



Original Paper

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

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

Qualité biochimique, microbiologique et typologie des vinaigres utilisés en alimentation de rue à Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

Abel TANKOANO^{1*}, Namwin Siourimè SOMDA¹, Christine KERE/KANDO¹,
Amadou ROUAMBA¹, Ouou Charlotte COULIBALY³, Donatien KABORE²,
Aly SAVADOGO⁴ et Hagrétou SAWADAOGO/LINGANI²

¹Laboratoire des Sciences et Technologies des Aliments et Nutrition (LabSTAN), Département Technologie Alimentaire, Institut de Recherche en Sciences Appliquées et Technologiques (IRSAT), Direction Régionale de l'Ouest (DRO/Bobo-Dioulasso), 03 BP 2393, Bobo-Dioulasso 03, Burkina Faso.

²Laboratoire des Sciences et Technologies des Aliments et Nutrition (LabSTAN), Département Technologie Alimentaire (DTA) Institut de Recherche en Sciences Appliquées et Technologiques (IRSAT) 03 BP 7047 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

³Université Catholique de l'Afrique de l'Ouest (UCAO).

⁴Université Joseph Ki-Zerbo, UFR/SVT, Laboratoire de Biochimie et Immunologie Appliquée (La BIA), 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

*Auteur correspondant, E-mail : tankoanoabel@gmail.com, Tel : +226 70 01 38 79.

Received: 27-04-2024

Accepted: 26-06-2024

Published: 30-06-2024

RESUME

Au Burkina Faso, outre les plats cuisinés, la salade et les grillades sont fortement consommées dans la rue. Leur préparation entraîne une utilisation du vinaigre ou des succédanés de vinaigre dans le but d'améliorer la qualité organoleptique des mets. L'objectif de cette étude était de déterminer la typologie, les caractéristiques biochimiques et microbiologiques des vinaigres utilisés par les acteurs de l'alimentation de rue dans la ville de Bobo-Dioulasso au Burkina Faso. La méthodologie a consisté à administrer un questionnaire à 180 vendeurs de salades, de poulets flambés, de poissons braisés, de viande de petits ruminants grillée, de viande de bœuf grillée et de viande de porc au four. Puis, les vinaigres de l'ensemble des marques identifiées au cours de l'enquête ainsi que ceux de sept marques de vinaigres importés ont été échantillonnés pour la détermination des paramètres microbiologiques et physico-chimiques. Les résultats indiquent que 100% des acteurs enquêtés utilisent des succédanés de vinaigres de fabrication locale en lieu et place des vinaigres de fermentation. Ces acteurs méconnaissent la différence entre succédanés de vinaigre et vinaigre de fermentation. Certaines étiquettes ne mentionnent pas la teneur en acidité tandis que 87,71% des étiquettes affichent des valeurs incorrectes. La flore aérobie mésophile totale ainsi que les levures et moisissures ont été dénombrées sur 14,29% des succédanés de vinaigres.

© 2024 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : aliments de rue, vinaigre de fermentation, succédané de vinaigre, qualité, Bobo-Dioulasso.

Biochemical and microbiological quality and typology of vinegars used in street food in Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

ABSTRACT

In Burkina Faso, in addition to ready meals, salads and grilled meats are widely consumed in the street. Their preparation involves the use of vinegar or vinegar substitutes to improve the organoleptic quality of the foods. The aim of this study was to determine the typology, biochemical and microbiological characteristics of vinegars used by street food operators in the city of Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. The methodology involved administering a questionnaire to 180 vendors of salads, grilled chicken, braised fish, grilled small ruminant meat, grilled beef and baked pork. Vinegars from all the brands identified during the survey, as well as from seven brands of imported vinegars, were then sampled for microbiological and physico-chemical parameters. The results show that 100% of the vendors surveyed use locally-produced vinegar substitutes instead of fermentation vinegars. These stakeholders are unaware of the difference between vinegar substitutes and fermentation vinegar. Some labels fail to mention acidity content, while 87.71% of labels display incorrect values. Total aerobic mesophilic flora, as well as yeasts and molds, were counted on 14.29% of vinegar substitutes.

© 2024 *International Formulae Group*. All rights reserved.

Keywords: street food, fermentation vinegar, vinegar substitute, quality, Bobo-Dioulasso.

INTRODUCTION

Les vinaigres sont des produits de grande consommation utilisés comme ingrédient culinaire de base, produit de nettoyage, dans la cosmétique mais également à des fins médicinales (Ousaaïd et al., 2017). Bien qu'ils soient utiles en tant qu'ingrédients alimentaires pour leur saveur et leurs propriétés fonctionnelles, des vertus pour la santé des consommateurs sont également attribuées à certains vinaigres, principalement ceux issus de la fermentation (Budak et al., 2014 ; Ho et al., 2017). En effet, par définition, le vinaigre est un liquide propre à la consommation humaine, préparé exclusivement à partir d'une matière première appropriée et contenant de l'amidon et/ou des sucres, selon le procédé de la double fermentation, alcoolique et acétique (FAO/OMS, 1985). Dans un premier temps, les levures fermentent les sucres alimentaires naturels pour les transformer en alcool. Ensuite, les bactéries acétiques transforment l'alcool en acide acétique (Jhonson et al., 2006).

Il existe de nombreux types de vinaigres selon la matière première et la méthode de production utilisée. Le vinaigre balsamique, le vinaigre de cidre, le vinaigre

infusé ou aromatisé, le vinaigre de malt, le vinaigre de riz, le vinaigre blanc distillé et le vinaigre de vin blanc ou rouge sont les plus populaires bien que certaines matrices telles que les nectars de mangues, les jus de pommes de cajou et coco soient également propices à la production du vinaigre (Konan et al., 2013 ; Samad et al., 2016). La nature de la matière première combinée à l'effet de fermentation enrichit ces vinaigres en nutriments (Samad et al., 2016).

Les nutriments contenus dans les vinaigres de fermentation comprennent des acides aminés, des sucres, des vitamines, des minéraux et contribuent à la régulation du métabolisme cellulaire, l'immuno-régulation, l'anticoagulation. En outre, d'autres composants bioactifs du vinaigre de fermentation notamment les acides organiques, des polyphénols, les mélanoidines et de la tétraméthylpyrazine ont une activité antioxydante, régulent le métabolisme des lipides, protègent le foie, contrôlent la tension artérielle et la glycémie, luttent contre la fatigue et les tumeurs selon Xia et al. (2020). L'acidité et les sels minéraux contenus dans les vinaigres sont responsables de la saveur distincte du vinaigre et justifient son utilisation comme condiment et agent de

conservation (Chen et al., 2016 ; Osuala et al., 2021). Dans l'alimentation humaine le vinaigre est notamment utilisé pour mariner la viande, les fruits et des légumes mais également dans la préparation de la mayonnaise, des vinaigrettes, de la moutarde et d'autres condiments alimentaires afin de leur apporter un goût et un arôme particulier. Sur le marché du vinaigre, des substituts de vinaigres appelés succédanés de vinaigres issus des procédés non fermentaires existent (Grégrova et al., 2012). Parmi ceux-ci, une solution aqueuse d'acide acétique d'origine synthétique obtenue par une réaction catalysée entre le méthanol (CH₃OH) et le monoxyde de carbone (CO) est le plus répandu. Ce produit ménager polyvalent et économique est très efficace pour l'entretien des maisons. Il est aussi utilisé comme ingrédient alimentaire par certains consommateurs. En effet, à bonne concentration, ces propriétés organoleptiques sont quasi-identiques à celles des vinaigres de fermentation car apportant le goût acidulé recherché par les consommateurs. Néanmoins, la non maîtrise des concentrations lors de la fabrication pourrait constituer un problème pour la santé des consommateurs (Grégrova et al., 2012). En outre ce type de succédanés de vinaigre n'apporte aucun nutriment à l'organisme. Son coût relativement bas accroît son utilisation dans les milieux défavorisés et dans l'alimentation de rue où les acteurs méconnaissent la différence entre vinaigre comestible et vinaigres ménagers. Les aliments de rue présentent de nombreux avantages car ils sont généralement peu coûteux, permanemment disponibles à des heures et à des lieux spéciaux (Drabo et al., 2007 ; Barro et al. 2007). Si l'alimentation de rue continue à se développer dans les villes, c'est qu'il répond à une forte demande des populations (Anani et al., 2013). Il a la particularité de proposer des aliments à base de produits locaux et aussi des plats nouveaux adaptés aux conditions de vie urbaine et aux revenus faibles de nombreux résidents urbains (Konkobo-Yaméogo et al., 2002). C'est un secteur avec lequel les politiques doivent composer en proposant des solutions pour l'amélioration de la qualité des mets proposés

afin de préserver la santé des consommateurs. Sur la diversité des aliments vendus dans la rue, de nombreuses études révèlent une part importante des plats cuisinés auxquels s'ajoutent les grillades et les salades (Barro et al., 2007 ; Kaboré et al., 2015 ; Somda et al., 2018 ; Douamba et al.; 2022) dont la préparation nécessite en général l'utilisation du vinaigre. Dans les pays en développement comme le Burkina Faso, il existe peu de données sur la diversité et la qualité des vinaigres consommés d'où la présente étude dont l'objectif est d'une part d'étudier la typologie et la perception des acteurs de l'alimentation de rue de la ville de Bobo-Dioulasso sur le vinaigre et d'autre part d'évaluer les caractéristiques biochimiques et microbiologiques des vinaigres utilisés dans l'alimentation de rue dans cette ville du Burkina Faso.

MATERIEL ET METHODES

Evaluation de la typologie des vinaigres utilisés en alimentation de rue à Bobo-Dioulasso

L'enquête s'est déroulée de Février à juillet 2023. Une pré-enquête consistant à identifier les points majeurs de vente de salades, de poulets flambés, de poissons braisés, de viande de petits ruminants (mouton ou chèvre) grillée, de viande de bœuf grillée et de viande de porc au four dans les différents arrondissements de la ville de Bobo-Dioulasso a été réalisée dans un premier temps. A l'issue de la pré-enquête, trente (30) vendeurs par type d'aliment soit au total cent quatre-vingt (180) acteurs de l'alimentation de rue ont été retenus pour des entretiens en utilisant un questionnaire structuré portant sur la diversité du vinaigre utilisé, les prix d'achat, la consommation mensuelle, les critères de choix des vinaigres et les contraintes identifiées par les acteurs.

Evaluation des paramètres biochimiques et microbiologiques des vinaigres et succédanés de vinaigre

A l'issue de l'enquête sur l'utilisation du vinaigre en alimentation de rue, l'ensemble des marques de vinaigres de production

locales identifiés ont été échantillonnés. Au total sept (07) marques de vinaigre fabriqué localement ont été collectées. En plus de ces échantillons, des échantillons provenant de sept (07) marques de vinaigre importé ont également été collectés pour l'évaluation des paramètres biochimiques et microbiologiques.

Le pH des vinaigres a été déterminé à l'aide d'un pH-mètre électronique préalablement étalonné. L'acidité a été déterminée par titration à l'aide de NaOH. Le taux de matière sèche a été déterminé après passage à l'étuve à 105°C jusqu'à obtention d'une masse constante. Le taux de solide soluble (TSS) exprimé en degré Brix a été déterminé à l'aide d'un réfractomètre. Les teneurs en protéines ont été déterminées par dosage de l'azote total suivant la méthode Kjeldahl selon ISO 20483 (2013). La teneur en sucres totaux a été estimée selon Montreuil et Spik (1963). La flore mésophile aérobie totale a été déterminée par culture sur la gélose Plate Count Agar, incubée à 30°C pendant 72 heures selon la norme NF ISO 4833 (2013) tandis que les levures et moisissures ont été dénombrées par culture sur de la gélose Sabouraud au chloramphénicol après incubation à 25°C pendant 3 à 5 jours, conformément à la norme NF ISO 21527 (2008).

Les données d'enquête ainsi que les données de l'évaluation de la qualité biochimique et microbiologique des vinaigres ont été traitées avec les logiciels SPSS version 21 et Microsoft Excel version 2016.

RESULTATS

Typologie et perception des acteurs sur les vinaigres utilisés en alimentation de rue à Bobo

L'enquête a révélée l'utilisation du vinaigre par les vendeurs de salades, de poulets flambés, de poissons braisés, de viande de petits ruminants grillée, de viande de bœuf grillée et de viande de porc au four (Figure 1). L'ensemble des 180 acteurs enquêtés (100%) utilisaient des succédanés de vinaigre provenant de sept marques de fabrication locale contre 0% pour les vinaigres de fermentation (Figure 1A). Une marque était

majoritairement utilisée par 61,1% des acteurs. Les succédanés de vinaigres étaient colorés chez 24% des acteurs (Figure 2B) et conditionnés dans des emballages plastiques transparents de volume variant entre 0,25 et 1 litre (Figure 2).

Les conditionnements de 1 litre étaient les plus utilisés (58,3% des acteurs). L'enquête a également révélée que la disponibilité (34%), la perception de la bonne qualité basée sur le goût acidulé (31%) et l'appréciation par les clients (29%) constituaient les principaux critères de choix des vinaigres à l'achat (Figure 3A).

Les emballages de vinaigres vendus à 500 F CFA et 600F CFA et correspondant aux conditionnements de 1 Litre étaient les plus utilisés par les acteurs (58,3 %). Soixante sept virgule sept pour cent (67,7%) des acteurs utilisaient moins de dix litres de vinaigres par mois (Figure 3C). La mauvaise qualité de certains vinaigres, la disponibilité ainsi que les volumes inadaptés étaient les principales contraintes identifiées par ces utilisateurs de vinaigres. Six marques locales sur les sept (85,71%) mentionnaient le taux d'acidité sur les emballages.

Paramètres physicochimiques des vinaigres utilisés en alimentation de rue à Bobo

Le pH des vinaigres utilisés dans l'alimentation de rue variait entre 2,2 et 4 tandis que celui des marques de vinaigre importés variait entre 2,3 et 2,9 (Figure 4 A). Quant à l'acidité elle variait entre 1 et 5,5% pour les vinaigres de fabrication locale et 4,4 à 7,1% pour les vinaigres importés (Figure 4B). Seule une marque de vinaigre de production locale (14%) était conforme à la réglementation. La teneur en matière sèche variait entre 0,1 et 0,2 % pour les vinaigres de fabrication locale et entre 0,1 et 2,4% pour les vinaigres importés. Quant au taux de solides solubles, il variait entre 0,3 et 4,3°Brix pour les vinaigres de production locale et 3,1 à 23,3 pour les vinaigres importés (Figure 4 E). Les vinaigres de production locale ne contenaient pas de glucides tandis que dans les vinaigres importés, la teneur en glucides totaux variait entre 0,4 et 7,3% (Figure 4 F). L'écart entre

le taux d'acidité mentionné sur les étiquettes et celui quantifié au laboratoire variait de -6,1 à -0,5% dans le cas des vinaigres locaux tandis que cette valeur variait entre - 2,9 et - 0,1% pour les vinaigres importés (Figure 5). L'analyse en composantes principales montre que les paramètres étudiés peuvent être représentés sur deux axes. Ces deux axes résument 80,7% de l'inertie totale. Les vinaigres de production locale (B, C, D, E et F) contribuent fortement à la formation de l'axe 1. A l'opposé, les vinaigres importés contribuent mieux à la formation de l'axe 2. Les vinaigres importés H, J K ont montré de faibles contributions aux deux premières dimensions de l'analyse en composantes

principales. Les Vinaigres locaux forment avec les vinaigres importés codifiés N et L, un groupe homogène pauvre en matière sèche, en glucides totaux, en protéines, en solides solubles de même que l'acidité (Figure 6) contrairement aux vinaigres importés.

Paramètres microbiologiques des vinaigres utilisés en alimentation de rue à Bobo

Les vinaigres de production locale provenant de six marques soit 85,71% sont exempts de flore aérobie mésophile totale et de levures et moisissures. Quant aux vinaigres importés, aucun échantillon ne contenait de germes aérobies mésophiles ni de levures et moisissures.



Figure 1 : Utilisation des succédanés de vinaigre dans l'alimentation de rue à Bobo-Dioulasso.

A: utilisation sur du poulet braisé ; B: utilisation dans la grillade de viande de bœuf , C : utilisation dans la grillade de petits ruminants D : utilisation sur la viande de porc au four; E : utilisation dans la grillade du poisson; D: utilisation dans la préparation de la laitue

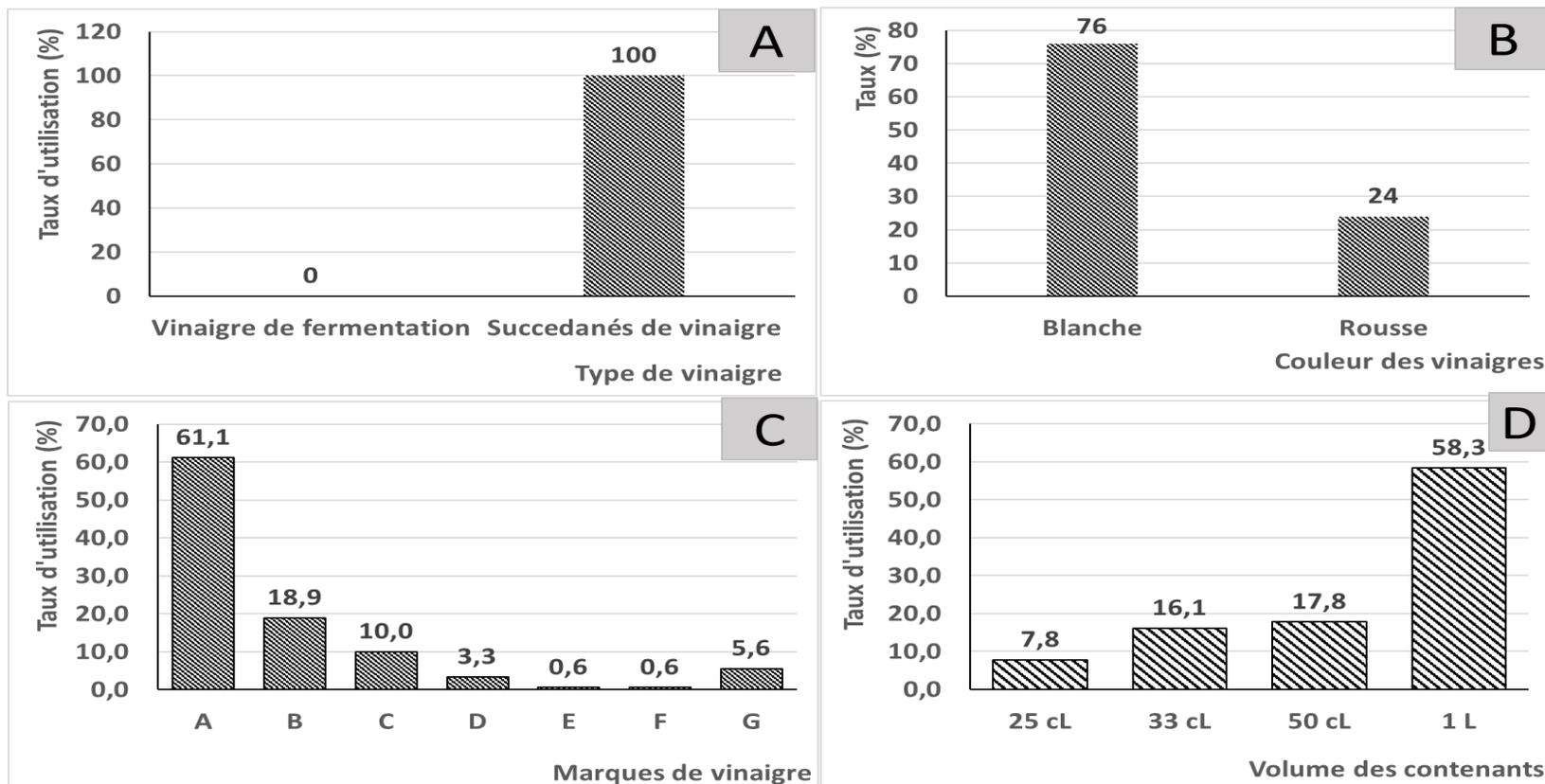


Figure 2 : Diversité, couleur et conditionnement du vinaigre utilisé en alimentation de rue.

A : type de vinaigre ; B : couleur des vinaigres utilisés ; C : diversité des marques de vinaigre utilisés ; D : Volume de conditionnement des vinaigres utilisés

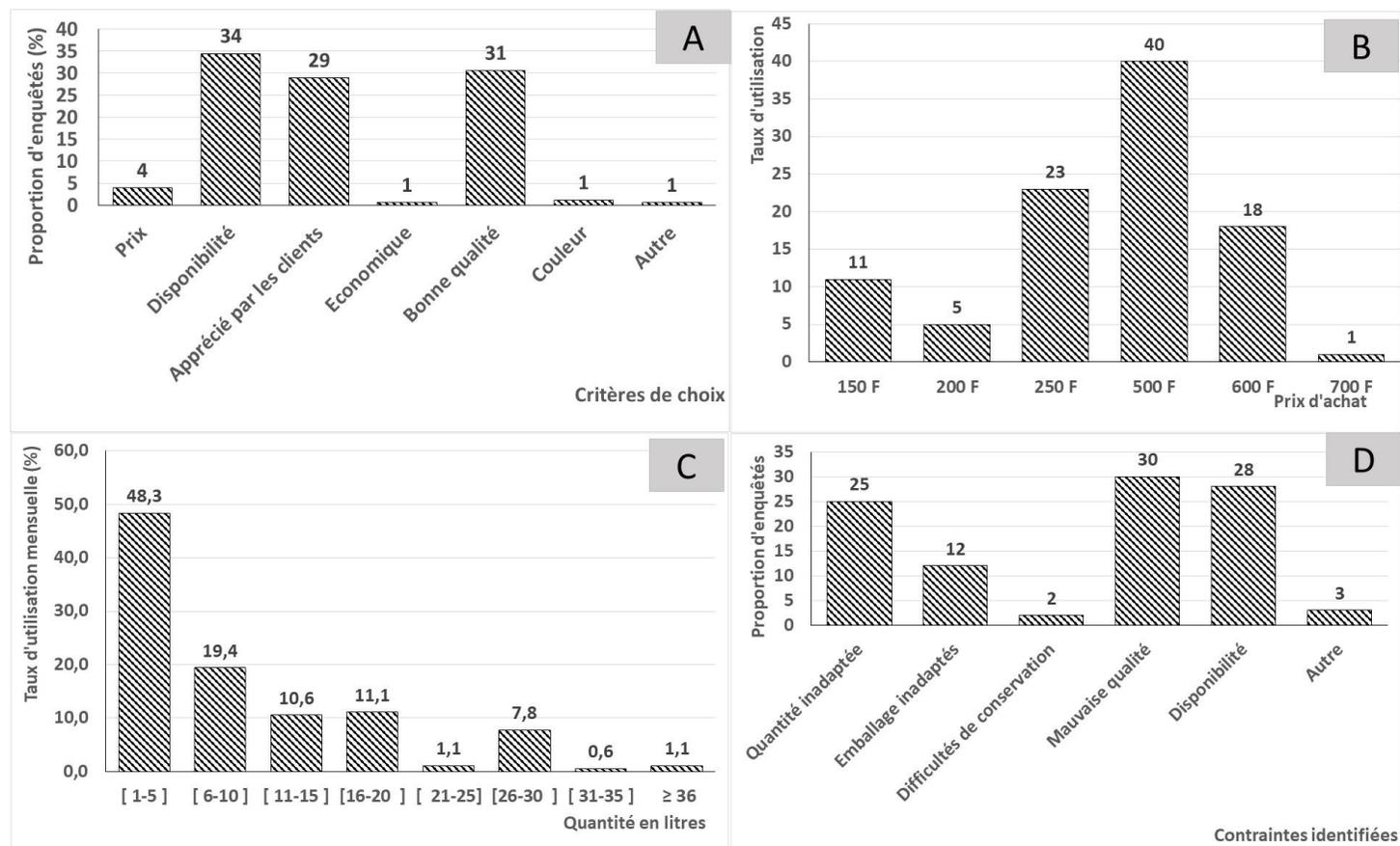


Figure 3 : Déterminants de la consommation du vinaigre.

A : Critères d'achats ; B : Prix d'achat des vinaigres utilisés ; C : Quantité consommée mensuellement ; D : Contraintes identifiées par les vendeurs.

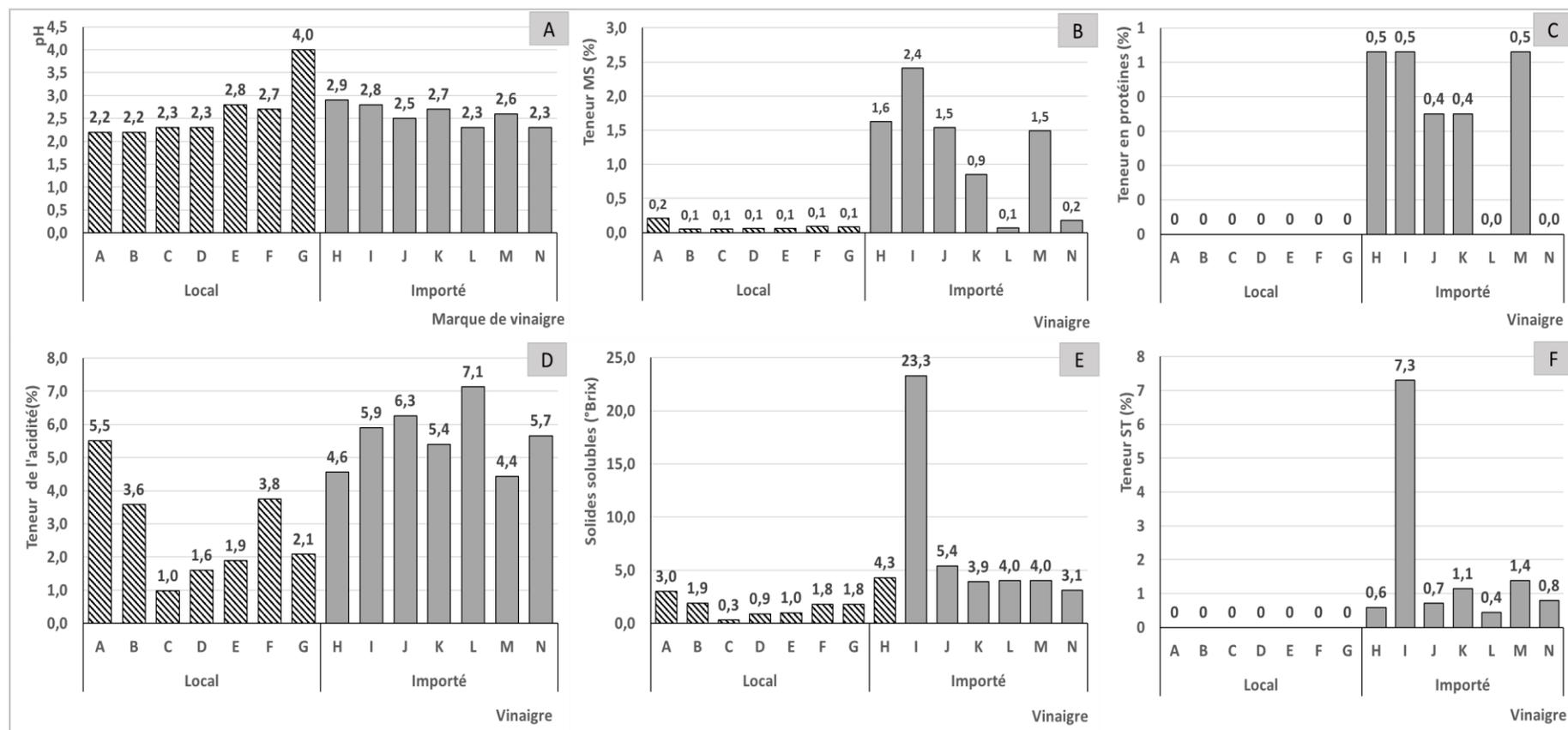


Figure 4 : Caractéristiques physicochimiques des succédanés de vinaigres utilisés dans l'alimentation des vinaigres utilisés dans l'alimentation de rue et des vinaigres importés.

A : pH ; B : Taux de matières sèches ; C : Teneur en protéines ; D : Acidité ; E : Taux des solides solubles ; F : Teneur en glucides totaux.

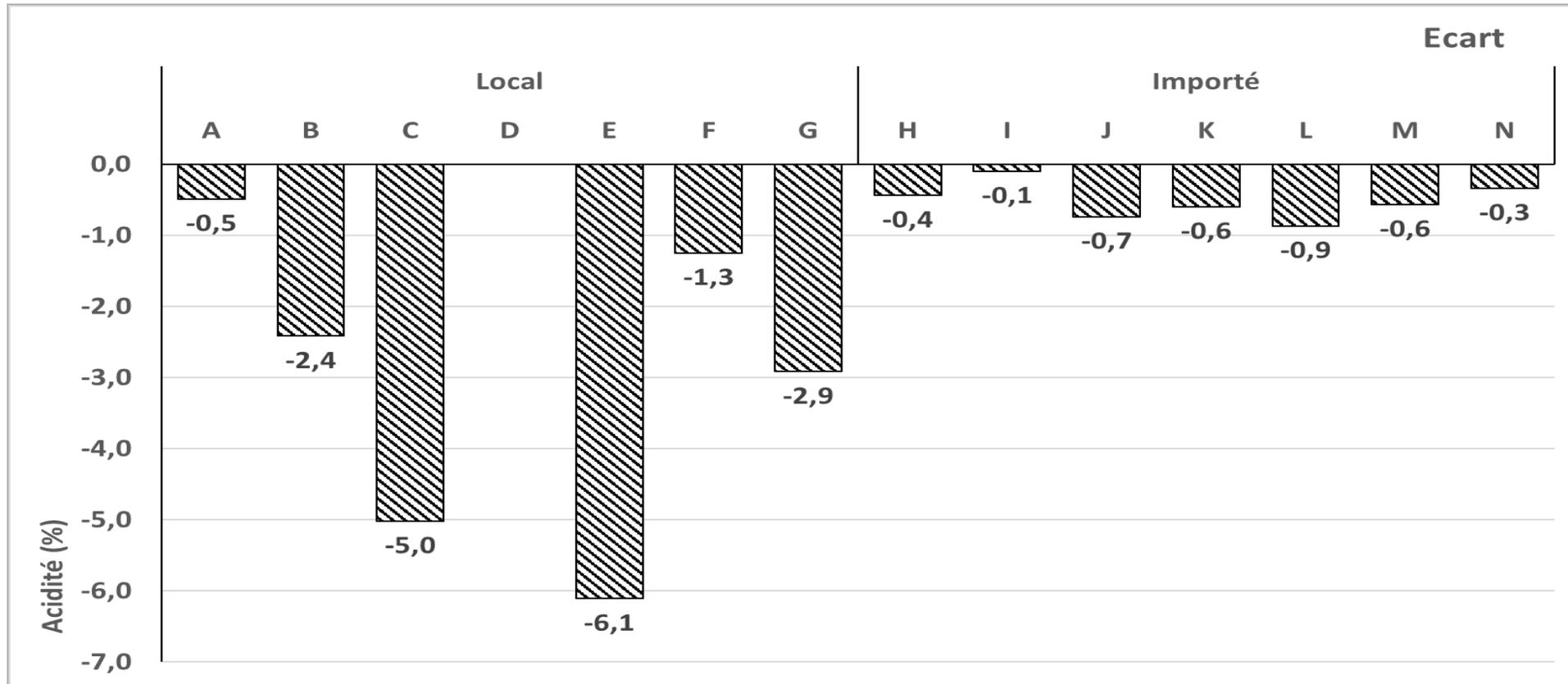


Figure 5 : Différence entre la teneur en acidité mentionnée sur les étiquettes et la teneur quantifiée
Les lettres (A, B, C...) correspondent à une codification des marques commerciales.

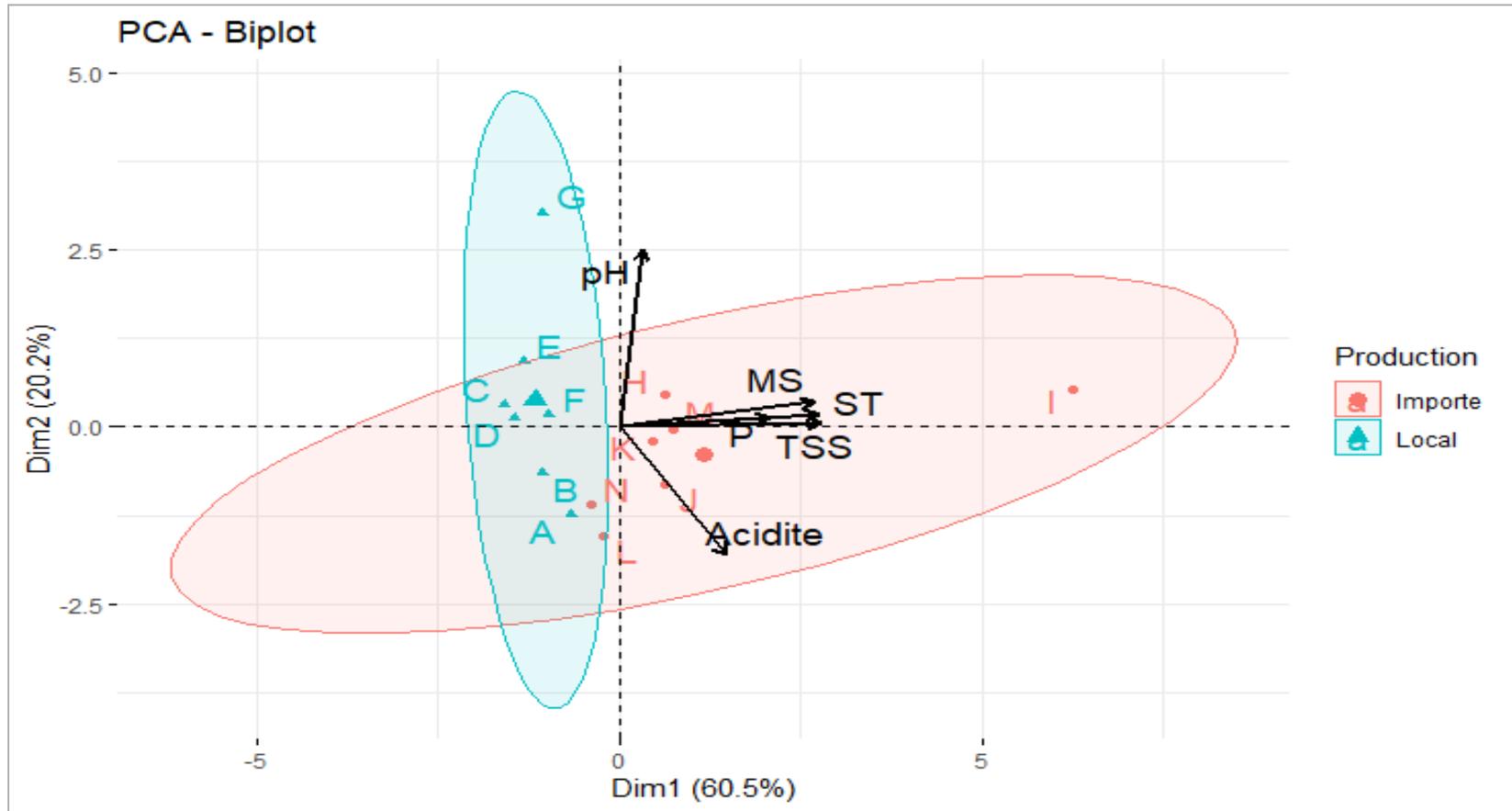


Figure 6 : Analyse en composantes principales des paramètres physico-chimiques.

Tableau 1 : Caractéristiques microbiologique des succédanés de vinaigres utilisés dans l'alimentation de rue et des vinaigres importés (UFC/mL).

Origine des vinaigres	Marques	Flore Aérobie Mésophile Totale	Levures et moisissures
Production Locale	A	< 1	< 1
	B	< 1	< 1
	C	3,0.10²	2,7.10²
	D	< 1	< 1
	E	< 1	< 1
	F	< 1	< 1
	G	< 1	< 1
Vinaigres Importés	H	< 1	< 1
	I	< 1	< 1
	J	< 1	< 1
	K	< 1	< 1
	L	< 1	< 1
	M	< 1	< 1
	N	< 1	< 1

Les lettres (A, B, C...) correspondent à une codification des marques commerciales

DISCUSSION

L'étude a révélé que l'ensemble des acteurs de l'alimentation de rue enquêtés utilisent des succédanés de vinaigre fabriqués à partir de l'acide acétique de synthèse chimique. L'utilisation des succédanés de vinaigres par ces acteurs pourrait être liée à la nature des aliments qu'ils commercialisent (viande, poisson et salade). En effet, au cours de la préparation de la salade, l'utilisation d'une solution acide est récurrente afin de rehausser le goût tandis que dans le cas de la viande grillée, le vinaigre sert essentiellement à l'attendrir (Nguewo et Winkler, 2008). Quant aux grilleurs de poissons, l'utilisation du vinaigre est davantage justifiée, que cet ingrédient est nécessaire pour réduire l'odeur du poisson pendant la grillade. En effet, le défi majeur de l'acceptabilité des poissons braisés qui sont particulièrement appréciés pour leur richesse en protéines (Edikou et al., 2019) réside entre autres dans l'élimination de l'odeur caractéristique du poisson frais. Le vinaigre utilisé permet également d'améliorer la qualité organoleptique des vinaigrettes qui accompagnent les plats de poissons braisés qui sont très souvent servis avec de l'attiéké (Kehaut, Assa; 2023). Du fait de la nature de leur activité, les acteurs de l'alimentation de rue appréciaient mieux les contenants de grands volumes (1 litre). Cependant, ces acteurs méconnaissent la différence entre un vinaigre de fermentation et un succédané de vinaigre. Les succédanés de vinaigre utilisés, qui apportent un goût acidulé aux aliments sont produits par des acteurs locaux qui ne mentionnent pas souvent la concentration de l'acidité sur les étiquettes ou mentionnent des valeurs incorrectes. En raison de la nature informelle des entreprises qui produisent ces succédanés de vinaigre, ces activités ne sont pas réglementées. Cela donne libre cours à des mauvaises pratiques qui peuvent présenter des risques pour la santé et la sécurité des consommateurs. Le non-respect ou la méconnaissance de la réglementation pourraient donc conduire à des mauvaises pratiques de fabrication de succédanés de

vinaigre destinés à la consommation humaine. Le fait que ces succédanés de vinaigre proviennent d'une dilution d'acide acétique de synthèse traduit la faible teneur en matière sèche, protéines et glucides. L'analyse des échantillons de vinaigre importé issus du processus de fermentation a révélé des teneurs plus importantes en matières sèches, protéines et glucides. En effet, du fait de la double fermentation alcoolique et acétique, les vinaigres de fermentation sont reconnus pour leur effets bénéfiques pour la santé des consommateurs en leur apportant des acides aminés essentiels, des vitamines, des minéraux ainsi que des antioxydants provenant des matières fermentées (Xia et al., 2020). La présence de ces composés dans les vinaigres de fermentation entraîne de forte teneur en matières sèche qui se traduit par de forte valeur de solides solubles.

Au cours de la fermentation, l'activité microbienne entraîne la libération des acides aminés parmi lesquels des acides aminés essentiels (Maestre et al., 2008). Ces acides aminés vont par la suite contribuer à réguler le métabolisme cellulaire du consommateur et jouer un rôle important dans l'amélioration de l'immunité et la promotion du développement du cerveau selon Ren et al. (2017). En effet, lorsque les acides aminés contenus dans les vinaigres de fermentation sont absorbés par le corps humain, ils présentent à la fois des qualités biologiques et métaboliques similaires à celles des acides aminés libres, et forment des peptides complexes tels que les immunoglobulines, les protéines porteuses et les neurotransmetteurs (Xia et al., 2020). Au cours de la production du vinaigre, la fermentation acétique aboutit également à la formation de l'acide γ -aminobutyrique (GABA), un acide aminé non protéique qui améliore le flux sanguin cérébral et le métabolisme cellulaire, et qui a des effets anti-anxiété et tranquillisants. Cette fermentation entraîne également la libération de divers glucides, qui peuvent présenter des activités immuno-régulatrices, antioxydantes et anticoagulantes (Sun et al., 2011). Outre les

acides aminés et les glucides présents dans les vinaigres de fermentation, on y retrouve les vitamines et les minéraux qui sont des nutriments essentiels pour le corps humain. Ils peuvent répondre aux besoins nutritionnels quotidiens du corps humain, ce qui est important pour promouvoir la croissance et le développement et réguler les fonctions physiologiques. Ces avantages nutritionnels, physiologiques ne bénéficient donc pas aux consommateurs d'aliments de rue de la ville de Bobo-Dioulasso dans laquelle, les vinaigres de fermentation sont remplacés entièrement par des succédanés de vinaigre. On constate que 86,6% des vinaigres utilisés par les acteurs de l'alimentation de rue présentent des teneurs en acidité inférieures à 5%. Qu'ils soient des vinaigres de fermentation ou des succédanés de vinaigre, la teneur en acidité est un facteur important qui régule la contamination microbienne. La présence de la flore aérobie mésophile totale ainsi que les levures et moisissures dans les succédanés de vinaigre commercialisés par une marque locale est fortement liée à sa faible teneur en acidité qui était de 1%. L'acidité présente des effets bactériostatiques, à savoir l'inhibition de la croissance bactérienne, ou bactéricides, c'est-à-dire la réduction du nombre de cellules viables lorsque les concentrations sont élevées. De nombreuses études ont effectivement montré l'efficacité de certains vinaigres à inhiber la croissance des microbes pathogènes (Entani et al., 1998; Ousaaid et al., 2021). Les teneurs en acidités des vinaigres analysés expliqueraient donc l'absence d'une flore aérobie mésophile totale ainsi que l'absence de levure et moisissures dans la majorité des vinaigres importés et de fabrication locale. Ces résultats confirment les travaux de Entani et al., (1998) et Chen et al., (2016) qui ont montré que les vinaigres de fruits inhibent efficacement la croissance des pathogènes alimentaires in vitro, y compris celle d'*Escherichia coli* O157:H7, de *Salmonella enteritidis*, de *Salmonella typhimurium*, de *Vibrio parahaemolyticus*, de

Staphylococcus aureus, d'*Aeromonas hydrophila* et de *Bacillus cereus*.

Conclusion

En conclusion, nous pouvons noter que les acteurs de l'alimentation de rue de la ville de Bobo-Dioulasso méconnaissent la différence entre les vinaigres de fermentation et les succédanés de vinaigres. Ils utilisent les succédanés de vinaigre dans leurs préparations qui réhaussent le goût des aliments mais n'apportent aucun nutriment aux consommateurs. L'acidité de certain vinaigre est tellement faible, qu'elle favorise le développement d'une flore aérobie mésophile totale et de levure et moisissures. Il est donc important de promouvoir le développement des vinaigres de fermentation afin de contribuer à l'amélioration de la qualité sanitaire et nutritionnelle des aliments mais également de réglementer la production des succédanés de vinaigres afin de préserver la santé des consommateurs.

CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

AT, CKK, DK, AS, HSL ont conçu et élaboré l'étude expérimentale. AT, AR, OCC ont réalisé l'étude. AT, NSS, CKK, DK, AS, HSL ont rédigé l'article.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les acteurs de l'alimentation de rue de Bobo-Dioulasso pour leur adhésion à l'étude.

REFERENCES

Anani K, Soncy K, Karou DS, Ameyapoh Y, Adjrah Y, de Souza C, Blewussi K, Gbeassor. 2013. Socio-economic profile of street food vendors and microbiological quality of ready-to-eat salads in Lomé. *International Food Research Journal*, **20** (1): 1835-1840.

- Barro N, Ouédraogo O, Bello AR, Nikiema P, Ilboudo AJ, Ouattara AS, Ouattara CT, Traoré AT. 2007. L'impact de la température de vente sur l'altération de la qualité microbiologique de quelques aliments de rue à ouagadougou (Burkina Faso). *Journal des Sciences*, **7**(2): 25-32.
- Budak NH, Aykin E, Seydim AC., Greene A K, Guzel-Seydim ZB. 2014. Functional properties of vinegar. *Journal of Food Science*, **79**(5): 757-764. DOI: <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12434>
- Chen HY, Chen T, Giudici P, Chen FS. 2016. Vinegar functions on health: Constituents, sources, and formation mechanisms. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, **15**: 1124-1138. DOI: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12228>
- Chen J, Tian J, Ge H, Liu R, Xiao J. 2017. Effects of tetramethylpyrazine from Chinese black vinegar on antioxidant and hypolipidemia activities in HepG2 cells. *Food and Chemical Toxicology*, **109**: 930-940. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2016.12.017>
- Douamba Z, Tankoano A, Kaboré D, Compaore-Sereme D, Ouédraogo M, Samadoulougou-Kafando PMJ, Sawadogo H. 2022. Microbiological Quality of Fresh and Grilled Mutton Sold in Ouagadougou, Burkina Faso. *Food and Nutrition Sciences*, **13**(12): 986-1000. DOI: <https://doi.org/10.4236/fns.2022.1312069>
- Drabo KM, Zongo I, Zeba A, Pare-Toe L, Tarnagda Z, Rouamba N, Rouamba J, Toe A, Ouedraogo D, Ouedraogo JB. 2007. Viabilité du secteur de l'alimentation de rue au développement économique de la ville de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. *Science et Technique, Lettres, Sciences Sociales et Humaines*, **25**: 65-73.
- Edikou, KUS, Diantom, AJ, Oke, EO, Osseyi, GE, Dossou, J. 2019. Characterization of stakeholders and grilling practices of chicken meat sold in south of Benin Republic. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **13**(6): 2806-2823. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v13i6.31>
- Entani E, Asai M, Tsujihata S, Tsukamoto Y, Ohta M. 1998. Antibacterial action of vinegar against Food-Borne pathogenic bacteria including escherichia coli O157:h7. *Journal of Food Protection*, **61**(8): 953-959. DOI: <https://doi.org/10.4315/0362-028X-61.8.953>
- FAO/OMS. 1985. Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires commission du codex alimentarius Seizième session. Genève, 1er-12 juillet 1985. 42 Pages.
- Grégrová A, Neradová E, Kružík V, Mazáč J, Havelec P, Čížková H. 2014. Determining adulteration of canned products using SNIF-NMR and IRMS: detection of undeclared addition of synthetic acetic acid. *European Food Research and Technology*, **239**: 169-174. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00217-014-2209-9>
- Ho CW, Lazim AM, Fazry S, Zaki UKHH, Lim SJ. 2017. Varieties, production, composition and health benefits of vinegars: A review. *Food Chemistry*, **221**: 1621-1630. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.10.128>.
- ISO 20483. 2013. Produits alimentaires et aliments des animaux - Lignes directrices générales pour le dosage de l'azote selon la méthode de Kjeldahl. 20p.
- Johnston CS, Gaas CA. 2006. Vinegar: medicinal uses and antiglycemic effect. *Medscape General Medicine*, **8**(2): 61.
- Kaboré D., Tankoano A, Palenfo LOLT, Samandoulgou S, Adama AP, Sawadogo-Lingani H. 2015. Qualité microbienne de viandes de bœuf fraîche et grillée vendues dans quelques points

- de vente de la ville de Ouagadougou, Burkina Faso. *Science et Technique, Sciences Naturelles et Appliquées*, **34** : 2015-2018. https://revuesciences-techniquesburkina.org/index.php/science_s_naturelles_et_appliquee/article/view/645
- Kehaut, A J M, Assa, RR. 2023. Etude de la qualité de l'huile de friture du poisson de Garba vendu à Abidjan. *Agronomie Africaine*, **35**(1) : 31-40. <https://www.ajol.info/index.php/aga/article/view/252496>
- Konan YNG, Konan JL, Assa RR, Niamke S, Kouassi A, Biegho H. 2013. Caractérisation physico-chimique de l'eau des noix mûres de nouveaux hybrides améliorés de cocotiers (*Cocos nucifera* L.) grands. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **7**(6): 2385-2395. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v7i6.17>
- Konkobo YC, Karimou AR, Kabore S, Diasso K. 2002. Les pratiques alimentaires à Ouagadougou, Burkina Faso. Centre National pour la Recherche Scientifique et Technique (CNRST), Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), Ouagadougou, Burkina Faso, 148 pages.
- Maestre O, Santos-Dueñas IM, Peinado R, Jiménez-Ot C, García-García I, & Mauricio JC. 2008. Changes in amino acid composition during wine vinegar production in a fully automatic pilot acetator. *Process Biochemistry*, **43**(8): 803-807. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2008.03.007>
- Montreuil J, Spik G. 1969. Microdosage des glucides. Méthodes colorimétriques de dosage des glucides totaux. Faculté des Sciences Université de Lille France.
- Mounir M, Belgre M, Lahnaoui S, Hamouda A, Thonart P, Delvigne F, Ismaili-Alaoui M. 2016. Maîtrise de la fermentation alcoolique sous stress éthanolique, thermique et osmotique de la souche *Saccharomyces cerevisiae* YSDN1 en vue de la préparation du vinaigre de fruits. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, **4** (2) : 86-95. <https://hdl.handle.net/2268/202770>
- NF ISO 21527-1. 2008. Directives générales pour le dénombrement des levures et moisissures, techniques par comptage des colonies à 25°C. 14p.
- NF ISO 4833. 2013. Microbiologie des aliments. Méthode horizontale pour le dénombrement des micro-organismes ; technique de comptage des colonies à 30°C. 14p.
- Nguewo EA, Winkler G. 2008. Recommandations nutritionnelles pratiques avec exemples de menus pour personnes vivant avec le VIH/SIDA en Afrique Noire. *Pan African Medical Journal*, **1**(1): 1-18. <http://www.panafrican-med-journal.com/content/article/1/1/full>
- Osuala OJ, Ezemba CC, Chude CO, Ezemba AS, Anaukwu C. 2021. Antimicrobial Analysis of Traditional and Industrial Produced Vinegar. *International Journal of BioSciences & Technology*, **14** (3): 28-43. DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.5716127>
- Ousaaid D, Mansouri I, Rochdi M, Lyoussi B, El Arabi I. 2017. Etude des paramètres physico-chimiques et de l'activité antioxydante de trois vinaigres de cidre traditionnels issus de trois variétés de pomme de la région de Midelt au Maroc. *Elwahat Recherches Etudes*, **10**: 37-50. <http://elwahat.univ-ghardaia.dz>
- Ousaaid, D, Laaroussi, H, Bakour, M, Ennaji, H, Lyoussi B, El Arabi, I. 2021. Antifungal and antibacterial activities of apple vinegar of different cultivars. *International Journal of Microbiology*, **2021**(1): 6087671: 1-6. DOI: <https://doi.org/10.1155/2021/6087671>
- Ren M, Wang X, Tian C, Li X, Zhang B, Song X, Zhang J. 2017. Characterization

- of organic acids and phenolic compounds of cereal vinegars and fruit vinegars in China. *Journal of Food Processing and Preservation*, **41**(3): e12937. DOI: <https://doi.org/10.1111/jfpp.12937>
- Samad A, Azlan A, Ismail A. 2016. Therapeutic effects of vinegar: a review. *Current Opinion in Food Science*, **8**: 56-61. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2016.03.001>
- Somda NS, Bonkougou OJ, Zongo C, Kagambèga A, Bassolé IH, Traoré Y, Savadogo A. 2018. Safety of ready-to-eat chicken in Burkina Faso: Microbiological quality, antibiotic resistance, and virulence genes in *Escherichia coli* isolated from chicken samples of Ouagadougou. *Food Science & nutrition*, **6**(4): 1077-1084. DOI: <https://doi.org/10.1002/fsn3.650>
- Sun YL, Shan F, Li XL, Sun YT. 2011. Antioxidant activities of tartary buckwheat vinegar and its polysaccharide substances. *Science and Technology of Food Industry*, **32**: 123–125. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.114262>
- Xia T, Zhang B, Duan W, Zhang J, Wang M. 2020. Nutrients and bioactive components from vinegar: A fermented and functional food. *Journal of Functional Foods*, **64**: 1-14. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.103681>
- Zul AASIM, Seri IM, Siow WS, Mohamad AA. 2018. Study on the Customer Perception of the Tropical Fruit Vinegar in Kelantan and Kuala Lumpur, *Journal of Food Products Marketing*, **24**(3): 263-279. DOI: <https://doi.org/10.1080/10454446.2017.1266557>