



Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, de la Terre
et de l'Univers
Département de Biologie
Laboratoire : Antibiotiques, Antifongiques : Physico-chimie,
Synthèses et activités biologiques

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention de diplôme de Master en Biologie

OPTION : BIOCHIMIE APPLIQUÉE

THÈME

Détermination du statut d'un élément trace
essentiel, le sélénium,
chez des sujets sains, âgés de 15 à 20 ans, dans la ville de
Tlemcen

Présenté par : *HADRI Ikram*

Jury :

<i>Présidente</i> : Mme BENARIBA Nabila	MCB	Université de Tlemcen
<i>Examineur</i> : Mr AZZI Rachid	MCB	Université de Tlemcen
<i>Promoteur</i> : Mme DENNOUNI-MEDJATI Nouria	MCB	Université de Tlemcen

Remerciements

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

J'exprime mes remerciements à mon encadreur Madame Dennouni-Medjati Nouria Maitre de conférences au département de Biologie à la faculté des Sciences de la nature et de la vie, des Sciences de la terre et de l'univers. Université Aboubaker Belkaid Tlemcen, pour l'assistance qu'elle m'a témoigné, pour sa disponibilité, pour ses orientations et conseils sans lesquels ce travail ne verra pas le jour, qu'elle trouve ici l'expression de ma gratitude.

J'adresse mes vifs remerciements à madame Benariba Nabila Maitre de conférences au département de Biologie à la faculté des Sciences de la nature et de la vie, des Sciences de la terre et de l'univers. Université Aboubaker Belkaid Tlemcen, pour l'honneur qu'elle m'a fait en acceptant de présider ce jury.

Mes remerciements s'adressent également à monsieur Azzi Rachid, Maitre de conférences au département de Biologie à la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers. Université Aboubaker Belkaid Tlemcen, qui a accepté d'examiner ce travail.

Je remercie tout particulièrement les enseignants qui ont contribué à ma formation.

Un remerciement particulier à Monsieur Attar Tarik, Monsieur Harek Yabiya, et Madame Boucherit-Otmami Zabha, pour leur aide, avec patience dans mon travail.

Je remercie toutes les personnes qui m'ont écouté, conseillé, aidé : Monsieur Zarga Moustapha, Melles Tonil Hidayet, Sebbagh Hanane.

Je n'oublierais pas tous les autres avec qui j'ai pu travailler : Rachid, Soumia, Lamia, Fatima, Fouzia, Younes, Karim, et Adel.

Enfin, je remercie aussi tous mes amis et collègues qui m'ont soutenu et tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.



Dédicace

A mes très chers parents

Je vous dois ce que je suis aujourd'hui grâce à votre amour, à votre patience et vos innombrables sacrifices.

Que ce modeste travail, soit pour vous une petite compensation et reconnaissance envers ce que vous avez fait d'incroyable pour moi.

Que dieu, le tout puissant, vous préserve et vous procure santé et longue vie afin que je puisse à mon tour vous combler.

A mes très chers frères, à ma Belle-sœur à mon neveu Mohammed Raid Iyad

A mon très cher mari qui m'a beaucoup aidé et qui m'a soutenue tout le long de mes études.

*A mon petit ange, mon mignon à croquer mon fils Barâa
Abdelalim*

A mon oncle et mes cousins

Aucune dédicace ne serait exprimer assez profondément ce que je ressens envers vous.

Je vous dirais tout simplement, un grand merci, je vous aime.

A mes très chers ami(e)s

En témoignage de l'amitié sincère qui nous a liées et des bons moments Passés ensemble. Je vous dédie ce travail en vous souhaitant un avenir radieux et plein de bonnes promesses.

En souvenir de nos éclats de rire, des bons moments.

En souvenir de tout ce qu'on a vécu ensemble.

J'espère de tout mon cœur que notre amitié durera éternellement.

“ Ikram ”

Table des matières

Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction	1
Première partie : Synthèse bibliographique	2
1. Formes chimiques	3
2. Répartition dans les sols	4
3. Les sélénoprotéines	5
4. Sources alimentaires de sélénium	7
5. Besoins journaliers recommandés	9
6. Toxicité chez l'homme	9
7. Carence en sélénium	10
8. Rôle antioxydant du sélénium	10
9. Sélénium et système immunitaire.....	11
9.1. Effet sur l'immunité à médiation humorale	12
9.2. Effet sur l'immunité à médiation cellulaire.....	12
10. Statut sélénié et cancer	12
11. Cardiomyopathies et sélénium	13
12. Techniques de quantification du sélénium	14
12.1. Techniques spectroscopiques	14
12.2. Techniques électrochimiques	15
12.2.1. La voltamétrie ou voltampérométrie	15
Justification de l'étude	16
Deuxième partie : Matériel et méthodes	17
1. Matériel.....	18
1.1. population étudiée.....	18
1.2. Prélèvement sanguin.....	18

1.3. Détermination du taux de sélénium.....	18
1.4. Réactifs utilisés.....	18
2. Méthodes.....	19
2.1. Minéralisation du plasma.....	19
2.2. Technique d'analyse.....	19
2.2.1 Paramètres de dosage.....	20
2.3. Étude statistique.....	20
Troisième partie : Résultats et discussion.....	21
1. Taille de l'échantillon.....	22
2. Résultats.....	22
3. Discussion.....	24
Quatrième partie : Conclusion.....	25
Cinquième partie : Références bibliographiques.....	27
Annexes.....	34

LISTE DES ABREVIATIONS

ADN : Acide désoxyribonucléique.

CMNO : Cardiomyopathie Dilatée Non Obstructive.

GPx : Glutathion peroxydase.

GSH : Glutathion réduit.

GSSG : Glutathion oxyde.

H₂O : Eau.

H₂O₂ : Peroxyde d'hydrogène.

NADPH/H⁺ : Nicotinamide adénine dinucléotide phosphate.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

Oz : **Once** Unité de masse, dont une once= 24 à 33 grammes.

Se : Sélénium.

SPS : Sélénophosphate synthétase.

T3 : Thyroxine.

T4 : Thyronine.

LISTES DES FIGURES

Figure 1. Système de la glutathion.....7

Figure 2. Les concentrations moyennes de sélénium plasmatique chez les filles et les garçons.....23

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Les formes du sélénium	3
Tableau 2. Sélénoprotéines connues effectrices des fonctions nutritionnelles du sélénium	6
Tableau 3. Sources alimentaires du sélénium	8
Tableau 4. Les besoins journaliers de l'homme selon l'âge	9
Tableau 5. Les différentes concentrations en sélénium des deux sexes.....	22

Introduction

Le sélénium est un élément à l'état de trace. Il est essentiel pour plusieurs espèces animales, y compris l'homme (Mestek et *al*, 1997). Il fait partie intégrante de la glutathion peroxydase, enzyme qui catalyse la réduction des peroxydes réactifs. De ce fait, cet élément est impliqué dans les processus de défense contre le stress oxydatif. Ce dernier peut conduire à une augmentation de la production des radicaux libres et par conséquent des peroxydes.

Un faible statut en sélénium peut donc, mettre en danger le système de défense contre le stress oxydatif, qui est connu pour être un contributeur majeur au développement de changements pathologiques graves, telles que les maladies cardiovasculaires, le cancer, l'arthrite, la dystrophie musculaire et la dysfonction sexuelle (Cowgill et *al*, 1997). Le rôle biologique du Se chez l'homme est prouvé par le rapport direct entre la maladie de Keshan et la carence en sélénium de la ration alimentaire (Chen, 1980).

Il est le constituant actif d'un 21^{ème} acide aminé, la sélénocystéine, se distinguant en cela de tous les autres éléments traces. Il a été pendant longtemps soupçonné, à tort, d'être extrêmement toxique. Il paraît aujourd'hui réhabilité dans l'esprit des médecins et des nutritionnistes, à l'exception notable de certaines instances législatives (Césarini, 2004).

Les niveaux de sélénium varient en fonction de la zone géographique, ce qui reflète l'apport alimentaire. La carence en sélénium dans l'apport alimentaire est principalement attribuable à la faible teneur en sélénium dans le sol et, par conséquent, dans les aliments (OMS, 1986 ; Robberecht et Deelstra, 1994). Ce fait a engendré une grande disparité du statut sélénié chez les différentes populations mondiales. C'est pour cette raison que ce statut a été déterminé dans de nombreuses régions du monde, beaucoup de travaux font mention de carence plutôt que de toxicité (Robberecht et Deelstra, 1994).

Le but de ce travail est la détermination du taux de sélénium, au niveau plasmatique de 30 individus sains âgés entre 15 et 20 ans. La méthode employée est la voltamétrie cathodique inverse à impulsion différentielle. C'est une méthode électrochimique très sensible pour le dosage des traces et particulièrement du Se.

Première partie :

Synthèse bibliographique

1. Formes chimiques

Le sélénium, de symbole Se a été découvert et baptisé en 1817 par le chimiste suédois, Berzelius dans des résidus d'une préparation de l'acide sulfurique. Ce métalloïde du groupe de l'oxygène, est chimiquement proche du soufre et comme ce dernier, il existe sous plusieurs formes allotropiques. Il possède plusieurs états, doués de propriétés différentes. Il peut exister sous forme cristallisée. Le ton gris de celle-ci lui donne un aspect métallique, on distingue aussi le sélénium rouge et vitreux (Spears, 2000).

Il présente de nombreux états d'oxydation : +6 pour le sélénate, +4 pour le sélénite, 0 pour le sélénium élémentaire et -2 pour la sélénométhionine. Il est capable de réagir avec de nombreux éléments pour donner des composés semblables à ceux obtenus avec le soufre (Césarini, 2004).

Le tableau 1 représente les différentes formes du sélénium.

Tableau 1. Les formes du sélénium (Simonoff et Simonoff, 1991)

Séléniate	SeO_4^{--}
Sélénite	SeO_3^{--}
Sélénotrisulfure	G-S-Se-S-Re
Sélénodiglutathion	G-S-Se-S-G
Séléniure	Se^{--}
Sélocystéine	$\text{H-Se-CH} \begin{matrix} \text{NH}_2 \\ \text{COOH} \end{matrix}$
Méthyl sélocystéine	$\text{CH}_3\text{-Se-CH} \begin{matrix} \text{NH}_2 \\ \text{COOH} \end{matrix}$
Méthyl séléniure	$\text{CH}_3\text{-Se-H}$
Diméthyl séléniure	$\text{CH}_3\text{-Se-CH}_3$
Triméthylsélénonium	$(\text{CH}_3)_3\text{Se}^+$
Diméthyldiséniure	$\text{CH}_3\text{-Se-Se-CH}_3$
Sélocéthionine	$\text{CH}_3\text{-Se-(CH}_2)_2\text{CH} \begin{matrix} \text{NH}_2 \\ \text{COOH} \end{matrix}$

1. Répartition dans les sols

Dans l'écorce terrestre, le sélénium se trouve à un taux moyen de 0,2 µg/g. Cependant sa répartition dans les sols est très variable depuis les zones très pauvres dites sélénoprives (Finlande, Nouvelle-Zélande, Chine...) où il se trouve à des teneurs inférieures à 0,1 µg/g jusqu'aux zones trop riches dites sélénifères (États-Unis, Canada, Brésil). Dans d'autres régions telles que l'ouest de la Chine, le Venezuela, il peut atteindre 1200 µg/g (Césarini, 2004). Le sélénium est extrait par les plantes qui le transforment en sélénium organique telle la sélénométhionine (Césarini, 2004).

Selon la richesse des sols, la teneur des végétaux varie de 0,1 à 10000 µg/g. La nature du sol joue un rôle important dans la richesse des végétaux. Les sols alcalins facilitent l'oxydation du sélénium élémentaire et les séléniures sont oxydés en sélénate facilement absorbables alors que les sols acides fixent le sélénium sous forme insoluble par co-précipitation avec le fer (Césarini, 2004).

Certaines plantes sont accumulatrices de sélénium (*Astragale ripleyi*) et ne poussent que sur des sols très riches en sélénium ; d'autre sont accumulatrices secondaires (Asters, Atripex) et contiennent moins de sélénium mais peuvent être responsables d'intoxication (Césarini, 2004).

Les autres plantes utilisées pour la nourriture humaine ou animale (céréales, légumes, fourrage) contiennent de 0,1 à 0,5 µg/g (Césarini, 2004).

Après absorption, la L-sélénométhionine est métabolisée en d'autres formes de sélénium, comme le séléniure d'hydrogène, qui est aussi le métabolite clé dérivé des formes inorganiques du sélénium, le sélénite ou le sélérate, et/ou détournée vers des voies du métabolisme de la méthionine et stockée sous forme de sélénoprotéines. La demi-vie de la L- sélénométhionine (252 jours) est supérieure à celle du sélénite inorganique (102 jours), ce qui indique qu'une fois absorbé, le sélénium de la L-sélénométhionine est incorporé dans un pool corporel de longue durée de vie (Aguilar et *al*, 2009).

3. Les Sélénoprotéines

Les sélénoprotéines incorporent spécifiquement la sélélocystéine. Elle ne peut être substituée par la cystéine, lors de la synthèse protéique. En effet, la sélélocystéine, considérée comme le 21ème acide aminé, est codée par le matériel génétique (Hatfield et Gladishev, 2002).

Actuellement, 35 sélénoprotéines ont été rapportées. Certaines jouent un rôle qui n'a pas été encore élucidé (Césarini, 2004). En 1973 la glutathion peroxydase (GPx) fut la première sélénoprotéine identifiée au niveau des érythrocytes (Rotruck et *al*, 1973).

Le tableau 2 montre les formes de sélénoprotéines jouant un rôle dans la santé.

Tableau 2. Sélénoprotéines connues effectrices des fonctions nutritionnelles du sélénium (Rayman, 2000).

Sélénoprotéines	Fonctions
Glutathion peroxydase GPx ₁ , GPx ₂ , GPx ₃ , GPx ₄	Enzymes antioxydantes, éliminent le peroxyde d'hydrogène et les hydro peroxydes de lipides et phospholipides.
Sélénoprotéines des capsules mitochondriales (spermatozoïdes)	Forme de glutathion peroxydase GPx ₄ , protège les cellules spermatiques en développement contre les lésions oxydatives et se polymérise ensuite en une protéine structurale nécessaire à la motilité des spermatozoïdes matures.
Iodothyronine-déiodinase(trois isoformes) 27kDa	Production et régulation de la concentration de l'hormone thyroïdienne active(T3) à partir de la thyroxine(T4).
Thioredoxine réductase (probablement trois isoformes)	Réduction des nucléotides lors de la synthèse de l'ADN, régénération des systèmes antioxydants ; entretien de l'état d'oxydoréduction intracellulaire, capital pour la viabilité et la prolifération cellulaire ; régulation de l'expression de gène par contrôle (oxydoréduction) de la liaison de facteurs de transcription à l'ADN.
Sélénophosphate synthétase SPS2	Nécessaire à la biosynthèse du sélénophosphate, le précurseur de la sélénocystéine, et donc à celle des sélénoprotéines.
Sélénoprotéine P (57kDa)	Décelée dans le plasma et associée aux cellules endothéliales. Semble protéger celles-ci contre les lésions dues au peroxyneutre.
Sélénoprotéine W	Nécessaire à la fonction musculaire
Sélénoprotéine épithéliale prostatique (15 kDa)	Décelée dans les cellules épithéliales de la partie ventrale de la prostate semble exercer une fonction d'oxydoréduction (comme la GPx ₄) protégeant peut-être les cellules de l'épithélium glandulaire contre la transformation maligne.
Sélénoprotéines liée à l'ADN de spermatide (34kDa)	Activité similaire à celle de la glutathion-peroxydase. décelée dans l'estomac, et dans les noyaux des spermatozoïdes. pourrait protéger les cellules spermatiques en développement.
Sélénoprotéines de 18 kDa	Importante sélénoprotéine décelée dans les reins et dans un grand nombre d'autres tissus. Préservée en cas de carence en sélénium.

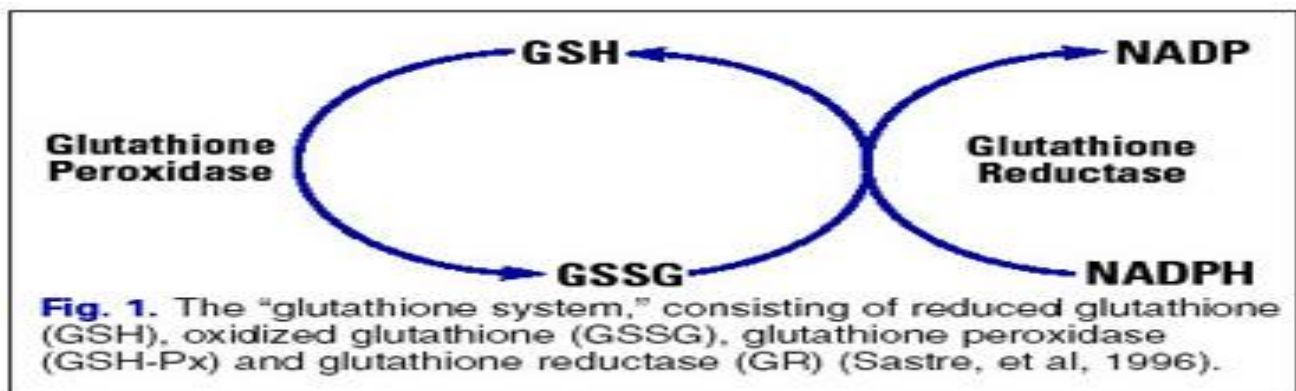
Les glutathions peroxydases sont des sélénoenzymes qui luttent en association avec le glutathion contre le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) :



Et contre la lipo-péroxydation (ROOH) :



En effet, le site actif de cette enzyme est représenté par quatre atomes de Se sous forme de sélénocystéine. Elle est localisée dans le cytosol et les mitochondries des cellules notamment au niveau de l'épithélium pulmonaire, foie, globules rouges, muscles cardiaques et squelettiques. L'action inhibitrice de la GPx est orientée vers tous les tissus où le métabolisme de l'oxygène est important mais nécessite la présence de glutathion, de glutathion réductase et $NADPH/H^+$ (Niang, 2002).



4. Sources alimentaires de sélénium

Les aliments constituent la principale source de Se. La cuisson ou la transformation n'a que peu d'effet sur la concentration en Se des aliments (Higgs et al, 1972).

La teneur de sélénium des grains et des légumes dépend directement de la teneur en oligo-élément dans les sols où ils sont cultivés. De même, la teneur des aliments de source animale varie selon celle de l'alimentation des animaux (Berger et Chioléro, 2003).

Les produits animaux et les céréales complètes sont de bonnes sources de sélénium lorsqu'ils sont produits dans des régions dont le sol est riche en ce minéral. Les poissons et les fruits de mer contiennent également de bonnes quantités de sélénium (Berger et Chioléro, 2003) (voir tableau3). L'eau de boisson et l'alimentation (surtout) constituent les principales sources de sélénium (Bennett, 1982).

Tableau 3. Sources alimentaires du sélénium (Berger et Chioloro, 2003).

Aliment	Portion	Teneur en sélénium
Noix du Brésil déshydratées	5g (1noix)	95µg
Huîtres du Pacifique, crues ou cuites à la vapeur	100g (3½ oz) (2-4moyennes)	77-154µg
Thon, en conserve	100g (3½ oz)	60-80 µg
Abats de dinde ou de poulet, braisés	100g (3½ oz)	58-60 µg
Hareng de l'Atlantique, mariné	100 g (3½ oz)	59 µg
Palourdes, en conserve	100 g (3½ oz) (13 moyennes)	49 µg
Champignons shiitakes, séchés	10 champignons (36 g)	49 µg
Côtelettes de porc, cuites	100g (3½ oz)	48 µg
Thon, flétan, morue, sébaste, plie, espadon, cuits au four ou grillés	100g (3½ oz)	40-47 µg
Crabe ou homard, cuits à la vapeur ou bouillis	100g (3½ oz)	32-45 µg
Saumon, cuit au four ou en conserve	100g (3½ oz)	38-43 µg
Dinde, viande brune, rôtie	100g (3½ oz)	41 µg
Crevettes, crues ou cuites	100g (3½ oz)	38-40 µg
Bœuf, extérieur de ronde, braisé	100g (3½ oz)	39 µg
Agneau, épaule, braisé	100g (3½ oz)	37 µg
Canard domestique, rôti	100g (3½ oz)	23 µg

5. Besoins journaliers recommandés

Les doses journalières recommandées sont basées sur les quantités journalières de sélénium nécessaires pour optimiser l'activité enzymatique de la glutathion peroxydase dans le plasma (Césarini, 2004).

Le tableau 4 indique les besoins de l'homme en sélénium selon l'âge.

Tableau 4. Les besoins journaliers de l'homme selon l'âge (Favier et al, 1984).

Tranche d'âge	µg/jour
Enfants : 0-6mois, 6mois-1an, 1an-3ans, 4ans-10ans	10-40, 20-60, 60-80, 30-120
Adolescents : 11ans-20ans	55-200
Adultes	55-200

6. Toxicité chez l'homme

De faibles quantités de sélénium sont absolument nécessaires à l'organisme, mais de très fortes quantités peuvent se révéler toxique (Césarini, 2004).

Les effets toxiques du Se et de ses composés étaient connus bien avant que son rôle nutritionnel comme élément trace essentiel ne fut découvert. Cette toxicité dépend étroitement de la dose mais aussi de la spéciation (la forme chimique). L'OMS considère que le sélénium inorganique est plus toxique que le sélénium organique. Parmi le sélénium minéral, le sélénite serait plus toxique que le sélénate in vitro et in vivo (Dodig, 2004). Cependant, les intoxications au sélénium sont observées moins fréquemment que les carences.

Le seuil de l'apport quotidien de Se qui aurait probablement des effets toxiques chez l'homme a été estimé à 0,5-0,7 mg/jour (Barbezat et al, 1984).

L'absorption par voie respiratoire de composés gazeux peut entraîner des signes cliniques de toxicité aiguë : congestion, hémorragie, œdèmes pulmonaires provoquant des difficultés respiratoires jusqu'à des spasmes d'asphyxie et la mort par arrêt respiratoire. Ces effets sont rencontrés, après exposition par inhalation à des composés comme l'hexafluorure de sélénium, le dioxyde de sélénium et le séléniure d'hydrogène (Césarini, 2004).

7. Carence en sélénium

En principe, la carence en sélénium ne se produit que dans les cas suivants :

- Chez les personnes dont les principaux aliments proviennent de régions dont les sols sont pauvres en sélénium (Spears, 2000 ; Finch et Tumer, 1996).
- Chez les personnes qui sont sous alimentation parentérale non enrichie en sélénium durant des périodes prolongées (Spears, 2000 ; Finch et Tumer, 1996).
- Chez les personnes souffrant de maladies intestinales graves comme la maladie de Crohn ou la colite ulcéreuse (Spears, 2000 ; Finch et Tumer, 1996).

On soupçonne cependant qu'une carence subclinique –c'est-à-dire dont les signes sont tellement minimes que le diagnostic est difficile à poser- peut être associée à diverses maladies : troubles cardiovasculaires et inflammatoires, asthme, affaiblissement de l'immunité, cancer, cataractes (Cipriano et *al*, 2001).

Une alimentation pauvre en sélénium entraîne un risque d'anémie chez les aînés. Un faible taux sanguin de sélénium est également associé à une perte de force musculaire ainsi qu'à un risque plus élevé d'invalidité et de mortalité. Il est donc essentiel que les personnes âgées s'assurent d'avoir une alimentation suffisamment riche en sélénium (Who, 1996).

8. Rôle antioxydant du sélénium

Comme la plupart des oligo-éléments, le sélénium joue un rôle clé dans l'ensemble de notre organisme. Voici les propriétés qu'on lui prête (Haleng et *al*, 2007).

Antioxydant au niveau intracellulaire, il permet à l'organisme de produire la glutathion peroxydase (Haleng et *al*, 2007).

Celle-ci travaille de concert avec la vitamine E pour protéger les membranes cellulaires contre l'oxydation provoquée par les radicaux libres. En excès, ces derniers entraînent un vieillissement précoce et contribueraient à l'apparition de certains types de cancers, de maladies cardiovasculaires ainsi qu'à l'apparition des cataractes. Le sélénium joue également un rôle essentiel dans le fonctionnement du système immunitaire et de la thyroïde (Herberg et *al*, 1998).

L'effet antioxydant du sélénium agit aussi en cas d'inflammation arthritique. Une étude récente a constaté un effet positif du Se dans le cas de sujet souffrant d'inflammation systémique (Beauvieux et *al*, 2002).

Le stress oxydatif est la réponse physiologique de la cellule face à une agression. Cette réponse consiste en une réaction d'oxydation avec libération de radicaux libres oxygénés. Si cette libération est excessive ou si les systèmes de protection sont défectueux, la cellule est agressée par sa propre production. Les principales enzymes protectrices sont la glutathion peroxydase, le superoxyde-dismutase et la catalase. Le stress oxydatif va exercer ses ravages sur la membrane cellulaire et en particulier, sur la partie lipidique de la membrane (Niang, 2002).

Le sélénium joue un rôle fondamental en tant que cofacteur biologique de la glutathion peroxydase (GPx) dans la lutte contre les radicaux libres (Dubois et Belleville, 1988).

Le vieillissement est caractérisé par la diminution de la capacité à lutter contre les effets de stress oxydant (Césarini, 2004).

La responsabilité des radicaux libres dans le vieillissement suppose un débordement des systèmes de défense anti radicalaire de l'organisme représentés par les enzymes à activité anti-radicalaire et leurs cofacteurs, mais aussi par certaines vitamines dont les vitamines A et E (Mascio et *al*, 1991).

9. Sélénium et système immunitaire

Plusieurs études ont analysé le rôle du sélénium sur la fonction immunitaire des animaux domestiques. Ce micronutriment a des interactions complexes avec la vitamine E au niveau du système de défense de l'animal (Spears, 2000 ; Finch et Turner, 1996).

Une grande attention a récemment été concentrée sur le rôle du sélénium dans la protection des leucocytes et les macrophages pendant la phagocytose. L'ensemble protège les cellules phagocytaires et les tissus environnants de l'attaque oxydative contre les radicaux libres (Baboir, 1984 ; Boulanger et Cohen, 1983).

Le sélénium est normalement présent en quantité importante dans le foie, la rate, et les ganglions lymphatiques. De nombreuses études suggèrent qu'une carence en cet oligoélément s'accompagne d'une forte diminution de l'immunocompétence. L'immunité humorale et immunité à médiation cellulaire peuvent être affectées (Spallhotz et *al*, 1990).

9.1. Effet sur l'immunité à médiation humorale

De façon générale, un programme de supplémentation en sélénium aura un effet différent sur la réponse des anticorps selon les antigènes utilisés, les stades de la réponse immunitaire (ex : primaire vs secondaire, les compartiments humoraux et également selon la forme du sélénium utilisée (Finch et Turner, 1996).

Une supplémentation en sélénium a tendance à augmenter la réponse des anticorps lorsque l'animal a un statut de base déficient envers ce nutriment (Stabel et *al*, 1991).

Par contre, cette supplémentation semble moins efficace si l'animal reçoit déjà un niveau adéquat de sélénium (Swecker et *al*, 2000).

9.2. Effet sur l'immunité à médiation cellulaire

De façon générale, une déficience du sélénium peut réduire l'efficacité des cellules du système de défense (neutrophiles, macrophage, lymphocytes) des ruminants en affectant certaines de leurs fonctions comme leur activité microbicide et leur habilité à migrer au site d'une infection (Cipriano et *al*, 2001).

10. Statut sélénié et cancers

L'existence d'une réaction inverse entre les apports séléniés et la mortalité par cancers a été suggérée dans les années 70 (Shambreger et Willis, 1971).

En 1977, Schrauzer et *al*, ont montré que dans vingt-sept pays, le sélénium de la ration alimentaire était corrélé inversement avec la mortalité par le cancer ajusté à l'âge. En parallèle, une recherche sur le sélénium dans le fourrage et les niveaux de mortalité par cancer aux États-Unis a montré un niveau significativement élevé pour les cancers les plus fréquents coïncidant avec les régions à niveau de sélénium bas (Clark et *al*, 1991).

Dans les années 80-90, des études prospectives ont montré qu'un statut sélénié bas était associé à une augmentation significative de l'incidence de la mortalité par cancer. Selon les études, le quintile le plus bas de la séléniémie correspond à un risque six fois plus élevée (Combs et *al*, 1998). Il faut signaler que dans une seule étude, le risque n'apparaissait significatif que chez les hommes (Kok et *al*, 1987).

11. Cardiomyopathies et sélénium

Le rôle capital du sélénium dans la survenue d'une CMNO (**Cardiomyopathie Dilatée Non Obstructive**) a été établi dans les années 80 après la mise en évidence en Chine d'une relation entre carence alimentaire et survenue d'une cardiopathie. Une supplémentation systématique de la population a réduit de façon spectaculaire la prévalence de cette maladie (**Keshan disease**). Cette relation a été définitivement établie par une étude publiée quelques années plus tard en faisant passer l'incidence annuelle de cette pathologie cardiaque de 25,2 % à 2,7 % pour 100 000 habitants (Yun et Ping, 1990).

Au cours de la grossesse, une carence en Se a été évoquée comme facteur favorisant la survenue d'une CMNO chez la mère (Cénac, 1992).

Au cours des nutriments parentéraux prolongés sans supplémentation en Se, des tableaux de CMNO ont été décrits, responsables dans un certain nombre de cas de décès (Fleming et *al* ; 1982, Quercia et *al*, 1984).

Au cours du SIDA, la responsabilité d'une carence en Se à l'origine de la survenue d'une CMNO a été proposée sur plusieurs arguments :

La carence en Se est fréquente au cours de la maladie VIH et s'aggrave avec l'évolution de la maladie et la constitution progressive d'une dénutrition (Dworkin et *al*, 1988 ; Cirelli et *al*, 1991).

Les biopsies myocardiques pratiquées chez les patients atteints de SIDA témoignent d'une diminution de la concentration tissulaire en Se (Dworkin et *al*, 1989).

La carence en Se prédispose à une augmentation de la peroxydation lipidique, notamment au niveau des membranes des cellules myocardiques, et perturbe également les mouvements de calcium de part et d'autre de la cellule (Yu-Zhen et *al*, 1993).

Quelques études de supplémentation en Se, chez des patients carencés et présentant une CMNO, semblent démontrer un effet bénéfique sur la fonction myocardique (Kavanogh et *al*, 1991 ; Zazzo et *al*, 1988).

12. Techniques de quantification du sélénium

Plusieurs techniques ont été proposées pour la détermination du sélénium dans le sérum, le plasma et le sang total, y compris :

12.1. Techniques spectroscopiques

➤ Spectrométrie électrothermique d'absorption atomique [ETAAS] : Utilise un four de graphite pour vaporiser l'échantillon dont les atomes libres absorbent la lumière à des longueurs d'onde (Macpherson et *al*, 1988).

➤ Absorption atomique avec génération d'hydrures [HGAAS] : Est une technique dans laquelle une étape de réduction est utilisée pour convertir certains éléments à des hydrures de métaux volatils (Macpherson et *al*, 1988).

➤ la fluorescence atomique avec génération d'hydrures [HGAFS] : Elle possède un rayon de lumière plus que la technique précédente (Brown et *al*, 1982).

➤ Spectrométrie de fluorescence moléculaire [FS] : Méthode qui analyse la fluorescence d'un échantillon, elle implique l'utilisation d'un rayon de lumière qui va exciter les e^- des molécules de certains composés et les fait émettre de la lumière visible (Macpherson et *al*, 1988).

➤ L'analyse par activation neutronique [NAA] : Tous matériaux traversé un flux de neutrons subit progressivement une transmutation qui rend une partie de ses noyaux radioactifs. (Saeed, 1987).

➤ Spectrométrie de masse à plasma inductif [ICP/MS] : Consiste à ioniser l'échantillon en l'injectant dans un plasma d'argon, ou parfois d'hélium (Haldimann et *al*, 1996).

➤ Dilution isotopique par spectrométrie de masse [IDMS] : Méthode analytiques pour la détermination de masse atomique ou pour la quantification précise par des mesures de rapports isotopiques (Welz et *al*, 1988).

12.2. Techniques électrochimiques

En général, les méthodes électrochimiques s'accompagnent d'une électrolyse (consommation de matière), si cette consommation est négligeable, il s'agit de voltamétrie et de polarographie. Quand la consommation de la matière est importante et que la substance en solution est complètement oxydée ou réduite il s'agit de la coulométrie (Dugay, 2008).

12.2.1. La voltamétrie ou voltampérométrie

Cette méthode mesure l'intensité de courant i produit dans une solution contenant les espèces étudiées, dans laquelle plongent des électrodes solides soumises à des variations de potentiel. Lorsqu'une différence de potentiel est appliquée entre deux électrodes, des réactions électrochimiques se produisent à l'interface électrode/solution électrolytique. La solution électrolytique est un milieu liquide non conducteur électronique, mais conducteur ionique (ions porteurs de charges pouvant migrer sous l'influence d'un champ électrique). Ils sont chargés de transporter le courant électrique créé. Au contact de l'électrode, la réaction électrochimique fait apparaître pour les entités électro-actives consommées ou générées, des gradients de concentration qui provoquent un effet de diffusion des espèces du centre de la solution vers l'électrode. Les couples qui en résultent (intensité i , potentiel imposé E), permettent de tracer les courbes intensité-potentiel ou voltamogrammes (Dugay, 2008).

Justification de l'étude

Dans la wilaya de Tlemcen, l'évaluation du taux de sélénium a été faite au niveau sanguin et plasmatique chez des individus sains âgés de 20 ans et plus. Ce statut est bien inférieur à celui des populations des régions sélénifères et similaire à ceux de certaines régions d'Europe (Dennouni-Medjati et *al*, 2012). Aucune indication n'existe, en ce qui concerne ce statut, chez les moins de 20 ans, que ce soit dans la wilaya de Tlemcen ni dans les autres régions de l'Algérie. C'est pour cette raison que dans ce travail, nous nous sommes intéressées à la détermination de la concentration du sélénium plasmatique chez des jeunes âgés entre 15 et 20 ans et de vérifier si ce statut est adéquat et s'il permet le plein fonctionnement de la glutathion peroxydase.

Différentes matrices sont utilisées pour le dosage du sélénium dans l'organisme, comme l'analyse du sang, du plasma, du sérum et des cheveux, mais, dans plusieurs études épidémiologiques, les chercheurs ont plutôt vérifié la teneur en sélénium des ongles des sujets. Une mesure considérée fiable pour évaluer l'apport en sélénium à long terme (Chandra, 1997).

Dans ce travail, le sélénium sera dosé au niveau plasmatique par la voltamétrie cathodique inverse à impulsion différentielle. C'est une méthode électrochimique très sensible pour le dosage des traces et particulièrement du Se.

L'échantillon comprend 30 individus âgés de 15 à 20 ans, dont 13 filles et 17 garçons.

Deuxième partie :

Matériel et méthodes

Notre travail a été réalisé au laboratoire de recherche scientifique : Antibiotiques, Antifongiques : Physico-chimie, Synthèse et Activité Biologique. Université Aboubekr Belkaïd-Tlemcen

1. Matériel

1.1. Population étudiée

Le recrutement des volontaires s'est fait dans la ville de Tlemcen. Toutes les personnes ayant participées à cette étude sont âgées de 15 à 20 ans. Ils ont été informés du but de l'étude. Un questionnaire approprié, portant sur différents facteurs a été mené auprès des personnes concernées.

Les prélèvements de sang avaient eu lieu dans un laboratoire privé.

Les personnes exclus de l'étude sont :

- Toutes personnes souffrant de pathologies quelconques.
- Toutes personnes prenant une médication.
- Toutes personnes tabagiques.
- Toutes personnes âgées de plus de 20 ans, et de moins de 15 ans.

1.2. Prélèvement sanguin

Le sang avait été prélevé par ponction de la veine du pli du coude après un jeun d'au-moins 8 heures dans des tubes héparinés.

Les échantillons avaient été centrifugés à 4000 tours/minutes, pendant 10 minutes. Les plasmas ont été conservés à 4°C.

1.3. Détermination du taux du sélénium

Le sélénium avait été dosé au niveau du plasma.

1.4. Réactifs utilisés

Il est nécessaire d'utiliser des réactifs de très haute pureté, des dilutions de sélénium étaient préparées quotidiennement à partir d'une solution standard de 1g/l (Sigma-Aldrich). L'acide nitrique à une concentration de 69,5% (Fulka), et pour l'acide perchlorique, elle de 70-72% (Merck), et celle de l'HCL est de 37% (Merck).

Toutes les solutions étaient préparées avec de l'eau ultra-pure obtenue à l'aide d'un système de purification d'eau Milli Q Gradient A10.

2. Méthodes

2.1 Minéralisation du plasma

La minéralisation de l'échantillon a pour but d'éliminer la matière organique gênante.

Nous avons utilisé pour cette étape, des ballons de 50 ml à fond plat et col long (pour assurer un reflux convenable des vapeurs d'acide et prolonger ainsi leur action).

A 0.4 ml de plasma ont été ajoutés 1,6 ml d'un mélange d'acide nitrique et perchlorique (3 :1 v/v). Le mélange avait été chauffé à 150°C pendant 4 à 5 heures ensuite à 180°C jusqu'à évaporation de la moitié du contenu. Après refroidissement 0,4 ml d'acide chloridrique concentré, avait été ajouté et chauffé à 150°C. Cette opération avait pour but de réduire le sélénate en sélénite (Attar et al, 2011).

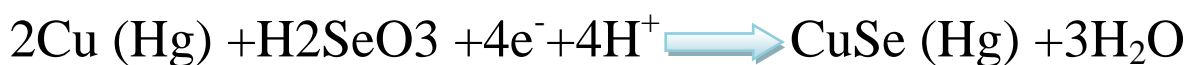
Le résidu obtenu avait été récupéré dans 5 ml d'acide nitrique à 0,25 %.

2.2. Technique d'analyse

Dans l'étape d'analyse, le sélénium a été dosé par voltamétrie cathodique inverse à impulsion différentielle. Le principe est de déterminer la quantité des traces de cations dont le métal peut former un amalgame avec le mercure et s'opère en deux étapes ; accumulation et redissolution.

La surface de l'électrode à goutte de mercure est mise en contact avec une solution contenant du cuivre (II) dans une cellule d'électrolyse afin que le sélénium peut se déposer sur l'électrode de mercure.

Lors de l'étape d'accumulation, un potentiel négatif est impliqué, le cuivre est alors réduit et forme un amalgame avec le mercure de l'électrode :



L'amalgame est homogénéisé et il y a formation d'un composé intermétallique Cu₂Se(Hg).

Enfin, lors de la redissolution, le sélénium du composé intermétallique est réduit en sélénium (-II) :



2.2.1. Paramètres de dosage

Ces paramètres ont été optimisés par Attar et al., (2011) à savoir une cellule d'électrolyse contenant 10 ml d'eau ultra-pure à laquelle sont ajoutés 100 µl d'une solution de 200 µg /ml de Cu (II) préparé dans du HCL à 0,3 M et qui constitue le blanc; un potentiel d'accumulation optimum à -325 Mv, un temps d'accumulation de 300 secondes, une vitesse d'agitation de 400 tr/mn.

2.3. Étude statistique

On avait utilisé le test de Kolmogorov Simonoff pour vérifier si la distribution suivait une loi normale ($P > 0,05$). Les résultats étaient exprimés par la moyenne arithmétique plus ou moins l'écart-type ($X \pm \sigma$). Du fait de la normalité de la distribution, le choix s'est porté sur des tests paramétriques : Le test t de Student pour comparer entre deux moyennes.

- Le logiciel SPSS statistic version 17 Windows avait été utilisé.
- La valeur de $*P < 0,05$ est considérée comme significative alors que celle de $**P < 0,01$ est hautement significative.

Troisième partie :

Résultats et discussion

1. Taille de l'échantillon

Au totale 30 individus d'une moyenne d'âge de $17,15 \pm 1,82$ ans, ont été sélectionnés. La moyenne d'âge des filles est de $16,75 \pm 1,71$ ans et celle des garçons est de $17,5 \pm 1,91$ ans.

L'échantillon était à prédominance masculine parce qu'il y'avait plus de volontaires de sexe masculin que féminin.

2. Résultats

Après dosage du taux de sélénium par la voltamétrie, on avait obtenu différentes concentrations sélénées. La population totale avait une concentration sélénée moyenne de $74,22 \pm 17,40$ $\mu\text{g/l}$, allant de $53,37$ $\mu\text{g/l}$ à $112,48$ $\mu\text{g/l}$. La concentration moyenne pour les filles est de $75,85 \pm 17,90$ $\mu\text{g/l}$ et de $72,82 \pm 17,51$ $\mu\text{g/l}$ pour les garçons.

24% (8 garçons) de la population étudiée étaient dans l'intervalle compris entre 53 et 80 $\mu\text{g/l}$, et seulement 10% (5 garçons) avaient une concentration supérieure à 80 $\mu\text{g/l}$. Alors que pour les filles 10% (3filles) de cette population était dans l'intervalle compris entre 54 et 56 $\mu\text{g/l}$, 16%(5 filles) avaient une concentration de 60 à 80 $\mu\text{g/l}$, et 13% (4 filles) avaient une concentration supérieure 80 $\mu\text{g/l}$.

Le taux maximal du sélénium chez la population masculine est de 104 $\mu\text{g/l}$ et pour la population féminine, il est de 112 $\mu\text{g/l}$.

Ces résultats sont indiqués dans le tableau suivant

Tableau 5. Les différentes concentrations en sélénium des deux sexes

Concentrations en Se ($\mu\text{g/l}$)		
Sexe	Filles	Garçons
	79,12	58,44
	87,71	56,87
	112,48	104,73
	54,28	55,12
	55,7	56,09
	65,14	78,83
	76,27	88,27
	56,23	56,83
	97,15	94,21
	74,29	74,81
	86	65,23
	65,86	89,26
		87,5
		53,37
X $\pm\sigma$	75,85 \pm 17,90	72,82 \pm 17,51
Total	74,22 \pm 17,40	

La figure 2, montre les concentrations moyennes du sélénium plasmatique de chaque population (féminine et masculine).

La concentration moyenne du sélénium plasmatique des filles est supérieure à celle des garçons, cela peut s'expliquer par l'influence de l'apport de la ration alimentaire sur le taux du sélénium. Toutefois, le test t n'a pas montré une différence significative entre le taux du sélénium masculin et féminin ($P=0,83$; $P >0,05$).

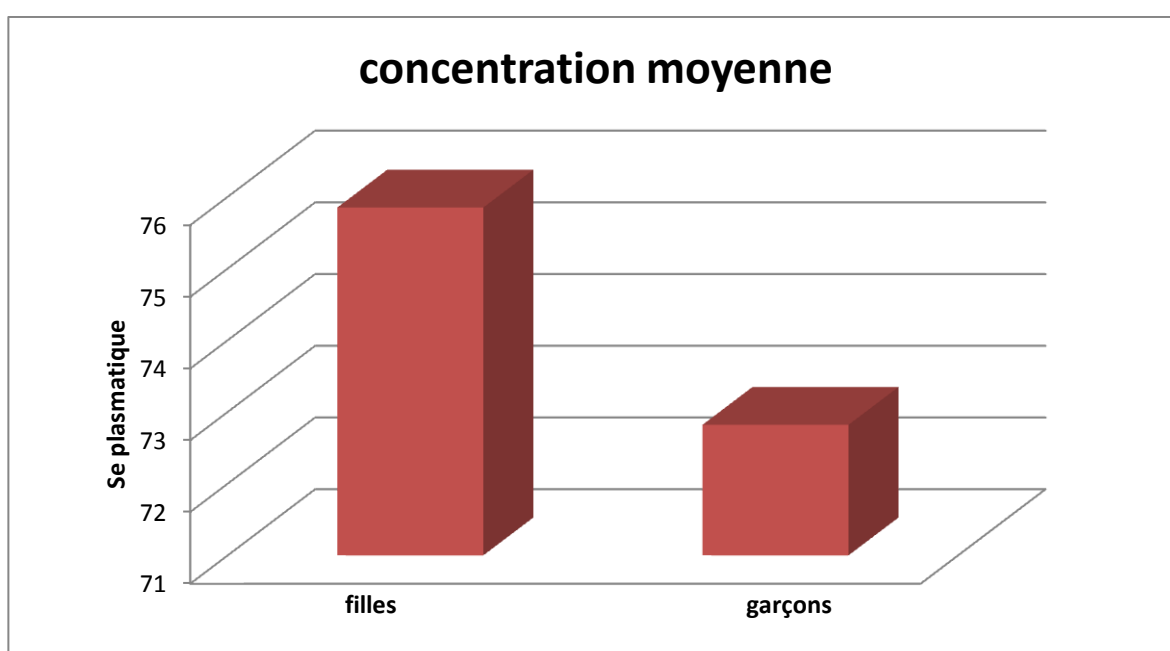


Figure 2. Les concentrations moyennes du sélénium plasmatique chez les filles et les garçons

3. Discussion

Un travail a été réalisé à Tlemcen dans cinq régions différentes. Il concernait 350 individus sains, âgés de plus de 20 ans. Leur taux de Se plasmatique était de $72,45 \pm 19,99 \mu\text{g/l}$ (Dennouni, 2013).

La concentration moyenne du sélénium plasmatique obtenue dans ce travail et concernant la tranche d'âge des 15-20 ans est de $74,22 \pm 17,40 \mu\text{g/l}$. Cette différence n'est pas importante. Quoique selon certains auteurs, chez cette tranche d'âge, ainsi que chez les enfants, le taux de sélénium plasmatique est inférieur à celui des sujets adultes (Wasowicz et Zachara, 1987). Le Se suit une distribution normale selon l'âge. Il serait bas chez les enfants et les adolescents, pour augmenter à l'âge adulte et baisser chez les sujets âgés (Wyatt et al, 1996., Bratakos et al, 1990).

La pollution pourrait influencer la concentration du statut sélénié. D'après une étude réalisée au Sénégal chez des enfants âgés de 8 à 12 ans, dans deux milieu (urbain et rural), la concentration moyenne du sélénium de la région urbaine est de $66,51 \pm 18,75$, alors que celle de la région rurale est de $114,17 \pm 80,83$, la différence est significative (Niang, 2002).

Dans ce même travail, tout comme dans notre étude, la différence selon le sexe n'est pas statistiquement significative. La concentration moyenne des garçons est légèrement supérieure à celle des filles, ($90,00 \pm 77,68$ versus $85,87 \pm 34,65$). Et la teneur moyenne du Se de l'ensemble de la population est de $87,90 \pm 60,63 \mu\text{g/l}$ (Niang, 2002). Elle est nettement supérieure à la nôtre.

En Islande, une autre recherche a été effectuée dans un échantillon de 96 filles âgées de 16 à 20 ans. Le sélénium alimentaire moyen était de 51 ± 25 mg/jour (Edda et al, 2012). Cette étude était réalisée pour déterminer un autre facteur qui est l'apport alimentaire.

Dans cette étude, le taux de sélénium n'est pas sensiblement différent des autres tranches d'âge étudiées par Dennouni, (2012). Nous remarquons que dans les deux études, ce taux est loin de répondre à la concentration optimale requise pour le bon fonctionnement de la glutathion peroxydase, qui constitue la première barrière de défense contre le stress oxydatif. Cette enzyme a besoin d'au moins $100 \mu\text{g/l}$ de sélénium plasmatique pour assurer pleinement sa fonction (Simonoff et Simonoff, 1991). D'un autre côté, ces concentrations ne traduisent pas une carence sévère pouvant être à l'origine de maladies cardiovasculaires et dont la concentration limite est de $45 \mu\text{g/l}$ (Willet et al, 1983).

Quatrième partie :

CONCLUSION



Le sélénium est un élément trace essentiel, indispensable à l'organisme. L'une de ces fonctions la mieux connue et la plus étudiée est son action dans la lutte contre les radicaux libres oxygénés par l'intermédiaire de la glutathion peroxydase GPx (Niang, 2002).

Dans ce travail, nous avons trouvés un taux de sélénium plasmatique de 74,22 μ g/l. Ce taux ne contribue pas à une carence franche, mais il est loin de fournir la concentration optimale pour le fonctionnement de la glutathion peroxydase.

Le taux observé dans la tranche d'âge des 15- 20 ans n'est pas sensiblement différent des autres tranches d'âge étudiées par Dennouni, (2012).

Nous avons observés que le sexe n'a pas une influence sur le statut sélénié, en effet la différence observée entre les garçons et les filles n'est pas statistiquement significative, bien que les besoins en sélénium diffèrent d'une tranche d'âge à une autre.

Si le taux de sélénium plasmatique est inférieur à 45 μ g/l, il y'a un risque accru de développer des maladies cardiovasculaires et le cancer (Willet et *al*, 1983), de voir le fonctionnement de toutes les sélénoprotéines arrêté.

Ce modeste travail ouvre les perspectives à d'autres travaux intéressants concernant toute la wilaya de Tlemcen, voire même des enfants. Beaucoup reste à faire, notamment déterminer les apports alimentaires adéquats, propres à notre population et pouvant assurer une activité optimale de la GPx, enzyme clé de la lutte contre le stress oxydatif.

Cinquième partie :

Références Bibliographiques

A

Aguilard F, Gilbert J, Pratt I., 2009. European Food Safety Authority Journal, 1082: 1-5.

Attar T, Harek H, Dennouni-Medjati N, Larabi L (2011) Determination of optimal conditions for the dosage of selenium in whole human blood by differential pulse cathodic stripping voltammetry. *Der Pharma Chemica* 3(6): 400-405.

B

Baboir B.M., 1984. The respiratory burst of phagocytes. *J.clin.Invest*: 73-599.

Barbezat G.O., 1984. Sélénium. Dans : Absorption and malabsorption of mineral nutrients. N.W.Solomons and I.H. Rosenberg, Ed. Alan R. Liss, New York: 231.

Beauvieux Marie-Christine, Gin H, Peuchant Evelyne., 2002. Le stress oxydant et ses marqueurs biologique nutrition et diététique, vol.37, no 1: 45-51.

Bennett B.G., 1982. Exposure commitment assessments of environmental pollutants. Monitoring and Assessment Research centre (MAEC). Chelsea College, University of London, UK, Vol.2.

Berger M.M, Chioloro R.L., 2003. Key vitamins and trace elements in the critically ill. in : Cynober L, Moore F, eds. *Nutrition and Critical Care*, vol.8.Basel :Karger : 99-118.

Brown. A. A, Ottaway. J.M Fell. G.S., 1982. *Anal. Proc*, 19, p. 321.

C

Cénac A, Simonoff M, Moretto P, Djibo A., 1992. A Low Plasma Selenium is a risk factor for peripartum cardiomyopathy. A Comparative Study in Sahelian Africa. *Intern J Cardiol*: 36:57-9.

Césarini J.P., 2004. Le Sélénium: Actualités. John Libby Eurotext Limited 42-46 Street, Paris. High.

Chandra R.K., 1997. Nutrition and the immune system: an introduction. *Am J Clin Nutr*. 66: 460.

Chen X., 1980, Studies on the relations of selenium and Keshan disease. *Biol. Trace. Elem. Res*, 91:2.

Cipriano J.E, Morrill J.L, Anderson N.V., 2001. Effect of dietary vitamin E on the immune. Responses of calves. *Journal of dairy science*. 65: 2357-2365.

Cirelli A, Ciardi M, De Simone C.,1991. Serum selenium concentration and disease progress in patients with HIV infection. *Clin Biochem*, 24: 211-4.

Clark L.C, Cantor, K.P, Allaway W.H., 1991. Selenium in forage crops and cancer mortality in U.S. counties. *Arch Environ Health*, 4: 37-42.

Combs Jr G.F, Gray W.P., 1998. Chemopreventive agents: selenium. *Pharm Exp Ther* 79: 179–192.

Cowgill U.M., 1997. The distribution of selenium and mortality owing to acquired immune deficiency syndrome in the continental United States. *Biol. Trace Elem. Res*, 56 (1): 43–6.

D

Dennouni-Medjati N., 2013. Détermination du statut d'un élément trace essentiel- le sélénium- chez la population saine de l'extrême Ouest algérien. Thèse de Doctorat en Biologie 156 : 71-78.

Dennouni-Medjati N, Harek Y, Attar T, Larabi L., 2012. Whole blood selenium levels in healthy adults from the west of Algeria. *Biol Trace Elem Res* 147: 44-48.

Dodig S, Cepelak I., 2004. the facts and controversies about selenium. *Acta pharmaceutica* 54: 261-276.

Dubois F, Belleville F., 1988. Sélénium : rôle physiologique et intérêt en pathologie humaine. *Pathology biological*, 8 : 1017-1025.

Dugay A., 2008. Méthodes électrochimiques et potentiométriques. In. Hainque B, Baudin B et Lefebvre P. Ed. Appareils et méthodes en biochimie et biologie moléculaire. Médecine-Sciences Flammarion : p 449.

Dworkin B.M, Antonecchia P.P, Smith F., 1989. Reduced cardiac selenium content in the acquired immunodeficiency syndrome. *JPEN* , 13: 644-7.

Dworkin B.M, Rosenthal W.S, Wormser G.P., 1988. Abnormalities of blood selenium and glutathione peroxidase activity in patients with acquired immunodeficiency syndrome and AIDS-related complex. *Biol. Trace. Elem. Research*, 15: 167-77.

E

Edda Y, Ingibjörg G, Arngrímur T., 2012. Les niveaux de sélénium dans le sang et la contribution des groupes d'aliments à l'apport de sélénium chez les adolescents en Islande. *Food & nutrition Research* 56 : 18476.

F

Favier A, Arnaud J, Piedimonte A., 1984. Le sélénium: Données actuelles sur la biochimie des oligo-éléments. *Lyon Pharm*, 6 : 343-353.

Finch J.M, Turner R.J., 1996. Effet of selenium and vitamine E on immune responses of domestic animals. *Res.Vet.Sci*, 60: 97-106.

Fleming C.R, Lie J.T, McCall J.T, O'Brien J.F, Baille E.E, Thistle J.L., 1982. Selenium deficiency and fatal cardiomyopathy in a patient on home parenteral nutrition. *Gastroenterology*, 83: 689-93.

H

Haldimann M, Venner T.Y, Zimmerli B. J., 1996. *Trace Elem. Med. Biol.*, 10, p. 31.

Haleng J, Pincemail J, Defraigne J.O, Charlier C, Chapelle J.P., 2007. Le stress oxydant RMLG. *Revue médicale de liege*, 62:10.

Hatfield D.L, Gladyshev V.N., 2002. How selenium has altered our understanding of the genetic code. *Mol Cell Biol*. 22 (11): 3565-3576.

Herberg S, Preziosi P, Briançon S, Galan P, Paul-Dauphin A, Malvy D, Roussel A-M & Favier A., 1998. A primary prevention trial of nutritional doses of antioxidant vitamins and minerals on cardiovascular diseases and cancers in general population: The SU.VI.MAX Study. Design, methods and participant characteristics. *Control Clin. Trials* 19: 336–351.

Higgs D.J, Morris V.C, Levander O.A., 1972. Effect of cooking on selenium content of foods. *J.Agric. Food chem*, 20:678.

K

Kavanaugh-McHugh A.L, Ruff A, Perlman E, Hutton N, Modlin J, Rowe S., 1991. Selenium deficiency and cardiomyo- pathy in acquired immunodeficiency syndrome. JPEN, 15: 347-9.

Kok F.J, Bruijn A.M , Hofman A, Vermeeren R, Valkenburg H.A., 1987. Is serum selenium a risk factor for cancer in men only? Am J Epidemiol, 125: 12–16.

M

Macpherson A.K, Sampson B, Diplock A.T., 1988. Analyst, 113, p. 281

Di Mascio P, Murphy M.E, Sies H., 1991. Antioxydant de- fense systems: the role of carotenoids, tocopherols and thiols. Am J Clin Nutr, 53 (suppl): 194S- 200S.

Mestek. O, Suchánek. M, Vodicková Z, Zemanová. B, Zíma T., 1997. X various atomic spectroscopic techniques for the determination of selenium in human whole blood. J. Anal. At. Spectrom, 12, pp. 85–89.

N

Niang Ndeye Ndoye., 2002. Etude des variations du sélénium chez les enfants sénégalais exposés au plomb d'origine automobile, vivant en milieu urbain (DAKAR) et en milieu rurale (khombole). Thèse de pharmacie : Univ. Cheikh Anta Diop, 52 :65p.

O

OMS., 1986. Directives de qualité pour l'eau de boisson, organisation mondiale de la santé, Geneva, p.137.

Q

Quercia R.A, Korn S, O'Neill D et al., 1984. Selenium deficiency and fatal cardiomyopathy in a patient receiving long-term home parenteral nutrition. Clin Pharm, 3 : 531-5.

R

Rayman M.P., 2000. The importance of selenium to human health. *Lancet*, 356:233-41.

Robberecht H, Deelstra H. J., 1994. *Trace Elem. Health Dis.*, 8: 129.

Rotruck J, Pope A, Ganther H, Swanson A, Hafeman D et Hoeksstra W., 1973. Selenium: Biochemical role as a component of glutathione peroxidase. *Science*; 179:588-590.

S

Saeed K. J., 1987. *Anal. Atom. Spectrom*, 2: 151.

Sastre M, Regunathan S, Galea E, et al., 1996, Agmatinase activity in rat brain: A metabolic pathway for the degradation of agmatine, *Journal of Neurochemistry*, Vol:67, ISSN:0022-3042, Pages:1761-1765

Shamberger R.J, Willis C.E., 1971. Selenium distribution of human cancer mortality. *Crit Rev Clin Lab Sci*, 2:211-21.

Simonoff M et Simonoff G., 1991. *Le sélénium et la vie*. Paris: Masson, 242p.

Spallholz J.E, Boylan L.M, Larsen H.S., 1990. Advances in understanding selenium's role in the immune system. *Ann N Y Acad Sci* 587: 123-139.

Spears J., 2000. Micronutrients and immune function in cattle. *Proceedings of the Nutrition Society*. 59:587-94.

Stabel J.R., Reinhardt T.A., Nonnecke B.J., 1991. Effects of selenium and reducing agents on in vitro immunoglobulin M synthesis by bovine lymphocytes. *Journal of Dairy Science*, 74:2501-2506.

Swecker W.S., Eversole D.E., Thatcher C.D., Blodgett D.J., Schurig G.G., Meldrum J.B 2000. Influence of supplemental of selenium on humoral immune response in weaned beef calves. *American journal of Veterinary Research*. 50(10):1760-63.

W

Wasowicz W et Zachara BA (1987) Selenium concentrations in the blood and urine of a healthy Polish sun-population. *J Clin Chem Clin Biochem* 25 : 409-412.. Wasowicz and B.A.

Welz B, Schubert-Jacobs M, Schlemmer G, Sperling M., 1988. *Trace Elem. Anal. Chem. Med. Biol.*, 5: 25.

Who., 1996. Selenium in: "Guidelines for drinking-water quality" 2nd ed. Vol. 2. Health criteria and other supporting information Geneva. World Health Organisation.

Willet WC, Morris JS, Pressel S et al., (1983) Prediagnostic serum selenium and risk of cancer. *Lancet* 2:130-134.

Wyatt CJ, Melendez JM, Acuña N, Rascon B (1996) Selenium in food in northern Mexico, their contribution to the daily Se intake and the relationship of se plasma levels and glutathione peroxidase activity. *Nutrition Research* 16: 949-960.

Y

Yiun-Yu C, Ping-Chu Q., 1990. The effect of selenium-fortified table salt in the prevention of Keshan disease on a population of 1,05 million. *Biomed Environ Sci*, 3: 422-8.

Yu-Zhen W, Xi-An J, Jun-Yong, Guang-Lu X., 1993. Effects of selenium deficiency on Ca transport function of sarcoplasmic reticulum and lipid peroxidation in rat myocardium. *Biol Trace Elem Research*, 36: 159-66.

Z

Zazzo J.F, Chalas J, Lafont A, Chappuis P., 1988. Is nonobstructive cardiomyopathy in AIDS a selenium deficiency-related disease. *JPEN*, 12: 537-8.

Annexes

QUESTIONNAIRE

Nom :

.

Prénom :

Date et lieu de naissance : à :

Adresse :

Poids: Taille:

Avez-vous des antécédents personnels de maladies ?

Quels sont les médicaments prescrits ?

Résumé

Le sélénium est un élément trace essentiel pour l'organisme. Il est important en nutrition humaine à certaines doses.

L'étude faite sur cet élément contribue à prévenir les différentes pathologies, constituant de véritables problèmes de santé publique.

Notre travail a porté sur la détermination du taux de sélénium plasmatique de 30 individus sains âgés de 15 à 20 ans dans la ville de Tlemcen.

Le dosage du sélénium s'était fait par une méthode électrochimique : la voltamétrie cathodique inverse à impulsion différentielle, sensible pour le dosage des traces et particulièrement du sélénium.

Les résultats obtenus ont révélé que le taux du sélénium plasmatique moyen de la population étudiée est égal à 74,22 µg/l. Cette concentration ne traduit pas de carence franche, toutefois, elle est loin d'assurer pleinement l'activité de la glutathion peroxydase, enzyme clé de la lutte contre le stress oxydatif.

Mots clés : Sélénium plasmatique, Voltamétrie, Glutathion peroxydase, statut sélénié, stress oxydatif.

ملخص

السيلينيوم هو عنصر نادر أساسي للجسم و هو مهم في التغذية البشرية ببعض الجرعات. الدراسة التي أجريت على هذا العنصر تساعد على منع الأمراض المختلفة، مسببة مشاكل في الصحة العامة.

رُكز عملنا على تحديد نسبة السيلينيوم في البلازما عند 30 شخصا بصحة جيدة، حيث تتراوح أعمارهم بين 15 و 20 سنة في مدينة تلمسان.

تمّ تحديد السيلينيوم باستخدام طريقة كهروكيميائية : وهي طريقة الفولطمترية المعادة الانحلال ذات النبض التفاضلي باستخدام القطب السالب (كاثود) و هي حساسة في تحديد النواذر و خاصة السيلينيوم.

أظهرت النتائج أن معدّل متوسط البلازما في الفئة المدروسة تساوي 74,22 ميكروغرام / لتر

لا يعكس هذا التركيز نقصا صريحا في السيلينيوم. فهو بعيد لضمان النشاط الكامل للجوتاثيون بركسيداز، الأنزيم المفتاح في مكافحة الأكسدة.

الكلمات المفتاحية: سيلينيوم البلازما، الفولطمترية، الجوتاثيون بركسيداز، وضع السيلينيوم، الأكسدة.

Abstract

Selenium is an essential trace element in the body. It is important in human nutrition in some doses.

The study on this element helps prevent various diseases constituting real problems in public health.

Our work focused on the determination of plasma selenium levels of 30 healthy individuals aged 15 to 20 years in the city of Tlemcen.

The dosage of selenium was made by an electrochemical method: reverse cathodic differential pulse voltammetry sensitive assay for the traces and particularly selenium.

The results showed that the average plasma selenium study population equal to 74.22 µg / l.

This concentration does not reflect a frank deficiency.

It is far from fully ensure the activity of glutathione peroxidase, key enzyme in the fight against oxidative stress.

Keywords: Selenium plasma, voltammetry, glutathione peroxidase, selenium status, oxidative stress.