
Sous surveillance pharmaceutique	Fer, ses sels et dérivés	Solide et liquide	Orale
	fluor et ses sels	solide et liquide	Orale
	Iode, ses sels et dérivés	Solide et forme à application cutanée (pommade, crème, gel...etc.)	orale et topique

2.2 Au niveau National (Algérie)

Les compléments alimentaires en oligoéléments sont réglementés par le ministère de commerce, à la différence de ceux sous forme médicamenteuse qui sont régis par le ministère de l'industrie pharmaceutique.

En cas d'apports alimentaires insuffisants et impossibles à corriger par l'alimentation, un recours à une complémentation ou une réplétion en éléments-trace adaptées, par voie orale, entérale ou parentérale, se révèle indispensable, suivant le décret de ministère du commerce 12-214 du 15 mai 2012, fixant les conditions et les modalités d'utilisation des additifs alimentaires dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine :

« Les compléments alimentaires en vitamines et sels minéraux, sont des sources concentrées de ces éléments nutritifs, seuls ou en combinaison, commercialisés sous forme de gélule, comprimés, poudre ou solution. Ils ne sont pas ingérés sous les formes de produits alimentaires habituels mais en petite quantité et dont l'objectif est de suppléer la carence du régime alimentaire habituel en vitamines et/ou sels minéraux. »(29)

Les sels minéraux et oligoéléments sont en quantités suffisantes chez la plupart des nourrissons. Pour des cas particuliers, une supplémentation en vitamines et minéraux est recommandée chez eux.

D'après l' Arrêté du ministère de commerce du 23 février 2012 portant adoption du règlement technique algérien fixant les spécifications , les conditions et les modalités de présentation des préparations destinées aux nourrissons: « les préparations destinées aux nourrissons peuvent être présentées sous forme liquide ou en poudre et doivent être composées des oligoéléments , les facteurs essentiels de composition en oligoéléments et de qualité des préparations destinées aux nourrissons sont fixés à l'annexe IV du présent règlement technique». (30)

CHAPITRE II : MALADIE COVID-19

L'oligothérapie constitue une autre alternative dans la prise en charge de plusieurs pathologies faisant partie des Coronavirus.

1 Historique

Les coronavirus existent probablement depuis au moins des centaines de millions d'années.

Le premier coronavirus zoonotique (la souche B814) infectant l'être humain est découvert en 1965. Depuis lors, il existe désormais sept coronavirus humains (31) :

* Les espèces qui causent des maladies bénignes sont le 229E découvert en 1966, OC43 découvert en 1967, NL63 découvert en 2004 et HKU1 découvert en 2015.

Ils sont responsables d'environ 15 à 30% des cas de rhume banal. Rarement, des infections graves des voies respiratoires inférieures (bronchiolites et pneumonies).

* Les espèces pathogènes sont SARS-CoV, MERS-CoV et SARS-CoV-2. Elles impliquent des coronavirus émergents, hébergés par des animaux et soudain transmis à l'homme.

L'insuffisance respiratoire était évidemment la principale cause de décès.

SRAS-CoV: a été identifié en 2003 comme la cause d'une épidémie de Syndrome Respiratoire Aigu Sévère (SRAS) qui a débuté en Chine vers la fin de 2002. L'épidémie s'est rapidement étendue à 26 pays, infectant un peu plus de 8 000 personnes et 774 décès.

MERS-CoV : a été identifié en 2012 comme la cause du Syndrome Respiratoire du Moyen-Orient (MER) en Arabie Saoudite. 27 pays ont notifié des cas de MERS et l'Algérie parmi eux avec 858 morts pour 2 494 malades recensés.

SARS-CoV-2 : est un nouveau coronavirus identifié comme la cause de la maladie à coronavirus de 2019 (COVID-19) qui a débuté à Wuhan, en Chine à la fin de 2019.

Il s'est propagé dans le monde entier malgré les mesures de santé publique.

Le 30 janvier, l'OMS déclare l'infection au SARS-CoV-2 officiellement comme une urgence de santé publique de portée internationale.

Le 25 février, pour la première fois, le nombre de nouveaux diagnostics hors de Chine excède le nombre de diagnostics en Chine. L'OMS déclare l'état de pandémie le 11 mars 2020.(32)

Tout au long de l'année 2020, l'OMS a poursuivi avec la Chine et d'autres États Membres ses discussions sur la nécessité d'examiner les origines du virus et de communiquer des informations à ce sujet. Deux hypothèses ont été posées :

- Le virus aurait été transmis de la chauve-souris à l'Homme via une espèce animale non encore identifiée (le pangolin est soupçonné d'être l'hôte intermédiaire).
- Le virus aurait circulé depuis plusieurs années chez l'Homme, à bas bruit, jusqu'à ce qu'une mutation récente l'ait rendu plus virulent et pathogène.(33)

2 Structure de virus SARS-CoV-2

Les coronavirus sont des virus à ARN et contiennent les plus grands génomes de tous les virus à ARN.

Ils tirent leur nom de leur halo en forme de couronne que constituent certaines protéines à la surface de ces virus, observable uniquement au microscope électronique (figure N°3).(34)

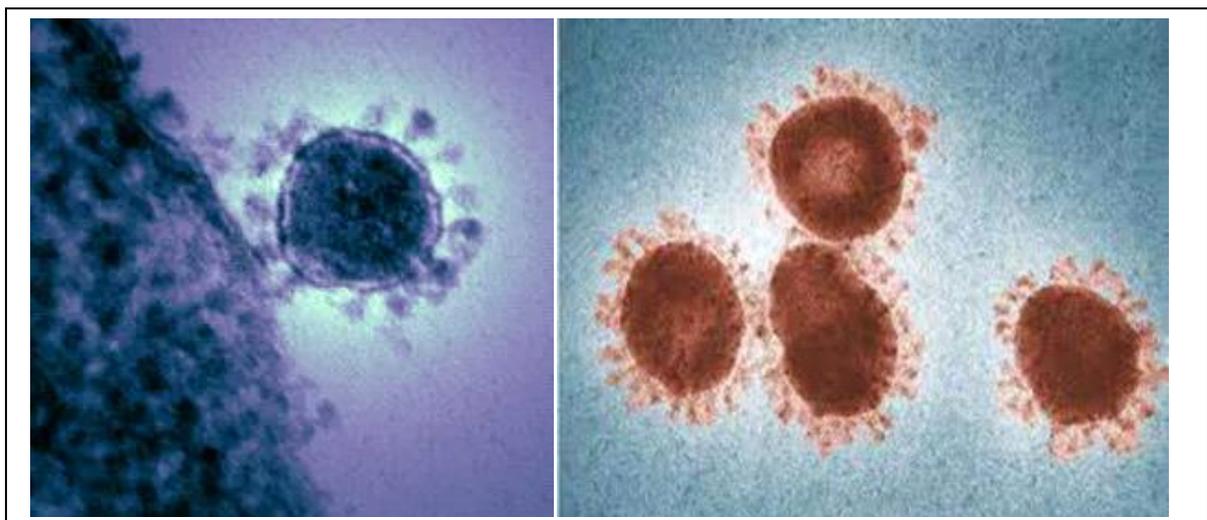


Figure 3: Aspect des particules infectieuses des coronavirus par microscope électronique en transmission (TEM) (35) (36)

Le virus SARS-CoV-2 appartient à :

Ordre : Nidovirales

Famille : Coronaviridae

Sous famille : Ortho Coronaviridae

Genre : β -coronavirus (37)

SARS-CoV-2 est un virus de forme sphérique ou pléomorphe, enveloppé, mesurant 100 à 160 nm de diamètre. Sa structure est présentée à la figure N°4 ci-dessous.

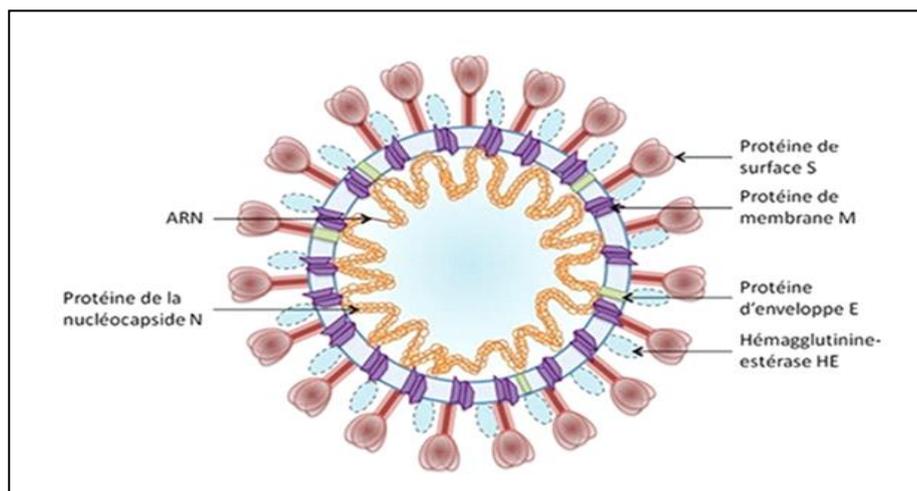


Figure 4: Structure du SARS-Cov-2 et ses principaux constituants (38)

L'enveloppe virale est composée d'une bicouche phospholipidique (originaires de la membrane de la cellule hôte par bourgeonnement dans laquelle sont enchâssées des glycoprotéines de surface au nombre de 4, (pointe (S), enveloppe (E), membrane (M), et nucléocapside (N)) et d'autres protéines accessoires, (la protéine hémagglutinine estérase (HE))(tableau N°3).

Tableau 3: Fonctions de chaque composant de l'enveloppe virale (39)

Protéines de virus	Fonction
Glycoprotéine de surface (S)	<ul style="list-style-type: none"> – Responsable de la reconnaissance des récepteurs des cellules hôtes. – Elle est composée de 2 sous unités : S1 responsable de la fixation du virus aux récepteurs de surface de la cellule hôte (récepteur de l'angiotensine 2), – S2 responsable de la fusion entre le virus et la membrane de la cellule hôte.
Protéine membranaires (M)	<ul style="list-style-type: none"> – Les plus abondantes à la surface du virus. – Responsable de la mise en forme des virions
Protéine d'enveloppe (E)	<ul style="list-style-type: none"> – Responsable de l'assemblage, de la perméabilité membranaire à la cellule hôte et l'interaction virus-cellule et de la libération des virions.

<p align="center">Protéine hémagglutinine estérase (HE)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Présente à la surface de virus. - Il s'agit d'une hémagglutinine similaire à l'hémagglutinine du virus de la Grippe. - Possède une activité acetyl-esterase, et elle peut être impliquée dans l'entrée du virus dans la cellule hôte.
<p align="center">Protéine de la nucléocapside (N)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les seules qui se lient au génome ARN. - Impliquée dans l'empaquetage du génome de l'ARN et des virions. - Il joue un rôle dans la pathogénicité en tant qu'inhibiteur de l'interféron (IFN).

Le génome de virus est une molécule d'ARN monocaténaire (simple brin), non segmentée. La taille du génome varie entre 27 et 32 kb (kilo bases).

3 Mutation du virus

Depuis le début de la pandémie, de très nombreuses mutations du SARS-CoV-2 ont été décrites dans la littérature.

Le plus souvent, il s'agit de la modification d'un seul nucléotide, mais des délétions de gènes sont aussi rapportées. La vaste majorité de ces mutations ne présente aucune caractéristique préoccupante.

Toutefois, depuis fin 2020, plusieurs lignées de virus qui présentent des modifications problématiques sont apparues :

- Le variant britannique ou « Alpha », plus contagieux que la souche virale « historique », et vraisemblablement plus souvent responsable de formes sévères de Covid-19.
- Les variants "sud-africain" et "brésilien", a priori moins sensibles à l'immunité acquise grâce à un vaccin ou à une infection antérieure.
- Le variant breton, plus contagieux, plus agressif, est difficile à détecter avec les tests diagnostiques classiques.
- Le variant indien ou « Delta », classé comme "préoccupant" par l'OMS, plus contagieux avec des taux de transmission plus élevés.(40)

4 Symptomatologie

La façon dont se manifeste la Covid-19 est très hétérogène. Une part non négligeable des personnes qui sont infectées ne développent pas de symptômes.

Néanmoins, la littérature internationale suggère qu'ils représentent entre 20 et 50% des patients infectés d'où la période d'incubation de SARS-CoV-2 est généralement entre 3 et 7 jours, parfois de 1 et 14 jours. Une personne est contagieuse 2-3 jours après l'exposition, même si elle ne présente aucun symptôme.

Chez les autres, la nature et la sévérité des symptômes est variable. Les manifestations les plus fréquemment citées par les patients sont les signes classiques d'infection respiratoire : fièvre et toux.

D'autres symptômes peuvent accompagner ou remplacer ces symptômes, de façon moins systématique : douleurs musculaires (myalgies), maux de tête (céphalées), maux de gorge, congestion nasale, nausées, vomissements, diarrhées...etc.

La survenue brutale d'une perte de goût (agueusie) ou d'odorat (anosmie) en l'absence de rhinite peut aussi être un signe de Covid-19.

Sur le plan dermatologique, certaines personnes développent un érythème (rougeur) ou une éruption, et plus rarement des engelures notamment au niveau des orteils.

Enfin, certains signes apparus brutalement peuvent être des signes atypiques de la maladie, comme des malaises, des chutes à répétition ou un état confusionnel.

Dans environ 80% des cas, les symptômes restent légers ou modérés et disparaissent après 5 à 14 jours. Chez certains, la gêne respiratoire liée à l'accumulation de liquide dans les bronchioles (dyspnée) peut conduire à un manque d'oxygénation du sang et nécessiter une hospitalisation.

La plupart des formes graves se développent dans la deuxième semaine, lorsqu'un syndrome hyper-inflammatoire survient dans la continuité de l'accumulation de liquide dans les voies respiratoires.

Celui-ci peut conduire à une insuffisance respiratoire, voire à un Syndrome de Détresse Respiratoire Aiguë (SDRA) imposant l'admission en réanimation.

D'autres complications potentiellement graves peuvent aussi apparaître, comme une insuffisance rénale, des troubles du rythme cardiaque, des événements thromboemboliques, des surinfections bactériennes ou une septicémie.

Des troubles du métabolisme du fer sont très fréquents en cas d'infection par le Covid-19. Ils sont dominés par une baisse marquée du taux de fer dans le sang.

Cette baisse du fer sanguin est le reflet de l'intense inflammation qui se développe dans cette infection.(40)

5 Transmission du virus

Le SARS-CoV-2 se transmet depuis une personne infectée vers une personne non infectée. Il existe trois voies de transmission principales pour la COVID-19 :

- Transmission de gouttelettes : elle a été signalée lorsque des gouttelettes respiratoires produites d'une personne infectée (toux ou éternuement) sont ingérées ou inhalées par des personnes proches à proximité.

- Transmission par contact : elle peut se produire lorsqu'un sujet touche une surface ou un objet contaminé par le virus et touche ensuite sa bouche, son nez ou ses yeux.

- Transmission par aérosol : elle peut se produire lorsque des gouttelettes respiratoires se mélangent dans l'air, formant des aérosols et peuvent provoquer une infection lors de l'inhalation de fortes doses d'aérosols dans les poumons dans un environnement relativement fermé.

Le virus est rarement présent dans le sang, le sperme, les sécrétions vaginales, les urines ou les selles.

Cette situation concernerait essentiellement des personnes qui ont développé une forme grave de la maladie.

Quoi qu'il en soit, aucun cas de transmission par ces différentes voies n'a été rapporté. (41)

5.1 Transmission au cours de la grossesse et l'allaitement

Les cas de transmission intra-utérine sont exceptionnels. Plusieurs études soulignent la possibilité d'une transmission verticale du SRAS-CoV-2.

En effet, l'ARN viral a été détecté dans des prélèvements naso-pharyngés chez 7 % des nouveau-nés dont la mère était positive au SRAS-CoV-2.

Le virus a été détecté en de rares occasions dans le placenta de mères atteintes par la COVID-19.

Toutefois, aucun cas n'a été confirmé par la détection du SRAS-CoV-2 dans le tissu ou le sang du cordon ombilical.

À ce jour, aucune évidence scientifique n'indique une transmission de la COVID-19 par l'allaitement.(42)

6 Position du SARS –CoV-2 en Algérie

Comme le reste des pays, l'Algérie n'a pas échappé à cette pandémie. Le premier cas Covid-19 a été signalé le 25 février 2020, lorsqu'un ressortissant italien travaillant à Ouargla, se présentant avec des symptômes de grippe à l'hôpital de ladite wilaya, le ressortissant est testé positif pour le SARS-CoV-2.

À partir du 1er mars, un foyer de contagion se forme dans la wilaya de Blida où 16 membres d'une même famille ont été contaminés par le coronavirus lors d'une fête de mariage à la suite de contacts avec des ressortissants algériens en France.

La wilaya de Blida devient l'épicentre de l'épidémie du coronavirus en Algérie. Progressivement, l'épidémie se propage pour toucher toutes les wilayas algériennes. Néanmoins Alger, Blida et Sétif sont les wilayas les plus touchées.

La figure N°5 suivante présente l'évolution du nombre quotidien de nouveaux cas confirmés et nouveaux décès depuis le 25 février 2020 jusqu'au 19 juin 2021.

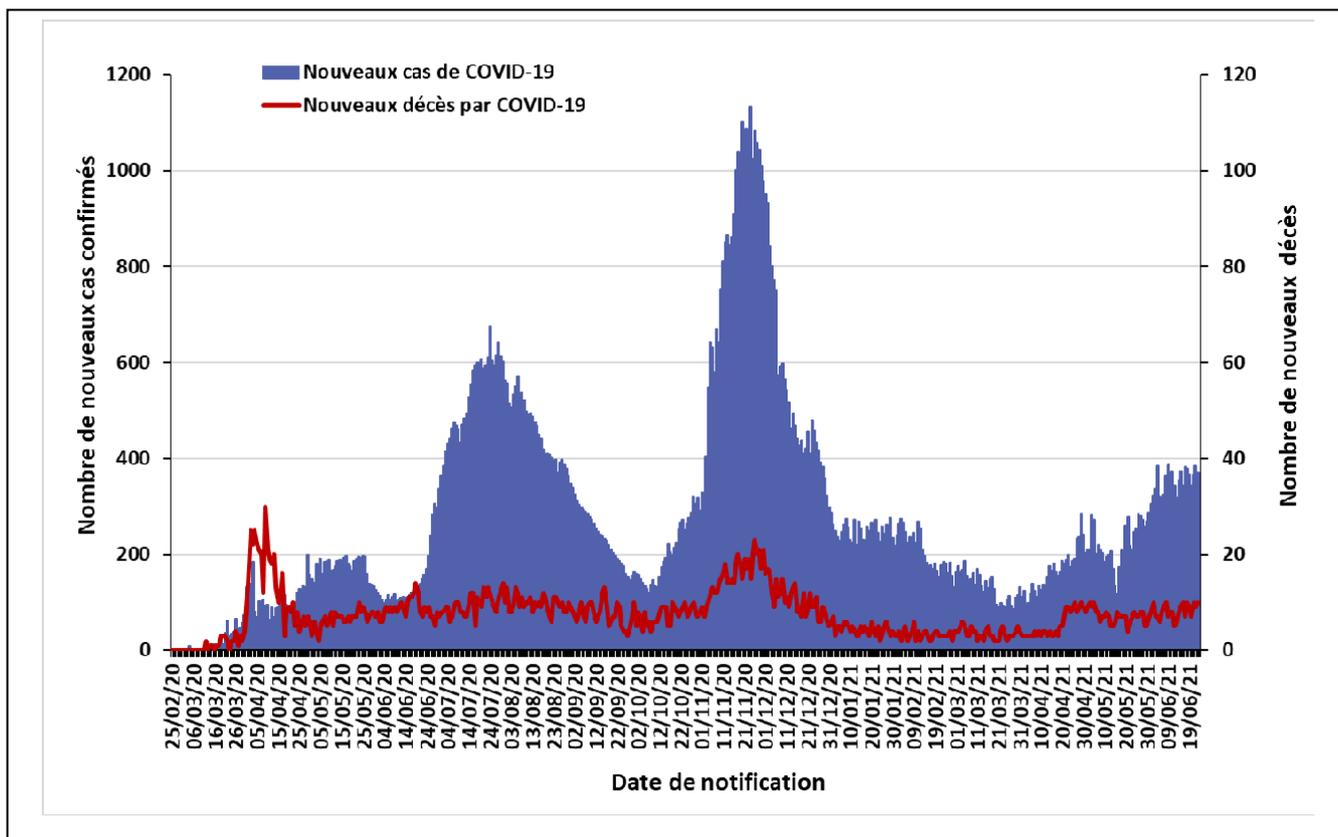


Figure 5: Evolution du nombre quotidien de nouveaux cas confirmés et nouveaux décès de février 2020 au juin 2021 selon l'OMS sur la base des informations officielles publiées par le Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière.(43)

Dans la continuité des activités de séquençage des virus SARS-CoV-2 mises en place par l'Institut Pasteur d'Algérie dans le contexte de surveillance des variantes circulant actuellement dans le monde, il a été procédé à la confirmation des nouveaux cas de variant britannique, de variant nigérian et de variant indien. (44)

7 Personnes à risque de développer une forme grave de la maladie

L'analyse des données épidémiologiques montre que l'âge (plus de 65 ans) et le sexe (masculin) favorisent le développement d'une forme grave de la maladie.

Elle montre aussi que les personnes souffrant de certaines pathologies ont plus de risque de développer une forme grave de Covid-19 que les autres. Il s'agit principalement de :

- Diabète (de type 1 et de type 2), avec un risque associé qui pourrait être plus élevé chez les plus jeunes ;
- Obésité (IMC supérieure à 30 kg/m²) ;

- Cancers avec un risque encore supérieur en cas de cancer hématologique ;
- Maladies respiratoires (BPCO et insuffisance respiratoire) ;
- Maladies cardiovasculaires (insuffisance cardiaque, hypertension artérielle compliquée, antécédent d'accident vasculaire cérébral...) ;
- Maladies hépatiques chroniques, en particulier la cirrhose.

En raison d'un risque présumé, les recommandations incluent également cette liste :

- Immunodépression (liée à un médicament, à un cancer, au VIH...) ;
- Syndrome drépanocytaire majeur ;
- Grossesse (troisième trimestre).(40)

8 Traitement et prévention

Dans la lutte contre la nouvelle pandémie de Covid-19 et ses nouvelles souches, certains oligoéléments (zinc, cuivre et sélénium) ont déjà fait l'objet d'études qui ont montré leurs bienfaits pour modérer le développement de la maladie et améliorer l'immunité humaine.(45)

Ces oligoéléments sont utilisés en association avec les antiviraux, les corticoïdes les antibiotiques, et les vitamines en particulier la vitamine C, qui est un antifatigue, antioxydant et joue un certain rôle de soutien au niveau du système immunitaire.

CHAPITRE III : SPECIFICITES ET SOURCES D'APPORT DES OLIGOELEMENTS ESSENTIELS

1 Spécificité des oligoéléments essentiels

Vu que les études ont montré un effet préventif et curatif contre la Covid-19 de trois oligoéléments : zinc (Zn), cuivre (Cu) et sélénium (Se), Seuls ces éléments seront étudiés.

Pour mieux comprendre l'effet thérapeutique et le caractère indispensable de ces éléments dans le fonctionnement de l'organisme, il est indispensable de connaître leur devenir dans l'organisme, de l'absorption à l'élimination, ainsi que leurs modes d'action.

1.1 Zinc

Le zinc, un des oligoéléments les plus répandus dans le corps humain après le fer, se démarque par sa présence dans tous les tissus et liquides organiques.

Le tableau N°4 détaille précisément la distribution corporelle de ce nutriment.

Tableau 4: Distribution corporelle du zinc chez un homme adulte de poids moyen (70kg) (46)

Tissus	Contenu en zinc total (mg)	Proportion du zinc corporel total (%)
Muscle	1 400	63
Squelette :		
-Os	450	20
-Moelle osseuse	60	3
-Cartilage	30	1
-Tissu périarticulaire	11	<1
Foie	72	3
Poumons	40	2
Peau	39	2
Sang total	33	1
Reins	15	1
Cerveau	14	1
Dents	11,5	1
Cheveux	4	<1
Rate	3,6	<1
Nodules lymphatiques	3,5	<1
Tube digestif	1,8	<1
Prostate	1,6	<1
Autres organes/tissus	50	2

1.1.1 Métabolisme du zinc

L'absorption digestive du zinc constitue une étape clé de son métabolisme car elle assure en grande partie la régulation de sa teneur dans le corps humain. (Figure N°6)

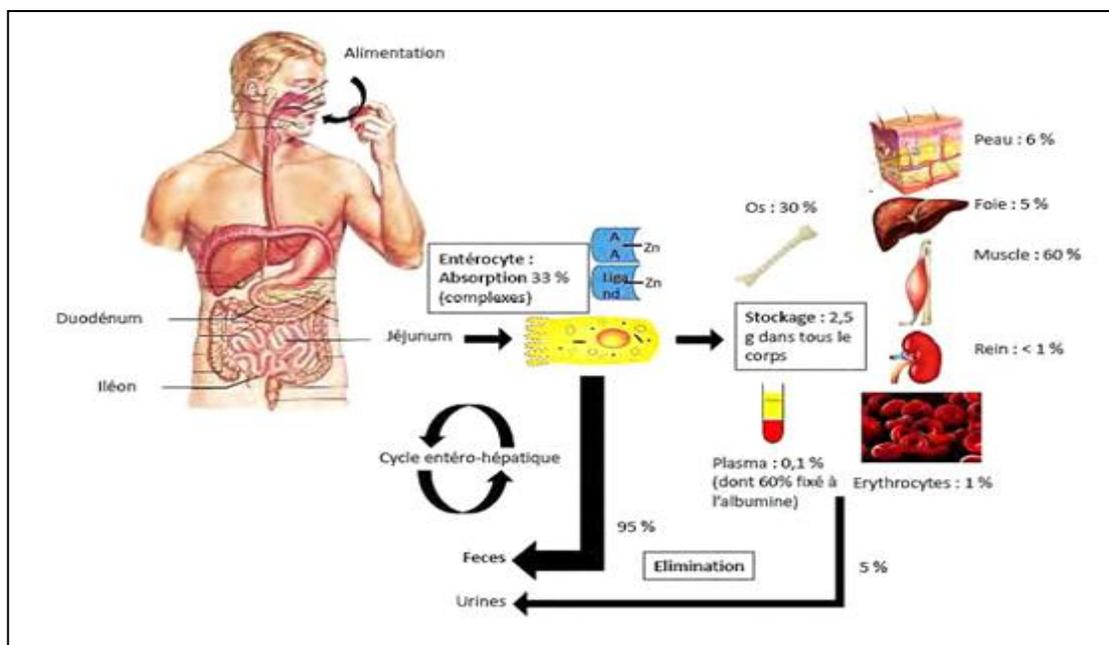


Figure 6: Schéma récapitulatif de la pharmacocinétique du Zinc avec indication des principaux organes de stockage

Comme la majorité des oligo-éléments, ils ne circulent pas sous forme libre dans le sang, ils forment des complexes avec les acides aminés et protéines non spécifiques dont en grande partie avec l'albumine (60 à 70%), mais aussi la transferrine, la glycoprotéine (riche en histidine) ou encore la transthyréline.

La demi-vie plasmatique du zinc dépend de la présence et de l'affinité des autres métaux pour ces mêmes protéines, mais elle peut être estimée à 12,5 jours.

Le zinc plasmatique, lié à l'albumine, représente la source principale pour alimenter les tissus en zinc (le foie, les autres organes producteurs d'enzymes et de protéines dépendantes du zinc). (47)

Il n'y a pas de réserve notable en zinc, un apport alimentaire régulier est alors important. Pour maintenir un stock normal de zinc, la quantité de zinc que doit apporter la ration alimentaire est supérieure à celle que l'organisme élimine réellement.

L'élimination du zinc est principalement fécale (70 à 80%), également urinaire et sudorale (15 à 25%).

La biodisponibilité du zinc et sa teneur dans l'organisme ne dépendent pas uniquement des apports (aliments riches en zinc). En effet, beaucoup de facteurs et de situations physiologiques peuvent influencer l'absorption du zinc :

– Facteurs inhibant l'absorption en zinc : l'acide phytique (dans le soja), phosphates, fibres alimentaires (cellulose, hémicellulose, lignine), excès de café et thé, caséine, hautes doses de fer, cuivre et calcium.

– Facteurs stimulants l'absorption en zinc : lactose, EDTA, protéines animales, acides aminés (histidine, cystéine).(48)

Le zinc administré dans les 24 heures suivant l'apparition des symptômes réduit la durée des symptômes du rhume chez les personnes en bonne santé, mais une certaine prudence est nécessaire en raison de l'hétérogénéité des données. Comme la formulation des pastilles de zinc a été largement étudiée et qu'il y a une réduction significative de la durée du rhume à une dose 75 mg/jour, pour ceux qui envisagent d'utiliser le zinc, il serait préférable de l'utiliser à cette dose tout au long du froid. Concernant la supplémentation prophylactique en zinc, actuellement aucune recommandation ferme ne peut être faite en raison de données insuffisantes. Lors de l'utilisation de pastilles de zinc (pas sous forme de sirop ou de comprimés), le bénéfice probable doit être mis en balance avec les effets secondaires, notamment un mauvais goût et des nausées.

Les doses journalières en zinc sont de l'ordre de 10 à 15 mg/j chez l'enfant et l'adulte, ils sont accrus lors de la grossesse (environ 20 mg/j) et durant l'allaitement (25 mg/j). bomnis

La Société Suisse de Nutrition considère que la consommation per os quotidienne maximale jugée sans risque pour un adulte est de 25 mg/j (2)

La dose toxique du Zn : dès environ 2 g

Une expérience conduite in vitro indique que lorsque les limitations à la pénétration intracellulaire du Zn^{2+} étaient levées, celui-ci inhibe efficacement, à des doses équivalentes à 2.0 $\mu\text{mol/L}$, l'activité de synthèse de l'ARN viral par le complexe de réplication et de transcription multiprotéique du SARS-CoV, poussant certains auteurs à considérer le zinc comme une option thérapeutique chez les patients atteints par le SARS-CoV-2 (29,30). Zinc_et_covid_19

1.1.2 Mode d'action du zinc

1.1.2.1 Rôle biochimique

- **Dans les métalloenzymes**

L'atome de zinc est présent dans plus de 200 métallo-enzymes. Il peut agir de différentes manières sur le métabolisme des glucides, des lipides et des protéines.

1. Il peut être directement impliqué dans une réaction catalytique induite par une enzyme.

Le zinc est un constituant de l'anhydrase carbonique, retrouvée dans les globules rouges, qui catalyse le CO_2 et donc participe à son élimination et son incorporation. Il joue un rôle important dans le maintien de l'équilibre acide-base.(47)

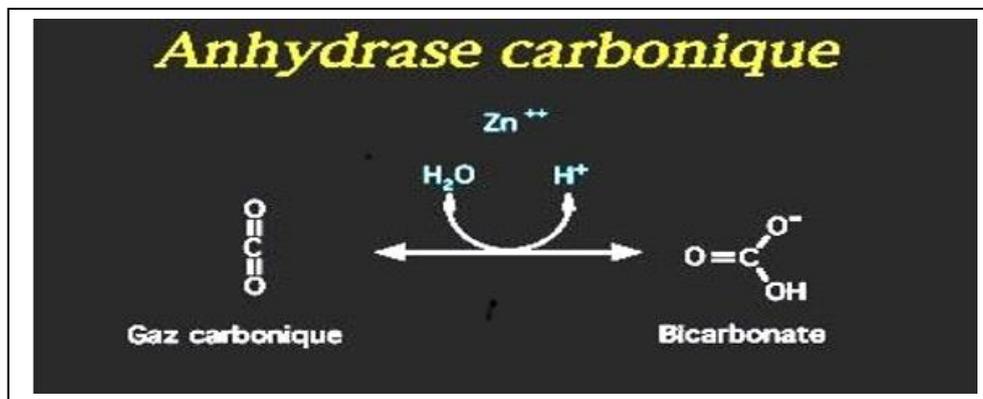
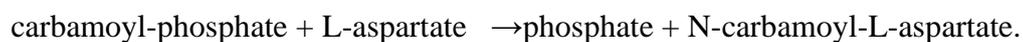


Figure 7: Hydratation de CO_2 par l'anhydrase carbonique (49)

2. Le zinc peut rentrer dans la stabilisation de la structure des protéines, comme par exemple l'aspartatetranscarbamylyase, unetransférane qui catalysela réaction suivante :



Elle contient six atomes de zinc dont la suppression induit une impossibilité de ré-association des monomères protéiques. (47)

- **Dans le métabolisme d'hormones**

1. En tant que cofacteur nécessaire à la synthèse des hormones. Le zinc, comme par exemple, est un cofacteur des 5 alphas réductase intervenant dans le métabolisme des androgènes et permettant la synthèse de la dihydrotestostérone (DHT).

Le DHT se fixe sur les récepteurs situés sur les glandes sébacées entraînant la production de sébum et par résultat conduisant à l'acné. Le zinc, en inhibant cette enzyme, freine l'hyperséborrhé. (47)

2. Le zinc peut stabiliser la structure tertiaire d'hormones peptidiques pour conférer une forme active .Par exemple, il intervient dans la structure tertiaire de l'insuline.(50)
3. Il est nécessaire à l'action des récepteurs membranaires : les ions de zinc (Zn^{2+}) produisent soit une inhibition allostérique indépendante du voltage des récepteurs NMDA , soit en diminuant la probabilité d'ouverture du canal.(51)

- **Dans l'expression des gènes et dans la transcription de l'ADN**

Ce métal agit sur le métabolisme des acides nucléiques par les enzymes dont il est le cofacteur (ADN ou ARN polymérase, ARNt synthétases, transcriptases reverses, thymidine kinase).(52)

En l'absence de zinc, l'enzyme perd la possibilité de se fixer à l'ADN.

1.1.2.2 Rôle physiologique

De par sa présence dans tout l'organisme, ce métal est actif au niveau :

- **Croissance et multiplication cellulaire (mitose)**

Le zinc est impliqué dans la croissance osseuse, il est un cofacteur essentiel pour l'activité de l'hormone de croissance GH.(47)

- **Intégrité cutanée et cicatrisation**

Le zinc est efficace dans le traitement de l'acné et dans les phénomènes de cicatrisation par son rôle dans la synthèse des protéines (collagène et kératine) , et son effet sur la prolifération des fibroblastes . De plus, il a une activité anti-inflammatoire au niveau de la peau.(53)

- **Maintenance des cheveux et ongles**

Il joue également un rôle important sur le métabolisme de la cystéine (acide aminé important pour le développement des ongles et des cheveux), mais également dans la synthèse des acides gras essentiels qui nourrissent les tissus entourant les follicules pileux.

- **Contre les radicaux libres**

Le zinc est un antioxydant qui lutte contre les effets néfastes des radicaux libres et permet de prévenir les maladies cardiovasculaires, la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA) et les cancers.(54)

- **Immunité**

Le zinc est indispensable au bon fonctionnement du système immunitaire. C'est un agent mitogène des lymphocytes T et un cofacteur de nombreux médiateurs (lymphokines, transferrine, thymuline).(55)

A propos de coronavirus, Plusieurs études montrent que le zinc est présent dans les protéines des humains et des virus.

Une fois le virus est dans la cellule, l'ARN de virus se traduit en deux grands poly protéines (PP1a et PP1ab), ces poly protéines sont clivés par des protéases spécifiques du virus (protéase de type 3-chymotrypsine (3CLpro) et protéase de type papaine-like (PL pro)).

Les protéines non structurales s'assemblent dans le complexe de réplique-transcriptase et sont responsables de la réplication et de la transcription de l'ARN.

Après l'administration d'ionophore de zinc et/ou d'un médicament ciblant le doigt de zinc, les événements suivants se produisant (Figure N°8) :

- Un médicament ciblant des sites dans les enzymes virales du SARS-CoV-2 appelées les doigts du zinc, peut se lier dans les enzymes viraux. Il cause l'éjection du zinc de l'enzyme, ce qui déstabilise l'enzyme, et augmente la concentration du zinc intracellulaire.

Le zinc intracellulaire peut déclencher une cascade d'événement dans l'hôte, et agit comme une seconde messagère de signalisation des cellules immunitaires.

- Les médicaments tels que la chloroquine peuvent agir comme ionophores du zinc, formant des complexes avec cet ion et facilitent ainsi le transport à travers la membrane lipidique des cellules. Il se produit une augmentation de concentration du zinc intracellulaire.

Les ions du zinc peuvent inhiber les enzymes nécessaire à la réplication du virus tel que la protéase de type papaine-like (PL pro) et ARN polymérase dépendant de l'ARN (RdRp), donc la mort du virus.(56)

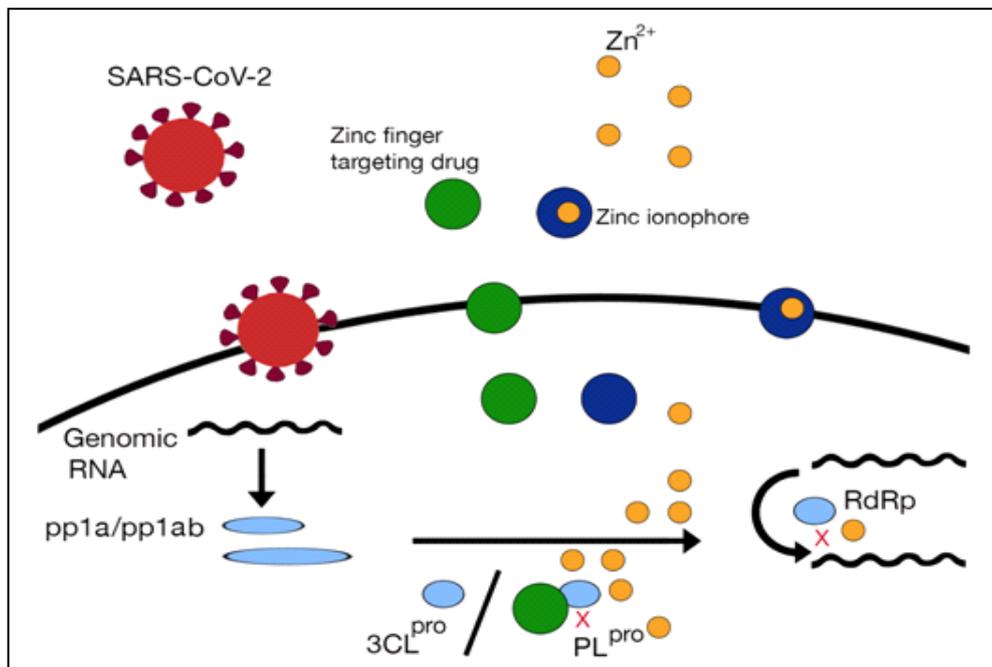


Figure 8: Mécanisme d'action possible du médicament ciblant les métallo enzymes de zinc dans la maladie à coronavirus 2019.(56)

Cet oligoélément est utilisé en association avec les antiviraux, les corticoïdes les antibiotiques, et les vitamines en particulier la vitamine C (appelée également acide ascorbique), qui est un antifatigue, antioxydant et joue un certain rôle de soutien au niveau du système immunitaire.

La vitamine C et l'oligo-élément zinc sont des immunostimulants très puissant, ils jouent un rôle fondamental dans le bon fonctionnement de notre système immunitaire. Ils agissent en synergie et se complètent parfaitement.

- **Fonction cérébrale**

Le cerveau contient une teneur élevée en zinc. Il existe une barrière homéostatique régulant les taux cérébraux de zinc au niveau des plexus choroïdes. Ce pool de zinc est distribué dans le cerveau antérieur (cortex et structures limbiques) et notamment dans l'hippocampe ; région destinée aux fonctions d'apprentissage et de mémoire. (47)

- **Inflammation**

Le zinc permet la synthèse des prostaglandines et des leucotriènes, en activant la phospholipase A2, la lipo-oxygénase et la cyclo-oxygénase, d'où son importance dans la réaction inflammatoire.(47)

- **Fertilité et soutien à la prostate**

Zinc présente aussi un rôle dans la reproduction et la fertilité par abaissement de la 5-alpha dihydrotestostérone.

En plus de son impact sur les niveaux d'hormones, il a également été démontré qu'il aide le corps à produire des spermatozoïdes sains chez les hommes, augmentant ainsi son nombre et sa mobilité.

- **Vision et gustation**

- Il intervient dans le fonctionnement des cônes et des bâtonnets, au niveau de l'intégrité du nerf optique, et dans la mobilisation de la vitamine A (rétinol) en réserve dans le foie à la rétine de l'œil. Ainsi, le zinc participe à la lutte contre le vieillissement de l'œil.
- Dans les fonctions de gustation, la gustine est une hormone à zinc responsable du goût, utilisée souvent pour traiter les troubles du goût (agueusie, dysgueusie, évolution du goût) survenant à la suite de traitements médicamenteux lourds tel que la chimiothérapie et la radiothérapie.

- **Impact sur l'enfant**

- Selon l'OMS, la supplémentation en zinc peut atténuer la sensibilité aux infections aiguës des voies respiratoires inférieures chez les enfants notamment la pneumonie et bronchiolite.(57)
- Le zinc a un rôle dans la croissance et le développement de l'enfant et du fœtus durant la grossesse, et permet la réduction de la prématurité, le faible poids à la naissance et les infections maternelles.
- Le zinc avec une solution de réhydratation orale forme la base dans la prise en charge des enfants souffrant de diarrhée. Il sert aussi au transport intestinal de l'eau et des électrolytes.(58)

1.1.3 Carence et manifestations pathologiques

L'organisme a besoin de très peu de zinc, mais cet apport est essentiel. Et de nombreuses personnes souffrent de carence en zinc sans le savoir notamment :

- Dans les pays du tiers monde où les céréales sont la principale source de nourriture, mais également dans nos sociétés modernes en raison des habitudes alimentaires ;
- Les végétariens par diminution des apports ;
- Les alcoolismes ;

- Les personnes âgées, les adolescents, les enfants et les femmes enceintes ou allaitantes par augmentation des besoins ;
- Les personnes souffrant de troubles intestinaux (maladie de Crohn, diarrhée chronique et pancréatites) par un défaut d'absorption, les cardiaques, les cancéreux et les diabétiques ;
- Les personnes souffrant de troubles rénaux, de drépanocytose et les personnes atteintes du VIH ;
- Les personnes souffrant de maladies psychiques, les dépressifs ;
- Les personnes ayant une maladie de la peau (l'acné).

De plus, une cause iatrogène ou des prédispositions génétiques (acrodermatite entéropathique) sont les étiologies les plus fréquentes.

- Iatrogénie médicamenteuse : certains médicaments possèdent des propriétés chélatrices du zinc. Augmentant ainsi les pertes urinaires, notamment la D-pénicillamine, les anti-métabolites (mercaptopurine, adriamycine), les anticonvulsivants (valproate de sodium, phénytoïne), les diurétiques (chlorothiazide), les IEC (captopril), les antibiotiques (tétracyclines) et les antituberculeux (éthambutol, isoniazide), les pilules contraceptives et les préparations à base de cortisone.
- Acrodermatite entéropathique : est un syndrome héréditaire rare de déficience en zinc, de transmission autosomique récessive, liée à une anomalie de l'absorption du zinc au niveau de la muqueuse intestinale.(59)

➤ Les signes d'une carence en zinc

Les signes dépendent de l'âge et de la durée du déficit, on cite :(60)

- Perte d'appétit et diarrhée ;
- Retard de croissance ;
- Lésions cutanées : de type dermatites difficiles à cicatrifier ;
- Anorexie ;
- Hypoguesie ;
- Hyposmie (diminution de l'olfaction) ;
- Troubles de la vision nocturne sont les plus fréquents ;
- Trouble osseux notamment de la calcification ;

- Retard de la maturation sexuelle (impuissance surtout chez le sujet masculin, associés à une diminution de la libido) ;
- Oligospermie chez l'homme ;
- Immunodépression principalement de l'immunité à médiation cellulaire
- Troubles neuropsychiatriques (trouble des comportements et du sommeil, dépression, convulsion, réduction de faculté intellectuelles et perte de mémoire) ;
- Troubles fœtales, une naissance prématurée, une malformation du système nerveux, ou une hypotrophie fœtale.

1.1.4 Excès et toxicité au zinc

Le zinc est très peu toxique et les cas d'intoxications aiguës ou chroniques sont rares. Il semble qu'il existe une marge importante entre les quantités de zinc nécessaire pour couvrir les besoins nutritionnels et les doses toxiques.

Le zinc peut devenir très toxique :

- A des doses supérieures à 150 mg/j et peuvent causer des vomissements et des malaises
- De fortes doses de zinc (de l'ordre de 325 à 650 mg) peuvent avoir un effet défavorable sur l'immunité. Il peut y avoir un effet inhibiteur sur la phagocytose et la bactéricidie par action bloquante au niveau du récepteur.
- Des doses élevées de l'ordre du gramme ou un traitement prolongé à des doses supérieures à 100 mg/j (dans le cas de l'acrodermatite entéropathique) peuvent conduire à des symptômes variés d'ordre neurologiques, rénaux ou simplement de la fatigue et également à une perturbation de l'érythropoïèse par carence en cuivre.
- Un apport de 30 mg par jour sur une longue durée peut causer des perturbations du métabolisme du fer, du cuivre, des baisses d'HDL et des augmentations des lipoperoxydes avec un effet négatif sur l'immunité apparaît. (47)

1.2 Cuivre

Après le fer et le zinc, le cuivre est le troisième élément trace le plus abondant du corps humain, essentiel au bon fonctionnement de l'organisme en raison de son exigence pour de nombreux processus métaboliques particulières.

1.2.1 Métabolisme du cuivre

Le cuivre d'origine alimentaire est absorbé au niveau gastrique et duodénal, de façon active par l'intervention de protéines spécifiques (acides aminés notamment l'histidine, métallothionéines).(61)(Figure N°9)

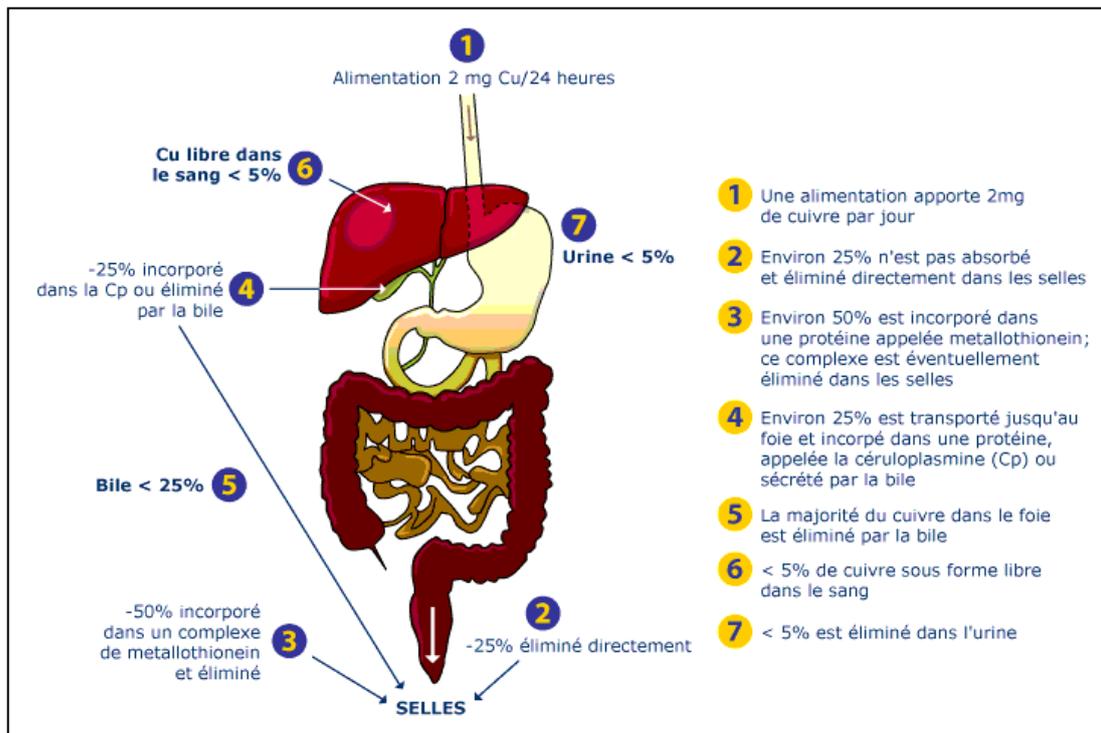


Figure 9: Processus du métabolisme (62)

Cette absorption semblerait être inhibée par le zinc, le fer, l'argent, le sélénium, l'acide ascorbique, les sulfures et le calcium ou bien encore les phylates et les protéines végétales Tandis qu'elle favorisait par les protéines animales et le manganèse.

Le cuivre circule dans le sang lié à l'albumine et se rend vers le foie où il se liera avec la céruloplasmine dont la concentration normale est comprise entre 150 et 450 mg/L.

Ce dernier complexe est la forme de transport du cuivre vers les organes cibles (les os, les muscles, le cerveau et le foie).

La répartition du cuivre dépend du sexe, de l'âge et de la teneur en cuivre de l'alimentation.

La principale voie d'excrétion du cuivre est biliaire (25 pmol/jour), sous une forme non résorbable. Il est éliminé directement dans les selles. Tandis que l'élimination urinaire est faible, généralement de l'ordre de 10 µg par jour. (63)

1.2.2 Mode d'action du cuivre

Le rôle du cuivre est dû d'une part à la solidité des chélates qu'il forme en se liant à des substances biologiques actives, et d'autre part, à ces propriétés oxydoréductrices.

Ce métal n'agit jamais comme union libre, mais :

- Soit sous forme liée à la partie protéique de métalloenzymes.
- Soit sous forme de complexe non saturé pouvant se lier au substrat.(64)

Il intervient dans :

- **Erythropoïèse**

Étant donné que le cuivre rentre dans la composition de la céruloplasmine. Cette dernière est responsable de l'oxydation du fer ferreux Fe^{2+} en fer ferrique Fe^{3+} dans le plasma. Cette réaction d'oxydation étant indispensable pour la liaison du fer à la transferrine. La céruloplasmine est donc indispensable au transport du fer dans l'organisme.

- **Propriétés rhéologiques du sang**

Le cuivre participe dans la synthèse de certaines fibres du tissu conjonctif (collagène et élastine) qui entrent dans la composition de la paroi des vaisseaux sanguins.

- **Maintien de la masse osseuse et l'élasticité du tissu conjonctif**

Le cuivre intervient dans la croissance, la minéralisation et l'entretien de la masse osseuse et des cartilages.

Il agit comme un anti-inflammatoire naturel pour lutter contre l'ostéoporose et l'arthrose.

Par son rôle cofacteur de la lysyl-oxydase, il intervient dans la réticulation du collagène et des molécules d'élastine et donc dans leurs maturations.

- **Pigmentation**

Le cuivre a un rôle essentiel dans la pigmentation puisqu'il est nécessaire à l'activité de la tyrosinase, intermédiaire de la synthèse de la mélanine dans les mélanocytes.

- **Synthèse de neurotransmetteurs du système nerveux sympathique**

Le cuivre intervient dans la synthèse des neurotransmetteurs du système nerveux sympathique en raison de son rôle comme cofacteur de la dopamine- β -hydroxylase, enzyme indispensable dans la synthèse de deux catécholamines l'adrénaline et la noradrénaline.

- **Protection contre les radicaux libres et le vieillissement cellulaire**

Le cuivre est un antioxydant puissant. Il permet de lutter contre le stress oxydatif et le vieillissement cellulaire par son incorporation au superoxyde dismutase 1 (SOD1), Cytochrome C- oxydase.(65)(66)

1.2.3 Carence et manifestations pathologiques

Les déficits en cuivre peuvent être acquis ou héréditaires.(67)(68)

1.2.3.1 Carences acquises en cuivre

Une carence nutritive est rarement responsable d'une carence en cuivre cliniquement significative.

Les causes de ce type de carence comprennent :

- Carence sévère en protéines de l'enfance (le Kwashiorkor) ;
- Diarrhées infantiles persistantes (habituellement associées à un régime alimentaire constitué uniquement de lait) ;
- Apport excessif en zinc, vitamine C, calcium, et en fer ;
- Chirurgie gastrique (lorsqu'une carence en vitamine B12 peut également être présente) ;
- Maladies inflammatoires chroniques de l'intestin, Malabsorption sévère (la mucoviscidose, la maladie cœliaque, la maladie de Crohn) ;
- Brûlures étendues ;
- Syndrome néphrotique ;
- Hypothyroïdie ;
- Traitement aux corticoïdes.

➤ Symptômes d'une carence acquise

- Asthénie ;

- Anémie normocytaire hypochrome ;
- Leucopénie et une neutropénie ;
- Ostéoporose ou des lésions nerveuses se développent (des fourmillements et une perte de sensation dans les pieds et les mains) ;
- Troubles de la coloration de la peau et un grisonnement précoce des cheveux ;
- Certaines personnes deviennent confuses, irritables et légèrement déprimées.

1.2.3.2 Carence héréditaire en cuivre

Syndrome de Menkes : Cette maladie est plus connue sous le nom de « maladie des cheveux crépus » du fait de l'aspect des cheveux de l'enfant

C'est une maladie congénitale rare de transmission récessive liée au sexe, due à une mutation du gène ATP7A codant pour la protéine Menkes ou protéine ATP7A, responsable du transport intracellulaire du cuivre.

La protéine devient non fonctionnelle et une carence en cuivre s'installe au niveau du foie et du cerveau.

Seuls les garçons sont atteints et leur survie ne dépasse pas les 6 ans.

Le traitement repose sur la supplémentation ou une injection de cuivre sous la peau.

1.2.4 Excès et toxicité au cuivre

L'exposition et l'intoxication au cuivre peut être due : (69)(70)

- Selon l'OMS : « La consommation d'eau stagnante ou partiellement purgée à partir de systèmes d'alimentation en eau potable, dont la tuyauterie et ses raccords sont en cuivre, peut accroître considérablement l'exposition quotidienne au cuivre ».
- Toxicité en oligothérapie par des compléments alimentaires en cuivre.

La toxicité est liée à la posologie, une cure qui dépasse 1,25 mg par jour.

- Bioaccumulation : due principalement à l'activité humaine suite à l'usage de sulfate de cuivre comme fongicide en agriculture.

➤ Symptômes d'intoxication

La consommation de cuivre, même en petites quantités, peut provoquer des nausées, des vomissements et des diarrhées.

Grandes quantités de cuivre sont généralement ingérées par des personnes dans l'intention de se suicider, peuvent endommager les reins, inhiber la production d'urine et provoquer anémie hémolytique, voire le décès, des vomissements, une gastro-entérite aiguë, un syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) 4 heures après l'empoisonnement.

En cas d'intoxication sévère, la concentration plasmatique de cuivre dépasse 5 mg/L.

L'excès de cuivre peut être provoqué par la maladie de Wilson ; une anomalie génétique qui empêche l'organisme d'éliminer le cuivre. Elle est due à une mutation du gène ATP7B codant pour la protéine Wilson ou protéine l'adénosinetriphosphatase (ATP7B), nécessaire à l'excrétion du cuivre intracellulaire.

Par conséquent, une mauvaise élimination du cuivre qui s'accumule dans divers tissus et organes, plus particulièrement le foie et le système nerveux central d'où l'apparition de trouble hépatique et neurologique sévères (figure N°10).

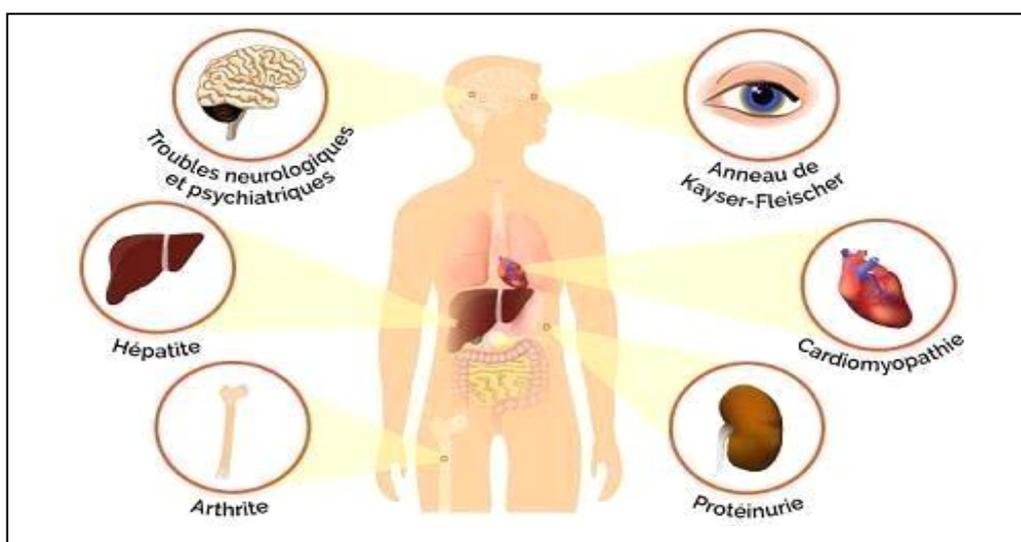


Figure 10: Symptômes de maladie de Wilson (71)

1.3 Sélénium

Le sélénium (Se) est un oligoélément présent en très petite quantité dans l'organisme dont les vertus ont été longtemps oubliées et qui aujourd'hui suscite un vif intérêt de la communauté scientifique.

Chez l'Homme, la grande majorité des fonctions du sélénium s'exerce par l'intermédiaire des sélénoprotéines. Les principales sélénoprotéines identifiées à ce jour sont les désiodases, les glutathion peroxydases, la sélénoprotéine P et la thiorédoxine réductase.

Dans l'organisme, le sélénium est lié principalement à la méthionine (sélénométhionine), et à la cystéine (sélénocystéine).

Il y a 6 à 20 mg de sélénium dans le corps dont 45 à 50% dans le muscle, 30% dans le foie, 3,6% dans le rein et 2,3% dans le cerveau. Le plasma contient 3% de Sélénium, dans les érythrocytes le taux est de 4 à 5%.(72)

1.3.1 Métabolisme de sélénium

La voie pulmonaire est la principale voie d'entrée en milieu industriel, mais l'absorption dépend de la forme sous laquelle se trouve l'élément sélénium.

L'absorption digestive de l'élément est au niveau du duodénum est plus importante pour les dérivés organiques (90 %) que pour les dérivés minéraux (sélénites et séléniates).

Le sélénium élémentaire n'est pas absorbé, il est irritant pour la muqueuse. (Figure N°11)

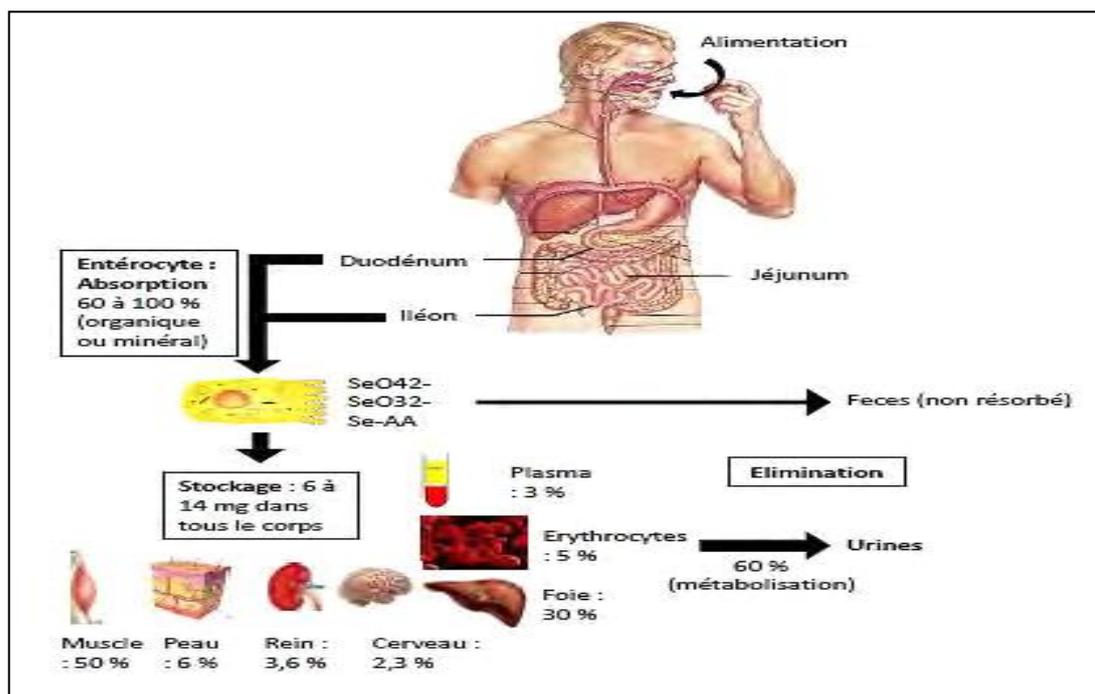


Figure 11: Schéma récapitulatif du métabolisme du Sélénium dans le corps humain avec les principaux organes de stockage.(73)

Certains oligoéléments inhibent l'absorption digestive du sélénium comme : le cuivre, le manganèse, le cobalt, l'or et l'argent.

L'absorption cutanée est possible.

Après son absorption duodénale, le sélénium est inclus dans les hématies pour y être réduit, avant de repasser dans le plasma où il est transporté par les VLDL et les LDL puis dans un second temps, par l'alpha 1 et 2 globulines.

Les composés de sélénium sont métabolisés par deux voies majeures en fonction de la forme chimique (réduction en sélénium élémentaire ou réduction en séléniure d'hydrogène, puis méthylation).

Cet oligoélément est principalement stocké au niveau des muscles et du foie et excrétés essentiellement dans l'urine (60%), les fèces (35%), la sueur (< 01 %) ou l'air expiré.(74)(75)

1.3.2 Mode d'action du sélénium

Le sélénium, incorporé dans les sélénoprotéines, joue :

1.3.2.1 Rôle antioxydant

Cette fonction est due à la fois aux glutathions peroxydases, aux thiorédoxines réductases et à la sélénoprotéine P.

- Glutathion peroxydase : enzyme antioxydante formée de 4 sous-unités identiques contenant chacune un atome de sélénium, sous forme de séléncystéine. Elle inhibe la production des radicaux libres liés à l'oxygène et luttent contre le stress oxydatif.

Son activité enzymatique est dépendante de l'apport en sélénium.

- Thiorédoxine réductase : joue un rôle antioxydant en maintenant la thiorédoxine à l'état réduit à partir de la NADPH par formation des ponts disulfures intramoléculaires entre résidus cystéine. La réaction est expliquée à la figure n°12

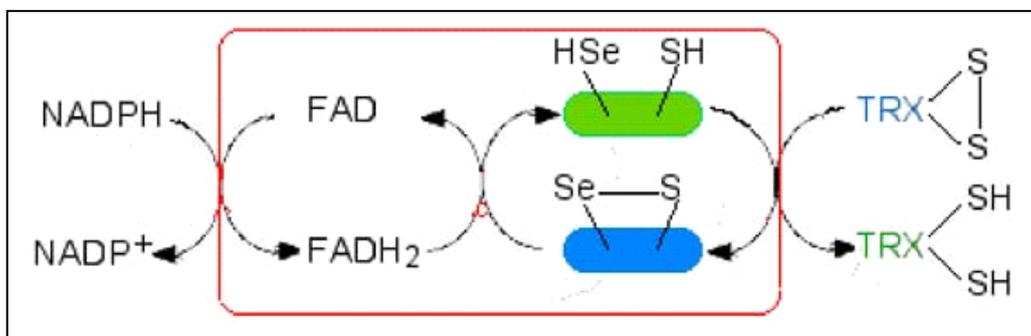


Figure 12: Système thiorédoxine-thiorédoxine réductase (76)

(Encadrée en rouge, la thiorédoxine réductase avec en vert le site réduit et en bleu, le même site oxydé. TRX : thiorédoxineoxydée ; TRX : thiorédoxine réduite.)

De plus, il a été démontré que la thiorédoxine a un pouvoir stimulant sur la croissance des cellules tumorales, d'où l'intérêt d'obtenir la thiorédoxine à l'état réduit.

Le sélénium, à travers cette sélénoprotéine, agit comme cofacteur. Il participe au maintien de la thiorédoxine réduite et par conséquent, à la protection des cellules normales. (77)

1.3.2.2 Rôle immunomodulateur

Les propriétés anti-radicalaires sont liées aux propriétés immunomodulatrices du sélénium. Il intervient dans les réponses inflammatoires et immunitaires en agissant sur la phagocytose et en stimulant l'immunité cellulaire.

C'est surtout la réponse antivirale qui semble être la plus affectée par le statut en Sélénium.(78)

1. Rôle dans le fonctionnement de la thyroïde

Le sélénium est plus concentré dans la thyroïde que dans n'importe quel autre organe.

La glande thyroïde exprime toute une variété de sélénoprotéines qui sont impliquées dans le stress oxydatif, le métabolisme des hormones thyroïdiennes ainsi la fixation de l'iode sur les hormones thyroïdiennes.

Elles interviennent également dans la conversion de la tétraïodothyronine T4 (La thyroxine : pro-hormone) en triiodothyronine T3 (forme active). Cette réaction est catalysée par les désiodases à sélénium (les thyroxines 5'-désiodases I et II). (79)

2. Rôle de détoxification

Le sélénium possède une propriété de détoxifier et chélater des métaux lourds toxiques (Cadmium, Mercure et Plomb) par formation de sélénures biologiquement inactifs. Il agit comme un activateur du métabolisme des xénobiotiques organiques.(80)

1.3.2.3 Autres rôles biologiques

- Protecteur du système cardio-vasculaire. En effet, le sélénium améliore la vitalité des fibres musculaires du cœur et assure la fluidification du sang (action anti-agrégante plaquettaire).

- Lutte contre le vieillissement cellulaire, en particulier au sein du tissu cutané. La Sélénium-cystéine a un effet anti-UVA et anti-UVB cutané, luttant contre le photovieillissement cutané.
- Participe à la régénération de vitamines antioxydantes (vitamines C et E).
- Intervient dans le métabolisme cérébral. Un lien a été établi entre une carence en sélénium, la maladie de Parkinson et des troubles cognitifs.
- Participe à la spermatogénèse chez l'homme. Il intervient dans la mobilité et la fabrication des spermatozoïdes. Le sélénium est indispensable à la production de testostérone.
- Rôle bénéfique sur la qualité des phanères (cheveux, ongles) par le maintien d'une chevelure et d'ongles normaux et favoriser la robustesse des cheveux.

1.3.3 Carence et manifestations pathologiques

Le sélénium est essentiel pour la plupart des organismes vivants, mais dans une gamme de Concentrations très étroites, au-delà de laquelle, il devient toxique.

Chez l'homme, les carences prononcées sont essentiellement d'origine nutritionnelle :

- Chez des sujets malnutris astreints à un régime particulier ;
- Surtout chez les personnes âgées, les enfants nés prématurément ;
- Les personnes souffrant de maladies intestinales chroniques comme la maladie de Crohn ou la colite ulcéreuse ;
- Les végétariens, les fumeurs, les gros consommateurs d'alcool sont aussi des sujets à risque.

Les cas de carence sévère en sélénium n'apparaissent qu'en réponse à des apports vraiment très faibles (<20 µg/jour).

➤ Signes d'une carence en sélénium

Les signes de carence apparaissent pour un taux plasmatique inférieur à 0,70 µmol/L :

- Dystrophie musculaire (douleurs musculaires et faiblesse dans les jambes) ;
- Troubles des ongles peuvent apparaître (ongles blancs, affaiblis) ainsi que des modifications dans la couleur de la peau et des cheveux (pseudo albinisme) ;
- Légère baisse de la fertilité chez l'homme ;
- Augmentation du taux de cholestérol ;

- Altération du fonctionnement de la glande thyroïde (hypothyroïdie) ;
- Faiblesse du système immunitaire et une susceptibilité accrue aux infections virales ;
- Troubles neurologiques et psychiques avec atteinte des capacités de mémorisation ;
- Anémie macrocytaire et une neutropénie.

Tous ces symptômes sont réversibles par administration de sélénium à des doses de l'ordre de 100 à 500 µg par jour.

D'autre part, une carence sévère en sélénium peut provoquer chez l'homme de diverses pathologies telles que la maladie de Keshan ou la maladie de Kashin-Beck.(81)

1.3.4 Excès et toxicité au sélénium

La marge de manœuvre entre la dose nutritionnelle ou thérapeutique et la dose toxique n'est pas très élevée.

L'intoxication par le sélénium est la plus grave des intoxications dues à un oligoélément. Elle peut se faire par ingestion accidentelle ou volontaire, ou par inhalation.

Les symptômes d'intoxication vont apparaître à partir de 2400 µg/jour mais à plus de 0,5 g/jour il s'agit d'une dose létale.

Le surdosage en sélénium peut être dû à un complément excessif.

Dans certaines régions, la consommation d'une eau ou d'une boisson riche en sélénium peut provoquer ce surdosage.

La majorité des intoxications va se faire via une exposition professionnelle. Les principaux signes cliniques d'intoxication sont résumés dans le tableau N°5 suivant:

Tableau 5: Principaux signes cliniques d'intoxication par le sélénium (82)

Toxicité aiguë	Toxicité chronique
Irritation intense des yeux, de la gorge, Conjonctivite, maux de tête, vertiges	Irritation bronchique et naso-pharyngée, toux
Congestion nasale, haleine d'ail	Irritation de la peau, du lit des ongles et des yeux, conjonctivite palpébrale
Dyspnée sévère, bronchite sévère	Perte des cheveux et des ongles
Oppression thoracique	Goût métallique sur la langue
Œdème pulmonaire 6 à 8h après exposition	Odeur alliagée des sécrétions corporelles (haleine, sueur, urines)
Chute de la pression artérielle	Troubles gastro-intestinaux
Troubles gastro-intestinaux (nausées, vomissements, diarrhées)	Atteinte cérébrale et convulsions, paralysie, troubles moteurs, spasmes
Pourtour des ongles douloureux	Perturbations endocriniennes

Le diagnostic d'intoxication par le sélénium est généralement clinique, en particulier la chute rapide de cheveux, parfois la glutathion peroxydase sanguine est mesurée.

2 Apport et sources des oligoéléments

Bien qu'un régime alimentaire équilibré soit nécessaire pour être en bonne santé, nos rythmes de vie actuels ont parfois tendance à gêner cet équilibre, sans oublier les techniques de culture intensives et l'ultra-transformation des aliments (engrais chimiques, pesticides) qui réduisent leur teneur en oligoéléments.

C'est pour cette raison que l'oligothérapie est l'ultime moyen pour fournir à l'organisme les éléments dont il a besoin pour combler et prévenir les dysfonctionnements de l'organisme et rétablir son équilibre.

2.1 Formes pharmaceutiques et parapharmaceutiques

En pratique, les oligoéléments ne sont pas soumis à une prescription obligatoire. Mais l'avis du médecin ou du pharmacien peut aider à définir ceux qui vont le mieux convenir aux patients.

Les oligoéléments peuvent se présenter sous forme de médicaments ou compléments alimentaires.

La principale différence qui ressort entre ces deux produits, réside sur le fait que le médicament à base d'oligoélément a un but curatif et préventif à l'égard d'une pathologie, alors que le complément alimentaire, complète un régime alimentaire.

Il s'agit un effet purement nutritionnel ou physiologique versus un effet pharmacologique, immunologique ou métabolique.

Plusieurs formes existent pour s'adapter à toutes les personnes. Le tableau N°6 présente les formes disponibles dans les officines algériennes.

Tableau 6: Oligoéléments existant en Algérie

Oligoélément	Nom commercial	DCI	Type	Dosage	Forme	Laboratoire fabricant
zinc	Zinc	/	Complément alimentaire		Gélule	Biomax
	Zinc+vitamine C	/		/	Gélule	Biomax
	Zinc	Gluconate de zinc		10/20mg	Comprimé	SCI pharma
	Vital zinc			10mg	Gélule	Pharmalliance
	Novazinc			10mg	Comprimé	NOVapharm

	Zinc + vitamine C			10mg	Gélule	Genis
	zinc	Gluconate de zinc		10mg	Comprimé	Medibio
	Zinc + vitamine C	/		15mg	Comprimé	DOPPELherz
	Zinc + vitamine C	/		6mg	Comprimé	Optipharm
	Zinc + vitamine C	/		10mg	Gélule	PHYSIOpharm
	Zinc + vitamine C	/		10mg	Gélule	Green health nutrition
	Solyne énergie	Zinc		4mg	Gélule	MAGpharm
	Solyne Mg	Zinc		15mg	Comprimé effervescent	
	Supradyne énergie	Zinc		10mg	Comprimé	Bayer
	Supradyne boost	Zinc		9,5 mg	Comprimé effervescent	
sélénium	Sélénium aktiv	/	Complément alimentaire	10µg en libération immédiat + 40µg en libération prolongé	Comprimé	DOPPELherz
	Sélénium biomax	Sélénium		/	Gélule	Biomax

	Supradyne énergie	Sélénium		50mg	Comprimé	Bayer
cuivre	Capivit	Cuivre	Complément alimentaire	150mg	Gélule	DOPPELherz
	Immuno plus	Cuivre+zinc		/	Gélule	Biomax
	Détente	Cuivre		/	Comprimé	Juvamine

2.2 Apports et sources alimentaires

Plusieurs pays ont établi des normes au sujet des nutriments indispensables. Les besoins nutritionnels de l'homme varient selon le sexe, l'âge, la corpulence et l'activité physique quotidienne.

- D'après l'OMS (WHO/FAO 2003), le besoin nutritionnel d'un micronutriment est comme « le niveau d'apport qui satisfait un critère d'adéquation, diminuant ainsi le risque d'insuffisance ou d'excès d'apport »(83)
- Alors que la FAO (WHO/FAO 2004), a défini le besoin nutritionnel comme « la quantité minimale d'un nutriment devant être consommée par un individu pour favoriser sa bonne santé ».(84)

Pour procurer à l'organisme tous les nutriments qui lui sont nécessaires, il est primordial d'intégrer stratégiquement et intelligemment certains aliments dans le régime alimentaire.

- Selon le Guide alimentaire canadien, en tant qu'adulte, il est recommandé de
 - Consommer au moins 7-8 tasses de légumes et de fruits par jour
 - Manger au moins 6-7 portions de produits de grains entiers par jour
 - Manger 2-3 portions de viande et d'aliments protéinés d'origine végétale par jour.(85)

L'enrichissement des aliments ou la consommation de compléments alimentaires dans le but d'atteindre l'apport du besoin nutritif peut présenter d'éventuels risques de surdosage.

Par conséquent, des limites de sécurité en nutriments ont été définies dans les compléments alimentaires, qui correspondent à la quantité, et l'ingestion quotidienne pendant toute une

vie de cette quantité et qui ne provoque pas de conséquences néfastes pour la santé dans l'état actuel des connaissances.

Les tableaux N°6 et 7 présentent respectivement les références nutritionnelles pour les hommes et les femmes.(86)

Tableau 7: Récapitulatif des références nutritionnelles pour les hommes adultes (ANSES 2016) et les sources nutritionnelles (CIQUAL d'ANSES) (86)

Elément trace	BNM (mg/j)	AS	LSS (mg/j)	Source	Source nutritionnelle
Zinc	7,5-11	14	25	EFSA, 2014	Viande, Abats, fromage, légumineuses, poissons, mollusques
Sélénium		70	300	EFSA, 2014	Les poissons et crustacés, la viande, les œufs et les oléagineux.
Cuivre	1		5	AFSSA, 2006	Abats, foie, Crustacés, mollusques, les céréales Légumes (pomme de terre), fruits, pain, noisette sésame et curcuma

ND : : non défini, les données disponibles n'ont pas permis de fixer un seuil au-delà duquel une toxicité a été mise en évidence.

Tableau 8: Récapitulatif des références nutritionnelles pour les femmes adultes (86)

Elément trace	BNM	AS	LSS	Source	Source nutritionnel
Zinc	8,9	11	25	EFSA, 2014	Viande, Abats, fromage, légumineuses, poissons et mollusques
Sélénium		70	300	EFSA, 2014	Les poissons et crustacés, la viande, les œufs et oléagineux.
Cuivre	0,8		5	AFSSA, 2001 adapté sur la base d'études récentes	Abats, foie, Crustacés, mollusques, les céréales , légumes (pomme de terre), fruits, pain, noisette sésame et curcuma

ND : non défini, les données disponibles n'ont pas permis de fixer un seuil au-delà duquel une toxicité a été mise en évidence

➤ **Définition des termes utilisés**

- Apport nutritionnel conseillé (ANC) : apport moyen sur une période de temps, calculé sur la base des besoins nutritionnels moyens d'un individu représentatif de la population.
- Référence nutritionnelle pour la population (RNP) : apport qui couvre le besoin de presque toute la population considérée à partir des données expérimentales. La RNP est calculée à partir de l'estimation des paramètres de la distribution du besoin.
- Besoin nutritionnel moyen (BNM) : besoin moyen au sein de la population, tel qu'estimé à partir de données individuelles d'apport en relation avec un critère d'adéquation nutritionnelle lors d'études expérimentales. Les critères utilisés sont souvent des critères de bilan en nutriment, ou de renouvellement métabolique, de

modification de l'état des réserves, ou des marqueurs des fonctions associées au nutriment lors d'études de déplétion-réplétion.

- Apport satisfaisant (AS) : apport moyen d'une population ou d'un sous-groupe pour lequel, le statut nutritionnel est jugé satisfaisant.
- Limite supérieure de sécurité (LSS) : apport journalier chronique maximale d'un minéral considéré comme peu susceptible de présenter un risque d'effets secondaires sur la santé de toute la population.

Enquête sur le terrain

CHAPITRE IV : ENQUETE SUR LE TERRAIN

L'oligothérapie est une stratégie thérapeutique efficace dans de nombreuses pathologies, notamment face à la pandémie Covid-19.

Portant sur la consommation non contrôlée des oligoéléments particulièrement durant cette pandémie, une enquête sur le terrain a été menée auprès de publics consommateurs et les professionnels de santé notamment les pharmaciens d'officines.

Cette étude vise à mettre le point sur la prise en charge du pharmacien d'officine dans l'oligothérapie d'une part et de répondre à plusieurs questions posées d'une autre part, à savoir :

- Quel est le véritable impact des oligoéléments dans l'évolution des pathologies ?
- Une supplémentation en oligoéléments déficients serait-elle nécessaire et efficace pour pallier ces déficits ?
- Est-ce qu'ils sont efficaces pour prévenir et traiter les complications post-infection chez les patients ?

A propos de la pandémie, cette enquête vise aussi à répondre à ces questions :

- Dans quelle mesure la consommation des oligoéléments a-t-elle augmenté lors de la pandémie Covid-19 ?
- Les oligo-éléments doivent-ils être nécessaires dans la prise en charge des patients atteints par la Covid-19 ?
- Est-ce que l'engouement des gens envers les produits à base de Zinc était justifié, particulièrement durant la pandémie ?
- Est-ce que cette surconsommation a-t-elle été vraiment efficace dans la lutte contre la pandémie ?

1 Description de l'étude

1.1 Type d'étude

Il s'agit d'une étude prospective pharmaco-épidémiologique de nature descriptive transversale.

1.2 Outils

Cette étude a été réalisée par le biais de deux questionnaires, l'un est posé au public et l'autre aux pharmaciens d'officine. (Annexe V et VI)

La majorité des questions étaient sous forme de questions à choix multiples (QCM) avec quelques questions à réponses simples.

La collecte des données a été réalisée en suivant deux méthodes :

- Par un interrogatoire direct avec les destinataires.
- Par le biais d'un formulaire mis en ligne. Ce dernier a permis d'avoir le maximum de participants de différentes catégories.

Le recueil et l'analyse statistique des données ont été réalisés à l'aide du logiciel Google Drive.

Ce qui a facilité la saisie au fur et à mesure des questionnaires collectés, et d'en obtenir les statistiques automatiquement sous forme graphique.

1.3 Lieu et population d'étude

L'enquête a été réalisée :

- Auprès des pharmaciens exerçant dans leurs officines privées au niveau de trois wilayas qui sont Blida, Chlef et Médéa.
- Auprès du public au niveau national.

Le tableau suivant N°9 représente la répartition de la population participant à l'étude par wilaya.

Tableau 9: Répartition de la population –public- d'étude selon la wilaya

Wilaya	Effectif	Wilaya	Effectif
Adrar	02	Sidi Bel Abbès	02
Chlef	76	Annaba	03
Laghouat	01	Guelma	02
Batna	03	Constantine	06
Béjaia	03	Médéa	13
Biskra	03	Mostaghanem	05
Béchar	01	Mascara	01
Blida	13	Oran	12
Tébessa	02	El bayadh	01
Tlemcen	01	Bordj bouarreridj	04
Tiaret	02	Boumèrdes	03
TiziOuzou	02	Tindouf	02
Alger	21	Tipaza	04
Jijel	04	Ain defla	02
Sétif	02	Naâma	01
Saïda	01	Ghardaïa	02
Skikda	02	Relizane	01
Nombre total de wilayas	34	Nombre total d'effectif	203

1.4 Période de l'enquête

L'enquête s'est déroulée sur 3 mois entre février et mai 2021.

2 Résultat et interprétation

2.1 Résultat de l'enquête auprès du public

L'étude pharmaco-épidémiologique réalisée a été menée sur 203 individus.

➤ Statut sociodémographique

Les caractéristiques sociodémographiques sont à prendre en considération dans les sondages car de probables corrélations peuvent être identifiées entre le sujet étudié et une ou plusieurs variables démographiques.

1. Répartition de la population selon le sexe

Le tableau N°10 représente la répartition de la population étudiée selon le sexe.

Tableau 10: Répartition du public questionné selon le sexe

Sexe	Masculin	Féminin	Totale
Effectif	69	134	203
Pourcentage %	34	66	100

Interprétation : le sexe ratio (effectif d'hommes/ effectif de femmes) est de 0.51. Une prédominance féminine a été constatée avec un pourcentage de 66%.

2. Répartition de la population selon l'âge

La répartition de la population étudiée en fonction de la tranche d'âge montre les résultats suivants (Tableau N°11).

Tableau 11: Répartition du public questionné selon l'âge

Catégorie d'âge	07 - 20 ans	21 – 35 ans	36 – 50 ans	50 ans et plus	Total
Effectif	54	133	10	06	203
Pourcentage %	26,6	65,5	4,9	03	100

Interprétation : La tranche d'âge la plus représentée est celle de 21- 35 ans. Donc, la majorité des enquêtées sont des jeunes.

➤ Caractéristiques de la consommation des oligoéléments

1. Taux de consommation des oligoéléments par la population

La figure N°13 représente le pourcentage des consommateurs ou non des oligoéléments.

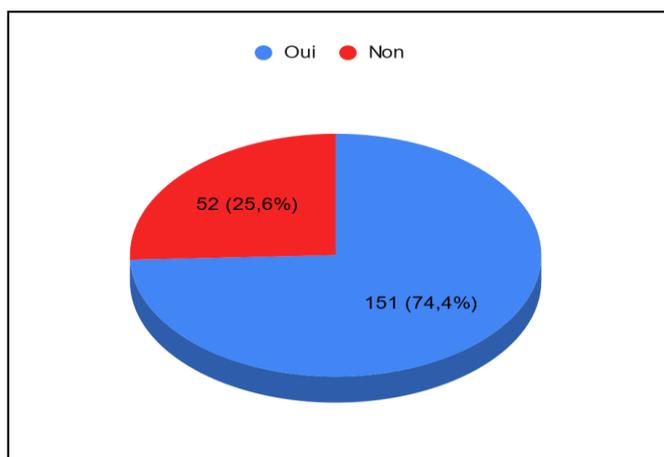


Figure 13: Taux de consommation des oligoéléments

Interprétation : sur les 203 participants, 151 sujets soit (74,4 %) sont des consommateurs d'oligoéléments et 52 sujets soit (25,6%) ne consomment pas ces éléments traces.

2. Liste des oligoéléments consommés

Parmi les 151 consommateurs, la figure N°14 suivante mentionne les différents oligoéléments auxquels les consommateurs ont recours.

La question posée était à choix multiple (QCM) dont chaque sujet pouvait choisir plusieurs réponses. Donc, le nombre de réponses n'est pas égal au nombre de répondants.

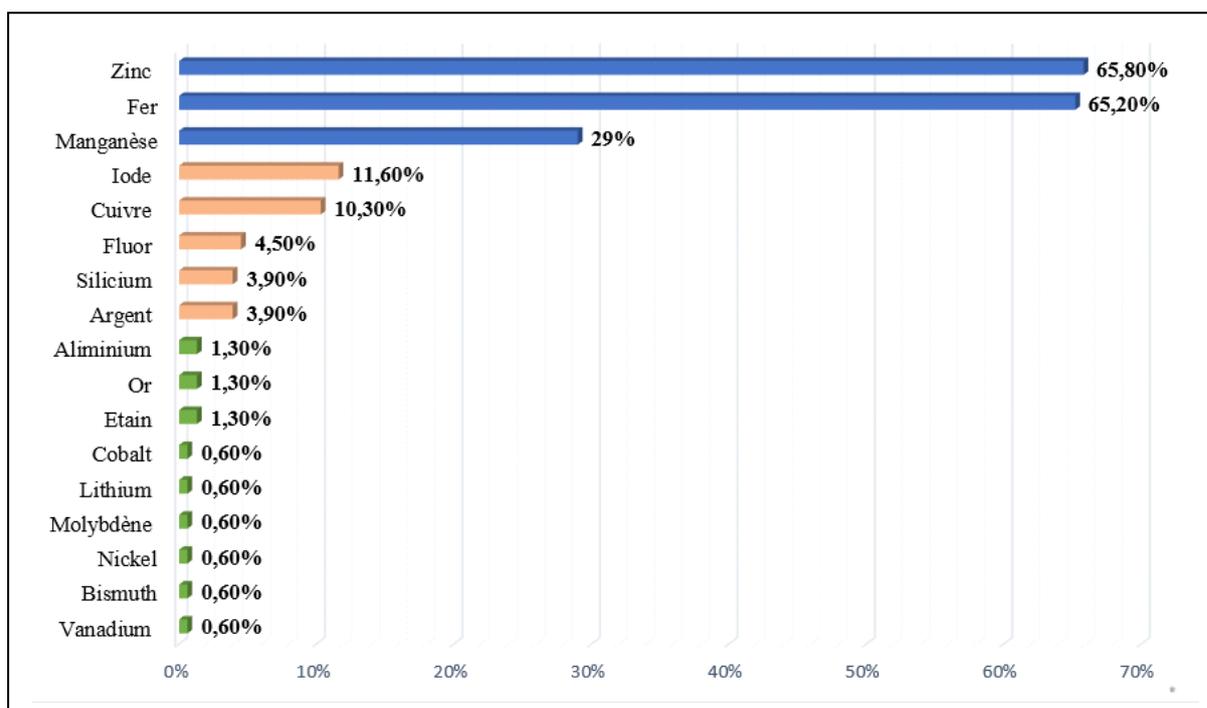


Figure 14: Liste des oligoéléments consommés par les algériens

Interprétation : d'après les résultats, il s'agit le plus souvent d'une forte consommation de Zinc (65,8%) et de Fer (65,2%).

3. Type de fréquentation de consommation des oligoéléments

Pour 151 consommateurs, il existe de différents types de fréquentation et qui sont présentées selon les statistiques dans le tableau suivant.

Tableau 12: répartition de consommation des oligoéléments par type de fréquentation

Type de fréquentation	Effectif des réponses	Pourcentage de réponses	Pourcentage de répondants
Propre initiative du consommateur	75	38,5%	49,7%
Sous le conseil d'un médecin	69	35,4%	45,7%
Sous le conseil d'un pharmacien d'officine	23	11,8%	15,2%
Sous le conseil d'un proche (famille, ami... etc.)	16	08,2%	10,6%
Après avoir vu une publicité / émission télévisée	12	06,2 %	08%

Interprétation :

- La majorité des consommateurs prennent les oligoéléments soit par leur propre initiative avec un pourcentage de (49,7%), soit sous le conseil d'un médecin prescripteur avec un pourcentage de (45,7%), seule une minorité (15,2%) demande l'avis du pharmacien d'officine.
- (10,6%) de consommateurs déclarent suivre les conseils donnés par leurs proches.
- La prise des oligoéléments semble aussi influencée par les médias et les publicités (8%).

4. Raisons de consommation des oligoéléments par la population

La figure* N°15 présente les différentes raisons probables prise des oligoéléments par les 151 consommateurs.

* Question à choix multiple

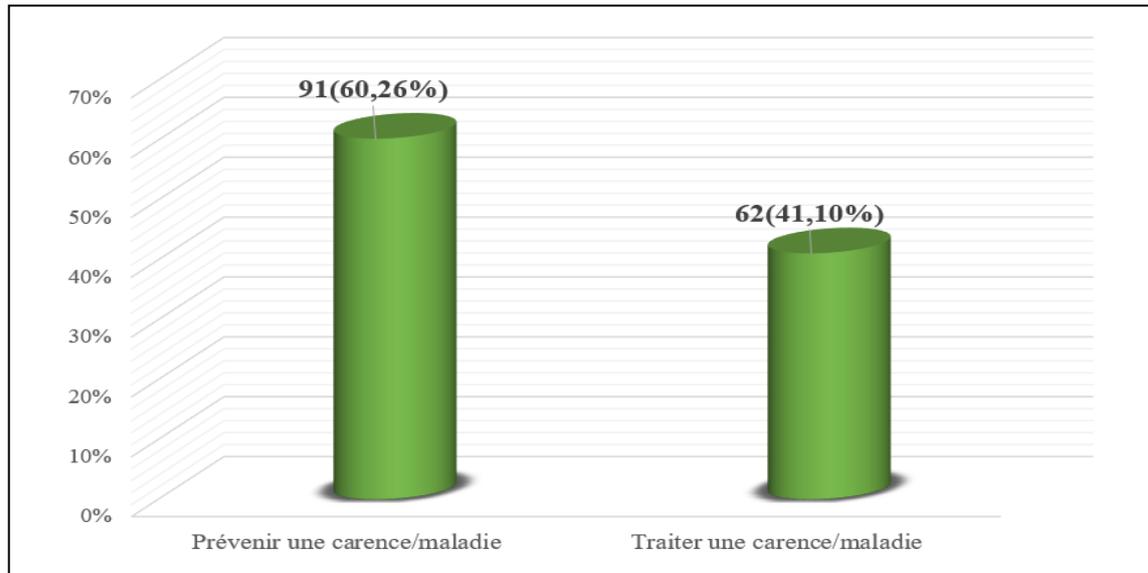


Figure 15: Raisons de consommation des oligoéléments par les algériens

Interprétation : en suivant les résultats obtenus, le but principal de consommation des oligoéléments est de prévenir une maladie avec un taux de (60,26%).

Les consommateurs ont attribué cette prise d'oligoéléments à plusieurs raisons discutées dans le paramètre suivant.

5. Motifs de consommation des oligoéléments

Cette figure montre les diverses causes de prise des oligoéléments pour les 151 répondants.

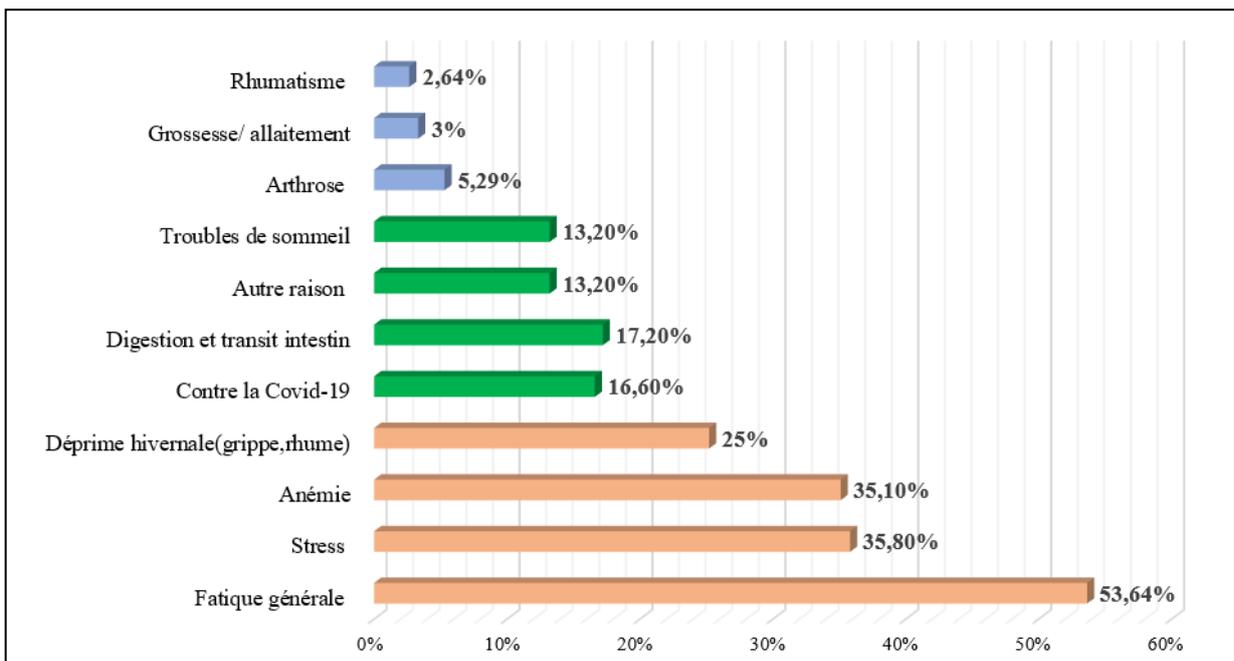


Figure 16: Motifs de consommation des oligoéléments par les algériens

Interprétations : Les raisons évoquées pour la prise des oligoéléments sont à (53,64%) pour la fatigue, (35,8%) pour le stress, (35,1%) pour l'anémie, (25%) pour la déprime hivernale et (16,6%) pour la Covid-19.

(13,2%) prennent ces éléments pour d'autres raisons comme la chute de cheveux, acné, cicatrices, gain de poids, problèmes thyroïdiens, spasmes musculaires, problèmes hormonaux et des infections.

6. Fréquence et la régularité de la consommation

La figure* N°17 illustre la fréquence et la régularité de la consommation des oligoéléments chez 151 interrogés.

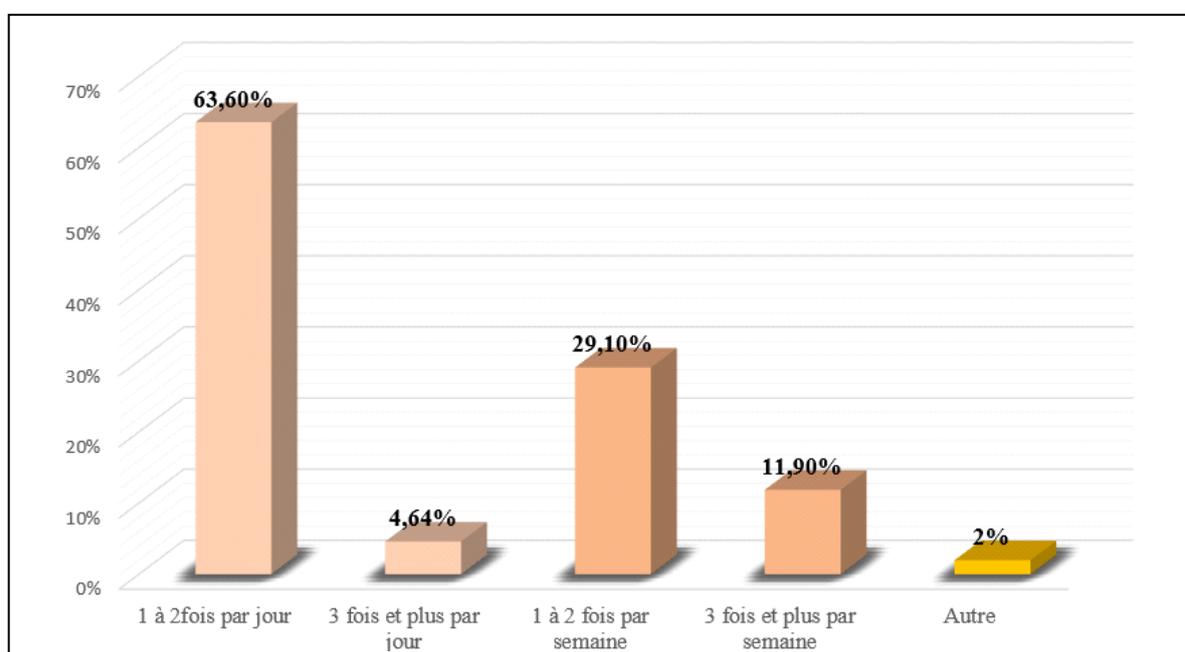


Figure 17: Fréquence de consommation des oligoéléments

Interprétation : (63,6%) de la population prennent les oligo-éléments avec une posologie (1 à 2 fois par jour), et (29,1%) les prennent occasionnellement (1 à 2 fois par semaine).

7. Satisfaction de l'utilisation des oligoéléments

Selon les réponses de 151 sujets, la satisfaction de l'utilisation est représentée par la figure N°18 suivante.

* Question à choix multiple

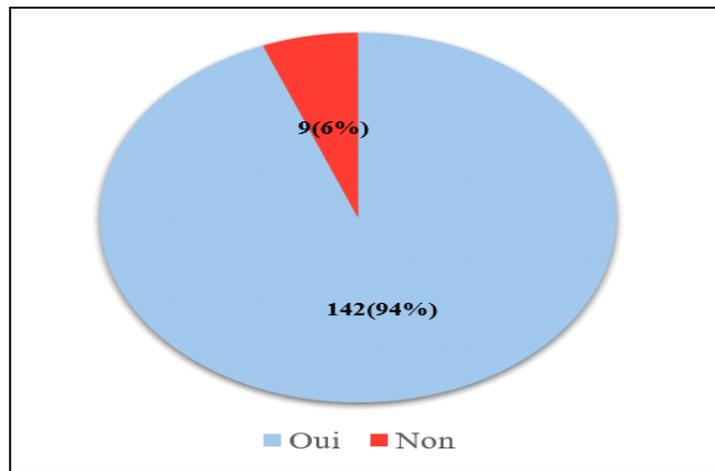


Figure 18: Pourcentage de satisfaction des consommateurs

Interprétation : Environ 94% des sujets sont satisfaits de leur consommation et déclarent que les oligoéléments ont répondu à leurs attentes.

En revanche, un faible taux d'insatisfaction est présenté par (6%).

➤ **Oligoéléments et déprime hivernale (grippe, rhume)**

La figure N°19 illustre le pourcentage de sujets avec antécédents de déprime hivernale parmi 203 interrogés.

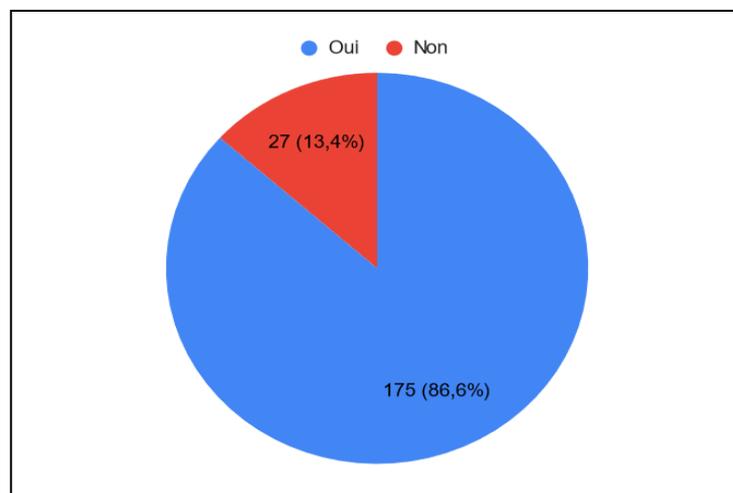


Figure 19: Pourcentage des enquêtées avec antécédents de déprime hivernale

Interprétation : D'après les résultats obtenus, (86.6%) des sujets ont des antécédents de dépression saisonnière hivernale.

- **Traitement de déprime hivernale**

Le tableau N°13 montre les divers traitements administrés par les 175 interrogé ayant des antécédents de déprime hivernale.

Tableau 13: Différents traitements pris par les algériens contre la dépression hivernale.

Traitement de déprime hivernale	Effectif	Pourcentage %
Vitamine C	18	10,5
Antibiotiques	19	11,1
Antalgiques	44	23,3
Gripex	12	08
Humex	15	09
Tisanes	45	26,3
Légumineuses (citron,orange)	05	03
Zinc	17	10

Interprétation : Parmi les 175 personnes avec des antécédents de déprime hivernale, seulement 17 personnes qui ont pris le « Zinc » comme traitement.

➤ **Oligoéléments et Covid -19**

La figure N°20 présente le taux de la population d'étude atteinte de Covid-19

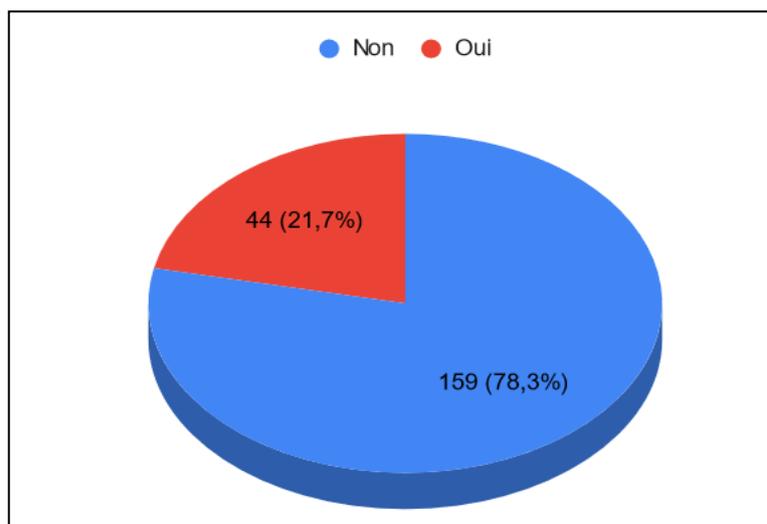


Figure 20: Pourcentage des enquêtés infectés par la Covid-19

Interprétation : en considérant la durée de l'enquête 3 mois, 44 interrogés ont eu la Covid - 19 avec un pourcentage de (21,7%) pour une population de 203.

1. Zinc et Covid- 19

La figure N°21 montre le pourcentage de recours au zinc lors de la pandémie Covid-19

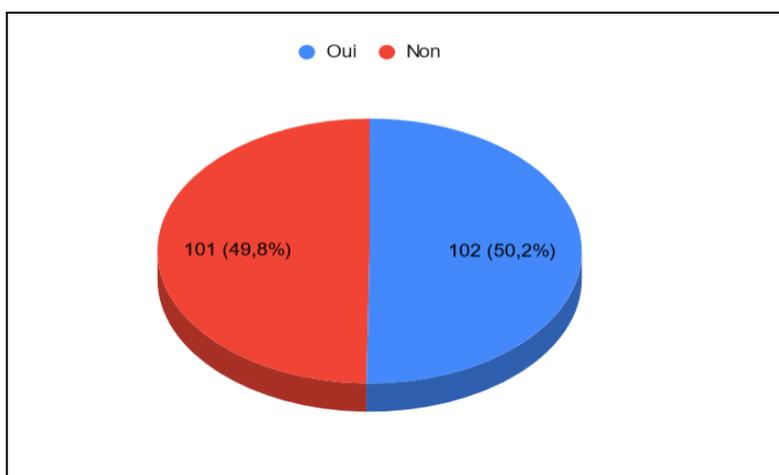


Figure 21: Pourcentage de consommateurs du Zinc au cours de la pandémie

Interprétation : au cours de cette pandémie, une forte consommation du Zinc (50,2%) a eu lieu et cela, pour le renforcement de leurs systèmes immunitaire.

2. Raisons de prise du « Zinc » pendant la pandémie Covid-19

La représentation à la figure N°22 justifie le véritable argument de la forte consommation du zinc.

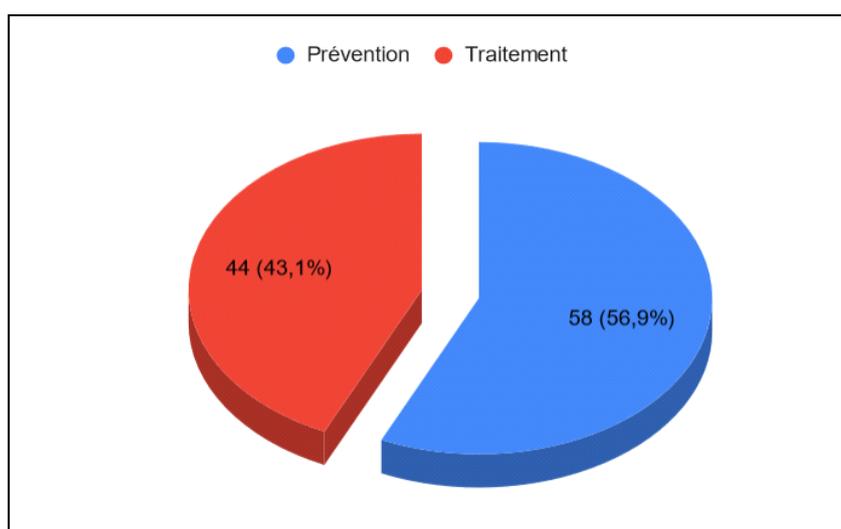


Figure 22: Raisons de consommation du zinc par les algériens

Interprétation : l'objectif principal de la forte consommation de zinc est de prévenir contre la Covid-19

3. Prise d'autres oligoéléments pendant la Covid-19

Le tableau N°14 précise les oligoéléments administrés durant l'infection à coronavirus en plus du zinc.

Tableau 14: les oligoéléments pris pendant la Covid-19 en plus du zinc

Oligoélément	Effectifrépondant
Sélénium	2
Cuivre	1
Fer	3
Total	6

Interprétation : parmi les 203 répondants, uniquement 6 personnes ont pris d'autres oligo-éléments, sont « sélénium, cuivre, fer ».

4. Prises supplémentaires du traitement initial en oligoéléments

L'étude de renouvellement du traitement initial en oligoélément par 151 sujets est présentée à la figure N°23 suivante.

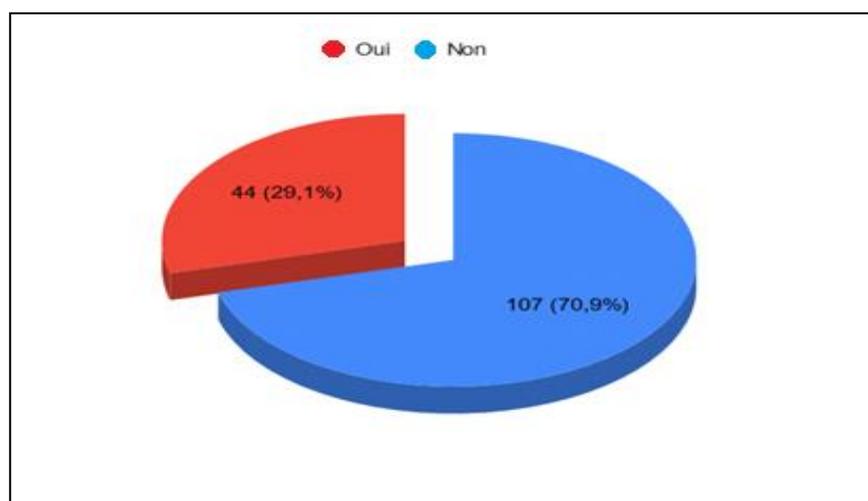


Figure 23: Répartition des interrogés selon les prises supplémentaires du traitement initial des oligoéléments.

Interprétation : d'après les résultats obtenus, (70,9%) de la population ne prennent pas d'autres prises des oligo-éléments après avoir terminé leurs traitements.

La supplémentation remarquée pour le reste de la population (29,1%) a été justifiée comme suit (Figure N°24).

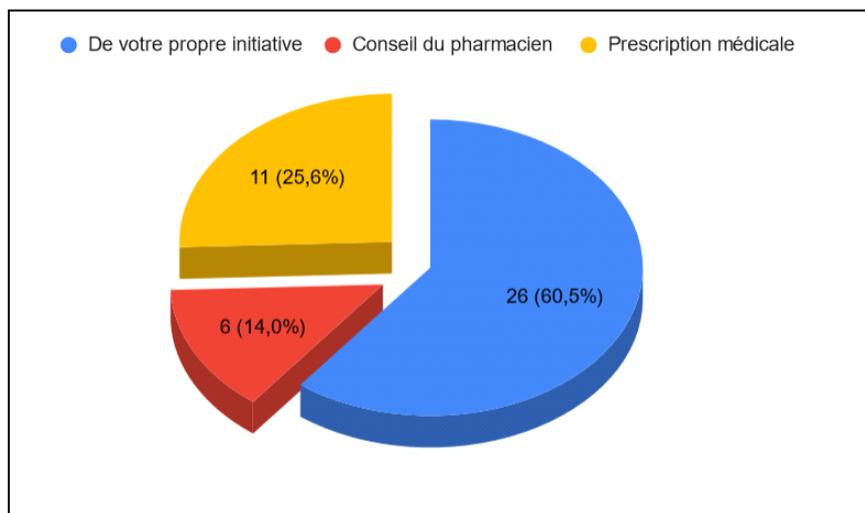


Figure 24: Justification de renouvellement le traitement initiales d'oligoéléments

Interprétation : les prises supplémentaires en oligoéléments se font souvent de leurs propres initiatives avec un pourcentage de (60,5%).

➤ Effets secondaires des oligoéléments

La figure N°25 suivante permet d'exprimer le pourcentage d'apparition des effets secondaires sur 151 consommateurs.

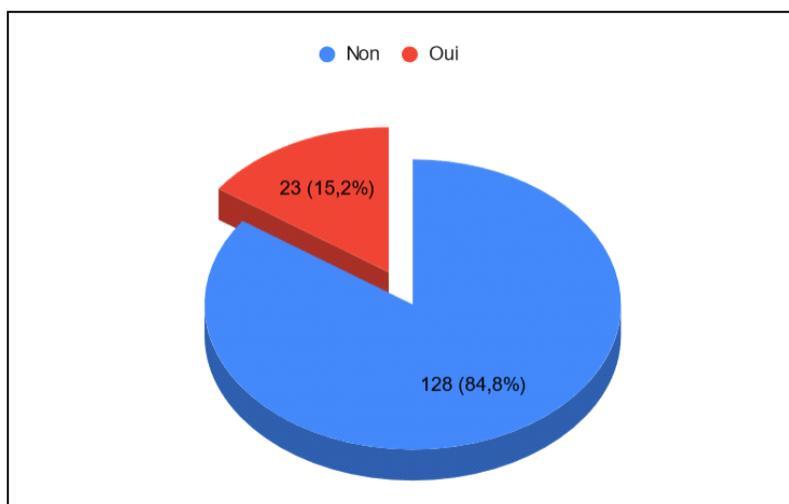


Figure 25: Répartition des enquêtés selon l'apparition des effets secondaires

Interprétation : La quasi-totalité des enquêtées (84,8%) ne souffrent pas d'effets indésirables suite à l'utilisation des oligoéléments.

Les différents troubles ressentis par les (15,2%) sont des douleurs et troubles digestifs, constipation, diarrhée, malaise, trouble de sommeil et nervosité.

Afin de savoir si les (15,2%) de la population demandent l'avis du pharmacien dès l'apparition de ces troubles, ce paramètre a été étudié. L'étude est présentée par la figure N°26 suivante.

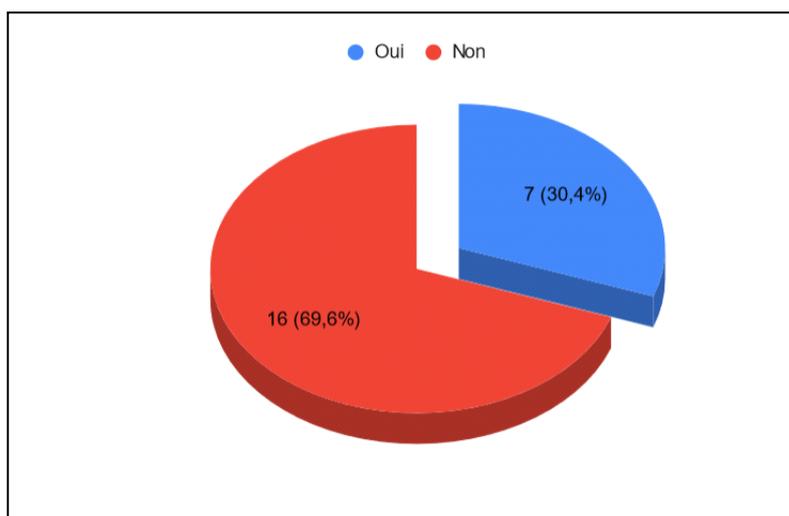


Figure 26: Répartition en pourcentage de demande de l'avis du pharmacien par les enquêtés

Interprétation : (69,6%) des consommateurs qui souffrent des effets secondaires lors de la prise des oligoéléments ne demandent pas l'avis et le conseil de pharmacien en cas d'apparition de ces effets secondaires.

2.2 DISCUSSIONS

L'enquête effectuée apporte de nouvelles données, concernant la consommation des oligoéléments.

Elle a montré que la population d'étude a une perception majoritairement positive sur les oligoéléments, vu que (74,4%) sont des consommateurs.

Notre étude a mis en évidence le statut sociodémographique et les critères liés à la consommation. Le sexe apparaît comme la variable sociodémographique la plus discriminante pour la consommation des oligoéléments.

Les femmes marquent un intérêt plus soutenu pour les domaines de santé et de la nutrition. Elles présentent une plus grande volonté pour prendre soin de leur bien-être.

Les femmes, plus que les hommes, ont des besoins spécifiques en micronutriments qui varient selon les différents moments de la vie (grossesse, ménopause). En effet, il existe un risque réel de déficience chez les femmes, ce qui explique la plus forte consommation des oligoéléments par 106 femmes avec un pourcentage de (50,2%).

L'âge intervient sur la consommation des oligoéléments, les plus âgés (3%) sont de faibles consommateurs, car ils consomment une alimentation traditionnelle basée sur les fruits et les légumes.

Par ailleurs, les oligoéléments les plus consommées d'après notre enquête sont le Zinc et le fer

(49,7%) des participants à l'étude ont confirmé que les oligoéléments pris sont de leur propre initiative avec une volonté de se soigner seul.

Et seulement (15,23%) sont conseillés par le pharmacien d'officine. Dont d'autres suivent les conseils de leurs proches (10,6%)

Ce qui prouve qu'une partie de la population algérienne d'après l'enquête se confie à des sources « non sûres », c'est celle de « bouche à oreille » ceci est très courant dans la société algérienne et devrait être pris en considération.

L'analyse des motifs de la consommation des oligoéléments atteste, en effet, que la lutte contre le stress et la fatigue sont les premières raisons de consommation. Et d'un point de vue des consommateurs, un niveau élevé de satisfaction a été remarqué.

Depuis longtemps, il a été admis que le recours aux oligoéléments dans une stratégie de traitement de la grippe est efficace, mais cela reste un cadre mal connu chez les algériens. Dont (9,71%) seulement qui prennent des oligoéléments comme traitement, principalement le zinc.

Mais depuis plus d'un an, la pandémie du Covid-19 a considérablement impacté la vie des nations dans le monde entier. Nous avons alors constaté un afflux des gens (50,2%) dans les officines de pharmacie à la recherche de spécialités pharmaceutiques et de compléments contenant « Zinc ».

Et 29,1% des patients qui ont recours aux oligoéléments dans le traitement de covid-19, ont renouvelés leurs traitements initiaux et ceci par leurs propres initiatives. D'où l'absence de rôle du pharmacien dans le conseil officinal.

Concernant les effets indésirables, notre enquête a montré que (15,2 %) de la population d'étude les ont constatés. D'où l'importance de se diriger vers les professionnels de santé, notamment le pharmacien d'officine, acteur principal du système de santé.

2.3 Résultat de l'enquête auprès des pharmaciens d'officines

Sur les 90 questionnaires diffusés, seulement 63 pharmaciens les ont remplis. Et qui sont tous exploitables.

Notre étude est portée sur les paramètres suivants :

1. Motifs de dispensation des oligoéléments aux patients

La figure* N°27 montre sous quels motifs, les pharmaciens d'officines délivrent les oligoéléments.

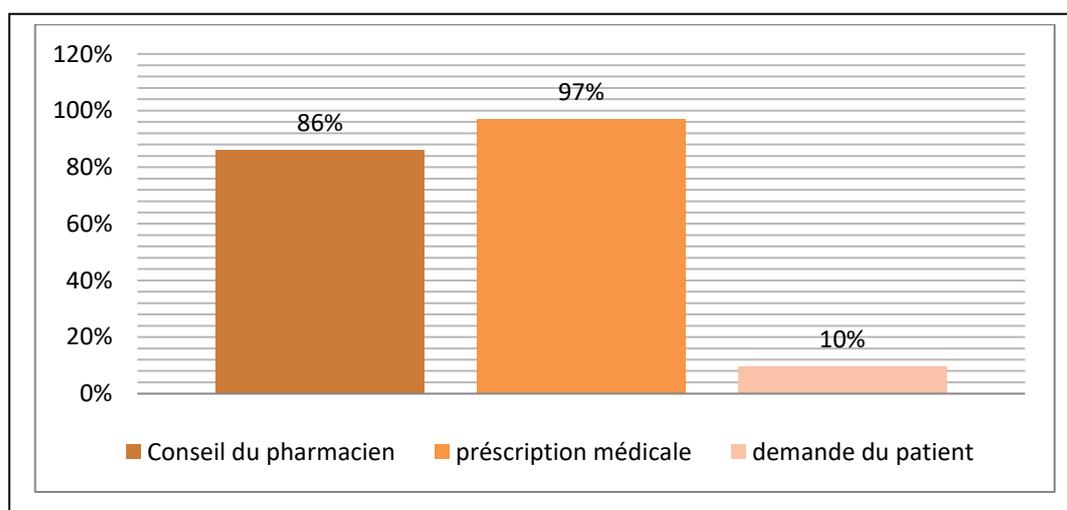


Figure 27: Motifs de délivrance des oligoéléments aux patients

Interprétation : D'après les 63 réponses obtenues, (97%) des pharmaciens d'officines délivrent le plus souvent les oligoéléments sous une prescription médicale, en deuxième position, la délivrance se fait sous le conseil de (86%). Puis en dernière position, (10%) distribuent ces éléments suite à la demande du patient.

2. Oligoéléments les plus demandés au niveau officinal

Selon les réponses de 56 pharmaciens, la figure* N°28 montre les oligoéléments les plus demandés au niveau des officines.

* Question à choix multiple

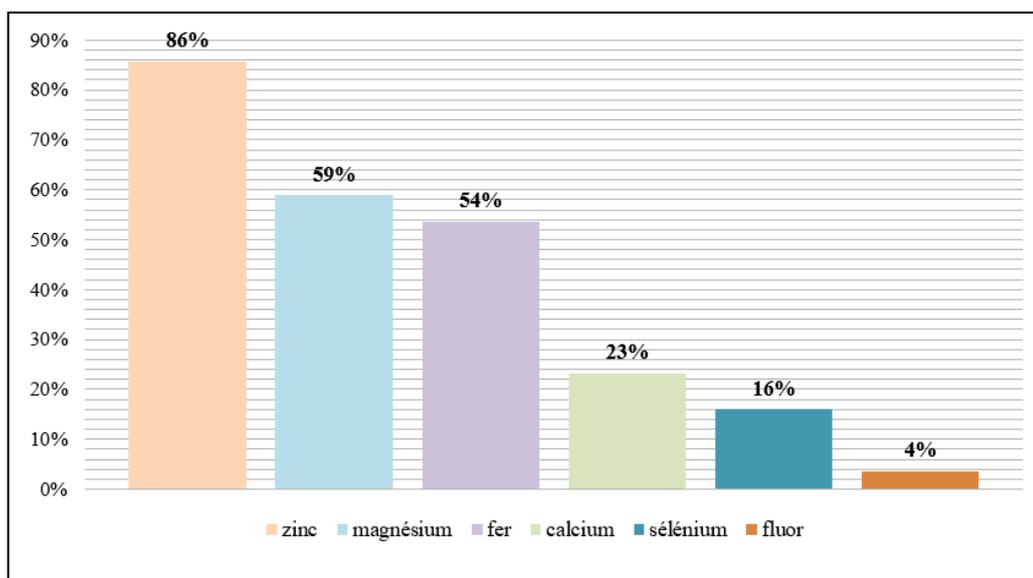


Figure 28: Oligoéléments les plus demandés au niveau officinal

Interprétation : le zinc et le magnésium sont les éléments les plus demandés par la population, ensuite le fer et le calcium, puis le sélénium et le fluor.

Les causes de prise de ces minéraux par les malades, sont résumées dans le tableau N°15.

Tableau 15: Causes de prises des minéraux les plus demandés par la population

Elémentmineral	Cause
Zinc	-Renforcement de système immunitaire (pendant cette pandémie) -Diarrhées pour les enfants - rhume et grippe
Magnésium	-stress, trouble de sommeil Asthénie / colopathie /Cramps musculaires.
Fer	-Prévention et traitement des anémies
Calcium	- anti- caries et renforcement l'émail dentaire
Sélénium	-contre le rachitisme et l'ostéoporose
Fluor	- Régénération de la peau, -augmentation de la fertilité chez l'homme - antioxydant - anti-chutes de cheveux

3. Consommation des oligoéléments selon la tranche d'âge

La figure* N°29 montre la dispensation des oligoéléments par tranche d'âge de la population selon 63 pharmaciens répondants.

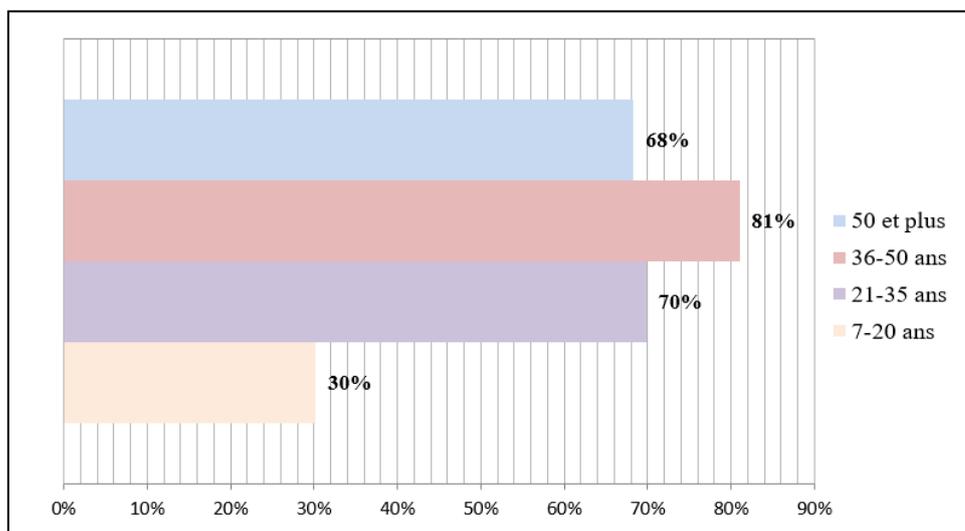


Figure 29: Délivrance des oligoéléments en fonction des différentes tranches d'âge

Interprétation : l'administration des oligoéléments peut se faire pour tous les patients de différentes tranches d'âge.

- Mais (81%) des pharmaciens d'officines délivrent les oligoéléments aux patients dont l'âge est compris entre 36 et 50 ans.
- (70%) d'entre eux délivrent ces éléments traces aux patients dont l'âge est compris entre 21 et 35 ans.
- En dernier, (30%) des pharmaciens d'officines délivrent les éléments traces aux patients dont l'âge est compris entre 7 ans à 20 ans.

4. Dispensation des oligoéléments sans prescription médicale à certains sujets spécifiques

La figure N°30 montre les avis de 63 pharmaciens sur la délivrance des oligoéléments à une certaine catégorie de sujets tel-que les femmes enceintes, personne âgés...etc.

* Question à choix multiple

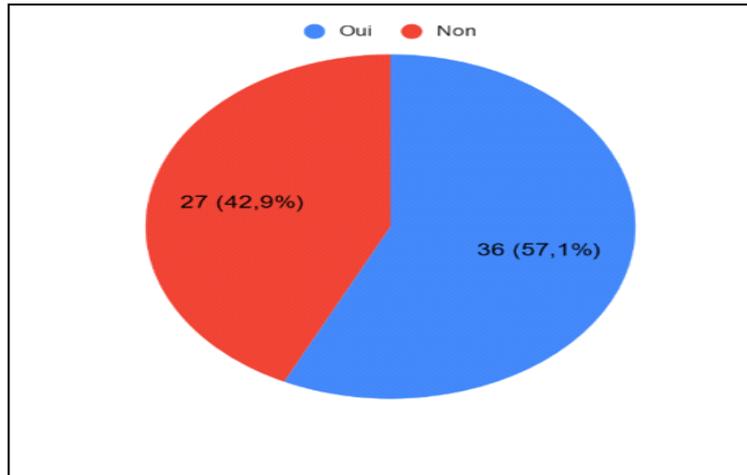


Figure 30: Pourcentage des avis des pharmaciens sur la délivrance des oligoéléments à certains sujets ayant des cas particuliers.

Interprétation : (57,1%) des pharmaciens dispensent les oligoéléments sans prescription médicale à des femmes enceintes, enfants, et personnes âgées, par contre (42,9%) des pharmaciens s'abstenir.

5. Estimation des bienfaits des oligoéléments vendus pour les enfants

La figure N°31 présente les avis des 63 pharmaciens d'officines sur les bienfaits des oligoéléments sur les enfants.

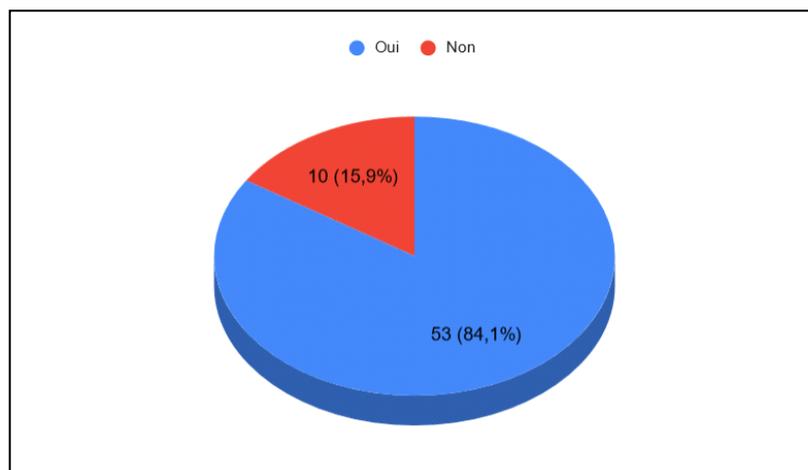


Figure 31: Pourcentage des avis des pharmaciens sur les bienfaits des oligoéléments pour les enfants

Interprétation : (84,4%) des pharmaciens confirment les bienfaits des oligoéléments sur les enfants, tandis que (15,9%) des pharmaciens pensent le contraire.

6. Effets indésirables suite à la consommation de ces oligoéléments

La figure N°32 suivante montre si les pharmaciens ont déjà reçu des cas souffrant des effets secondaires après avoir pris ces minéraux.

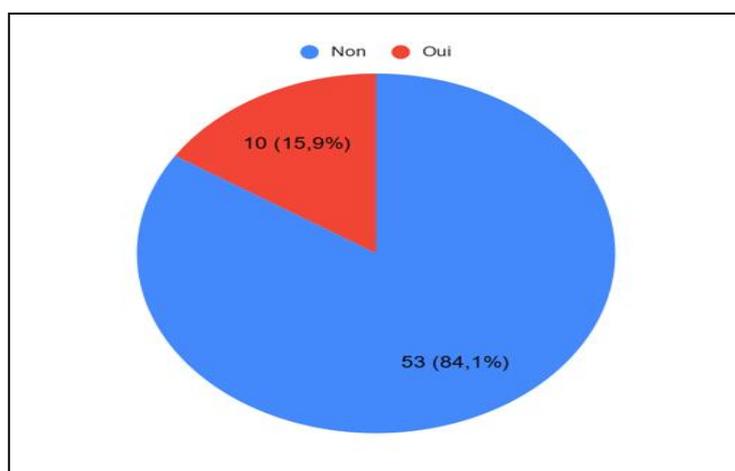


Figure 32: Pourcentage des pharmaciens ayant reçu des patients souffrant des effets secondaires

Interprétation : parmi les 63 pharmaciens qui ont répondu, Uniquement 10 (15,9%) ont reçu des patients souffrants des effets indésirables suite à la consommation des éléments traces.

7. Déclaration des effets secondaires remarqués aux autorités compétentes

La figure suivante N°33 montre le taux des pharmaciens d'officines qui déclarent les effets secondaires aux autorités compétentes parmi 63 pharmaciens ayant répondu.

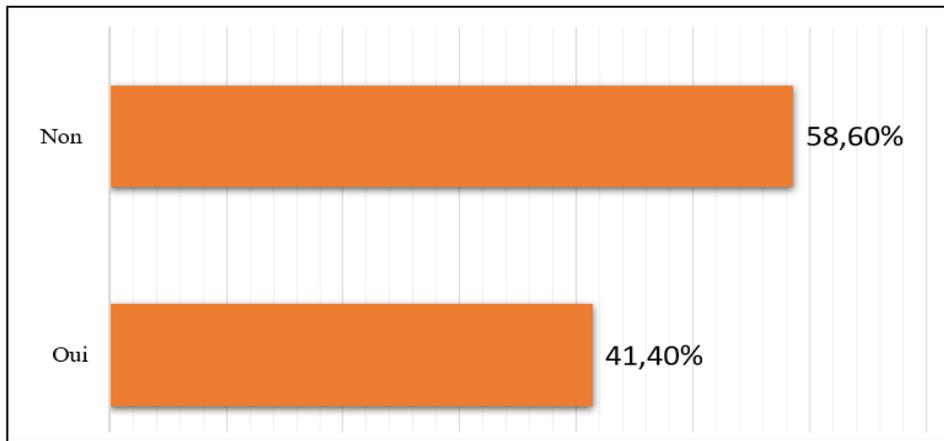


Figure 33: Pourcentage des pharmaciens qui déclarent les effets secondaires

Interprétation : les pharmaciens d'officines qui déclarent les effets secondaires aux autorités compétentes présentent le pourcentage le plus bas (41,4%), et ceci revient à l'absence des réclamations des patients.

8. Cas d'intoxication déclarés suite à une consommation excessive des oligoéléments

La figure N°34 montre le taux des pharmaciens d'officines qui ont reçu des cas d'intoxications suite à la consommation excessive des oligoéléments.

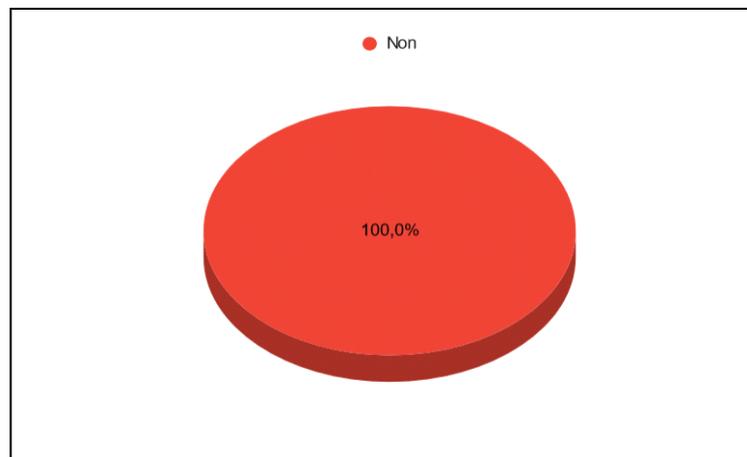


Figure 34: Taux des cas d'intoxications par un oligoélément

Interprétation : aucun cas d'intoxication par les oligoéléments été déclaré auprès des 63 pharmaciens répondus.

9. Cas d'interactions médicament/oligoélément reçus

La figure N°35 représente l'existence des cas d'interactions médicament/oligoélément.

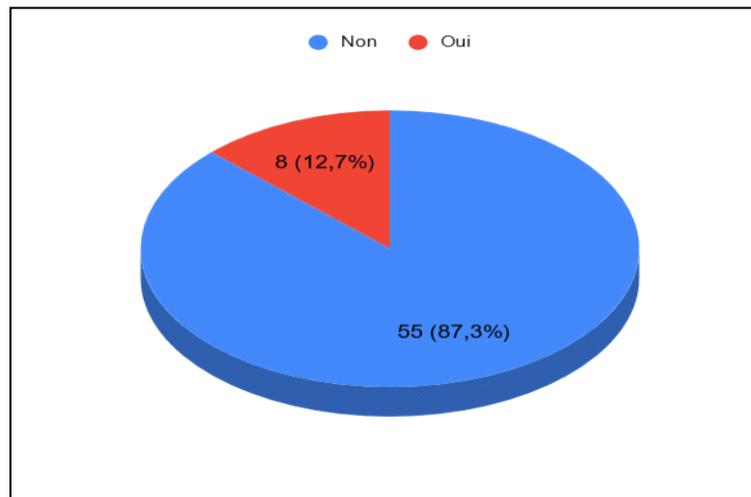


Figure 35: Taux des cas d'interactions médicament /oligoélément

Interprétation : d'après 63 pharmaciens, (12,7%) d'entre eux ont marqué des interactions entre un médicament et un oligoélément.

10. Oligoéléments efficaces contre la déprime hivernale

D'après les réponses de 41 pharmaciens, la figure* N°36 suivante montre les éléments efficaces pour prévenir ou traiter la déprime hivernale.

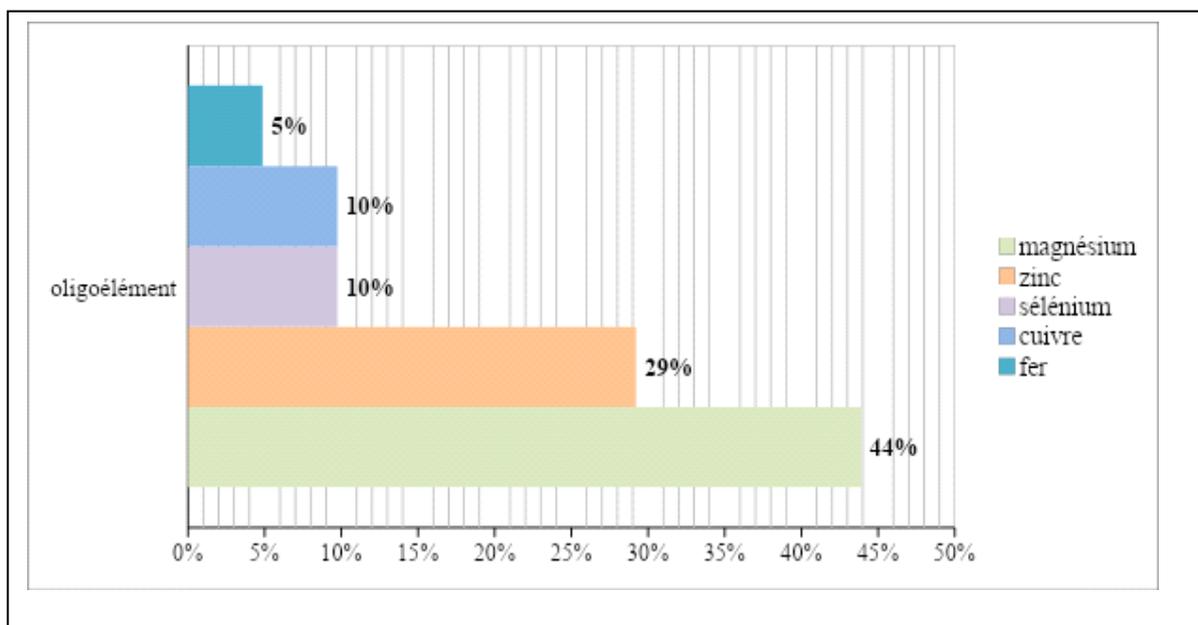


Figure 36: Classement des oligoéléments efficaces contre la déprime hivernale

* Question à choix multiple

Interprétation : Selon les résultats de l'enquête, le magnésium est l'élément de choix pour prévenir ou traiter la déprime hivernale, ensuite le zinc, le sélénium, le cuivre et le fer.

11. Consommation des oligoéléments pendant la pandémie Covid -19

Le tableau N°16 suivant montre le taux de consommation des oligoéléments durant la période de la pandémie selon les pharmaciens.

Tableau 16: Taux de consommation des oligoéléments pendant cette pandémie

	Effectif	Pourcentage %
Oui	59	93,7
Non	4	6,3
Total	63	100

Interprétation : Durant la pandémie au coronavirus, un recours à la consommation des oligoéléments a augmenté de façon significative d'après (93,7%) pharmaciens.

12. Oligoéléments les plus consommés durant la pandémie

Selon 58 pharmaciens, les oligoéléments consommés par la population durant cette pandémie ont été montrés dans la figure* N°37 suivante.

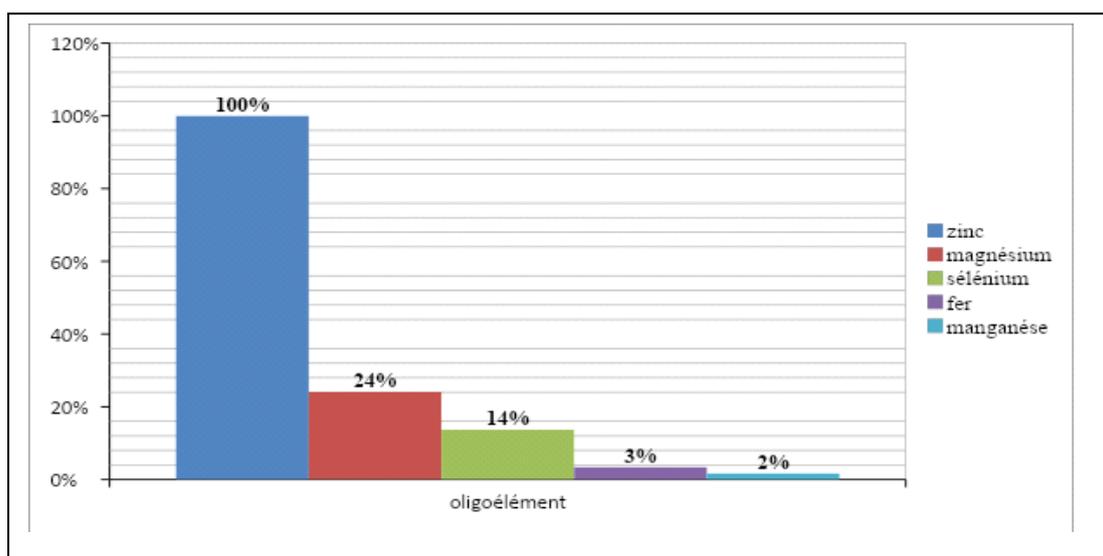


Figure 37: Classement de oligoéléments les plus consommés pendant cette pandémie

* Question à choix multiple

Interprétation : le zinc est l'oligoélément le plus consommé durant cette période. Ainsi, il a été constaté que la consommation du magnésium, du sélénium, et du fer sont avec des proportions proches.

13. Consommation des oligoéléments autres que le zinc contre le coronavirus

Parmi les 63 pharmaciens qui ont répondu, la figure N°38 suivante montre le taux des pharmaciens d'officine qui conseillent à leurs patients de prendre autres oligoéléments que le zinc pour renforcer le système immunitaire.

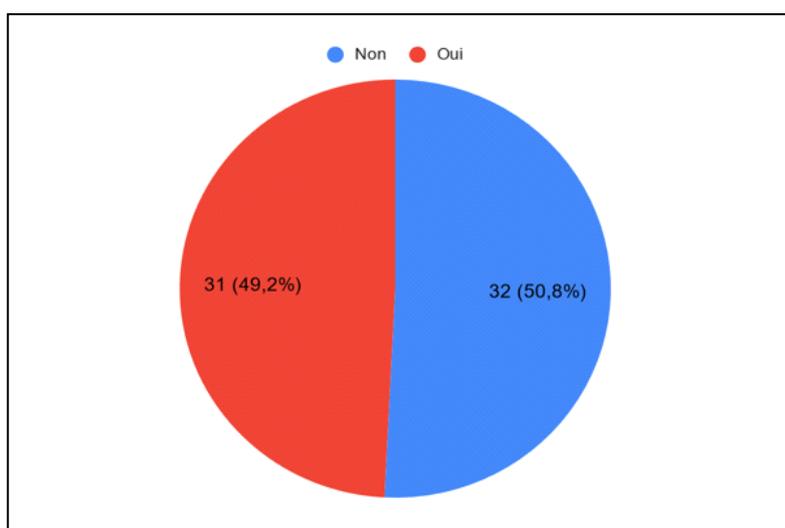
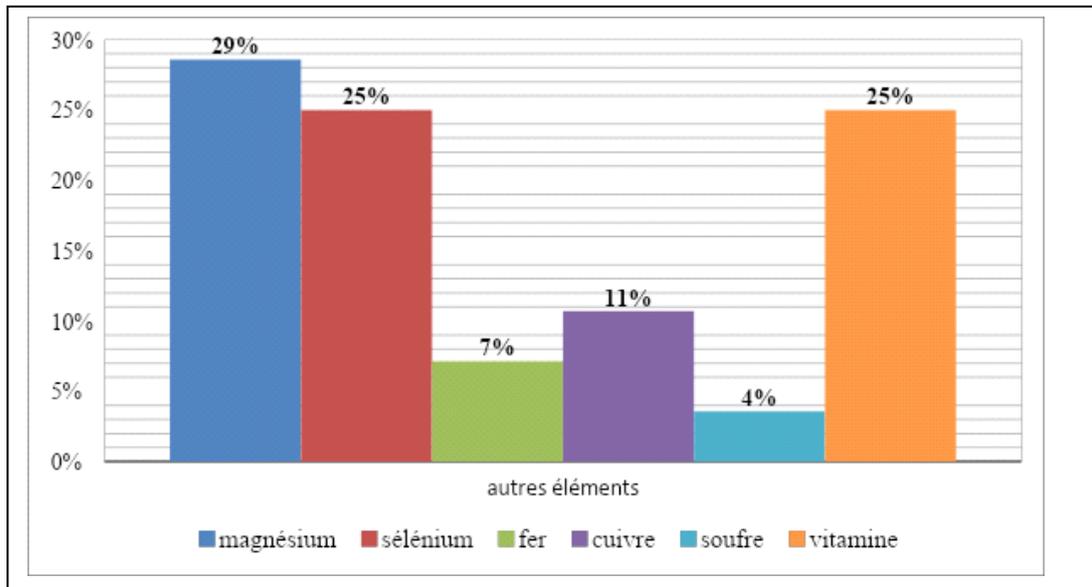


Figure 38: Taux des pharmaciens d'officines qui conseillent leurs patients de prendre autres oligoéléments que le zinc

Interprétation : la figure ci-dessus nous montre que les pharmaciens se divisent en deux catégories concernant les oligoéléments efficaces contre le coronavirus hormis le zinc.

(49,2%) d'entre eux préfèrent l'utilisation de magnésium, et de sélénium comme alternatives à l'utilisation du zinc pour renforcer l'immunité et prévenir le nouveau coronavirus-

- Les vitamines aussi occupent un pourcentage très élevé dans le conseil officinal.
- L'autre catégorie (50,8%), trouve que le zinc est le seul oligoélément agissant contre ce virus.



Figure*39: Classement des autres oligoéléments efficace contre le coronavirus

14. Les bienfaits des oligoéléments pour prévenir ou traiter le nouveau coronavirus

La figure N°40 présente les avis des 63 pharmaciens d'officines concernant les bienfaits des oligoéléments dans la prévention et le traitement de covid-19.

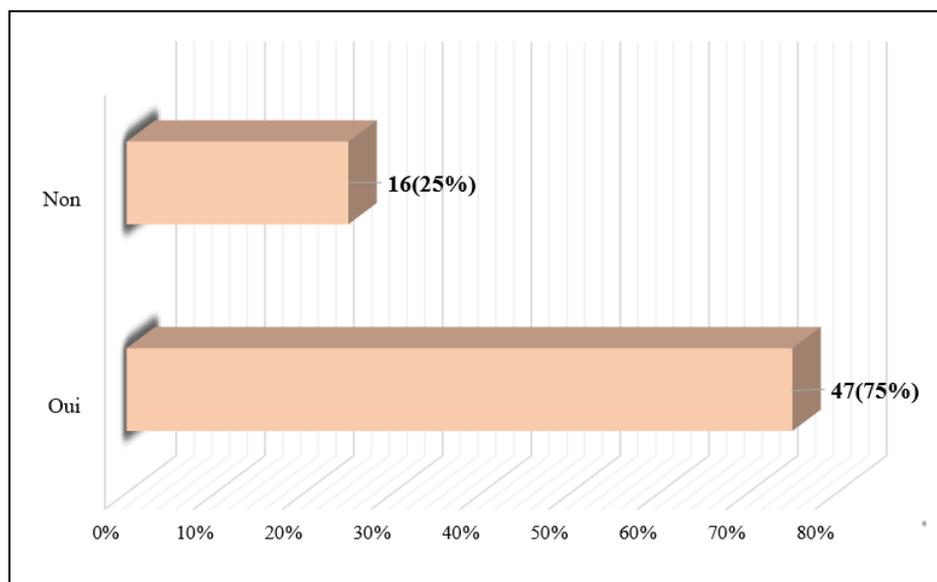


Figure 40: Avis des pharmaciens sur les bienfaits des oligoéléments contre le nouveau coronavirus.

Interprétation : (75%) des pharmaciens d'officines confirment que les oligoéléments sont bénéfiques dans la prévention et le traitement sur le nouveau coronavirus.

* Question à choix multiple

15.Prévention des formes graves de covid-19 par au zinc

La figure N°41 montre les avis des 60 pharmaciens d'officines concernant l'efficacité du zinc dans la prévention des formes graves de covid-19.

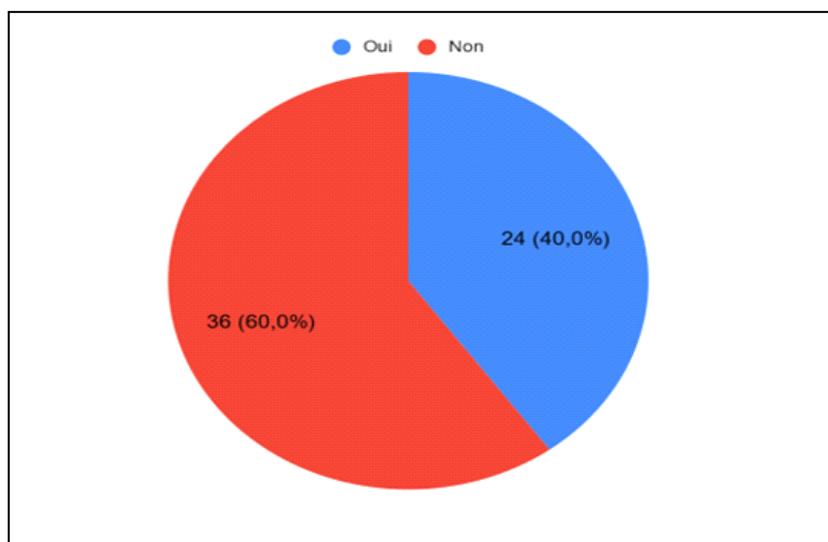


Figure 41: Efficacité du zinc dans la prévention du covid-19

Interprétation : Les avis concernant l'efficacité du zinc dans la prévention des formes graves de covid-19 sont contradictoires, (60%) des pharmaciens trouvent que cet élément trace est inactif dans la prévention des formes graves, alors que le reste (40%) le jugent comme efficace.

16.Intervention des médias dans la promotion des oligoéléments

La figure N°42 suivante montre l'impact des médias dans la promotion des oligoéléments selon 62 pharmaciens.

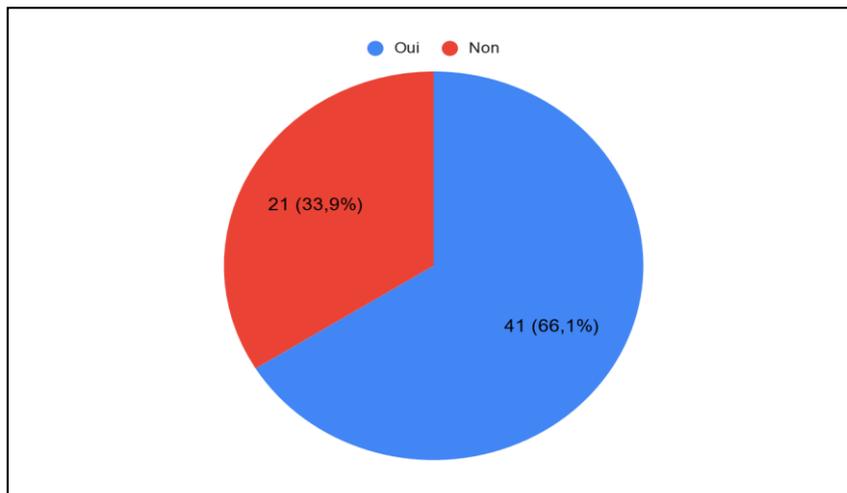


Figure 42: Intervention des médias dans la promotion des oligoéléments

Interprétation : (66,1%) d'entre eux trouvent que les médias jouent un rôle important et positif dans la promotion des oligoéléments et l'information de la population.

En même temps, (40%) pharmaciens trouvent que les médias ont un impact passif sur la santé de la population.

2.4 DISCUSSION

Le conseil à l'officine et le traitement des pathologies courantes sont des actes majeurs dans le métier du pharmacien, qui est un praticien de santé pluridisciplinaire.

En effet, il doit participer à la coopération entre les professionnels de santé au bon usage du médicament. Cette action repose sur l'information, la prévention, l'éducation et le suivi thérapeutique du patient.

D'après notre enquête, les pharmaciens affirment que les gens aient recours à l'utilisation des oligoéléments pour un traitement de différentes pathologies. Cette oligothérapie est une pratique de plus en plus courante durant cette dernière année.

La première place est occupée par le « zinc ». Il s'impose largement comme étant l'oligoélément le plus fréquemment utilisé, ceci est dû aux différentes pathologies traitées par cette classe.

La demande sur les compléments alimentaires à base de zinc augmente. Se référant aux recommandations de certains médecins et, parfois, aux avis postés sur les réseaux sociaux, les Algériens se sont rabattus sur la vitamine C et le zinc. Les publicités qui pullulaient durant de longs mois, sur les chaînes de télévision, ont donné un coup d'accélérateur à cette surconsommation. Un commerce qui a profité aux sociétés de compléments alimentaires. Le zinc comme un agent antiviral était vu par les gens comme étant le choix préventif contre la Covid-19 le plus sûr.

En deuxième place, c'est le « fer » et en dernier, se sont « le sélénium et le fluor ».

Une certaine confusion a été révélée concernant « le magnésium et le calcium », qui n'est pas des oligo-éléments. Car ils sont présents en quantité importante dans l'organisme.

Par rapport à la liaison de l'âge sur la consommation des oligoéléments, les résultats ont montré que la délivrance est plus fréquente chez les jeunes et les adultes (36- 50 ans) avec un pourcentage de (81%), Cependant le chiffre diminue au-deçà de 20ans (30,2%) et ceci pour plusieurs raisons telles que :

- Les carences sont rares chez les enfants
- Les oligoéléments vendus en pharmacie contiennent une quantité importante en excipients qui peut être néfaste pour les enfants
- Les posologies et les formes disponibles ne conviennent pas pour les enfants
- Risque de surdosage.

(57,1%) des pharmaciens d'officines trouvent que la dispensation des oligoéléments à une certaine catégorie de sujets (femmes enceintes, enfants, personnes âgées) est bénéfique et importante du fait que ces catégories ont un besoin accru d'oligoéléments.

Suite à cette étude, nous avons remarqué que les enfants de plus de 7ans se dirigent vers la consommation des oligoéléments, qui peut être expliqué par un manque d'apport alimentaire.

En effet, une minorité des pharmaciens (15,9%) reçoivent des patients souffrant des effets indésirables après une administration des oligoéléments. Parmi ces effets :

- Constipation et selles noires suite à la consommation du fer
- Diarrhées et douleurs abdominales suite à la consommation du zinc et magnésium.
- Allergie suite à la consommation du cuivre.

En cas d'apparition des effets indésirables, les pharmaciens les orientent vers :

- ° Faire un questionnaire, peut être que le malade prend l'oligoélément de façon incorrecte
- ° L'arrêt de la consommation
- ° D'orienter vers le médecin ou vers un établissement hospitalier le plus proche s'il y a des symptômes de gravité
- ° Demander de faire un dosage de cet oligoélément dans le sang.

D'où l'importance de pharmacovigilance en termes de protection de la santé publique par la déclaration de ces effets au « Ministre de la santé, Centre national de pharmacovigilance et de matériovigilance CNPM », afin de recouvrir l'ensemble des activités ayant pour objet la détection, l'évaluation, la prévention et minimisation du risque et l'information des professionnels de santé et des patients.

Tandis que, aucun pharmacien n'a consulté des cas d'intoxication par des oligoéléments.

Par contre, (12,7%) des pharmaciens ont reçu des cas d'interactions de type :

- Interaction entre deux oligoéléments : zinc/calcium, fer/calcium.
- Interaction entre oligoélément et complément alimentaire comme le charbon activé.
- Interaction entre oligoélément et médicament : calcium/hydrochlorothiazide, calcium/carbamazépine.

Au même temps les oligoéléments jouent un rôle important dans le traitement et la prévention de déprime hivernale particulièrement : zinc, sélénium, le complexe « cuivre-or-argent ».

Plus de (94%) des pharmaciens trouvent que cette pratique à augmenter durant la pandémie de Covid-19 par rapport aux années précédentes, et qu'elle prend des proportions inquiétantes, il s'agit le plus souvent du « zinc », Cette augmentation semble influencer par le conseil des professionnels de santé et les médias.

(75%) des pharmaciens affirment les bienfaits des oligoéléments comme un traitement préventif ou curatif face à l'infection par le nouveau coronavirus.

Néanmoins (60%) des pharmaciens proscrivent la prévention des formes graves de Covid-19 par le « zinc ».

Cependant, la moitié des pharmaciens conseille les patients à se diriger vers l'administration des autres oligoéléments contre le coronavirus notamment le sélénium, le cuivre, et le fer.

Il est remarquable d'après (66,1%) pharmacien que l'intervention des médias est bénéfique à l'information de la population dans la promotion des oligoéléments.

Durant la collecte des données au niveau des officines, plusieurs contraintes ont été rencontrés :

- L'absence des pharmaciens assistants au niveau des officines, et ont été remplacés par des vendeurs.
- 27 pharmaciens ont cependant refusé de remplir le formulaire, ils n'avaient pas le temps d'y répondre, même si nous leurs laissions quelques semaines pour le remplir.

3 Conseil et prise en charge des oligoéléments au niveau officinal

3.1 Règles de base pour le conseil à l'officine

Le conseil à l'officine fait partie intégrante de la profession du pharmacien. En effet, les patients viennent trouver à l'officine des réponses à leurs maux ainsi vu l'urgence sanitaire actuelle.

Le pharmacien est donc un acteur de santé de première ligne.

Le pharmacien ayant l'expérience, l'information et la connaissance nécessaire, doit écouter ce patient puis diriger l'interrogatoire sur son âge, son mode de vie (activité sportive, tabac, alcool.) de façon à éclaircir les symptômes, et pouvoir ainsi orienter le malade en suivant un processus décisionnel :

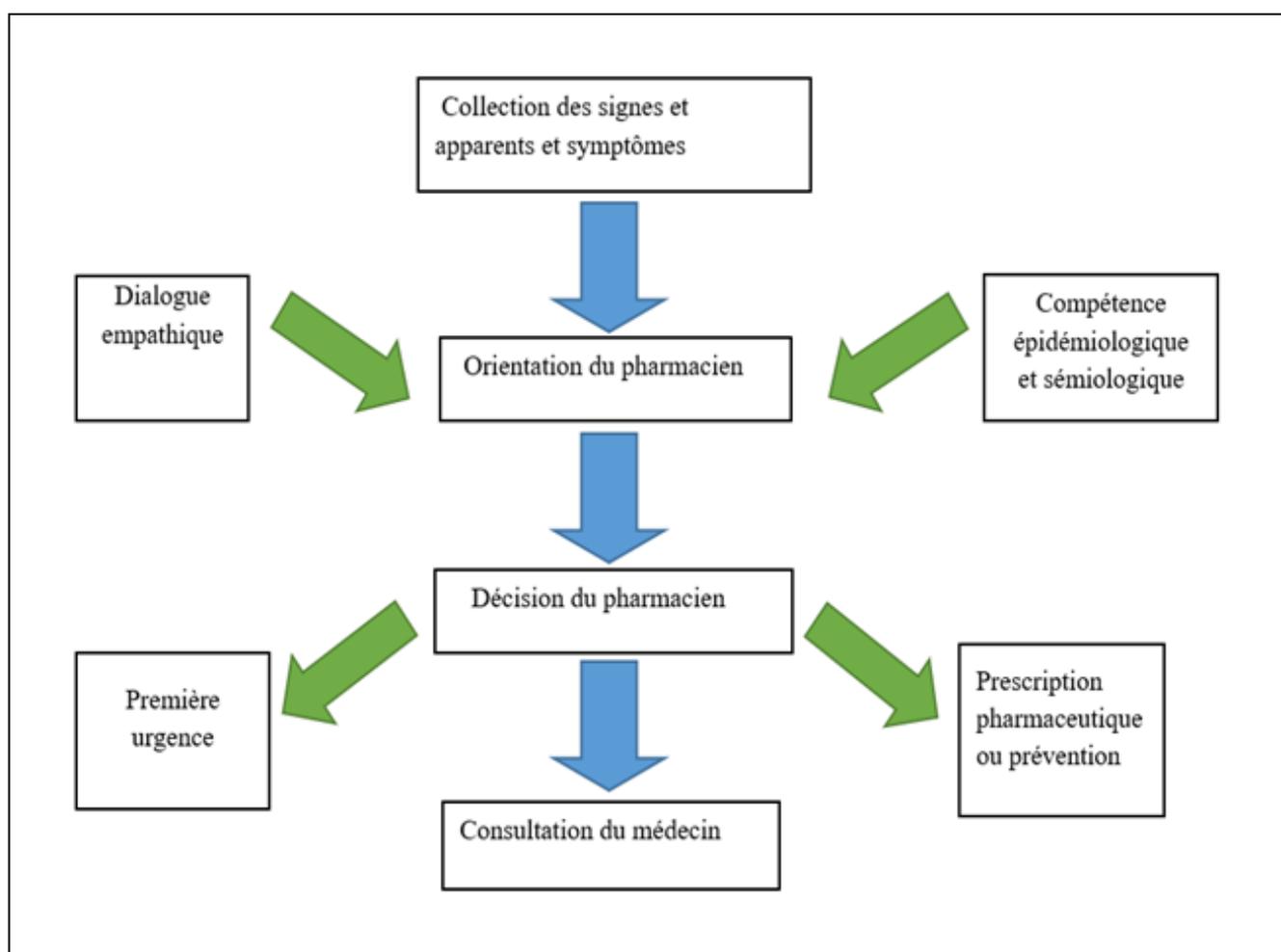


Figure 43:Processus décisionnel

3.1.1 Règles de base pour le conseil en oligothérapie

3.1.1.1 Voie d'administration

- La voie perlinguale est la voie d'administration la plus fréquemment utilisée, notamment en oligothérapie catalytique. Elle consiste à conserver le liquide pur ou le comprimé sous la langue pendant quelques minutes afin que l'absorption des ions catalytiques se fasse directement dans le sang à travers le fin réseau de vaisseaux capillaires dont la muqueuse buccale est particulièrement riche, ce qui évite leur dégradation par les sucs gastriques et le métabolisme hépatique.

Chez le nourrisson, versez le liquide à l'aide d'un compte-gouttes dans le sillon entre la gencive et la joue en maintenant la tête en position verticale. L'absorption perlinguale étant très rapide chez le nourrisson.

Chez le jeune enfant, il est préférable de verser quelques gouttes sur un morceau de sucre, de préférence dans une cuillère en plastique pour éviter le contact avec un autre métal qui pourrait altérer les oligo-éléments.

- Certaines présentations destinées à la voie orale, sont soit diluées dans un peu d'eau soit administrées pures.
- Plus rare, la voie cutanée est aussi possible lorsque les oligo-éléments sont utilisés pour leurs propriétés cicatrisantes et anti-inflammatoires.

Comme l'association manganèse-cuivre, utilisée en pulvérisation ou par application de compresses imbibées, dans la guérison des crevasses mammaires lors de l'allaitement ou dans les plaies infectées et fissures.

-Par ailleurs, les oligo-éléments peuvent être employés par voie nasale pour leurs propriétés anti-infectieuses, cicatrisantes et anti-allergiques. Ils entrent dans la composition de diverses solutions de lavage et de protection des fosses nasales.

-Enfin, il existe des formes injectables stériles en ampoules injectables pour usage intramusculaire ou intraveineux. La voie intraveineuse sera utilisée principalement dans la nutrition parentérale totale du patient hospitalisé.(87)

3.1.1.2 Modalités de prises

Plusieurs formes galéniques existent et chacune d'entre elles nécessite des conseils concernant les modalités de prise.

-Ampoules : le liquide doit être versé dans la bouche puis gardé deux minutes environ sous la langue avant d'être avalé, de façon à permettre l'absorption par le réseau capillaire de la muqueuse buccale. Ceci évite leur dégradation par les sucs gastriques.

-Comprimés : les laisser fondre sous la langue.

-Capsules, gélules : à avaler, sans croquer, avec un peu d'eau. Cette forme est réservée aux adultes et aux enfants de plus de 6 ans.

-Solutions buvables en unidoses : ouvrir l'unidose, puis introduire l'embout dans la bouche et presser fortement. L'unidose peut également être diluée dans un verre d'eau ou de jus de fruit.

-Solutions buvables en flacon pressurisé avec valve doseuse : garder le contenu de la dose 1 à 2 minutes sous la langue avant d'avalier.

-Solutions buvables en gouttes, flacon avec seringue graduée : diluer la solution dans un verre d'eau.

3.1.1.3 Formes chimiques des oligoéléments

Pour que les oligoéléments soient correctement absorbés par l'organisme et disponibles pour l'activité biologique dans les tissus et cellules, ils doivent être apportés sous forme de sels (formes inorganiques) ou complexés à des vecteurs (formes organiques).

1. Formes inorganiques

La forme inorganique est liée à un contre-ion pour former des sels d'oligoéléments

Ce sont des formes simples qui présentent une grande pureté chimique et une grande solubilité dans l'eau ce qui est très favorable pour assurer une résorption optimale de l'oligoélément.

Comme par exemple : le chlorure est le contre-ion de zinc / l'oxyde est le contre-ion de zinc et cuivre

Néanmoins, les formes inorganiques n'ont pas seulement d'avantages :

- Certaines de ces formes, notamment les chlorures et les sulfates, sont mal tolérées au niveau gastro-intestinal et peuvent provoquer une irritation de la muqueuse ;
- Certains ne se solubilisent qu'à pH acide (oxydes), d'autres précipitent à pH alcalin ce qui peut compromettre leur absorption.

Dans le but d'améliorer la tolérance et d'augmenter l'absorption des oligo-éléments, les laboratoires pharmaceutiques ont développé, par la suite, les formes organiques.

2. Formes organiques

Les formes organiques correspondent à des sels formés entre le cation de l'oligo-élément et l'acide organique relatif. L'acide organique est choisi en fonction de l'élément-trace à transporter, selon plusieurs critères notamment la biodisponibilité optimale, innocuité, stabilité, résistance à l'acidité gastrique, absence de concurrence avec d'autres sels, faible poids moléculaire.

La forme organique permet ainsi au corps de reconnaître les suppléments minéraux comme une « nourriture » plutôt que comme un morceau de métal indigeste.

Dans les préparations, les plus souvent rencontrés :

- **Gluconates** : gluconates de cuivre, de fer, de manganèse, de zinc... Ces formes présentent une excellente absorption par voie perlinguale. Ils permettent à l'oligo-élément d'atteindre ses sites d'action directement et ainsi de diminuer le risque d'interférences et d'effets indésirables.
- **Pidolates**: pidolates de fer, de zinc... Ils sont issus de l'acide pyrrolidone carboxylique qui joue un rôle dans divers processus biologiques. Employé par voie orale, cet acide organique assure un transport optimal des oligo-éléments tout en garantissant une bonne tolérance au niveau de la muqueuse intestinale puisqu'il dérive de l'acide glutamique qui est nécessaire au fonctionnement des intestins.
- **Picolinate** : qui est le transporteur privilégié du chrome et qui représente une source bien assimilable par l'organisme par voie orale.
- **Formes colloïdales** (argent colloïdal, or colloïdal...), bien tolérées et utilisées par voie orale. Elles ne sont pas altérées par les sécrétions gastriques par une structure de type polysaccharide et protègent ainsi l'oligo-élément jusqu'à son absorption au niveau intestinal.

3.1.1.4 Indications

Déférentes cas peuvent être rencontrés :

- Une maladie lésionnelle, non-sévère mais lentement évolutive, vers la chronicité (comme l'arthrose, une HTA, une maladie ulcéreuse...), l'oligothérapie sera intéressante et adjuvante au traitement médicamenteux. Cette synergie d'action de l'oligothérapie a un intérêt majeur, elle permet fréquemment de réduire les posologies de médicaments associés (cas des antalgiques dans l'arthrose par exemple) ou d'en diminuer leur recours (comme les antibiotiques dans les infections bénignes aiguës).

-Une maladie purement fonctionnelle, un dysfonctionnement mineur dénués de signes lésionnels (comme le stress, la migraine, l'asthme léger, les infections courantes, des troubles du sommeil), l'oligothérapie catalytique ou fonctionnelle pourra être conseillée seule ou en association avec les traitements médicamenteux habituels. Cette thérapeutique a pour objectif de diminuer l'intensité et la fréquence des crises voire de les faire disparaître et de ralentir l'évolution de ces maladies. (88)(13).

-Une maladie infectieuse comme le syndrome hivernale et la Covid-19, l'oligothérapie est importante et adjuvante au traitement médicamenteux pour prévenir et aider à guérir.

3.1.1.5 Posologie

La posologie est variable en fonction des indications, indépendante de l'âge du patient, il n'est donc pas nécessaire de réduire les posologies chez les enfants ou les personnes âgées.

En règle générale, les oligo-éléments sont prescrits au rythme de 3 à 7 prises par semaine : de 1 prise par jour à 3 prises par semaine.

Comme exemple :(87)

- Sulfate de zinc de 220 mg (50 mg de zinc élémentaire) deux fois par jour pendant 5 jours comme un traitement curatif du Covid-19

3.1.1.6 Moments de prise

Les oligoéléments sont mieux absorbés lorsqu'ils sont pris isolément, en dehors des repas, En effet, les oligo-éléments sont sensibles à certains composés chélateurs présents dans l'alimentation.

Ainsi, l'oligo-élément doit être pris le matin à jeun, idéalement 15 minutes avant le petit déjeuner. Si la prise doit se faire le soir, il convient de prendre l'oligo-élément à distance du repas, au moins deux heures après le repas

En cas d'association de plusieurs éléments, il est recommandé de séparer les prises d'au moins 15 à 20 minutes pour éviter les éventuelles interactions entre oligo-éléments.(13)

3.1.1.7 Durée de traitements

La durée d'un traitement par des oligoéléments dépend de quatre facteurs :

- Le délai d'action : correspond au temps de traitement nécessaire à l'apparition de premiers signes d'activité d'oligoélément, il est compris entre 3 semaines à 1 mois quel que soit l'oligoélément,

En effet, le cuivre constitue une exception puisque son délai d'action est beaucoup plus court, de quelques heures.

- Le délai d'efficacité : correspond au temps de traitement nécessaire jusqu'à ce que l'oligoélément ait une activité optimale, il est variable selon l'oligoélément (de 3 semaines à 3 mois),

Lorsque l'objectif est atteint et que le patient se sent mieux, il pourra espacer le rythme des prises et arrêter le traitement par la suite.

- L'indication souhaitée, le but de l'oligothérapie qui peut correspondre à la prévention ou au traitement d'une pathologie, que ce soit à court ou à moyen terme,
- L'évolution de la pathologie : qui peut être récidivante ce qui va nécessiter des traitements d'entretien ultérieurs.(87)

Comme par exemple : le zinc en traitement de prévention du Covid- 19 pendant 3 à 4 semaines chez les personnes ayant un risque élevé de contamination et ne présentant pas encore de symptômes

3.1.1.8 Effets indésirables

Les oligoéléments disponibles sous différentes présentations à l'officine, sont délivrés sous le conseil du pharmacien et si les posologies conseillées sont respectées, aucune toxicité ou effet secondaire ne peut apparaître. Néanmoins, certains oligoéléments ont été rapportés des effets chez des individus :

- Constipation et selles noires suite à la consommation du fer
- Diarrhées et douleurs abdominales suite à la consommation du zinc et magnésium.
- Allergie, suite à la consommation du sélénium.
- Allergie, troubles digestifs et des crampes abdominales suite à la consommation du cuivre.

En cas d'apparition, ces symptômes imposent l'arrêt du traitement malgré leur bénignité. Ils disparaîtront rapidement après l'arrêt.(13)(89)

3.1.1.9 Contre-indications

Il est préférable d'éviter l'utilisation des oligoéléments en cas d'hypersensibilité. Réellement, en dehors des phénomènes d'hypersensibilité, Il n'existe pas de contre-indications dans le cadre de l'oligothérapie, en du fait de l'emploi de doses faibles d'oligoéléments, il s'agit plutôt de « non indications ».

Tableau 17 : Non-indications des oligoéléments (13) (89)

Oligoéléments	Non –indications
Zinc	<ul style="list-style-type: none">• Infection bactérienne.• Personnes prenant un diurétique d'épargne potassique.• Tuberculose évolutive.
Cuivre	<ul style="list-style-type: none">• Enfants atteints d'une cirrhose infantile indienne.• Anxiété, dépression et maladies neurodégénératives.
Sélénium	<ul style="list-style-type: none">• Personne souffrant d'un goitre (supplément déconseillé).• Diabète de type 2 (sur une durée prolongée)• Enfant en dessous de 6 ans

3.1.1.10 Interactions entre oligoéléments et médicaments

Différents médicaments vont pouvoir modifier la résorption et/ou le métabolisme des oligoéléments.

Tableau 18 : Interactions possibles des oligoéléments (3) (89) (90)

Oligoéléments	Médicaments
Zinc	-Cyclines, thiazidiques, pénicillamine. Fluoroquinones, strontium, antiacide, anti-convulsants, vasodilatateurs -Pansements gastriques alcalins -Traitements contre l'ostéoporose,
Cuivre	-
Sélénium	- Antihistaminiques - Prise prolongée de corticostéroïdes

3.2 Un conseil adapté pour chaque catégorie de patients

Le système immunitaire, comme les autres systèmes du corps, a besoin de suffisamment de nutriments pour fonctionner correctement. Les carences alimentaires en macronutriments et en micronutriments spécifiques sont, depuis longtemps, associées à un dysfonctionnement immunitaire.

Une alimentation équilibrée joue un rôle central dans le développement et le maintien du système immunitaire, qui permet de se protéger contre les maladies et les infections et aide à se rétablir rapidement.

De ce fait, le pharmacien doit conseiller les patients préférentiellement de ce dirigé vers l'alimentation traditionnels riches en oligoéléments.

En cas de carence, le pharmacien s'orienter vers des oligoéléments sous forme unitaire ou bien en association, aux doses proches des ANC, pour permettre une prise en charge préventive ou curative de l'ensemble des carences en oligoéléments possibles à différentes périodes de vie.

Le pharmacien doit s'assurer aussi de l'absence d'une éventuelle maladie organique, car il est évident que les maladies graves (carence, infections sévères...etc.) ne relèvent pas d'un traitement oligothérapie. Par contre face à une maladie purement fonctionnelle, le

pharmacien ne doit hésiter à conseiller l'oligothérapie en complément des traitements habituels.

Tableau 19 : Oligoéléments adaptés pour chaque catégorie (89) (13)

Oligoélément	Enfant	Femme enceinte/allaitante	Femme ménopause	Personne âgés	Sportif
Zinc	-Lait enrichi en zinc pour les prématurés et nourrissons non allaités. -Pour les enfants et adolescents dont le système immunitaire est fragile.	-Lors d'un traitement associant folates et fer qui diminuent l'absorption du zinc	-le complexe zinc+cuivre en association avec le traitement de fond en cas de troubles fonctionnels (bouffés de chaleur, sueurs nocturnes...etc.)	-une supplémentation de 10-15mg/jour de manière systématique	-une prise de 8-12 mg/jour pour prévenir les déficits causés par la sudation
Sélénium	/	/	/	-une supplémentation de 50-100 µg/jour	-100-200 mg une fois/jour pendant 1-2 mois en cas de fatigue et manifestations chroniques articulaires
Cuivre	-en association avec le manganèse : pour les enfants présentant une fragilité face aux maladies infectieuses. -en association avec l'or et l'argent : pour les enfants tristes, trop calmes, isolés et fatigués.	-En cas de traitement martial ou par le zinc. -indiqué s'il existe des antécédents de retard de croissance intra-utérine ou malformation.	-indiqué pour une meilleure fixation des œstrogènes sur leurs récepteurs utérins -le cuivre+or+argent : en cas des troubles fonctionnels	-en association avec le zinc dans la dépression accentuée en cas de stress -en association avec l'or et l'argent contre les crises dépressives, infections virales, interventions chirurgicales, traumatisme...etc.	-1-2 mg/jour dans le traitement d'états infectieux récidivants et des phénomènes inflammatoires articulaires
Autres	-Lait enrichie en fer pour les prématurés et nourrissons non allaités.	-Le fer : recommandé dès le début de grossesse.	-le complexe manganèse+cobalt en cas des troubles fonctionnels -le lithium : pour les troubles de l'humeur -le fluor : dans la prévention et traitement de l'ostéoporose.	-les deux complexes cuivre-or-argent et manganèse-cobalt : conseiller en période hivernale en cure discontinue hebdomadaire pour maintenir les défenses immunitaires	-silicium : une prise journalière 15-20 mg dans le traitement des douleurs inflammatoires tendineuses et articulaires. -le complexe manganèse-cobalt : une prise tous les 2 jours par cure de 3 mois au moment de compétition en cas de crampes et paresthésie -cuivre-or-argent avec le complexe précédent en cas de fatigabilité importante, une fois/jour pendant 3 mois.

- **Pourquoi l'alimentation est favorisée au détriment des compléments alimentaires /médicaments**

Depuis plusieurs années, le marché algérien des compléments alimentaires à base d'oligoéléments connaît une croissance rapide et ininterrompue. Le nombre de consommateurs de compléments alimentaires ne cessent d'augmenter.

Comme ce ne sont pas des médicaments, ils ne sont pas soumis à l'évaluation scientifique, ni à l'autorisation de mise sur le marché (AMM) demandée pour les médicaments.

Les compléments alimentaires à base d'oligoéléments ne sont pas des produits anodins et un mésusage peut conduire à des effets indésirables. C'est pourquoi prendre de nouvelles dispositions réglementaires était indispensable. Néanmoins la nécessité d'éduquer et d'autonomiser les individus semblerait une meilleure alternative à la restriction toujours plus poussée des principes actifs des produits.

L'Agence Nationale de sécurité alimentaire (ANSES) rappelle que " les compléments alimentaires, même s'ils sont souvent perçus comme anodins par les consommateurs, peuvent, dans certaines conditions, les exposer à des risques. Leur consommation ne doit pas se substituer à une alimentation équilibrée et diversifiée et devrait être assortie de conseils personnalisés auprès d'un professionnel de santé."

Un régime alimentaire varié et équilibré, dans des circonstances normales, apporte en effet à un être humain tous les nutriments nécessaires à son bon développement et à son maintien dans un bon état de santé.

En cette période de crise sanitaire et afin de lutter au mieux contre le coronavirus, il n'est pas forcément nécessaire d'avoir recours à des compléments alimentaires. Un simple rééquilibrage de l'assiette avec de bons produits bien choisis peut suffire. Donnons à notre organisme les nutriments dont il a besoin pour qu'il se sente au mieux !

Dans ce contexte, le pharmacien d'officine doit non seulement conseiller les patients sur une alimentation adaptée vis-à-vis de leurs prises de médicaments mais aussi être disponibles en prévention afin de conseiller et de les orienter sur leurs identités nutritionnelles et de pallier aux problèmes sociétaux, médicaux futurs, faute de quoi le serment des Apothicaires serait remis en question

CONCLUSION

Considérée comme une médecine douce, l'oligothérapie a pour vocation d'être un soutien thérapeutique.

A l'heure actuelle, un réel regain d'intérêt a pu être observé et une surconsommation des oligoéléments suite à la pandémie Covid-19 qui a touché le monde depuis plus d'un an.

Ce phénomène de prévention est devenu une composante importante de notre système de santé. Le consommateur a eu le sentiment de devenir un « expert » de sa santé, par l'abondance d'informations disponibles en particulier sur les médias.

Le pharmacien tient un rôle important dans la dispensation de ces oligoéléments d'une part et d'autre part pour les sensibiliser aux bons usages de ces produits.

Via notre enquête nous a révélé et confirmé la pertinence de ce travail.

En effet, les patients font recours au pharmacien d'officine dans la plupart du temps, ce qui reflète le niveau de confiance en est fait.

Le recours au pharmacien est lié à sa proximité, sa disponibilité, sa présence dans son officine, et à ses connaissances pluridisciplinaires.

L'éducation nutritionnelle joue un rôle capital pour favoriser une bonne alimentation. Elle doit appliquer les découvertes les plus récentes des sciences nutritionnelles tout en tenant compte à la fois du contexte socioéconomique et culturel

En théorie, une alimentation variée doit couvrir tous les besoins nutritionnels et la supplémentation ne devrait intervenir que dans certains cas de maladie, de période de grande fatigue ou de stress qui peuvent occasionner une déplétion en oligoéléments. La supplémentation reste un acte impulsif qui mérite le conseil d'un professionnel car elle peut engendrer des complications surtout chez des cas particuliers (enfant, femme enceinte, une personne âgée).

Au terme de notre étude et au vu des résultats, nous pouvons formuler les recommandations suivantes :

➤ Aux pharmaciens d'officines

- Fournir aux patients les renseignements nécessaires au bon usage des médicaments,
- La posologie des oligoéléments doit toujours être ajustée aux réactions individuelles de chaque malade, à l'âge du patient (enfants, personnes âgées) et au cas particulier de la femme enceinte,
- Sensibiliser la population sur la dangerosité de l'automédication des oligoéléments, notamment par la mise en place d'un programme d'information sur les effets indésirables, les interactions médicamenteuses et l'abus de consommation de ces éléments,
- Optimiser la formation médicale continue : il paraît nécessaire d'être régulièrement informé des dernières recommandations,
- Ainsi se tenir au courant de l'actualité en matière de pharmacovigilance,

➤ Aux patients (public)

- Le respect des apports journaliers recommandés par les autorités sanitaires,
- La prise des compléments alimentaires est déconseillée sans avis médical chez les sujets présentant des facteurs de risque,
- Avant toute supplémentation, une exploration médicale auprès de médecin est indispensable,
- S'informer et prendre position sur la consommation abusée des oligoéléments,
- Une correction adéquate des habitudes alimentaires,
- Elaboration d'un guide nutritionnel.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

1. Brigo B. La Logique des oligoéléments: Questions-réponses. Propriétés et applications thérapeutiques. Schémas de synthèse. 1992.
2. H P, Bour H. Utilisation thérapeutique des oligo-éléments. 1996.
3. Leslibraires.fr. L'oligothérapie exactement / traité de l'utilis... - Lionel Sctrick - ROGER JOLLOIS [Internet]. [cité 23 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.leslibraires.fr/livre/485289-l-oligotherapie-exactement-traite-de-l-utilis--lionel-sctrick-roger-jollois>
4. Qu'est ce que sont les minéraux → tout savoir sur les minéraux [Internet]. Alvityl. [cité 29 janv 2021]. Disponible sur: <https://alvityl.fr/tout-savoir-sur-les-mineraux/>
5. Vitamines : définition, liste, bienfaits, carences [Internet]. [cité 5 mars 2021]. Disponible sur: <https://sante.journaldesfemmes.fr/quotidien/2676665-vitamines-definition-liste-bienfait-carence-role/>
6. SANMO Société Algérienne de Nutrition et de Médecine Orthomoléculaire [Internet]. [cité 22 juin 2021]. Disponible sur: <http://orthomoleculaire.org/sujets.php?id=33>
7. Petersen PE. World Health Organization. Organisation Mondiale de la Sante. Commun Dent Oral Epidemiol. déc 2003;31(6):471-471.
8. Oligothérapie [Internet]. LaSante.net. [cité 18 janv 2021]. Disponible sur: <https://lasante.net/fiches-conseil/bien-etre/medecine-douce/oligotherapie.htm>
9. Weltgesundheitsorganisation, Internationale Atomenergie-Organisation, éditeurs. Oligo-éléments, éléments mineurs et éléments en traces dans le lait maternel: rapport d'une étude collective OMS AIEA. Genève: Organisation Mondiale de la Santé; 1989. 161 p.
10. Goudot-Perrot AA du texte, Bertrand D (1911-1988) A du texte. Les Oligoéléments , par Andrée Goudot et Didier Bertrand,... 2e édition [Internet]. 1968 [cité 29 janv 2021]. Disponible sur: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3353838t>
11. DICOM_Anne.G, DICOM_Anne.G. ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) [Internet]. Ministère des Solidarités et de la Santé. 2021 [cité 19 mai 2021]. Disponible sur: <https://solidarites-sante.gouv.fr/ministere/acteurs/agences-et-operateurs/article/anses-agence-nationale-de-securite-sanitaire-de-l-alimentation-de-l>
12. Claire P. Oligo-éléments : excès, carences et conseil officinal. 2017;145.
13. Leslibraires.fr. L'oligothérapie en pathologie fonctionnelle, do... - Jean-Patrice Douart - Maloine [Internet]. [cité 23 juin 2021]. Disponible sur:

<https://www.leslibraires.fr/livre/853226-l-oligotherapie-en-pathologie-fonctionnelle-do--jean-patrice-douart-maloine>

14. Cours [Internet]. [cité 29 janv 2021]. Disponible sur:
http://campus.cerimes.fr/nutrition/enseignement/nutrition_11/site/html/1.html
15. BERTRAND D. MÉTHODES CHIMIQUES DE DOSAGE DES OLIGOÉLÉMENTS, À USAGES BIOLOGIQUES. *Annales de la nutrition et de l'alimentation*. 1964;18:A1-69.
16. Seri LK. EVALUATION DE QUELQUES OLIGOELEMENTS ET DE DEUX ACIDES AMINES ESSENTIELS (Lysine, Thréonine) CHEZ LES PERSONNES VIVANT AVEC LE VIRUS DE L'IMMUNODEFICIENCE HUMAINE (PVVIH) EN CÔTE D'IVOIRE [Internet] [phdthesis]. Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan (Côte d'Ivoire); 2017 [cité 28 avr 2021]. Disponible sur: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02358465>
17. Boudehane A, Haddouche T, Delloul S, Koucem K. Validation d'une méthode analytique de dosage du cuivre urinaire par Spectrométrie d'Absorption Atomique Flamme. 15 juill 2020 [cité 27 avr 2021]; Disponible sur:
<https://dl.ummtto.dz/handle/ummtto/11857>
18. La spectrophotométrie d'absorption atomique — Chimie Analytique [Internet]. [cité 16 juill 2021]. Disponible sur: <https://chimieanalytique.com/spectrophotometrie-absorption-atomique/>
19. Spectrométrie d'absorption atomique (SAA) [Internet]. Fink & Partner GmbH. [cité 22 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.fp-lims.com/fr/methode-de-mesure/spectrometrie-dabsorption-atomique-saa/>
20. Définition | OMS - Organisation mondiale de la santé | Futura Santé [Internet]. [cité 22 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/medecine-oms-4321/>
21. Nutrition WEC on TE in H, Organization WH. Les oligo-éléments en nutrition humaine : rapport d'un comité d'experts de l'OMS [réuni à Genève du 9 au 17 avril 1973] [Internet]. Genève : Organisation mondiale de la Santé; 1973 [cité 22 juin 2021]. Disponible sur: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/38683>
22. FAO - Nouvelles: Le nombre de personnes souffrant de faim aiguë s'apprête à grimper en flèche dans une vingtaine de pays, avertissent la FAO et le PAM [Internet]. [cité 22 juin 2021]. Disponible sur:
<http://www.fao.org/news/story/fr/item/1390770/icode/>
23. FAO DIRECTIVES TECHNIQUES POUR UNE PÊCHE RESPONSABLE No. 5, Suppl. 1 [Internet]. [cité 17 mai 2021]. Disponible sur:
<http://www.fao.org/3/Y1453F/y1453f07.htm>
24. Règlement (UE) no 1169/2011 du Parlement européen et du Conseil du 25 octobre 2011 concernant l'information des consommateurs sur les denrées alimentaires, modifiant les règlements (CE) no 1924/2006 et (CE) no 1925/2006 du Parlement européen et du Conseil et abrogeant la directive 87/250/CEE de la Commission, la directive 90/496/CEE du Conseil, la directive 1999/10/CE de la Commission, la

directive 2000/13/CE du Parlement européen et du Conseil, les directives 2002/67/CE et 2008/5/CE de la Commission et le règlement (CE) no 608/2004 de la Commission Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE. :46.

25. EUR-Lex - 32002L0046 - FR [Internet]. Journal officiel n° L 183 du 12/07/2002 p. 0051 - 0057; OPOCE; [cité 3 mars 2021]. Disponible sur: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32002L0046>
26. Anonymous. Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) [Internet]. Union Européenne. 2016 [cité 18 mai 2021]. Disponible sur: https://europa.eu/european-union/about-eu/agencies/efsa_fr
27. L'ANSM, agence d'évaluation, d'expertise et de décision - ANSM : Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé [Internet]. [cité 15 juin 2021]. Disponible sur: [http://dev4-afssaps-marche2017.integra.fr/L-ANSM/Une-agence-d-expertise/L-ANSM-agence-d-evaluation-d-expertise-et-de-decision/\(offset\)/0](http://dev4-afssaps-marche2017.integra.fr/L-ANSM/Une-agence-d-expertise/L-ANSM-agence-d-evaluation-d-expertise-et-de-decision/(offset)/0)
28. La Gazette du Canada, Partie 2, volume 155, numéro 12 : Règlement modifiant le Règlement sur les médicaments brevetés et le Règlement modifiant le Règlement sur les médicaments brevetés (facteurs additionnels et exigences supplémentaires relatives à la fourniture de renseignements) [Internet]. [cité 22 juin 2021]. Disponible sur: <https://gazette.gc.ca/rp-pr/p2/2021/2021-06-09/html/sor-dors116-fra.html>
29. Réglementation | Ministère du Commerce Algérie [Internet]. [cité 22 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.commerce.gov.dz/reglementation/decret-executif-n-deg-12-214>
30. Réglementation | Ministère du Commerce Algérie [Internet]. [cité 22 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.commerce.gov.dz/reglementation/arrete-interministeriel-du-23-fevrier-2012-nourrissons>
31. Nouveau coronavirus (2019-nCoV) [Internet]. [cité 22 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>
32. COVID-19 – Chronologie de l'action de l'OMS [Internet]. [cité 22 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news/item/27-04-2020-who-timeline---covid-19>
33. L'OMS demande des études et des données supplémentaires sur l'origine du virus SARS-CoV-2 et rappelle que toutes les hypothèses restent ouvertes [Internet]. [cité 22 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news/item/30-03-2021-who-calls-for-further-studies-data-on-origin-of-sars-cov-2-virus-reiterates-that-all-hypotheses-remain-open>
34. Définition | SARS-CoV-2 - 2019-nCoV | Futura Santé [Internet]. [cité 22 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/coronavirus-sars-cov-2-18559/>
35. Les scientifiques australiens élèvent le virus sous tension de coronavirus [Internet]. [cité 16 juill 2021]. Disponible sur: <https://www.news-medical.net/news/20200211/5/French.aspx>

36. Comment les chercheurs examinent un nouveau virus [Internet]. [cité 16 juill 2021]. Disponible sur: <https://www.science.lu/fr/coronavirus/comment-les-chercheurs-examinent-un-nouveau-virus>
37. Jamaï Amir I, Lebar Z, yahyaoui G, Mahmoud M. Covid-19 : virologie, épidémiologie et diagnostic biologique. Option/Bio. 2020;31(619):15-20.
38. Biologie médicale | Coronavirus Covid-19 - Biopyrénées Inovie [Internet]. Biopyrénées. [cité 16 juill 2021]. Disponible sur: <https://www.biopyrenees.com/coronavirus-covid-19/>
39. STRUCTURE ET DEFINITION DES VIRUS [Internet]. [cité 22 juin 2021]. Disponible sur: <http://www.microbes-edu.org/etudiant/virus.html>
40. Coronavirus et Covid-19 | Inserm - La science pour la santé [Internet]. [cité 1 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/coronavirus-sars-cov-et-mers-cov>
41. Maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) : comment se transmet la COVID-19 ? [Internet]. [cité 22 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-how-is-it-transmitted>
42. Peyronnet V, Sibiude J, Huissoud C, Lescure F-X, Lucet J-C, Mandelbrot L, et al. Infection par le SARS-CoV-2 chez les femmes enceintes. Actualisation de l'état des connaissances et de la proposition de prise en charge. CNGOF. Gynecol Obstet Fertil Senol. déc 2020;48(12):858-70.
43. L'Algérie face à son premier cas de coronavirus [Internet]. France 24. 2020 [cité 22 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.france24.com/fr/20200225-l-alg%C3%A9rie-fait-face-%C3%A0-son-premier-cas-de-coronavirus>
44. بيان إعلامي رقم 4 - Institut Pasteur d'Algérie [Internet]. [cité 22 juin 2021]. Disponible sur: <https://pasteur.dz/fr/dz/337-4>
45. Des oligo-éléments pour prévenir et combattre les coronavirus [Internet]. Plantes et Santé. [cité 22 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.plantes-et-sante.fr/articles/aliments-sains/4282-des-oligo-elements-pour-prevenir-et-combattre-les-coronavirus>
46. Bélanger PV. Évaluation du statut nutritionnel en zinc des enfants poursuivant un protocole de greffe de cellules souches hématopoïétiques. :148.
47. Burdin L. OLIGOTHERAPIE ET PERSONNE AGEE : INTERET DU CHROME, DU SELENIUM, DU ZINC ET DU CUIVRE ? :142.
48. Schlegel P. Facteurs de variation de la biodisponibilité du zinc, ajouté sous forme organique ou inorganique, chez deux espèces monogastriques en croissance (poulet et porcelet). :178.
49. FMPMC-PS - Enzymologie élémentaire - Objectifs au cours de Révisions Biochimie PCEM2 Révisions Biochimie métabolique [Internet]. [cité 16 juill 2021]. Disponible sur: <http://www.chups.jussieu.fr/polys/biochimie/EEbioch/POLY.Chp.1.2.html>

50. Pierre K. Zinc [Internet]. CERIN. [cité 22 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.cerin.org/glossaire/zinc/>
51. Bancila V. Contrôle présynaptique de la libération du glutamate par les fibres moussues de l'hippocampe de rat : zinc, canaux KATP et neuroprotection. :155.
52. Bourgeois G. Etude des propriétés enzymatiques et du rôle dans la biogénèse des ribosomes de la protéine humaine p120, marqueur de l'évolution tumorale, et de Nop2p son homologue chez *Saccharomyces cerevisiae*. :303.
53. Zinc et peau : bienfaits du zinc sur la peau - Ooreka [Internet]. [cité 23 juin 2021]. Disponible sur: <https://acne.ooreka.fr/astuce/voir/484641/zinc-et-peau>
54. Prévenir le vieillissement cellulaire avec les antioxydants - Conseils [Internet]. [cité 23 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.pharma-gdd.com/fr/prevenir-le-veillissement-cellulaire-avec-les-antioxydants>
55. Balmont S. Intérêts des micro nutriments pour l'immunité des personnes âgées. :157.
56. Doboszewska U, Wlaź P, Nowak G, Młyniec K. Targeting zinc metalloenzymes in coronavirus disease 2019. *British Journal of Pharmacology*. 2020;177(21):4887-98.
57. OMS | Justification pour la supplémentation en zinc et la croissance de l'enfant [Internet]. WHO. World Health Organization; [cité 4 avr 2021]. Disponible sur: https://www.who.int/elena/bbc/zinc_stunting/fr/
58. Naissances prématurées [Internet]. [cité 23 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth>
59. Maladies rares - Acrodermatite entéropathique | Recommandations | VIDAL Campus [Internet]. [cité 23 juin 2021]. Disponible sur: https://campus.vidal.fr/recommandations/2756/maladies_rares/acrodermatite_enteropathique/
60. Carence en zinc - Troubles de la nutrition [Internet]. Manuels MSD pour le grand public. [cité 23 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.msdmanuals.com/fr/accueil/troubles-de-la-nutrition/min%C3%A9raux/carence-en-zinc>
61. Le cuivre, une potentielle arme contre la grippe A | Revue de Presse Internationale [Internet]. [cité 30 mars 2021]. Disponible sur: <https://news.gnet.tn/archives/revue-de-presse-internationale/le-cuivre-une-potentielle-arme-contre-la-grippe-a/id-menu-957.html>
62. eurowilson.org - Le métabolisme du cuivre [Internet]. [cité 29 mars 2021]. Disponible sur: <http://www.eurowilson.org/fr/living/guide/pathway/index.phtml>
63. Netgen. Maladie de Wilson : les présentations cliniques [Internet]. Revue Médicale Suisse. [cité 31 mars 2021]. Disponible sur: <https://www.revmed.ch/RMS/2005/RMS-31/30613>
64. 8599180. Biochimie clinique [Internet]. Issuu. [cité 23 juin 2021]. Disponible sur: https://issuu.com/hmadanamar/docs/biochimie_clinique/144

65. Delevoeye C, Giordano F, van Niel G, Raposo G. La biogenèse des mélanosomes. *Med Sci (Paris)*. févr 2011;27(2):153-62.
66. (PDF) Anomalies du métabolisme du cuivre chez l'adulte [Internet]. [cité 23 juin 2021]. Disponible sur: https://www.researchgate.net/publication/246646974_Anomalies_du_metabolisme_du_cuivre_chez_l'adulte
67. Carence en cuivre - Troubles nutritionnels [Internet]. Édition professionnelle du Manuel MSD. [cité 23 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.msdmanuals.com/fr/professional/troubles-nutritionnels/carence-en-min%C3%A9raux-et-intoxication-par-les-min%C3%A9raux/carence-en-cuivre>
68. Maury A, Payen V, Toutain A, Guiraud P, Saliba E, Labarthe F. Maladie de Menkes néonatale: intérêts diagnostiques de la cuprémie et de l'examen microscopique des cheveux. *Archives de Pédiatrie*. 1 oct 2007;14(10):1216-8.
69. World Health Organization, éditeur. *Guidelines for drinking-water quality*. 3rd ed. Geneva: World Health Organization; 2004. 1 p.
70. Excès de cuivre - Troubles de la nutrition [Internet]. Manuels MSD pour le grand public. [cité 23 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.msdmanuals.com/fr/accueil/troubles-de-la-nutrition/min%C3%A9raux/exc%C3%A8s-de-cuivre>
71. Maladie de Wilson : causes, symptômes, traitements [Internet]. Santé sur le net. [cité 31 mars 2021]. Disponible sur: <https://www.sante-sur-le-net.com/maladies/maladies-rares/maladie-de-wilson/>
72. Schrauzer GN, éditeur. *Selenium: Present Status and Perspectives in Biology and Medicine* [Internet]. Humana Press; 1988 [cité 23 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.springer.com/gp/book/9780896031548>
73. *Selenium and Selenoproteins: An Overview on Different Biological Systems* | Bentham Science [Internet]. [cité 16 juill 2021]. Disponible sur: <https://www.eurekaselect.com/122643/article>
74. Thomson CD, Robinson MF. Urinary and fecal excretions and absorption of a large supplement of selenium: superiority of selenate over selenite. *Am J Clin Nutr*. nov 1986;44(5):659-63.
75. Dubois F, Belleville F. [Selenium: physiologic role and value in human pathology]. *Pathol Biol (Paris)*. oct 1988;36(8):1017-25.
76. Initiation partie II Mitochondries chapitre IV [Internet]. [cité 16 juill 2021]. Disponible sur: <http://www.cord.ulg.ac.be/mito%20et%20oxygene/mitredox.html>
77. Roman M, Jitaru P, Barbante C. Selenium biochemistry and its role for human health. *Metallomics*. janv 2014;6(1):25-54.
78. Fairweather-Tait SJ, Bao Y, Broadley MR, Collings R, Ford D, Hesketh JE, et al. Selenium in human health and disease. *Antioxid Redox Signal*. 1 avr 2011;14(7):1337-83.

79. Hotz CS, Fitzpatrick DW, Trick KD, L'Abbé MR. Dietary Iodine and selenium interact to affect thyroid hormone metabolism of rats. *J Nutr.* juin 1997;127(6):1214-8.
80. Zwolak I, Zaporowska H. Selenium interactions and toxicity: a review. *Selenium interactions and toxicity. Cell Biol Toxicol.* févr 2012;28(1):31-46.
81. Carence en sélénium - Troubles de la nutrition [Internet]. *Manuels MSD pour le grand public.* [cité 2 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.msdmanuals.com/fr/accueil/troubles-de-la-nutrition/min%C3%A9raux/carence-en-s%C3%A9l%C3%A9nium>
82. Intoxication par le sélénium - Troubles nutritionnels [Internet]. Édition professionnelle du Manuel MSD. [cité 1 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.merckmanuals.com/fr-ca/professional/troubles-nutritionnels/carence-en-min%C3%A9raux-et-intoxication-par-les-min%C3%A9raux/intoxication-par-le-s%C3%A9l%C3%A9nium>
83. Malnutrition [Internet]. [cité 23 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>
84. Besoins nutritionnels [Internet]. [cité 17 mai 2021]. Disponible sur: <http://www.fao.org/ag/humannutrition/nutrition/66322/fr/>
85. Guide alimentaire [Internet]. [cité 23 juin 2021]. Disponible sur: <https://fr.slideshare.net/conseilcoopsk/guide-alimentaire-educatfra>
86. Les références nutritionnelles en vitamines et minéraux | Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. [cité 23 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/les-r%C3%A9f%C3%A9rences-nutritionnelles-en-vitamines-et-min%C3%A9raux>
87. pharmacies.fr LM des. Cahiers Formation - Revues - Le Moniteur des pharmacies.fr [Internet]. *Le Moniteur des pharmacies.fr.* [cité 23 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.lemoniteurdespharmacies.fr/revues/le-moniteur-des-pharmacies/cahiers-formation.html>
88. Curtay J-P. Bases scientifiques et prat. médicale. 2008.
89. La logique des oligoéléments. Questions-réponses, propriétés et applications thérapeutiques, schémas de synthèse - Bruno Brigo [Internet]. [cité 23 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.decitre.fr/livres/la-logique-des-oligoelements-9782857420842.html>
90. Les oligoéléments en médecine et biologie CHAPPUIS Philippe, FAVIER A. [Internet]. *Librairie Lavoisier.* [cité 24 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.lavoisier.fr/livre/medecine/les-oligoelements-en-medecine-et-biologie/chappuis/descriptif-9782852067141>

ANNEXES

Annexe I: Tableau Résumé des caractéristiques des quatre diathèses de J. Ménétrier et du syndrome de désadaptation.

Annexe II: Directive 2002/46/CE du parlement européen

Annexe III: Le règlement (CE) NO 1925/2006 du parlement européen

Annexe IV: Tableau Les facteurs essentiels de composition en oligoéléments et de qualité des préparations destinées aux nourrissons

Annexe V: formulaire destinés au public

Annexe VI: formulaire destinés aux pharmaciens d'officines

Annexe I: Tableau Résumé des caractéristiques des quatre diathèses de J. Ménétrier et du syndrome de désadaptation.

	Diathèse I – « allergique » ou « arthritique »	Diathèse II – « hyposthénique »
Définition	Rassemble un ensemble de manifestations morbides Essentiellement de type allergique qui sont souvent périodiques, de type aigu, mais rarement grave.	Regroupe un ensemble de manifestations pathologiques qui ont dans ce cas, tendance à devenir chroniques.
Profil type	Adolescent et sujet jeune présentant des antécédents d'allergies	Sujet âgé de moins de 35 ans prédisposé aux infections récidivantes et à la morbidité tuberculeuse
Oligo-éléments : Régulateurs Complémentaires	Manganèse Iode	Manganèse-Cuivre Cuivre
	Diathèse III – « dystonique » ou « neuro-arthritique »	Diathèse IV – « anergique »
Définition	une dérégulation du système nerveux neurovégétatif. Elle est rarement primitive et succède le plus souvent à la diathèse jeune (diathèse I ou allergique), l'apport d'oligoéléments appropriés peut alors permettre d'y revenir.	Il s'agit d'une phase évoluée du vieillissement, la phase la plus grave, dominée par le manque de vitalité et de capacité d'adaptation.
Profil type	Sujet entre 40 et 50 ans décrivant les premiers signes du vieillissement organique	Sujet de tout âge, ayant un système immunitaire défaillant
Oligo-éléments : régulateurs complémentaires	Manganèse-Cobalt Cobalt et Lithium	Cuivre-Or-Argent

	Syndrome de « désadaptation »
Définition	Il ne s'agit pas à proprement parler d'une véritable diathèse, mais d'un syndrome qui peut s'ajouter à l'une des diathèses précédentes ou qui devient le facteur déterminant du passage d'une diathèse à l'autre.
Profil type	-
Oligo-éléments : Régulateurs Complémentaires	Zinc-Cuivre pour le syndrome de l'axe hypophyso-génital et Zinc-Nickel-Cobalt pour celui de l'axe hypophyso-pancréatique

Annexe II: Directive 2002/46/CE du parlement européen

Directive 2002/46/CE du parlement européen et du conseil du 10 juin 2002 relative au rapprochement des législations des États membres concernant les compléments alimentaires, qui reprend d'une part la nature des vitamines et des minéraux qui peuvent s'y retrouver et précise d'autre part leurs formes chimiques autorisées.

Article 4

1. En ce qui concerne les vitamines et minéraux, sous réserve du paragraphe 6, seuls ceux énumérés à l'annexe I, sous les formes visées à l'annexe II, peuvent être utilisés dans la fabrication de compléments alimentaires.
2. Les critères de pureté des substances énumérées à l'annexe II sont arrêtés selon la procédure visée à l'article 13, paragraphe 2, sauf lorsqu'ils sont appliqués conformément au paragraphe 3.
3. S'appliquent aux substances énumérées à l'annexe II les critères de pureté prévus par la législation communautaire concernant leur utilisation lors de la fabrication de denrées alimentaires destinées à des fins autres que celles couvertes par la présente directive.
4. Pour les substances énumérées à l'annexe II pour lesquelles les critères de pureté ne sont pas spécifiés dans la législation communautaire et jusqu'à l'adoption de telles spécifications, des critères de pureté généralement acceptables, recommandés par des organismes internationaux, sont applicables et les règles nationales fixant des critères de pureté plus stricts peuvent être maintenues.
5. Les modifications des listes mentionnées au paragraphe 1 sont arrêtées selon la procédure visée à l'article 13, paragraphe 2.
6. Par dérogation au paragraphe 1 et jusqu'au 31 décembre 2009, les États membres peuvent autoriser, sur leur territoire, l'utilisation de vitamines et de minéraux non mentionnés à l'annexe I, ou sous des formes non mentionnées à l'annexe II, à condition que: a) la substance en question soit utilisée dans un ou plusieurs compléments alimentaires commercialisés dans la Communauté à la date d'entrée en vigueur de la présente directive, b) l'autorité européenne de sécurité des aliments n'ait pas émis un avis défavorable sur l'utilisation de cette substance, ou sur son utilisation sous cette forme, dans la production de compléments alimentaires, sur la base d'un dossier appuyant l'utilisation de la substance en

question, que l'État membre devra remettre à la Commission au plus tard le 12 juillet 2005.

7. Nonobstant le paragraphe 6, les États membres peuvent, conformément aux règles du traité, continuer à appliquer les restrictions ou interdictions nationales existantes en matière de commerce des compléments alimentaires contenant des vitamines ou des minéraux non mentionnés à l'annexe I ou sous des formes non mentionnées à l'annexe 8. Au plus tard le 12 juillet 2007, la Commission présente au Parlement européen et au Conseil un rapport sur l'opportunité d'établir des règles spécifiques, notamment, le cas échéant, des listes positives sur les catégories de nutriments ou de substances ayant un effet nutritionnel ou physiologique autres que celles mentionnées au paragraphe 1, accompagné de toute proposition de modification de la présente directive que la Commission juge nécessaire.

Article 5

1. Les quantités maximales de vitamines et de minéraux présentes dans les compléments alimentaires sont fixées en fonction de la portion journalière recommandée par le fabricant en tenant compte des éléments suivants: a) les limites supérieures de sécurité établies pour les vitamines et les minéraux après une évaluation scientifique des risques fondée sur des données scientifiques généralement admises, compte tenu, le cas échéant, de la différence des niveaux de sensibilité de différents groupes de consommateurs; b) les apports en vitamines et en minéraux provenant d'autres sources alimentaires.
2. Lors de la fixation des quantités maximales visée au paragraphe 1, il est également dûment tenu compte des apports de référence en vitamines et en minéraux pour la population.
3. Pour garantir la présence en quantités suffisantes de vitamines et de minéraux dans les compléments alimentaires, des quantités minimales sont fixées, de façon appropriée, en fonction de la portion journalière recommandée par le fabricant.
4. Les quantités maximales et minimales de vitamines et de minéraux mentionnées au paragraphe 1, 2 et 3 sont arrêtées selon la procédure visée à l'article 13, paragraphe 2.

Article 8

1. La quantité des nutriments ou des substances ayant un effet nutritionnel ou physiologique présente dans le produit est déclarée sur l'étiquetage sous forme numérique. Les unités à utiliser pour les vitamines et minéraux sont spécifiées à l'annexe I. Les modalités de mise en œuvre du présent paragraphe sont, si nécessaire, précisées selon la procédure visée à l'article 13, paragraphe 2.
2. Les quantités des nutriments ou autres substances déclarées se rapportent à la portion journalière de produit recommandée par le fabricant telle qu'elle est indiquée sur l'étiquetage.
3. Les informations concernant les vitamines et les minéraux sont également exprimées en pourcentage des valeurs de référence visées, le cas échéant, dans l'annexe de la directive 90/ 496/CEE.

Annexe I : minéraux pouvant être utilisés pour la fabrication de compléments alimentaires

Calcium (mg)	Zinc (mg)	Chrome (µg)
Magnésium (mg)	Manganèse (mg)	Molybdène (µg)
Fer (mg)	Sodium (mg)	Fluorure (mg)
Cuivre (µg)	Potassium (mg)	Chlorure (mg)
Iode (µg)	Sélénium (µg)	Phosphore (mg)

Annexe II : Substances minérales pouvant être utilisées pour la fabrication de compléments alimentaires

carbonate de calcium	acétate de magnésium	hydroxyde de magnésium
chlorure de calcium	carbonate de magnésium	oxyde de magnésium
sels de calcium de l'acide citrique	chlorure de magnésium	sulfate de magnésium
gluconate de calcium	sels de magnésium de l'acide citrique	carbonate ferreux
glycérophosphate de calcium	gluconate de magnésium	citrate ferreux
lactate de calcium	glycérophosphate de magnésium	citrate ferrique d'ammonium
sels de calcium de l'acide orthophosphorique	sels de magnésium de l'acide orthophosphorique	gluconate ferreux
hydroxyde de calcium	lactate de magnésium	fumarate ferreux
oxyde de calcium		diphosphate ferrique de sodium
		lactate ferreux

sulfate ferreux	lactate de zinc	citrate de potassium
diphosphate ferrique (pyrophosphate ferrique)	oxyde de zinc	gluconate de potassium
saccharate ferrique	carbonate de zinc	glycérophosphate de potassium
fer élémentaire (issu de la réduction du carbonyle, de la réduction électrolytique et de la réduction de l'hydrogène)	sulfate de zinc	lactate de potassium
carbonate de cuivre	carbonate de manganèse	hydroxyde de potassium
citrate de cuivre	chlorure de manganèse	sels de potassium de l'acide
gluconate de cuivre	citrate de manganèse	orthophosphorique
sulfate de cuivre	glycérophosphate de manganèse	sélénate de sodium
complexe cuivre-lysine	sulfate de manganèse	hydrogénosélénite de sodium
iodure de sodium	bicarbonate de sodium	sélénite de sodium
iodate de sodium	carbonate de sodium	chlorure de chrome (III)
iodure de potassium	chlorure de sodium	sulfate de chrome (III)
iodate de potassium	citrate de sodium	molybdate
acétate de zinc	gluconate de sodium	d'ammoniaque
chlorure de zinc	lactate de sodium	[molybdène (VI)]
citrate de zinc	hydroxyde de sodium	molybdate de sodium
gluconate de zinc	sels de sodium de l'acide orthophosphorique	[molybdène (VI)]
	bicarbonate de potassium	fluorure de potassium
	carbonate de potassium	fluorure de sodium
	chlorure de potassium	

Annexe III: Le règlement (CE) NO 1925/2006 du parlement européen

Le règlement (CE) NO 1925/2006 du parlement européen et du conseil du 20 décembre 2006 concernant l'adjonction de vitamines, de minéraux et de certaines autres substances aux denrées alimentaires :

« Une vaste gamme de substances nutritives et d'autres ingrédients peut être utilisée dans la fabrication des denrées alimentaires, y compris mais pas seulement des vitamines, des minéraux dont les oligo-éléments, des acides aminés, des acides gras essentiels, des fibres, diverses plantes et des extraits végétaux ».

Annexe IV: Tableau des facteurs essentiels de composition en oligoéléments et de qualité des préparations destinées aux nourrissons

Unité	Minimum	Maximum	LIM
Fer			
mg /100 k cal	0,45	/	/
mg /100 kj	0,1	/	/
Calcium			
mg /100 k cal	50	/	140
mg /100 kj	12	/	35
Phosphore			
mg /100 k cal	25	/	100
mg /100 kj	6	/	24
Magnésium			
mg/100 k cal	5	/	15
mg/100 kj	1,2	/	3,6
Sodium			
mg /100 k cal	20	60	/
mg /100 kj	5	14	/
Chlorure			
mg/100 k cal	50	160	/
mg/100 kj	12	38	/
Potassium			
mg/100 k cal	60	180	
mg/100 kj	14	43	
Manganèse			
µg/100 k cal	1	/	100
µg/100 kj	0,25	/	24
Iode			
µg/100 k cal	10	/	60
µg/100 kj	2,5	/	14
Sélénium			
µg/100 k cal	1	/	9
µg/100 kj	0,24	/	2,2
Cuivre			
µg/100 k cal	35	/	120
µg/100 kj	8,5	/	29
Zinc			
mg/100 k cal	0,5	/	1,5
mg/100 kj	0,12	/	0,36

LIM (limite indicative maximale): ces limites sont calculées en fonction des besoins nutritionnels des nourrissons et d'une utilisation sans danger. L'objectif de ces limites est de fournir des orientations aux fabricants et elles ne doivent pas être interprétées comme des valeurs cibles.

Annexe V: formulaires destinés au public

Sexe *

- Féminin
 Masculin

Âge *

- 07- 20 ans
 21-35 ans
 36- 50 ans
 50 ans et plus

Wilaya *

Votre réponse _____

Prenez-vous des oligoéléments ? *

oligoélément : est un nutriment minéral nécessaire à l'organisme

- Oui
 Non

Si oui , lesquels ?

- Cuivre
 Zinc
 Fer
 Fluor
 Sélénium
 Argent
 Iode
 Chrome
 Manganèse
 Silicium

Vous consommez ces oligoéléments :

- De votre propre initiative
- Sous le conseil d'un médecin
- Sous le conseil d'un pharmacien d'officine
- Sous le conseil d'un proche (famille, ami)
- Après avoir vu une publicité / émission télévisée

Pour quelles raisons ?

- Pour prévenir une maladie
- Traiter une maladie (combler une carence)

Dés lors , de façons plus précise , que désirez-vous traiter / prévenir par la prise de ces oligoéléments ?

- Digestion et transit intestinal
- Trouble du sommeil
- Anémie
- Fatigue générale
- Stress
- Déprime hivernale (grippe , rhume)
- Arthrose
- Rhumatisme
- Grossesse / allaitement
- Contre la Covid-19
- Autre : _____

A quelle fréquence prenez-vous ces oligoéléments ?

- 1 à 2 fois par jour
- 3 fois et plus par jour
- 1 à 2 fois par semaine
- 3 fois et plus par semaine
- Autre : _____

Vous sentez-vous globalement mieux suite à la prise de ces oligoéléments ?

- Oui clairement
- Oui , il me semble
- Non

Avez-vous des antécédents de déprime hivernale (grippe , rhume) ? *

- Oui
- Non

Si oui , qu'avez-vous pris comme oligoéléments ?

Votre réponse _____

Avez-vous attrapé la Covid-19? *

- Oui
- Non

Au cours de cette pandémie , prenez-vous de zinc pour renforcer votre système de défense ? *

- Oui
- Non

Avez-vous prenez un autre oligoélément , lequel ?

Votre réponse _____

Avez-vous pris à nouveau cet oligoélément après avoir terminer votre traitement ?

Oui

Non

Cette nouvelle prise est sous :

Prescription médicale

Conseil de pharmacien

De votre propre initiative

Avez-vous souffert des effets secondaires lorsque vous preniez l'un de ces oligoéléments ? *

Oui

Non

Si oui , lesquels ?

Votre réponse _____

Suite a ces effets secondaires ,est-ce-que vous demandes l'avis du pharmacien ?

Oui

Non

Annexe VI: formulaires destinés aux pharmaciens d'officines

en tant que pharmacien , pouvez-vous nous citer les marques des oligoéléments disponibles dans votre officine et les laboratoires fabriquant ?

Votre réponse _____

Délivrez-vous ces oligoéléments sous :

- Un conseil de votre part
- Une prescription médicale
- Demande du patient

Quels sont les oligoéléments les plus demandés au niveau d'officine et pour quel(s) usages ?

Votre réponse _____

A quelle tranche d'âge délivrez -vous ces oligoéléments ? *

- 7 - 20 ans
- 21 -35 ans
- 36 - 50 ans
- 50 ans et plus

Pensez-vous , qu'on puisse donner un oligoélément sans prescription médical à certaines personnes particulières (femme enceinte , enfant , personnes âgées....)? *

- Oui
- Non

Les oligoéléments vendus en pharmacie sont-ils bénéfiques pour les enfants ? *

- Oui
- Non

Si Non ,précisez pour quelle raison ?

Votre réponse _____

Quels sont les avis les plus fréquemment émis par les consommateurs vis à vis de ces oligoéléments ? *

- Efficace
- Non efficace
- Non fiable

Avez-vous reçu des patients souffrant des effets indésirables suite à la consommation de ces oligoéléments ? *

- Oui
- Non

Si oui , lesquels ?

Votre réponse

Que faire en cas d'apparition d'effets secondaires ?

Votre réponse

Déclarez-vous ces effets aux autorités compétentes (Ministre de la santé ,
Centre National de Pharmacovigilance et de Matéiovigilance "CNPM ") ?

Oui

Non

Avez-vous consulter un cas d'intoxication par un oligoélément ?

Oui

Non

Avez-vous reçu des cas d'interactions médicament /oligoélément ? *

Oui

Non

Si oui , lesquels ?

Votre réponse

D'après vous quel est l'oligoélément efficace pour prévenir / traiter la déprime
hivernal ?

Votre réponse

Avez-vous remarquer une augmentation de recours à la consommation des
oligoéléments pendant cette pandémie ?

Oui

Non

Si oui , lesquels ?

Votre réponse _____

Les oligoéléments sont-ils efficaces pour prévenir et traiter l'infection par le nouveau coronavirus ?

- Oui
 Non

Peut-on prévenir les formes graves de Covid-19 grâce au Zinc ?

- Oui
 Non

En tant que pharmacien , conseillez-vous les patients de prendre un oligoélément autre que le zinc contre le coronavirus ?

- Oui
 Non

Si oui , lesquels ?

Votre réponse _____

En tant que professionnel de santé , l'intervention des médias dans la promotion des oligoéléments , vous paraît-elle bénéfique à l'information de la population ?

- Oui
 Non

RESUME

Considérée comme une médecine douce ancestrale, l'oligothérapie a pour vocation d'être un soutien thérapeutique. Elle correspond à l'utilisation d'éléments minéraux, en particulier les oligoéléments, présents le plus souvent à l'état de traces dans l'organisme.

Les oligoéléments sont indispensables au fonctionnement de nombreux systèmes enzymatiques, hormonaux. Ils jouent également un rôle incontournable dans les mécanismes de défense de l'organisme.

Dans le contexte de la pandémie à coronavirus (Covid-19), un recours accru aux oligoéléments a été remarqué, dont les éléments les plus couramment utilisés sont le zinc, le cuivre et le sélénium.

Afin d'apprécier et de valoriser le rôle du pharmacien dans l'éducation thérapeutique des patients et la conduite à tenir devant les situations de comptoir, ainsi de statuer sur l'importance des oligoéléments dans la prévention et le traitement de la Covid-19, une enquête auprès des patients et des pharmaciens d'officines a été menée.

Mots clés : Oligothérapie, oligoéléments, Covid-19, pharmacien, conseil, enquête.

ABSTRACT

Considered an ancestral alternative medicine, oligotherapy is intended to be a therapeutic support. It corresponds to the use of mineral elements, in particular trace elements, present most often in the body.

Trace elements are essential to the functioning of many enzymatic, hormonal systems.

They also play an essential role in the organization's defence mechanisms.

In the context of the coronavirus pandemic (Covid-19), increased use of trace elements was noted, the most commonly used being zinc, copper and selenium.

To appreciate and value the role of the pharmacist in the therapeutic education of patients and the conduct to be held in front of counter situations, and to rule on the importance of trace elements in the prevention and treatment of Covid-19, a survey of patients and dispensing chemists was conducted.

Keywords: Oligotherapy, trace elements, Covid-19, pharmacist, advice, investigation.

SERMENT DE GALIEN

Je jure en présence des maîtres de cette faculté :

- ❖ *D'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.*
- ❖ *D'exercer ma profession avec conscience, dans l'intérêt de la santé publique, sans jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine.*
- ❖ *D'être fidèle dans l'exercice de la pharmacie à la législation en vigueur, aux règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement.*
- ❖ *De ne dévoiler à personne les secrets qui m'auraient été confiés ou dont j'aurais eu connaissance dans l'exercice de ma profession, de ne jamais consentir à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser les actes criminels.*
- ❖ *Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses, que je sois méprisée de mes confrères si je manquais à mes engagements.*

ALLOU Ferial ferielallou@gmail.com	AICHE Halima Halima4pharma@gmail.com
---------------------------------------	---

RESUME

Considérée comme une médecine douce ancestrale, l'oligothérapie a pour vocation d'être un soutien thérapeutique. Elle correspond à l'utilisation d'éléments minéraux, en particulier les oligoéléments, présents le plus souvent à l'état de traces dans l'organisme.

Les oligoéléments sont indispensables au fonctionnement de nombreux systèmes enzymatiques, hormonaux. Ils jouent également un rôle incontournable dans les mécanismes de défense de l'organisme.

Dans le contexte de la pandémie à coronavirus (Covid-19), un recours accru aux oligoéléments a été remarqué, dont les éléments les plus couramment utilisés sont le zinc, le cuivre et le sélénium.

Afin d'apprécier et de valoriser le rôle du pharmacien dans l'éducation thérapeutique des patients et la conduite à tenir devant les situations de comptoir, ainsi de statuer sur l'importance des oligoéléments dans la prévention et le traitement de la Covid-19, une enquête auprès des patients et des pharmaciens d'officines a été menée.

Mots clés : Oligothérapie, oligoéléments, Covid-19, pharmacien, conseil, enquête.

ABSTRACT

Considered an ancestral alternative medicine, oligotherapy is intended to be a therapeutic support. It corresponds to the use of mineral elements, in particular trace elements, present most often in the body.

Trace elements are essential to the functioning of many enzymatic, hormonal systems. They also play an essential role in the organization's defence mechanisms.

In the context of the coronavirus pandemic (Covid-19), increased use of trace elements was noted, the most commonly used being zinc, copper and selenium.

To appreciate and value the role of the pharmacist in the therapeutic education of patients and the conduct to be held in front of counter situations, and to rule on the importance of trace elements in the prevention and treatment of Covid-19, a survey of patients and dispensing chemists was conducted.

Keywords: Oligotherapy, trace elements, Covid-19, pharmacist, advice, investigation