

Opportunité d'amélioration de la qualité de la poudre de tomate par couplage entre la déshydratation osmotique et le séchage

Robert NDJOUENKEU

ENSAI, BP 455, Ngaoundéré, Cameroun

Résumé — Les cultures de tomate sont importantes dans l'Extrême-Nord du Cameroun et dans le Ouadaï au Tchad. Les contraintes liées aux conditions de traitement et de conservation des cultures ont conduit les paysans, notamment ceux du nord-est du Tchad, à valoriser leurs productions sous forme de poudre séchée au soleil. Le produit obtenu trouve un circuit de distribution sur les marchés de N'Djamena, Maroua et Garoua. Toutefois, la qualité marchande de cette poudre de tomate reste limitée par une couleur terne et une charge élevée en impuretés. Des essais de laboratoire, menés à l'ENSAI de Ngaoundéré, montrent qu'un prétraitement des fruits, avant séchage, à 60°C pendant 12 heures dans une solution saturée de sel, ou bien pendant 20 heures dans une solution sucrée à 600 g/l, améliorent la couleur de la poudre. Ces conditions technologiques sont transférables en milieu paysan, en raison de la simplicité de leur mise en œuvre. Les résultats obtenus offrent ainsi une opportunité de recherche appliquée pour améliorer la qualité de la poudre de tomate.

Abstract — **Opportunity for improving the quality of tomato powder through the combination of osmotic dehydration and drying.** Tomato production is an important agricultural activity in eastern Chad and northern Cameroon. Due to post-harvest losses and conservation constraints, farmers, particularly in the north-east region of Chad, valorise their production through sun drying and grinding, in order to obtain a powder, which is distributed in Djamena, Maroua and Garoua markets. The quality of the powder is limited by a dark colour and high sand content. Laboratory tests conducted in ENSAI, Ngaoundere, shown that the colour of the powder could be improved by treating fresh fruits, at 60°C in a saturated salt solution during 12 hours, or in a sugar solution (600 g/l) during 20 hours, before drying. Due to the simplicity of the technique, the procedure could easily be used by farmers, giving thus an opportunity to build up the quality of tomato powder.

Introduction

L'une des activités agricoles importantes des régions du Nord-Est du Tchad et du Nord-Cameroun, est la culture de la tomate. L'enclavement des zones de production impose des contraintes à la distribution des produits frais. A cela s'ajoute le caractère périssable des produits, qui limite les délais de conservation et de consommation. L'abondance du soleil a conduit les paysans, notamment ceux d'Abéché, principale aire de culture, à opter pour le séchage solaire. Ainsi, plus de 90 % de la tomate produite est séchée au soleil et écoulee sous forme de poudre sur les marchés des savanes d'Afrique centrale. Cette activité de séchage a contribué à développer et à valoriser la filière tomate dans la sous-région, avec des plus-values

substantielles dans certains secteurs de la filière (Kenfack *et al.*, 1999). Toutefois, les conditions non contrôlées du procédé de séchage paysan (séchage direct au soleil), limitent la qualité marchande de la poudre, qui présente une couleur terne et une charge élevée en impuretés. Il convient donc d'entreprendre une démarche de construction de la qualité de la poudre de tomate.

Cette communication explore l'opportunité d'améliorer la qualité des produits à travers un prétraitement des tomates fraîches avant séchage. Le prétraitement préconisé est la déshydratation par immersion-imbibition (DII), procédé qui consiste à immerger la tomate fraîche dans une solution osmotique (de sel ou de sucre), de manière à en réduire significativement la teneur en eau et à obtenir un produit à humidité intermédiaire, qui peut alors être séché. Au regard des avantages offerts par ce procédé, largement appliqué à plusieurs fruits (Raoult-Wack *et al.*, 1992), on peut escompter une préservation de la couleur des produits, ce qui contribuerait à en améliorer la valeur marchande.

Méthodes d'étude

Matériel d'étude

L'étude a consisté en des essais de laboratoire menés sur des tomates mûres sélectionnées dans un verger du village de Dang (Ngaoundéré). Les solutions osmotiques utilisées pour la DII sont de deux types : une solution saturée de sel de cuisine à 300 g/l et une solution de sucre du commerce à 600 g/l. Ces solutions ont été préparées dans de l'eau distillée.

Technique d'étude

La déshydratation osmotique des tomates a été menée dans des bocaux de verre selon un rapport fruit/soluté de 1/10 (m/v). Les bocaux chargés sont fermés hermétiquement, puis maintenus dans un bain-marie à 60°C pendant toute la durée de l'opération, sous agitation manuelle intermittente (toutes les 10 mn). Des essais préliminaires ont permis de fixer les temps optimum de traitement à respectivement 12 h et 20 h, pour le traitement en solution salée et le traitement en solution sucrée (Bilame, 2001).

A la fin de la DII, les échantillons sont rincés à l'eau distillée, essorés sur papier filtre et découpés en 4 ou 6 tranches dans le sens de la longueur, puis étalés au soleil, sur des claies (Klang, 2001). Des échantillons de tomates témoin, n'ayant subi aucun prétraitement, sont séchés dans les mêmes conditions.

Analyses

Le suivi du séchage solaire a été effectué par la mesure, au cours du temps, de la variation de masse (M) des fruits. Il en a ensuite été déduit la vitesse de séchage (dm/dt) (Bimbenet, 1984).

La qualité des produits séchés a été évaluée selon les techniques physico-chimiques standards, pour leurs teneurs en Extrait Sec Soluble (ESS), en cendres, en caroténoïdes (Wolff, 1968) et en vitamine C (Harris et Ray, 1935).

Résultats et discussion

Cinétique de séchage

Le suivi du séchage des échantillons de tomates témoin (non prétraitées) et des tomates préalablement traitées par DII, indique que le prétraitement de DII accélère la vitesse de séchage (figure 1). Celle-ci atteint sa valeur maximale dès la première heure d'exposition au soleil, au cours de laquelle les échantillons de tomates ayant subi la DII, perdent 20 fois plus vite leur eau que les échantillons de tomates témoin. Cette accélération de la vitesse de séchage des tomates prétraitées en DII implique, sur le plan pratique, un gain de temps de production, et est susceptible d'entraîner des effets positifs en terme de préservation des caractéristiques de qualité des produits.

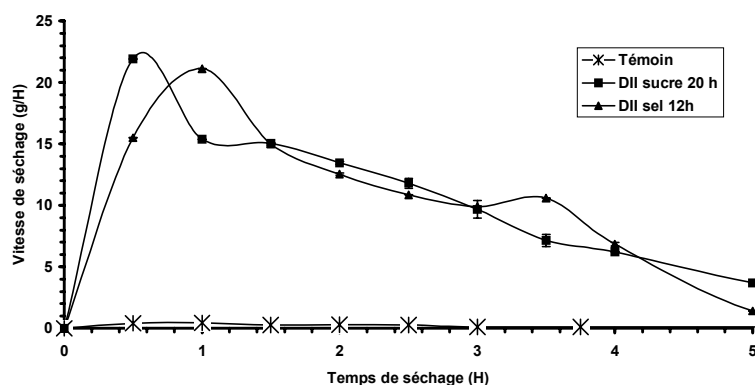


Figure 1. Influence du traitement de DII sur la vitesse de séchage de la tomate au soleil.

Caractéristiques physico-chimiques de la qualité

La mesure des teneurs en extrait sec soluble (ESS) et en cendres des tomates montre (figure 2) que les tomates séchées, avec ou sans prétraitement de DII, présentent un taux de solubles comparable à celui de la tomate fraîche. Il en est de même de la poudre de tomate d'Abéché (Tchad), séchée dans les conditions paysannes. Ceci est logique et indique que seules l'évaporation de l'eau et éventuellement de substances volatiles sont impliquées dans le processus de séchage.

Cependant, le prétraitement de DII et les conditions de séchage ont une influence sur le contenu en minéraux (cendres) des échantillons. En effet, comparativement à la tomate fraîche, le taux de cendres de la tomate séchée augmente, aussi bien lorsque le fruit frais est directement séché au soleil (sans prétraitement), que lorsqu'il a subi une déshydratation préalable en solution salée. Par contre le prétraitement de DII en solution sucrée n'induit aucune modification du taux de cendres.

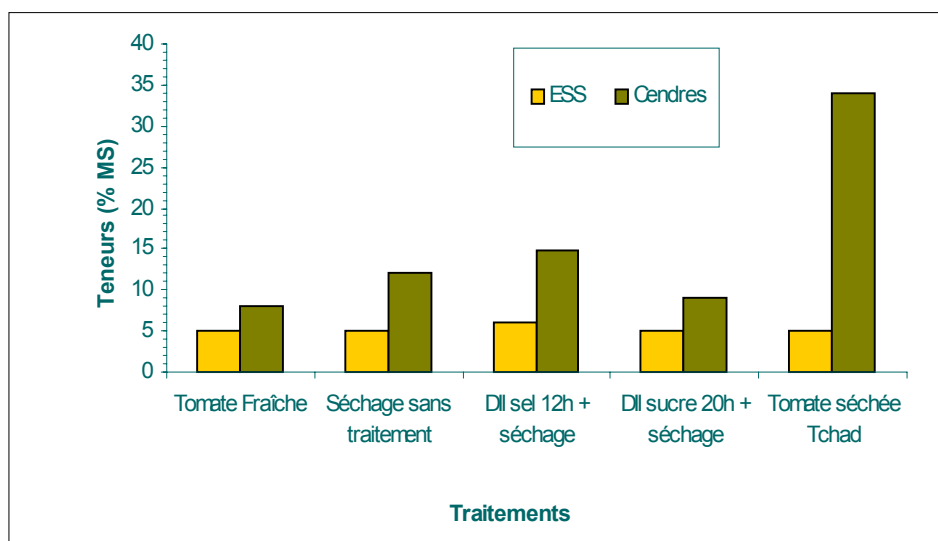


Figure 2. Influence des traitements avant séchage solaire sur les teneurs en extrait sec soluble et en cendres de la poudre de tomate.

Cette augmentation de la charge minérale dans les tomates témoin et dans les tomates traitées au sel, peut être attribuée à deux facteurs probables.

- L'étalement des échantillons librement au soleil, expose les produits à la pollution par la poussière de l'air. Celle-ci, véhiculant des micro-particules de sable, est susceptible de les transférer à la tomate, accentuant ainsi sa charge minérale. La période pendant laquelle les essais de séchage ont été menés

(février) est d'ailleurs propice à ce genre de pollution, car correspondant au moment où sévit l'harmattan. C'est probablement cet effet de l'harmattan qui explique et justifie la charge minérale excessive de la poudre de tomate en provenance d'Abéché. Cette région, proche du désert saharien, est très exposée à la pollution par le sable. La pollution par la poussière constitue d'ailleurs, à cet égard, la principale contrainte du séchage solaire direct ;

- Le prétraitement par DII en solution salée apporte un surcroît de minéraux provenant de l'absorption du sel par la tomate. Ce qui n'est pas le cas lorsque la DII est menée en solution sucrée.

L'évaluation de quelques nutriments caractéristiques de la qualité de la tomate, en l'occurrence la vitamine C et les caroténoïdes (figure 3), indique, pour la vitamine C, des teneurs comparables pour tous les échantillons séchés. Ce qui indique que l'oxydation de la vitamine C au cours du séchage semble indépendante du prétraitement qu'a subi le produit frais. Par contre, le prétraitement par DII semble limiter l'oxydation des caroténoïdes. En effet, les échantillons ayant subi un prétraitement par DII présentent les teneurs en caroténoïdes les plus élevées. Ce qui expliquerait que ces échantillons présentent une couleur rouge plus éclatante et plus proche de la couleur de la tomate fraîche, alors que les tomates non traitées sont relativement sombres. On notera également que la couleur terne de la poudre de tomate en provenance d'Abéché est liée à sa faible teneur en caroténoïdes, qui peut éventuellement s'expliquer par une intensité de rayonnement solaire, donc d'oxydation, beaucoup plus importante à Abéché.

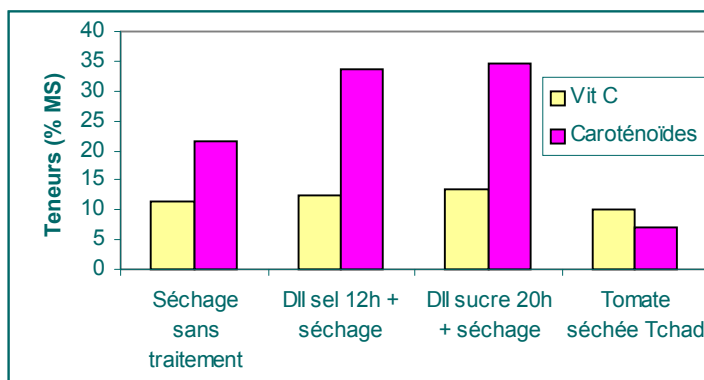


Figure 3. Influence des traitements avant séchage sur les teneurs en vitamine C et en caroténoïdes de la poudre de tomate.

Conclusion

Le couplage des procédés de DII et de séchage constitue donc une opportunité d'amélioration de la qualité de la poudre de tomate, dans la mesure où la durée de séchage se trouve réduite et où le produit séché conserve sa couleur originelle. Par ailleurs, l'utilisation du sel ou du sucre comme agent de déshydratation osmotique présente l'avantage d'être économiquement accessible et de mise en œuvre relativement facile.

Toutefois, l'introduction d'une telle innovation en milieu paysan suppose deux préalables.

- Le principe de la DII repose sur une diffusion d'eau à travers la membrane externe de la tomate, en même temps que les constituants du soluté pénètrent dans le fruit. Il est donc essentiel que la membrane soit intacte, de manière à être la seule voie d'échange. Or les conditions de manutention des fruits à la récolte, surtout chez les paysans, impliquent des risques d'altération physique de la membrane, ce qui engendre le risque d'une pénétration excessive de soluté dans la tomate. En général, la tomate destinée au séchage est souvent celle ayant dépassé le stade de la turgescence et qui présente une faible probabilité de conservation ou de vente. Il apparaît donc impératif de définir les conditions de manutention des fruits et de les vulgariser auprès des producteurs paysans; étant entendu que le fruit destiné au séchage doit être physiquement sain.

- Bien que le sel et le sucre soient d'acquisition et d'usage relativement aisés, il n'en demeure pas moins que la tomate en absorbe une partie au cours du procédé de DII. Cette absorption peut être limitée par un mélange des deux solutés (Islam et Flink, 1982 ; Lenart et Flink, 1984). Une mise au point de cette combinaison serait à explorer dans le cas de la tomate.

Bibliographie

BILAME A. F., 2001. Application du procédé de Déshydratation Imprégnation par Immersion à la conservation de la tomate (*Lycopersicon esculentum* L.). Mémoire de Maîtrise en biologie appliquée, Faculté des sciences, Université de Ngaoundéré, 44 p.

BIMBENET J. J., 1984. Le séchage dans les industries agricoles et alimentaires. Cahiers du génie industriel alimentaire (4) : 3.

HARRIS L. J., RAY S. N., 1935. Determination of ascorbic acid in urine. Method using titration with 2,6 dichlorophenol indophenol. Lancet, 1 (176) : 462.

ISLAM M. N., FLINK J. N., 1982. Dehydration of potatoes. II. Osmotic concentration and its effect on air drying behaviour. J. Food. Technol. 17 : 387-403.

KENGFACK H., NDJOUENKEU R., NGONGANG D., FERRE T., MBAYHOUEDEL K., 1999. Evaluation de la production et de la commercialisation de la poudre de tomate au Nord-Cameroun et au Tchad. In Séminaire International sur le séchage et sur la valorisation du karité et de l'aiélé, Kapseu C. et Kayem J. (éds.), p. 381-387.

KLANG M. J., 2001. Influence du prétraitement par déshydratation osmotique sur la cinétique de séchage et la qualité de la tomate (*Lycopersicon esculentum* L.). Mémoire de Maîtrise en Biologie Appliquée, Faculté des Sciences, Université de Ngaoundéré, 46 p.

LENART A., FLINK J. M., 1984. Osmotic concentration of potatoes. I- Criteria for the endpoint of the osmotic process. J. Food Technol., 19, : 45-63.

RAOUL-WACK A. L., GUILBERT S., LENART A., 1992. Recent advances in drying through immersion in concentrated solutions. In Drying of solids, Mujundar A. S. (ed.). Elsevier Science, p. 21-51.

WOLFF J. P., 1968. Manuel d'analyse des corps gras. Azoulay éditeur, Paris, 519 p.