

## Effet du barème de pasteurisation (90 °C/10 mn) sur la teneur en vitamine C et la coloration de quatre type de nectar de fruit

Papa Guedel FAYE\*, Mouhamadou falilou NDIAYE, Ibrahima DIOUF, Mouhamed NDOYE,  
Mady CISSE et Nicolas AYEISSOU

*Université Cheikh Anta Diop, BP 5080 Dakar Fann, Ecole Supérieure Polytechnique de Dakar,  
Département Génie Chimique et Biologie Appliquée, Laboratoire Eau, Energie, Environnement et Procédés  
Industriels (LE3PI), Sénégal*

(Reçu le 04 Octobre 2022 ; Accepté le 18 Décembre 2022)

---

\* Correspondance, courriel : [papaguedel.faye@ucad.edu.sn](mailto:papaguedel.faye@ucad.edu.sn)

### Résumé

Les traitements thermiques ont une influence absolument imprévisible sur la valeur alimentaire. Tantôt, ils la diminuent nettement, tantôt ils l'augmentent, seule l'expérimentation peut renseigner sur ses effets. L'objectif de ce travail est d'étudier l'effet du barème de pasteurisation (90 °C/10 mn) sur la teneur en vitamine C et la coloration de quatre type de nectar de fruits. Le matériel végétal utilisé est constitué de fruit d'*Adansonia Digitata*, de *Mangifera indica* L, de *Tamarindus indica* et du *Citrus aurantiifolia*. Les différents nectars de fruits sont préparés et caractérisés avant et après pasteurisation. La teneur en vitamine C est déterminée par une méthode normalisée volumétrique au 2,6-dichloro-phénol-indophénol. La coloration a été mesurée sur la base du système de couleur CIELAB. Les résultats obtenus ont été soumis à une analyse de variance ANOVA à un facteur avec le logiciel R version 3.2.4 Révisée (2017) et le logiciel Minitab17. Les résultats révèlent une perte de 65 % de vitamine pour le nectar d'*Adansonia Digitata*, 43 % pour le nectar du fruit de *Tamarindus indica*, 16.5 % pour *Citrus aurantiifolia* et 61 % pour le nectar du fruit de *Mangifera indica* L. Les nectars des fruits acides conservent mieux la vitamine C après application du barème 90 °C/ 10 mn tandis-que la coloration des différents nectars est affectée par la chaleur.

**Mots-clés :** *pasteurisation, barème, vitamine C, nectar, alimentaire, coloration.*

### Abstract

**Effect of the pasteurization schedule (90 °C/10 min) on the vitamin C content and the coloring of four types of fruit nectar**

Heat treatments have an absolutely unpredictable influence on feed value. Sometimes they significantly reduce it, sometimes they increase it, only experimentation can provide information on its effects. The objective of this work is to study the effect of the pasteurization schedule (90 °C/10 min) on the vitamin C content and the coloring of four types of fruit nectar. The plant material used consists of fruit of *Adansonia Digitata*, *Mangifera indica* L, *Tamarindus indica* and *Citrus aurantiifolia*. The different fruit nectars are prepared and characterized before and after pasteurization. The vitamin C content is determined by a

standardized volumetric method using *2,6-dichloro-phenol-indophenol*. Staining was measured based on the CIELAB color system. The results obtained were subjected to a one-way ANOVA analysis of variance with R software version 3.2.4 Revised (2017) and Minitab17 software. The results reveal a loss of 65 % of vitamin for the nectar of *Adansonia Digitata*, 43 % for the nectar of the fruit of *Tamarindus indica*, 16.5 % for *Citrus aurantiifolia* and 61 % for the nectar of the fruit of *Mangifera indica* L. Acidic fruits retain vitamin C better after application of the 90 °C/10 min scale, while the coloring of the different nectars is affected by heat.

**Keywords :** *pasteurization, scale, vitamin C, nectar, food, coloring.*

## 1. Introduction

En Afrique particulièrement au Sénégal, les nectars de fruits sont de plus en plus consommés avec l'explosion des PME et des GIE qui s'activent dans la transformation de fruits locaux. Les nectars et jus de fruits sont une des rares catégories alimentaires régies par une directive européenne spécifique : la directive 2001/112/CE. Cette directive a été transposée en droit national par le décret 2003/838 du 1er septembre 2003, puis amendée une première fois par la directive 2009/116/CE, et une seconde fois par la directive 2012/12/UE [1]. Un nectar de fruit est une boisson obtenue à partir de jus de fruits ou de purées de fruits, auxquels sont ajoutés de l'eau et éventuellement du sucre, du miel ou des édulcorants avant l'embouteillage. De plus, les nectars de fruits ont des teneurs en vitamine C non négligeables et sont riches en eau. Boire un nectar de fruit est donc une façon simple et efficace d'augmenter nos apports en vitamine C et de s'hydrater en même temps. La vitamine C, ou acide ascorbique, est une des plus importantes vitamines hydrosolubles [2 - 7]. Cette vitamine est présente dans plusieurs systèmes biologiques à différentes concentrations et est considérée comme un nutriment bénéfique et sans danger [8, 9]. La vitamine C est essentielle au développement et à la régénération des muscles, des os, de la peau et des dents par son rôle dans la biosynthèse du collagène dans les tissus biologiques, comme la peau ou le cartilage [5, 8, 10 - 14]. La fabrication des nectars de fruits commerciaux nécessite un traitement thermique (pasteurisation) qui vise à détruire les formes végétatives des microorganismes pathogènes. Cependant, ce traitement thermique pourrait entraîner une modification des paramètres physico-chimiques du nectar comme la dégradation de la vitamine C considéré comme un marqueur de qualité nutritionnelle par différents auteurs [15 - 18]. L'objectif de ce travail, est d'étudier l'effet du barème de pasteurisation (90 °C/ 10 mn) sur certains paramètres physico-chimiques à savoir la teneur en vitamine C, le brix (quantité de substances solubles totales pour 100 g de produits), la coloration, le pH et l'acidité titrable de quatre types de nectars (pain de singe, mangue, tamarin et citron). Par mangue on désigne les mangues des variétés (cultivars) issues du *Mangifera indica* L. Pain de singe, *Adansonia Digitata* (famille des *Bombacaceae*). Par tamarin, on désigne le fruit de l'espèce *Tamarindus indica* (famille des *Ceasalpiniaceae*) et par citron c'est le fruit du *Citrus aurantiifolia*.

## 2. Matériel et méthodes

### 2-1. Matériel

Le matériel végétal utilisé est constitué de fruits d'*Adansonia Digitata* (provenant de la région de Kaolack), de *Mangifera indica* L (provenant de la région de Thiès), de *Tamarindus indica* (provenant de Sakkal zone sahélienne) et du *Citrus aurantiifolia* (zone des Niayes de Dakar) (**Figures 1, 2, 3 et 4**).



**Figure 1 :** *Fruit d'Adansonia Digitata*



**Figure 2 :** *Fruit Mangifera indica*



**Figure 3 :** *Fruit Tamarindus indica*



**Figure 4 :** *Fruit Citrus aurantiifolia*

## 2-2. Méthodes

### 2-2-1. Production des nectars

La première étape consiste à trier la matière première afin d'enlever les résidus de coque et les pulpes altérées (cas du fruit d'*Adansonia Digitata*). Le lavage et la macération (2 h) s'en suivent avec l'utilisation du ratio 1 Kg de pulpe pour 4 L d'eau potable chauffée à 60 °C. Pour le nectar de mangue le ratio utilisé est de 1 kg de pulpe pour 1.5 L d'eau et respectivement 1 kg gousse pour 10 L d'eau et 1 kg de jus pour 1kg d'eau sont utilisés le nectar de tamarin et de citron. La formulation à 15 % de matières sèches est réalisée avec ajout de sucre (saccharose).

### 2-2-2. Pasteurisation des nectars

La pasteurisation des nectars est effectuée au bain-marie à la valeur pasteurisatrice (VP 40) de 90 °C / 10 min. Une bouteille témoin a été utilisée avec une sonde de température placée au centre géométrique pour suivre l'évolution de la température à cœur au cours de la pasteurisation. Un conditionnement à chaud est effectué à 75 °C avant le refroidissement final.

### 2-2-3. Dosage de la vitamine C

La méthode utilisée pour le dosage de la vitamine C est une méthode normalisée volumétrique au 2,6-dichloro-phénol-indophéno[19]. L'acide ascorbique s'oxyde facilement, surtout en milieu alcalin, en acide dehydroascorbique. L'action réductrice de l'acide ascorbique sert de base à la détermination chimique du composé. A pH acide, l'acide ascorbique décolore le 2,6-dichloro-phénol-indophéno ; la réaction est quantitative et permet une détermination de l'ascorbémie [19, 20].

### 2-2-4. Détermination de l'acidité titrable

Le but est de mesurer approximativement la teneur totale en acides organiques naturels. Le dosage étant effectué par titration avec une base forte (NaOH 0,1N) par virage d'un indicateur coloré (la phénophtaléine). La concentration des acides dans les aliments, tels que les acides acétique, citrique, lactique et malique, est

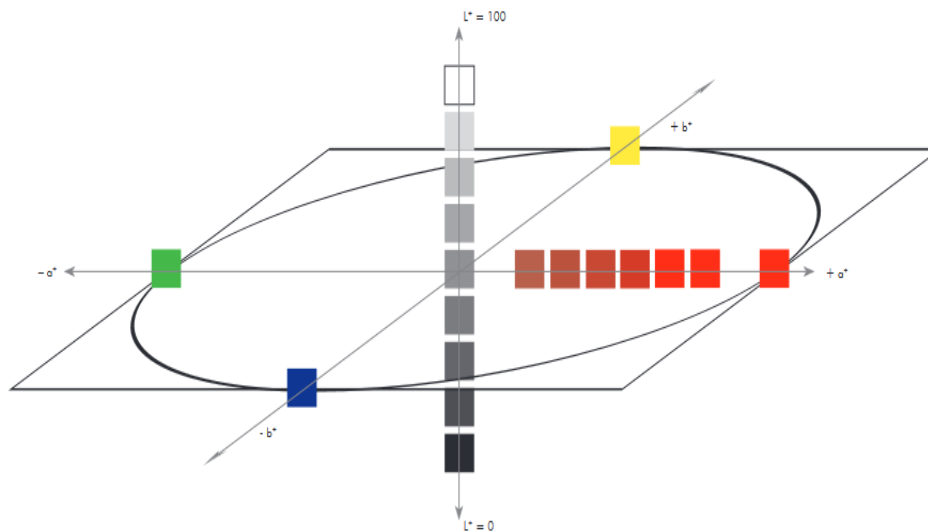
déterminée par titrage d'une prise d'essai à l'hydroxyde de sodium jusqu'à virage à un pH de 8,1. [21]. L'acidité des nectars est exprimé en acide citrique.

### 2-2-5. Détermination du brix

Le Brix est défini comme étant majoritairement la concentration en saccharose (matières sèches solubles) d'une solution aqueuse ayant le même indice de réfraction que le nectar analysé. Cette concentration mesurée à 25 °C par l'indice de réfraction est ensuite exprimée par le pourcentage en masse (g/100 g), est mesurée selon une méthode normalisée (NA 5669) au moyen d'un réfractomètre universel. Réfractomètre type Abbe ATAGO avec lecteur digital et correction de température.

### 2-2-6. Détermination des paramètres de couleur

La couleur des échantillons de nectar a été mesurée à l'aide d'un colorimètre (type : KONICA MINOLTA. Japon) sur la base du système de couleur CIELAB ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  et  $L^*$ ,  $C^*$ ,  $h$ ,  $YI$ ). Les paramètres de couleur ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  et  $L^*$ ,  $C^*$ ,  $h$ ,  $YI$ ) ont été mesurés 3 fois pour chaque échantillon.  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  décrivent respectivement les couleurs noir-blanc, Vert-Rouge et Bleu-Jaune :  $L^*$  (0 = Noir, 100 = Blanc);  $a^*$  (- a = Vert, + a = Rouge);  $b^*$  (- b = Bleu, + b = Jaune) **Figure 5**. L'indice de jaunissement ( $YI$ ) indique le degré de jaunissement [22].



**Figure 5 :** Illustration des paramètres de couleur ( $a, b, L$ ) [22]

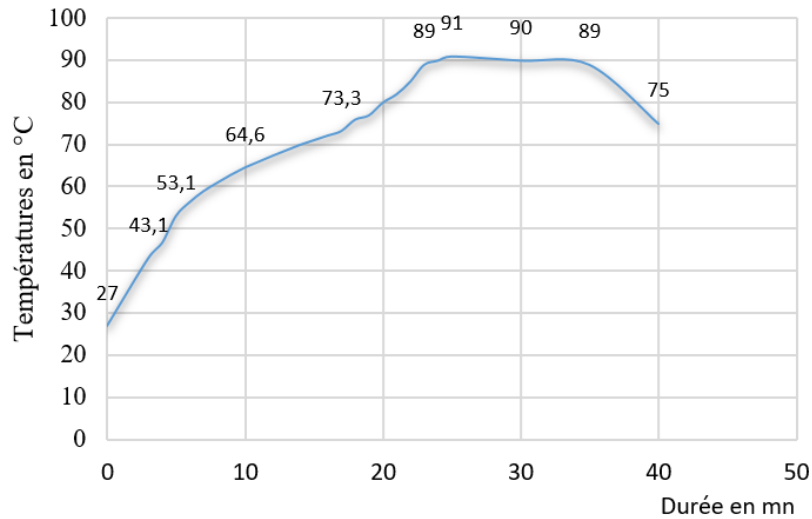
### 2-2-7. Analyses statistiques

Les résultats ont été soumis à une analyse de variance ANOVA à un facteur avec le logiciel R version 3.2.4 Révisée (2017) et le logiciel Minitab17. La valeur  $X$  de chaque échantillon est assignée d'une lettre en exposant ( $X^{(i)}$  où  $i = a, b, c, \dots$ ). Les échantillons portant la même lettre ne sont pas statistiquement différentes au seuil de 5 %.

### 3. Résultats et discussion

#### 3-1. Pasteurisation des nectars

Le suivi de l'évolution de la température de pasteurisation des nectars est donné sur la **Figure 6**.



**Figure 6 :** Évolution de la température au cours de la pasteurisation (Vp 40)

La température à cœur du produit évolue au bout de 23 mn pour atteindre le barème de 90 °C /10 mn. Après un palier de 90 °C pendant 10 mn, un refroidissement est effectué jusqu'à une température de 75 °C suivi d'un conditionnement à chaud en bouteilles de 250 mL.

#### 3-2. Caractérisations des lots de nectar

##### 3-2-1. Formulations

Le **Tableau 1** présente les différents paramètres de formulation des nectars avant la pasteurisation.

**Tableau 1 :** Paramètres de formulation des nectars

Produits	Brix Av ajout Sucre (g/100g)	Masse de sucre saccharose (g)	Brix Ap ajout Sucre (g/100g)	Ratio kg/kg (Produit/Eau)
Nectar de bouye	3.34 <sup>b</sup> (± 0.05)	278.59 (± 0.01)	15.26 <sup>ab</sup> (± 0.10)	1 kg / 4 kg
Nectar de mangue	7.82 <sup>a</sup> (± 0.02)	209.87 (± 0.01)	14.62 <sup>c</sup> (± 0.02)	1 kg / 1.5 kg
Nectar de tamarin	2.16 <sup>c</sup> (± 0.04)	379.40 (± 0.01)	15.35 <sup>a</sup> (± 0.05)	1 kg / 10 kg
Nectar de citron	1.16 <sup>d</sup> (± 0.04)	401.02 (± 0.01)	15.11 <sup>b</sup> (± 0.02)	1 kg / 1 kg

##### 3-2-2. Paramètres avant et après pasteurisation

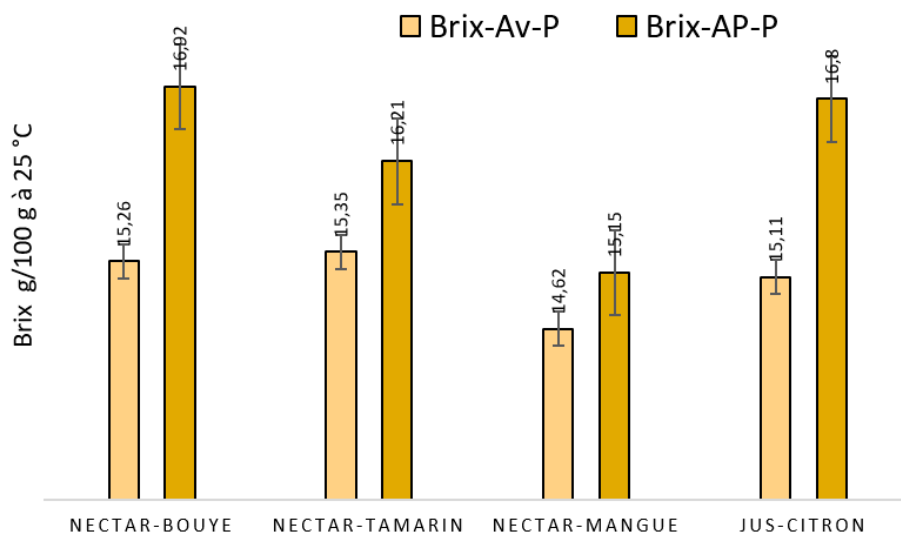
Le **Tableau 2** présente les paramètres des nectars avant et après pasteurisation.

**Tableau 2 : Paramètres des nectars avant et après pasteurisation**

	Brix Après Pasteurisation (g/100g)	pH-Avant Pasteurisation à 25 °C	pH- Après Pasteurisation à 25 °C	Acidité-Av-Pasteurisation (g.AC/L)	Acidité-AP-Pasteurisation (g.AC/L)	Vit C-Av-Pasteurisation (mg/100g)	VitC- Ap-Past (mg/100g)
Nectar de bouye	16.92 <sup>a</sup> (± 0.02)	3.54 <sup>b</sup> (± 0.04)	3.49 <sup>b</sup> (± 0.02)	3.10 <sup>c</sup> (± 0.01)	3.42 <sup>c</sup> (± 0.02)	62.32 <sup>a</sup> (± 0.09)	20.56 <sup>a</sup> (± 0.15)
Nectar de mangue	15.15 <sup>c</sup> (± 0.13)	4.17 <sup>a</sup> (± 0.02)	4.09 <sup>a</sup> (± 0.01)	1.65 <sup>d</sup> (± 0.01)	1.73 <sup>d</sup> (± 0.00)	4.69 <sup>c</sup> (± 0.32)	1.81 <sup>c</sup> (± 0.10)
Nectar de tamarin	16.21 <sup>b</sup> (± 0.02)	2.82 <sup>c</sup> (± 0.03)	2.65 <sup>c</sup> (± 0.01)	3.66 <sup>b</sup> (± 0.05)	4.13 <sup>b</sup> (± 0.03)	1.21 <sup>d</sup> (± 0.13)	0.69 <sup>d</sup> (± 0.03)
Nectar de citron	16.81 <sup>a</sup> (± 0.10)	2.51 <sup>d</sup> (± 0.00)	2.40 <sup>d</sup> (± 0.01)	28.88 <sup>a</sup> (± 0.07)	46.87 <sup>d</sup> (± 0.15)	15.32 <sup>b</sup> (± 0.72)	12.79 <sup>b</sup> (± 0.35)

### 3-2-3. Matières sèches solubles (Brix)

Le brix est le principal paramètre technologique dans les nectars de fruits. Il représente le degré de concentration en substances solubles des nectars. Il fait l'objet d'une réglementation très stricte [23]. Le brix avant et après pasteurisation est donné sur la **Figure 7**.

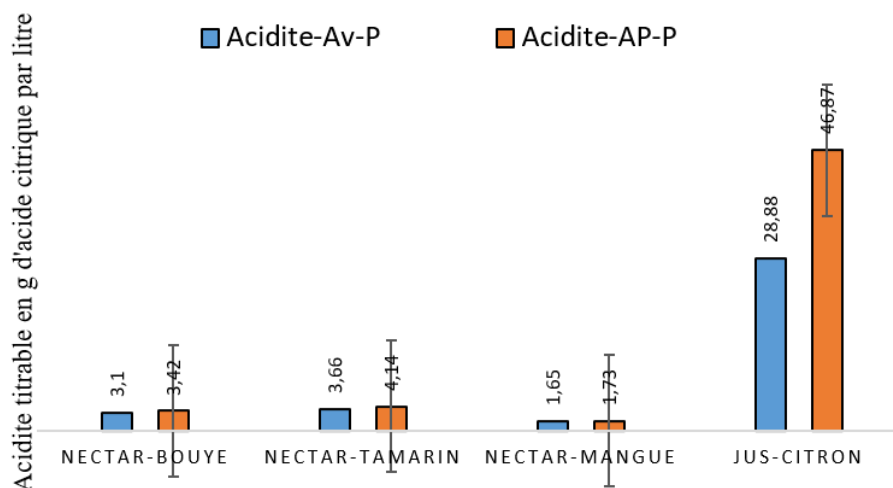


**Figure 7 : Matières sèches solubles totales (Brix) avant et après pasteurisation (90 °C/10min)**

Les résultats ont montré des variations significatives du brix avant et après traitement thermique 15.26 à 16.92 ± 0.02 pour le nectar du fruit d'*Adansonia Digitata*, 15.35 à 16.21 ± 0.02 pour le nectar du fruit de *Tamarindus indica*, 14.62 à 15.15 ± 0.13 nectar du fruit de *Mangifera indica L* et 15.11 à 16.81 ± 0.10 pour le nectar de citron (**Figure 7**). En effet au cours de la pasteurisation une partie de l'eau des nectars est éliminée par évaporation ce qui augmente la quantité de matières sèches totales solubles des produits.

### 3-2-4. Suivi de l'acidité titrable avant et après pasteurisation

Les résultats de l'acidité titrable est illustré sur la **Figure 8**.

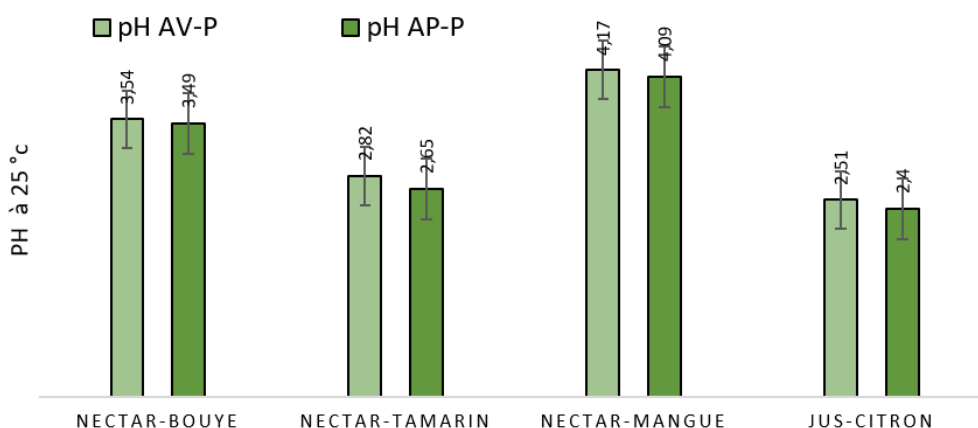


**Figure 8 :** Acidite titrable avant et apres pasteurisation (90 °C/10min) des différents produits

L'acidité titrable correspond à la somme des acides minéraux et organiques libres dans les nectars de fruits. Une augmentation de l'acidité est notée sur tous les nectars après le traitement thermique. Une différence significative est obtenue avec le citron ( $28.88 \pm 0.07$  g.L<sup>-1</sup> avant et  $46.87 \pm 0.15$  g.L<sup>-1</sup> après pasteurisation. La variation de l'acidité titrable reste très faible pour les nectars du fruit d'*Adansonia Digitata* (3.10 et 3.42) g.L<sup>-1</sup> le fruit de *Tamarindus indica* et le nectar du fruit de *Mangifera indica* L.

### 3-2-5. Suivi du pH avant et après pasteurisation (90 °C / 10 mn)

Le potentiel hydrogène est une expression globale de l'acidité d'un produit. Cette expression a une valeur aussi bien physico-chimique que microbiologique puisqu'une classification officielle des conserves alimentaires d'origine végétale est faite justement sur la base de ce paramètre [24]. La **Figure 9** présente les résultats obtenus avant et après traitement thermique.

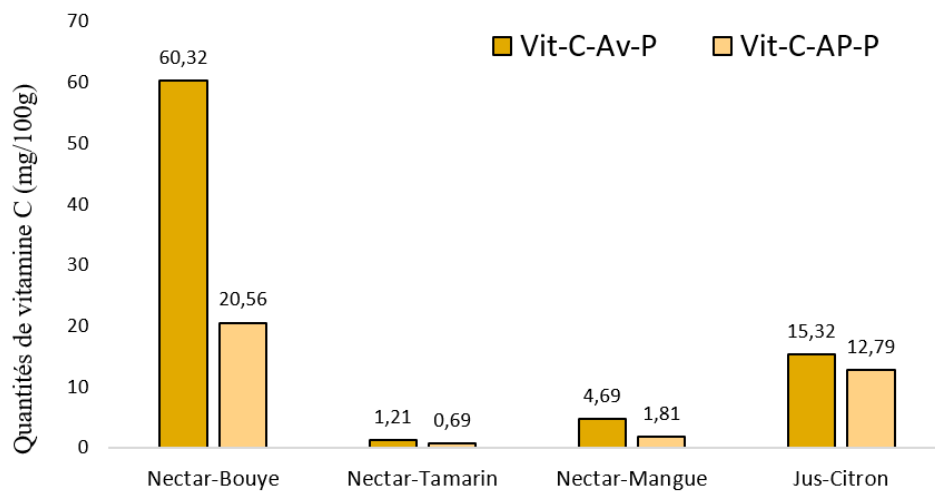


**Figure 9 :** pH avant et apres traitement thermique (90 °C/10 min) des différents produits

Une diminution des pH proportionnelle à l'augmentation de l'acidité titrable de chaque nectar est notée sous l'effet de la chaleur (**Figure 9**). Les sucres réducteurs provenant de la dégradation thermique du saccharose vont subir une oxydation au cours de la pasteurisation conduisant à la formation de l'acide gluconique qui contribue à la baisse du pH des différents nectars de fruits. Cette même tendance est observée avec la pasteurisation de lait de vache à 72 °C [25].

### 3-2-6. Suivi de la concentration en vitamine C avant et après pasteurisation

La **Figure 10** présente les résultats de la concentration en vitamine C avant et après pasteurisation.



**Figure 10 :** Vitamine C avant et après traitement thermique (90 °C/10 mn) des différents produits

Les résultats montrent une chute de la concentration en vitamine C pour tous les nectars après la pasteurisation (**Figure 10**). La concentration en vitamine C passe de  $60.32 \pm 0.09 \text{ g.L}^{-1}$  à  $20.56 \pm 0.15 \text{ g.L}^{-1}$  pour le nectar du fruit d' *Adansonia Digitata* soit 65.91 % de pertes, de  $1.21 \pm 0.13 \text{ g.L}^{-1}$  à  $0.69 \pm 0.03 \text{ g.L}^{-1}$  pour le nectar du fruit de *Tamarindus indica* soit 42.97 % de pertes, de  $15.32 (\pm 0.72)$  à  $12.79 (\pm 0.35)$  pour le nectar du fruit de *Citrus aurantiifolia* soit 16.51 % de pertes, et  $4.69 (\pm 0.32)$  à  $1.81 (\pm 0.10)$  pour le nectar du fruit de *Mangifera indica L* soit 61.40 % de pertes. La vitamine C est une molécule très sensible à l'augmentation de la température, et donc au traitement thermique [26-28]. En effet, la vitamine C a tendance à se dégrader en fonction de l'élévation de la température. La vitamine C est un composé thermolabile [28]. Cette baisse de la concentration en vitamine C est notée par différents auteurs [30-32]. Cette baisse contribue à la perte de valeur notionnelle des nectars. Toutefois, des taux trop élevés de cet acide gâchent la qualité organoleptique du produit [33]. La vitamine C est mieux conservée avec le nectar de citron.

### 3-2-7. Suivi de coloration avant et après pasteurisation (90 °C/ 10 mn)

Le **Tableau 3** présente les paramètres de couleur déterminés avant la pasteurisation.

**Tableau 3 :** Paramètres de couleur (a, b, L) avant pasteurisation 90 °C/10 mn

	L	A	B	YL
Nectar de bouye	$52.76^a \pm (0.55)$	$1.14^d \pm (0.07)$	$23.83^c \pm (0.30)$	$49.33^b \pm (0.17)$
Nectar de Mangue	$53.26^c \pm (0.11)$	$6.46^d \pm (0.11)$	$80.21^b \pm (0.10)$	$96.40^a \pm (0.07)$
Nectar de tamarin	$91.35^a \pm (0.10)$	$-1.72^d \pm (0.07)$	$30.96^c \pm (0.22)$	$42.13^b \pm (0.26)$
Nectar de citron	$72.37^a \pm (0.09)$	$-1.33^d \pm (0.01)$	$20.28^c \pm (0.04)$	$34.80^b \pm (0.02)$

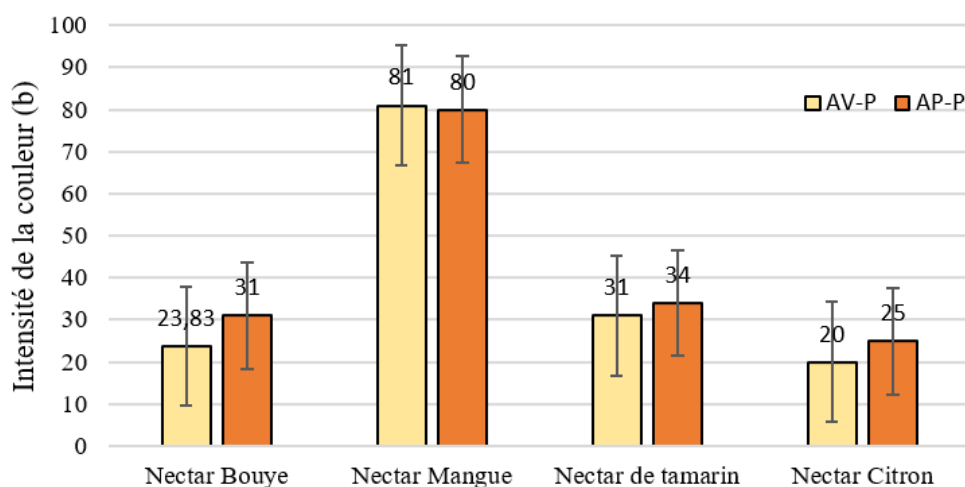
Le **Tableau 4** présente les paramètres de couleur déterminés après la pasteurisation.



**Tableau 4 : Paramètres de couleur (a, b, L) après pasteurisation 90 °C/10 mn**

	L	A	B	YL
Nectar de bouye	61.26 <sup>a</sup> ± (0.54)	2.11 <sup>d</sup> ± (0.05)	31.29 <sup>c</sup> ± (0.23)	55.15 <sup>b</sup> ± (0.07)
Nectar de Mangue	56.68 <sup>c</sup> ± (0.06)	5.77 <sup>d</sup> ± (0.07)	80.88 <sup>b</sup> ± (0.26)	95.46 <sup>a</sup> ± (0.08)
Nectar de tamarin	88.82 <sup>a</sup> ± (0.52)	-1.57 <sup>d</sup> ± (0.23)	33.92 <sup>c</sup> ± (0.40)	46.13 <sup>b</sup> ± (0.61)
Nectar de citron	68.19 <sup>a</sup> ± (0.01)	-1.83 <sup>d</sup> ± (0.01)	25.80 <sup>c</sup> ± (0.01)	44.34 <sup>a</sup> ± (0.02)

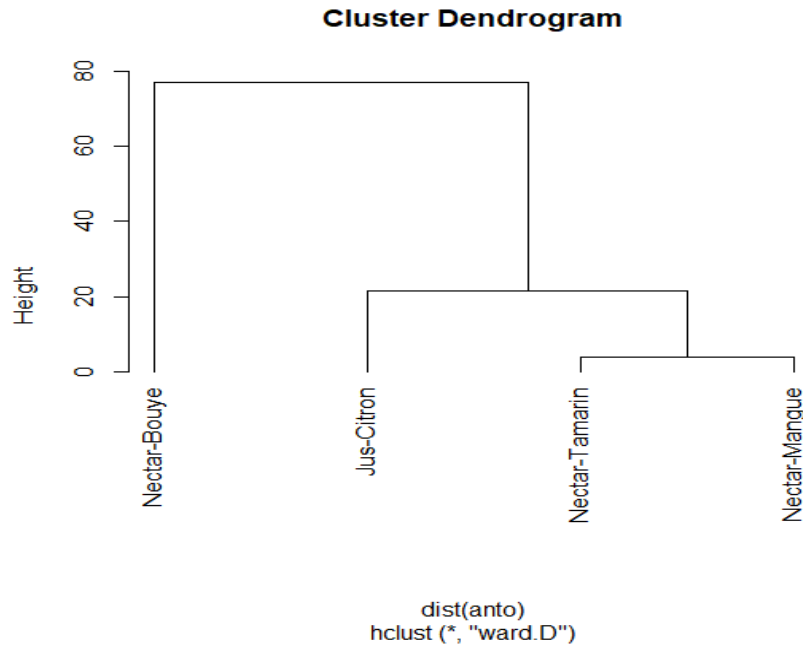
Les résultats révèlent que la couleur est affectée par la chaleur au cours du traitement (**Tableau 3, 4**). Ce changement de couleur est dû aux réactions de Maillard. Ces réactions complexes, mettent en jeu de nombreux nutriments présents ou ajoutés dans les nectars. Elles sont à l'origine de multiples composés néoformés lors du traitement thermique. Ces nombreux produits sont générés par réaction entre d'une part des sucres, des lipides peroxydés et la vitamine C, tous créant des composés carbonylés par dégradation à la chaleur. Les produits de ces réactions sont colorés et font baissés la clarté du nectar fruit de *Tamarindus indica* 91.35 ± (0.10) à 88.82 ± (0.52) et du nectar de *Citrus aurantiifolia* de 72.37 ± (0.09) à 68.19 ± (0.01). Ce même phénomène est rapporté par différents auteurs [34 - 36]. L'intensité de la couleur jaune donnée par l'indice (b) varie sous l'effet de la chaleur. Il passe de 23.83 ± (0.30) à 31.29 ± (0.23) pour nectar du fruit d'*Adansonia Digitata*, de 30.96 ± (0.22) à 33.92 ± (0.40) pour le nectar du fruit de *Tamarindus indica*. Cette intensité par-contre diminue légèrement sur le nectar de mangue 80.21 ± (0.10) contre 80.88 ± (0.26) (**Figure 11**). Sous l'effet de la pasteurisation, l'amidon contenu dans le nectar de mangue subit une dégradation oxydation condensation conduisant au brunissement qui contribue à la perte de clarté constatée.



**Figure 11 : Évolution de l'intensité de la couleur avant et après pasteurisation à 90 °C/10 mn**

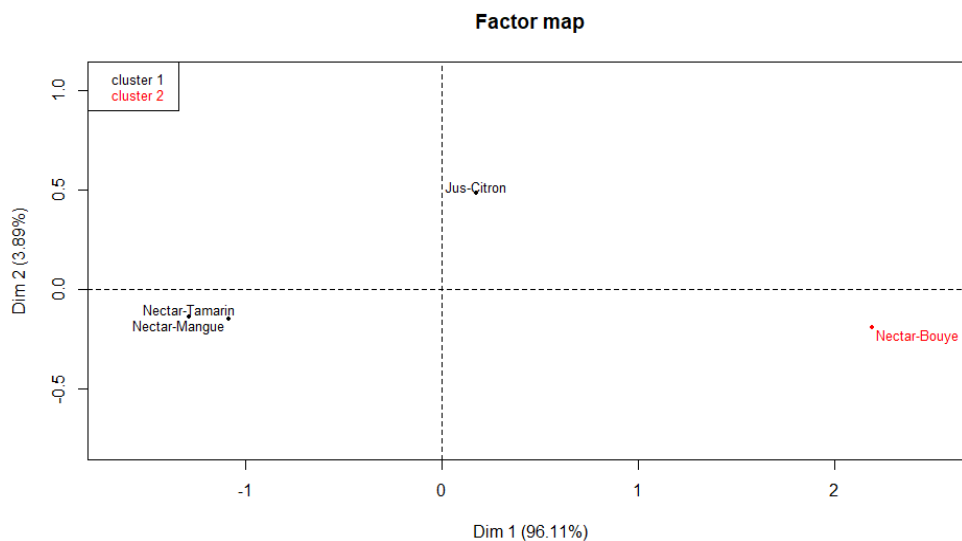
### 3-2-8. Classification des différents nectars en fonction de la concentration résiduelle en vitamine C

La classification des différents nectars en fonction de la concentration résiduelle en vitamine C après la pasteurisation (90 °C/ 10 mn) est donnée sur la **Figure 12**.



**Figure 12 :** Classification des différents nectars en fonction de la concentration résiduelle en vitamine C

Après traitement de pasteurisation à 90 °C / 10 mn sur les différents lots de nectars de fruits, la concentration résiduelle en vitamine C est plus forte sur le nectar du fruit d'*Adansonia Digitata* 20.56 ( $\pm$  0.15) mg/ 100 g suivi du nectar de *Citrus aurantiifolia* 12.79 ( $\pm$  0.35) mg/ 100 g, le nectar du fruit de *Mangifera indica L* 1.81 ( $\pm$  0.10) mg/ 100 g et nectar du fruit de *Tamarindus indica* 0.69 ( $\pm$  0.03) mg/ 100 g de nectar. Cette classification est bien corrélée sur le plan factoriel des dimensions de l'analyse en composante principale (**Figure 13**).



**Figure 13 :** Projection des classes de nectar selon la concentration résiduelle en vitamine C sur le plan factoriel de l'ACP. (Logiciel R)

#### 4. Conclusion

Les travaux sur l'effet du barème de pasteurisation (90 °C/10 mn) sur la teneur en vitamine C et la coloration de quatre nectar de fruits ont montré que 83.48 % de la vitamine C est préservé après le traitement pour le nectar du fruit de *Citrus aurantiifolia*, 57.02 % pour le nectar du fruit de *Tamarindus indica*, 38.60 et 34 % respectivement pour les nectars de fruits de *Mangifera indica* L et d'*Adansonia Digitata*. Ces travaux confirment que la vitamine C reste une molécule thermolabile. Le barème 90 °C/ 10 mn permet de mieux conserver la vitamine C pour les nectars des fruits très acides. La coloration des nectars est affectée par la chaleur. Un suivi de l'évolution de la valeur nutritionnelle complété par des tests sensoriels vont contribuer à la détermination de la date limite de consommation (DLC) de ses produits naturels.

#### Références

- [1] - Council Directive 2001/112/EC of 20 December 2001 relating to fruit juices and certain similar products intended for human consumption. ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/2001/112/oj> Consulté le 23/06/2022
- [2] - N. MATEI, S. BIRGHILA, S. POPESCU, S. DOBRINAS, A. SOCEANU, C. OPREA and V. MAGEARU, Kinetic Study of Vitamin C Degradation from Pharmaceutical Products. *Romanian Journal of Physics*, 53 (2008) 343 - 351
- [3] - L. CHEN, JY. HU et SQ. WANG, The role of antioxidants in photoprotection : A critical review. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 67 (2012) 1013 - 1024
- [4] - L. SAPEI and L. HWA, Study on the Kinetics of Vitamin C Degradation in Fresh Strawberry Juices. *Procedia Chemistry*, 9 (2014) 62 - 68
- [5] - L. JIANG, H. ZHENG and H. LU, Use of Linear and Weibull Functions to Model Ascorbic Acid Degradation in Chinese Winter Jujube during Postharvest Storage in Light and Dark Conditions. *Journal of Food Processing and Preservation*, 38 (2014a) 856 - 863
- [6] - A. BIKKER, J. WIELDERS, R. VAN LOO et M. LOUBERT, Ascorbic acid deficiency impairs wound healing in surgical patients : Four case reports. *International Journal of Surgery Open*, 2 (2016) 15 - 18
- [7] - L. VERBEYST, R. BOGAERTS, I. VAN DER PLANCKEN, M. HENDRICKX and A. VAN LOEY, Modelling of Vitamin C Degradation during Thermal and High-Pressure Treatments of Red Fruit. *Food and Bioprocess Technology*, 6 (2013) 1015 - 1023
- [8] - S. P. ARYA, M. MAHAJAN and P. JAIN, Photometric Methods for Determination of Vitamin C. *Japan Society for Analytical Chemistry*, 14 (1998) 889 - 895
- [9] - S. KOKKINIDOU, J. D. FLOROS and L. F. LA BORDE, Kinetics of the thermal Degradation of Patulin in the Presence of Ascorbic Acid. *Journal of Food Science*, 79 (2014) 108 - 114
- [10] - N. FURUSAWA, Rapid high-performance liquid chromatographic identification/quantification of total vitamin C in fruit drinks. *Food Control*, 12 (2001) 27 - 29
- [11] - I. CASTRO, J. A. TEIXEIRA, S. SALENGKE, S. SASTRY and A. A. VICENTE, Ohmic heating of strawberry products : electrical conductivity measurements and ascorbic acid degradation kinetics. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 5 (2004) 27 - 36
- [12] - F. AGIUS, R. GONZÁLEZ-LAMOTHE, J. L. CABALLERO, J. MUÑOZ-BLANCO, M. A. BOTELLA and V. VALPUESTA, Engineering increased vitamin C levels in plants by overexpression of a D-galacturonic acid reductase. *Nature Biotechnology*, 21 (2003) 177 - 181

- [13] - A. A. GABRIEL, J. M. C. L. USERO, K. J. RODRIGUEZ, A. R. DIAZ and C. L. P. TIANGSON-BAYAGA, Estimation of ascorbic acid reduction in heated simulated fruit juice systems using predictive model equations. *LWT - Food Science and Technology*, 64 (2015) 1163 - 1170
- [14] - V. B. VIKRAM, M. N. RAMESH and S. G. PRAPULLA, Thermal degradation kinetics of nutrients in orange juice heated by electromagnetic and conventional methods. *Journal of Food Engineering*, 69 (2005) 31 - 40
- [15] - I. VAN DEN BROECK, L. LUDIKHUYZE, C. WEEMAES, A. VAN LOEY and M. HENDRICKX, Kinetics for Isobaric-Isothermal Degradation of L-Ascorbic Acid. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46 (1998) 2001 - 2006
- [16] - I. VAN BREE, J. M. BAETENS, S. SAMAPUNDO, F. DEVLIEGHIERE, R. LALEMAN, I. VANDEKINDEREN, B. NOSEDA, R. XHAFERI, B. DE BAETS and B. DE MEULENAER, Modelling the degradation kinetics of vitamin C in fruit juice in relation to the initial headspace oxygen concentration. *Food Chemistry*, 134 (2012) 207 - 214
- [17] - G. D. MERCALI, D. P. JAESCHKE, I. C. TESSARO and L. D. F. MARCZAK, Study of vitamin C degradation in acerola pulp during ohmic and conventional heat treatment. *LWT - Food Science and Technology*, 47 (2012) 91 - 95
- [18] - M. J. ESTEVE, A. FRÍGOL, L. MARTORELL and C. RODRIGO, Kinetics of green asparagus ascorbic acid heated in a high-temperature thermoresistometer. *Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und-Forschung A*, 208 (1999) 144 - 147
- [19] - M. PASCAUD, Vitamines. Encyclopædia Universalis version 4.0. France, (1998)
- [20] - J. L. GUIL-GUERRERO, M. M. REBOLLOSO-FUENTES, Nutrient composition and antioxidant activity of eight tomato (*Lycopersicon esculentum*) varieties. *Journal of Food Composition and Analysis*, 22 (2009) 123 - 129
- [21] - B. W. BOARD B, Le contrôle de la qualité dans l'industrie du traitement des fruits et légumes. Etude F.A.O., *alimentation et nutrition*, N°39 (1987) 75 p.
- [22] - Vocabulaire International de l'Éclairage. Publication CIE 17.4.- Publication I.E.C. 50(845). CEI, Genève. Suisse, (1987)
- [23] - JORA, Arrêté interministériel du 24 janvier 1998 modifiant et complétant l'arrêté interministériel du 24 août 1997 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires, *Journal Officiel de la République Algérienne*, N°35, 7 - 25 p.
- [24] - JORA, Arrêté interministériel du 24 août 1997 relatif aux conserves de purée de tomate, *Journal Officiel de la République Algérienne*, N°77, 26 p.
- [25] - A. SBOUI, S. ARROUM, N. HAYEK, H. MEKRAZI, T. KHORCHANI, Effet du traitement thermique sur la composition physicochimique du lait de chèvre. Zaragoza : CIHEAM, (2016) 481 - 485 p.
- [26] - R. BAÉZ, G. ROJAS, J. SANDOVAL-GUILLÉN and A. VALVIDIA-LÓPEZ, Effect of Storage Temperature on the Chemical Stability of Enteral Formula. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 4 (2012) 235 - 242
- [27] - N. DELCHIER, M. REICH and C. M. G. C. RENARD, Impact of cooking methods on folates, ascorbic acid and lutein in green beans (*Phaseolus vulgaris*) and spinach (*Spinacea oleracea*). *LWT - Food Science and Technology*, 49 (2012) 197 - 201
- [28] - A. M. ROJAS and L. N. GERSCHENSON, Influence of system composition on ascorbic acid destruction at processing temperatures. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 74 (1997) 369 - 378
- [29] - M. C. VIEIRA, A. A. TEIXEIRA and C. L. M. SILVA, Mathematical modeling of the thermal degradation kinetics of vitamin C in cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) nectar. *Journal of Food Engineering*, 43 (2000) 1 - 7

- [30] - C. SANCHEZ-MORENO, L. PLAZA, B. ANCOS, M. P. CANO, Nutritional characterisation of commercial traditional pasteurised tomato juices: carotenoids, vitamin C and radical-scavenging capacity. *Food Chemistry*, 98 (2006) 749 - 756
- [31] - A. PATRAS, N. BRUNTON, S. DA PIEVE, F. BUTLER, G. DOWNEY, Effect of thermal and high pressure processing on antioxidant activity and instrumental colour of tomato and carrot purées. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 10 (2009) 16 - 22
- [32] - D. PÉREZ-CONESA, J. GARCÍA-ALONSO, V. GARCÍAVALVERDE, M. D. INIESTA, K. JACOB, L. M. SÁNCHEZ-SILES, G. ROS, M. J. PERIAGO, Changes in bioactive compounds and antioxidant activity during homogenization and thermal processing of tomato puree. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 10 (2009) 179 - 188
- [33] - C. CHAUX and C. FOURY, Productions Légumières : Légumineuses potagères. Légumes fruits. Collection Agriculture d'aujourd'hui Sciences, Techniques, Applications. Éditions Lavoisier-TecDoc. Paris., 3 (3) (1994) 145 - 231
- [34] - KUO-CHIANG HSU, Evaluation of processing qualities of tomato juice induced by thermal and pressure processing. *LWT*, 41 (2008) 450 - 459
- [35] - E. SAHLIN, G. P. SAVAGE, C. E. LISTER, Investigation of the antioxidant properties of tomatoes after processing. *Journal of Food Composition and Analysis*, 17 (2004) 635 - 647
- [36] - D. RODRIGO, A. VAN LOEY, M. HENDRICKX, Combined thermal and high pressure colour degradation of tomato puree and strawberry juice. *Journal of Food Engineering*, 79 (2007) 553 - 560