

Composition en Éléments Minéraux de Deux Variétés de Tomates Consommées à Kinshasa (*Solanum lycopersicum* var *cesariforme* et *Solanum lycopersicum* mill).

LUVANDU MBENZA Maguy^{1*}, NZINGULA PHASI Olivier², MWELO NGOBE Jules Anatole², MBINZE KNDENGE Jeremie³, KODONDI KULE KOTO Fridolin².

Paper History

Received:

October 20, 2019

Revised:

January 09, 2020

Accepted:

January 28, 2020

Published:

March 27, 2020

Keywords:

Tomatoes, mineral elements, antioxidants.

ABSTRACT

Mineral Elements Composition in two varieties of Tomatoes consumed in Kinshasa (*Solanum lycopersicum* var *cesariforme* et *Solanum lycopersicum* mill)

Two varieties of *Solanum Lycopersicum* (var *cesariforme* and mill) consumed in Kinshasa in the Democratic Republic of the Congo were analyzed for the determination of mineral composition and the identification of antioxidants. Mineral element analyzes were conducted by the ICP-AES (Atomic Inductive-coupling Plasma Spectrophotometry). Antioxidants have been identified by solution reactions.

By applying the statistical t test of Student ($=0.05$), the composition of mineral elements differed significantly between the two varieties studied. Mineral elements such as calcium, sodium, magnesium, potassium, zinc, iron, and manganese, copper are more abundant in the variety *Solanum lycopersicum* var *cesariforme*. Polyphenols, flavonoids, and carotenoids are organic antioxidants identified in these samples.

The two varieties of tomatoes analyzed are a significant source of mineral and antioxidants elements.

¹Institut Supérieur des Techniques Médicales de Kinshasa, Section Nutrition- Diététique, B.P.774 - Kinshasa XI, R. D. Congo.

²Laboratoire de Biochimie, Faculté des Sciences Pharmaceutiques B.P 226 Kinshasa XI, Université de Kinshasa, R. D. Congo.

³Laboratoire d'Analyses de Médicaments, Faculté des Sciences Pharmaceutiques B.P 212 Kinshasa XI, Université de Kinshasa, R. D. Congo.

⁴Institut de Recherche en Sciences de la Santé, Avenue Lukusa n°9 Kinshasa /Gombe, R. D. Congo.

* To whom correspondence should be addressed: maguymbenza@gmail.com

INTRODUCTION

De nombreuses recherches ont démontré les effets bénéfiques d'un régime riche en fruits et légumes. Ces effets sont en partie dus aux micro-constituants (caroténoïdes, composés phénoliques, vitamines, minéraux, etc.) contenus dans ces aliments. [LE MARCHAND et al., 1994 ; HERCBERG et GALAN, 2009]

Les micronutriments sont des éléments essentiels à l'organisme [THIEBAUT, 2016]. Leur principal rôle est de protéger les cellules contre l'agression des radicaux libres. Ces derniers sont des produits de déchets du métabolisme, qui ont l'inconvénient d'altérer les cellules en les oxydants [GIBAUULT, 2006]. L'organisme se défend contre les radicaux libres grâce aux substances antioxydantes. Les enzymes sont aidés dans leur action

anti-radicalaire par la provitamine A, les vitamines E et C, le zinc et le sélénium [BOSS, 2002].

Rappelons que la tomate, *Solanum lycopersicum* est un fruit de la famille de solanacées, originaire des vallées fertiles du Mexique. Elle a d'abord été cultivée par les indiens du Mexique sous le nom aztèque "tomalt", avant d'être exportée dans les restes du monde. Neuf espèces sauvages sont observées en Amérique du Sud, dont deux comestibles, la « tomate groseille » (*Solanum pimpinellifolium*) et la « tomate cerise » (*Solanum lycopersicum* var *cesariforme*) qui est l'ancêtre de nos tomates actuelles. [MESSAOUDA, 2013] Pour produire des tomates plus régulières, plus productives et résistantes aux maladies, les premières recherches variétales débiteront au 20^e siècle [RENAUD, 2003]. D'après certaines études, la tomate s'est révélée être riche en micro-constituants antioxydants. Une consommation régulière de la tomate

ou ses sous-produits réduirait les risques de cancer et autres pathologies dégénératives dues au stress oxydatif. [MARC *et al.*, 2004 ; CHANFORAN, 2010 ; RASHIDA *et al.*, 2015].

L'analyse de ces éléments par de méthodes précises comme la spectrophotométrie est très capitale. La spectrophotométrie à Plasma à Couplage Inductif (ICP) est une méthode instrumentale d'analyse qualitative et quantitative multiélémentaire (80 environ), associée à la spectrométrie optique d'émission atomique (AES), dont le succès reste très grand. Sa sensibilité est en général beaucoup plus grande que celle des techniques spectrométriques antérieures. Elle est donc précieuse en analyse alimentaire [PENICAUT *et al.*, 2006].

En République Démocratique du Congo, la variété la plus consommée de tomate est la variété *Solanum lycopersicum var cesariforme*. L'introduction sur les marchés de variétés améliorées est remarquable et la variété *Solanum lycopersicum mill* est la plus présente. Il s'agissait dans cette étude de déterminer la composition en éléments minéraux de ces deux variétés de tomates et de rechercher les antioxydants. Nous pensons que la composition en éléments minéraux de tomate de la variété *Solanum lycopersicum mill* serait différente de celle de la variété *Solanum lycopersicum var cesariforme*. De ce fait, les échantillons de ces différentes tomates consommées par la population de Kinshasa ont été sélectionnés pour faire l'objet de cette étude.

MATERIEL ET METHODES

Matériel

Le matériel de cette étude était constitué de deux variétés de tomates : *Solanum lycopersicum var cesariforme* (Figure 2) et *Solanum lycopersicum mill* (Figure 1) qui ont été prélevées au marché des épices ZIKIDA de Kinshasa.

Méthodes

Recherche des antioxydants

L'identification des antioxydants a été réalisée, au laboratoire de bromatologie de la Faculté des sciences pharmaceutiques de l'Université de Kinshasa, en utilisant différentes réactions en solution :

- Les quinones ont été identifiées par une réaction de coloration de l'extrait organique



Figure 1 : *Solanum lycopersicum mill*



Figure 2 : *Solanum lycopersicum var cesariforme*

avec le réactif de BORNSTRAEGEN [PENNINGTON, 2002].

- Les caroténoïdes ont été identifiés par une réaction de coloration de l'extrait organique avec l'anhydride acétique [PENNINGTON, 2002].
- Les flavonoïdes ont été identifiés par une réaction de coloration de l'extrait hydro alcoolique avec le réactif de SHINODA. [MICHEL, 2011].

Composition en éléments minéraux

Les cendres totales ont été obtenues après calcination d'échantillons dans un four à moufle (WEILBURG/LAHN - WERLSN®) à 450°C jusqu'à l'obtention d'un poids constant. Le dosage des éléments minéraux a été réalisé par spectrophotométrie à Plasma à Couplage Inductif d'émission atomique (ICP) au laboratoire du Centre de Recherche Agro-Alimentaire (CRAA) de

Tableau 1. Composition en éléments minéraux de *Solanum lycopersicum* var *cesariforme* et *Solanum lycopersicum* mill par 100 g de produit sec

Éléments dosés en mg	<i>Solanum lycopersicum</i> var <i>cesariforme</i>	<i>Solanum lycopersicum</i> mill	Signification (T de Student à 5%)		
			Tc	Df	Sig (2)
Calcium	9,23 ± 0,00	6,18±0,01	4,574,000	2	0,000
Magnésium	10,05 ± 0,02	10,02±0,01	95,000	2	0,000
Sodium	3,24 ± 0,01	2,61±0,01	1,913,000	2	0,000
Potassium	227,61±0,01	205,20±0,02	810469,874	2	0,000
Fer	0,53±0,01	0,10±0,02	486,818	2	0,000
Cuivre	0,03±0,02	0,01±0,01	18,187	2	0,003
Zinc	0,19±0,01	0,06±0,01	394,000	2	0,000
Manganèse	0,09±0,02	0,02±0,02	230,000	2	0,000

Lubumbashi. Cette méthode est basée sur l'interaction d'un rayonnement x avec les atomes constitutifs de l'échantillon. L'élément minéral contenu dans l'échantillon absorbe de l'énergie et émet une fluorescence caractéristique [BOUZONVILLE et al., 2008].

Traitement statistique des données

Les données ont été saisies avec le tableur Microsoft Excel® et importées dans le logiciel SPSS Statistics 20®. Les résultats de cette étude sont présentés sous forme de moyenne suivie de l'écart-type. Le test t de Student à 5% (4,302 valeur de t tabulaire) a été utilisé pour comparer les valeurs en éléments minéraux des échantillons.

RESULTATS

Composition en éléments minéraux des tomates

Les résultats de la composition en éléments minéraux des tomates étudiées sont représentés dans le Tableau 1.

Recherche des antioxydants

Les résultats de l'identification des antioxydants par des réactions en solution sont représentés dans le Tableau 2.

DISCUSSION

L'étude consistait à doser les éléments minéraux et à rechercher les antioxydants dans deux variétés de

tomates (*Solanum lycopersicum* var *cesariforme* et *Solanum lycopersicum* mill).

Les éléments minéraux ont été dosés par spectrophotométrie à plasma à couplage inductif d'émission atomique et l'identification des antioxydants par des réactions en solution.

Les résultats du dosage des éléments minéraux repris dans le Tableau 1 ont montré que le calcium, le sodium, le potassium, le manganèse, le fer, le magnésium, le cuivre et le zinc sont plus abondants dans la variété *Solanum lycopersicum* var *cesariforme* par rapport à la variété *Solanum lycopersicum* mill. L'analyse statistique de résultats par le test t de Student (=0.05) a montré une différence statistiquement significative pour tous les éléments minéraux dosés.

Tableau 2. Antioxydants des tomates analysées

Groupes chimiques	<i>Solanum lycopersicum</i> var <i>Cesariforme</i>	<i>Solanum lycopersicum</i> mill
Polyphénols totaux	+	+
Flavonoïdes	+	+
Quinones	-	-
Caroténoïdes	+	+

Légendes : + : présent ; et - : absent.

En comparant les résultats obtenus avec ceux de [LENUCCI et al. \[2006\]](#), nous constatons que les teneurs des tomates en éléments minéraux de notre étude sont inférieures pour les éléments suivants : zinc (0,2 mg), potassium (251 mg), sodium (3,29 mg). Par contre les teneurs en manganèse (0,07 mg) et fer (0,151 mg) sont inférieures à celles de cette étude pour la variété *Solanum lycopersicum var cesariforme* mais supérieures à celles de la variété *Solanum lycopersicum mill*.

Par contre, les valeurs trouvées par [FRUSCIANTE et al. \[2007\]](#) en manganèse (0,10 mg) et en sodium (280 mg) sont supérieures à celles trouvées dans cette étude.

La teneur en éléments minéraux des tomates varie en fonction de plusieurs paramètres. Parmi ces éléments, nous avons : le climat, le sol, les espèces et les variétés en présence ainsi que l'utilisation d'engrais et de fertilisants. [[RAFFO et al., 2007](#)] Ceci pourrait justifier les différences des valeurs trouvées avec celles des autres auteurs.

La recherche des antioxydants par des réactions en solution dont les résultats repris dans le [Tableau 2](#) a révélé que les deux variétés de tomates étudiées renfermaient comme antioxydants : les polyphénols, les caroténoïdes et les flavonoïdes. En dehors de ces antioxydants organiques, il existe d'autres antioxydants dit minéraux identifiés également dans notre étude : le zinc, le manganèse et le cuivre.

Les antioxydants interviennent dans la lutte contre les radicaux libres, responsables du stress oxydatif qui est à l'origine de plusieurs pathologies.

Nous recommandons à la population de consommer les deux variétés de tomates à cause de leur activité antioxydante due aux composés précités. [[VINSON et al, 2001](#)Table ; [O'KENNEDY et al, 2006](#) ; [NAVARRO - GONZALEZ et al., 2011](#)]

Les résultats d'autres études démontrent que les caroténoïdes (lycopène), mais aussi d'autres composés antioxydants (polyphénols, flavonoïdes, zinc, manganèse, cuivre) et des vitamines (tocopherol, vitamine C), agiraient en synergie dans la protection contre les maladies cardiovasculaires, le cancer, le diabète, l'ostéoporose. [[TAKEOKA et al, 2001](#)]

CONCLUSION

Cette étude avait comme objectif de déterminer la composition en éléments minéraux et de rechercher les antioxydants de deux variétés de tomates (*Solanum*

lyopersicum var cesariforme et *Solanum lycopersicum mill*) consommées par la population de la R.D. Congo. Les résultats obtenus ont montré que les deux variétés possédaient les mêmes éléments minéraux et les mêmes antioxydants.

La variété *Solanum lycopersicum var cesariforme* contient de teneurs un peu plus élevées en éléments minéraux que la variété *Solanum lycopersicum mill*.

Nous recommandons le dosage des antioxydants organiques pour rendre cette étude complète.

RESUME

Deux variétés de *Solanum Lycopersicum (var cesariforme et mill)* consommées à Kinshasa en R.D. Congo ont été analysées pour la détermination de la composition en éléments minéraux et l'identification des antioxydants. Les analyses sur les éléments minéraux ont été réalisées par l'ICP- AES (Spectrophotométrie à plasma à couplage inductif d'émission atomique). Quant aux antioxydants, ils ont été identifiés par des réactions en solution.

En appliquant le test statistique t de Student (=0.05), la composition en éléments minéraux diffère significativement entre les deux variétés étudiées. Les éléments minéraux tels que calcium, sodium, magnésium, potassium, Zinc, Fer, manganèse, cuivre sont plus abondants dans la variété *Solanum lycopersicum var cesariforme*.

Les polyphénols, les flavonoïdes, les caroténoïdes sont les antioxydants organiques identifiés dans ces échantillons.

Les deux variétés de tomates analysées constituent une source non négligeable en éléments minéraux et en antioxydants.

Mots Clés

Tomates, éléments minéraux, antioxydants.

REFERENCES

- [BOSS I.P.L.](#) [2002]. Etudes des activités biologiques fagara xanthoxyloides LAM (Rutaceae). Thèse de doctorat, Université de Bamako.
- [BOUZONVILLE A., COLIN A., DURIN L., GRUFFAT V., CHASSAGNAC A. T.](#) [2008]. RECORD, Analyse rapide des métaux et autres minéraux dans des milieux solides pollués (déchets, sols) à l'aide de méthodes non destructives de terrain par fluorescence X, p41, n°06-0135/1A.
- [CHANFORAN C.](#) [2010]. Stabilité de microconstituants de la tomate (composés phénolique, Caroténoïde, vitamine C et E) au cours des procédés de transformation : études en systèmes modèles mis au point

d'un modèle stoechio-cinétique et validation pour l'étape unitaire de préparation de sauce tomate. Thèse de doctorat. Université d'Avignon.

FRUSCIANTE L., CARLI P., ERCOLANO M.R., PERNICE R., DI MATTEO A., FOGLIANO V., PELLEGRINI N. [2007]. Antioxydant nutritional quality of tomato. *Mol Nutr Food Res.* 5,51, 609-617.

GIBAUT T. [2006]. Des éléments indispensables au bon équilibre nutritionnel, *Equation Nutrition* n° 54.

HERCBERG S., GALAN P. [2009]. Bénéfices et effets délétères des micronutriments antioxydants. *Médecine des maladies Métaboliques*, 3, 5, 502-505.

LE MARCHAND L., HANKIN J.H., CARTER F.S., ESSLING C., LAURENCE KOLONEL N., ADRIAN FRANKE A., LUFFEY D., WILKENS L.R. [1994]. A pilot study on the use of plasma Carotenoid and Ascorbic Acid as Markers of compliance to high fruit and vegetable dietary intervention. *Cancer epidemiol biomarkers.* 3, 51 – 245.

LENUCCI M.S., CADINU D., TAURINO M., PIRO G., DALESSANDRO G. [2006]. Antioxydant composition in cherry and high - pigment tomato cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54,7, 2606 -13.

MARC F., DAVIN A., DEGLENE BENBRAHIM L., FERRAND C., BACCAUNAUD M., FRISTCH P. [2004]. Méthodes d'évaluation du potentiel antioxydant dans les aliments. *Médecine sciences*, 20, 4, 458 – 463.

MESSAOUDA H. [2013]. Dosage des polyphénols de la tomate et étude de leur pouvoir anti oxydant, Université de Hassiba Ben Bouali Chlef, *Algérie – Master 2 nutrition humaine.*

MICHEL T. [2011]. Nouvelles méthodologies d'extraction, de fractionnement et d'identification : application aux molécules bioactives de l'argousier (*Hippophae rhamnoides*). *Alimentation et Nutrition. Thèse de doctorat, Université d'Orléans.*

NAVARRO – GONZALEZ I., GARCIA – VALVERDE V., GARCÍA – PERIAGO A. [2011]. Chemical profile, functional and antioxidant properties of tomato peel fiber. *J.foods.* 10, 101.

O'KENNEDY N., CROSBIE L., WHELAN S., LUTHER V., HORGAN G., BROOM J.I., WEBB D.J., DUTTARROY A.K. [2006]. Effects of tomato extract on platelet function: a double- blinded crossover study in healthy humans. *Am J Clin Nutr*, 3, 84, 561- 569.

PENICAUT B., BONNEFOY C., MOESCH G., LACHATRE [2006]. Spectrométrie de Masse à Plasma couplé par induction, *Annales Pharmaceutiques Françaises*, 64, 5, 312-327.

PENNINGTON [2002]. Composés alimentaires bioactifs, *Revue critique des méthodes d'analyse*, pp 158-159.

RAFFO A., LA MALFA G., FOGLIANO V., MALANI G., QUAGLIA G. [2006]. Seasonal variations in antioxidant components of cherry tomatoes, *Journal of Food Composition and Analysis*, 19, 11-19.

RASHIDA P., HAFIZ A.R.S., FAQIR MUHAMMAD A., MASOOD SADIQ B., IMRAN P., SARFRAZ A. [2015]. Tomato (*Solanum lycopersicum*) Carotenoids and Lycopenes Chemistry; Metabolism, Absorption, Nutrition, and Allied Health Claims - A Comprehensive Review, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55:7, 919-929.

RENAUD V. [2003]. Tous les légumes courants, rares ou méconnus cultivables sous nos climats, Edition Ulmer, Paris.

TAKEOKAG.R., DAO L., FLESSA S., GILLESPIE D.M., JEWELL W.T., BERTOW D. [2001]. Processing effects on lycopene content and antioxydant activity of tomatoes. *J.Agric Food Chem.*, 8 , 49, 3713 -3717.

THIEBAUT C. [2016]. Nutrition : Guide pratique sur les Micronutriments et Macronutriments, 7, 12 : 24 -34.

VINSON J.A., SU X., ZUBIK L., BOSE P. [2001]. Phenol antioxidant quantity and quality in foods: vegetables. *J. Agric. Food Chem.* 49, 11, 5315-21.



This work is in open access,

licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons license, unless indicated otherwise in the credit line; if the material is not included under the Creative Commons license, users will need to obtain permission from the license holder to reproduce the material. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>