

Profil sensoriel du *tchapalo* : génération des termes descriptifs

AMANE Didier N.^{1*}; ENOKOU Christian¹; KONAN Georgette A.¹; CHATIGRE Olivier K.¹; ASSIDJO Emmanuel N.²

Résumé

Le *tchapalo* est une bière à base de sorgho, de mil ou de maïs fabriqué artisanalement partout en Côte d'Ivoire. Sa valorisation à l'image des bières industrielles passe par l'élaboration du profil sensoriel dont les descripteurs sont peu connus. Ce travail a consisté à générer un vocabulaire consensuel en commençant par sélectionner les panélistes, puis générer, réduire et quantifier les termes descriptifs. Ces descripteurs ont ensuite été définis avec leur référence.

Selon les dispositions de la norme ISO11035, l'étude a été réalisée avec 50 personnes initialement qui ont évalué 50 échantillons de *tchapalo* issu de 25 sites de production et de consommation dans la commune d'Abobo à Abidjan, Côte d'Ivoire.

Sur la base de l'aptitude à reconnaître et à quantifier certaines caractéristiques, 12 personnes composées de 05 brasseuses et 07 consommateurs ont été sélectionnées pour constituer le panel de dégustation. Après des séances de dégustation, les termes descriptifs générés sont constitués d'une liste de 54 descripteurs. Deux tris consécutifs au moyen des moyennes arithmétiques, géométriques, des coefficients de variations des scores et de la matrice de corrélation entre les descripteurs ont permis de réduire et former une liste de 14 descripteurs. Certains termes descriptifs tels que «trouble de *tchapalo*» référencés par «jus de gingembre», «dépôt de ferment» par «culot de vin de palme», «saveur aigre» par «vinaigre», saveur âpre» par «fruit de passion non-mur» sont spécifiques au *tchapalo*.

Mots clés : analyse sensorielle, panel, termes descriptifs, *tchapalo*, bière

Abstract

Sensory profile of *tchapalo* : generation of descriptive terms

Tchapalo is a beer made from sorghum, millet, or corn made by craftsmen everywhere in Côte d'Ivoire. Its promotion, like industrial beers, involves the development of a sensory profile, the descriptors of which are little known. This work consisted in generating a consensual vocabulary by starting by selecting the panelists, then generating, reducing and quantifying the descriptive terms. These descriptors were then defined with their reference.

According to the provisions of the ISO11035 standard, the study was carried out with 50 persons initially who evaluated 50 samples of *tchapalo* from 25 production and consumption sites in the municipality of Abobo in Abidjan, Côte d'Ivoire.

Based on the ability to recognize and quantify certain characteristics, 12 persons composed of 05 brewers and 07 consumers were selected to form the tasting panel. After tasting sessions, the descriptive terms generated are made up of a list of 54 descriptors. Two consecutive sorts using the arithmetic and geometric means, the coefficients of variation of the scores and the correlation matrix between the descriptors made it possible to reduce and form a list of 14 descriptors. Certain descriptive terms such as "cloudy *tchapalo*" referenced by "ginger juice", "ferment deposit" by "palm wine pellet", "sour flavor" by "vinegar", "harsh flavor" by "no ripe passion fruit" are specific to *tchapalo*.

Keywords : sensory analysis, panel, descriptive terms, *tchapalo*, beer

¹UPR de biochimie et sciences des aliments, LBAVRB, UFR Biosciences, Université Félix HOUPHOUËT BOIGNY de Cocody-Abidjan, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

²LAPISEN, Institut National Polytechnique Félix HOUPHOUËT BOIGNY, BP 1313, Yamoussoukro Côte d'Ivoire

* **Auteur Correspondant** : AMANE Didier Narcisse, E-mail : amanedidier@gmail.com, tel : (+225) 0555314767, BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

1. Introduction

Le *tchapalo* est une bière artisanale Africaine fabriqué à partir des céréales comme le maïs, le mil, et le sorgho. Il fait partie des us et coutumes, du fait de sa consommation dans la vie quotidienne et aussi dans les occasions exceptionnelles (Azoh, 1995). Jadis produit dans le Nord du pays, la production du *tchapalo* s'est rependue progressivement dans toutes les régions de la Côte d'Ivoire où elle connaît aujourd'hui un essor remarquable. Le revenu de l'unité monétaire de 400% indique qu'un investissement de 100 F CFA dans la préparation du *tchapalo* rapporte 400 F CFA aux productrices sur une période de 12 mois (Amané, 2009). C'est une bière d'aspect trouble à valeur nutritive considérable associée à des vertus

thérapeutiques telles que les propriétés laxative, antipaludéenne et anti-hémorroïdaire (Enou, 1997; Amané *et al* 2005).

Malgré son importance socio-économique et son atout nutrithérapie, ses propriétés organoleptiques restent très peu connues en vue de sa caractérisation à l'image des bières industrielles produites au niveau national et celles importées qui sont de véritables marques déposées (Huetz de Lempis, 2001). Or l'élaboration du profil sensoriel du *tchapalo* s'avère indéniable pour le décrire, le classer et même l'améliorer. Cette élaboration passe d'abord par la détermination des termes descriptifs pour une bière présentant des spécificités telles que son aspect trouble, l'absence du houblon, sa fermentation continue et sa consommation non glacée (Amané, 2016). A cet

effet, la présente étude a consisté à générer les termes descriptifs pour un vocabulaire consensuel. Il s'est agi de sélectionner les panélistes puis de générer, réduire, quantifier et définir les descripteurs avec leur référence pour décrire avec un minimum de termes et un maximum d'efficacité le *tchapalo*.

2 - Matériel et Méthodes

2.1- Matériel

Initialement, 50 personnes volontaires composées de 18 consommateurs et de 32 brasseuses de la commune d'Abobo se sont fait enregistrées pour participer à la formation du jury d'analyse sensorielle afin d'évaluer 50 échantillons différents de *tchapalo* issu de 25 sites de production et de consommation de la commune d'Abobo, quartier de résidence populaire du district d'Abidjan, capitale économique de la Côte d'Ivoire.

Le matériel technique était constitué de verres à usage unique, de l'eau de robinet, de stylos, de crayons à papier, de gommes et de fiches de questionnaires. Les réactifs et les produits pour effectuer les tests de reconnaissances étaient le saccharose, le chlorure de sodium, la caféine et l'acide citrique.

2.2-Méthodes

Les séances de dégustation ont été faites à l'unité de Biochimie et Sciences des Aliments du laboratoire de Biotechnologie, agriculture et valorisation des ressources Biologiques à l'U.F.R Biosciences de l'Université Félix HOUPOUËT-BOIGNY d'Abidjan.

La démarche analytique s'est basée sur l'étude descriptive sensorielle réalisée selon les dispositions de la norme (ISO11035, 1994). Elle commence par la formation du panel, la recherche, la réduction et la définition des descripteurs avec leur référence.

2.2.1- Formation du panel

Elle a été réalisée en plusieurs étapes

☞ Présélection des panélistes

Une enquête d'un mois a été effectuée dans les différents *tchapalos dromes* de la commune d'Abobo pour sélectionner les panelistes sur la base de leur disponibilité, leur motivation, leur état de santé, leur facilité à la communication, leur niveau d'instruction et leur abstinence au tabac.

☞ Sélection des panélistes

Elle s'est réalisée sur la base de la capacité des sujets à percevoir, à décrire et à traduire leur ressenti. A cet effet, ils ont subi à la fois un entraînement général aux caractéristiques sensorielles (gustatives, olfactives et visuelles) et un entraînement spécifique sur la bière industrielle et le *tchapalo* pendant deux mois à raison de deux séances par semaine.

2.2.2 Recherche des descripteurs sensoriels du *tchapalo*

Le panel (consommateurs, brasseuses) a été soumis à un questionnaire avant, pendant et après la dégustation du *tchapalo* pour générer une liste de descripteurs. Cette liste a été complétée avec des descripteurs issus de la liste préétablie par Meilgaard pour constituer la liste de base (Sauvageot, 1998). Tous les termes hédoniques, non pertinents et jugés synonymes

ont été supprimés après discussions avec les panélistes.

2.2.3 Réduction de la liste de descripteurs

La sélection des descripteurs a nécessité une réduction de la liste préétablie à travers deux séries de tri pendant deux séances de dégustations. Lors du premier tri, tous les termes descriptifs sélectionnés ont été présentés aux dégustateurs sous la forme d'un questionnaire pour les évaluer sur une échelle de notation de 0 à 5. Les résultats obtenus ont fait l'objet de calculs statistiques tels que le calcul des moyennes de score, du coefficient de variation et de la moyenne géométrique. L'analyse en composante principale a permis d'établir une matrice de corrélation au moyen du logiciel XLstat (Nicolau, 2006). A la suite des analyses statistiques, le groupe a apprécié les résultats avant de passer au deuxième tri avec la même méthodologie pour l'obtention d'une liste définitive de descripteurs organoleptiques du *tchapalo* après appréciation du groupe.

La réduction des descripteurs a été basée sur plusieurs critères :

- ☞ Les descripteurs montrant une valeur moyenne de score faible et un coefficient de variation élevé par rapport aux autres ont été éliminés.
- ☞ Les descripteurs classés par ordre décroissant de leur moyenne géométrique ont été rejetés lorsque qu'ils étaient inférieurs à un seuil de 10 %.
- ☞ Deux descripteurs ont été regroupés pour en faire un seul lorsque leur corrélation était significative et que l'angle formé par ceux-ci était aigu.

2.2.4 Définition des descripteurs et leur référence

Au cours de cette dernière séance, le panel a défini chaque terme descriptif de la liste définitive puis a identifié leur produit de référence.

3. Résultats

3.1 Formation du panel

A l'issue d'une enquête d'un mois dans les différents *tchapalos dromes* (site de fabrication et de consommation) de la commune d'Abobo, 50 personnes volontaires se sont faites enregistrées pour la sélection d'une dizaine de panelistes. Le test fondé sur leur aptitude à reconnaître et à quantifier certaines caractéristiques telles que la couleur, la saveur amère, l'arôme et l'odeur de bière industrielle «bock» et du *tchapalo*, a permis de retenir 12 personnes d'âges compris entre 30 et 60 ans. Il s'agit de 05 brasseuses de *tchapalo* et 07 consommateurs.

3.2. Liste des descripteurs

Les termes descriptifs générés après la séance de dégustation était au nombre de 54. Après discussion avec le panel, 04 termes tels que «mauvais goût de brûlé», «arôme de céréale satisfaisant», «saveur excellente de céréale grillée» et «bonne arôme de levure» ont été rejetés. Le tableau I présente les 50 termes présélectionnés.

Tableau I : liste de descripteurs du *tchapalo* présélectionnés par le panel

DESCRIPTEURS	
Avant dégustation	
Aspect de la mousse	Tenue / densité /Surface régulière
Aspect des bulles	Intensité/ /Fréquence/Audition
Aspect de la bière	Trouble/ homogénéité / Couleur/ Viscosité/ dépôt de ferment
Odeur	Alcool / Caramel / Céréale /végétale/ Ferment/ Malt/ Miel /Intensité de l'odeur/ Persistance odeur/torréfiée/moisi
Pendant la dégustation	
Arôme	Alcool / Caramel /torréfié /végétal / ferment/ Malt /Fruité/ Intensité de l'arôme
Saveur	Âpre / Sucrée/ Amer/salée / Piquante / Acide
Après la dégustation	
Arôme persistant	Alcool / Caramel /torréfié /végétal / ferment/ Malt /Fruité/ Persistance arôme
Arrière-goût	Âpre / Sucrée/ Amer/Salée / Piquante /Acide

3.3. Réduction de la liste des descripteurs

3.3.1. Premier tri

Les moyennes arithmétiques et les coefficients de variations des scores des descripteurs calculés sont présentés au tableau II. Les descripteurs au nombre de 10 ayant les valeurs moyennes inférieures à 0,5 et les coefficients de variation supérieurs à 200 ont été retirés de la liste par le panel. Il s'agit de «Arrière-goût âpre», «Arrière-goût amer», «Odeur caramel», «Arôme fruité persistant», «Odeur persistante», «Arôme fruité», «Viscosité de la bière», «Saveur amer», «Saveur salée» et «Odeur de miel». La liste a été ainsi réduite de 50 à 40 termes descriptifs.

Les descripteurs «Arôme alcool persistant», «Audition des bulles», «Arrière-goût salé», «Arrière-goût piquant» et ceux cités ci-dessus ayant une moyenne géométrique inférieure à 54,837 ont été supprimés à la figure 1. Le nombre des termes descriptifs retenus est passé de 40 à 36.

La matrice de corrélation entre les descripteurs à l'issue de l'analyse en composante principale a montré 20 descripteurs corrélés significativement. Parmi ceux-ci, les descripteurs, pris deux à deux formant un angle aigu par rapport au point de rencontre des deux axes, ont été confondus et présentés à la figure 2. Les termes obtenus sont les suivants : «Saveur acide», «trouble de la bière», «fréquence des bulles», «Arôme végétale», «Arôme torréfié», «tenue de la mousse», «Arôme de malt», «persistance arôme», «Arôme de caramel» et «Arôme de ferment». Le nombre de descripteurs passe de 36 à 26.

Après discussion entre les panélistes, le terme «Arôme caramel» a été assimilé à «arôme torréfié». Ensuite, 04 termes «odeur de malt» et «odeur torréfiée» puis «arôme de malt et «arôme torréfié» ont été fusionnés

deux à deux pour obtenir 02 nouveaux termes «arôme de céréale torréfiée» et «odeur de céréale torréfiée». Le nombre de descripteurs passe de 26 à 23.

3.3.2. Deuxième tri

Une séance de dégustation réalisée avec un nouveau questionnaire formulé autour des 23 termes descriptifs obtenus, a permis une seconde série de réduction dans les mêmes conditions que le précédent tri.

Les descripteurs au nombre de 03 ayant des moyennes arithmétiques inférieures à 0,5 ont été retirés de la liste par le panel. Ce sont «odeur végétale», «saveur piquante» et «arôme alcool» présentés au tableau III. Le nombre de descripteurs passe de 23 à 20.

Tableau II : Moyennes arithmétiques et coefficients de variation des scores des descripteurs au 1^{er} tri

	Descripteurs	Moy.	Coef. variation
1	Couleur de la bière	4,100	20,518
2	Trouble de la bière	3,925	20,518
3	Dépôt de ferment	3,875	49,653
4	Saveur acide	3,050	40,633
5	Arôme torréfié	3,000	57,488
6	Odeur de torréfié	2,900	41,172
7	Odeur d'alcool	2,775	56,235
8	Fréquence bulle	2,750	58,664
9	Arôme caramel	2,735	70,772
10	Odeur de moisi	2,709	35,781
11	Odeur de malt	2,700	45,322
12	Odeur de ferment	2,625	31,917
13	Arôme de malt	2,600	49,116
14	Arôme végétal	2,500	63,408
15	Homogénéité bière	2,475	46,643
16	Saveur sucrée	2,400	38,675
17	Tenue de la mousse	2,375	58,535
18	Intensité arôme	2,200	81,831
19	Saveur âpre	1,875	71,643
20	Intensité des bulles	1,800	81,727
21	Arrière-goût acide	1,725	37,102
22	Arôme de ferment	1,600	71,891
23	Arôme torréfié pers.	1,450	82,567
24	Arrière-goût sucré	1,275	106,549
25	Arôme malt pers.	1,225	109,866
26	Odeur céréale	1,200	124,035
27	Arôme végétal pers.	1,125	98,998
28	Arôme ferment pers.	1,050	109,866
29	Arôme caramel pers.	0,925	153,646
30	Surface régulière	0,900	146,285
31	Odeur végétale	0,875	124,624
32	Arôme alcool	0,859	137,276
33	Densité de la mousse	0,850	90,543
34	Persistance Arôme	0,848	129,951
35	Saveur piquante	0,725	139,645
36	Arôme alcool pers.	0,625	187,179
37	Arrière-goût salé	0,575	175,633
38	Intensité odeur	0,575	129,288
39	Audition des bulles	0,525	177,782
40	Arrière-goût piquant	0,500	169,464
41	Arrière-goût âpre	0,45	241,891
42	Arrière-goût amer	0,365	238,168
43	Odeur caramel	0,35	210,156
44	Arôme fruité persistant	0,287	296,765
45	Persistante odeur	0,275	339,402
46	Arôme fruité	0,250	282,843
47	Viscosité de la bière	0,200	281,935
48	Saveur amer	0,050	441,443
49	Saveur salée	0,025	632,456
50	odeur de miel	0,025	632,456

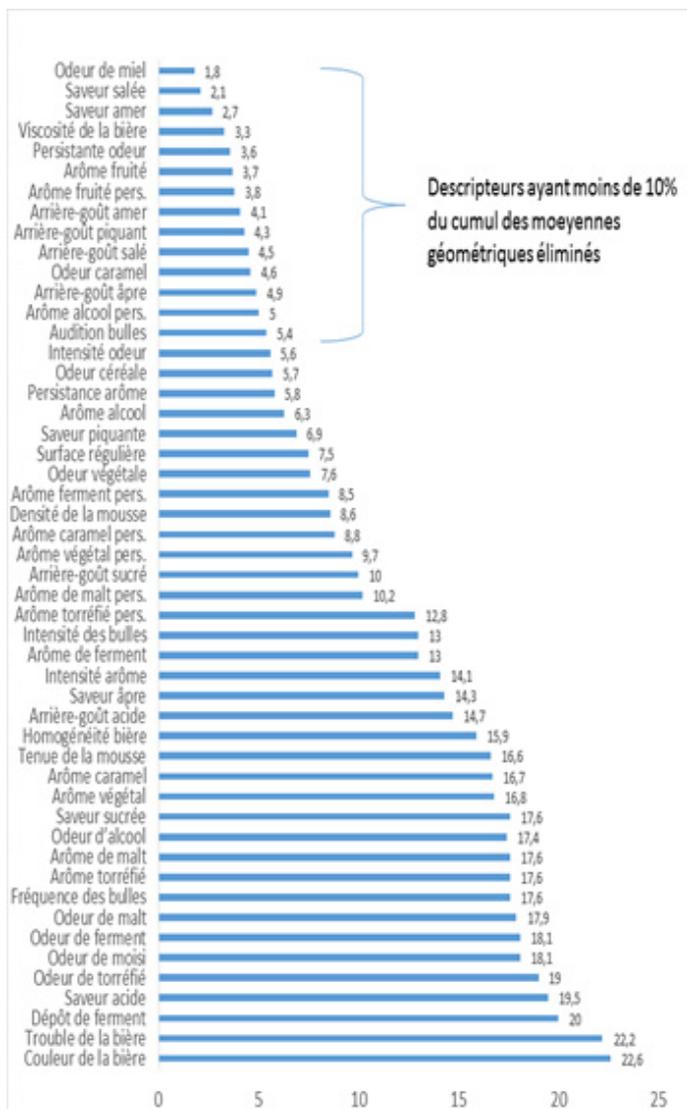


Figure 1 : Moyennes géométriques des descripteurs au 1^{er} tri

Les descripteurs de moyennes géométriques inférieures à 26,17 sont supprimés de la liste par le panel. Ce sont «arôme végétal», «odeur de moisi», «arrière-goût sucré» et «odeur céréale» représentés à la figure 3. Le nombre de descripteurs passe de 20 à 16.

La matrice de corrélation entre les descripteurs à l'issue de l'analyse en composante principale a montré 6 descripteurs corrélés significativement. Parmi ces descripteurs, ceux pris deux à deux et formant un angle aigu par rapport au point de rencontre des deux axes, sont regroupés à la figure 4. Il s'agit de «Surface régulière» et «Tenue de la mousse», puis de «Persistante arôme» et «Intensité odeur». Le nombre de descripteurs passe de 16 à 14.

Les tris, symbolisés par une série consécutive de réduction, ont permis ainsi d'obtenir 14 termes descriptifs approuvés favorablement par le panel.

3.4. Définition des termes descriptifs et leur référence

Cette séance du panel a consisté à définir les 14 termes descriptifs retenus et à identifier leur référence au tableau IV.

Dans ce tableau, certains des termes descriptifs tels que le «trouble de la bière», la «fréquence des bulles», la «saveur âpre» et le «dépôt d'amidon» expriment bien les spécificités du tchapalo qui est une bière de fabrication artisanale.

Tableau III : Moyennes arithmétiques et coefficients de variation des scores des descripteurs du 2^{ème} tri

	Descripteurs	Moy.	coef. variation
1	Saveur acide	4,000	21,183
2	Trouble de la bière	3,775	50,720
3	Dépôt de ferment	3,025	42,669
4	Odeur de ferment	2,925	61,151
5	Tenue de la mousse	2,900	41,172
6	Arôme céréale torréfiée	2,750	58,083
7	Persistance arôme	2,725	69,024
8	Couleur de la bière	2,675	38,224
9	Odeur céréale torréfiée	2,575	58,083
10	Arôme de ferment	2,475	61,151
11	Surface régulière	2,475	65,334
12	Saveur âpre	2,400	38,675
13	Odeur alcool	2,125	83,360
14	Odeur céréale	1,575	74,555
15	Saveur sucrée	1,125	130,744
16	Fréquence des bulles	0,875	124,624
17	Arrière-goût sucré	0,625	187,179
18	Intensité odeur	0,525	177,782
19	Arôme végétal	0,300	313,059
20	Odeur de moisi	0,250	282,843
21	Arôme alcool	0,225	256,353
22	Saveur piquante	0,075	355,662
23	Odeur végétale	0,050	441,443

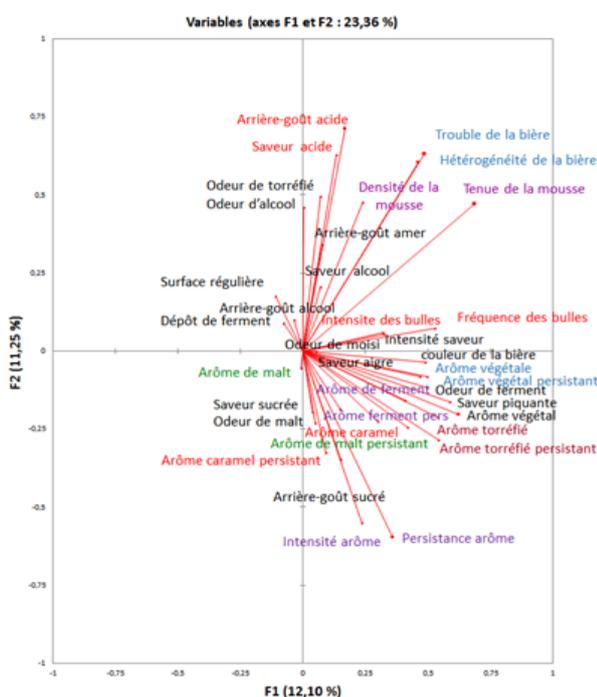


Figure 2 : Graphique des variables de l'ACP au 1^{er} tri

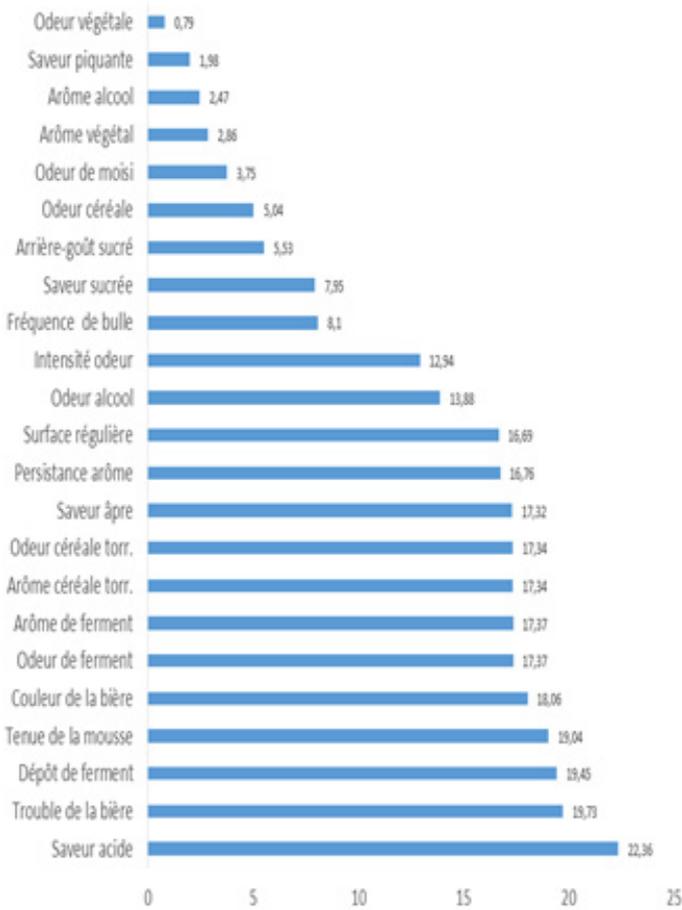


Figure 3 : Moyennes géométriques des descripteurs du 2^{ème} tri

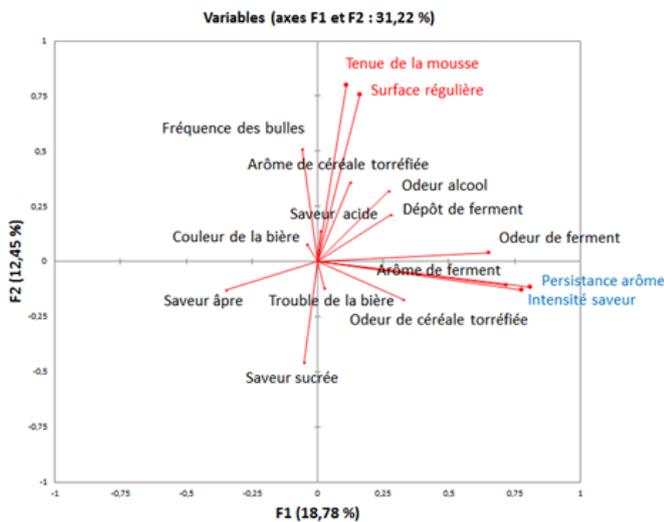


Figure 4 : Graphique des variables de l'ACP au 2^{ème} tri

Tableau IV : Définition des descripteurs sélectionnés et référence

DESCRIPTEURS	DÉFINITION	RÉFÉRENCE
1 Couleur du <i>tchapalo</i>	Apparence de la bière : ambré acajou	Peau d'amanche du petit cola
2 Trouble du <i>tchapalo</i>	Hétérogénéité de la bière	(<i>Garcinia cola</i>)
3 Dépôt de ferment	Culot de ferment au fond de la calebasse	Jus de gingembre
4 Saveur acide	Sensation aigre perçue sur les côtés de la langue	Culot de vin de palme
5 Saveur sucrée	Sensation sucrée perçue sur le bout de la langue	Minagre
6 Tenue de la mousse	Présence de mousse	Saccharose
7 Fréquence de bulle	Existence de bulle (1 ^{ère} effervescence)	Mousse de la sucrerie
8 Saveur âpre	Sensation aigre persistante qui racle la gorge et la langue	gazéifiée
9 Odeur céréale torréfiée	Sensation olfactive de céréale grillée	Bulles de la sucrerie
10 Arôme céréale torréfiée	Sensation de céréale grillée ressentie par olfaction	Fruit de passion à l'état non gazéifiée
11 Odeur de ferment	Sensation olfactive de levure naturelle	Arôme de la sucrerie
12 Arôme de ferment	Sensation olfactive de levure naturelle ressentie par retro-olfaction	Arôme de levure genre <i>Saccharomyces</i>
13 Odeur alcool	Sensation olfactive d'alcool éthylique	Arôme de levure genre <i>Saccharomyces</i>
14 Persistance arôme	Durée de ressentie dans la bouche	Odeur alcool éthylique
		Arôme de céréale bouillie

4. Discussion

Les termes descriptifs générés initialement était au nombre de 54 avec leur caractéristique émotionnelle et non émotionnelle. Après discussion avec le panel, 04 termes tels que «mauvais goût de brûlé», «arôme de céréale satisfaisant», «saveur excellente de céréale grillée» et «bonne arôme de levure» ont été rejetés parce qu'ils comportent des qualificatifs hédoniques telles que «mauvais», «satisfaisant», «excellente» et «bonne» relevant de l'émotion. Selon Thomas (2016), ces qualificatifs émotionnels du plaisir influencées par le passé culturel et l'expérience personnelle des individus, sont peu stables dans le temps, varient d'un individu à l'autre et sont modifiables par apprentissage. Seules les caractéristiques non émotionnelles quantifiables sont utilisées pour l'analyse sensorielle descriptive.

La réduction des descripteurs est réalisée lorsque la moyenne arithmétique des scores du descripteur est inférieure à 12,5% et parallèlement, le coefficient de variation des scores de celui-ci est supérieur à 200% (Peltier, 2015). A cet effet, lors des deux séries de tris, les termes descriptifs générés et rejetés sur la base de leur moyenne faible et de leur coefficient de

variation élevée ont été jugés impertinent et moins discriminant par rapport aux autres descripteurs. Les travaux de Challet *et al.*, (2006) ont rejeté également les termes descriptifs de moyenne faible et de coefficient de variation très élevés pour leurs impertinences.

Par ailleurs, le cumul des moyennes géométriques des descripteurs inférieurs à 10% conduit au retrait de ces descripteurs de la liste (Hébert, 2005). Ainsi, d'autres termes descriptifs générés ont été rejetés également car la somme de leur moyenne géométrique ne contient pas le dixième d'informations de l'ensemble des descripteurs. Chamber *et al.*, (1993) ont également rejeté des descripteurs dont le cumul des moyennes géométriques était faible.

Au cours de l'étude, de nouveaux descripteurs ont été créés pour mieux répondre aux caractéristiques du tchapalo. Ce sont notamment la fusion des notions de «mal» et de «torréfié» pour la formation de nouveaux termes descriptifs que sont «arôme de céréale torréfiée» et «odeur de céréale torréfiée». En effet, le panel estimait que ces deux notions dérivent de la transformation de la céréale, car le malt désigne la céréale germée tandis que le terme torréfié traduit la céréale germée ayant subi un traitement thermique. Ainsi leur fusion permet d'avoir une céréale germée qui a subi un traitement thermique pour arrêter la germination et affûter l'arôme (Manfred, 1991).

Les termes descriptifs retenus au nombre de 14, ont été définis et leur référence ont été également déterminées pour décrire les caractéristiques sensorielles du tchapalo. Parmi ceux-ci, certains expriment bien les spécificités du tchapalo qui est une bière de fabrication artisanale. Ces spécificités, caractéristiques des bières de fabrication artisanale africaine seraient pour la plupart la conséquence de l'utilisation de produits, de matériel de préparation moins performants et de mesures moins précises. En effet, le «trouble du tchapalo» n'exprime pas un défaut de boisson contrairement aux bières industrielles mais il relève le type de filtration effectué. Assiedu (1989) parle de filtration grossière dans la description de la technologie du tchapalo. C'est ce qui confère à ces bières artisanales un potentiel nutritionnel plus important que les bières industrielles qui subissent une filtration fine (Perisse *et al.*, 1959 ; Jolly, 2004). Le processus de la filtration grossière engendre le terme descriptif «dépôt de ferment» exprimant le dépôt observé au fond de la calebasse de tchapalo après la consommation de son contenu. Ce dépôt est le symbole d'un tchapalo bien fermenté (Belliard, 2001). Le terme descriptif «fréquence de bulle» exprime la continuité de la fermentation du tchapalo jusqu'au stade de la consommation. Le moyen de réduire cette fermentation est la séparation de dépôt de ferment à la suite d'une décantation naturelle (Chevassus *et al.*, 1976 ; Amané, 2009). En revanche, au niveau des bières industrielles, la pasteurisation et la gazéification réduisent considérablement l'activité des levures (Trémolières, 1975 ; Hébert *et al.*, 2010). Les termes descriptifs «saveur acide» et «saveur âpre» mettent en évidence d'autres types de fermentations outre la fermentation alcoolique pour la production des acides qui sont appréciés par les consommateurs. Le ferment utilisé contient plusieurs micro-organismes vus les conditions de production et de conservation qui favorisent des contaminations (Aka *et al.*, 2010).

5. Conclusion

Les travaux relatifs à la génération des termes descriptifs du tchapalo ont permis de sélectionner 12 panélistes composés de 5 brasseuses et de 7 consommateurs, selon leur aptitude à reconnaître et à quantifier les descripteurs du tchapalo. A la suite des séances de dégustations et des tris, les panélistes ont retenu 14 termes descriptifs sensoriels parmi 54 termes initialement générés. Ensuite, ils ont défini chaque descripteur et identifié leur référence.

Certains descripteurs du tchapalo sont semblables aux termes descriptifs des bières de manière générale. Cependant, d'autres termes descriptifs, tels que «dépôt de ferment», «saveur âpre», «saveur acide» et «trouble de la bière», mettent en exergue un vocabulaire propre au tchapalo. Ils traduisent par conséquent, la spécificité des bières de fabrication artisanale africaine. L'usage de ces descripteurs devrait servir de base lexicale dans l'approche sensorielle de la description et la valorisation de nos bières artisanales africaines.

Références bibliographiques

- Aka S., N'guessan K. F., Nanga Y. Z., Loukou Y. G., Mazabraud A. I. et Dje K. M. (2010). Characterization of Lactobacillus species isolated from mash, sour wort and tchapalo produced in Côte d'Ivoire. *Food* 4(1), 49-54.
- Amané D. N. (2009). Contribution à l'étude d'une bière de fabrication artisanale « Tchapalo » : aspects analytiques, sociologiques et technologiques. Thèse, Université de Cocody, 94 et 119p.
- Amané D. N. (2016). Optimisation de la technologie du tchapalo, bière traditionnelle : application du plan factoriel fractionné à la méthode de fabrication de cette bière traditionnelle Ivoirienne. *Editions Universitaires Européennes*. ISBN : 978-3-639-48336-9, 14p.
- Amané N. D., Assidjo N. E., Gbongue M. A., Bohoussou K. et Cardot P. (2005). Caractérisation physico-chimique d'une bière traditionnelle ouest africaine : le tchapalo". *Agronomie Africaine*, 17(2), 143-152.
- Assiedu J.J. (1989). La transformation des produits agricoles en zone tropicale : approche technologique. Paris : Karthala ; Wageningen, Pays-Bas, CTA, 245-285.
- Azoh J. (1995). Intégration de la femme au développement : l'exemple de la bière de céréales chez les Sénoufo (Afrique de l'ouest). PHD, Université de Montréal, 317p.
- Belliard F. (2001). La préparation de bière de sorgho chez les Joohé (Burkina Faso) : étude ethnolinguistique d'une technique. *Journal des Africanistes*, 71(2), 49-76.
- Challet S. et Valentin D. (2006). Impact of training on beer flavour perception. *Cerevisia*, 31(4), 189-195.
- Chambre E. et Smith E.A. (1993). Effets of testing experience on performance of trained sensory panelists. *Journal of sensory studies* 83, 155-166.
- Chevassus S., Favier J.C. et Joseph A. (1976). Technologie traditionnelle et valeur nutritive des «bières» de sorgho du Cameroun. *Cahier de nutrition et de diététique*, 11(2), 89-104.

- Enou A. A. W. (1997). La bière de sorgho ou *tchapalo* : analyses, fabrication et consommation, approche analytique. Thèse de pharmacie de la faculté de pharmacie, Université de Cocody, Abidjan, 110 p.
- Hebert J-P. et Griffon D. (2010). Toutes les bières moussentes? Editions Quae, 27 p.
- Hébert P.-A. (2005). Analyse de données sensorielles : une approche ordinaire floue. Thèse de doctorat, Université de technologie de Compiègne, France, 25p.
- Huetz de Lempis A. (2001). Boissons et civilisations en Afrique. Pressac, presses Universitaires de Bordeaux, coll. Grappes et Millésimes, 658 p
- ISO 11035. (1994). Sensory evaluation technique : Methodology general for establishing a sensory profile".
- Jolly E. (2004). Boire avec esprit. Bière de mil et société Dogon. Nanterre, société d'ethnologie, 499 p.
- Manfred M. (1991). Bière (alcoolisées, à faible teneur ou sans alcool) et coolers. Collection Sciences et techniques agroalimentaires, édition Tec et Doc-Lavoisier, 264-339.
- Meilgaard M.C., Dalgliesh C.E. et Clapperton J. F. (1979). Terminologie de flaveur de la bière. *Bios.*, 4, 23-31.
- Nicolau N. (2006). Logiciel XLSTAT version 7.0, chap. 1 présentation générale du logiciel, Paris, 4-5p.
- Perisse J., Adrian J., Rerat A. et Le Berre S. (1959). Bilan nutritif de la transformation du sorgho en bière ; préparation, composition, consommation d'une bière du Togo, *Annales de la nutrition et de l'alimentation*, 13, 1-15.
- Peltier C. (2015). L'analyse statistique du profil sensoriel revisitée par une approche base de données. Thèse de doctorat, Université de Bourgogne, FRA., 37p.
- Sauvageot F. (1998). Evaluation sensorielle : une technique qui mobilise l'activité cognitive des sujets tout autant que leur activité sensorielle. Industries Alimentaires et Agricoles, France ISSN : 0019-9311, 21p.
- Thomas A. (2016). Analyse sensorielle temporelle descriptive et hédonique. Thèse de doctorat, Université de Bourgogne Franche-Comté, 68p
- Trémolières J. (1975). Boire la bière. *Cahier de nutrition et de diététique*. Supplément au fascicule 4(10), 22-42.