



Original Paper

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

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

Evaluation de la qualité des huiles alimentaires utilisées en friture dans la ville de Ouagadougou, Burkina Faso

Souleymane SANKARA^{1,2*}, Souleymane ZIO^{1,3}, Hama CISSE¹, Abdoulaye GUEYE⁴,
Sibiri BOUGMA^{1,2}, Aly SAVADOGO¹

¹Laboratoire de Biochimie et Immunologie Appliquées, Département de Biochimie et Microbiologie, Université Joseph KI-ZERBO, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

²Ministère de la santé et de l'hygiène publique, Direction Régionale de la Santé et de l'Hygiène Publique du Sud-Ouest, Burkina Faso.

³Ministère de l'Agriculture, des Ressources Animales et Halieutiques : Secrétariat Exécutif du Conseil National de Sécurité Alimentaire, Ouagadougou, Burkina Faso.

⁴Ministère de la santé et de l'hygiène publique, Direction de la Nutrition, Burkina Faso.

*Auteur correspondant ; E-mail : sanksoul@gmail.com ; Tel : +226 70833269.

Received: 25-07-2023

Accepted: 13-10-2023

Published: 31-08-2024

RESUME

Les huiles alimentaires pour friture sont fortement consommées à Ouagadougou au Burkina Faso. Une mauvaise qualité de ces huiles est responsable de nombreuses maladies notamment les cancers et les maladies cardio-vasculaires. Le but de cette étude était d'évaluer la qualité des huiles alimentaires pour friture dans la ville de Ouagadougou. Ainsi, douze échantillons d'huiles ont été collectés et les caractéristiques organoleptiques, les résistances à l'oxydation et les paramètres physicochimiques ont été évaluées par des méthodes standards. Les résultats ont montré que certains huiles ne répondaient pas à la réglementation de vente en vigueur. Aussi, seulement 33,33% des échantillons faisaient mentions de l'étiquetage et la date de production, 66,66% pour la date de péremption et 75% pour le lot. Certaines huiles résistaient très peu à la chaleur avec des temps d'induction au Rancimat faible de 2,71 h et 2,73 h, respectivement. L'analyse physicochimique avait montré des cas de non-conformités de certaines huiles en ce qui concerne l'indice d'acide, l'indice de peroxyde et les traces de savon. En conclusion, la qualité des huiles dites de friture, commercialisées dans la ville de Ouagadougou était moyenne. Il est donc indispensable que l'Etat entreprenne et maintienne des contrôles réguliers de ces huiles afin de préserver la santé du consommateur.

© 2023 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Huiles pour friture, Qualité, Physicochimiques, Oxydation, Ouagadougou.

Evaluation of the quality of edible oils used for frying in the city of Ouagadougou, Burkina Faso

ABSTRACT

Edible frying oils are widely consumed in Ouagadougou, Burkina Faso. Poor quality cooking oil is responsible for a number of diseases, including cancer and cardiovascular diseases. The aim of this study was to assess the quality of frying oils in the city of Ouagadougou. Twelve oil samples were collected and their

© 2023 International Formulae Group. All rights reserved.

9479-IJBCS

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v18i4.18>

organoleptic characteristics, resistance to oxidation and physicochemical parameters were assessed using standard methods. The results showed that some oils did not comply with current sales regulations. Only 33.33% of the samples were labelled with the production date, 66.66% with the expiry date and 75% with the batch number. Some oils had very poor heat resistance, with low Rancimat induction times of 2.71 h and 2.73 h respectively. Physico-chemical analysis showed that some oils were non-compliant in terms of acid value, peroxide value and traces of soap. In conclusion, the quality of frying oils marketed in Ouagadougou remains average. It is therefore essential for the government to undertake and maintain regular checks on these oils in order to protect consumer health.

© 2023 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Frying oils, Quality, Physicochemistry, Oxidation, Ouagadougou.

INTRODUCTION

La santé de millions de personnes dans le monde est menacée en raison de la consommation d'aliments de mauvaise qualité. Il est estimé à 600 millions de personnes (FAO, 2021) qui tombent malades chaque année après avoir consommé des aliments contaminés ou de mauvaise qualité (FAO, 2021). En Afrique, les maladies d'origine alimentaire font chaque année plus de 91 millions de victimes dont 137 mille décès (OMS, 2018). En effet, 800 mille enfants meurent chaque année de diarrhée et de déshydratation dont 70% des cas pourraient être liés à des denrées alimentaires malsaines, des conditions d'hygiène et d'assainissement environnementaux défavorables (OMS, 2018). Une personne sur neuf dans le monde souffre de la faim, et une personne sur trois est en surpoids ou obèse (Nutrition mondiale, 2020). Aussi, des pays en développement connaissent le double fardeau de la malnutrition, qui se caractérise par la coexistence de la sous-alimentation et de la suralimentation liées au régime alimentaire (Danel, 2005 ; Nutrition mondiale, 2020). En outre, le contraste est énorme dans l'importance des rations lipidiques correspondantes. La question des matières grasses alimentaires en nutrition humaine est complexe (FAO, 2021). Elle est l'une des plus importantes pour les nutritionnistes. La qualité des matières grasses qui entrent dans l'alimentation humaine constitue un sujet de préoccupation pour la FAO et l'OMS (FAO, 2014). Des substances contribuent favorablement par leur apport à l'état de santé et aux capacités de nombreux sujets (ITC, 2007). Par ailleurs, des effets adverses possibles de ces substances peuvent conduire à des maladies telles que le cancer, les

maladies cardio-vasculaires, l'artériosclérose et leurs complications (Chen et al., 2015 ; Tarnagda, 2014).

A partir de 1994, plusieurs lois relatives à la concurrence, l'environnement et la santé publique ont été promulguées par l'État burkinabé. Il a été élaboré la politique nationale qualité, dont les principaux objectifs sont l'élaboration et la diffusion de normes, de spécifications techniques et de codes de bonnes pratiques ; la formation en gestion de la qualité dans les entreprises ; et la certification de la conformité des produits et des entreprises selon les normes avec délivrance d'un label de qualité (MCPEA, 2010). Avec la création de l'organisation mondiale du commerce (OMC), l'économie est maintenant entrée dans une ère où la libre concurrence est de règle. L'environnement économique actuel crée ainsi la nécessité pour les pays, singulièrement ceux qui sont en développement, de vérifier la qualité et la sécurité des marchandises importées ou produites sur place (OMS, 2009). Le Burkina Faso s'est doté d'un instrument important de sécurité sanitaire des aliments, le Laboratoire National de Santé Publique (LNSP), structure multidisciplinaire, qui intègre à la fois le contrôle de l'environnement, des aliments, des médicaments et des activités classiques de diagnostic (LNSP, 2021). Les huiles dont l'extraction et la consommation remontent à des temps anciens se classent aujourd'hui parmi les produits de grandes consommations (Kapseu, 2009). La consommation alimentaire évolue et se diversifie par les plats consommés et les modes de consommation (Tarnagda, 2014). En effet, Ouagadougou la capitale du Burkina Faso est un des lieux à forte consommation d'huiles

alimentaires sous plusieurs utilisations notamment l'assaisonnement, la cuisson, et surtout la friture de divers produits (viandes, poissons, patates, ignames, beignets, omelette, galettes, etc.). La non maîtrise de la qualité des huiles utilisées à cet effet, a des conséquences désastreuses sur la santé du consommateur (Diasso, 2002). Des études ont également montré que les populations jeunes sont les plus concernées par la consommation de régimes alimentaires riches en matières grasses (Heron, 2016). Un contrôle approfondi des denrées alimentaires en particulier les huiles alimentaires utilisées en friture est plus que jamais nécessaire pour la protection du consommateur. Il s'agit de faire en sorte que l'huile consommée ne porte pas atteinte à la santé du consommateur (Kansci et al., 2003 ; Tarnagda, 2014). A cet effet, l'article 115 du code de la santé du Burkina Faso, pose un principe général d'interdiction de produits alimentaires malsains ou avariés (ADP, 1994).

La protection de la santé du consommateur est garantie à travers un sondage accompagné d'analyse au laboratoire. Le contrôle s'applique à toutes les denrées alimentaires à l'état naturel ou manufacturé, produit localement ou importé et vise à protéger le consommateur contre l'offre d'aliments impropres à la santé humaine (ADP, 1994 ; LNSP, 2021). L'inspection concerne aussi bien les aliments que leurs conditions de production, de conditionnement et de conservation (ADP, 1994). Vu l'importance des aliments frits dans l'alimentation, la présente étude avait pour objectif général d'apprécier quelques facteurs de qualité des huiles utilisées en friture dans la ville de Ouagadougou.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Type et cadre d'étude

Il s'agissait d'une étude qualitative et quantitative transversale qui a été réalisée dans la ville d'Ouagadougou au Burkina Faso.

Echantillonnage et collecte des données

Il s'agit d'un échantillonnage ciblé simple à choix raisonné qui a consisté à acheter des échantillons d'huiles de friture présentes

sur les marchés de la ville d'Ouagadougou, la capitale du Burkina Faso où la consommation des fritures (plantain/allico, pomme de terre, volailles frites etc.) est devenue l'apanage de la population. Des échantillons d'huiles de marques différentes ont été prélevés chez les revendeurs ou les détaillants (restaurants, boutiques, tables de ventes dans les marchés) destinées à la friture. Ces huiles étaient facilement reconnaissables par leurs contenants (bidons de couleur verts ou jaune de 05 L, 20 L, 25 L, 30 L et les barriques de 200 L. Un autre critère de sélection était la présence de la mention « huile de friture » ou « huile végétale » sur l'étiquette. Les grands restaurateurs ont été approchés afin de prendre connaissance des noms des huiles utilisées dans leur friture. Un total de douze (12) échantillons d'huiles de marques différentes destinées à la friture codé de A à L ont été collectés dans des flacons plastiques de couleur grise de 33 cL puis entreposés au laboratoire à température ambiante et à l'abris de la lumière.

Une enquête a été réalisée auprès des vendeurs, des commerçants et des utilisateurs des huiles pour friture afin d'analyser les conditions de stockage et aussi évaluer les informations portées sur les étiquettes des contenants d'origine. Un questionnaire a été élaboré à cet effet faisant ressortir lesdites informations.

Détermination des caractéristiques organoleptiques des huiles

Les caractéristiques organoleptiques des huiles ont été déterminées directement par les organes de sens par une équipe. La couleur et l'aspect (fluidité, transparence, brillance et limpidité) des huiles ont été déterminés par observation à l'œil nu, l'odeur a été appréciée par l'odorat et la saveur par simple goût.

Détermination des caractéristiques physicochimiques des huiles

L'indice d'acide est le nombre de mg de KOH nécessaire pour neutraliser les Acides Gras Libres (AGL) contenus dans 1 g d'huile. Il a été déterminé par la méthode standard ISO 660 : 1996 (Codex Alimentarius, 2015). L'indice de peroxyde est un critère utile pour apprécier les premières étapes d'une altération oxydative, et un moyen sûr pour prévoir une

détérioration ultérieure des qualités organoleptiques de l'huile. Pour les huiles raffinées et à l'état frais, il est inférieur ou égal à 10 mEq/kg (Codex Alimentarius, 2015). Il a été déterminé par la méthode standard ISO 3961 : 1998. L'indice de savon est la teneur en savon résiduel contenue dans les huiles après les procédés de raffinage. Il a été déterminé par la méthode standard BS 684 Section 2.5 (Codex Alimentarius, 2015). L'indice de « l'eau et matières volatiles » est un indice qui permet d'apprécier les quantités d'eau et de matières volatiles résiduelles contenues dans les huiles après raffinage. Sa détermination à 105°C a été faite par la méthode standard ISO 662 : 1998 (Codex Alimentarius, 2015). Pour chaque paramètre, deux essais ont été effectués et la moyenne arithmétique des deux essais a été considérée.

Test de résistance des huiles à l'oxydation

La résistance des huiles à l'oxydation a été déterminée par le test Rancimat ou test de rancissement accéléré. C'est un test d'oxydation accéléré de l'huile qui consiste à chauffer l'huile à 120°C pendant un certain temps, et à mesurer le taux d'acides gras libres qui se forme au fil des heures. Le principe consiste à faire vieillir prématurément la matière grasse par décomposition thermique à 120°C, sous bullage intensif d'air. Les acides organiques, produits de dégradation de cette oxydation poussée, sont entraînés par un courant d'air recueillis dans une cellule de mesure remplie d'eau distillée. Le temps d'induction est déterminé par conductimétrie et correspond au Temps d'Induction au Rancimat (TIR) exprimé en heure. Le 743 rancimat est un appareil d'analyse automatique associé à un ordinateur a été utilisé. Le logiciel du rancimat permet une gestion des différentes manipulations et des résultats de l'analyse. Le test au rancimat étant surtout un test de comparaison, un total de quatre (04) échantillons ont été analysés simultanément en raison de deux (02) essais par échantillon.

Analyse statistique

Les données obtenues à partir du logiciel du rancimat et celles obtenues à partir de la titrimétrie et l'analyse des étiquettes

organoleptique, ont été traitées et analysées par le logiciel Microsoft Excel 2019. Ainsi, les résultats d'analyse ont été présentés sous formats tableaux ou figures.

RESULTATS

Analyse des étiquettes sur les contenants des huiles

Les résultats de l'analyse des étiquettes (Nom commercial, caractéristiques biochimiques, lieu de production) des huiles de friture collectées sur les marchés d'Ouagadougou sont présentés dans les Tableaux 1 et 2. La quasi-totalité des huiles portaient sur leur étiquettes la dénomination de vente et les ingrédients qui les composent dont les principaux étaient la Matière Grasse Totale (MGT), les Mono Insaturés (MI), les Poli Insaturés (PI), les Saturés (S), la vitamine A (Vit A) et la vitamine E (Vit E). L'ensemble des contenants des huiles (100%) portaient les mentions nom de l'entreprise de production et la quantité. Seulement 33,33% des contenants des huiles portaient la liste des ingrédients et la date de production et 66% portaient la date de péremption.

Caractéristiques organoleptiques des huiles

Les résultats de l'analyse des caractéristiques organoleptiques (couleur, odeur, saveur, aspect) des différents échantillons d'huiles ont été mentionnés dans le Tableau 3. La majorité des huiles avait la couleur « jaune paille ou jaune or », une odeur légère caractéristique d'huile végétale, une saveur douce et fade caractéristique d'huile végétale et un assez bon aspect. Cependant, l'huile G avait une couleur ambrée et une forte odeur caractéristique du coton.

Résistance des huiles à l'oxydation

L'analyse des différents échantillons d'huiles au 743 rancimat a révélé le Temps d'Induction au Rancimètre (TIR) de chaque huile. Les résultats ont été présentés sous forme de graphiques et d'histogrammes (Figure 1, Figure 2, Figure 3 et Figure 4). Les huiles B et I étaient celles qui résistaient au mieux à l'oxydation sous de fortes chaleurs. Elles avaient respectivement 16,35 h et 14,52 h de

temps d'oxydation complète à 120°C. Cependant, les huiles G et K résistaient moins à la chaleur avec de temps d'induction respectifs de 2,71 h et 2,73 h à 120°C.

Indice d'acide

Les résultats de l'analyse des paramètres physico-chimiques des différentes huiles ont été présentés dans le Tableau 4. Ces résultats montrent que les échantillons C et G avaient des indices d'acide de 0,66 mg de KOH/g d'huile et de 0,71 mg de KOH/g d'huile respectivement supérieurs à la norme du Codex Alimentarius (0,6 mg de KOH/g d'huile).

Indice de peroxyde

Comparé à la valeur seuil Codex Alimentarius (10 mEq d'O₂/kg), l'huile G a montré une valeur extrême de 27,80 mEq d'O₂/kg (Tableau 4).

Eau et matières volatiles

Toutes les huiles ont montré des valeurs en « eau et matières volatiles » en dessous du seuil Codex Alimentarius (0,2%) (Tableau 4).

Teneur en savon résiduel

L'analyse de la teneur en savon résiduel dans les huiles avait montré que, seule l'huile G avait une valeur (68,34 ppm) supérieure à la norme Codex Alimentarius de 50 ppm (tableau 4).

Tableau 1 : Mentions sur les étiquettes des huiles.

Huile pour friture	Dénomination de vente	Marque	Informations sur les étiquettes
A	Huile végétale MOLLY	MOLLY	MGT; MI, PI, Cholesterol
B	Huile végétale VINKING	VINKING	100% huile végétale
C	Huile végétale PAMIN	PAMIN	MGT; oméga; PI =; Vit E; Vit A
D	Huile de palme D'OR	PALME D'OR	Enrichi en vitamine A
E	Huile végétale MOI OIL	MOI OIL	MGT; PI; MI; S
F	Huile végétale OKI	OKI	Enrichi en vitamine E
G	Huile végétale DELLICE D'OR	DELLICE D'OR	Néant
H	Huile végétale DINOR	DINOR	100% palme, vit E et enrichi en vit A
I	Huile végétale HAYAT	HAYAT	Enrichi en Vit A et Vit E1
J	Huile végétale MOI GOLD	MOI GOLD	MGT; PI; MI; S
K	Huile végétale SAVOR	SAVOR	Néant
L	Huile végétale TRIKEY	TRIKEY	Riche en Vitamine E

MGT : Matière Grasse Totale, PI : Poly Insaturés, MI : Mono Insaturés, oméga : acide gras oméga, Vit A : vitamine A, Vit E : Vitamine E et S : Saturés

Tableau 2 : Analyse des différentes mentions portées sur les étiquettes.

Huile pour friture	Dénomination de vente	Nom et adresse du fabricant	Quantité (volume)	Liste des ingrédients	Date de production	Date de péremption	N° de lot
A	+	+	+	+	-	-	-
B	+	+	+	-	-	-	-
C	+	+	+	+	-	-	-
D	+	+	+	-	-	+	+
E	+	+	+	+	+	+	+
F	+	+	+	-	-	+	+
G	+	+	+	-	-	-	+
H	+	+	+	-	-	+	+
I	+	+	+	-	+	+	+
J	+	+	+	+	-	+	+
K	+	+	+	-	+	+	+
L	+	+	+	-	+	+	+
Proportion des mentions (+)	100	100	100	33,33	33,33	66,66	75

(+) = présence, (-) = absence

Tableau 3 : Caractéristiques organoleptiques des huiles.

Huile pour friture	Couleur	Odeur	Saveur	Aspect	Aspect après chauffage léger
A	Jaune paille	Légère caractéristique d'huile végétale	Douce et fade caractéristique d'huile végétale	Assez fluide Non transparente Peu brillante Début de prise en masse à la température de la salle	Brillante limpide
B	Jaune or	Légère caractéristique d'huile végétale	Douce et fade caractéristique d'huile végétale	Assez fluide Non transparente Assez brillante Début de prise en masse à la température de la salle	Brillante limpide
C	Jaune paille	Légère caractéristique d'huile végétale	Douce et fade caractéristique d'huile végétale	Peu fluide Non transparente Non brillante Prise en masse à la température de salle	Brillante limpide

D	Jaune paille	Légère caractéristique d'huile végétale	Douce et fade caractéristique d'huile végétale	Assez fluide Non transparente Non brillante Début de prise en masse à la température de la salle Présence de suspension	Brillante avec présence de débris
E	Jaune paille	Légère caractéristique d'huile végétale	Douce et fade caractéristique d'huile végétale	Assez fluide Non transparente Peu brillante Début de prise en masse à la température de la salle présence de suspension	Brillante et transparente avec présence de débris
F	Jaune paille	Légère caractéristique d'huile végétale	Douce et fade caractéristique d'huile végétale	Assez fluide Non transparente Peu brillante début de Prise en masse à la température de salle	Brillante, Transparente et Limpide
G	Légèrement ambrée	Forte caractéristique d'huile de coton	Douce et fade caractéristique d'huile de coton	Fluide Transparente Brillante Limpide	Pas de changement
H	Jaune or	Légère caractéristique d'huile végétale	Douce et fade caractéristique d'huile végétale	Fluide Transparente Brillante Limpide	Pas de changement
I	Jaune paille	Légère caractéristique d'huile végétale	Douce et fade caractéristique d'huile végétale	Fluide Transparente Brillante Limpide	Pas de changement
J	Jaune paille	Légère caractéristique d'huile végétale	Douce et fade caractéristique d'huile végétale	Assez fluide Non transparente Assez brillante Début de prise en masse à la température de la salle avec présence de suspension	Brillante, transparente et fluide
K	Jaune or	Légère caractéristique d'huile de coton	Douce et fade caractéristique d'huile de coton	Fluide Transparente Brillante Limpide	Pas de changement
L	Jaune paille	Légère caractéristique d'huile végétale	Douce et fade caractéristique d'huile végétale	Assez fluide Non transparente Assez brillante	Brillante, transparente et fluide

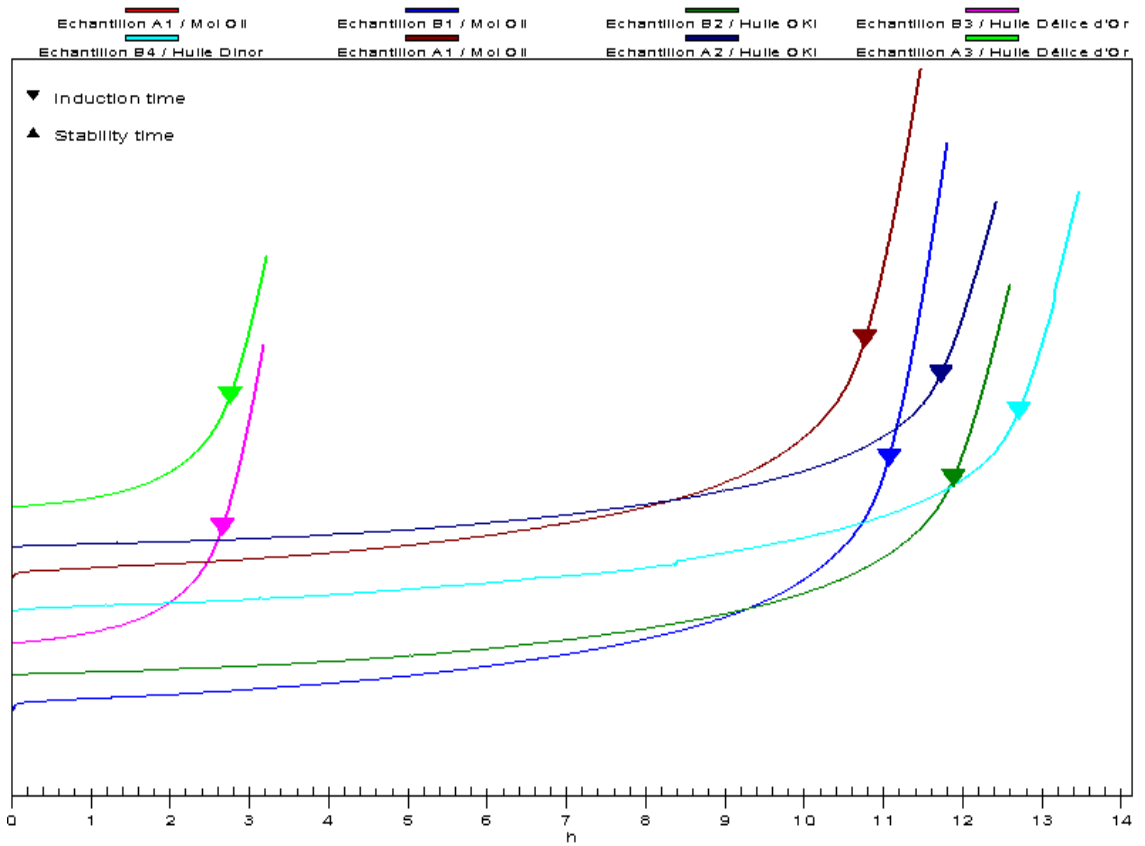


Figure 1 : Courbes des Temps d'Induction au Rancimat (TIR) en heure (h) des échantillons E, H, F et G.

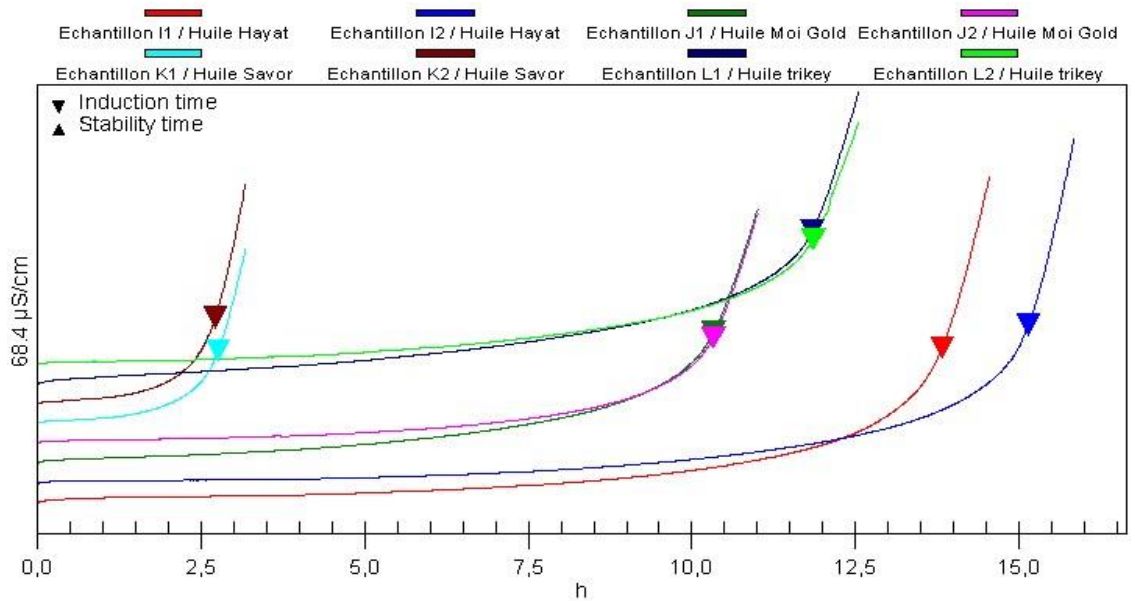


Figure 2 : Courbes des Temps d'Induction au Rancimat (TIR) en heure (h) des échantillons I, K, J et L.

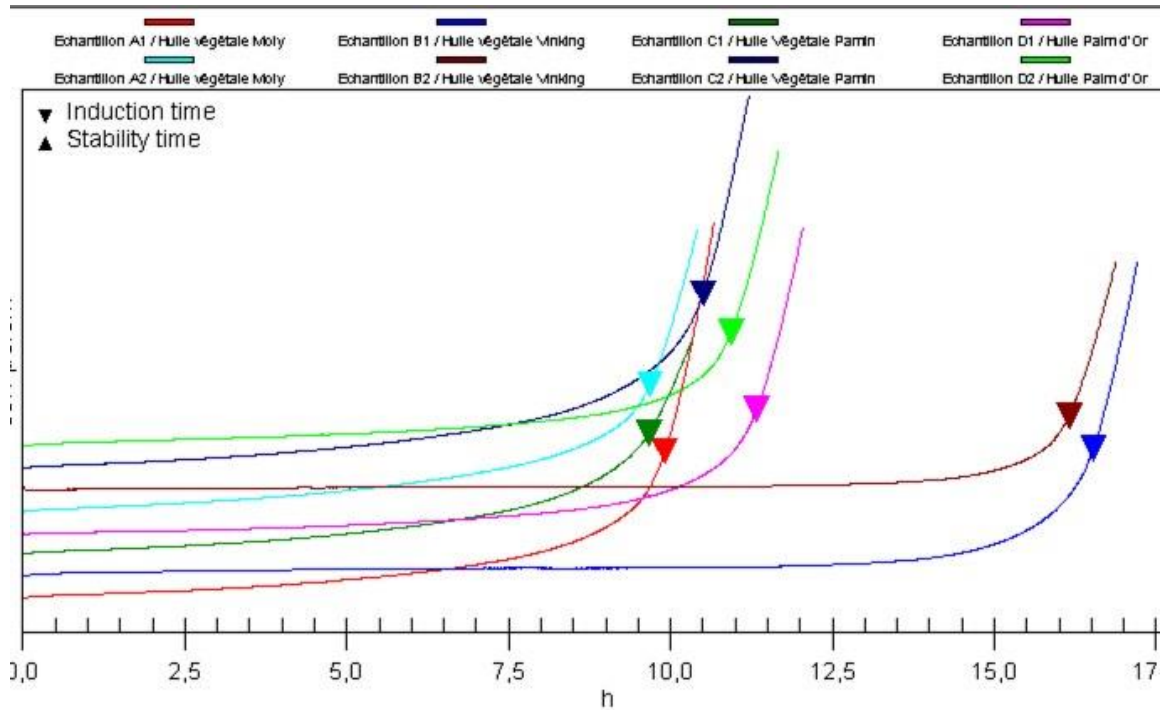


Figure 3 : Courbes des Temps d'Induction au Rancimat (TIR) en heure (h) des échantillons A, B, C et D.

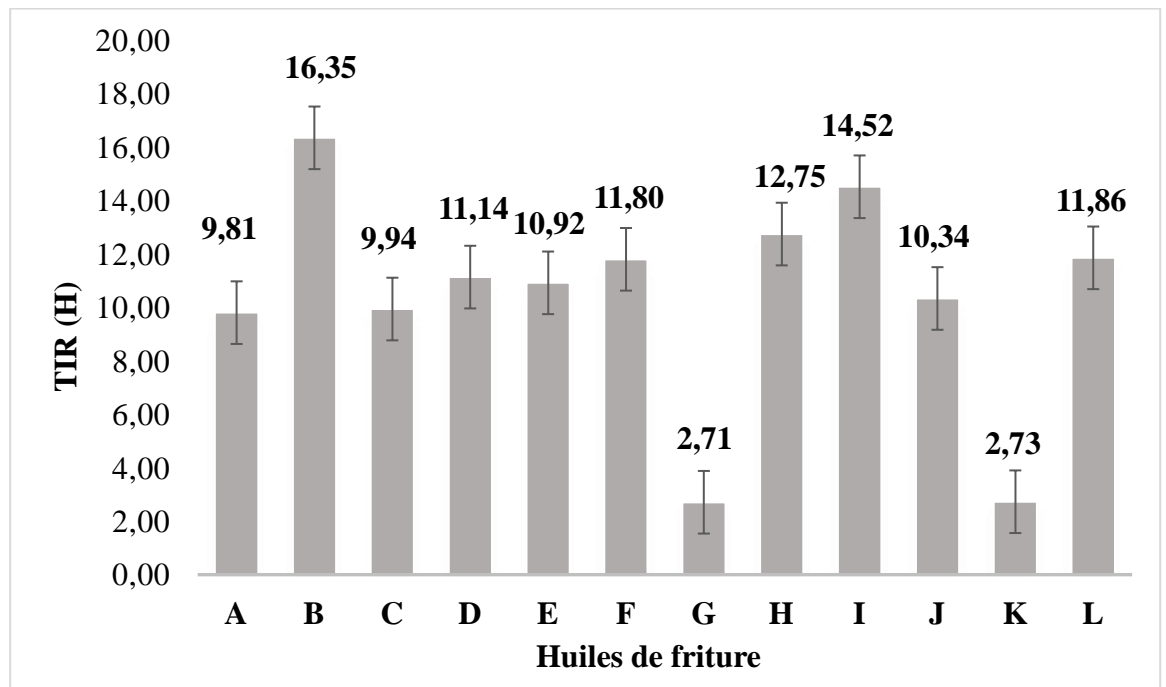


Figure 4 : Comparaison des Temps d'Induction au Rancimat (TIR) en heure (h) des différents échantillons huiles.

Tableau 4 : Paramètres physicochimiques des huiles.

	Indice d'acide (mg de KOH/g d'huile)	Indice de peroxyde en (mEq d'O₂/kg d'huile)	Eau et matières volatile en (%)	Teneur en savon résiduel en (ppm)
Moyennes et écarts types				
A	0,47 ± 0,00	14,01 ± 0,22	0,06 ± 0,00	0
B	0,42 ± 0,00	14,81 ± 0,24	0,05 ± 0,00	0
C	0,66 ± 0,03	03,99 ± 0,01	0,06 ± 0,00	0
D	0,33 ± 0,00	19,97 ± 0,04	0,1 ± 0,00	0
E	0,49 ± 0,03	08,98 ± 0,01	0,08 ± 0,01	0
F	0,36 ± 0,00	12,35 ± 0,22	0,05 ± 0,00	0
G	0,71 ± 0,03	27,80 ± 0,26	0,09 ± 0,00	68,34 ± 0,00
H	0,39 ± 0,09	9,98 ± 0,02	0,09 ± 0,01	0
I	0,41 ± 0,01	03,99 ± 0,01	0,04 ± 0,00	0
J	0,44 ± 0,01	15,34 ± 0,25	0,07 ± 0,01	0
K	0,11 ± 0,00	18,34 ± 0,28	0,03 ± 0,00	0
L	0,57 ± 0,00	07,61 ± 0,23	0,05 ± 0,01	0
Normes du Codex Alimentarius	0,6	10	0,2	50

DISCUSSION

Les mentions portées sur les différents contenants des huiles étudiées indiquaient que toutes les marques d'huiles ne respectaient pas la réglementation en vigueur en matière d'étiquetage. Plusieurs études ont démontré le non-respect de la réglementation en matière d'étiquetage (Endo, 2018 ; Kansci et al., 2003). Toutes les huiles étudiées portaient la « dénomination de vente », le « nom et l'adresse du fabricant », la « marque » et la « quantité nette en volume ». Une proportion de 33,33% des échantillons faisaient mentions des catégories d'ingrédients et la « date de production ». Une proportion de 66,66% portait la « date de péremption » sur les étiquettes et 75% avaient le « numéro du lot ». Une étude réalisée au Cameroun par Césaire et al. (2019), avait montré que 20% des échantillons analysés présentaient des

étiquettes non conformes aux normes internationales et que moins de 50% des étiquettes portaient le logo et la mention « enrichi en vitamine A ». Cette disparité au niveau de l'étiquetage ou la mention des informations obligatoires sur les emballages des huiles alimentaires constitue une infraction vis-à-vis de la législation Burkinabè et des normes internationales en vigueur (ADP, 1994). Une étude réalisée par Zio et al. (2020) au Burkina Faso sur les conditions de vente des huiles comestibles sur les marchés de Ouagadougou et de Bobo Dioulasso avait montré que les étiquettes comportaient des informations telles que la date de production, la date de péremption, la marque (100%), le contact (88%) et les instructions (76%) ce qui corrobore la présente étude (Zio et al., 2020). Une autre étude réalisée au Cameroun en 2003 sur l'analyse des emballages, avait montré des

résultats similaires (Kansci et al., 2003). Toutes les étiquettes mettaient en évidence le nom du pays d'origine des huiles végétales. Ces résultats témoignent de la diversité des huiles et des pays de provenance. De ce fait, les structures de contrôle et les laboratoires habilités devraient prendre les dispositions pour garantir la santé des consommateurs par le renforcement des mesures de contrôle et de sensibilisation sur le territoire Burkinabè.

Certaines huiles portaient sur l'emballage la nature de l'huile (huile végétale), c'était principalement les huiles D, H et K. Toutes les étiquettes des huiles portaient la dénomination d'utilisation « huile pour friture, cuisson et/ou assaisonnement ». En effet, lorsque la teneur en acide alpha-linolénique est inférieure ou égale à 2%, l'huile peut être utilisée pour la friture et l'assaisonnement' (Gondé et Morin, 2012). Cependant, lorsque la teneur en acide alpha-linolénique est supérieure à 2%, l'huile végétale doit être réservée uniquement pour l'assaisonnement. Aucune huile étudiée ne portait cette mention sur les étiquettes. La mention « sans cholestérol » ou « no cholestérol » ou encore « free cholestérol » était aussi présente sur les emballages de toutes les huiles. Cette mention n'avait qu'un seul but, faire de la publicité car les huiles végétales sont naturellement pauvres en cholestérol (inférieur à 1% sauf pour les huiles de palme où cette teneur peut atteindre 5% car elles sont majoritairement constituées de lipides polyinsaturés. Ce sont les graisses animales, constituées principalement d'acides gras saturés qui sont source de cholestérol (Kansci et al., 2003). Ainsi, mentionner sur l'étiquette que l'huile végétale est sans cholestérol peut s'avérer être moins important pour le consommateur que la mention de la composition qualitative (composition biochimique) et quantitative, l'ensemble des additifs présents, le mode d'emploi ou d'usage (cuisson, assaisonnement) ainsi que la date limite de consommation. Ces résultats corroborent ceux de Zio et al. (2020) qui avaient trouvé que les contenants des huiles étaient étiquetés et comprenaient les informations suivantes : le nom et l'adresse du

fabricant, la quantité ou le volume, l'indication du lot, la date d'expiration, les ingrédients tels que la vitamine A, la vitamine E et le cholestérol libre (Zio et al., 2020).

La moitié des échantillons d'huiles présentaient une couleur jaune paille. Les échantillons B, H et K avaient une couleur jaune or. Seule l'huile G présentait une couleur légèrement ambrée. En effet, les couleurs jaune paille et jaune or sont les couleurs caractéristiques d'une bonne huile végétale bien traitée. Généralement, les odeurs des huiles sont caractéristiques de leur origine (Tarnagda, 2014). La forte ou la légère odeur des huiles donne le degré de traitement des huiles. Ainsi, une huile bien traitée doit présenter une odeur légère caractéristique de son origine (Endo, 2018). L'huile G ne répondait pas à ce critère car ayant une odeur forte. Toutes les huiles traitées avaient une saveur douce et fade caractéristique de leur origine. Ces résultats étaient similaires à ceux trouvés par (Babiker et al., 2020). L'aspect des huiles est l'un des critères de choix des huiles pour friture (Kansci et al., 2003). Kansci et al. (2003) avaient trouvé des aspects similaires pour des huiles de palme et des huiles de graine de coton. Concernant l'aspect, plusieurs huiles collectées ne présentaient pas un bon aspect c'est-à-dire ne sont pas fluides, ni transparentes, ni brillantes, ni limpides avec un début de prise en masse à la température de la salle. Ce sont les huiles A, B, C, D, E, F, L et J. Elles deviennent brillantes, transparentes et fluides après un léger chauffage. Certaines huiles contiennent des suspensions notamment des dépôts de particules blanches et/ou noires de nature inconnue et en quantité variable. Celles concernées sont les huiles D, E, J. Seules les huiles G, H, I et K présentaient un bon aspect c'est-à-dire fluide, transparente, brillante et limpide. Ces résultats s'apparentent à ceux de Coulibaly et al. (2023) au Burkina Faso qui avaient trouvé l'aspect fluide, une odeur et couleur caractéristique de l'huile essentielle extraite de *Ocimum americanum* L.

L'étude comparée des TIR des différentes huiles a révélé que les huiles B avec une valeur de 16,345 h et I de 14,515 h sont les plus résistantes à l'oxydation. Les huiles G et

K étaient les moins résistantes avec respectivement des valeurs de TIR de 2,71 h et 2,73 h. Toutes les autres huiles ont des valeurs comprises entre 9,80 h et 12,74 h. L'oxydation des huiles et graisses est fonction de leur composition en acides gras (Kansci et al., 2003). Ainsi, les huiles et graisses ayant de fortes teneurs en acides gras polyinsaturés (AGPI) s'oxydent plus rapidement (Chen et al., 2015). Les mentions des ingrédients sur les étiquettes de ces huiles ne fournissent aucune information. Vu la vitesse avec laquelle ces huiles se sont oxydées, 2,71 h et 2,73 h respectivement pour les huiles G et K, elles contiendraient de fortes proportions d'AGPI et par conséquent seraient peu recommandables pour la friture. L'huile I et l'huile B, étaient celles qui résistaient les mieux à l'oxydation. Ces résultats confirmeraient le fait qu'elles soient destinées à la friture. Du fait de l'intervalle auquel appartiennent les TIR des autres huiles (9,80 h -12,74 h), il est clair qu'elles répondaient aux caractéristiques d'une huile pour friture. Ces résultats corroborent avec ceux de Tarnagda (2014) qui avait trouvé des temps de résistance de 8,46 h, 10,87 h et 11,02 h dans trois échantillons d'huiles végétales dans son étude au Burkina Faso (Tarnagda, 2014). Ces huiles contiendraient très peu d'AGPI et par conséquent pourraient aussi être acceptées pour la friture (Tarnagda, 2014). La comparaison de la résistance des huiles à l'oxydation montre que les huiles B et I étaient les plus résistantes et par conséquent très conseillées pour la friture. Par contre, les huiles G et K étaient très peu résistantes et nécessitent une attention particulière lors des fritures. Elles devraient donc être évitées pour les fritures surtout celles à répétition.

L'acidité libre permet de contrôler le niveau de dégradation hydrolytique, enzymatique ou chimique des chaînes d'acide gras des triglycérides (Gondé et Morin, 2012). La matière grasse s'altère par vieillissement en donnant naissance par hydrolyse à des acides gras libres (AGL) (Gondé et Morin, 2012). L'indice d'acide est le nombre de mg de KOH nécessaire pour neutraliser les AGL contenus dans 1 g d'huile. Ainsi, l'huile est considérée consommable si sa teneur en acides libres est

inférieure à 1% en masse (Kapseu, 2009). Ces AGL constituent avec les peroxydes, les aldéhydes et les cétones, les produits primaires de l'oxydation des huiles. Il ressort que la plupart des huiles vendues sur les marchés de la ville de Ouagadougou avait un indice d'acide inférieur à la limite fixée par le Codex Alimentarius, soit 0,6 mg de KOH/g d'huile pour les corps gras raffinés (Codex Alimentarius, 2015). En effet, les huiles pour friture doivent également avoir un pourcentage en AGL inférieur à 0,1 à l'état frais (Codex Alimentarius, 2015, 2017). Les huiles C et G avaient des valeurs d'indice d'acide supérieures à la norme soit respectivement 0,66 et 0,71 mg de KOH/g d'huile. Ces valeurs étaient relativement comparables à celles trouvées par Aïssi et al. (2009). Sur la base de l'indice d'acide, les huiles C et G devraient faire l'objet d'une attention particulière lors de leur utilisation surtout pour les fritures de longue durée. Certains facteurs favorisent l'augmentation du pourcentage des AGL, le contact avec l'eau et certaines enzymes (Opoku-Boahen et al., 2013).

Le rancissement par oxydation est dû à la réaction de l'oxygène avec les doubles liaisons des chaînes d'acides gras (Sun et al., 2019). Les produits primaires de l'oxydation sont les peroxydes, lesquels se dégradent ensuite en un mélange complexe d'aldéhydes, de cétones et d'acides gras libres qui donnent des arrière-goûts et des odeurs désagréables (Aïssi et al., 2009 ; Kapseu, 2009). Sur le plan nutritionnel, la consommation d'huiles rances a pour effets d'induire certains cancers et d'augmenter les risques des maladies coronariennes. C'est pourquoi l'indice de peroxyde est, d'une part un critère utile et d'une sensibilité satisfaisante pour apprécier les premières étapes d'une altération oxydative, et d'autre part, un moyen sûr pour prévoir une détérioration ultérieure des qualités organoleptiques de l'huile (Endo, 2018). Selon les normes du Codex Alimentarius, l'indice de peroxyde pour les huiles raffinées et à l'état frais est inférieur ou égal à 10 mEq/kg (Codex Alimentarius, 2015). En général, durant le stockage et à température relativement élevée, il y a augmentation des peroxydes due aux

phénomènes d'oxydation (Gondé et Morin, 2012). Les huiles C, E, H, I et L étaient conformes aux normes internationales avec des valeurs respectives de 3,99 ; 8,98 ; 9,98 ; 3,99 et 7,61 mEq O₂/kg, respectivement. Les autres étaient largement au-dessus des normes. Ces résultats étaient comparables à ceux trouvés par Tarnagda en (2014) où 20% des échantillons analysés avaient un indice de peroxyde supérieur à la norme (Tarnagda 2014) mais les résultats de cette étude étaient largement en dessous de ceux rapportés par Novidzro et al. (2019) qui avaient trouvé une valeur d'indice de peroxyde de 440,04 µg O₂/g dans l'huile de graines de *Griffonia simplicifolia* (Novidzro et al., 2019). Une autre étude réalisée au Bénin en 2013 avait montré des indices de peroxyde légèrement au-dessus de la norme (10,69 ± 0,55 mEq/kg) dans les beurres de noix cuites (Ahouannou et al., 2014). Cette augmentation de l'indice de peroxyde pourrait être due à une conservation plus longue des huiles avant la consommation par les commerçants ou les producteurs. Elle pourrait être aussi expliquée par la durée du transit de ces huiles dites raffinées de leur pays de production tels que la Côte d'Ivoire, la Malaisie, l'Indonésie jusqu'au Burkina Faso.

Les huiles et corps gras constitués en majorité par des glycérides peuvent contenir notamment lorsqu'ils sont à l'état brute, de l'eau et d'autres substances volatils (Novidzro et al., 2019). L'ensemble de ces substances est susceptible de compromettre la qualité et la conservation des corps gras. L'eau peut avoir comme origine le procédé d'obtention et de transformation. Elle constitue un support de développements microbiens, d'actions enzymatiques propre à gérer des phénomènes d'hydrolyses et d'oxydation des corps gras (Diabate et al., 2018). La limite acceptable du taux d'humidité des huiles raffinées et à l'état frais selon le *Codex Alimentarius* est de 0,2% m/m (Codex Alimentarius, 2015). En général, durant le stockage, et à température relativement basse, il y a une augmentation de ce taux, ce qui prédispose les huiles à l'oxydation du fait de l'activité de l'eau élevée (Kapseu, 2009). Il ressort que toutes les huiles analysées, répondaient aux normes du Codex

Alimentarius. Ces résultats pourraient être expliqués au niveau du processus de raffinage. Un accent particulier a été mis sur l'élimination de l'eau résiduelle afin que ces huiles répondent aux critères des huiles pour fritures car l'eau dans les huiles accélère leur oxydation lors des fritures (Dridi, 2016). Aussi, ces huiles ont été bien conservées avant d'être distribuées aux consommateurs.

L'huile raffinée est obtenue par un ensemble de traitements appliqués aux huiles brutes dont la neutralisation des acides gras libres (Babiker et al., 2020). En effet, cette neutralisation utilise les bases fortes telles que le NaOH ou le KOH (Codex Alimentarius, 2015). Lors du traitement, il y a production de savon par attaque des acides gras par les bases. Ce savon sera éliminé par lavage de l'huile. Lorsque ce traitement est mal fait, des traces de savon sont présentes dans les huiles destinées à la consommation. La teneur en savon résiduel renseigne sur l'aspect de la qualité. La teneur en savon ne doit pas excéder la valeur de 50 ppm (Codex Alimentarius, 2015). Les résultats de cette étude montraient que parmi toutes les huiles analysées, seule l'huile G était positive au test de savon résiduel et présente une valeur de 68,34 ppm supérieure à la limite des 50 ppm fixées par le comité du Codex Alimentarius. Cette valeur pourrait s'expliquer par la non maîtrise de l'étape de neutralisation pendant le raffinage de l'huile brute.

Conclusion

Cette étude a permis d'avoir une appréciation générale de la qualité des huiles utilisées en fritures dans la ville de Ouagadougou. La collecte des huiles utilisées en fritures dans la ville et l'analyse de leurs aspects réglementaires avaient conduit à des résultats peu satisfaisants. La plupart des huiles ne répondaient pas à la réglementation de vente en vigueur. La détermination des TIR avait révélé que seules les huiles B et I résistaient mieux à l'oxydation à la température de 120°C avec des TIR de 16,345 h et 14,51 h, respectivement. Par conséquent, ces huiles peuvent être utilisées pour les fritures. Les huiles K et G avec des TIR de 2,71 h et 2,73 h respectivement étaient des huiles produites

localement et devraient faire l'objet d'attention particulière lors des fritures surtout celles à répétition. Au vu de la qualité moyenne de ces huiles dites de friture, il est indispensable d'entreprendre de vastes recherches sur la nature et les effets nutritionnels des sous-produits qui se développent au cours de la friture. Aussi, du fait de l'importance des aliments frits dans l'alimentation et la variabilité des huiles de fritures sur le marché Burkinabè, il est préconisé de surveiller de façon permanente la qualité de ces huiles conformément aux normes en vigueur au Burkina Faso avec un accent particulier sur la qualité des huiles produites localement destinées à la cuisson et à la friture. Les entreprises agroalimentaires devraient avoir une très bonne connaissance des textes réglementaires sur la fabrication des produits alimentaires, la salubrité, la qualité des produits fabriqués et leur environnement économique et juridique.

CONFLIT D'INTERÊTS

Tous les auteurs impliqués dans la présente étude et ailleurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

SS a élaboré le protocole, effectué la collecte et l'analyse des données et rédigé le manuscrit. SZ, HC, AG, SB et AS ont participé à la l'assurance qualité des données, ont supervisé la rédaction du protocole, la collecte des données et la rédaction du manuscrit.

REMERCIEMENTS

Nos vifs remerciements vont à l'endroit de tous ceux qui contribué de façon directe et indirecte à ce travail. Particulièrement nos remerciements vont tout droit aux premiers responsables de l'École Doctorale en Sciences et Technologies de l'Université Joseph KIZERBO, aux responsables du Laboratoire de Biochimie et Immunologie Appliquées, au Laboratoire National de Santé Publique (LNSP) et à la Direction de Nutrition. Nous remercions également tous collègues, amis et tout agent de terrain pour leur aide dans la collecte et analyse des données.

REFERENCES

- ADP. 1994. Loi n° 23/94/ADP portant Code de la Santé publique. URL : <https://lavoixdujuristebf.files.wordpress.com/2013/08/loi-nc2b023-94-adp-portant-code-de-la-sante-publique.pdf>.
- Ahouannou C, Tchobo FP, Toukourou C, Kougbadi F, Mohamed, S. 2014. Influence des opérations thermiques impliquées dans les procédés traditionnels d'extraction du beurre de karité au Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 7:21-51. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v7i5.31>.
- Aïssi VM, Soumanou MM, Tchobo FP, Kiki, D. 2009. Etude comparative de la qualité des huiles végétales alimentaires raffinées en usage au Bénin. *Bulletin d'Informations de la Société Ouest Africaine de Chimie (2009) N°06* ; 25 - 37.
- Babiker EE, Al-Juhaimi FY, Tanrıverdi ES, Özcan MM, Ahmed IAM, Ghafoor K, Almusallam IA. 2020. Effect of Rosemary Extracts on Stability of Sunflower Oil Used in Frying. *Journal of Oleo Science*, 69(9):985-992. DOI: <https://doi.org/10.5650/jos.ess20060>.
- Chen JY, Zhang H, Ma J, Tuchiya T, Miao Y. 2015. Determination of the Degree of Degradation of Frying Rapeseed Oil Using Fourier-Transform Infrared Spectroscopy Combined with Partial Least-Squares Regression. *International Journal of Analytical Chemistry*, 2015 :1-6. DOI : <https://doi.org/10.1155/2015/185367>.
- Codex Alimentarius. 2015. Norme pour les graisses et les huiles comestibles non visées par des normes individuelles codex STAN. :6. URL : <http://files.eacce.org.ma/pj/1438836905.pdf>.
- Codex Alimentarius. 2017. Rapport de la vingt-cinquième session du comité du codex sur les graisses et les huiles. P. 58. URL : <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius>.

- Coulibaly A, Hema DM, Sawadogo I, Toe M, Kiendrebeogo M, Nébié RCH. 2023. Physico-chemical properties of *Ocimum americanum* L. essential oil from Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **17**(2):701–709. DOI : <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v17i2.33>.
- Césaire KST, Albert DMJ, Sastile MN, Godswill NN, George, NE, Emmanuel MM. 2019. Etude de l'Origine et de l'Identité de quelques Types d'Huiles Végétales Raffinées Commercialisées à Douala/Cameroun. *J. Cameroon Acad. Sci.*, **15**(1): 25. DOI: <https://doi.org/10.4314/jcas.v15i1.3>
- Danel, P. 2005. Etude de la Consommation Alimentaire à Ouagadougou, Burkina Faso Typologie des régimes. IRD : Burkina Faso : P. 46. URL : https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers13-07/010036361.pdf
- Diasso K. 2002. Les pratiques alimentaires à Ouagadougou, Burkina Faso Céréales, légumineuses, tubercules et légumes. P. :148. URL : <http://syal.agropolis.fr/france/all-resources>
- Diabate M, Dossou J, Nimaga D, Gbogouri AG, Amani GN. 2018. Etude diagnostique des pratiques de friture du thon du mets «Garba» consommé dans la ville d'Abidjan (Côte d'Ivoire). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **12**: 1333–1344. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v12i3.21>
- Dridi, W. 2016. Influence de la formulation sur l'oxydation des huiles végétales en émulsion eau-dans-huile. These de doctorat. Bordeaux. P. 72. URL : <https://www.theses.fr/2016BORD0102>
- Endo Y. 2018. Analytical Methods to Evaluate the Quality of Edible Fats and Oils: The JOCS Standard Methods for Analysis of Fats, Oils and Related Materials (2013) and Advanced Methods. *Journal of Oleo Science*, **67**(1):1–10. DOI : <https://doi.org/10.5650/jos.ess17130>.
- FAO. 2014. Committee on agriculture : FAO's Strategy for Improving Food Safety Globally. : P. 9. URL : <http://www.fao.org/3/ml159e/ml159e.pdf>
- FAO. 2021. Activités de la FAO concernant la sécurité sanitaire et la qualité des aliments. : P. 01. URL : <http://www.fao.org/food-safety/background/fr/>
- Gondé P, Morin O. 2012. Optimisation du choix de l'huile en friture industrielle : l'exemple Mc Cain. *Oléagineux, Corps gras, Lipides*, **19**(2):96–100. DOI : <https://doi.org/10.1051/ocl.2012.0447>.
- Heron R. 2016. Les mangeurs urbains burkinabè, entre satisfaction et sécurisation alimentaires. Thèse de Doctorat, Université Paris 1 – Panthéon Sorbonne Ecole Doctorale de Géographie de Paris. P. 112.
- ITC. 2007. Le point sur l'évaluation de la conformité dans le commerce international. *Bulletin* No. 77/2007. P. 40. URL : https://www.intracen.org/uploadedFiles/intracenorg/Content/Exporters/Exporting_Better/Quality_Management/Redesign
- Kansci G, Genot C, Kamdem A, Tchana, A Viau, M Rampom, V Métro, B, Moreau N. 2003. Composition et niveau d'oxydation de quelques huiles végétales consommées au Cameroun, déterminés par des méthodes classiques et par spectroscopie moyen infrarouge. *Sciences des Aliments*, **23**(3):425–442. DOI : <https://doi.org/10.3166/sda.23.425-442>.
- Kapseu C. 2009. Production, analyse et applications des huiles végétales en Afrique. *Oléagineux, Corps gras, Lipides*, **16**(4-5-6):215–229. DOI : <https://doi.org/10.1051/ocl.2009.0280>.
- LNSP. 2021. Présentation du Laboratoire National de Santé Publique (LNSP). URL : <https://www.lnsp.gov.bf/lnsp/presentation> (Accessed 05 August 2021).
- MCPEA. 2010. Politique Nationale Qualité : Elaboration d'une politique nationale

- qualité pour le compte du gouvernement du Burkina Faso. : P.122. URL : <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/bkf167569.pdf>
- Novidzro KM, Wokpor K, Fagla BA, Koudouvo K, Dotse K, Osseyi E, Koumaglo KH. 2019. Etude de quelques paramètres physicochimiques et analyse des éléments minéraux, des pigments chlorophylliens et caroténoïdes de l'huile de graines de *Griffonia simplicifolia*. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **13**(4):2360. DOI : <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v13i4.38>.
- Nutrition mondiale. 2020. Rapport sur la nutrition mondiale : Agir sur l'équité pour mettre fin à la malnutrition. *Rapport* : P.168.
- OMS. 2009. Système de Gestion de la qualité au Laboratoire; Manuel complet - Version préliminaire. :P. 256. URL : https://www.who.int/ihr/training/laboratory_quality/handbook_fr.pdf
- OMS. 2018. Sécurité sanitaire des aliments : le Burkina Faso lance le projet du Fonds fiduciaire 2 du Codex Alimentarius. : P. 2. URL : <https://www.afro.who.int/fr/news/securite-sanitaire-des-aliments-le-burkina-faso-lance-le-projet-du-fonds-fiduciaire-2-du-codex>.
- Opoku-Boahen Y, Novick B, Wubah D. 2013. Physicochemical characterization of traditional Ghanaian cooking oils, derived from seeds of Egusi (*Citrullus colocynthis*) and Werewere (*Cucumeropsis manni*). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **7**(1):387. DOI : <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v7i1.34>.
- Sun Y, Zhang M, Fan D. 2019. Effect of ultrasonic on deterioration of oil in microwave vacuum frying and prediction of frying oil quality based on low field nuclear magnetic resonance (LF-NMR). *Ultrason. Sonochem.*, **51**: 77–89. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2018.10.015>
- Tarnagda I. 2014. Contrôle de la qualité physico-chimique et sanitaire des huiles alimentaires commercialisées dans la ville de Ouagadougou. Mémoire de fin de cycle en licence professionnelle Génie biologique, option agro-alimentaire, p. 49.
- Zio S, Somda NS, Hama-Ba F, Sawadogo A, Tapsoba F, Traoré Y, Savadogo A. 2020. Cottonseeds and Crude Peanuts Oils Production Technology and the Edible Oils Sale Conditions in Ouagadougou and Bobo Dioulasso Markets. *Journal of Nutrition and Food Security*, **5**(3):236-247. DOI : <https://doi.org/10.18502/jnfs.v5i3.3796>.