

Les indices de nature de la sauce frite «JA» et la santé du consommateur

DANSOU P.¹, AHOUNOU F.J.¹, AHISSOU H.², TOSSOU R.¹

RÉSUMÉ

Les objectifs de cette étude consistent à étudier les facteurs physiques de procédés de la sauce frite «JA» de même que les transformations subies par elle au cours de la préparation.

Une enquête est réalisée auprès des vendeuses de la sauce frite «JA» dans les cantines scolaires de Porto-Novo et des prélèvements de cette sauce sont effectués au début et à la fin de cuisson.

Les résultats obtenus montrent que la température de chauffage des huiles est très élevée et d'une assez longue durée. On constate, après cuisson, que l'indice d'acide et l'indice d'acide oléique des huiles augmentent indiquant le degré d'hydrolyse de la sauce frite «JA». L'indice d'iode diminue au niveau de toutes les huiles traduisant une perte d'insaturation par polymérisation et l'ampleur de l'oxydation des acides gras est objectivée par les valeurs élevées des indices de peroxyde. On peut en conclure que la préparation de la sauce frite «JA» génère des composés nuisibles à l'organisme humain.

Mots clés : friture, cuisson, acides gras, indice de peroxyde.

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the frying sauce "JA" proceeding and the transformations developed by its cooking. An investigation was done among female frying sauce "JA" vendors from the school canteens in Porto-Novo. Samples were collected at the beginning and at the end of sauce cooking.

The results showed that vegetable oil was heated over and during a long time. In the another way, the acid value and oleic value increased in the sauce. The iodine value decreased whereas the peroxide value increased at the end of cooking. It concluded that cooking frying sauce "JA" destroyed the quality of the oil and produced some harmful components.

Keys Words: frying sauce, cooking, fatty acids, peroxide value.

INTRODUCTION

Sous l'influence d'une élévation importante de la température, les corps gras se dégradent suivant des processus parfois mal connus qui aboutissent à la formation de composés d'oxydation, de polymérisation, d'isomérisation et d'hydrolyse dont on peut craindre la toxicité pour l'organisme humain (LeFloch et al, 1968).

Depuis plusieurs années, de nombreux travaux ont été consacrés à l'étude des modifications chimiques des corps gras au cours du chauffage et à l'incidence de ces transformations sur la valeur nutritionnelle des produits obtenus en relation avec la santé du consommateur (Guillaumin, 1973).

En Afrique subsaharienne, la friture profonde des aliments est très appréciée et est assez répandue dans les foyers béninois. Les huiles employées pour préparer la sauce frite «JA» sont principalement l'huile d'arachide, de palme et de coco dont on ignore souvent la qualité faute de normes. De plus, les enquêtes menées sur le terrain ont révélé que cette sauce ne présente pas le

même aspect d'une vendeuse à l'autre.

Compte tenu de sa composition riche en acides gras et du nombre de consommateurs qu'elle draine, l'étude se propose d'analyser les transformations engendrées par sa cuisson et l'influence de sa consommation sur la santé de l'homme.

Les objectifs de cette étude consistent à apprécier les facteurs de procédés physiques de préparation de la sauce frite «JA» d'une part et à analyser les transformations subies par elle au cours de la cuisson d'autre part.

I. MÉTHODOLOGIE

L'étude est réalisée dans les cuisines des vendeuses de la sauce frite «JA» des cantines scolaires de Porto-Novo et au laboratoire de biochimie de la Faculté des

1. Laboratoire A.P.S. et Motricité INJEPS 01 BP: 169, Porto-Novo, Bénin
e-mail: kingpierre1@hotmail.com

2. Laboratoire de Biochimie FAST BP: 526, Université
Abomey Calavi, Bénin

Sciences Techniques (FAST) à l'Université d'Abomey-Calavi (UAC). Dix vendeuses de la sauce frite «JA» ont été sélectionnées en raison de la fréquence de vente et de l'affluence qu'elles connaissent pendant les heures de récréation.

La méthode utilisée comporte deux étapes :

La première est relative aux enquêtes sur le terrain en vue de connaître les facteurs de procédés de la sauce frite «JA» à différente huile alimentaire. Les températures de chauffage des huiles ou de la sauce frite «JA» sont relevées respectivement avant immersion des condiments et à la fin de la cuisson. Le temps des différentes opérations de la préparation de la sauce est relevé.

La deuxième étape consiste à la détermination des indices d'acide, d'iode, de peroxyde et d'acide oléique de l'huile et de leurs sauces frites «JA» afin d'apprécier les modifications survenues lors de la préparation de la sauce frite «JA».

Dix échantillons d'huile sont prélevés chez les vendeuses avant chauffage de même que leur sauce frite «JA» en fin de cuisson. Trois dosages sont réalisés par indice et la valeur moyenne est retenue. Pour apprécier la qualité des huiles, les normes françaises CODEX (1989) sont utilisées (tableau 1).

Tableau 1 : Critères de qualité des huiles servant à la friture d'après les normes françaises CODEX (1989)

	Bonne qualité	Mauvaise qualité
Acidité (mg de KOH/g)	Huile d'arachide Valeur maximale 4 Huile de palme Valeur maximale 10	Huile d'arachide Valeur supérieure à 4 Huile de palme Valeur supérieure à 10
Indice d'iode	Huile d'arachide 80 - 106 Huile de palme 50 - 55	Huile d'arachide Valeur inférieure à 80 Huile de palme Valeur inférieure à 55
Indice de peroxyde (mEq d'O ₂ peroxydique /Kg)	Huile d'arachide Valeur maximale 10 Huile de palme Valeur maximale 10	Valeur supérieure à 10
Indice d'acide oléique (%)	Huile d'arachide 35 - 72 Huile de palme 36 - 44	Valeur inférieure à 35

Calcul et analyse statistique

Le calcul concerne essentiellement les indices de chaque échantillon. Le traitement statistique des données comprend la moyenne \pm erreur standard de la moyenne ($m \pm sem$). Le test de Student est utilisé pour comparer les indices du début et de la fin de cuisson de la sauce frite "JA". Les moyennes sont considérées comme significativement différentes dès lors que la valeur de p est inférieure ou égale à 0.05 ($p \leq .05$).

II. RÉSULTATS

2.1. Les facteurs physiques de procédés de cuisson de la sauce frite «JA»

Le tableau 2 comporte les températures des huiles avant immersion des condiments et du jus de tomate et les durées de chauffage des différentes huiles pour les facteurs physiques de procédés de cuisson de la sauce frite «JA». On constate que les températures sont assez élevées et le chauffage des huiles dure longtemps.

De plus, les huiles sont fortement chauffées avant l'immersion des condiments et du jus de tomate. A titre d'exemple, l'huile de palme est chauffée jusqu'au blanchissement avant immersion des condiments. Par

ailleurs, on constate que le chauffage de l'huile dure plus que la cuisson de la sauce frite «JA» et que la température du bain d'huile est plus élevée en début que celle obtenue à la fin de la cuisson de la sauce frite «JA».

Tableau 2 : Valeurs moyennes \pm s.e.m des facteurs physiques de procédés de cuisson de la sauce frite «JA» à différente huile alimentaire

	Huile de palme		Huile palme d'or		Huile d'arachide		Huile de Nigeria	
	Température (°C)	Durée de chauffage (min)						
Huile avant immersion des condiments	268 \pm 2	73 \pm 4	178 \pm 4	61 \pm 5	155 \pm 2	40 \pm 1	142 \pm 1	45 \pm 2
Sauce frite «JA»	116 \pm 3	50 \pm 7	123 \pm 3	45 \pm 3	120 \pm 1	39 \pm 2	110 \pm 2	35 \pm 3

s.e.m = erreur standard de la moyenne

2.2. Les indices des huiles et des sauces frites «JA»

Sur le tableau 3, on constate que l'indice d'iode diminue dans toutes les sauces frites «JA» quelle que soit l'huile utilisée. L'indice de peroxyde augmente

dans les sauces frites «JA» de même que l'indice d'acide et le pourcentage d'acide oléique.

Tableau 3 : Valeurs moyennes \pm s.e.m des indices des différentes huiles alimentaires et des sauces frites «JA»

Indices	Sauce frite «JA»							
	Huile d'arachide		Huile de palme		Huile Palme d'or		Huile de Nigeria	
	Huile avant chauffage	Sauce frite «JA»						
d'acide (mg de KOH/g d'huile)	4 \pm 2	5 \pm 1	20 \pm 2	21 \pm 2	0.4 \pm 0.1	0.9 \pm 0.1	0.2 \pm 0.2	0.4 \pm 0.1
d'iode (mg de KOH /g d'huile)	115 \pm 1	39 \pm 2	55 \pm 6	33 \pm 2	77 \pm 2	50 \pm 3	63 \pm 2	34 \pm 1
de peroxyde (mEq d'O ₂ peroxydique/kg d'huile)	23 \pm 2	54 \pm 3	21 \pm 4	35 \pm 6	21 \pm 4	35 \pm 6	3 \pm 1	6 \pm 2
D'acide oléique (%)	2 \pm 0	3 \pm 0	10 \pm 2	11 \pm 1	0.2 \pm 0.0	0.5 \pm 0.0	0.1 \pm 0.0	0.2 \pm 0.0

Valeurs moyennes \pm s.e.m

III. DISCUSSION

L'analyse des résultats obtenus au cours de cette étude nous permet de tirer plusieurs enseignements en ce qui concerne les modifications subies par les huiles alimentaires lors de la préparation de la sauce frite «JA». Par rapport à l'enquête réalisée auprès des vendeuses de la sauce frite «JA», donc habituées au

type de restauration traditionnel, on constate que la température de chauffage des huiles est élevée et dure longtemps (Atindéhou et al, 2000). Cette observation montre que les huiles de friture sont fortement chauffées pendant un temps assez long avant que les dames n'introduisent les condiments et le jus de tomate.

On observe aussi que la température de chauffage de ces huiles dépasse dans la plupart des cas la valeur limite qui est de 180 °C (GRAILLE, 1971).

Cette habitude culinaire est due certainement à la différence de la teneur des huiles en acides gras polyinsaturés. L'huile d'arachide est réputée stable par rapport à l'huile de palme qui est plus saturée (GUILLAUMIN et al., 1973). L'ignorance des valeurs nutritives des acides gras polyinsaturés (acide oléique, acide linoléique et acide linoléique) détruits par le chauffage encourage cette pratique culinaire.

En effet, avant l'immersion des condiments, la température des huiles de palme atteint 268 °C tandis que celle des autres huiles oscille entre 142 et 155 °C.

D'une manière générale, la température du bain s'abaisse brutalement de 280°C à 108°C après l'introduction des condiments et du jus de tomate pour remonter lentement environ à 120 °C à la fin de la cuisson de la sauce frite « JA ». Ceci est dû à l'élimination d'une partie de l'eau de constitution des éléments à frire (RAOUL-WACK et al, 1996). Soulignons que le temps de perte en eau et la durée de séjour des condiments et du jus de tomate dans l'huile lors de la préparation de la sauce frite « JA » varie de 39 à 49 minutes. Ceci diffère des résultats obtenus par GUILLAUMIN et al (1973) à l'aide d'une friteuse où la durée de séjour des frites est de 6 à 7 minutes.

Par ailleurs, on constate que les femmes emploient un volume à bac de cuisson de 2 à 6 litres. Elles utilisent comme source d'énergie le bois de chauffe, ce qui fait que la température de chauffage est non contrôlée. D'après la littérature plus la température de chauffage est élevée, plus il y a formation des acides gras atypiques ou des Espèces Chimiques Nouvelles (ECN) toxiques à l'organisme humain (GUILLAUMIN, 1973).

Les résultats obtenus des différentes analyses relatives surtout à la bonne représentativité de l'état d'oxydation de la matière grasse des huiles utilisées montrent qu'il existe une différence significative entre les normes françaises CODEX (1989) des huiles comestibles et les valeurs enregistrées au niveau des huiles utilisées. Cette observation nous amène à dire que les huiles employées ou vendues par nos ménagères ne sont pas en réalité des huiles neuves. Elles peuvent provenir d'un mélange des huiles dont on ignore les caractéristiques organoleptiques et diététiques. La plupart de temps, ces huiles sont déjà défectueuses à l'étalage avant de servir à la friture.

Cet état de défectuosité des huiles alimentaires peut s'expliquer de plusieurs manières. Cela peut être dû soit

à une oxydation de l'huile laissée souvent à l'air libre soit à un mélange de plusieurs huiles. Ces différents processus détériorent l'huile et conduisent souvent à des huiles dont la nature est difficile à identifier sur le plan nutritionnel ; c'est le cas des huiles utilisées dans ce travail (palme d'or et l'huile de Nigeria).

Dans les conditions de chauffage précédemment décrites, il y a une oxydation poussée de l'huile en contact avec l'air puis avec l'introduction des condiments. Cette oxydation a pour conséquence, la formation des peroxydes. Ceci justifie l'augmentation de l'indice de peroxyde au niveau des sauces frites « JA ». De plus, cette peroxydation détruit les acides gras de l'huile et conduit à l'obtention de composés très toxiques (DEYMIE et al, 1981; LAMBONI, 2000).

En effet, nos conditions de chauffage peuvent provoquer la polymérisation et la cyclisation soit par l'intervention de l'oxygène, soit par l'intermédiaire de la formation de peroxydes. Il faut donc tenir compte, non seulement de l'oxydation pendant le chauffage mais aussi de la teneur initiale en peroxyde de l'huile de friture (CUSTOT, 1960).

Selon Uzzan et Loury (1958), le chauffage et le refroidissement répétés alternativement favorisent l'altération des graisses car les peroxydes se forment au cours du refroidissement pour disparaître en partie au chauffage. Cette pratique souvent observée chez les ménagères est de nature à nuire à la santé de l'homme.

L'augmentation de l'indice d'acide au niveau des sauces frites « JA » provient certainement des réactions chimiques s'opérant au niveau de l'huile au contact de l'eau, du jus de tomate et des condiments sous l'effet de la chaleur.

La diminution de l'indice d'iode dans les sauces frites « JA » se traduit par l'action de la chaleur sur les acides gras insaturés de l'huile. Il s'agit d'une perte du degré de saturation. Les produits chimiques qui résultent de la polymérisation et de la cyclisation des acides gras restent dans l'huile et deviennent toxiques aux consommateurs (LE FLOCH et al, 1968).

La consommation des lipides fournit assez d'énergie à l'organisme par l'intermédiaire des triglycérides. De plus, l'organisme synthétise à partir des corps gras ingérés, ses propres acides gras indispensables (DUPIN et al, 1992). Les acides gras indispensables sont les précurseurs de certaines hormones telles que les prostaglandines qui ont des activités variées.

Les prostaglandines stimulent la contraction utérine, inhibent la dégradation des lipides, contrôlent le transport des ions à travers les membranes de la fente synaptique et les réactions inflammatoires (DEYMIE et al, 1981).

Sous l'effet de la chaleur intense, les acides gras insaturés (oléique, linoléique et linoléique surtout) sont détruits et la sauce frite « JA » ne fournit pas ces éléments nutritifs à l'organisme humain.

Aussi le fait de réchauffer et de refroidir la sauce frite « JA » multiplie les hydroperoxydes organiques libres (les radicaux libres) qui sont consommés avec la sauce frite « JA » (Paquette et al, 1985).

Suite à ces résultats préliminaires, une éducation sur l'hygiène alimentaire pour la préparation de la sauce frite « JA » s'impose car le rôle des radicaux libres dans le processus des pathologies telles que le cancer et l'athérosclérose est bien établi (Crastes de Paulet, 1991).

CONCLUSION

On peut en conclure que le fait de chauffer fortement l'huile avant l'immersion des condiments et du jus de tomate lors de la préparation de la sauce frite « JA » génère des éléments nuisibles à l'organisme.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **ATINDEHOU E., TRAORE F. KOFFI A., MALAN A.** Méthodes d'évaluation de la qualité de quelques huiles de friture utilisées dans certains organismes de restauration en Côte-d'Ivoire. In Bulletin d'information de la SOACHIM, 2000 ; 002, 24-60.
2. **BORIES G., GASC N.** Dosage rapide du Benzo (a) pyrène dans les denrées alimentaires par chromatographie liquide haute performance et détection fluorimétrique. In Ann. Fals. Exp. Chim. Septembre 1980 ; 73, (789), 487-496.
3. **BORIES G.** Problèmes analytiques posés par le dosage des Hydrocarbures aromatiques polycycliques dans les denrées alimentaires. In Ann. Fals. Exp. Chim. Septembre 1980 ; 73, (789), 477 - 486.
4. **CASTANG J.** Etude sur les huiles de friture. Caractères analytiques et Projet de réglementation. In Ann. Fals. Exp. Chim. Décembre 1981 ; 74 (803), 701-718.
5. **CUSTOT F.** quelques problèmes posés par le chauffage des graisses alimentaires. Le cas des fritures. In Acta. Chim. Hung. 1960 ; 23, 203-225.
6. **CHEFTEL J-C, CHEFTEL H.** Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments, Ingénieurs Praticiens. Technique et Documentation, Entreprise, Moderne d'édition ; 1979, 86-134.
7. **CRASTES DE PAULET A.** Les radicaux libres : mécanismes de formation, systèmes de défense, rôle physiopathologique. In radicaux libres et physiopathologie oculaire de BONNE C., MILHAUD A-M., 1991 ; 136 P.
8. **DANSOU P., AGBODJOGBE K.W., AGBOTON H.** Etude de la composition de la de la sauce frite « JA » et son influence éventuelle sur le profil lipidique des élèves. Le pharmacien d'Afrique, 2002 ; 154 : 9-13.
9. **DEYMIE B., MULTON J. SIMON D.** Analyse et contrôle dans les industries agro-alimentaires 1981, 4, 162 -180.
10. **DUPIN H., CUQ J-L., MALEWIAK M-I., LEYNAUD-ROUAUD C., BERTHIER A.M.** Alimentation et nutrition Humaine 1992, 1533 p.
11. **GRAILLE J.** Réactions chimiques induites par la friture. In Revue française. Corps gras, 1977, 18, 21-32.
13. **GUILLAUMIN R., GENTE-JAUNIAUX M., BARBATI C.** Etude sur les huiles chauffées : préparation et caractéristiques chimiques des huiles d'arachides, palme, soja et tournesol chauffées à 220 °C. In Revue française. Corps gras, 1977, 10, (24) 477 - 481.
14. **LAMBONI C., KÉTÉVI A., AWAGA K., DOH A.** A Study of Heated vegetable oils used by street vendor in Frying Foods in Lome, Togo. In Bulletin d'informations de la SOACHIM, 2000, (002) ; 1-5.
15. **LE FLOCH E., ACKER P., RAMEL P., LANTEAUME M-T., LE CLERC A. - M.** Les effets d'un chauffage de type culinaire sur les principaux corps gras alimentaires. Ses incidences physiologiques et nutritionnelles. In Ann. Nut. Alim., 1968, 22, 249-265.
16. **PAQUETTE G., KUPRANYCZ D. B. & VAN de VOORT, F.R.,** Inst. Food Sci. Technol. J. 1985, 18, 197 p.
17. **PASCHKE, WHEELER in** Quelques problèmes posés par le chauffage des graisses alimentaires de CUSTOT (1960), 206 -207.
18. **RAOULT-WACK A.L., LISSE I., ROUZIERE A., MONTET D., DUMAS J.C., NOEL J.M.** Séchage de produits gras par friture : Cas des fruits oléagineux (coco, avocat) et des sous-produits carnés 1996, 3, 69-76.
19. **UZZAN, LOURY.** Revue française corps gras, 1958, 5, (233) ; 206.