

Contrôle de la teneur en saccharose et de l'acidité de boissons sucrées commercialisées à Abidjan, Côte d'Ivoire

Nina Carine ABLE^{1*}, Grah Patrick ATHEBA², N'Cho Christophe AMIN¹, Germain A. BROU¹,
Andre S. KPAIBE¹ et Gildas K. GBASSI¹

¹ Département de Chimie Analytique, Bromatologie, Chimie Minérale et Générale, UFR Sciences Pharmaceutiques et Biologiques, Université Félix Houphouët Boigny, BP V 34 Abidjan, Côte d'Ivoire

² Laboratoire de Chimie Physique, UFR Sciences des Structures de la Matière et de Technologie, Université Félix Houphouët Boigny, BP V 34 Abidjan, Côte d'Ivoire

* Correspondance, courriel : ablekarine@yahoo.fr

Résumé

Ce travail a pour objectif de réaliser un contrôle de conformité des boissons sucrées. Le contrôle a porté sur les caractères organoleptiques, l'étiquetage et l'analyse physicochimique. Le volet physicochimique a porté sur la teneur en sucre, la mesure du pH et l'acidité titrable. L'échantillonnage était constitué de 30 boissons aux fruits issues de 5 marques. L'étude des caractères généraux a mis en évidence une conformité au niveau des caractères organoleptiques et une non-conformité au niveau des règles générales d'étiquetage *du Codex Alimentarius* pour les denrées alimentaires. Sur le plan de l'analyse physico-chimique, quatre marques sur les cinq ont présenté une teneur en sucre supérieure à 12 % pour chaque boisson ; soit une teneur comprise entre 16,20 g et 25,78 g. Deux marques sur les cinq ont présentent une teneur supérieure à la valeur déclarée sur l'étiquette. Toutes les boissons présentent un caractère acide avec des $\text{pH} \leq 4,03$ et une acidité titrable ≤ 42 meq/L.

Mots-clés : *boissons sucrées, étiquetage, analyse physicochimique.*

Abstract

Determination of the sugar content and acidity of sugar-sweetened beverages marketed in Abidjan, Ivory Coast

The aim of this work was to carry out a conformity check on sweet drinks. Specifically, the controls focused on organoleptic characteristics, labeling inspection and physicochemical analysis. The physico-chemical analysis was investigated on amount of sugar, pH measurement and titratable acidity. The sample consisted of 30 fruity drinks from 5 brands. The study of the general characteristics of fruity drinks revealed that the organoleptic characteristics were in conformity, while the labeling did not comply with the general recommendations of the Codex Alimentarius for foodstuffs. Results of physico-chemical analysis showed that four of the five brands had a sugar content beyond 12% which corresponds to a sugar content of between 16.20 g and 25.78 g. This amount of sugar is close to the limit of daily added sugar acceptable by WHO which is 25 g. Moreover, two of the five brands exceeded the declared value presented on the label. All beverages were acidic with $\text{pH} \leq 4.03$ and titratable acidity ≤ 42 meq / l.

Keywords : *sweet drinks, labeling, physicochemical analysis.*

1. Introduction

La consommation de boissons sucrées, de plus en plus est clairement associée à une prise de poids dans de nombreuses études [1, 2]. La prévalence de l'embonpoint et de l'obésité est en croissance. En effet Depuis 1980, la prévalence de l'obésité a doublé dans plus de 70 pays et ne cesse d'augmenter dans la plupart des autres pays [3] constituant des facteurs de risque ou des causes sous jacentes à la survenue d'un ensemble croissant de maladies chroniques notamment les maladies cardiovasculaires, le diabète sucré, l'hypertension artérielle et l'hypercholestérolémie [4, 5]. En 2015, 107,7 millions d'enfants et 603,7 millions d'adultes étaient obèses. La charge de morbidité liée à un IMC élevé a aussi augmenté depuis 1990 [3]. Notons que Depuis les années 1990, les habitudes alimentaires des jeunes ont été marquées par la frénésie des boissons sucrées. Bien que ces boissons ne soient pas indispensables d'un point de vue nutritionnel, elles sont très populaires, consommées de façon très importante et devenues la "norme" à l'heure des repas et des collations [6]. Il n'y a pas de définition consensuelle pour les boissons sucrées [7] mais elles sont définies comme des boissons dans lesquelles du sucre a été ajouté. En Côte d'Ivoire comme dans la plupart des pays Africains, les boissons sucrées se sont imposées dans les habitudes de consommation. Elles ont progressivement envahi les espaces de distribution de boissons malgré les appels à la vigilance des organismes internationaux de santé publique. L'Organisation Mondiale de la Santé appelle les pays à réduire l'apport en sucres chez l'adulte et l'enfant à moins de 5 % de la ration énergétique totale, soit 25 grammes jour [8]. De plus, l'acidité de ces boissons serait préjudiciable pour la santé. Dans une récente étude publiée dans la revue "Journal of the American Dental Association" en 2016 sur le degré d'acidité des boissons, les auteurs ont noté que certains jus de fruits et boissons à base de fruits possédaient un niveau de pH très bas compris entre 2,27 et 3,80 [9]. Consommer régulièrement ces breuvages mènerait à l'érosion du tissu dentaire [10]. En Côte d'Ivoire, peu d'études ont été réalisées sur les boissons sucrées d'origine industrielle. Ce travail a pour objectif d'analyser du point de vue de leur teneur en sucre et de leur acidité certaines boissons aux fruits produites industriellement et commercialisés à Abidjan.

2. Matériel et méthodes

- *Échantillonnage*

Trente boissons aux fruits de cinq marques différentes codifiées A, B, C, D et E ont été prélevées au hasard dans les rayonnages des magasins, et sur le marché d'Adjamé représentant l'un des centres de vente en gros et d'approvisionnement de la ville d'Abidjan. Les échantillons prélevés au mois d'avril 2016 ont été conservés à 4°C. Les conditionnements retenus sont les emballages en carton de 125 à 200 mL et les emballages en plastique de 200mL. Quatre marques sur les cinq étaient d'origine étrangère. Les échantillons sont présentés dans le **Tableau 1**.

Tableau 1 : Présentation des échantillons de l'étude

Nom du produit	Numéro de lot	Date de péremption	Teneur déclarée	Fabricant	Contenance	Code
Fruitila Mango Juice	07B15.25.46	27/07/2016	12 g	Aiman Comercio (Pakistan)	200 mL	A
Little Star Mango Fruit Drink	11C15:51	16/04/2017	13 g	Agricultural Marketing Ltd (Bangladesh)	125 mL	B
Junior Jus d'orange	D 01:42	01/06/2017	13 g	PranDairy Ltd (Bangladesh)	125 mL	C
Bonjus de fruits	non indiqué	29/09/2016	non indiqué	Eurolait (Cote d'Ivoire)	200 mL	D
Caprisonne Orange Drink	Z021215C4	01/09/2015	non indiqué	CHI Limited (Nigeria)	200 mL	E

- *Appareillage*

L'étude a nécessité une balance de précision (Denver Instrument SI 403, NY, États-Unis), un pH-mètre Orion STAR 2 (Fischer, Strasbourg, France), un réfractomètre numérique HI96801-HANNA (Hanna Instruments, Temse, Belgique)

- *Réactifs*

Tous les réactifs utilisés sont de qualité analytique : hydroxyde de sodium (VWR, Fontenay sous-bois, France), phénolphthaléine (VWR, Fontenay sous-bois, France), saccharose (SUCAF-CI, Ferkessédougou, Côte d'Ivoire), eau distillée préparée au laboratoire.

- *Test de performance du réfractomètre*

Différents tests ont été appliqués afin de comparer la fidélité du réfractomètre manuel à celle du réfractomètre numérique afin d'en retenir un seul. Le test de répétabilité a porté sur trois échantillons (n = 3) analysés dix fois le même jour, par le même opérateur. La fidélité intermédiaire s'est faite sur trois échantillons analysés dix fois par le même opérateur trois jours différents. L'écart type de fidélité Sv et le coefficient de variation CV sont calculés [11].

- *Contrôle des caractères généraux*

Il a consisté au contrôle des caractères organoleptiques et à la vérification de l'application des normes d'étiquetage du *Codex Alimentarius* [12] pour les denrées alimentaires préemballées.

- *Analyse physico-chimique*

Elle porte sur la détermination de la teneur en saccharose par la lecture du degré Brix ou extrait sec sur le réfractomètre [13]. La propriété d'un jus sucré de dévier la lumière (réfraction) est utilisée pour estimer la teneur en sucres [16]. Celle ci correspond au pourcentage massique de saccharose en (g) dans 100 g de boisson. La détermination du pH des boissons s'est faite par méthode potentiométrique [16]. Le dosage de l'acidité titrable a été réalisé par une solution d'hydroxyde de sodium 0,1N en présence de phénolphthaléine [14]. La quantité totale de sucre présente dans l'échantillon est obtenue par calcul à partir de la valeur du Brix lue.

3. Résultats et discussion

- *Test de performance des réfractomètres*

Les résultats des différents tests sont présentés dans les **Tableaux** suivants :

Tableau 2 : Test de réplicabilité sur le réfractomètre numérique

matériaux Réplique(p)	A	B	C
1	12,7	13,2	12,5
2	12,7	13,3	12,5
3	12,7	13,1	12,5
4	12,6	13,1	12,5
5	12,6	13,2	12,5
6	12,6	13,2	12,4
7	12,6	13,1	12,4
8	12,6	13,1	12,5

9	12,6	13,2	12,5
10	12,6	13,2	12,5
$M = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^p x_i$	12,63	13,17	12,48
$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{p_i} (x_{ij} - M_{xi})^2}{N-1}}$	0,048305	0,067495	0,042164
$CV = \frac{S}{M_{xi}} \times 100$	0,38 %	0,51 %	0,34 %
$\frac{(0,38 + 0,51 + 0,34)}{3}$	0,41 %		
$S(x_j) = \frac{S(x_i)}{\sqrt{N}}$	$\pm 0,01$	$\pm 0,01$	$\pm 0,01$
U	$\pm 0,02$	$\pm 0,02$	$\pm 0,02$

avec, M est la moyenne, S est l'écart type, CV est le coefficient de variation, U est l'incertitude de mesure.

Tableau 3 : Test de répétabilité sur le réfractomètre numérique

Matériaux(n)	Répliques(p)			
	A(i)	B	C	
J1	1(j)	12,7	13,2	12,5
	2	12,7	13,3	12,5
	3	12,7	13,1	12,5
	4	12,6	13,1	12,5
	5	12,6	13,2	12,5
	6	12,6	13,2	12,4
J2	7	12,5	13,2	12,7
	8	12,5	13,1	12,5
	9	12,5	13,1	12,6
	10	12,5	13,1	12,5
	11	12,5	13,1	12,6
	12	12,6	13,1	12,6
J3	13	12,6	13,2	12,6
	14	12,5	13,3	12,5
	15	12,6	13,2	12,6
	16	12,5	13,2	12,6
	17	12,6	13,3	12,6
	18	12,6	13,2	12,6
MOY(M)	12,57647	13,17778	12,55	
$\sum_{j=1}^{p_i} (x_{ij} - M_{xi})^2$	0,075245	0,073208	0,070711	
$\sum_{i=1}^n i \sum_{j=1}^{p_i} (x_{ij} - M_{xi})^2$	0,219164			
$Var(x_{ij}) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{p_i} (x_{ij} - M_{xi})^2}{N-n}$	0,0146109			
$S_v = \sqrt{Var(x_{ij})}$	0,1209			

Les tests de réplicabilité et de fidélité intermédiaires ont permis de révéler que l'appareil est fidèle. En effet, le coefficient de variation (CV) calculés dans le cadre du test de réplicabilité est inférieurs à 2 %. Des valeurs de CV < 2 % sont généralement tolérées dans le domaine de l'analyse quantitative [11].

• *Contrôle des caractères généraux*

Le contrôle des caractères organoleptiques (odeur, saveur, aspect) n'a révélé aucun signe apparent de dégradation. Au regard de la réglementation en vigueur dans le domaine des boissons [15], c'est-à-dire le codex alimentarius, concernant les règles générales pour l'étiquetage des denrées alimentaires préemballées, « L'étiquette apposée sur les denrées préemballées ne devra pas décrire ou présenter le produit de façon fautive, trompeuse, mensongère ou susceptible de créer d'une façon quelconque une impression erronée au sujet de sa nature véritable. » Une seule marque (B) est conforme aux normes d'étiquetage. Les quatre autres marques (A, C, D et E) présentent le produit de manière pouvant tromper le client sur la nature véritable du produit. Les différentes étiquettes portent la mention « jus ». Le codex définit le terme jus comme étant le jus pur sans ajout d'eau, ni de sucre alors dans les ingrédients, l'ajout d'eau et de sucre est mentionné pour ces 4 marques.

• *Contrôle physicochimique*

Les **Tableaux 4, 5 et 6** présentent les données sur le taux de sucre, le pH et l'acidité titrable.

Tableau 4 : Lecture du Brix

Appareil	marque	Résultats en (g)						MOY(g)	Valeur fabricant(g)
R. Numérique	A	12,6	12,9	12,9	12,6	12,7	12,6	12,72±0,02	12
	B	13,30	13,20	13,10	13,20	13,10	13,10	13,17±0,02	13
	C	12,50	12,60	12,60	12,60	12,60	12,50	12,56±0,02	12
	D	8,1	8,2	8,0	8,1	8,0	8,0	8,05±0,02	-
	E	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,6	12,49±0,02	-

Tableau 5 : Quantité total moyenne de sucre contenue dans chaque échantillon

	Teneur en sucre en g pour 100 g de boisson	Masse moyenne (g)	Apport total de sucre en (g) dans une boisson
A	12,72±0,01	202,67	25,78
B	13,17±0,01	137,83	18,15
C	12,56±0,01	128,99	16,20
D	8,05±0,01	167,68	13,49
E	12,49±0,01	202,53	25,29

Tableau 6 : pH et acidité titrable

Échantillons paramètres	A	B	C	D	E
pH	4,03	3,11	3,26	3,50	3,80
	4,03	3,08	3,18	3,51	3,79
	4,03	3,08	3,14	3,51	3,81
Moyenne pH	4,03	3,09	3,19	3,51	3,8
Acidité titrable (en meq/L)	17	26	43	17	16
	16	26	42	14	16
Moyenne acidité titrable (en meq/L)	16	26	42	15	16

Pour deux boissons sur les trois dont le fabricant annonçait la teneur en sucres, les Brix se sont révélés être supérieurs à la valeur annoncée par le fabricant. Il serait difficile de parler de non-conformité vu qu'il existe un phénomène d'inter conversion des sucres après la préparation qui pourrait justifier les valeurs plus élevées. Djoubani et al (2017) ont également observé une augmentation du Brix après deux mois de stockage à 25°C [16]. L'OMS, selon un récent rapport, recommande de ramener l'apport en sucres libres à moins de 5 % de la ration énergétique totale, soit à 25 grammes (6 cuillères à café) environ par jour [8]. En calculant l'apport en sucre d'une boisson, nous observons que consommer au-delà d'une boisson par jour dépasse largement la recommandation de l'OMS. Une étude a montré Les patients adultes hospitalisés pour diabète inaugural sont plus nombreux qu'il y a 12 ans, sont plus jeunes et ont tendance à consommer plus souvent des boissons sucrées dans leurs habitudes alimentaires [17]. Tous les jus présentent un caractère acide. Les pH varient entre 3,09 et 4,03 .Djoubani et al (2017) trouvent des valeurs semblables comprise entre 3,3 et 3,63. Selon le guide de bonne pratique d'hygiène des industries Algériennes des jus de fruits, nectars et produits dérivés (décembre 2011), un pH compris entre 3,35 et 3,45 est acceptable [18]. Une étude récente publiée dans la revue »Journal of the American Dental Association avait trouvé que 93 % des boissons sucrées analysées lors de leur étude avait un pH < 4 et que un pH compris entre 3 et 3,99 est considéré comme érosif pour l'email dentaire [9]. L'acidité titrable varie de 16 à 42 meq/L. Cette acidité est en relation étroite avec le pH, L'acidité titrable des boissons A, B, D et E est plus faible parce que ce sont des boissons à faible teneur en jus, aussi les principaux acides contenus dans les jus de fruits et leurs moûts comme les acides malique, citrique, tartrique et oxalique sont peu présents[19]. L'acidité peut être aussi due essentiellement à l'ajout de l'acide citrique et ascorbique, ou encore à la fermentation alcoolique, cette explication est confirmé par les travaux effectué par Bourokaa (2012) qui rapporte que cette acidité peut être aussi due en plus de l'acide citrique et l'acide ascorbique à l'acide malique et, à moindre mesure, à l'acide succinique [20]. Le taux d'acidité élevé de ces boissons favorise l'érosion de la surface des dents, surtout qu'elle bénéficie d'une forte promotion auprès des jeunes populations [21].

4. Conclusion

L'objectif de ce travail est d'analyser du point de vue de leur teneur en sucre et de leur acidité certaines boissons aux fruits produites industriellement et commercialisés à Abidjan. Ce contrôle a révélé une non conformité de l'étiquetage pour 4 marques sur 5. L'analyse physicochimique a révélé le caractère acide de ces boissons (pH (3,09 - 4, 03) et l'acidité titrable entre 15 meq/L et 42 meq/L. La teneur en sucre ajouté par boisson comprise entre 13,49 g et 25,80g. Consommer au-delà d'une boisson par jour dépasse largement la recommandation de l'OMS concernant l'apport en sucre ajouté. Il apparait nécessaire d'informer la population sur les dangers encourus par la consommation de ces boissons sucrées.

Références

- [1] - S. B. D. TORRE et A. KELLER, Effets de la consommation de boissons sucrées sur la santé de l'enfant et l'adolescent : revue systématique de la littérature, Rapport technique, Suisse, N°3 (2013) 07 - 58
- [2] - R. DHINGRA, L. SULLIVAN and al., Soft drink consumption and risk of developing cardiometabolic risk factors and the metabolic syndrome in middleaged adults in the community, Erratum, Circulation, 116 (23) (2007) 480 - 488
- [3] - THE GLOBAL BURDEN OF DISEASE (GBD) OBESITY COLLABORATORS, health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years, *the new England journal of medicine*, 377 (2017) 13 - 27
- [4] - J. C. DE RUYTER, M. SC., M. R. OLTHOF, J. C. SEIDELL and M. B. KATAN, A Trial of Sugar-free or Sugar-Sweetened Beverages and Body Weight in Children, *The New England Journal of Medicine*, (2012)

- [5] - M. BAUDET, C. DAUGAREIL et J. FERRIERES, Prévention des maladies cardiovasculaires et règles hygiéno-diététiques, *Annales de Cardiologie et d'Angéiologie*, Vol. 61, (2) (2012) 93 - 98
- [6] - J. J. LEDOUX et A. POLIQUIN, La dénormalisation de la malbouffe auprès des jeunes, Rapport technique, (2010)
- [7] - L. KIM-ANNE, Boissons sucrées et obésité : aspects épidémiologiques et physiopathologiques. *Obésité*, (7) (2012) 10 - 17
- [8] - ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE, L'OMS appelle les pays à réduire l'apport en sucre chez l'adulte et l'enfant, communiqué de presse, Genève, (2015), <http://www.who>
- [9] - A. REDDY, D. F. NORRIS, S. S. MOMENI, B. WALDO and J. D. RUBY, The pH of beverage in the United States. *The journal of the American dental association*, (2016) 1 - 9
- [10] - A. KANNAN, M. A. A. AHMED, P. DURASAMY, S. MANIPAL and P. ADUSUMILLIL, Dental hard tissue erosion rates and soft drinks - A gender based analysis in Chennai city, *The Saudi Journal for Dental Research*, (5) (2014) 21 - 27
- [11] - CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUEBEC, Protocole pour la validation d'une méthode d'analyse en chimie, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Québec, (2015) 29 p.
- [12] - CODEX STAN 247 92005. NORME GENERALE CODEX POUR LES JUS ET NECTARS DE FRUITS. www.fao.org
- [13] - NF EN ISO/CEI 17025, Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais, (2015)
- [14] - NF V 05-101 -1974, Produits dérivés des fruits et légumes, Détermination de l'acidité titrable
- [15] - L. LEKBIR, Contribution à l'élaboration d'un guide de bonnes pratiques d'hygiène. Mémoire, Université Mentouri-Constantine, (2009) 81 p.
- [16] - L. DJOUBANI, M. LAZAZI et B. RAHAL, Evaluation de la cinétique des contaminants dans un jus conditionné et stocké à température ambiante, Mémoire, Université M'Hamed Bougara Boumerdes, Algérie, (2017) 56 p.
- [17] - S. SALANDINI, V. RIGALLEAU, C. RAFFAITIN et al, Les patients hospitalisés pour diabète inaugural changent, *Diabetes & amp, Metabolism*, Vol. 37, (2011) A95 p.
- [18] - APAB (Association des Producteurs Algériens de Boissons), Industrie Algérienne des jus de fruits, nectars et produits dérivés : *Guide des bonnes pratiques d'hygiène*, (2011) 150 p.
- [19] - M. GUNEPIN et al, Consommation de boissons non alcoolisées et érosion dentaire, L'information dentaire, N° 43 (2013) 27 - 28
- [20] - A. BOUROKA, Etude biochimique de l'adultération du jus de fruits. Université de Carthage - Micro thèse, (2012)
- [21] - COALITION QUEBECOISE SUR LA PROBLEMATIQUE DU POIDS, Les dessous du marketing des boissons sucrées, Tome 1, (2012) 8 p.