

ÉTUDE DE L'EFFET DE LA TEMPÉRATURE SUR LES HUILES ALIMENTAIRES EN MAURITANIE : DOSAGE DES INDICES DE PEROXYDE

Bocar Kalidou M'BAYE^{1*}, Amadou DIOP², Baidy LÔ¹ et Emmanuel BASSENE³

¹ *Laboratoire de Chimie Alimentaire, Institut National de Recherches en Santé Publique de Nouakchott, BP 695, Mauritanie*

² *Laboratoire de Chimie Analytique et Bromatologie, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal*

³ *Laboratoires de pharmacognosie et botanique, Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-stomatologie de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD), BP 5005, Sénégal*

*Correspondance, e-mail : bocar_kalidou@yahoo.fr

RÉSUMÉ

Les huiles alimentaires soumises à de fortes températures subissent des dégradations de qualité. La qualité est l'aspect le plus important dont dépendent leurs caractéristiques physico-chimiques. L'objectif du travail, est de définir les points de fumée pour les quelles les indices de peroxyde dépassent les normes du Codex Alimentarius. Pour ce faire 17 échantillons d'huile chauffés à des températures variables : 25°C, 35°C, 45°C, 55°C, 75°C, 105°C, 125°C et 200°C, pendant 1h permet d'identifier les températures de fumées à partir des quelles les indices de peroxydes dépassent les normes. La méthode de l'IUPAC a été utilisée pour cette étude. Les échantillons (H1, H12 et H13) ont la même température de fumées à 75°C, les indices de peroxyde sont respectivement de (12,7) (12,3) et 11,4 milli équivalent d'O₂/ Kg d'huile. Les échantillons (H2, H7, H8, H9, H10 et H14) dont les indices de peroxyde sont respectivement de (11,97), (11,5), (12), (11,1), (12,2) et 11,34 milli équivalent d'O₂/ Kg d'huile, la température de fumée est de 55°C. L'échantillon H4 a une température de fumée de 105°C et l'indice de peroxyde est de 12,1 milli équivalent d'O₂/ Kg d'huile. Les échantillons H16 et H17, leur température de fumée est de 125°C dont les indices de peroxyde sont respectivement de 16,76 et 13,4 milli équivalent d'O₂/ Kg d'huile. Tous les échantillons cités au dessus, les indices de peroxyde dépassent les normes du Codex Alimentarius fixées à 10 meq d'O₂/kg d'huile à partir de leurs points de fumée. Les échantillons H3-H5-H6 et H11 dépassent les normes même à la température ambiante, ils étaient oxydés au cours du stockage. L'échantillon H15

n'a pas atteint sa température critique, les indices de peroxyde dosés pour cet échantillon ne dépassent pas les normes au cours du chauffage.

Mots-clés : *huile alimentaire, indice de peroxyde, température, Mauritanie*

ABSTRACT

STUDY OF THE EFFECT OF TEMPERATURE ON EDIBLE OILS IN MAURITANIA : DETERMINATION OF INDICES OF PEROXIDE

Edible oils subjected to high temperatures undergo degradation of quality. Quality is the most important aspect on which their physicochemical characteristics. The job objective is to define the points for which the smoke peroxide numbers exceed the standards of Codex Alimentarius. To do 17 oil samples heated at different temperatures: 25 ° C, 35 ° C, 45 ° C, 55 ° C, 75 ° C, 105 ° C, 125 ° C and 200 ° C for 1 h allows identify the flue gas temperatures from which the indices of peroxides exceed the standards. The IUPAC method was used for this study. The samples (H1, H12 and H13) have the same temperature of the smoke to 75 ° C, the peroxide numbers were respectively (12.7) (12.3) and 11.4 milli equivalent of O₂ / Kg of oil. The samples (H2, H7, H8, H9, H10 and H14) whose indices are respectively peroxide (11.97) (11.5), (12), (11.1) (12.2) and 11.34 milli equivalent of O₂ / kg oil, the smoke temperature is 55 ° C. The sample H4 has a smoke temperature of 105 ° C and the peroxide is 12.1 milli equivalent of O₂ / kg oil. The samples H16 and H17, their smoke temperature is 125 ° C whose indices peroxide were respectively 16.76 and 13.4 milli equivalent of O₂ / kg oil. All the samples mentioned above, the indices of peroxide exceed the standards of Codex Alimentarius set at 10 meq O₂ / kg oil from their points of smoke. Samples H3-H5-H6 and H11 exceed the standards even at room temperature, they were oxidized during storage. The H15 sample has not reached its critical temperature, the peroxide index measured for this sample does not exceed the standards during heating.

Keywords : *food oil, index peroxide, temperature, Mauritania.*

I – INTRODUCTION

Les matières grasses contenues dans les huiles sont nécessaires pour maintenir l'organisme en bonne santé, fournir de l'énergie et apporter des nutriments essentiels. Elles jouent aussi un rôle important en rendant les aliments agréables au goût. Cependant, les graisses et les huiles soumises à l'oxydation perdent leurs valeurs nutritionnelles et qui forme plusieurs produits d'oxydation nocifs [1 - 5].

Les informations disponibles concernant la composition, la qualité et la valeur nutritionnelle des huiles sont extrêmement limitées [6,7]. Compte tenu de leur origine, les huiles toxiques peuvent donc être des mélanges d'huiles de natures différentes et de qualités variables et peuvent contenir des produits d'oxydation, des impuretés, voire des polluants. Certaines valeurs élevées des indices de peroxyde indiquent un début de processus d'oxydation [8,9]. Parmi les huiles couramment utilisées, certaines résistent à la dégradation et au rancissement oxydatif [10]. Dans les pratiques culinaires Mauritanienne, la population a tendance de chauffer les huiles au dessus de leurs températures de fumée (point de craquage). En effet, elles subissent des oxydations et forment des radicaux libres nuisibles à la santé humaine. Il est nécessaire donc de déterminer la température de fumée de chaque échantillon par les quelles ces huiles commencent à subir des transformations oxydatives.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

II-1. Matériel et réactifs

La détermination des indices de peroxyde a été effectuée par titrimétrie volumétrique utilisant un matériel simple constitué de verreries classiques (burettes, fioles, pipettes, béchers), d'une balance analytique de type Sartorius avec une précision de 10^{-3} g et étuve de marque Italienne de type Titanox art A3-214-535 pour chauffage les échantillons des huiles. Tous les réactifs chimiques utilisés sont de qualité conforme pour analyses.

II-2. Méthodes

Les méthodes utilisées sont celles de l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquées (UIPAC) [11].

II-3. Echantillonnage

Des fûts de 200L et des présentations unitaires d'huile de 1L ont été achetés au hasard au niveau de différents marchés de Nouakchott. L'échantillonnage a été réalisé, pour les fûts, en prélevant à 3 niveaux en divisant le contenant en trois parties (premier, deuxième et troisième tiers) et en collectant les différentes fractions d'un volume total de 1L. Par ailleurs, pour les présentations unitaires, un échantillon d'un litre a été collecté par marque.

Une fiche de collecte a permis de recueillir les données concernant l'origine et la provenance de l'huile, la date limite d'utilisation, la présence ou non d'impuretés, l'aspect et la consistance du liquide. Les échantillons prélevés ont été gardés à la

température ambiante à l'abri de la chaleur et de l'humidité comme le conseil les méthodes officielles [12].

II-4. Détermination de l'indice de peroxyde

C'est la méthode de l'IUPAC utilisée pour la détermination de ces indices de peroxyde utilisant de chloroforme, acide acétique, iodure de potassium, thiosulfate de potassium en présence d'empois d'amidon

III - RÉSULTATS

III-1. Collecte des échantillons

Dix sept (17) échantillons ont été collectés dont 15 sont d'origine végétale et 2 d'origine animale. Parmi ces échantillons, Soixante seize pour cent (76 %) provient de l'extérieur (tableau I). La consistance des huiles est généralement bonne (huile visqueuse) à l'exception de trois échantillons (HV01, HV06 et HV13) en provenance respectivement du Maroc, de Hong Kong et d'Indonésie. Les échantillons collectés ont un aspect homogène jaune à l'exception de trois (HA0 3, HA5 et HV6) qui présentait deux phases dans le contenant.

III-2. Résultats des analyses

Du point de vu organoleptique, trois des échantillons présentent un caractère bi-phasique, une masse pâteuse au dessous et une partie jaune claire au dessus, les résultats sont présentés au (tableau 1). Les échantillons (H1, H12 et H13) ont la même température de fumées à 75°C dont les indices de peroxyde sont respectivement de (12,7), (12,3) et (11,4) milli équivalent d'O₂/ Kg d'huile (Tableau 2). Les échantillons (H2, H7, H8, H9, H10et H14) dont les indices de peroxyde sont respectivement de (11,97), (11,5), (12), (11,1), (12,2) et (11,34) milli équivalent d'O₂/ Kg d'huile (Tableau 2) dont la température de fumée est de 55°C. L'échantillon H4 a une température de fumée de 105°C et l'indice de peroxyde est de 12,1 milli équivalent d'O₂/ Kg d'huile (Tableau 2). Les échantillons H16 et H17, leur température de fumée est de 125°C dont les indices de peroxyde sont respectivement de 16,76 et 13,4 milli équivalent d'O₂/ Kg d'huile (Tableau 2). L'échantillon H15 n'a pas atteint sa température de fumée, les indices de peroxyde dosés ne dépassent pas les normes du Codex Alimentarius au cours du chauffage.

Tableau I : *Nature, Origine et résultats des examens sur la base des caractères organoleptiques des échantillons collectés*

| Code de l'éch | Nature de l'huile | Origine de provenance | Odeur | Couleur | Consistance | Aspect |
|---------------|-------------------|-----------------------|---------------------|-------------|---------------|--------------|
| H01 | Huile Végétale | Maroc | normale | jaune clair | Peu visqueuse | monophasique |
| H02 | Huile Végétale | Maroc | normale | jaune | Visqueuse | monophasique |
| H03 | Huile Animale | Mauritanie | Légèrement modifiée | jaune | Visqueuse | bi-phasique |
| H04 | Huile Végétale | Argentine | normale | jaune | Visqueuse | monophasique |
| H05 | Huile Animale | Mauritanie | Légèrement modifiée | jaune | Visqueuse | bi-phasique |
| H06 | Huile Végétale | Hong Kong | normale | jaune clair | Peu visqueuse | bi-phasique |
| H07 | Huile Végétale | Maroc | normale | jaune | Visqueuse | monophasique |
| H08 | Huile Végétale | Hong Kong | normale | jaune | Visqueuse | monophasique |
| H09 | Huile Végétale | Mauritanie | normale | jaune | Visqueuse | monophasique |
| H10 | Huile Végétale | Mauritanie | normale | jaune | Visqueuse | monophasique |
| H11 | Huile Végétale | Indonésie | Légèrement modifiée | jaune | Visqueuse | monophasique |
| H12 | Huile Végétale | Maroc | normale | jaune | Visqueuse | monophasique |
| H13 | Huile Végétale | Indonésie | normale | jaune clair | Peu visqueuse | monophasique |
| H14 | Huile Végétale | Hong Kong | normale | jaune | Visqueuse | monophasique |
| H15 | Huile Végétale | Indonésie | normale | jaune | Visqueuse | monophasique |
| H16 | Huile Végétale | Maroc | normale | jaune clair | visqueuse | monophasique |
| H17 | Huile Végétale | Maroc | normale | jaune | visqueuse | monophasique |

Tableau 2 : Récapitulation de l'évolution des Indices de peroxyde avec la température

| code éch | Ip (T° amb) | Ip (35°C) | Ip (45°C) | Ip (55°C) | Ip (75°C) | Ip (105°C) | Ip (125°C) | Ip (200°C) |
|----------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| H01 | 7,21 | 8,1 | 8,42 | 10 | 12,7 | 15,64 | 19,31 | 24,12 |
| H02 | 8,32 | 8,34 | 10,21 | 11,97 | 13 | 19,34 | 21 | 25,4 |
| H03 | 12 | 13,14 | 15 | 16,43 | 16,78 | 18,18 | 23,11 | 28,12 |
| H04 | 6 | 6,23 | 6,43 | 7 | 8,65 | 12,1 | 14 | 14,87 |
| H05 | 12,2 | 12,8 | 13,1 | 13,1 | 14 | 15,3 | 15,87 | 17,5 |
| H06 | 13,11 | 13,43 | 15 | 15,7 | 16,12 | 16,43 | 18,16 | 21,2 |
| H07 | 8,3 | 8,54 | 8,71 | 11,5 | 11,99 | 12,32 | 21,3 | 22,3 |
| H08 | 5,2 | 7,12 | 9,11 | 12 | 13,2 | 13,32 | 13,43 | 15,8 |
| H09 | 6,2 | 6,22 | 6,67 | 11,1 | 12,32 | 15,3 | 17 | 17,2 |
| H10 | 4,23 | 5,3 | 5,87 | 12,2 | 13,16 | 13,67 | 13,98 | 15,2 |
| H11 | 15,1 | 15,18 | 15,46 | 16,3 | 17,54 | 17,83 | 24,3 | 28 |
| H12 | 5,11 | 5,46 | 6,3 | 7,32 | 12,3 | 12,32 | 15,16 | 19 |
| H13 | 3,12 | 4,1 | 4,34 | 7,11 | 11,4 | 11,63 | 11,98 | 14,3 |
| H14 | 7,2 | 7,34 | 8,21 | 11,34 | 11,76 | 12,1 | 14,2 | 14,32 |
| H15 | 2,43 | 4,5 | 4,98 | 5,01 | 7,76 | 9,21 | 10 | 10,01 |
| H16 | 4,34 | 6,11 | 9,75 | 9,87 | 9,9 | 9,99 | 16,76 | 16,79 |
| H17 | 5,22 | 5,43 | 5,67 | 7,12 | 7,23 | 8,01 | 13,4 | 13,87 |

IV - DISCUSSION

L'indice de peroxyde permet d'apprécier les premières étapes d'une détérioration oxydative de l'huile. Par définition, l'indice de peroxyde est le nombre de méq d'oxygène actif de peroxyde contenu dans 1g de corps gras et susceptible d'oxyder l'iodure de potassium avec libération d'iode, Les échantillons ont été analysés sur leurs indices de peroxyde, ils sont dosés selon la méthode de l'IUPAC. Le tableau 2 donne les résultats de l'indice de peroxyde en fonction de la température du chauffage, quatre échantillons ont des indices de peroxyde élevés même à la température ambiante. Les indices de peroxyde sont tributaires à la variation des températures. Les variations des indices de peroxyde avec les températures sont dans (le Tableau 2). Les échantillons (H1, H12 et H13) ont la même température de fumées à 75°C dont les indices de peroxyde sont respectivement de (12,7), (12,3) et 11,4 milli équivalent d'O₂/ Kg d'huile (Tableau 2). Les échantillons (H2, H7, H8, H9, H10 et H14) dont les indices de peroxyde sont respectivement de (11,97),

(11,5), (12), (11,1), (12,2) et 11,34 milli équivalent d'O₂/ Kg d'huile (Tableau 2) leur température de fumée est de 55°C. L'échantillon H4 a une température de fumée de 105°C et l'indice de peroxyde est de 12,1 milli équivalent d'O₂/ Kg d'huile (Tableau 2). Les échantillons H16 et H17 ont une température de fumée de 125°C dont les indices de peroxyde sont respectivement de 16,76 et 13,4 milli équivalent d'O₂/ Kg d'huile (Tableau 2). L'échantillon H15 n'a pas atteint sa température de fumée, les indices de peroxyde dosés ne dépassent pas les normes du Codex Alimentarius au cours du chauffage, ces résultats laissent prédire que c'est une huile de sésame ou d'olive. Il est important néanmoins de ne pas l'utiliser à trop haute température plus de 200 °C, au-delà de laquelle elle se détériore. Cependant, elle résiste mieux à la chaleur que les autres huiles, le rancissement oxydatif est un phénomène purement chimique et spontané dès lors que les huiles contenant des acides gras insaturés sont en contact avec l'oxygène atmosphérique [13]. A la température ambiante les échantillons H03, H05, H06 et H11 ont des indices de peroxyde qui dépassent les normes du Codex Alimentarius. Ce phénomène chimique se caractérise également par son caractère évolutif dû à la succession, dans le temps, de différentes réactions chimiques, conduisant à plusieurs familles de produits réactionnels intermédiaires et finaux, irréversible et altératif. L'attaque des huiles par l'oxygène atmosphérique conduit à des dégradations organoleptiques et fonctionnelles, affectant directement la qualité des huiles

V - CONCLUSION

Il ressort de ces résultats que tous les échantillons d'huile analysés ne sont pas forcément bons pour la cuisson à haute température. Pour chaque huile, il existe une température critique appelé point de fumée ou point de craquage au-dessus de laquelle il ne faut pas chauffer l'huile. Quand l'huile atteint sa température critique, ses composants se dégradent, forment des composés toxiques et l'huile fume tout en dégageant une odeur âcre. Il est alors préférable de jeter une huile qui a fumé ou même moussé. Les huiles dont les indices de peroxyde dépassent les normes avant même d'être chauffée sont de mauvaises qualité et ne devrait pas être utilisée pour la cuisine.

RÉFÉRENCES

- [1] - Billek, G. 2000. European Journal of Lipid Science and Technology 102, 587-593.
- [2] - Borsting, C.F., Engberg, R.M., Jakobsen, K., Jensen, S.K. and Andersen, J.O., 1994. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 72, 132-145.

- [3] - Esterbauer, H. 1993. *American Journal of Clinical Nutrition* 57, 779-786.
- [4] - Kanazawa, K., Kanazawa, E., and Natake, M. 1985. *Lipids* 20, 412-419.
- [5] - Pesti, G.M., Bakalli, R.I., Qiao, M. and Sterling, K.G. A 2002. *Poultry Science* 81, 382-390. Ulu, H., *Meat Science* 67, 683-687.
- [6] - Aubret J.M. et Huard M., 2003a. 5èmes JRA, Tours, 149-152.
- [7] - Aubret J.M. et Huard M., 2003b. 5èmes JRA, Tours, 225-228.
- [8] - Frankel, E. 1998. *Lipid Oxidation*, The Oily Press, Dundee, pp 303
- [9] - Wolter R., 1997. *Oxydation, anti-oxydation des lipides et nutrition*, Tomes 1-2, CIIAA : Séminaire Formation Continue (12-13 juin 1997, ENV Alfort).
- [10] - FAO. (1993). *AGROSTAT MainFrame. Indicateurs socio-économiques de la Banque mondiale (WSI)*. Rome.
- [11] - Version. Abrégée FAO/WHO. *Codex Stan* (1993) ; 20-1981 ; 23-1981 *Codex Alimentarius Commission*. Graisses et huiles végétales, division 11,
- [12] - Nawar W.W., 1996, *Lipids*. *In: Food chemistry*, edited by Owen R.Fennema, Marcel Dekker, Inc, New York, 1067 p.