

Bulletin nutritionnel suisse 2023

Sélénium : statut de la population suisse et impact de l'alimentation végétarienne et végétalienne



Sommaire

Sélénium : statut de la population suisse et impact de l'alimentation végétarienne et végétalienne

Résumé	3
Mots clés	4
1 Introduction	4
2 Méthodologie	6
3 Résultats	7
3.1 Statut actuel et évolution depuis 1993	7
3.2 Estimation de l'apport en sélénium	8
3.3 Impact de l'alimentation végétarienne et végétalienne	8
4 Discussion	12
4.1 Statut de la population suisse	12
4.2 Impact de l'alimentation végétarienne et végétalienne	12
5 Conclusion	12
Références	14

Sélénium : statut de la population suisse et impact de l'alimentation végétarienne et végétalienne

—
Céline Fragnière Rime

Résumé

Le sélénium est un oligoélément que l'on trouve principalement dans l'alimentation. Depuis plus de 25 ans, l'approvisionnement en sélénium est vérifié régulièrement, afin d'évaluer si l'apport est suffisant pour la population suisse. Une nouvelle étude, soutenue par la motion Bourgeois, a été initiée dans le but de poursuivre ce monitoring.

L'évaluation du statut en sélénium dans le sérum sanguin de la population suisse a été réalisée en 2019 sur la base d'un collectif d'adultes en bonne santé. Avec une concentration sérique moyenne en sélénium mesurée de $98 \pm 12 \mu\text{g/l}$ ($n=700$), le statut de la population suisse se révèle être stable, en comparaison avec les résultats obtenus lors des précédentes études de 1993 et 2006. Les apports nutritionnels estimés sont considérés comme adéquats, avec des valeurs conformes aux recommandations émises par la Société Suisse de Nutrition (SSN) et des prévalences d'un apport insuffisant en sélénium estimées à $<2\%$ pour les hommes et $<5\%$ pour les femmes.

Un second collectif ($n=107$) a été recruté de façon ciblée pour représenter les populations végétarienne et

végétalienne en Suisse, afin de pouvoir obtenir des données spécifiques sur les personnes ayant opté pour ces types d'alimentation. Si les statuts des participants végétariens sont proches de la population suisse du point de vue de la valeur et de la distribution, les valeurs mesurées auprès de la population végétalienne présentent un profil plus atypique. Elles révèlent un risque de carence chez des personnes ayant adopté une alimentation végétalienne sans supplémentation spécifique et justifient une politique de recommandations ciblée.

Mots clés

Sélénium, statut, biosurveillance, apport nutritionnel, Suisse, végétarien, végétalien, végane

1. Introduction

Le sélénium est un élément vital pour les êtres vivants. Même s'il n'est présent qu'en infime quantité, il n'en reste pas moins essentiel. Le sélénium participe au métabolisme des hormones thyroïdiennes et est indispensable à l'activité de la glutathion peroxydase dans sa fonction de protection contre le stress oxydatif. Il a un effet stimulant sur le système immunitaire et contribue donc généralement aux réactions de défense du corps¹. Le sélénium peut exercer également un effet préventif sur certaines maladies cardiovasculaires. Une carence en sélénium peut conduire à une faiblesse musculaire et à des inflammations chroniques². En Suisse, l'apport journalier recommandé pour la population adulte est de 70 µg³.

Pour l'être humain, la principale source de sélénium est l'alimentation. Le sélénium, présent dans le sol, entre dans la chaîne alimentaire par le biais des plantes en fonction de sa biodisponibilité⁴. Certains aliments, notamment les noix du Brésil (une noix étant susceptible de fournir entre 11 % et 288 % de l'apport nutritionnel recommandé) et, dans une certaine mesure, les bolets, les asperges et les choux sont connus pour leur teneur élevée en sélénium^{2, 5}. Cette dernière peut varier considérablement en fonction de l'origine des aliments. Dans les sols suisses, la teneur

en sélénium est faible par rapport à d'autres pays. En conséquence, l'importation de denrées alimentaires influence significativement l'apport en sélénium de la population suisse.

La concentration en sélénium est particulièrement élevée dans les denrées alimentaires d'origine animale et dépend des aliments affouragés aux animaux. Le sélénium étant ajouté aux fourrages, les aliments tels que la viande, les œufs ainsi que les produits laitiers en sont des sources fiables^{6,7}.

Des études réalisées en 1993 et 2006 ont montré que l'apport en sélénium de la population suisse était suffisant^{8,9}. Cependant, la modification des flux de marchandises et les nouvelles habitudes alimentaires peuvent diminuer l'apport de cet oligoélément. En outre, une récente étude a avancé qu'une des conséquences du changement climatique est la diminution globale et progressive du sélénium dans les sols, par lessivage, en particulier dans les zones agricoles¹⁰.

Un nouveau programme de biosurveillance a été initié pour répondre à ces préoccupations, exprimées par les parlementaires à travers la motion Bourgeois 18.3828¹¹, afin de déterminer le statut actuel du sélénium dans la population adulte en Suisse.

Une attention particulière a été portée également à l'approvisionnement en sélénium des personnes ayant adopté une alimentation végétarienne (qui exclut la viande mais intègre les œufs et/ou le lait) ou végétalienne (qui exclut tout produit d'origine animale). Ces modes d'alimentation font de plus en plus d'adeptes. En Suisse en 2022, on estime qu'une personne sur vingt est végétarienne ou végétalienne¹². De par la diminution voire l'exclusion de la consommation d'aliments d'origine animale, cette frange de la population est donc plus à risque d'être carencée en sélénium. La mesure de la concentration de sélénium dans le sérum se révèle être un indicateur pertinent pour évaluer un éventuel impact de ces modes d'alimentation sur le statut et l'apport en sélénium.

Ces données sont une base de connaissances essentielles et ont pour objectif de permettre un ajustement, si nécessaire, des recommandations à la population et des mesures en matière de politique de santé.

2. Méthodologie

L'évaluation du statut sérique en sélénium de la population suisse a été réalisée en 2019 sur la base d'une cohorte de 700 adultes en bonne santé. Ces personnes ont été recrutées auprès de quatre centres régionaux de transfusion de la Croix-Rouge suisse (Neuchâtel/Jura, Argovie/Soleure, Zurich et Tessin) ; les donneurs de sang étant considérés comme un reflet acceptable de la population générale adulte en ce qui concerne les paramètres de santé tels que le statut en sélénium⁹. Le recrutement a été réalisé en respectant une parité des sexes (50 % d'hommes et 50 % de femmes) ainsi qu'une répartition équilibrée des âges (groupes de personnes âgées de 18 à plus de 65 ans) dans chaque centre de collecte.

Le protocole de recherche de cette étude a reçu l'approbation du comité d'éthique suisse du canton de Berne [n° 2018-02137]. Les échantillons de sérum ont été préparés dans les centres de transfusion à partir d'échantillons de sang collectés, comme lors des deux études précédentes. Ils ont été codés, stockés à -20°C, puis envoyés à l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV) pour analyses. Afin de tenir compte de la variabilité intrapersonnelle, un deuxième échantillon a été prélevé entre 3 et 9 mois après le 1^{er} prélèvement chez 25 % des participants.

En parallèle, des échantillons de sérum ont été prélevés chez 107 adultes en bonne santé, âgés de 20 à 69 ans, résidant de façon permanente dans le canton de Vaud depuis au moins un an et ayant adopté une alimentation végétarienne ou végétalienne depuis au moins un an. Ces participants ont été recrutés de façon ciblée par le Centre universitaire de médecine générale et santé publique, Lausanne (Unisanté) dans le cadre d'un sous-projet du programme de biosurveillance humaine « l'étude suisse sur la santé »¹³. Un questionnaire spécifique de fréquence alimentaire a été utilisé afin de collecter des informations complètes sur les habitudes alimentaires et les utilisations de suppléments alimentaires de chaque participant. Les échantillons de sérum ont été soumis à la même procédure que celle décrite pour les échantillons de donneurs de sang.

L'analyse des teneurs en sélénium des échantillons de sérum a été réalisée par les laboratoires de chimie inorganique de l'OSAV à l'aide d'une méthode spécifique. Les échantillons ont d'abord été soumis à une minéralisation sous pression en milieu acide, puis analysés par ICP-MS/MS (Inductively Coupled Plasma – tandem Mass Spectrometry). Cette technologie permet une analyse de haute sensibilité du sélénium en s'affranchis-

sant des interférences ¹⁴. La quantification a été réalisée par calibration externe, en utilisant le tellure comme standard interne, afin de corriger les effets de matrices et de renforcement du carbone ¹⁵. La précision et la justesse de cette méthode ont été validées par l'analyse de matériaux de référence certifiés.

Afin d'exploiter pleinement la disponibilité de ces échantillons, des études ont été menées en parallèle, notamment sur le statut en zinc ¹⁶ et les teneurs en mycotoxines ¹⁷.

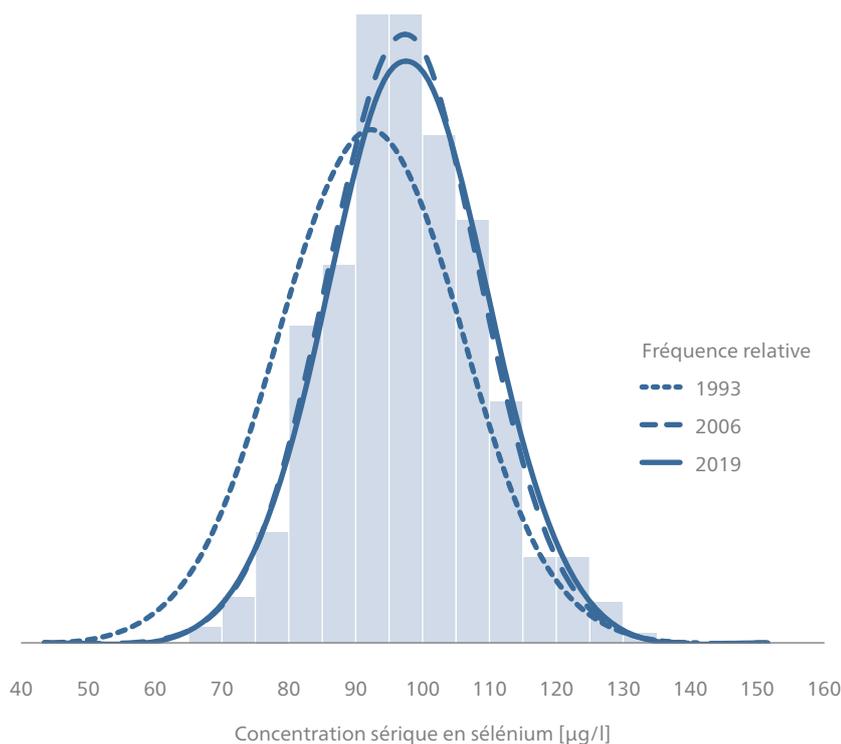
Le traitement statistique des données a été réalisé par le biais d'analyses descriptives, du test du khi-carré pour la vérification de la concordance des valeurs mesurées avec les distributions théoriques, et de l'analyse de variance (ANOVA), avec un seuil de signification statistique fixé à $p < 0.05$.

3 Résultats

3.1 Statut actuel et évolution depuis 1993

La distribution des concentrations sériques en sélénium mesurées auprès du collectif des donneurs de sang ($n=700$) est présentée à la figure 1. Les valeurs mesurées varient de 64 à 136 $\mu\text{g/l}$ et suivent une distribution

Figure 1 : Histogramme des concentrations sériques en sélénium, avec ajustement normal aux valeurs mesurées. Les lignes pointillées illustrent les distributions obtenues dans les études précédentes de 1993 et 2006.



normale (test khi-carré). Avec une concentration sérique moyenne de $98 \pm 12 \mu\text{g/l}$, les résultats montrent un statut stable, comparable à celui observé dans les études précédentes de 1993 et 2006 ($93 \pm 15 \mu\text{g/l}$ et $98 \pm 13 \mu\text{g/l}$, respectivement)^{8,9}.

Les concentrations sériques moyennes ont été mesurées à $97 \pm 13 \mu\text{g/l}$ pour les femmes (n=334), et $99 \pm 12 \mu\text{g/l}$ pour les hommes (n=366). La différence entre les sexes est statistiquement significative ($p < 0.05$), et avait déjà été observée lors de l'étude précédente⁹. Cette observation est principalement expliquée par un apport alimentaire global plus élevé chez les hommes.

La dépendance du statut en sélénium en fonction des différentes classes d'âge et des régions linguistiques a été également évaluée par analyse de la variance (ANOVA). Aucune différence significative n'a été identifiée.

3.2 Estimation de l'apport en sélénium

La concentration sérique mesurée peut être significativement corrélée avec l'apport nutritionnel estimé, via une régression linéaire¹⁸. Avec comme base les travaux de Haldimann et al.⁸ et Jenny-Burri et al.⁶, cette relation linéaire a été consolidée avec des données provenant d'études complémentaires¹⁹⁻³⁵. Les apports moyens quotidiens ont ainsi pu être estimés à $67 \pm 13 \mu\text{g Se/jour}$ pour les femmes, et de $70 \pm 12 \mu\text{g Se/jour}$ pour les hommes.

Pour permettre une interprétation plus approfondie de ces valeurs, la méthode du seuil des besoins moyens estimés (EAR cut-point method) a été choisie³⁶. Cette méthode permet d'évaluer la proportion d'individus d'un groupe dont les apports nutritionnels habituels sont inférieurs au besoin moyen estimé (BME). Pour le sélénium, en se basant sur le critère de maximisation de l'activité plasmatique de la glutathion peroxydase, le BME est défini à $45 \mu\text{g/jour}$, aussi bien pour les hommes que pour les femmes³⁶. Conséquemment, la prévalence d'un apport insuffisant en sélénium dans la population a été estimées à $<2 \%$ pour les hommes et $<5 \%$ pour les femmes.

3.3 Impact de l'alimentation végétarienne et végétalienne

48 personnes végétaliennes et 59 personnes végétariennes ont été recrutées pour ce collectif spécifique. Il s'agit d'hommes et de femmes, âgés de

19 à 66 ans, et ayant adopté une alimentation végétarienne ou végétalienne depuis une période comprise entre 1 an et 22 ans. Contrairement au collectif de donneurs de sang, celui-ci n'est pas équilibré. En effet, il est composé majoritairement de participants de moins de 35 ans (70 %) ainsi que de femmes (73 %). Ceci reflète la situation actuelle en Suisse, les jeunes et les femmes étant plus enclins à opter pour une alimentation végétarienne ou végétalienne¹².

Sur les 107 personnes recrutées, 75 % ont une consommation régulière de compléments alimentaires ; toutefois seules 25 % des personnes consomment des compléments contenant du sélénium.

Les concentrations sériques en sélénium mesurées auprès de ce collectif sont détaillées dans le tableau 1. Du fait de la stratification des participants, le nombre de cas par catégorie n'est pas suffisant pour permettre une modélisation ou analyse statistique détaillée. On peut toutefois identifier certaines tendances.

Tableau 1 : Concentrations sériques en sélénium déterminées en fonction des catégories homme/femme, alimentation végétarienne/végétalienne, avec et sans supplémentation en sélénium.

Alimentation		n	Conc. sérique médiane en sélénium	Conc. sérique moyenne en sélénium*	Intervalle de confiance**	Min-Max
Collectif de participants sans supplémentation en sélénium						
Femmes	Végétarienne	49	94 µg/l	96 ± 13 µg/l	4	72-142
Hommes	Végétarienne	6	92 µg/l	95 ± 17 µg/l	14	77-124
Femmes	Végétalienne	16	80 µg/l	86 ± 17 µg/l	8	62-127
Hommes	Végétalienne	10	93 µg/l	93 ± 16 µg/l	10	62-119
Collectif de participants avec supplémentation en sélénium						
Femmes	Végétarienne	3	108 µg/l	105 ± 11 µg/l	12	93-114
Hommes	Végétarienne	1	156 µg/l	156 µg/l	-	-
Femmes	Végétalienne	10	140 µg/l	134 ± 23 µg/l	14	96-163
Hommes	Végétalienne	12	116 µg/l	120 ± 24 µg/l	14	83-154
Population suisse sur la base du collectif de donneurs de sang						
Femmes	n.a.	334	96 µg/l	97 ± 13 µg/l	1	69-131
Hommes	n.a.	366	99 µg/l	99 ± 12 µg/l	1	64-136

* valeur moyenne et écart type associé ** 95 % intervalle de confiance

Pour les participants sans supplémentation en sélénium, on constate que la concentration sérique des participants végétariens (hommes et femmes) est similaire à celle mesurée dans la population suisse. Seule la catégorie des femmes végétaliennes, avec une concentration sérique médiane à 80 µg/l, est singulièrement plus basse.

Les valeurs mesurées dans les mêmes catégories, mais pour les participants avec supplémentation en sélénium, sont, comme attendu, notablement plus élevées.

On observe les valeurs les plus extrêmes dans la catégorie végétalienne ; la valeur la plus basse, de 62 µg/l, étant mesurée auprès des personnes végétaliennes non-supplémentées (hommes et femmes), et la valeur maximale, de 163 µg/l, mesurée dans la catégorie des femmes végétaliennes supplémentées.

Une analyse plus approfondie de la répartition de ces valeurs par rapport à celles de la population suisse s'avère particulièrement instructive [fig. 2](#), [fig. 3](#).

Le profil des participants végétariens [fig. 2](#), représentés par un collectif de 59 personnes, présente une asymétrie et un léger décalage vers les valeurs inférieures par rapport à la référence de la population suisse. Deux valeurs extrêmes sont observées, dont une pour un homme végétarien supplémenté (156 µg/l) et l'autre pour une femme végétarienne non-supplémentée (142 µg/l).

Le profil de distribution des participants végétaliens [fig. 3](#) est plus dispersé. Ceci peut s'expliquer en partie par le nombre plus faible de participants dans cette catégorie. On constate un nombre important de valeurs extrêmes (<70 µg/l et >140 µg/l) ainsi qu'un chevauchement des valeurs pour les personnes supplémentées et non-supplémentées.

Figure 2 : Histogramme des concentrations sériques de sélénium du collectif végétarien (n=59)

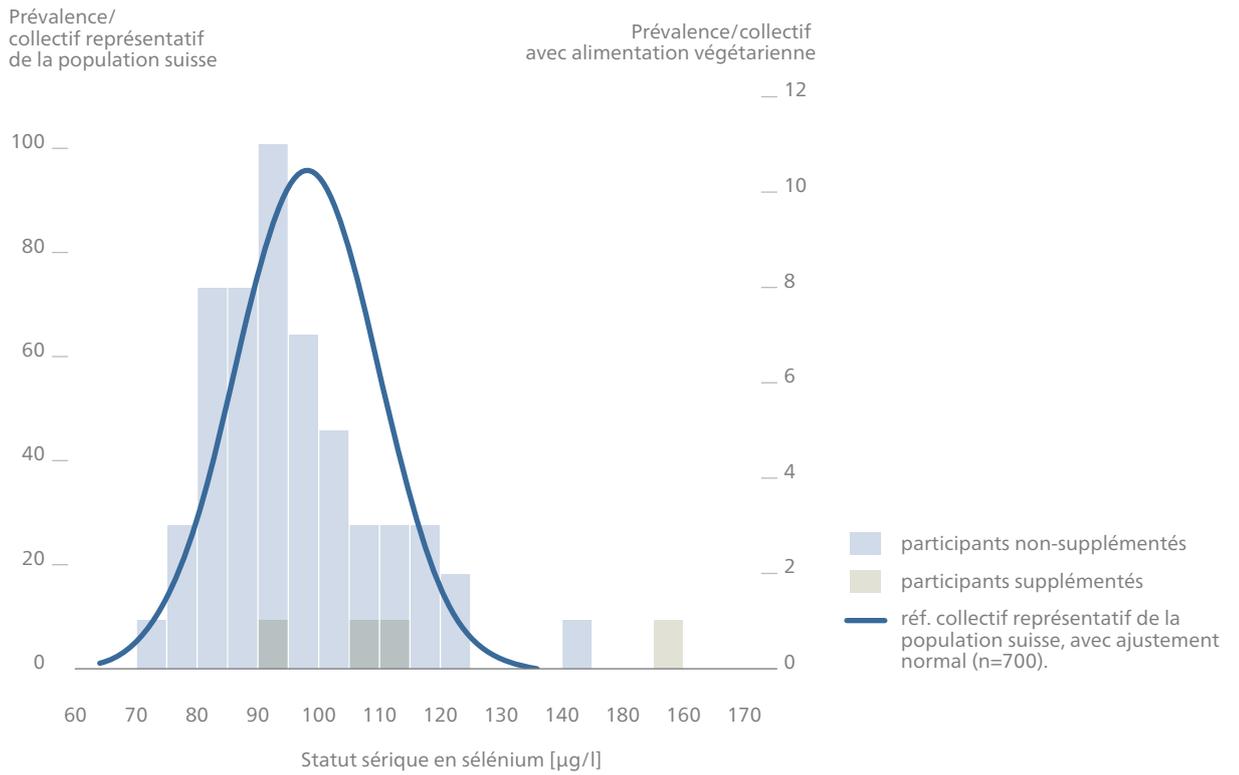
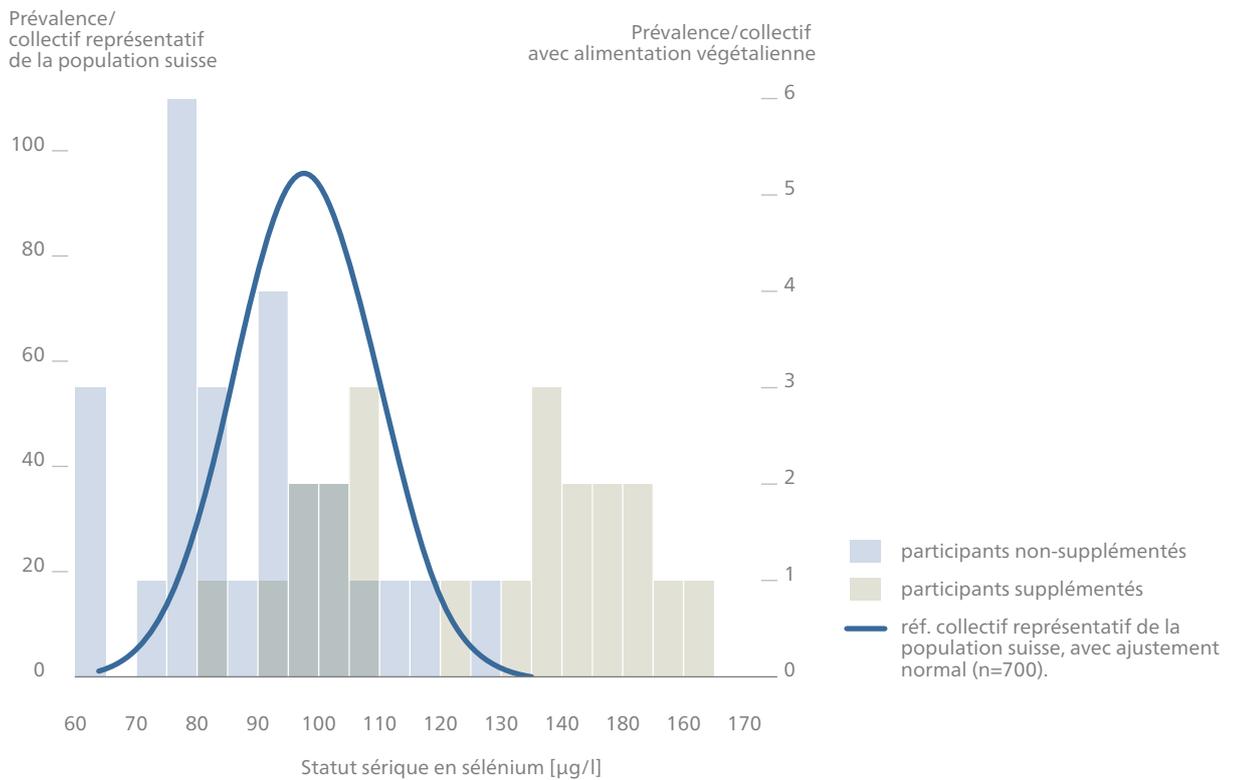


Figure 3 : Histogramme des concentrations sériques de sélénium du collectif végétalien (n=48)



4. Discussion

4.1 Statut de la population suisse

Les concentrations sériques en sélénium déterminées auprès du collectif de donneurs de sang sont en parfaite concordance avec les valeurs des études précédentes, indiquant ainsi un apport stable de cet oligo-élément via l'alimentation en Suisse durant les 25 dernières années.

Les apports nutritionnels estimés à $67 \pm 13 \mu\text{g Se/jour}$ pour les femmes ne sont que légèrement inférieurs aux apports recommandés, fixés à $70 \mu\text{g Se/jour}$. Pour les hommes, les apports nutritionnels estimés à $70 \pm 12 \mu\text{g Se/jour}$ sont parfaitement conformes^{3,37}.

Une approche complémentaire, via le seuil des besoins moyens estimés (BME), indique qu'aujourd'hui en Suisse, moins de 2 % des hommes et moins de 5 % des femmes auraient un apport insuffisant en sélénium.

4.2 Impact de l'alimentation végétarienne et végétalienne

Les concentrations sériques en sélénium mesurées auprès du collectif représentatif de la population végétarienne indiquent un statut similaire à celui de la population suisse, même sans supplémentation.

C'est auprès du collectif représentatif de la population végétalienne que sont observées des concentrations sériques plus extrêmes. On constate que les habitudes alimentaires, même sous une dénomination commune, peuvent être de nature très différentes et variées.

Si les valeurs extrêmes supérieures ne suggèrent pas que l'apport maximal tolérable, défini comme étant de $255 \mu\text{g Se/jour}$ selon l'EFSA³⁸, soit dépassé, les valeurs extrêmes inférieures laissent supposer que certaines formes d'alimentation végétalienne, sans supplémentation spécifique, puissent ne pas fournir les apports nutritionnels recommandés.

5. Conclusion

Les résultats obtenus dans cette étude attestent d'un apport adéquat en sélénium pour la population suisse. Toutefois, ils révèlent aussi l'impact non négligeable d'une alimentation végétalienne sur ces apports. Une politique de recommandations ciblées, visant en particulier les personnes ayant adopté une alimentation végétalienne, pourrait permettre de réduire un éventuel risque de carence.

Les évolutions et la diversité des habitudes alimentaires exercent une influence notable. En outre, les apports en sélénium provenant de l'alimentation sont susceptibles de varier considérablement en raison de l'évolution des flux de marchandises, impactés autant par les aspects économiques, climatiques que politiques. La poursuite de telles études de biosurveillance au niveau national est essentielle. Par ailleurs, les disparités dans les apports en fonction des habitudes alimentaires soulignent l'importance de la distinction entre les types d'alimentation et les habitudes de suppléments dans les études de cohorte, afin d'obtenir l'image la plus exacte de la situation.

Céline Fragnière Rime

Office fédéral de la santé publique (OFSP), 3003 Berne

Contact

Céline Fragnière Rime
Office fédéral de la santé publique (OFSP)
E-Mail: celine.fragniererime@bag.admin.ch

Citation

Fragnière Rime C (2023) Sélénium : statut de la population suisse et impact de l'alimentation végétarienne et végétalienne. Bulletin nutritionnel suisse. doi: 10.24444/blv-2023-0211

Remerciements

Nous remercions les équipes des centres de transfusion de la Croix-Rouge suisse impliqués pour leur collaboration dans le recrutement des participants, la collecte et la préparation des échantillons de sérum. Nous remercions tout particulièrement la direction et le personnel des centres d'Aargau-Solothurn, Neuchâtel-Jura, Svizzera italiana et Zürich, pour leur précieuse collaboration à cette étude, ainsi que Transfusion CRS Suisse pour leur soutien.

Nous remercions également l'équipe d'Unisanté/CHUV pour sa précieuse collaboration dans le recrutement des participants végétaliens et végétariens, le travail de collecte d'information pour le FFQ et la préparation des échantillons.

Conflit d'intérêts

L'auteur n'a pas de conflit d'intérêts.

Références

- 1**
Rayman MP. Selenium and human health. *Lancet*. (2012). doi:10.1016/S0140-6736(11)61452-9
- 2**
Navarro-Alarcon M. et al. Selenium in food and the human body: A review. *Science of The Total Environment*. (2008). doi:10.1016/j.scitotenv.2008.06.024
- 3**
Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires. Des valeurs nutritionnelles de référence suisses. Available at: Des valeurs nutritionnelles de référence suisses (admin.ch). (Accessed: 30.03.2023)
- 4**
Winkel LH. et al. Selenium cycling across soil-plant-atmosphere interfaces: a critical review. *Nutrients*. (2015). doi:10.3390/nu7064199
- 5**
Silva Junior EC. et al. Natural variation of selenium in Brazil nuts and soils from the Amazon region. *Chemosphere* (2017). doi:10.1016/j.chemosphere.2017.08.158
- 6**
Jenny-Burri J. et al. Estimation of selenium intake in Switzerland in relation to selected food groups. *Food Additives & Contaminants* (2010). doi:10.1080/19440049.2010.506603
- 7**
Jenny-Burri J. et al. L'œuf – un aliment important pour des apports en minéraux et en oligoéléments. *Bulletin nutritionnel suisse*. (2021). doi:10.24444/blv-2021-0211
- 8**
Haldimann M. et al. Determination of selenium in the serum of healthy Swiss adults and correlation to dietary intake. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology* (1996). doi:10.1016/S0946-672X(96)80006-X
- 9**
Burri J. et al. Selenium status of the Swiss population: Assessment and change over a decade. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology* (2008). doi:10.1016/j.jtemb.2007.11.002
- 10**
Jones GD. et al. Selenium deficiency risk predicted to increase under future climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences* (2017). doi:10.1073/pnas.1611576114
- 11**
Bourgeois J. Risques pour la santé du manque de sélénium. Mesures à prendre. *Motion 18.3828*. (2018). Available at: 18.3828 | Risques pour la santé du manque de sélénium. Mesures à prendre | Objet | Le Parlement suisse (parlament.ch). (Accessed: 29.01.2023)
- 12**
SwissVeg. Analyse statistique : nombre de personnes végétariennes et véganes en Suisse en 2022. Available at: Swissveg-Report-2022_Anzahl-Vegetarier-Veganer-Schweiz. (Accessed: 29.01.2023)
- 13**
Office fédéral de la santé publique. Étude suisse sur la santé. Available at: <http://www.etude-sur-la-sante.ch>. (Accessed: 22.01.2023)
- 14**
Bolea-Fernandez E. et al. Overcoming spectral overlap via inductively coupled plasma-tandem mass spectrometry (ICP-MS/MS). A tutorial review. *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*. (2017). doi:10.1039/C7JA00010C
- 15**
Grindlay G. et al. A systematic study on the influence of carbon on the behavior of hard-to-ionize elements in inductively coupled plasma-mass spectrometry. *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*. (2013) doi:10.1016/j.sab.2013.05.002
- 16**
Haldimann M. et al. Existe-t-il un risque de carence en zinc en Suisse ? *Bulletin nutritionnel suisse*. (2021). doi:10.24444/blv-2023-0211
- 17**
Jaus A. et al. Biomonitoring of ochratoxin A, 2'R-ochratoxin A and citrinin in human blood serum from Switzerland. *Mycotoxin Research*. (2022). doi:10.1007/s12550-022-00456-0
- 18**
Combs GF, Jr. Biomarkers of selenium status. *Nutrients*. (2015). doi:10.3390/nu7042209
- 19**
Arnaud J. et al. Serum selenium determinants in French adults: the SU.VI.M.AX study. *British Journal of Nutrition* (2006). doi: 10.1079/BJN20051528
- 20**
Burk RF et al. Effects of chemical form of selenium on plasma biomarkers in a high-dose human supplementation trial. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention* (2006). doi:10.1158/1055-9965.epi-05-0950
- 21**
Combs GF, Jr. et al. Determinants of selenium status in healthy adults. *Nutrition Journal* (2011). doi:10.1186/1475-2891-10-75
- 22**
Galan P. et al. Serum concentrations of beta-carotene, vitamins C and E, zinc and selenium are influenced by sex, age, diet, smoking status, alcohol consumption and corpulence in a general French adult population. *European Journal of Clinical Nutrition* (2005). doi:10.1038/sj.ejcn.1602230
- 23**
Jennings A. et al. Changing from a Western to a Mediterranean-style diet does not affect iron or selenium status: results of the New Dietary Strategies Addressing the Specific Needs of the Elderly Population for Healthy Aging in Europe (NU-AGE) 1-year randomized clinical trial in elderly Europeans. *The American Journal of Clinical Nutrition* (2020). doi:10.1093/ajcn/nqz243
- 24**
Koch W. et al. Contribution of Major Groups of Food Products to the Daily Intake of Selected Elements-Results from Analytical Determinations Supported by Chemometric Analysis. *Nutrients*. (2020). doi:10.3390/nu12113412
- 25**
Lombardi-Boccia G. et al. Total-diet study: dietary intakes of macro elements and trace elements in Italy. *British Journal of Nutrition* (2003). doi: 10.1079/bjn2003997
- 26**
Lopes PA. et al. Trace element status (Se, Cu, Zn) in healthy Portuguese subjects of Lisbon population: a reference study. *Biological Trace Element Research* (2004). doi:10.1385/BTER:101:1:01
- 27**
Millán Adame E. et al. Deficient selenium status of a healthy adult Spanish population. *Nutricion Hospitalaria*. (2012). doi:10.1590/s0212-16112012000200026
- 28**
Müller SM. et al. Functional Biomarkers for the Selenium Status in a Human Nutritional Intervention Study. *Nutrients*. (2020). doi:10.3390/nu12030676
- 29**
Owji N. et al. Serum Selenium Levels in Patients With Graves Disease With or Without Thyroid Ophthalmopathy. *Endocrine Practice* (2022). doi:10.1016/j.eprac.2022.09.001
- 30**
Pavlovic Z. et al. Impact of Selenium Addition to Animal Feeds on Human Selenium Status in Serbia. *Nutrients*. (2018). doi:10.3390/nu10020225
- 31**
Pograjc L. et al. Impact of intensive physical activity on selenium status. *Biological Trace Element Research* (2012). doi:10.1007/s12011-011-9204-9
- 32**
Safaralizadeh R. et al. Serum concentration of selenium in healthy individuals living in Tehran. *Nutrition Journal* (2005). doi:10.1186/1475-2891-4-32
- 33**
Socha K. et al. Dietary habits and selenium, glutathione peroxidase and total antioxidant status in the serum of patients with relapsing-remitting multiple sclerosis. *Nutrition Journal* (2014). doi:10.1186/1475-2891-13-62
- 34**
Stoffaneller R. et al. A review of dietary selenium intake and selenium status in Europe and the Middle East. *Nutrients*. (2015). doi:10.3390/nu7031494
- 35**
Sunde RA. et al. Longitudinal selenium status in healthy British adults: assessment using biochemical and molecular biomarkers. *British Journal of Nutrition* (2008). doi:10.1017/s0007114508006831

36

Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids. *Washington (DC): The National Academies Press.* (2000). Available at: Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids | The National Academies Press. doi:10.17226/9810

37

EFSA Panel on Dietetic Products Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for selenium. *EFSA Journal.* (2014). Available at: Scientific Opinion on Dietary Reference Values for selenium | EFSA (europa.eu). doi:10.2903/j.efsa.2014.3846

38

EFSA Panel on Nutrition (NF). Scientific Opinion on the Tolerable Upper Intake Level for selenium. *EFSA Journal.* (2023). Available at: Scientific opinion on the tolerable upper intake level for selenium | EFSA (europa.eu). doi:10.2903/j.efsa.2023.7704

Mentions légales

Bulletin nutritionnel suisse

Éditeur :

Office fédéral de
la sécurité alimentaire et
des affaires vétérinaires OSAV
Schwarzenburgstrasse 155
3003 Berne

Coordination :

Judith Jenny-Burri

Mise en page / illustrations :

lesgraphistes.ch

DOI : 10.24444/blv-2023-0211