

## NOTES TECHNIQUES

## TECHNISCHE NOTAS

## TECHNICAL NOTES

## NOTAS TECNICAS

## Evaluation des caractéristiques physico-chimiques et sensorielles de la purée de tomate locale produite à petite échelle au Bénin

J. Dossou<sup>\*1</sup>, I. Soulé<sup>2</sup> & Marcelline Montcho<sup>3</sup>

Keywords: Local tomato- Tomato paste- Stability- Characteristics- Benin

### Résumé

La présente étude évalue la qualité technologique de quelques variétés de tomate locale en rapport avec leur aptitude à la production de purée et analyse les caractéristiques physico-chimiques et sensorielles et la stabilité du produit obtenu. Les propriétés physico-morphologiques (coefficient de forme, nombre de lobes, masse volumique, poids moyen du fruit...) permettent d'identifier et de caractériser ces variétés de tomate locale dont trois ont subi le test de production de purée. Avec une concentration en matière sèche soluble de 13% et un rendement de 20,69%, la purée de tomate obtenue présente des caractéristiques physico-chimiques identiques aux valeurs de la littérature. Le barème de traitement thermique appliqué au produit (80 °C; 15 min) garantit à la purée une bonne stabilité microbiologique conforme à la norme AFNOR (NFV-08-402). L'analyse sensorielle révèle que la couleur rouge vif, la consistance et le goût demeurent les principaux attributs déterminant l'acceptation du produit par le consommateur. Cependant, en raison des conditions artisanales de la production, une augmentation de la teneur en matière sèche soluble de 13 à 28% pour l'obtention de concentré de tomate se traduit par une détérioration de couleur et une élévation subséquente de la teneur en cendres, de l'indice de réhydratation et de l'acidité de la purée.

### Summary

#### Physico-chemical and Sensorial Evaluation of Local Tomato Past Produced at Small Scale in Benin

This study evaluated the technological quality of some local tomato varieties in relation with their ability to produce tomato paste. Physical, chemical and sensorial properties and stability of the produced paste were also analysed. The physical and morphological properties (shape coefficient, number of lobes, density and average weight) of the fruits enable to distinct and characterise four tomato varieties among which three were tested for tomato paste producing. By a dry matter content of 13% and 20.69% of yield, the paste showed physical and chemical properties which were identical with those refereed by other authors. The sterilization (by 80 °C, 15 min) ensured a suitable stability to the paste as recommended by AFNOR (NFV-08-402). Sensory analysis showed that the red colour of the paste, its consistence and flavour were the main important criteria determining the acceptability of the product. But the traditional production level caused a high increase in colour, ash, rehydratation index from 13 to 28% in order to perform concentrated tomato paste.

### 1. Introduction

La tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) constitue l'une des cultures maraichères les plus importantes du Bénin. La production nationale est évaluée à 145.645 t en 2000 (7) pour une superficie de 20.097 ha. En particulier dans les départements du sud du Bénin qui fournissent plus de 80% de la production nationale, la culture de tomate s'impose comme une importante activité génératrice de revenus pour les paysans (6). Au plan nutritionnel, la tomate est une source de minéraux (Ca, K, Mg, Na, Fe...) et de vitamines (A, B<sub>6</sub>, C, E), qui contribuent à la réduction de la carence en micronutriments chez le consommateur. Malgré son importance, la production de la tomate demeure inorganisée; on note une longue période de pénurie d'octobre à mai et une courte période d'abondance de juin à septembre. La rareté de l'offre en période de soudure contraint à l'importation de tomate fraîche (du Nigeria notamment) et de concentré de tomate, alors que plus de 40% de la production nationale sont perdus en saison d'abondance, faute de moyens efficaces de conservation.

Certes, la transformation artisanale des tomates, surtout en purée, connaît un accroissement constant depuis le début des années 90, mais elle n'a pu induire une réduction sensible des pertes au niveau des producteurs pendant la

période d'abondance. De plus, l'utilisation de mélanges de tomates de différentes variétés et la non maîtrise des caractéristiques du produit sont à l'origine de l'instabilité et de la mauvaise qualité de la purée. La transformation industrielle initiée au cours des années 70 avec l'installation d'une usine de concentré de tomate à Natitingou (au nord-ouest du Bénin) ayant échoué, la transformation à petite échelle est aujourd'hui préconisée comme une issue probable (17). Il reste à produire des connaissances scientifiques pour soutenir cet objectif.

Les présents travaux de recherche évaluent l'aptitude de quelques variétés de tomate à la production de purée à petite échelle en déterminant les caractéristiques physico-chimiques et sensorielles du produit obtenu de chacune d'elle.

### 2. Matériels et méthodes

#### 2.1. Matériel végétal

L'étude a porté sur quatre variétés de tomate d'appellation locale: Tounvi, Akikon, Gbogan (les trois principales variétés cultivées au sud du Bénin) et Xina, une variété améliorée expérimentée à Agonkanmey<sup>1</sup>. Le choix de ces variétés se justifie surtout par leurs plus grandes fréquences observées

<sup>\*1</sup>Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences agronomiques, Département de Nutrition et Sciences Alimentaires, 01 BP 526, Cotonou, Bénin.

<sup>2</sup>Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences agronomiques, 01 BP 363, MICPE/DPME, Cotonou, Bénin.

<sup>3</sup>Programme de Technologie Agricole et Alimentaire.

Reçu le 22.09.05 et accepté pour publication le 30.01.06.

<sup>1</sup> Station de recherche sur les cultures maraichères à Agonkanmey, Institut National de Recherches agricoles du Bénin.

**Tableau 1**  
**Milieux de culture selon Leclerc *et al.* (9)**

Flores microbiennes	Milieu de culture et barèmes de stérilisation	Conditions de culture
Germes aérobies mésophiles totaux	PCA (Plate Count Agar) 121°C pendant 15 min	Aérobie à 30°C ± 1°C pendant 72 ± 3 h.
Levures et moisissures	MEA (Malt Extra Agar) 115°C pendant 15 min	Aérobie à 25°C pendant 5 jours au maximum.
Coliformes totaux	VRBL (Violet Red Bile Lactose Agar). Simple chauffage jusqu'à ébullition	Aérobie à 37°C ± 1°C pendant 48 h.
Coliformes fécaux	VRBL (Violet Red Bile Lactose Agar). Simple chauffage jusqu'à ébullition	Aérobie à 45,5°C pendant 24 h.

sur les marchés de Dantokpa et de St Michel à Cotonou et de Ouando à Porto-Novo.

### 2.2. Analyses morphologiques

Pour chaque variété, l'échantillon est constitué d'un lot de fruits sains choisis de façon raisonnée et dont 50% sont des fruits gros et 50% de fruits de petite taille. Les caractéristiques morphologiques des fruits sont exprimées par le nombre de lobes compté pour chaque fruit de l'échantillon, le poids moyen du fruit ( $P_m$ ), la masse volumique ( $\rho_f$ ) et le coefficient de forme  $C_f$ , donné par la formule de Fagbohoun et Kiki (9):

$$C_f = \frac{\text{Hauteur moyenne du fruit}}{\text{Diamètre moyen du fruit}}$$

Le coefficient de forme permet de classer les variétés en trois catégories de forme, notamment:  $C_f < 0,8$ : forme aplatie;  $C_f > 1$ : forme allongée et  $0,8 < C_f < 1$ : forme ronde.

### 2.3. Analyses physico-chimiques

Les analyses physico-chimiques ont été réalisées sur les fruits de tomate, le moût de tomate et la purée. Ces analyses permettent d'apprécier la qualité des produits à travers les

paramètres suivants:

- la couleur, analysée au Chromamètre CR-210b, type Minolta;
- la teneur en eau déterminée par la méthode AOAC, 22013 (3);
- la matière sèche soluble évaluée avec le réfractomètre "Abbé Refractometer, Model 2 WA;"
- les sucres totaux et réducteurs, dosés par la méthode de Luft-Schoorl;
- la teneur en cendres, déterminée par la méthode AOAC, 22026 (3);
- le pH, déterminé par la méthode AOAC, 32011 (3) tandis que l'acidité titrable par la méthode AFNOR (1) en concordance avec la recommandation ISO 750;
- l'indice de réhydratation, pour apprécier l'aptitude de la purée à être réhydratée avec une quantité d'eau donnée. La méthode utilisée ici est celle préconisée par Olorunda *et al.* (15). Selon cette méthode, à 10 g de purée est ajoutée de l'eau bouillante de manière à ce que l'ensemble occupe un volume de 100 ml. Après une vigoureuse agitation pendant 90 secondes, le mélange est transvasé dans une éprouvette graduée de 100 ml et laissé décanter pendant 10 min; le volume du dépôt obtenu correspond à l'indice de réhydratation exprimé en ml.

**Tableau 2**  
**Matériels de fabrication de purée de tomate à petite échelle**

Opérations	Matériels
Réception	Bassines, paniers
Lavage	- Bassines et égouttoirs en aluminium - Seaux, éponges
Découpage, épépinage	Couteaux en aluminium
Tamissage de la gelée	- Egouttoirs en aluminium - Tamis à maille fine (maille inférieure à 0,5 mm)
Mouture	- Moulin ASIKO A 11 VIKING et ses accessoires - Bâton d'alimentation de la chambre de mouture du moulin
Déshydratation	- Marmites à fond large en fonte de capacité 20 l ayant un diamètre supérieur de 44 cm, un diamètre inférieur de 36 cm, une hauteur de 16,5 cm et un poids de 3 à 4 kg - Louches
Emballage en flacon	- Flacons de verre de 25 ml - Louche, entonnoirs plastiques - Tabouret ou table - Linge propre pour essuyer au besoin l'extrémité des flacons après remplissage
Stérilisation	- Marmite géante avec couvercle - Panier
Etiquetage et stockage	- Pot de colle, ciseaux - Carton d'entreposage

## 2.4. Analyses microbiologiques

Les analyses microbiologiques visant à apprécier la stabilité de la purée portent sur la flore aérobie mésophile totale, les levures et moisissures, les coliformes totaux et les coliformes fécaux. Ces germes ont été déterminés par des cultures sur milieux nutritifs synthétiques selon Leclerc *et al.* (9). Les milieux de culture utilisés sont indiqués dans le tableau 1.

La flore aérobie mésophile totale permet d'estimer la charge microbienne totale de la purée; les levures et moisissures témoignent de l'apparition de phénomènes d'altération, de décoloration ou de modification de la saveur; les coliformes totaux et les coliformes fécaux traduisent le niveau hygiénique du produit.

## 2.5. Appréciation des caractéristiques sensorielles

Les paramètres soumis à l'évaluation sensorielle de la purée sont la couleur, le goût (acidité et autre goût), la consistance, l'arôme et l'odeur. Trois tests ont été effectués:

- un sondage d'opinion pour apprécier la préférence des consommateurs entre la purée et le concentré de tomate importé. Ce sondage a été réalisé chez des consommateurs et des vendeuses d'aliments de rue. Le sondage a été réalisé avec la collaboration du Chef Poste Alimentation et Nutrition Appliquée (CPANA) du Secteur Agricole de Sakété;
- une analyse sensorielle effectuée par un panel de vingt-trois dégustateurs entraînés pour apprécier et comparer les paramètres de six échantillons dont cinq différents types de purées élaborées et un échantillon de concentré de tomate importé; avec une échelle de cotation de 1 à 9 est utilisée (10);

- un test monadique réalisé sur les purées de tomate conditionnées en sachet, afin d'en apprécier l'acceptabilité par le consommateur. L'enquête a été menée dans le cadre d'un test monadique ayant porté sur deux cent ménages à Cotonou, Porto-Novo et Godomey avec l'aide de trois enquêteurs résidant dans lesdites localités. Le test monadique a été exécuté suivant la méthode proposée par Kötter (10). Des questionnaires préalablement établis et des échantillons de purée de tomate ont été distribués à chaque ménage qui a accepté de collaborer dans le cadre de l'étude. Lors de leur distribution, les questionnaires ont été expliqués et chaque ménage a disposé de deux semaines pour le remplissage. Ils ont été ensuite dépouillés.

## 2.6. Production de la purée

La purée de tomate est produite à petite échelle dans l'une des unités pilotes installées par le Programme de Technologies Agricole et Agroalimentaire de l'Institut National de Recherches Agricoles du Bénin. Les opérations unitaires de transformation de la tomate en purée ainsi que les matériels utilisés sont indiqués dans le tableau 2.

### Description de la technologie

La figure 1 présente la technologie utilisée dont voici les principales étapes:

- *Le triage* manuel de la tomate réceptionnée vise à séparer les déchets des fruits de couleur rouge uniforme et fermes. Par expérience le rendement de cette opération est d'environ 50 kg/h par personne.

- *Le découpage* qui s'ensuit permet de vider la tomate du mélange gelée-pépins et d'éliminer ensuite les pépins; le découpage-épépinage est une opération particulièrement fastidieuse. Une personne traite environ 1 kg de tomate par heure. Mais les purées issues de tomates épépinées sont plus attrayantes, donc de valeur marchande plus intéressante.

- *La mouture* de la tomate découpée et épépinée se fait à l'aide du moulin motorisé de marque ASIKO A11 VIKING, d'une capacité horaire de 130 kg de moût. Dans les conditions normales, le moût est obtenu après un seul tour

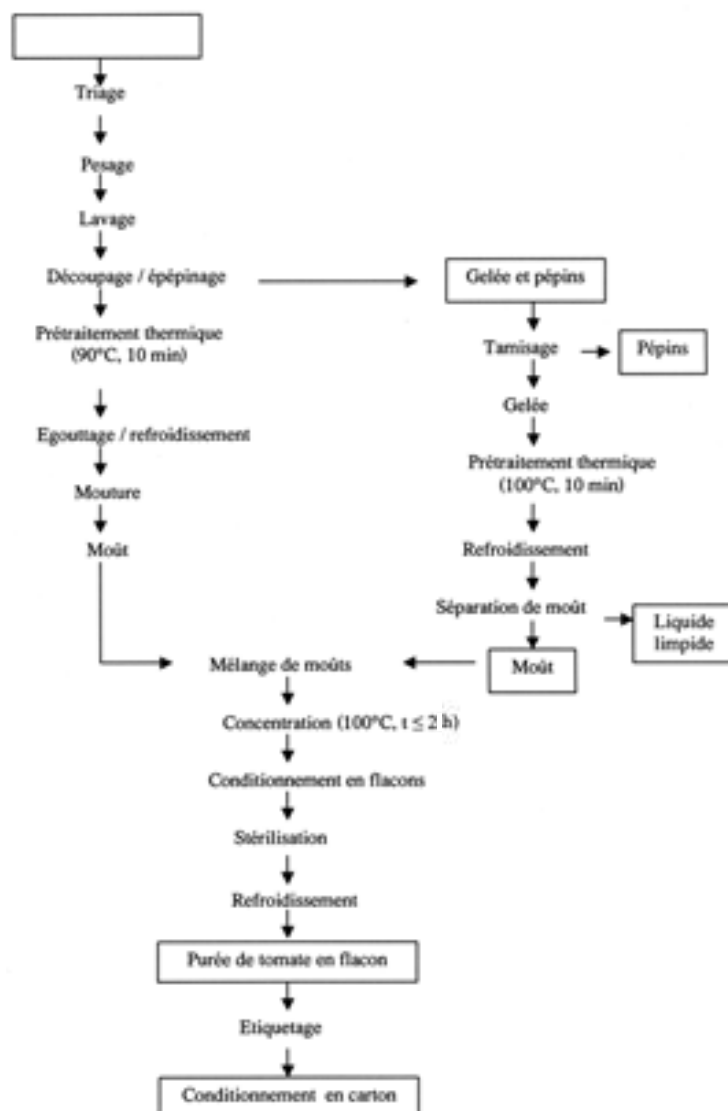


Figure 1: Diagramme technologique de fabrication de purée de tomate.

de mouture.

- *L'évapo-concentration* du moût est réalisée dans une marmite en fonte d'aluminium à fond large sur un foyer amélioré à feu de bois. La fin de cette opération est indiquée par l'apparition de fines gouttelettes d'eau à la surface de la purée lorsque la matière sèche s'approche de 12%. A la disparition de ces gouttelettes d'eau, la matière sèche de la purée est de 13% et l'opération est arrêtée; le rendement en purée est de 20,69%.

- *Le conditionnement* de la purée ainsi obtenue est réalisé à chaud dans des flacons (de mayonnaise) récupérés et préalablement stérilisés.

- *La stérilisation des flacons vides*: les flacons achetés au marché sont lavés à l'eau savonneuse et stérilisés à l'eau à 100 °C pendant 30 min.

- *La stérilisation du produit* se fait par trempage des flacons de purée dans de l'eau bouillante dans une marmite pendant environ 15 min. Les flacons de purée sont ensuite exposés à l'air libre pour permettre leur refroidissement progressif. Ce traitement garantit la stabilité du produit pendant plus d'un an.

- *Stockage et conservation*: le produit est conservé par entreposage dans un carton et à l'abri de la lumière pour éviter sa décoloration.

## 2.7. Analyse statistique

L'évaluation statistique des données a été effectuée par l'analyse de variance avec le test T de Student à l'aide du logiciel Minitab.

## 3. Résultats et discussions

### 3.1. Caractéristiques physico-morphologiques des variétés étudiées

Les quatre variétés de tomate étudiées sont :

- *Tounvi* reste la variété la plus courante au sud du Bénin. On en distingue deux cultivars; l'un à fruits fortement lobés (3 à 4 lobes), plus gros et légèrement ronds ( $C_f > 0,8$ ), l'autre à fruits moins lobés (2 lobes), plus petits et aplatis ( $C_f < 0,8$ ).

- *Akikon* se reconnaît par ses fruits de forme allongée ( $C_f > 1$ ), de couleur rouge foncé et d'aspect lisse. Ces fruits possèdent fréquemment un collet vert et un lobe unique. C'est une variété de tomate "de luxe" qui coûte environ deux fois plus cher que *Tounvi*.

- *Gbogan* se distingue par ses fruits très côtelés, avec 6 à 8 lobes, de forme aplatie ( $C_f < 0,8$ ) et très gros (poids moyen = 74,35 g par fruit; masse volumique = 0,98 g/cm<sup>3</sup>), de couleur rouge-orange et possédant un placenta très développé. Cette variété est moins fréquente sur les marchés en lot uniforme. De plus, à la différence de *Tounvi* et d'*Akikon*, les fruits de *Gbogan* se prêtent moins à la conservation à la température ambiante. Pour ces raisons, elle n'est pas prise en compte pour les tests de fabrication de purée de tomate.

- *Xina* est une variété à fruits lisses, de couleur rose-orange très caractéristique, d'un unique lobe avec un placenta très peu développé et des pépins fins. On note assez souvent chez ces fruits la présence de collet vert.

Le tableau 3 présente les principales caractéristiques physico-morphologiques de ces variétés de tomate.

L'analyse statistique montre que pour l'ensemble des paramètres morphologiques, il existe une différence significative entre ces variétés. Ces paramètres peuvent donc être utilisés pour distinguer les variétés. Le nombre de lobe, le poids moyen et la masse volumique très élevés chez la variété *Gbogan* sont caractéristiques de celle-ci alors que ces paramètres restent moins déterminants chez les autres variétés. Ces valeurs sont semblables à celles obtenues par Fagbohoun et Kiki (9) pour les mêmes variétés.

### 3.2. Caractéristiques physico-chimiques des fruits de tomate

Les caractéristiques physico-chimiques des variétés de tomate étudiées sont résumées dans le tableau 4.

La teneur en eau très élevée des fruits est un paramètre qui traduit la grande périssabilité de la tomate et limite son aptitude à l'entreposage à la température ambiante. Hormis la teneur en eau identique dans tous les cas, les autres paramètres chimiques différencient nettement les variétés. Les teneurs en matière sèche soluble inférieures ou égales à 5% pour toutes les variétés sont en dessous de la valeur théorique supérieure à 5%, retenue par Fagbohoun et Kiki (9); mais ces teneurs en matière sèche soluble obtenues pour ces variétés locales sont semblables aux résultats de Dandjinou et Okana (5). Les taux d'acide citrique sont en adéquation avec les résultats rapportés par Moresi et Liverotti (14) qui ont présenté des valeurs de 0,3 à 0,5%. Il en est de même pour la teneur en cendres de 0,4 à 0,5%. Les valeurs des pH comprises entre 4 et 4,4 pour les variétés étudiées sont identiques à celles indiquées par Amoussou (2) qui a déterminé des valeurs de pH de 4,0 à 4,4 sur douze variétés de tomate, et concordent également avec celles rapportées par Lamb (11) qui varient de 4,2 à 4,6.

### 3.3. Caractéristiques physico-chimiques des purées

Les principales caractéristiques physico-chimiques des purées produites sont résumées dans le tableau 5 pour les trois variétés de tomates utilisées.

Le pH relativement faible des purées (pH < 4,2) est un avantage du point de vue de la stabilité. En effet, ce niveau de pH réduit considérablement le taux et la gamme de micro-organismes pouvant se développer sur le produit. Seuls les micro-organismes acidophiles, notamment les levures, les moisissures, les acétobacters et lactobacillus peuvent s'y développer; mais pas de coliformes de type *Escherichia coli*, puisque le pH minimum requis pour le développement de tels micro-organismes est 4,3 selon Rozier *et al.* (16), alors que le pH des purées fabriquées ne dépasse guère 4,1.

L'indice de réhydratation permet d'apprécier la quantité d'eau pouvant être absorbée par la purée à la préparation. Un indice de réhydratation de 36 ml signifie que 10 g de purée peuvent être dilués dans 36 ml d'eau sans une démarcation nette de texture entre les deux composantes

**Tableau 3**  
Caractéristiques physico-morphologiques des variétés de tomate étudiées

Variétés	Caractéristiques physico- Morphologiques			
	Coefficient de forme (Cf)	Nombre de lobes	Poids moyen (g) du fruit (Pm)	Masse volumique réelle (g/cm <sup>3</sup> )
Tounvi	0,72 a	2-4	24,25 d	0,95 g
Akikon	1,85 b	Unique	23,4 d	0,94 g
Gbogan	0,76 a	6-8	74,35 e	0,98 g
Xina	0,95 c	Unique	24,20 d	0,88 h

Les valeurs d'une même colonne affectées de même lettre sont statistiquement identiques avec IC= 95%

**Tableau 4**  
Caractéristiques physico-chimiques des variétés de tomate étudiées

Variétés	Caractéristiques Physico-Chimiques								
	Matière sèche soluble (%)	Teneur en eau (%)	Cendres (%)	pH	Acidité		sucres réducteurs (%)	sucres totaux (%)	Couleur Δ E
					Acide citrique (%)	Acide malique (%)			
Tounvi	5a	94,97a	0,54a	4,14a	0,454 a	0,435	2,03	2,69a	30a
Akikon	4,5a	94,625a	0,410b	4,16a	0,394 b	0,385	4,24	4,74b	28,3b
Gbogan	5a	94,485a	0,483c	4,17b	0,349 c	0,335	3,68	3,82c	29,5ab
Xina	5a	94,49a	0,272d	4,01c	0,262 d	0,251	ND	2,14d	26,9c

ND: Non déterminé

Les valeurs d'une même colonne affectées de la même lettre sont statistiquement identiques avec IC= 95%.

**Tableau 5**  
Principales caractéristiques physico-chimiques des purées

Variétés	Paramètres physico-chimiques						
	Teneur en matière sèche soluble (%)	pH	Acidité (%)		Teneur en cendres (%)	Indice de réhydratation (ml)	Couleur $\Delta E$
			Acide citrique (%)	Acide malique (%)			
Tounvi	13	4,05	1,206	1,26	1,318	36	30,1
Akikon	13	3,86	1,566	1,636	1,129	36	28,3
Xina	13	4,1	1,383	1,383	1,732	36	26,9

**Tableau 6**  
Variation des caractéristiques physico-chimiques des purées en fonction de leur concentration

Concentration de la purée (%)	Paramètres de physico-chimiques			
	Indice de Réhydratation (ml)	pH	Acidité (% acide citrique)	Teneur en cendres (%)
13	36	4,04	1,26	1,397
17	58	3,81	1,33	1,451
20	73	4,37	0,507	2,84
24	80	4,10	1,15	6,6
28 (tomate épépinée)	86	4,05	1,697	10,6
28 (tomate non épépinée)	85	4,18	0,962	10,5
28 (Concentré de tomate en boîte importé)	96	4,2	0,91	3,6

du mélange. Ce paramètre demeure constant pour les purées des trois variétés de tomate étudiées (Tableau 5) mais augmente sensiblement avec la concentration de la purée (Tableau 6).

Quant à la couleur, les purées issues de la variété *Akikon* présentent une couleur rouge plus intense que celles des deux autres variétés, mais les purées préparées à partir de la variété *Xina* ont une couleur jaune rougeâtre. Cela montre que les purées de la tomate *Akikon* présentent la meilleure couleur; la différence totale de couleur de ces purées par rapport à la céramique blanche est de 30,1; contre 28,3 et 26,9 respectivement pour celles de *Tounvi* et de *Xina*.

Le pH et surtout la teneur en cendres des purées dépendent de la variété de tomate à partir de laquelle elles sont fabriquées, comme on peut le constater à travers le tableau 6. Dandjinou et Okana (5) ont également constaté que le pH et l'acidité des purées de tomate ayant une teneur en matière sèche soluble égale à 15% dépendent de la variété de tomate dont elles proviennent. Les pratiques technologiques déterminent également les caractéristiques physico-chimiques des purées. Pour une même variété donnée, les purées fabriquées à partir des fruits de tomate épépinés ont une acidité plus élevée mais une couleur nettement plus vive. Par contre, les purées à partir de moût de tomate préchauffé à 100 °C, égoutté avant déshydratation ont une acidité et une teneur en cendres plus faibles.

L'indice de réhydratation augmente avec la teneur en matière sèche soluble des purées de tomate mais au-delà d'une teneur en matière sèche soluble de 15%, on note une altération de couleur visiblement perceptible. De plus, la concentration au-delà de 15% donne des purées de tomate qui se prêtent moins à la préparation de friture (sauce de purée frite à l'huile et fortement consommée au Bénin). En particulier, les fritures préparées à partir des purées de tomate de matière sèche soluble supérieure à 20%, donnent des grumeaux par rapport à celles ayant une teneur en matière sèche de 13%. Cette différence d'aptitude à la friture serait due au fait que ces purées de tomate concentrées au-delà de 20% sont trop cuites. Elles présentent une texture plus ferme que celle des purées de faible concentration, ce qui leur confère des aptitudes culinaires différentes.

L'acidité varie sensiblement en relation avec la concentration

des purées d'une même variété de tomate (Tableau 6).

A une teneur en matière sèche soluble de 28%, les purées (ou concentrés) de tomate produites ont une teneur en cendres supérieure à celle des concentrés de tomate importés de même teneur en matière sèche; inversement leur couleur est moins intense et leur indice de réhydratation est plus faible (Tableau 6). La valeur de l'indice de réhydratation des concentrés de tomate importés ne serait-elle pas liée à la présence d'additifs alimentaires dans ces produits? Aworh *et al.* (16) ont montré que les tranches de tomate prétraitées avec un mélange d'eau salée et d'amidon ont un indice de réhydratation nettement supérieur à celui de tomate de même teneur en eau mais n'ayant pas subi de prétraitement.

En somme, les différences de caractéristiques physico-chimiques observées entre les concentrés de tomate produits localement et ceux importés, de même teneur en matière sèche soluble, pourraient être liées aux conditions de production non identiques, en particulier, à la non utilisation des mêmes variétés de tomate et à la difficulté d'une standardisation de la technologie à l'échelle artisanale. La standardisation du procédé industriel dont sont issus les concentrés de tomate importés expliquerait la constance observée au niveau de leurs paramètres physico-chimiques.

### 3.4. Résultats des analyses microbiologiques

Les analyses ont montré que la stabilité microbiologique des purées dépend aussi du matériel d'emballage. Les purées emballées dans des flacons de verre soumises à un traitement thermique à 100 °C pendant 30 min sont stables, même au-delà d'un an de conservation.

L'analyse des coliformes fécaux et des coliformes totaux n'a révélé la présence d'aucun germe alors que la norme en tolère 10 par gramme de purée. Ceci témoigne d'un bon niveau d'hygiène pour la production de la purée.

Quant à la flore aérobie mésophile totale et aux levures et moisissures, l'analyse a révélé respectivement moins de 30 microorganismes par gramme de purée, contre 300 par gramme de produit, tolérés par la norme. Par contre, pour certains échantillons de purées conditionnés en sachet de polyéthylène haute densité, l'inspection visuelle a montré des modifications perceptibles: le gonflement de

**Tableau 7**  
**Préférences sensorielles des consommateurs**

Couleur		Acidité		Autre goût		Consistance		Arôme et odeur	
Niveau	%	Niveau	%	Niveau	%	Niveau	%	Niveau	%
Très rouge	29,41	Très acide	17,60	Très salé	5,88	Très consistant	14,71	Très prononcé	5,88
Rouge	58,82	Acide	32,35	Salé	29,41	Consistant	35,29	Prononcé	32,35
Peu rouge	5,88	Peu acide	29,42	Peu salé	17,65	Peu consistant	23,52	Peu prononcé	0
Pas rouge	0,36	Pas du tout acide	11,77	Pas du tout salé	29,41	Pas consistant	0	Pas prononcé	14,71
Indifférent	5,89	Indifférent	8,82	Sucré ou fade	2,94	Indifférent	26,47	Indifférent	47,05
				Indifférent	14,71				

sachets suivi d'une variation de couleur du rouge au brun et l'apparition de moisissures au niveau des points de soudure des sachets ont été observés. Ceci suppose que les sachets de polyéthylène, même de haute densité sont inappropriés pour la conservation de purée de tomate.

### 3.5. Caractéristiques sensorielles des purées de tomate

L'enquête a permis d'identifier les critères généralement utilisés pour apprécier les concentrés de tomate devant servir à diverses préparations culinaires. Les critères généralement utilisés sont la couleur (très rouge à rouge), le goût (moins acide et moins salé), la consistance, et accessoirement, l'arôme et l'odeur. Le critère le plus déterminant est la couleur; c'est ce paramètre qui oriente le choix d'une purée parmi un lot. Le tableau 7 résume les paramètres de qualité tels que perçus par le consommateur.

De l'analyse du tableau 7, il ressort que 88% des personnes interrogées préfèrent des concentrés très rouges à rouges. L'arôme et l'odeur entrent très peu en ligne de compte: près de la moitié (47%) des personnes interrogées sont indifférents à ces paramètres. Le goût est diversement apprécié par les enquêtés: 49% des personnes enquêtées préfèrent des purées de tomate très acides à acides alors que 41% préfèrent celles peu acides ou pas du tout acides; 35% préfèrent un goût très salé ou salé, tandis que 47% préfèrent un goût peu salé ou pas du tout salé. Certains ont exprimé au cours de l'enquête qu'ils recherchent un goût légèrement sucré ou fade. Mais la proportion de ceux-ci est très faible (3% des personnes interrogées).

La consistance de la purée est aussi un critère de qualité diversement apprécié. Pendant que 50% des enquêtés préfèrent des concentrés de tomate très consistants à consistants, 26 sont indifférents à ce critère et 24% portent leur choix sur des produits peu consistants.

L'analyse sensorielle effectuée par un panel de dégustateurs utilisant une échelle de cotation de 1 à 9 confirme que les critères acidité, arôme et odeur ne sont pas des paramètres significatifs dans l'acceptation de la purée de tomate; ce sont, en premier lieu, la couleur et la consistance qui déterminent la qualité sensorielle de ce produit.

Les résultats de l'épreuve monadique réalisée avec des échantillons de purée de tomate conditionnés en sachet ont montré que la perception des consommateurs est positive par rapport à ce type de présentation du produit bien que les analyses de laboratoire aient révélé que ce type d'emballage est inapproprié: moins de 10% d'un échantillon de 200 personnes soumises à l'épreuve ont

donné une appréciation plus ou moins négative du produit en lui attribuant une note inférieure ou égale à 4/9. Ceux-ci souhaitent des améliorations du goût ou désapprouvent l'emballage en supposant qu'il n'offre pas de sécurité d'entreposage; le produit serait en proie aux fourmis et aux insectes domestiques. Néanmoins plus de 90% des personnes impliquées dans l'épreuve ont donné une note supérieure ou égale à 7/9 à la purée, témoignant ainsi l'acceptation du produit. Ceci tient, entre autres, du coût réduit de l'emballage plastique et de son accessibilité. Par contre, la perception des consommateurs sur les concentrés de tomates en boîte importés reste globalement négative. Selon le sondage réalisé, 62% des personnes enquêtées consomment très rarement ou pas du tout de concentrés de tomate en boîte. Celles qui en consomment de temps en temps avouent le faire lorsqu'elles n'ont pas de choix, notamment en période de rupture de tomate fraîche.

## 4. Conclusion

La présente étude a été consacrée à l'évaluation des paramètres technologiques de quelques variétés de tomate locale pour la production de purée. Les caractéristiques physico-chimiques et sensorielles ainsi que la stabilité microbiologique des purées obtenues ont été déterminées. Les résultats des différentes analyses témoignent de l'aptitude des variétés de tomate étudiées à la préparation de purée; la technique testée à cet effet s'avère appropriée à une production à petite échelle de purée de 13% de concentration, avec un rendement de 20,69%. Le conditionnement du produit dans les bocaux de verre préserve mieux la stabilité microbiologique et l'aptitude à la conservation du produit par rapport au sachet plastique en polyéthylène, même à haute densité. La perception globale du consommateur sur la purée confirme sa bonne acceptabilité. Cependant l'étude doit être poursuivie en vue de réduire la pénibilité de certaines opérations de la chaîne de production, notamment le découpage et l'épépinage de la tomate, et de prévenir la détérioration de la couleur des purées.

## Remerciements

Nous tenons à remercier Mesdames Flora Kpadonou et Françoise Komlan, respectivement Chef Poste Alimentation et Nutrition Appliquée du secteur agricole de Sakété et Chercheur au Centre de Recherche Agricole d'Agonkanmey dont les appuis combien louables nous ont facilité le travail sur le terrain.

## Références Bibliographiques

1. AFNOR., 1974, Norme française homologuée; produits dérivés de fruits et légumes. AFNOR, Tour Europe, Paris Cedex 7.
2. Amoussou L.F., 1988, Etude des possibilités de production de variétés de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) de contre saison dans la zone périurbaine de Cotonou. Thèse d'ingénieur agronome, FSA/UNB; Cotonou, Bénin. 150 p.
3. AOAC., 1984, Official methods of analysis, 14<sup>e</sup> édition, Arlington.
4. Aworh O.C., Akhuemonkian I.A. & Olorunda A.O., 1982, Reducing wastage of tomatoes in Nigeria: quality attributes of canned tomato juice from low grade fruits. Nigerian Journal of Nutrition Sciences 3, 1, 41-45.
5. Dandjinou E.P. & Okana G.C.D., 2000, Implantation d'une unité semi-artisanale de production de purée de tomate: aptitude de variétés de tomate cultivées au Bénin à la transformation en purée. Mémoire de DEAT, option production végétale. Lycée Agricole Medji de Sékou, République du Bénin. 50 p.
6. DAPS/MDR., 1994, Filière tomate, Rapport d'étude, Ministère du Développement Rural, Cotonou, République du Bénin. 13 p.

7. DPP/MDR., 2000, Annuaire statistique, campagne agricole 1998-1999; Ministère du Développement Rural, Cotonou, République du Bénin.
8. Fagbohoun O. & Kiki D., 1999, Guide pratique: techniques artisanales de fabrication de purée de tomate, Imprimerie cartographique du CENAP INRAB/MDR. République du Bénin. 62 p.
9. Fagbohoun O. & Kiki D., 1999, Aperçu sur les principales variétés de tomate locales cultivées dans le sud du Bénin. Bulletin de la recherche agronomique du Bénin, 24, 10-21 INRAB, Cotonou, République du Bénin.
10. Köster E.P., 1990, L'organisation des épreuves hédoniques -épreuve monadique pp. 171-189, in: ACTIA, 1990, Evaluation sensorielle, manuel méthodologique, Collection Sciences et Techniques Agro-Alimentaires, Technique et Documentation APRIA Lavoisier Paris, 328 p.
11. Lamb F.C., 1977, Tomato products; National Cannery Association; Bulletin 27- p. 2; Washington CC.
12. Leclerc H., Buttiaux R., Guillaume J. & Wattré P., 1977, Microbiologie appliquée; doin Editeurs, Paris, France.
13. Lee R., 1968, Laboratory handbook of methods of food analysis, London.
14. Moresi M. & Liverotti C., 1982, Economics study of tomato paste production . Journal of food technology, Blackwell Scientific Publication oxford Edinburgen Boston Melbourne, 17, 2, 177-192.
15. Olorunda O.A., Aworh O.C. & Onuoha C.M., 1990, Upgrading quality of dried tomato: effects of drying methods, conditions and pre-drying treatments. Journal of the sciences of food and agriculture 0022, 5142, 447-454.
16. Rozier J., Carlier V., & Bolnot F., 1985, Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments; Ecole Nationale Vétérinaire de Maison Alfort, Paris, France.
17. Soulé I., 2001, Etude conceptuelle d'une technologie appropriée de fabrication et de conservation de purée de tomate à petite échelle au Bénin. Thèse d'ingénieur agronome, option Nutrition et Sciences Alimentaires, FSA/UAC, République du Bénin. 125 p.

J. Dossou, Béninois, Docteur des industries alimentaires, Enseignant-chercheur à l'Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences Agronomiques, Département de Nutrition et Sciences Alimentaires, 01BP 526, Cotonou, Bénin. Tél (229) 97086266; Email: [jokdossou@yahoo.fr](mailto:jokdossou@yahoo.fr),

I. Soulé, Béninois, Ingénieur agronome, Assistant de recherche à la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi, 01BP 363, MICPE/DPME Cotonou, Bénin. Tel (229)95351013, Email: [sichola@yahoo.fr](mailto:sichola@yahoo.fr).

Marcelline Montcho, Béninoise, Ingénieur des industries alimentaires, Chef section fruits et légumes au Programme de Technologie Agricole et Alimentaire. Tel (229) 20214160.

## AVIS DE CHANGEMENT D'ADRESSE      CHANGING OF ADDRESS

### ADRESVERANDERING

### CAMBIO DE DIRECCION

Tropicultura vous intéresse! Dès lors signalez-nous, à temps votre changement d'adresse faute de quoi votre numéro nous reviendra avec la mention "N'habite plus à l'adresse indiquée" et votre nom sera rayé de la liste.

You are interested in Tropicultura! Make sure to inform us any change of your address in advance. Otherwise your issue will be sent back to us with the postal remarks "Adresse not traceable on this address" and then you risk that your name is struck-off from our mailing list.

U bent in Tropicultura geïnteresseerd! Stuur ons dan uw adresverandering tijdig door, anders riskeert U dat uw nummer ons teruggezonden wordt met de vermelding "Woont niet meer op dit adres" en uw naam wordt dan automatisch van de adressenlijst geschrapt.

Si Tropicultura se interesa, comuniquenos a tiempo cualquier cambio de dirección. De lo contrario la publicación que Ud. recibe nos será devuelta con la mención "No reside en la dirección indicada" y su nombre será suprimido de la lista de abonados.