



**Original Paper**

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

## Caractérisation sensorielle de formulations de boissons lactées à base de lait de cajou et jus d'ananas

Carine N'CHO<sup>1,2\*</sup>, Doudjo SORO<sup>2</sup>, Ysidor N'Guessan KONAN<sup>3</sup> et Ernest Kouadio KOFFI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de biochimie et de sciences alimentaires, Unité de formation et de Recherches de Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny, 22 BP 522, Abidjan, Côte d'Ivoire

<sup>2</sup> Laboratoire de Génie Chimie et Agroalimentaire, Institut National Polytechnique Houphouët-Boigny, BP 2117, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire.

<sup>3</sup> Département Biochimie-Génétique, Unité de Formation et de Recherches des Sciences Biologiques, Université Peleforo GON COULIBALY, BP 1328, Korhogo, Côte d'Ivoire.

\*Auteur correspondant ; E-mail: [nchocarine94@gmail.com](mailto:nchocarine94@gmail.com) ; Tel: (+225) 07 89 78 73 15.

### REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Projet de Promotion de la Chaîne de valeur de l'Anacarde (PPCA) pour son support financier à ce travail à travers le Programme National de Recherche sur l'Anacarde (PNRA) élaboré par le Conseil du Coton et de l'Anacarde (CCA).

Received: 18-09-2023

Accepted: 27-11-2023

Published: 31-12-2023

### RESUME

Grâce à son importante composition en lipides, protéines, glucides et micronutriments, le lait de cajou dispose de potentialités nutritives à même de le valoriser comme alternatif au lait animal. Toutefois, à l'instar de nombreux laits alternatifs, les laits d'origine végétale ne présentent pas toujours des profils organoleptiques optimums pour leur vulgarisation auprès des consommateurs. La présente étude visait à appréhender l'appréciation hédonique et décrire des indicateurs sensoriels de quatre formulations (F1 à F4) de boisson lactée acidifiée à base de lait d'amande de cajou et de jus d'ananas, à partir de panels de dégustateurs et des échelles de notation sensorielle à 7 points. La formulation F4 constituée de 25% de lait d'amande de cajou et 75% de jus d'ananas a enregistré le meilleur score de préférence et était appréciée par 69,65% des panélistes dégustateurs. Cette formulation présente de plus grandes intensités de perception de quatre indicateurs sensoriels, notamment la coloration ( $4,75 \pm 1,13/7$ ), fluidité ( $4,56 \pm 0,63/7$ ), le goût ananas ( $5 \pm 1,15/7$ ) et l'arôme ananas ( $5 \pm 1,21/7$ ). En revanche, les formulations F1 à F3 présentent des intensités plus ou moins considérables pour d'autres descripteurs sensoriels tels que l'arôme de cajou, la sensation de craie en bouche, l'arrière-goût et le goût d'amande de cajou. Sur la base de ses caractéristiques sensorielles supérieures, la production de la formulation F4 pourrait représenter une voie appropriée pour la valorisation alimentaire des amandes de cajou.

© 2023 International Formulae Group. All rights reserved.

**Mots clés:** Boisson lactée, formulation alimentaire, analyse sensorielle, lait de cajou, ananas.

## Investigation in sensory traits from beverage formulations based on cashew milk and pineapple juice

### ABSTRACT

Because of its high lipid, protein, carbohydrate and micronutrient content, cashew milk has the nutritional potential to be a valuable alternative to animal milk. However, like many alternative milks, plant-based milks do not always have the optimal organoleptic profiles to be popularized by consumers. The aim of the present study was to assess the hedonic appreciation and describe the sensory indicators of four formulations (F1 to F4) of acidified milk drink based on cashew almond milk and pineapple juice, using taster panels and 7-point sensory rating scales. The F4 formulation, made up of 25% cashew almond milk and 75% pineapple juice, recorded the highest preference score, appreciated by 69.65% of panel tasters. This formulation showed higher perception intensities for four sensory indicators, notably color ( $4.75 \pm 1.13/7$ ), fluidity ( $4.56 \pm 0.63/7$ ), pineapple taste ( $5 \pm 1.15/7$ ) and pineapple aroma ( $5 \pm 1.21/7$ ). On the other hand, formulations F1 to F3 showed more or less considerable intensities for other sensory descriptors such as cashew aroma, chalky mouthfeel, aftertaste and cashew kernel taste. On the basis of its superior sensory characteristics, the production of the F4 formulation could represent a suitable route for the food valorization of cashew kernels.

© 2023 International Formulae Group. All rights reserved.

**Keywords:** Milky beverage, food formulation, sensory analysis, cashew milk, pineapple.

---

### INTRODUCTION

L'anacardier est un arbre à feuillages persistants présentant des tailles variables, pouvant atteindre généralement 8 à 15 m de hauteur à l'âge adulte. Cette plante appartient à la famille des Anacardiaceae, du genre *Anacardium* et connu sous le nom d'espèce *Anacardium occidentale* L., originaire d'Amérique du sud (Lyannaz, 2006).

L'anacardier est cultivé sur près de 7 100 000 hectares (ha) dans le monde, dont 1 913 073 ha en Côte d'Ivoire (Faostat, 2019). Utilisé dans les années 1960 pour lutter contre l'érosion, sa culture est devenue aujourd'hui une culture pérenne génératrice de revenus pour plusieurs producteurs (Djaha et al., 2012; Yao et al., 2013). Il produit un fruit composé, l'anacarde, comprenant la pomme (faux fruit) et la noix de cajou (vrai fruit) pour laquelle il est cultivé. A travers la vente de sa noix, *Anacardium occidentale* L. est un arbre dont la culture contribue au développement socioéconomique de plusieurs pays du monde (Yabi et al., 2013). En Côte d'Ivoire, la production annuelle de noix de cajou s'élève à près de 800 000 tonnes (T) ; ce qui en fait le plus grand pays producteur, sur un rendement

mondial d'environ 4 millions de T (Faostat, 2019).

La noix de cajou contient une amande à l'intérieur d'une coque ligneuse. L'amande de cajou renferme d'importantes quantités de fibres alimentaires (5,9 g/100g), d'acides gras insaturés (20 à 60% de la matière grasse) et sont riches en protéines (21%), glucides (22%) et lipides (47%), selon Lautié et al. (2001) et Soro (2002). Elles affichent également d'appréciables teneurs en micronutriments, notamment les vitamines E et B (0,9 mg/100g et 25 µg/100g, respectivement) ; les éléments minéraux tels que le potassium (660 mg/100g), le magnésium (292 mg/100g) et le calcium (37 mg/100g) (Segura et al., 2006). Face à la résurgence des cas d'intolérance au lactose et d'hypercholestérolémie, paramètres fortement influencés par des composés généralement contenus dans les laits de mammifères, l'alimentation moderne favorise la vulgarisation de lait d'origine végétale dépourvus de cholestérol et de lactose (Valencia-Flores et al., 2013). Différents laits végétaux sont connus, tels que les laits de soja, coco, souchet (Aka et al., 2016a) et le lait de cajou. Le lait de cajou est un lait végétal riche

en protéines, lipides et glucides avec des teneurs respectives de 7,75%, 4,82% et 2,22%, fournissant une valeur calorique de 83,26 Kcal et contenant des micronutriments appréciables et dépourvu d'antinu-triments susceptible d'inhiber son absorption (sa disponibilité) par l'organisme (N'Cho et al., 2021). Malheureusement, à l'état brut, ce lait, comme bon nombre de laits végétaux, est peu apprécié des consommateurs peu enclins à sa consommation. Il pourrait dans ce cas présenter des caractéristiques organoleptiques différentes des laits familiers d'origine animale. En effet, les laits bruts d'origine végétale renferment des teneurs élevées en amidon et présentent des arômes et saveurs fort peu accoutumées et des consommateurs et donc peu apprécié (Aka et al., 2016b).

L'ananas (*Ananas comosus*) est une plante herbacée vivace qui pousse dans les régions tropicales et subtropicales est beaucoup prisé pour son arôme. Il contient 280 composés volatiles identifiés dont seuls quelques-uns contribuent à son arôme (Sun et al., 2016). Selon les données de ANSES (2013), l'ananas contient pour 100 g d'ananas comestible 85,9 g d'eau, 11,0 g de glucides, 0,24 g de lipides, 0,52 g de protéines, des fibres (1,2-1,5 g), des acides organiques (0,72 g), des vitamines tels que les vitamine B9 (15 µg), un équivalent de la vitamine A (5,83 µg), la Provitamine A Bêta-carotène (35 µg) et la vitamine C (36,4 mg), des sels minéraux tels que le calcium, l'iode, le magnésium et des polyphénols (0,95 mg). Plusieurs études ont démontré qu'une consommation régulière de légumes et de fruits, dont l'ananas, pouvait diminuer le risque de maladies cardiovasculaires, de certains cancers et d'autres maladies chroniques (Wang et al., 2014). Leurs vitamines, minéraux, composés antioxydants et fibres joueraient un rôle protecteur majeur.

La présente étude visait à évaluer l'acceptabilité et des indicateurs du profil sensoriel descriptif de quatre formulations de boissons lactées combinant du lait de cajou et

du jus d'ananas en vue de contribuer à une meilleure valorisation alimentaire des amandes de cajou.

## MATERIEL ET METHODES

### Matériel biologique

Le matériel biologique utilisé était constitué de formulations de boissons à base d'amandes de cajou sous forme de brisures et de pulpe d'ananas (*Ananas comosus*). Les brisures d'amandes de cajou, de tailles variables (Figure 1) ont été collectées auprès du Centre d'Innovation et de Technologie de l'Anacarde (CITA) situé dans la ville de Yamoussoukro, région du Béliér, au centre de la Côte d'Ivoire. L'ananas (Figure 2) utilisé est de variété Cayenne lisse au stade mûr et provient de la ville de Bonoua, région du Sud Comoé.

### Méthodes

#### Production du lait d'amandes de cajou

Les brisures d'amandes ont été trempées dans de l'eau chaude pendant 6 h pour être blanchies. Puis, elles ont été égouttées, broyées dans un mixeur (marque Binatone) après ajout d'eau dans un rapport 1:4 (poids d'amandes de cajou/volume d'eau). La dispersion obtenue a été homogénéisée et filtrée trois fois sur du tissu en mousseline pour en collecter du lait raffiné de cajou. Ce lait a été acidifié avec de l'acide citrique alimentaire en quantité suffisante pour obtenir un produit de pH 4. Les différentes opérations unitaires de préparation du lait de cajou sont présentées à la Figure 3. Le lait d'amandes de cajou ainsi obtenu a été porté à ébullition pendant 45 minutes (N'Cho et al., 2021) puis conditionné dans des emballages stériles et conservé à 4°C avant les formulations composites.

#### Production du jus d'ananas

Les ananas ont été trempés dans de l'eau javellisée à 100 ppm de chlore actif pendant 20 minutes puis rincés plusieurs fois à l'eau claire. Après lavage, les ananas ont été épluchés pour retirer le péricarpe, l'ensilage et l'axe central.

La pulpe d'ananas a alors été découpée et le jus extrait à l'aide d'une presse mécanique. Le jus obtenu a été filtré sur du tissu mousseline puis conditionné (Figure 4) dans des bidons de 5 litres et conservé au réfrigérateur à 4°C avant les formulations composites.

#### **Formulation des boissons lactées**

Quatre formulations de boisson à base du lait de cajou et du jus d'ananas ont été réalisées. Il s'agit des formulations F1 constituée de 100% de lait de cajou, F2 comprenant 75% de lait de cajou et 25% de jus d'ananas, F3 constituée de 50% de jus lait de cajou et 50% de jus d'ananas et F4 avec 25% de lait de cajou et 75% de jus d'ananas. Toutes les formulations de boissons lactées ont été ajustées à un degré Brix de 13 à l'aide d'un réfractomètre pour aboutir à une boisson lactée normalisée.

#### **Analyse sensorielle des boissons lactées**

L'analyse sensorielle a consisté en deux types de tests, notamment l'appréciation hédonique et l'élaboration du profil sensoriel descriptif, à l'aide de panels de dégustateurs constitués de personnes volontaires.

#### **Test hédonique**

Un panel de 100 personnes non entraînées a été constitué, recrutées sur la base de leur disponibilité et n'ayant pas d'aversion pour le produit. Les différentes formulations ont été présentées simultanément et de manière randomisée à chaque panéliste suivant une distribution aléatoire des échantillons préalablement codés. Chaque panéliste a matérialisé son niveau de plaisir ou de déplaisir perçu, à l'issue de l'analyse de la formulation, par une croix marquée sur une échelle de notation à 9 points allant de totalement déplaisant (score 1) à extrêmement plaisant (score 9). Ces scores ont permis de classer les différentes formulations lactées.

#### **Test descriptif**

La description sensorielle a été réalisée à l'aide d'un panel expert composé de 15

personnes préalablement formées à la détection et l'identification des niveaux de perception d'indicateurs sensoriels. Ces panélistes ont également été sélectionnés sur la base de leur disponibilité et n'ayant pas d'aversion pour le produit. Les formulations lactées ont été analysées relativement à neuf (9) descripteurs sensoriels, notamment la couleur jaune clair, la fluidité, l'arôme d'amande de cajou, l'arôme d'ananas, la saveur acide, la sensation de craie en bouche, l'arrière-goût, le goût d'amande de cajou et le goût d'ananas. Les indicateurs sensoriels ont été ciblés et fixés par consensus lors des sessions de formations en utilisant des échantillons de références. Les échantillons ont été codés (avec trois chiffres arabes) et présentés de façon monadique à chaque panéliste. Ceux-ci ont évalué l'intensité de perception de chaque descripteur sur une échelle de notation à 7 points, partant de 0 (descripteur totalement non perçu) à 7 (descripteur extrêmement perçu).

#### **Analyse statistique**

Les rangs des formulations fournis par panéliste dans l'analyse hédonique ont été cumulés pour estimer le score final de chaque formulation, selon la méthode de calcul suivante :

$$Score = \sum (Rang * Effectif \text{ du rang})$$

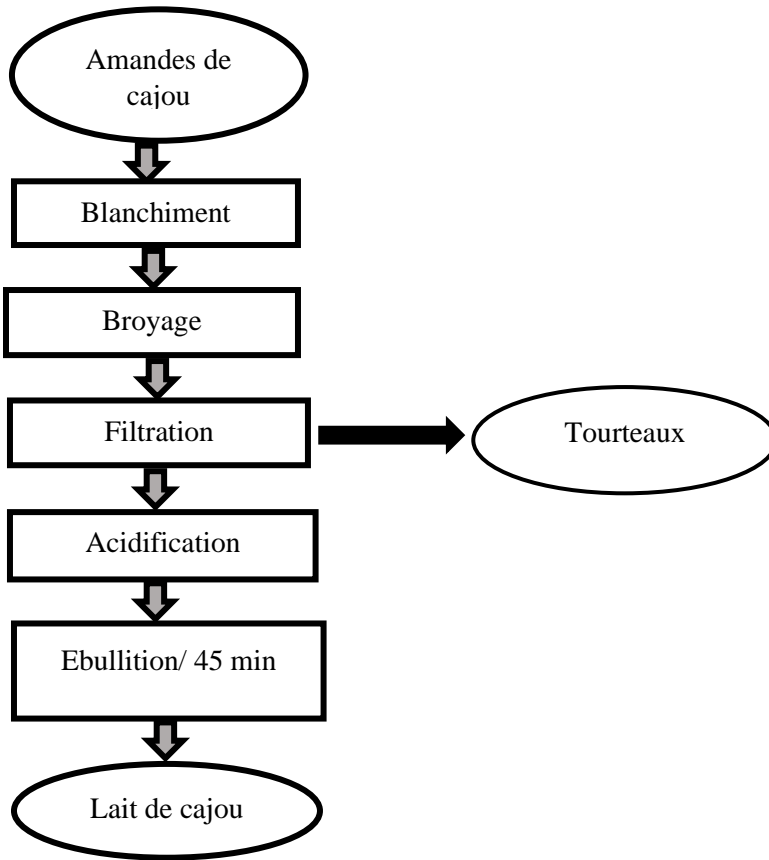
Ensuite, l'analyse statistique des données a été réalisée à l'aide du logiciel Statistica 7.1, au niveau de significativité alpha de 5% de confiance. Le traitement statistique a consisté en un test Chi-deux ( $X^2$ ) de comparaison des proportions des niveaux de satisfaction hédonique globale par formulation. Concernant le profil sensoriel descriptif, une analyse de variance (ANOVA) à un critère de classification a été réalisée en vue de la comparaison des moyennes (test de Student Newman Keuls) de chaque descripteur des quatre formulations de boissons lactées.



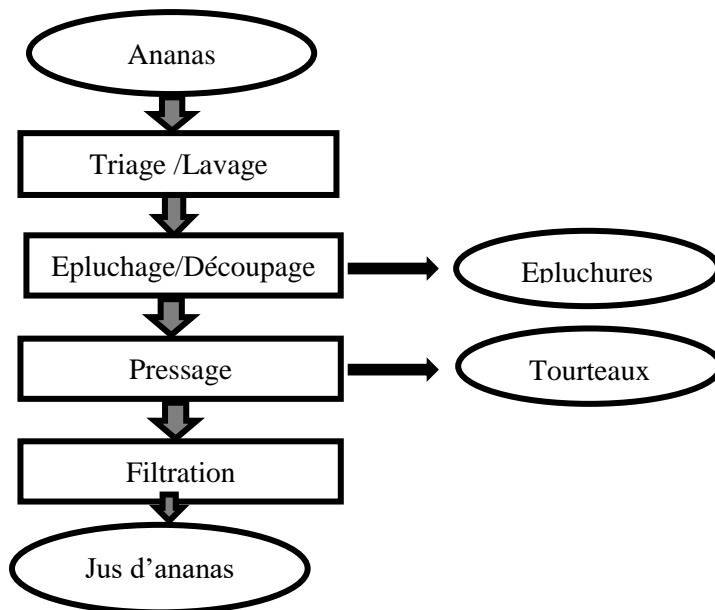
**Figure 1:** Brisures d'amandes de cajou.



**Figure 2 :** Pulpe de fruits d'ananas (*Ananas comosus*) de la variété Cayenne.



**Figure 3:** Diagramme de production du lait d'amande de cajou.



**Figure 4:** Diagramme de production du jus d'ananas.

## RESULTATS

### Analyse hédonique des formulations lactées

Les résultats des tests hédoniques sont présentés dans les Tableaux 1 et 2. Plus les boissons sont appréciées d'un grand nombre de panélistes et plus le score cumulé est réduit. Ainsi, l'ordre décroissant d'acceptation des formulations lactées est de F4, suivi de F3, F2, à F1 (Tableau 1). Toutefois, le test de  $X^2$  montre que parmi ces boissons lactées diversement appréciées ( $p < 0,05$ ), la formulation F3 (50% lait de cajou + et 50% jus d'ananas) est la plus acceptée (73,21% d'appréciation) suivie de F4 (25% lait de cajou + 75% jus d'ananas) avec 69,59% d'acceptation (Tableau 2). L'analyse montre que la boisson F2 (75% lait de cajou + 25% jus d'ananas) est assez plutôt moyennement appréciée des panélistes (50,89% d'acceptation). La boisson F1 (100% lait de cajou) est la moins acceptée (29,46%) et affiche un plus important taux de dépréciation (49,11%).

### Profil descriptif des formulations lactées

Le Tableau 3 et la Figure 5 et présentent décrivent les caractéristiques sensorielles des quatre formulations de boissons lactées à base de lait de cajou et jus d'ananas. Les descripteurs analysés varient tous significativement selon les formulations de boissons ( $P < 0,001$ ).

La coloration jaune clair, la fluidité, les arôme et goût d'ananas et la saveur acide sont quasi-inexistants (score  $< 1/7$ ) dans la formulation F1 comprenant 100% de lait de cajou (Tableau 3). En revanche, ces caractéristiques sont intensément perçues à mesure que le taux

d'incorporation de jus d'ananas est élevé. Ainsi, la formulation F4 (25% lait de cajou + 75% jus d'ananas) enregistre les plus grands scores de ces cinq descripteurs. Elle présente d'assez évidents aspects jaune-clair (4,75/7) et fluide (4,56/7) et révèle bien l'arôme et le goût d'ananas (5/7) mais affiche une saveur acide plutôt moyenne (3,63/7). Les intensités de perception de ces indicateurs dans les formulations F2 et F3 sont intermédiaires aux valeurs affichées par les formulations F1 et F4.

A contrario, le goût d'amande de cajou, l'arôme de cajou, la sensation craie en bouche et l'arrière-goût sont davantage révélés avec la réduction du jus d'ananas dans le lait de cajou. De ce fait, la formulation F1 (lait de cajou unique) affiche les plus grands scores de ces paramètres (Tableau 3). Cette formulation permet une assez bonne perception du goût d'amande de cajou (4,88/7), l'arôme de cajou (4,88/7), la sensation craie en bouche (5/7) et l'arrière-goût de la boisson ; alors que la formulation F4 révèle très faiblement ces descripteurs sensoriels ( $< 1/7$ ). Les formulations F2 et F3 présentent des valeurs également intermédiaires entre F4 et F1 pour ces quatre descripteurs.

L'illustration de la Figure 5 montre les caractéristiques sensorielles les plus exprimées par chaque formulation. L'on observe que F1 se distingue par les plus grandes notes des goût et arôme de cajou, de la sensation craie en bouche, et à un degré moindre de l'arrière-goût. La formulation F4 est par contre corrélée aux plus intenses traits de coloration jaune-clair, fluidité, saveur acide et surtout d'expression de l'arôme et du goût ananas

**Tableau 1:** Ordre de préférence des formulations de lait à base d'amande de cajou en fonction de l'amplitude des scores de classification.

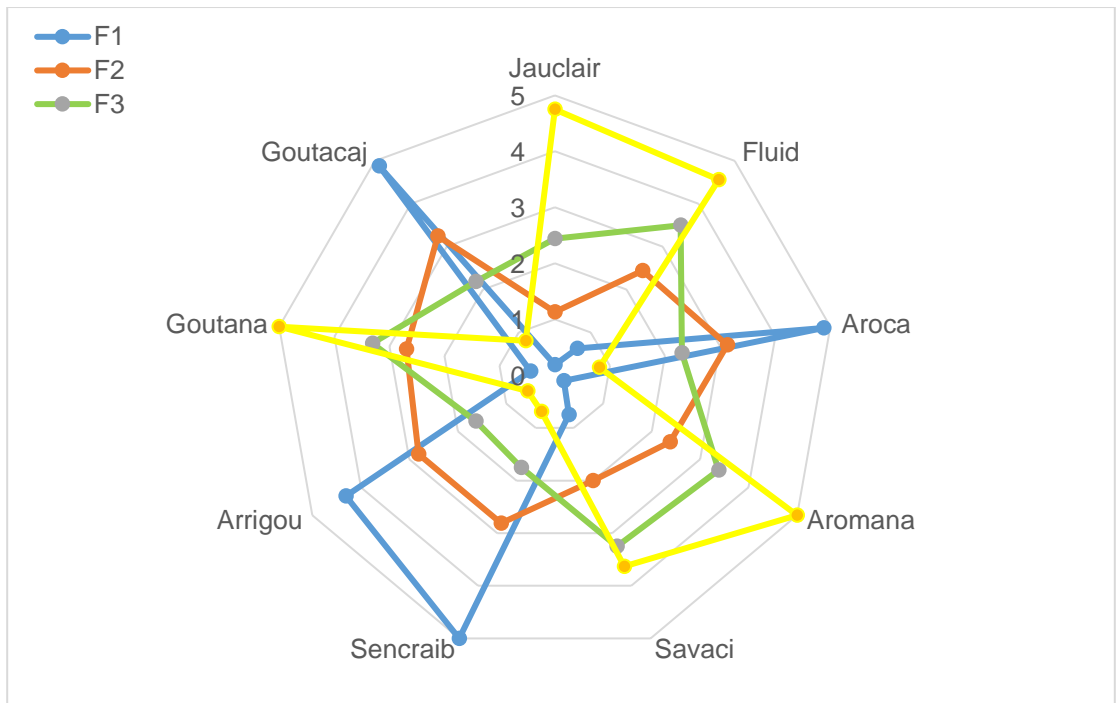
Niveaux	DT	F1	F2	F3	F4
Dépréciation (%)	33,33	<b>49,11</b>	27,68	15,18	14,28
Avis neutre (%)	33,33	21,43	21,43	11,61	16,07
Appréciation (%)	33,33	29,46	<b>50,89</b>	<b>73,21</b>	<b>69,65</b>
$X^2$		12,19	13,82	71,75	59,4
P-value		$< 0,01$	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$

Les formulations ayant la plus faible amplitude de score classification sont les plus appréciées

**Tableau 2 :** Pourcentage de panelistes enregistrés selon les niveaux d'acceptation globale des formulations de lait à base d'amande de cajou.

Rang	Effectifs de rang par formulation			
	F1	F2	F3	F4
1 <sup>er</sup>	17	17	22	56
2 <sup>ème</sup>	11	24	56	21
3 <sup>ème</sup>	19	51	24	18
4 <sup>ème</sup>	65	20	10	17
<b>Amplitude de score de classification</b> <b>[<math>\Sigma(\text{rang} \times \text{effectif})</math>]</b>	356	298	246	220

DT : distribution théorique ; X<sup>2</sup> : valeur statistique du test de Chi-deux ; P-value : valeur de la probabilité statistique



**Figure 5 :** Profil sensoriel descriptif des formulations de boissons lactées à base de lait d'amande de cajou et jus d'ananas.

Aromana : arôme d'ananas ; Aroca : arôme de cajou ; Fluid : aspect fluide ; Jauclair : apparence jaune-claire ; Goutacaj : goût d'amande de cajou ; Goutana : goût d'ananas ; Arrigou : saveur arrière-goût ; Senkraib : sensation de craie en bouche ; Savaci : saveur acide.



**Tableau 3:** Moyennes et écartypes des moyennes des caractéristiques sensorielles descriptives des laits formulés à base d'amande de cajou.

Formulations	Jauclair	Fluid	Aroca	Aromana	Savaci	Sencaib	Arrigou	Goutana	Goutacaj
<b>F1</b>	0,19±0,4 <sup>d</sup>	0,63±0,62 <sup>d</sup>	4,88±0,62 <sup>a</sup>	0,19±0,75 <sup>d</sup>	0,75±0,45 <sup>c</sup>	5±0,82 <sup>a</sup>	4,31±0,70 <sup>a</sup>	0,44±0,89 <sup>c</sup>	4,88±1,31 <sup>a</sup>
<b>F2</b>	1,13±0,72 <sup>c</sup>	2,44±0,89 <sup>c</sup>	3,13±0,62 <sup>b</sup>	2,38±1,02 <sup>c</sup>	2±0,82 <sup>b</sup>	2,81±0,66 <sup>b</sup>	2,81±0,75 <sup>b</sup>	2,69±0,87 <sup>b</sup>	3,25±1,00 <sup>b</sup>
<b>F3</b>	2,44±0,96 <sup>b</sup>	3,5±0,73 <sup>b</sup>	2,31±0,7 <sup>c</sup>	3,38±0,81 <sup>b</sup>	3,25±0,68 <sup>a</sup>	1,75±0,77 <sup>c</sup>	1,63±0,72 <sup>c</sup>	3,31±1,30 <sup>b</sup>	2,19±0,91 <sup>c</sup>
<b>F4</b>	4,75±1,13 <sup>a</sup>	4,56±0,63 <sup>a</sup>	0,81±0,54 <sup>d</sup>	5±1,21 <sup>a</sup>	3,63±0,62 <sup>a</sup>	0,69±0,60 <sup>d</sup>	0,56±0,51 <sup>d</sup>	5±1,15 <sup>a</sup>	0,81±0,54 <sup>d</sup>
<b>Total</b>	2,13±1,91	2,78±1,63	2,78±1,6	2,73±1,99	2,41±1,31	2,56±1,75	2,33±1,55	2,86±1,95	2,78±1,78
<b>F-value</b>	87,13	85,57	117,70	69,56	63,45	105,51	90,37	49,68	49,05
<b>P-value</b>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

F-value : valeur de la statistique de Fisher ; P-value : valeur de la probabilité du test statistique ; Aromana : arôme d'ananas ; Aroca : arôme de cajou ; Fluid : aspect fluide ; Jauclair : apparence jaune-claire; Goutacaj : goût d'amande de cajou ; Goutana : goût d'ananas ; Arrigou : saveur arrière-goût ; Sencaib: sensation de craie en bouche; Savaci : saveur acide.

## DISCUSSION

Les panels d'analyse sensorielle ont varié en fonction de la spécificité des tests à réaliser (Lefebvre et Bassereau, 2003). En réalité, les tests qui requièrent une qualification pratique d'analyse nécessitent la formation des panélistes afin de standardiser et rationaliser leur interprétation de chaque paramètre sensoriel évalué (Lefebvre et Bassereau, 2003). Dans ce cas, un effectif réduit de panélistes est souvent utilisé, à l'issue de formations sensorielles sélectives préalables visant à reconnaître les paramètres sensoriels, à identifier leur niveau de perception et à s'accoutumer à ses descripteurs. En revanche, l'approche hédonique de l'analyse organoleptique est purement subjective, ne nécessite pratiquement pas de savoir-faire préalable (Lefebvre et Bassereau, 2003). L'analyse hédonique est donc usuellement réalisée par un large panel de personnes tout-venant à condition d'y être favorable (AFNOR, 2000 ; Sidibé et al., 2019).

A la suite du test d'appréciation hédonique des formulations de boissons soumises à la présente étude, la formulation F4 constituée de 25% de lait de cajou et 75% de jus d'ananas est ressortie la plus préférée des panélistes. En effet, grâce à une plus faible amplitude de score (220), la F4 est apparue mieux classée que F3 (246) dans les préférences des panélistes, malgré un pourcentage d'acceptation cumulée (acceptations moyenne + bonne + extrême) plus grand chez F3 (773,21%) comparé à F4 (69,65%). Cette préférence de la boisson pourrait s'expliquer par le fait que le jus d'ananas dominant à 75% dans ce cocktail, est un jus intégré dans les habitudes alimentaires des ivoiriens (Ouattara et al., 2016). En effet, les préférences alimentaires relèvent de l'accoutumance des populations vis à vis des produits couramment retrouvés dans leur milieu de vie habituelle. Par ailleurs, la dominance du jus d'ananas dans la F4

atténuerait entre autres les traits sensoriels du lait d'amande de cajou qui vraisemblablement déplaissent aux dégustateurs. Cela est d'autant plus probable que la F1 uniquement constituée de lait de cajou a été la moins préférée, enregistrant une acceptation cumulée de 29,46% des panélistes.

Ces résultats corroborent les travaux réalisés par Ouattara et al. (2016) sur des formulations de cocktail de jus de pomme de cajou incorporant le jus d'ananas. Ces auteurs ont révélé la meilleure préférence des panélistes pour la formulation composée de 75% de jus d'ananas et 25% de jus de pomme de cajou, à l'instar de formulation F4 de la présente étude. Également, les travaux de Benchabane et al. (2012) sur différentes boissons à base de lait de datte et de jus d'orange ont conclu à une plus grande préférence pour les formules comprenant une plus forte incorporation d'orange, fruit couramment consommée par les populations.

Le profil sensoriel renseignant sur les intensités des descripteurs pour chaque formulation, montre que la coloration jaune-orangé, la fluidité, l'acidité et les arôme et goût ananas sont nettement plus perçus dans la formulation F4 comparée aux formulations F1, F2 et F3. Ces observations sont attribuables au pourcentage élevé de jus d'ananas dans cette formulation ; réduisant ainsi les notes sensorielles spécifiques du lait de cajou, produit peu intégré aux habitudes alimentaires des populations locales. En effet, l'ananas fait partie des fruits dont l'arôme est facilement ressenti (Dupaigne, 1978) et reconnu par les panélistes. C'est par ailleurs un fruit acide avec un pH compris entre 3,3 et 5,2 (dans cette étude le pH du jus était de 3,34) et un taux d'acidité de 0,9 g/100 g pour un fruit mûr. Le jus d'ananas contient une forte concentration d'acides comprise entre 0,6 et 1,2% en poids, selon la variété d'ananas. L'acide citrique représente 87% de l'acidité totale de l'ananas (Julian et al., 2021). A l'opposé, notons que le

lait de cajou présente un pH de 4,2 (N'Cho et al.,2021). En conséquence, la perception de l'acidité est aussi importante que le taux d'incorporation du jus d'ananas est élevé. L'augmentation de la fluidité de la formulation F4 pourrait s'expliquer par le fait que le jus d'ananas (incorporé à 75%) est très aqueux, avec une teneur en eau de 86,3 g/100 g en moyenne (ANSES, 2013); le lait de cajou ayant une teneur en eau de 78,40% (N'Cho et al.,2021).

Les descripteurs sensoriels tels que l'arôme de cajou, le goût d'amande de cajou, la saveur arrière-goût et la sensation de craie en bouche sont plus perceptibles dans la formulation F1. Cette perception de ces descripteurs pourrait s'expliquer par le fait que la formulation F1 est la formulation sans ajout de jus d'ananas donc constituée uniquement de lait de cajou. Par conséquent comme certains laits végétaux, il présente un arôme et un goût assez fade mais caractéristique (Drake, 2007; Maestri et al., 2000).

### Conclusion

Quatre formulations (F1 à F4) de boissons lactées à base de lait d'amande de cajou et jus d'ananas ont été élaborées et soumises à analyses sensorielles dans cette étude, à travers des tests d'appréciation hédonique et des tests descriptifs d'indicateurs sensoriels effectués par des panels de dégustation. Les résultats ont montré que la préférence des panélistes était importante à mesure que le taux d'incorporation de jus d'ananas au lait de cajou est élevé ; la formulation F4 composée de 25% de lait d'amande de cajou et 75% de jus d'ananas étant mieux appréciée. Dans cette formulation, les descripteurs les plus perçus ont été la coloration jaune-clair (4,75/7), l'arôme ananas (5/7), le goût ananas (5/7) et la fluidité (4,56/7). Ces caractéristiques sensorielles des formulations pourraient servir de base pour l'intégration du lait d'amande de cajou dans les habitudes alimentaires des populations en vue

de vulgariser la consommation locale de ce produit et augmenter sa rentabilité.

### CONFLIT D'INTÉRÊTS

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts potentiel.

### CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

CN a conduit les travaux. Elle a exploité les résultats et rédigé le manuscrit. DS a participé à l'acquisition de la matière première et à la réalisation des manipulations au laboratoire. KNY a contribué à l'amélioration du manuscrit en le corrigeant. EKK a contribué à l'amélioration du manuscrit, a validé les protocoles de laboratoire et a supervisé l'ensemble des travaux. Il a été le responsable scientifique de cette étude.

### REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient la Direction du Département de Formation et de Recherche en Génie Chimique et Agro-alimentaire (DFR-GCAA) de l'Institut National Félix HOUPHOUËT-BOIGNY de Yamoussoukro (INP-HB) qui a bien voulu nous accueillir dans son laboratoire pour la réalisation de cette étude.

### REFERENCES

- AFNOR. 2000. Collection of French Standards for Foodstuffs: Sensory Analysis: Methodology- General Guidelines for acceptance analysis in Laboratory or Controlled room involving consumers. (XP V09-500).
- Aka BAA, Konan NY, Coulibaly A, Chatigre KO, Biego GHM. 2016a. Physico-chemical and nutritive properties of seeds and oil deriving from the sweet pea (*Cyperus esculentus* L.) marketed in Côte d'Ivoire. *International Journal of Biochemistry Research & Review*, **13**(2): 1-9. DOI: 10.9734/IJBCRR/2016/28217
- Aka BAA, Konan NY, Coulibaly A, Chatigre KO, Biego GHM. 2016b. Nutritional and

- Sensory Analysis of Milk Processed from Seeds of Sweet Pea (*Cyperus esculentus* L.) Consumed in Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Life Sciences International.*, **8**(2): 1-12. DOI: 10.9734/JALSI/2016/28639
- ANSES. 2013. Table Ciqual, Composition nutritionnelle des aliments. <https://pro.anses.fr/tableciqual/index.htm>
- Benchabane A, Kechida F, Belaloui D, Aoudjit R, Ould El hadj MD. 2012. Valorisation de la datte par la formulation d'une boisson à base de lait et de jus d'orange. *Algerian Journal of Arid Environment "AJAE"*, **2**(1):11-11.
- Djaha JBA, Adopo AAN, Koffi EK, Ballo CK, Coulibaly M. 2012. Croissance et aptitude au greffage de deux génotypes d'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) élites utilisées comme porte-greffe en Côte d'Ivoire. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **6**(4): 1453-1466. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v6i4.5>.
- Drake MA. 2007. Invited review: Sensory analysis of dairy foods. *Journal of Dairy Science*, **90**(11): 4925-4937. DOI: 10.3168/jds.2007-0332
- Dupaigne P. 1978. Mise au point sur la composition de l'arôme des fruits tropicaux peu connus *Fruits*, **33**(6) : 413-423.
- FAOSTAT. 2019. Base de données sur l'alimentation et l'agriculture. FAOSTAT.
- Julian H, Khoiruddin K, Julies N, Edwina V, Wenten IG. 2021. Pineapple juice acidity removal using electrodeionization (EDI). *Journal of Food Engineering*, **304**: 110595. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2021.110595
- Lautié EM, Dornier F, De Souza M and Reynes M. 2001. Les produits de l'anacardier: caractéristiques, voies de valorisation et marchés. *Fruits*, **56**: 235-248.
- Lefebvre A, Bassereau, JF. 2003. L'analyse sensorielle, une méthode de mesure au service des acteurs de la conception: ses avantages, ses limites, ses voies d'amélioration. Application aux emballages, 10ième Séminaire CONFERE, Belfort, France, pp. 3-11.
- Lyannaz JP. 2006. Vers une relance de l'anacarde au Mozambique. *Fruits*, **61**(2): 125–133.
- Maestri DM, Labuckas D O, Guzmán CA. 2000. Chemical and physical characteristics of a soybean beverage with improved flavor by addition of ethylenediaminetetraacetic acid. *Grasas y Aceites*, **51**(5) : 316-319. DOI: 10.3989/gya.2000.v51.i5.431
- N'Cho C, Soro D, Yeo MA, Koffi EK. 2022. Influence of Heat Treatment on the Nutrient Profile of Cashew Kernel Milk (*Anacardium occidentale* L.). *Journal of Food and Nutrition Research*, **10**(1) : 58-64.
- Ouattara GS, Soro D, Chatigre KO, Koffi EK. 2016. Caractérisation physico-chimique et sensorielle de diverses formulations de jus à base de pomme de cajou et d'ananas. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **10**(6): 2447-2460. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i6.4>
- Segura R, Javierre C, Lizarraga M.A, Ros E. 2006. Other relevant components of nuts: phytosterols, folate and minerals. *British Journal of Nutrition*, **96**(2): 36- 44. DOI: <https://doi.org/10.1017/BJN20061862>
- Sidibe D, Coulibaly A, Nyamien YBJ, Konan NY, N'cho C, Biege GHM. 2019. Investigation in sensory properties of liquid extract formulations processed from *Capsicum* spp varieties sold in Abidjan. *Journal of Advances in Biology & Biotechnology*, **22**(3): 1-11. DOI: 10.9734/JABB/2019/v22i330115
- Soro D. 2002. Optimisation de la production des amandes entières blanches de cajou.

- Département Génie Chimique et Agroalimentaire. Yamoussoukro, Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny. Mémoire d'ingénieur des Industries Agro-Alimentaires, 62 p.
- Sun GM, Zhang XM, Soler A, Marie-Alphonsine P. 2016. Nutritional Composition of Pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.). In *Nutritional Composition of Fruit Cultivars*. Academic Press ; 609–637. DOI: 10.1016/B978-0-12-408117-8.00025-8
- Valencia-Flores DC, Hernandez-Herrero M, Guamis B, Ferragut V. 2013. Comparing the effects of ultra-high-pressure homogenization and conventional thermal treatments on the microbiological, physical, and chemical quality of almond beverages. *Journal of Food Science*, **78**(2): 199-205. DOI : <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12029>
- Wang X, Ouyang Y, Liu J, Zhu M, Zhao G, Bao W, Hu FB. 2014. Fruit and vegetable consumption and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *BMJ*, **349**: 2-14. DOI: 10.1136/bmj.g4490
- Yabi I, Yabi Biaou F, Dadeignon S. 2013. Diversité des espèces végétales au sein des agro-forêts à base d'anacardier dans la commune de Savalou au Benin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **7**(2): 696-706. DOI: 10.4314/ijbcs.v7i2.24
- Yao NR, Oule AF, N'Goran KD. 2013. Evaluation de la vulnérabilité du secteur agricole face aux changements climatiques en Côte d'Ivoire. Rapport final, 105p.