

Faculté des Sciences et de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Alimentaires
Filière : Sciences Biologique
Spécialité : Science Alimentaire
Option : Bioprocédés et Technologie Alimentaire



Réf :.....

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**Caractérisation physico-chimique de
différents types de margarines.**

Présenté par :

Fedila Hassiba & Korichi Dounia

Soutenu le : **Juin 2017**

Devant le jury composé de :

Mme. Mekhoukhe A.	MAA	Présidente
Mme. Berkati S .	MAA	Encadreure
Mme. Deflaoui L.	MAA	Examinatrice

Année universitaire : 2016 / 2017

Remerciements

Au terme de ce travail, nous tenons à remercier en premier lieu le bon Dieu, qui nous a donné le courage, la force et la volonté pour accomplir ce modeste travail.

Nous exprimons toute notre gratitude et nos sincères remerciements à Mme BERKATI SALIMA. Pour avoir accepté de nous encadrer, pour ses conseils et ses orientations ainsi que pour la confiance qu'elle nous a donnée tout au long de la réalisation de ce travail.

Nous tenons également à remercier Mme Mkhoukhe, d'avoir accepté de présider le jury. Ainsi que Mme Deflaoui, d'avoir accepté d'examiner ce travail. Veuillez trouver, ici l'expression de notre reconnaissance et notre respect.

Nous remercions l'entreprise CEVITAL de nous avoir accueilli et mettre à notre disposition toutes les condition nécessaire pour la réalisation de ce travail, particulièrement Mr HAMITRI , Mr Hassen Mr hamou Mme lynda ,Mme samia et les membres de l'équipe du laboratoire physicochimique de CEVITAL .

Dédicaces

Je dédie ce mémoire : A la personne qui m'a mise au monde ; tu as assez donné pour nous ma très chère mère, ta fille est fière de toi car c'est grâce à toi que j'ai pu vivre ces agréables moments qu'Allah t'accordera une longue vie.

A mon très cher père pour tous les efforts fournis afin de nous voir un jour réussir nos projets et nos études.

À Mon futur mari Islam et toute sa famille (chaïma ,mohanad , abati,tata fatima)

À mes sœurs Djazira, Amira, Chahrazed,Kamar,

À la plus petite poussine de la famille lalou

Pour leurs soutien et encouragements sans limite.

À mes tantes Faroudja, Salima, Fazia, Zahiya, Hassina

À travers ce travail je vous témoigne mon amour et ma gratitude.

À la mémoire de ma grand -mère maternelle Yamina

Aux familles FEDILA et KORICHI.Ce travail vous doit beaucoup.

Qu'ilSoit pour vous le témoignage de ma reconnaissance infinie pour ces années de durs labeurs.

A toutes celles et à tous ceux qui m'aiment ;

J'adresse mes sincères remerciements à toutes mes chères amies

(chaïma, rafi)et amis que j'ai connus à L'Université de targua O.

département science alimentaire

En fin, À tous ceux qui m'ont soutenu et aidé pour la réalisation de ce modeste travail et tous ceux qui me sont chers.

Dounia

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

*A la mémoire de mon très cher père et mes grands-parents que
dieu garde leurs âmes dans son vaste paradis.*

*A celle qui m'a allaité de la patience et de la tendresse, celle qui
fit de sacrifice un projet de vie et ne la toujours pas abandonné
ma très chère mère que dieu l'accorde une bonne santé et la garde
pour nous.*

*A celle qui me tienne compagnie ma très chère adorable sœur
Nassima et son mari Fares.*

*A ceux qu'avec eux j'ai partagé mon enfance mes chères frères :
Ryad, Loucif, Lyes, Tarik, Hakim, Akli et sa femme, Mouloud et
sa femme.*

*Au sens de l'espoir et l'innocence mes très chers nièces et
neveux : Imane, Theleli, Thassadithe, Arab, Ghilas, Sami,
koussiela, Aris, Mazir.*

*A mes amies en particulier Farid, Lila, Lynda, Drifa, Zahwa,
Hlima.*

A mon binôme Dounia ainsi que sa famille.

Hassiba

Dédicaces

Je dédie ce mémoire : A la personne qui m'a mise au monde ; tu as assez donné pour nous ma très chère mère, ta fille est fière de toi car c'est grâce à toi que j'ai pu vivre ces agréables moments qu'Allah t'accordera une longue vie.

A mon très cher père pour tous les efforts fournis afin de nous voir un jour réussir nos projets et nos études.

À Mon futur mari Islam et toute sa famille (chaïma ,mohanad , abati,tata fatima)

À mes sœurs Djazira, Amira, Chahrazed,Kamar,

À la plus petite poussine de la famille lalou

Pour leurs soutien et encouragements sans limite.

À mes tantes Faroudja, Salima, Fazia, Zahiya, Hassina

À travers ce travail je vous témoigne mon amour et ma gratitude.

À la mémoire de ma grand -mère maternelle Yamina

Aux familles FEDILA et KORICHI.Ce travail vous doit beaucoup.

Qu'ilSoit pour vous le témoignage de ma reconnaissance infinie pour ces années de durs labeurs.

A toutes celles et à tous ceux qui m'aiment ;

J'adresse mes sincères remerciements à toutes mes chères amies

(chaïma, rafi)et amis que j'ai connus à L'Université de targua O.

département science alimentaire

En fin, À tous ceux qui m'ont soutenu et aidé pour la réalisation de ce modeste travail et tous ceux qui me sont chers.

Dounia

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

*A la mémoire de mon très cher père et mes grands-parents que
dieu garde leurs âmes dans son vaste paradis.*

*A celle qui m'a allaité de la patience et de la tendresse, celle qui
fit de sacrifice un projet de vie et ne la toujours pas abandonné
ma très chère mère que dieu l'accorde une bonne santé et la garde
pour nous.*

*A celle qui me tienne compagnie ma très chère adorable sœur
Nassima et son mari Fares.*

*A ceux qu'avec eux j'ai partagé mon enfance mes chères frères :
Ryad, Loucif, Lyes, Tarik, Hakim, Akli et sa femme, Mouloud et
sa femme.*

*Au sens de l'espoir et l'innocence mes très chers nièces et
neveux : Imane, Theleli, Thassadithe, Arab, Ghilas, Sami,
koussiela, Aris, Mazir.*

*A mes amies en particulier Farid, Lila, Lynda, Drifa, Zahwa,
Hlima.*

A mon binôme Dounia ainsi que sa famille.

Hassiba

Dédicaces

Je dédie ce mémoire : A la personne qui m'a mise au monde ; tu as assez donné pour nous ma très chère mère, ta fille est fière de toi car c'est grâce à toi que j'ai pu vivre ces agréables moments qu'Allah t'accordera une longue vie.

A mon très cher père pour tous les efforts fournis afin de nous voir un jour réussir nos projets et nos études.

À Mon futur mari Islam et toute sa famille (chaïma ,mohanad , abati,tata fatima)

À mes sœurs Djazira, Amira, Chahrazed,Kamar,

À la plus petite poussine de la famille lalou

Pour leurs soutien et encouragements sans limite.

À mes tantes Faroudja, Salima, Fazia, Zahiya, Hassina

À travers ce travail je vous témoigne mon amour et ma gratitude.

À la mémoire de ma grand -mère maternelle Yamina

Aux familles FEDILA et KORICHI.Ce travail vous doit beaucoup.

Qu'ilSoit pour vous le témoignage de ma reconnaissance infinie pour ces années de durs labeurs.

A toutes celles et à tous ceux qui m'aiment ;

J'adresse mes sincères remerciements à toutes mes chères amies

(chaïma, rafi)et amis que j'ai connus à L'Université de targua O.

département science alimentaire

En fin, À tous ceux qui m'ont soutenu et aidé pour la réalisation de ce modeste travail et tous ceux qui me sont chers.

Dounia

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

*A la mémoire de mon très cher père et mes grands-parents que
dieu garde leurs âmes dans son vaste paradis.*

*A celle qui m'a allaité de la patience et de la tendresse, celle qui
fit de sacrifice un projet de vie et ne la toujours pas abandonné
ma très chère mère que dieu l'accorde une bonne santé et la garde
pour nous.*

*A celle qui me tienne compagnie ma très chère adorable sœur
Nassima et son mari Fares.*

*A ceux qu'avec eux j'ai partagé mon enfance mes chères frères :
Ryad, Loucif, Lyes, Tarik, Hakim, Akli et sa femme, Mouloud et
sa femme.*

*Au sens de l'espoir et l'innocence mes très chers nièces et
neveux : Imane, Theleli, Thassadithe, Arab, Ghilas, Sami,
koussiela, Aris, Mazir.*

*A mes amies en particulier Farid, Lila, Lynda, Drifa, Zahwa,
Hlima.*

A mon binôme Dounia ainsi que sa famille.

Hassiba

Liste des tableaux

Tableau I : Trois traitements de modifications des huiles	7
Tableau II : Résultats de poids des différentes margarines.....	22
Tableau III : Teneurs en acides gras des margarines étudiés.....	30

Liste des figures

Figure n° 01 : Diagramme de fabrication de la margarine	7
Figure n° 02 : Classification des margarines disponibles sur le marché mondial.....	10
Figure n° 03 : Dénominations réglementaires des matières grasses végétales.....	11
Figure n° 04 : Principe de chromatographe en phase gazeuse	20
Figure n° 05: Taux de sel (%) des différents types de margarine (Matina, Fleurial et parisienne).....	22
Figure n° 06: Teneur moyenne en eau des margarines (Fleurial, Matina et parisienne).....	23
Figure n°07 : pH et Indice d'acidité des margarines (Fleurial, Matina et parisienne)	24
Figure n° 08 : Point de fusion (Fleurial, Matina et parisienne).....	26
Figure n° 09 : Indice de peroxyde de la margarine de table (Fleurial, Matina) et margarine de feuilletage (la parisienne).....	27
Figure n°10 : Taux de solide (SFC) des margarines.....	28
Figure n° 11 : Pourcentage de matière grasse solide à des températures différentes	29
Figure n° 12 : Profil en acides gras des margarines étudié (Annexe I).	
Figure n° 13 : Organigrammes du complexe Cevital (Annexe II).	

Liste des abréviations

AG : Acides Gras.

AGP : Acides Gras Polyinsaturés.

AGS : Acides Gras Saturés.

AGI : Acide Gras Insaturés.

AL : Acide Linoléique.

CE : Comité Européen.

CPG : Chromatographie en phase gazeuse.

ISO: International Standard Organisation.

MG : Matières Grasses.

RMN : Résonance Magnétique Nucléaire.

SFC : Solid Fat Content.

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction.....1

Synthese bibliographique

Chapitre I: Généralités sur la margarine

I.1.Historique	2
I.2. Définition	2
I.3.Composition de la margarine	3
I.3.1. Phase grasse :.....	3
I.3.2. phase aqueuse	4
I.3.2.1.Additifs	4
I.4. Processus de fabrication de la margarine.....	5
I.4.1. Préparation de la phase grasse et la phase aqueuse	6
I.4.2. Émulsification.....	7
I.4.3. Refroidissement et cristallisation.....	8
I.4.4. Conditionnement	8

Chapitre II: Différents types et usages de la margarine

II.1. Différents types de margarine.....	9
II.1.1. Margarines à usage domestique	9
II.1.2.Margarines diététiques	9
II.1.3. Margarines pour industrie alimentaire	10
II.2. Classification des margarines	10
II.2.1. Margarines tartinables.....	10
II.2.1.1.Définition	10
II.2.1.2. Caractéristiques des margarines tartinables	11
II.2.2. Margarines pâtisseries.....	12

II.2.2.1. Définition	12
II.2.2.2. Propriétés des margarines pâtisseries.....	12
III. Intérêt d'application de la margarine.....	13

PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre II : Matériel et méthodes

I. Échantillonnages	14
I.1. Analyses physico-chimiques	14
I.1.1. Test de poids	14
I.1.2. Teneur en eau (Humidité)	15
I.1.3. Détermination du point de fusion.....	15
I.1.4. Détermination de l'indice de peroxyde.....	16
I.1.5. Acidité et indices d'acide	17
I.1.6. Détermination du pH de la phase aqueuse par la méthode potentiométrique.....	18
I.1.7. Taux de sel	18
I.1.8. Détermination du taux de solide par RMN	19
I.1.9. Composition en acides gras par CPG.....	20

Chapitre II : Résultat et discussion

II. Caractéristiques physico-chimiques des margarines	22
II.1.1. Poids.....	22
II.1.2. Teneur en Sel	22
II.1.3. Humidité	23
II.1.4. pH et indice d'acide	24
II.1.5. Détermination du point fusion	25
II.1.6. Indice peroxyde.....	26
II.1.7. Taux de solide.....	27
II.1.8. Détermination de la composition en acides gras.....	30
Conclusion	32
Références bibliographiques	
Annexes	

Nous consommons les corps gras directement sous forme d'huiles (raffinée ou vierge), ou bien indirectement via de nombreux produits de transformation de l'industrie agroalimentaire, le cas de la margarine. Cette dernière, un substitut du beurre, est une émulsion de type eau dans l'huile, qui peut contenir d'autres ingrédients tel que le lait ou juste la matière grasse et d'autre composants (**Karleskind, 1992 ; Berthoud, 2008**).

L'industrie margarinerie, au cours du siècle dernier a contribué de manière importante à la création de réserves alimentaires dans le monde, à l'extension du commerce et à l'amélioration du niveau de vie dans de nombreux pays. En effet, l'utilisation des technologies actuelles dans les industries agro-alimentaires et plus spécifiquement dans les margarineries permet d'obtenir plusieurs variétés de margarine en grandes quantité et de qualité satisfaisante, et de contribuer à sa popularité et à son développement (**Soualmi, 2006**). En Algérie, par exemple, la consommation de la margarine avoisine les 45 000 t/an et trois fois plus élevé que la consommation du beurre (**Anonyme 1**).

C'est dans cette optique que s'inscrit cette présente étude, dont l'objectif principal est de réaliser une caractérisation physicochimique de différents types de margarine : margarine de tables (Matina et Fleurial) et margarine pâtissière de feuilletage (Parisienne).

En réponse à la problématique posée, la méthodologie adoptée pour la réalisation de ce travail consiste tout d'abord à réaliser une synthèse bibliographique comportant des généralités, le processus de fabrication et les caractéristiques de différents types de margarine, suivie par la partie expérimentale qui est organisée de la manière suivante :

- Description des échantillons étudiés ainsi que les différents paramètres à analyser ;
- Résultats et discussion des résultats obtenus.

II.1. Différents types de margarine

Les margarines sont utilisées en substitution principalement du beurre pour un usage en tartine, fondue sur les aliments ou encore en remplacement de l'huile et du beurre en cuisson (**Jean et François., 2008**).

Suivant la composition de la matière grasse (choix du mélange de corps gras, caractère hydrogéné, fractionné, ou interestérifié de tout ou partie des matières premières), il est possible de formuler une large gamme de margarines à usages spécifiques (par exemple margarine frigo-tartinable, margarine pour pâtisserie...) (**Pagès et al., 2008**).

Parallèlement à la catégorisation réglementaire basée notamment sur l'origine de la matière grasse (laitière ou végétale) et leur taux d'incorporation, on peut définir des catégories liées à l'usage de ces produits (**Jean et François., 2008**).

II.1.1. Margarines à usage domestique : qui doivent être suffisamment fermes à 20°C, tartinables aisément et avoir des qualités organoleptiques proche de celles du beurre sont, le plus souvent préparées à partir de diacyl-glycérols riches en acides gras insaturés. La teneur maximale en eau est de 16%. On peut distinguer les nombreuses variétés selon la teneur en acides gras polyinsaturés qui leur confère une dureté différente :

- moins de 10%(dures),
- 10 à 20% (semi dures),
- 20 à 30% (molles),
- plus de 30% (extra-molles) (**Alais et Linden., 1997**).

II.1.2. Margarines diététique : encore appelées pâtes à tartiner, par rapport au beurre, elles présentent les caractéristiques suivantes :

- Elles sont facilement tartinables à la température du réfrigérateur et à poids égal, apportent moins de calories (380Kcal/100g) ;
- Ces produits peuvent être fabriqués à partir de matière première laitière : matière grasse butyrique, ou de lactosérum ultrafiltré ;
- Il peuvent également contenir des matières grasse végétales : huile de soja, huile de tournesol, huile de colza et autres huiles (**Alais et al., 2008**).

II.1.3. Margarines pour industrie alimentaire : sont, selon l’usage, soit stables à haute température (graisse pour friture), soit présentant une bonne plasticité dans un large éventail de température (biscuiterie et pâtisserie). Ces produits doivent, nettement, ne pas contenir d’acide gras libres et être résistants à l’oxydation (Alais *et al.*.,2008).

II.2. Classification des margarines

Chaque application exige sa margarine spécifique avec des caractéristiques adaptées en fonction de la recette, des autres ingrédients et des exigences du produit fini. O’Brien (2009) donne la classification des principales margarines retrouvées sur le marché (Figure 02).

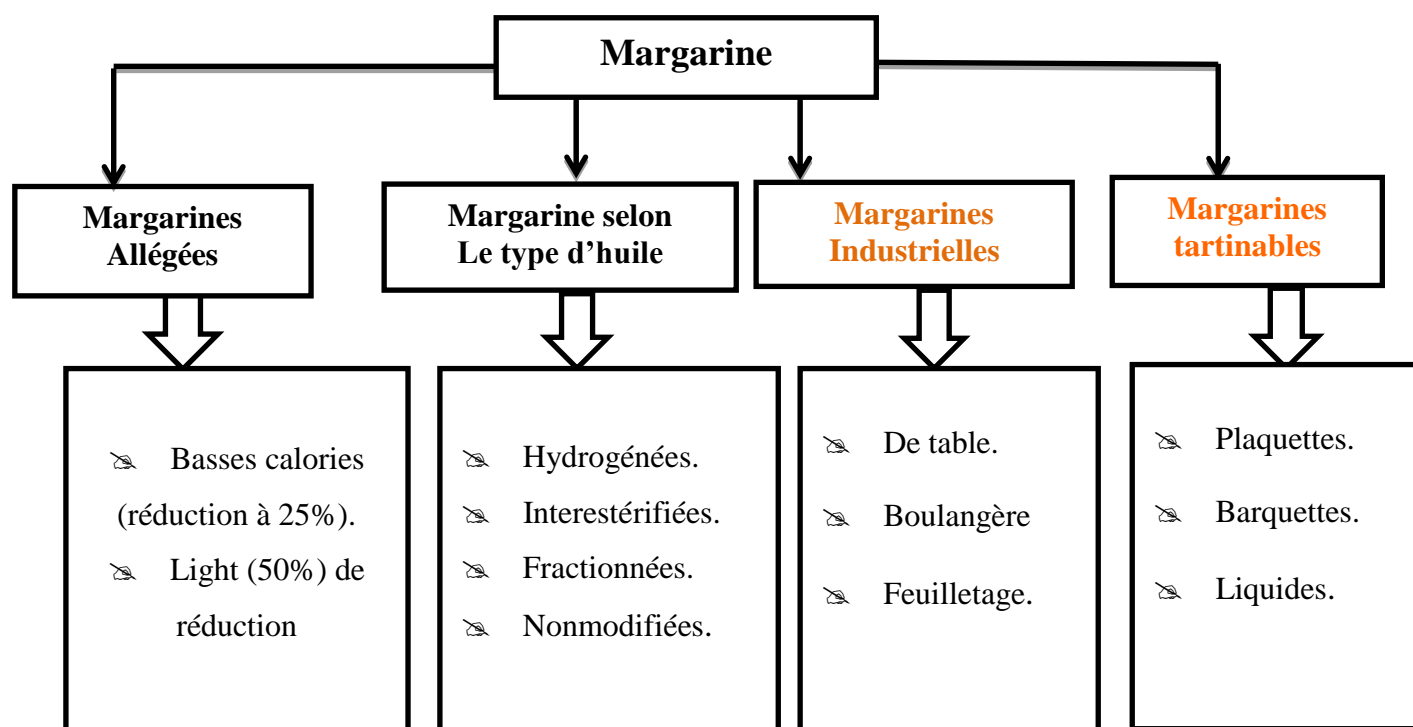


Figure n° 02: Classification des margarines disponibles sur le marché mondial (O’Brien., 2009).

II.2.1. Margarines tartinables

II.2.1.1.Définition : Les matières grasses tartinables sont des produits dont la teneur en matières grasses est de 10 % minimum et de 90 % maximum de leur poids total , qui gardent une consistance solide à 20 ° C et qui sont aptes à être tartinés (Règlement CE n° 2991/94, 1994).

La dénomination réglementaire des matières grasses végétales est résumée dans la figure suivante :

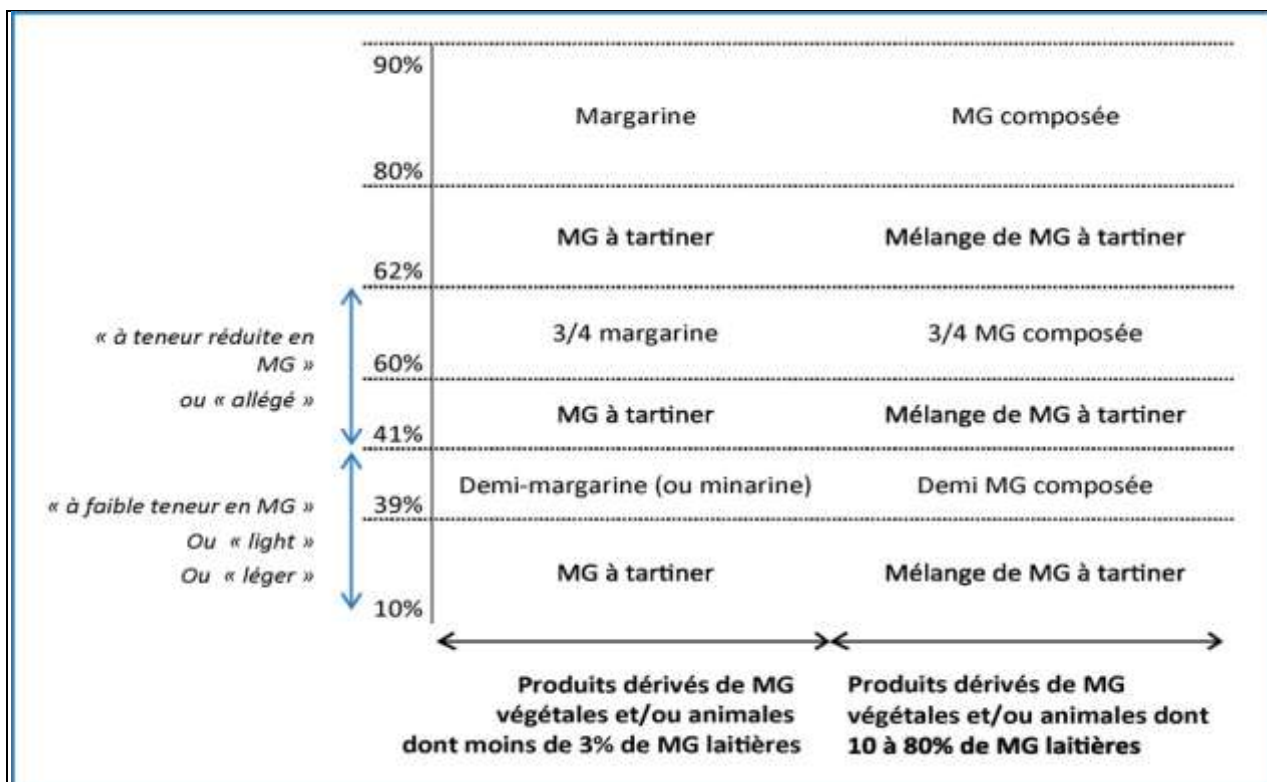


Figure n° 03 : Dénominations réglementaires des matières grasses végétales (Saillard., 2010).

II.2.1.2. Caractéristiques des margarines tartinables

➤ Tartinabilité

C'est probablement l'attribut le plus important pour les margarines de table. Pour le consommateur, la tartinabilité est la facilité avec laquelle la margarine peut être appliquée sur une couche mince et uniforme de pain (Miskandar *et al.*, 2005).

➤ Texture et consistance

La consistance est la mesure de la douceur, de la régularité et de l'état plastique de la margarine. Elle peut se qualifier de très douce, douce, moyennement douce, ferme, dure et fragile. La texture est une mesure de la structure. Elle varie de lisse à farineuse, granulaire et grumeleuse. L'uniformité et la texture de la margarine dépendent principalement du processus et des huiles utilisées dans sa fabrication (Miskandar *et al.*, 2005).

II.2.2. Margarines pâtisseries

II.2.2.1. Définition : Ce sont les matières grasses vendues aux industriels ou aux artisans pour la confection de pâtisserie, biscuits, produits de boulangerie... (Saillard., 2010). Ces margarines présentent dans leur phase grasse une proportion d'huiles concrètes plus importante, pour répondre à la fois aux besoins de fonctionnalité imposés par les contraintes de travail des différentes applications (laminage, incorporation. . .) mais aussi aux qualités organoleptiques attendues (stabilité à l'oxydation, texture - croustillant, croquant, fondant. . .) (Miskandar *et al.*, 2005 et Saillard., 2010)

II.2.2.2. Propriétés des margarines pâtisseries

La fonctionnalité de la margarine dans son application est directement liée à son taux d'acides gras saturés (AGS). Les applications de base sont : le fourrage, les pâtes levées, la viennoiserie et le feuilletage. Chaque application exige sa margarine spécifique avec des caractéristiques adaptées en fonction de la recette, des autres ingrédients, des exigences du produit fini, de l'équipement de travail et de la méthode de travail. En moyenne, le taux de matière grasse varie entre 60 et 90 % de la masse totale (Miskandar *et al.*, 2005 et Saillard., 2010). On distingue :

a) Margarines pâtisseries pour application : fourrage et garniture des pâtisseries

Les propriétés rhéologiques et organoleptiques des matières grasses (MG) utilisées pour ce type d'applications devront avoir, puisque le produit final est consommé cru, une impression en bouche de « fondant », sans « collant en bouche ». Au niveau texture, la matière grasse étant foisonnée dans ce type de recettes, la formulation doit permettre une introduction d'air aisée et stable dans le temps (Laventurier., 2013).

b) Margarines pâtisseries pour application feuilletage et pâte levée feuilletée :

La technique du feuilletage consiste à intercaler par pliages successifs (tournage et laminage) des couches de pâte et des couches de matière grasse de même épaisseur, ce qui permet, au cours de la cuisson, le développement du produit et l'obtention de feuilletés de pâte séparés. Les pâtes levées feuilletées sont fabriquées sur le même principe mais de la levure est incorporée, le tournage est moins important et la pâte ainsi obtenue est placée dans une étuve avant cuisson (« pousse » préalable avant cuisson). Les margarines utilisées pour ces deux catégories de produits auront donc des compositions très voisines ;

leur caractéristique principale sera d'avoir une bonne plasticité adaptée aux contraintes mécaniques. **(Brochoire., 2011 et Laventurier., 2013).**

III. Intérêt d'application de la margarine

L'évolution du niveau de vie et celle de la société font qu'aujourd'hui les margarines sont confrontées à d'autres impératifs :

- répondre aux besoins d'usage du consommateur, qu'il s'agisse d'utilisation individuelle (tartines) ou ménagère (cuisson, pâtisserie...);
- satisfaire des exigences nutritionnelles, en particulier en terme d'apport d'acides gras essentiels et de vitamines liposolubles ;
- être adaptées à des utilisations spécifiques (applicabilité) à la demande des industries agro-alimentaires pour accompagner leur démarche de recherche et développement d'aliments nouveaux ;
- offrir des caractéristiques organoleptiques satisfaisantes (couleur, saveur, texture) ainsi qu'une très bonne aptitude à la conservation ;
- rester d'un prix attractif.

Pour atteindre ces résultats, l'industrie de la margarinerie a fait preuve d'imagination, de rigueur et de persévérance. Le choix des matières premières grasses, tant en ce qui concerne leur nature, leurs propriétés, leur qualité et leur coût, a dû être optimisé **(Jean et François., 2008).**

Ce présent travail a été réalisé au niveau du laboratoire d'analyse physicochimique de la margarinerie du complexe CEVITAL dont l'objectif est l'étude des caractéristiques physicochimiques de différents types de margarines (margarine de tables et margarine pâtissière de feuilletage).

I. Échantillonnages

Notre étude est portée sur trois types de margarine produite par le complexe CEVITAL qui sont :

I.1. Matina : Un corps gras solide issu d'un mélange parfait et unique de margarine et beurre (50%beurre 50%margarine). La phase grasse représente 70% et 30% pour la phase aqueuse elle est riche en vitamine A, D .Cette margarine est utilisé pour les tartines. Sa durée de conservation est de 6 mois.

I.2. Fleurial : Une margarine de table 100% végétale issue d'un mélange d'huiles et graisses végétales. La phase grasse représente 84% et la phase aqueuse 16%(lait/ eau), elle est riche en vitamine A, D, E et en Omega 6, Cette margarine est utilisée pour les cuissons, les tartines et les gâteaux. Sa durée de conservation est de 1 an.

I.3. Parisienne : Une margarine de feuilletage issue d'un mélange d'huiles et graisses végétales, la phase grasse représente 84% et la phase aqueuse 16% (eau). Elle est utilisée pour tous types de préparation à base de pâte feuilletée et tous les produits de pâtisseries. Sa durée de conservation est de 1 an.

Le prélèvement des échantillons est réalisé de manière au hasard par un technicien de laboratoire, à partir des différents lots de chaque margarine en raison de trois échantillons dès leur sortie de la chaîne de production et sont répartis comme suit :

- Un échantillon est conservé dans le réfrigérateur comme témoin en cas de réclamations par les clients ;
- Un échantillon pour l'analyse organoleptique (couleur, odeurs, gout) ;
- Un échantillon pour l'analyse physico-chimique.

II. Analyses physico-chimiques

II.1. Test de poids :

Il est très important de peser le produit fini pour éviter la fraude, il est réalisé par la pesée du produit avec une balance.

II.2. Teneur en eau (Humidité) (NE 1. 2-47 (1985))

La teneur en eau est réalisée par la méthode décrite par la norme. C'est la perte en masse subie par le produit chauffé à 103 ± 2 °C dans les conditions spécifiques par évaporation de l'eau ainsi que les matières volatiles de la margarine sous l'effet de la chaleur.

❖ Mode opératoire

- Peser le bécher vide (p_0) et le poids de la prise d'essai de la margarine (P_E) 5 g.
- Chauffer le bécher contenant la prise d'essai sur une plaque chauffante en agitant de temps en temps jusqu'à obtention d'un produit limpide (disparition totale de l'eau).
- Peser le bécher contenant la margarine (p) après refroidissement (dans un dessiccateur).

✓ Expression des résultats

L'humidité exprimée en pourcentage est calculée comme suit :

$$\text{Humidité (H\%)} = \frac{(P_0 + P_E) - P}{P_E} \times 100$$

Où:

H(%): Humidité exprimée en pourcentage massique.

P₀: Poids du bécher vide en gramme(g).

P_E: Poids de la prise d'essai en grammes(g).

P: Poids du bécher contenant l'échantillon après chauffage(g).

II.3. Détermination du point de fusion (NE.1.2 .91 (1988))

Le point de fusion est réalisé par la méthode décrite par la norme. C'est la température à laquelle une matière grasse, dans un tube capillaire, sera mollie jusqu'à tel point qu'elle remonte dans le tube. Cette méthode est basée sur le passage de la matière grasse de l'état solide à l'état liquide sous l'effet de la chaleur, à une certaine température (maximum 37°C).

❖ Mode opératoire

- fondre une quantité de margarine, puis la filtration du blend ;
- Introduire la margarine dans deux tubes capillaires en verre sur une hauteur d'un centimètre ;
- Refroidir au réfrigérateur 8 à 10 minutes ;
- Fixer les tubes à un thermomètre à l'aide d'une bague en caoutchouc de façon à ce que les parties basses des tubes soient au même niveau que le fond de la boule du mercure du thermomètre ;
- Immerger l'ensemble dans un bécher contenant l'eau osmose ;
- Chauffer lentement $0,5^{\circ}\text{C}/\text{min}$;
- Observer attentivement à quelle température les colonnes de margarine remonte dans les tubes.

✓ Expression des résultats

La température notée correspond au point de fusion de la margarine exprimée en $^{\circ}\text{C}$.

II.4. Détermination de l'indice de peroxyde (NE.1.2.98, (1988))

L'indice de peroxyde est réalisé par la méthode décrite par la norme. Il correspond à la quantité du peroxyde présent dans l'échantillon exprimée en milli équivalent d' O_2 actif par 1000g du corps gras dans les conditions opératoires décrites, avec le traitement d'une prise d'essai en solution dans l'acide acétique et du chloroforme par une solution d'iodure de potassium (KI). Titrage de l'iode libéré par une solution de thiosulfate de sodium.

❖ Mode opératoire

- Dans un ballon bien séché et à l'abri du contact avec l'air, mettre 12ml de chloroforme, 18ml d'acide acétique, 5g de l'échantillon à analyser et en dernier lieu l'iodure de potassium ;
- Boucher le ballon, bien agiter pendant une minute et mettre à l'abri de la lumière pendant une minute ;
- Ajouter 75ml d'eau distillée et quelques gouttes d'empois d'amidon comme indicateur coloré ;
- Titrer à l'aide de la solution de thiosulfate de sodium à 0,01N.

✓ **Expression des résultats**

L'indice de peroxyde est exprimé comme suit :

$$I_p = V(\text{Chute}) \times 2$$

I_p : Indice de peroxyde

$V(\text{Chute})$: volume de la chute de la burette.

II.5. Acidité et indices d'acide (NE.1.2.97 (1988)).

L'acidité est réalisée par la méthode décrite par la norme. Elle correspond à l'acide gras libre, exprimée selon la nature du corps gras en acide oléique. L'indice d'acide est le nombre de milli grammes d'hydroxyde de potassium(KOH) nécessaire pour neutraliser les acides gras libres contenus dans 1g du corps gras. Le principe repose sur le traitement d'une prise d'essai de la margarine par un mélange d'éthanol et d'oxyde diéthylique, puis titrage d'acides gras libres présents à l'aide d'une solution éthanolique d'hydroxyde de potassium

❖ **Mode opératoire**

- Prendre 10g de la margarine ;
- Ajouter 50 ml d'éthanol afin de faire dissoudre la matière grasse ;
- Ajouter quelques gouttes de l'indicateur coloré (phénophtaléine) ;
- Titrer à l'aide d'une solution d'hydroxyde de potassium (KOH) à 0.1N jusqu'à l'apparition d'une coloration rose pâle persistante pendant 10 secondes.

✓ **Expression des résultats:**

L'acidité du corps gras est déterminée comme suit:

$$A(\%) = \frac{N \times V \times Eq. g \text{ acide oléique} / 100}{p} \times 100$$

A: Acidité exprimée en % ;

N: Normalité du KOH utilisé (0.1 N) ;

V (ml): Volume du KOH utilisé ;

Eq.g: Équivalent gramme de l'acide oléique (282g/mole) ;

P : Masse de la prise d'essai en g l'expression de l'indice d'acide en fonction de l'acidité.

II.6. Détermination du pH de la phase aqueuse par la méthode potentiométrique (NE.1.2.430 (1989))

Le pH est réalisé par la méthode décrite par la norme. Le pH de la phase aqueuse de la margarine est la différence de potentiel entre une électrode de verre et une électrode de référence dans la phase aqueuse séparée de la margarine fondue.

❖ Mode opératoire

- Rincer le pH mètre par l'eau distillée ;
- Introduire les électrodes dans la phase aqueuse à la température de mesure (25°C)
- Lire le pH directement lorsque la lecture devient constante ;
- Lire la valeur du pH indiquée par le pH mètre.

II.7. Taux de sel (NE. 1. 2.429 (1989))

La teneur en chlorures de sodium (Na Cl) est réalisée par la méthode décrite par la norme. C'est la quantité de saumure contenue dans la margarine qui consiste à titrer les chlorures contenus dans la prise d'essai, par une solution de nitrates d'argent (Ag NO₃) et en présence d'indicateur coloré (chromate de potassium selon la méthode de Mohr).

❖ Mode opératoire

- Peser 5 g de la margarine ;
- Ajouter avec précaution 100 ml d'eau distillée préalablement chauffée ;
- Agiter l'eau distillée chauffée et la margarine puis laisser refroidir ;
- Ajouter quelques gouttes de chromate de potassium (K₂ NO₄) tout en agitant soigneusement ;
- Titrer avec une solution de nitrate d'argent (Ag NO₃), jusqu'à l'apparition d'un précipité de couleur rouge brique.

✓ Expression des résultats

Le taux de sel est exprimé comme suit:

$$Ts(\%) = \frac{N \times V \times Eq. g NaCl / 100}{P} \times 100$$

Ts : Taux ou teneur en sel exprimée en % ;

N : Normalité d'AgNO₃ (0.1N) ;

V (ml) : Volume en ml d'AgNO₃ utilisé pour le titrage ;

Eq.g (Na Cl) : Equivalent grammes d'Na Cl égal à 58.5 g ;

P: Prise d'essai en g.

II.8. Détermination du taux de solide par RMN (NF EN ISO 8292T60-250 (1995))

La détermination de la teneur en corps gras solides est réalisée par la méthode décrite par la norme. Elle est effectuée à l'aide d'un spectromètre de résonance magnétique nucléaire (RMN) pulsée basse résolution.

La teneur en solide d'une phase grasse constitue un élément important pour la connaissance des propriétés rhéologiques d'une graisse. Basée sur la mesure, par spectrométrie de résonance magnétique nucléaire à basse résolution et à onde pulsée, de la teneur en composés liquides contenant de l'hydrogène. Méthode rapide et non destructrice, la RMN nécessite de connaître la nature de la matière grasse, car l'appareil doit être étalonné avec un corps gras identique à celui que l'on veut doser. Elle ne peut s'appliquer à des composés contenant des corps gras inconnus présents dans les graines oléagineuses, préalablement séchées à 103±2 °C. L'échantillon est tempéré dans un état stable à une température spécifique et ensuite chauffé et stabilisé à la température de mesure. Les températures de mesure sont: 10, 20, 30, 40°C. Après équilibrage électromagnétique dans le champ magnétique statique du spectromètre RMN et l'application d'une impulsion de radiofréquence à 90°, dans la phase liquide uniquement est mesuré et les corps gras solides sont calculés en référence à un échantillon étalon constitué entièrement de corps gras liquides (Ollé, 2002).

II.9. Composition en acides gras par CPG

La chromatographie en phase gazeuse est un procédé de séparation des constituants d'un mélange. Elle est devenue une méthode analytique de tout premier plan pour identifier et quantifier les composés d'une phase liquide ou gazeuse homogène. Le principe de base repose sur les équilibres de concentration des composés présents, entre

deux phases non miscibles dont l'une, dite stationnaire, est emprisonnée dans une colonne ou fixée sur un support et l'autre, dite mobile, se déplace au contact de la première. L'entraînement à des vitesses différentes des composés présents par la phase mobile conduit à leur séparation (Figure4). De toutes les méthodes analytiques instrumentales, la chromatographie est celle qui a le plus grand domaine d'applicabilité et par là, elle occupe une position dominante. Aucun Laboratoire d'analyse ne serait l'ignorer (**Rouessac et Rouessac, 2000**).

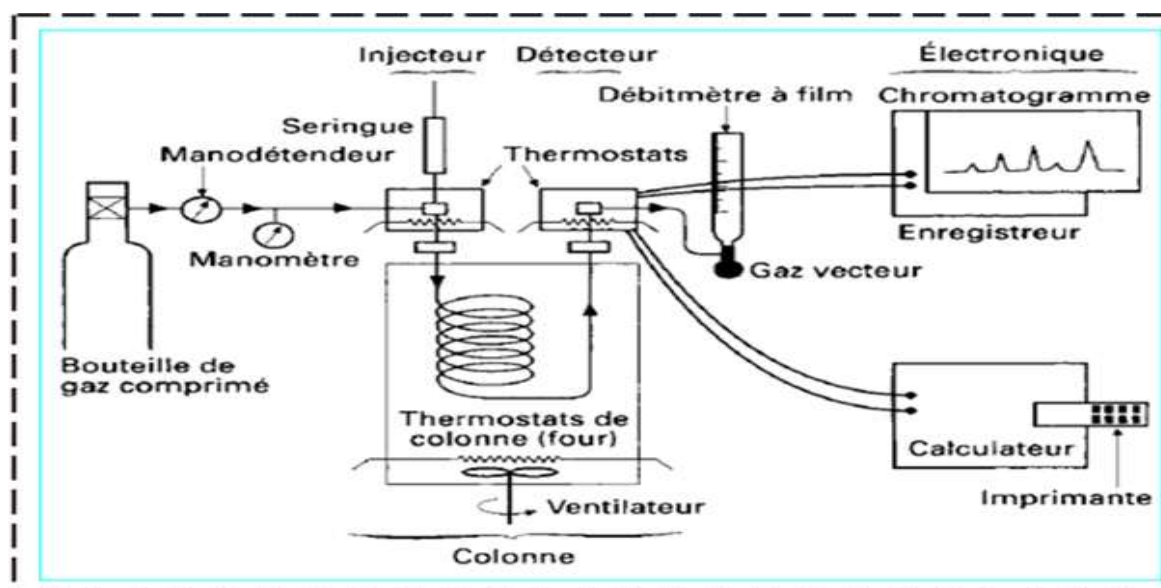


Figure n° 4 : Principe du chromatographe en phase gazeuse (**Tranchant, 1996**).

❖ Mode opératoire

a) Méthylation des acides gras

Le protocole ci-dessous a été appliqué en vue de réaliser la méthylation (**Chikhoun, 2011**)

- Peser 0.5g de corps gras et dissoudre dans 5 ml d'hexane 2N ;
- Ajouter 0,5ml de solution de KOH méthanolique et agiter pendant 30s ;
- Prélever à l'aide d'une pipette 1 à 2 gouttes de surnageant issus de la centrifugation transparent ;
- Mettre dans un vial 2 gouttes de surnageant auquel on ajoute 1 ml d'hexane(E) ;
- **Injection;**
- **Colonne capillaire:** longueur 60m, diamètre 0,25mm, épaisseur de film: 0,25 μ m ;

- **Gaz vecteur :** Hydrogène, pression: 14,84 psi, débit: 1ml/min ;
- **Injecteur:** 270°C, mode split en programmation, débit split:49,9 ml/min ;
- **Volume injecter:** 1µl , four : maximum 320°C;
- **Détecteur:** FID, débit gaz make-up N2: 45ml/min, débit H2: 40ml/min, débit de l'air:450ml/min ;

II. Caractéristiques physico-chimiques des margarines

II.1.1. Poids

Le poids mesuré de chaque types est de 10 échantillons pour : Matina est $400 \pm 5,66$ g, les deux autres Fleurial et parisienne sont respectivement $500 \pm 0,94$ g et $500 \pm 1,05$ g.

Tableau II: résultats de poids des différentes margarines.

Margarine	Le poids
Matina	$400 \pm 5,66$ g
Fleurial	$500 \pm 0,94$ g
Parisienne	$500 \pm 1,05$ g

L'intérêt de peser la margarine est d'éviter les fraudes car le manque ou l'excès d'un ou quelques grammes s'expriment par une perte ou gain d'argent. La pesée des échantillons utilisés, révèle que les résultats sont conformes aux normes fixées par l'entreprise pour chaque échantillon.

II.1.2. Teneur en Sel

Les résultats du taux de sel des margarines étudiées sont représentés dans la figure ci-dessous, le taux de sel enregistré pour les margarines tartiner (0,33%) margarine de feuillage (0,63%) sont respectivement conforme à la norme (NE 1.2.429, 1989) qui est (0,10-0,40%) et (3,0-0,8%).

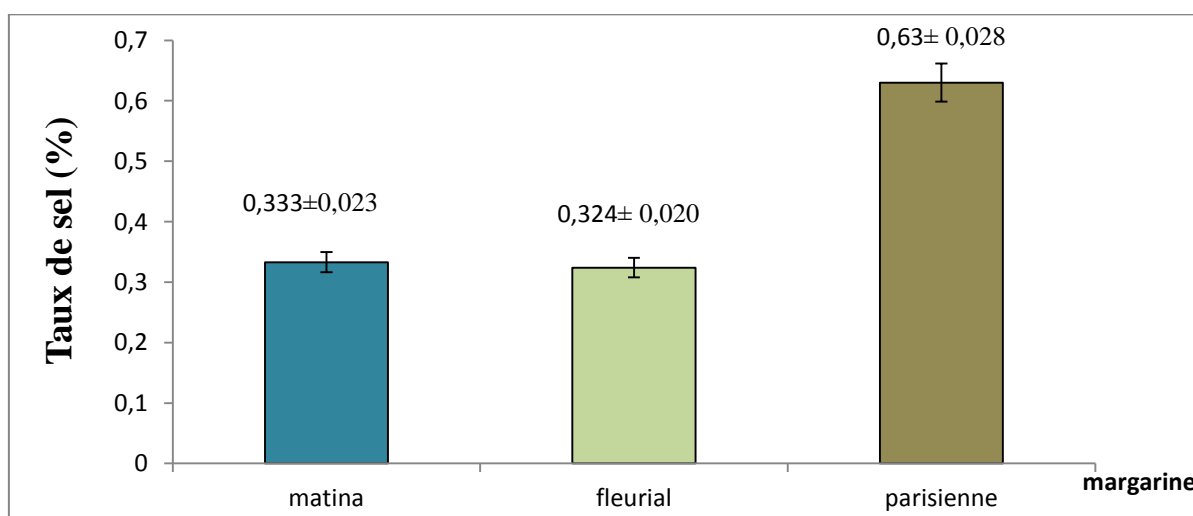


Figure n° 5: Taux de sel (%) des différents types de margarine (Matina, Fleurial et parisienne).

Il ressort de la figure que la teneur moyenne en sel enregistrée pour la margarine parisienne est plus élevée ($0.63 \pm 0,028\%$), suivi par Matina et Fleurial ($0.33 \pm 0,023\%$) et ($0.324 \pm 0.020\%$) respectivement. Cette différences entre les deux types de margarines (de table et de feuilletage) est du à leurs destination final et les exigences des clients.

D'après **Faur et Karleskind et Wolff (1992)** la teneur en sel varie suivant l'utilisation de la margarine et sa texture :

- 0,11 à 0,3% pour les margarines en pots (tartinables) ;
- 0,4 à 0,8% pour les margarines enveloppées (cuisine) ;
- 0,8 à 2% pour les margarines utilise en pâtisserie.

Le sel joue un rôle très important dans la stabilisation de l'émulsion (**Frasch-Melnik et al., 2010**).

II.1.3. Humidité

Les résultats de l'humidité pour les 3 margarines sont représentés dans la (**figure 6**). En remarque que la teneur moyenne en eau est quasi égale pour Fleurial et Parisienne ($\approx 16\%$), pour Matina l'humidité $\approx 30\%$.

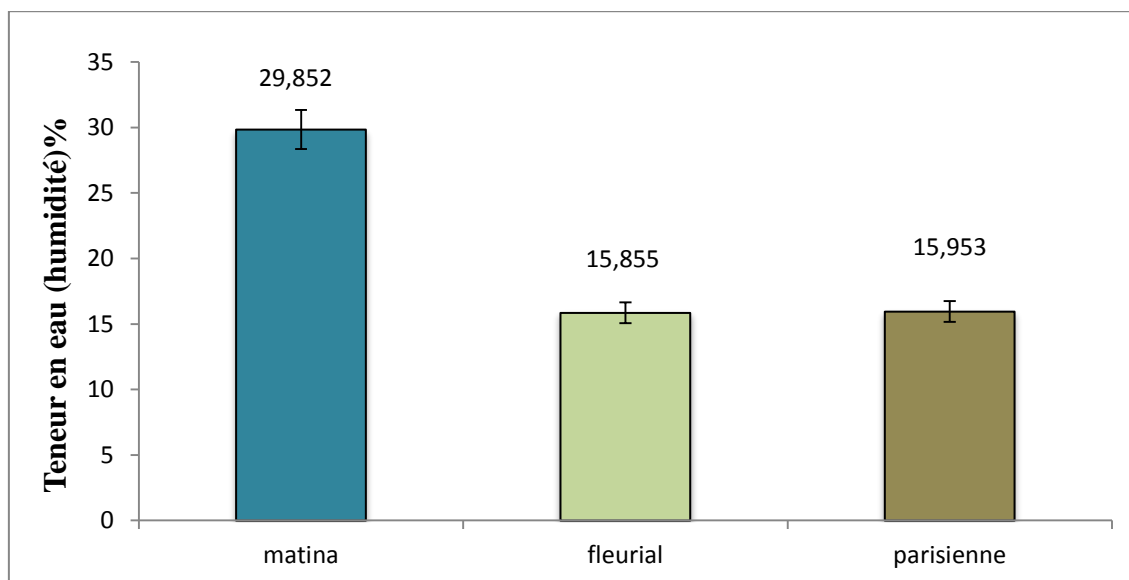


Figure n° 6: Teneur moyenne en eau des margarines (Fleurial, Matina et parisienne).

Ces résultats sont très proches de celles obtenus par **Chikhouné (2011)** ($15,97 \pm 0,28$ %). Ceci est compatible avec leur formulation initiales (84% de phase grasse et de 16% de phase aqueuse). Cependant Matina présente le taux d'humidité élevé (30%) ce qui correspond à sa formulation (70% de phase grasse et 30% de phase aqueuse) selon **Faur (1992)**, et d'après **Cossut et al., (2002)**, les demi margarines (mélange margarine et beurre) représente un taux d'humidité qui se situe entre 21 à 37%.

La détermination du taux de l'humidité est un paramètre très important qui influence la qualité de la margarine. Un excès d'eau peut entraîner une détérioration rapide du produit, une date limite de consommation (DLC) courte, et favorise la prolifération des microorganismes et ainsi nuire à la qualité hygiénique et sanitaire du produit fini (**Chikhouné, 2011**).

II.1.4. pH et indice d'acide

Les résultats de l'acidité et du pH des échantillons étudiés sont présentés en (**figure 7**). En remarque que les indices d'acide des 3 margarines sont presque égaux il est de l'ordre 0.16.

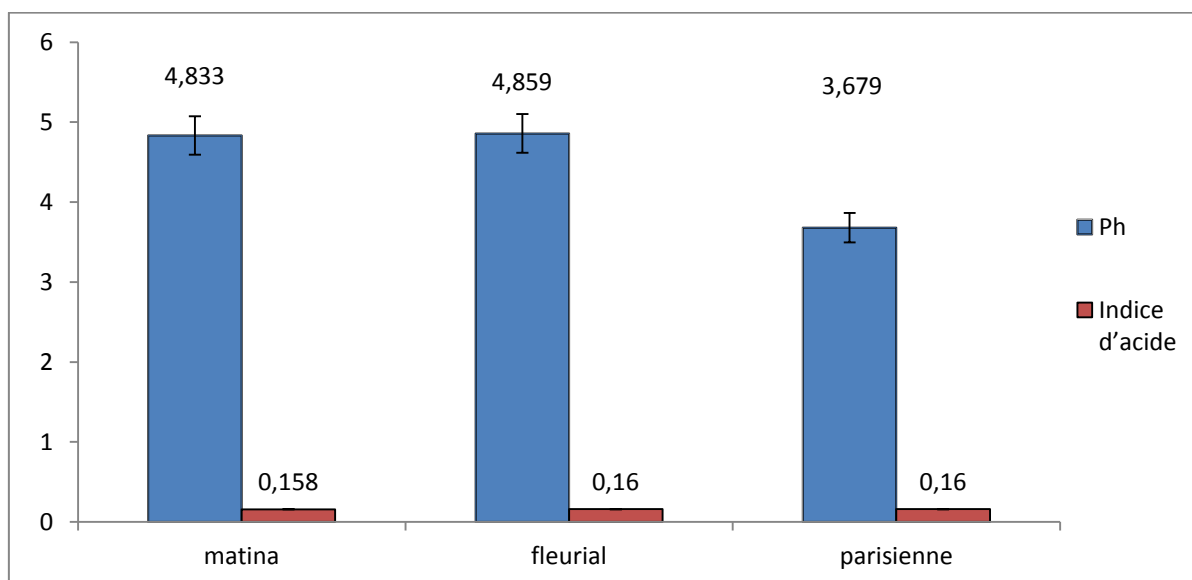


Figure n° 7 : pH et l'indice d'acidité des margarines (Fleurial, Matina et Parisienne).

L'acidité est le pourcentage d'acides gras libres, exprimée conventionnellement selon la nature du corps gras en acide oléique pour la grande majorité des corps gras, ou palmitique pour l'huile de palme, ou l'aurique pour les graisse l'aurique (coprah, palmiste) (**Karleskind et Wolff 1992**).

D'après la figure 7 les indices d'acides obtenus pour les trois types de margarine sont similaires il est de l'ordre de 0.16. Cette valeur reste inférieure et conforme à la norme ISO ($\leq 0,3$) ce qui confirme la bonne qualité des huiles utilisées dans la formulation de la phase grasse de ces margarine.

Le pH est l'un des indicateurs de qualité le plus important du produit fini, ainsi sa détermination est indispensable, cette mesure concerne non seulement la phase aqueuse de la margarine. Selon la figure (7) le pH de la phase aqueuse des margarines tartinables et margarine de feuilletage sont respectivement dans l'intervalle des valeurs fixées par la norme de l'entreprise (4 -5.5) et (3.5-5.5).

Il est vrai qu'une valeur basse du pH freine la croissance des microorganismes mais il reste préférable de contrôler le pH de la phase aqueuse car sa diminution conduit à une sensation acide, comme le cas des margarines de feuilletage où le pH varie de (3 -3.5). (Karleskind et Wolff, 1992).

II.1.5. Détermination du point fusion

Les résultats du point de fusion des échantillons étudiés: (**Figure.8**) montrent que la margarine Parisienne possède le point de fusion le plus élevé (45,45°C), suivi par Matina (35,19°C) et Fleurial (35,23°C), ayant le même point de fusion. Les résultats obtenus pour les margarines tartinables (Matina et Fleurial) sont inférieurs à ceux donnés par **Himed et Barkat (2013)** qui est de 37°C. Et inférieure aux valeurs estimées par **Karabulut et Turan (2006)**, qui sont de l'ordre de 31,2 à 34,5 °C. Ils sont conformes à la norme ISO utilisée par l'entreprise qui est de 33-37°C pour la margarine de table, 42- 48 °C pour la margarine de feuilletage.

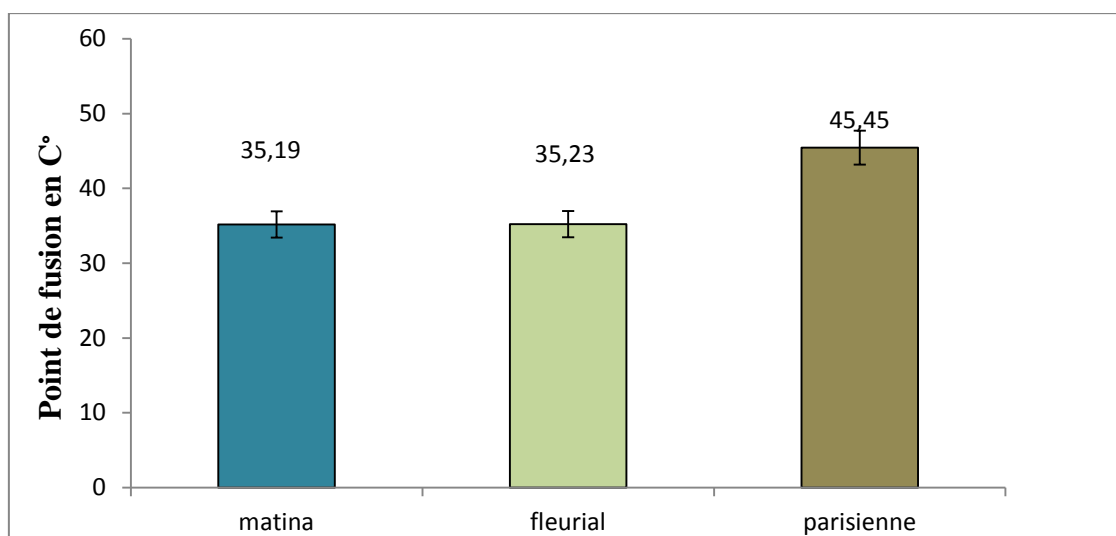


Figure n° 8 : Point de fusion de margarines étudiées.

Selon **Laventurier (2013)** la notion de point de fusion fournit une indication plus restrictive, ne donnant que l'information de la température de fusion totale des triglycérides : son intérêt principal sera d'apprécier le fondu en bouche du mélange utilisé.

D'après **François (1974)** et **Hininger-Favier (2011)** le point de fusion augmente avec la longueur de la chaîne d'acide gras saturés, décroît avec le nombre de doubles liaisons (degrés d'insaturation) et varie selon la forme géométrique: le point de fusion des formes cis est plus faible que celui des formes trans. Plus la margarine est riche en acides gras saturés, plus le point de fusion sera important, ce qui donne une texture plus dure avec moins de plasticité et donc la tartinabilité sera plus difficile à température ambiante et sa texture en bouche sera moins fondante.

II.1.6. Indice peroxyde

L'indice de peroxyde est utilisé pour évaluer l'état primaire d'oxydation des produits. Il renseigne sur l'importance des hyper oxydes et peroxydes qui sont des produits intermédiaires et transitoires de l'oxydation des acides gras insaturés (AGI) qui évoluent ensuite vers des structures plus stables: produits volatils et produits non volatils. (**Karleskind; Wolff, 1992 et Touati, 2013**).

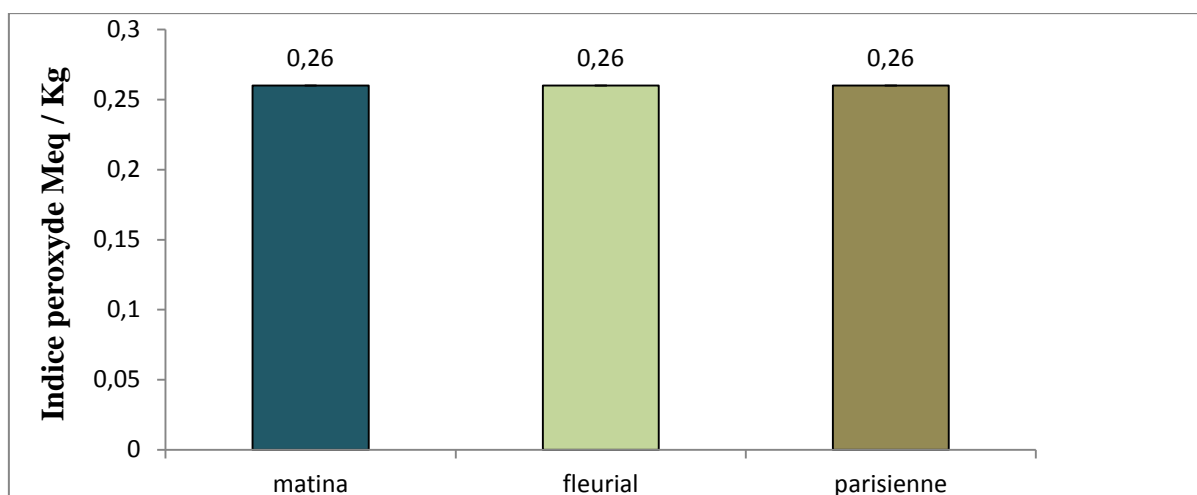


Figure n° 9: Indice de peroxyde des margarines étudiées.

Les résultats de l'indice de peroxyde pour les échantillons étudiés Matina, Fleurial et parisienne, sont similaires ($0,26 \pm 0,024$ Méq O₂/Kg), et nettement inférieur à la norme NE (1.2.98.1988), et à la valeur maximale fixée par l'entreprise (10 Méq O₂/Kg) mais aussi au seuil maximum requis par **Karleskind (1992)**, **Himed et Barkat, (2013)** ($1,97 \pm 0,02$ Méq O₂/Kg) et (5 Méq O₂/Kg), **Djouab (2007)** (2,3 Méq O₂/Kg).

Selon **Delacharleri et al., (2008)**, l'indice de peroxyde permet essentiellement de prévoir le comportement futur d'une matière grasse, puisqu'il mesure la qualité de composés intermédiaires de la réaction d'oxydation; parmi lesquels des molécules volatiles responsables aux odeurs indésirables.

II.1.7. Taux de solide

Les caractéristiques d'une graisse plastique prête à l'emploi dépendent à la fois de la composition du mélange et des traitements thermiques et mécaniques qu'elle a subis. Parmi tous les paramètres susceptibles d'influencer les caractéristiques rhéologiques, la composition de la phase grasse est à la fois la plus importante et celle sur laquelle il est plus facile d'agir. Cette composition qualitative et quantitative de la phase grasse influe en effet prioritairement à toute température sur le rapport solide / liquide (**Karleskind et Wolff, 1992**). Les résultats du taux de solide des margarines étudiées sont présentés en (figure.10).

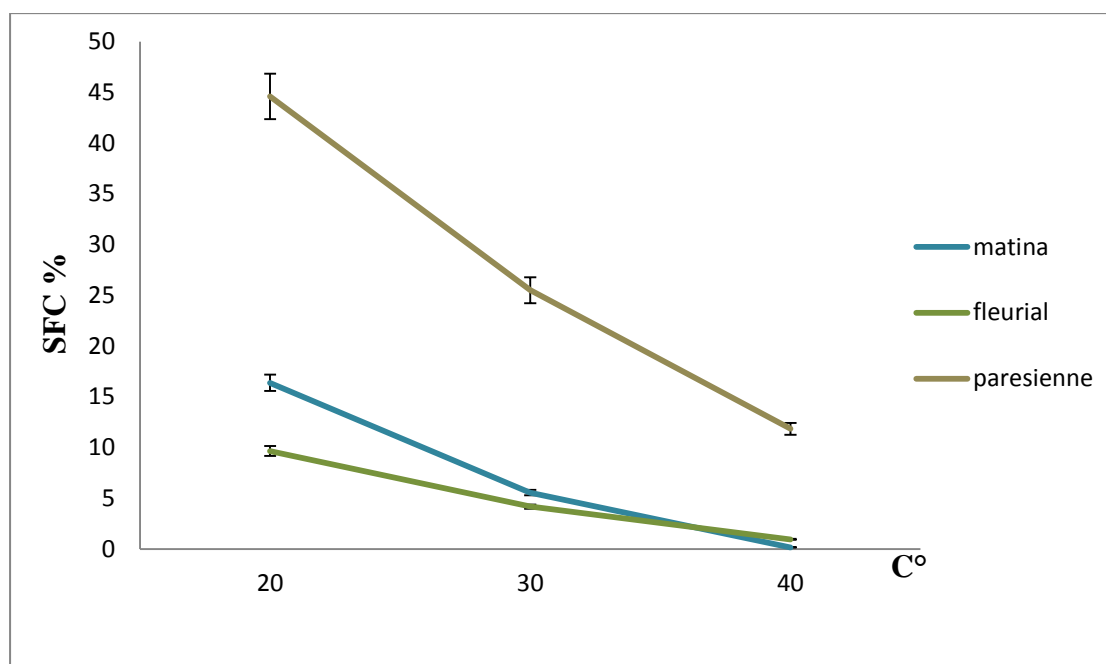


Figure n° 10: Taux de solide (SFC) des margarines.

D'après l'allure des courbes nous remarquons que plus la température augmente plus le taux de solide diminue, jusqu'à atteindre zéro à 40 °C pour les margarines à tartiner. En contrepartie la margarine de feuilletage (parisienne) révèle les valeurs les plus élevées en SFC (SFC la parisienne (feuilletage) > SFC Fleurial > SFC Matina) à 40°C.

Le SFC est un facteur essentiel à déterminer car il est responsable de plusieurs caractéristiques du produit, y compris son aspect générale (**Noor Lida et al ., 2002**).

D'après **Degreyt et Huyghebaert (1993)**, le SFC des margarines à tartiner dépasser 6% à 37% à 40°C. À l'issue des données obtenus (**figure.10**), nous pouvons dire que les margarines tartinables (Matina et Fleurial) de CEVITAL sont faciles à tartiner. À 30°C, l'indice de SFC est inférieur à 6%, ainsi ces margarines fondent facilement dans la bouche. L'utilisation de l'huile de palme (de nature semi, solide) et de ses fractions dans les formulations de margarines. Présentent des avantages d'utilisations liés à la stabilité thermique et oxydative importantes, ainsi que la plasticité (**Saillard, 2008**).

Pour la margarine de feuilletage (Parisienne) le taux de solide à 40°C est important par rapport aux margarines à tartiner ce qui lui donne un aspect dure due au huiles et graisse utilisés. Les triglycérides présentent un polymorphisme complexe qui permet de distinguer plusieurs variétés cristallines (**Cansell, 2005**).

D'après **Laventurier (2013)**, La cristallisation présentant les propriétés plastiques, sera recherchée pour les margarines et les matières grasses pour la boulangerie et pâtisserie.

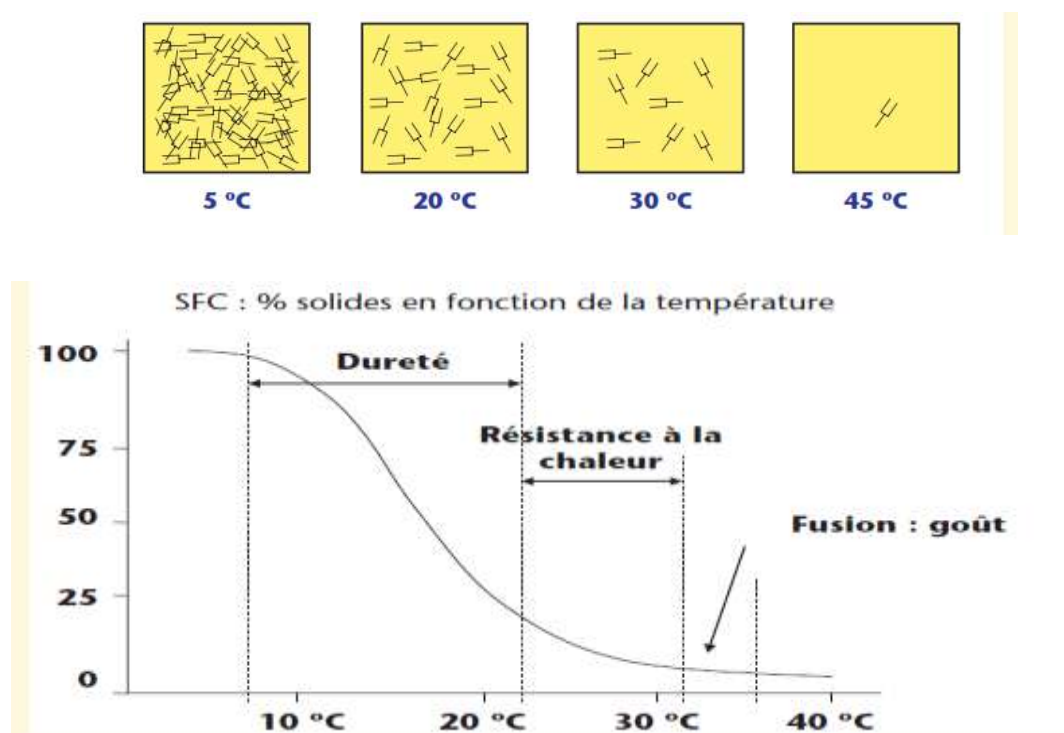


Figure n° 11 : Pourcentage de matière grasse solide à des températures différentes (**Laventurier, 2013**).

- À 5 et 10°C le SFC contrôle le comportement à l'étalement du produit (facilité à être tartiné à la température du réfrigérateur) en relation avec le procédé et les conditions de fabrication :
- À 15 et 20°C le SFC est un facteur important pour le procédé, la dureté du produit et l'exsudation huileuse.
- A 20 et 25°C, il est lié à la stabilité de la margarine.
- À 30 et 35°C, il est lié à la texture (tenue lors de certaines utilisations) et aux propriétés de libération de l'arôme et de la flaveur dans la bouche (appréciation oral du produits) (**Laventurier, 2013**).

II.1.8. Détermination de la composition en acides gras

Les acides gras sont identifiés, par CPG, comparaison par leurs temps de rétentions par rapport à un chromatogramme de référence d'un mélange standard d'esters méthyliques de composition et de concentration connues (**Ruiz-Gutiérrez et Barron, 1995**). Les résultats de la composition en acides gras des différentes margarines étudiés sont résumés dans le **Tableau III**.

Tableau III : Composition en acides gras des margarines étudiés.

Acide gras (%)	Matina	Fleurial	Parisienne
Acide butyrique (C4 :0)	1.81903	1.89756	0
Acide caproïque (C6 :0)	1.67825	0	1.85940
Acide octanoïque (C8 :0)	0.66933	1.13838	0
Acide decanoïque (C10 :0)	1.37333	0.93164	0
Acide laurique (C12 :0)	2.97049	7.45152	1.34169
Acide myristique (C14 :0)	6.37857	3.42253	1.50104
Acide myristoléique (C14 :1)	0.53985	0	0
Acide pentadécanoïque (C15 :0)	0.66623	0	0
Acide Palmitique (C16 :0)	31.32552	22.85437	46.81591
Acide palmoléique C16 :1	0.48899	0	0
Acide stearique C18 :0	7.58344	4.11371	5.38992
Acide oléique C18 :1	24.79474	26.44360	27.85909
Acide oléique C18 :1t	1.90044	0	0
Acide linoléique C18 :2	16.07361	31.74670	14.71623
Acide linoléique C18 :2t	0.38541	0	0.51672
Acide α . linoléique C18 :3	0.51532	0	0
		0	0
Acide arachidique C20 :0	0.83743	0	0

Le profil des AG des différentes margarines est très varié. Toutefois, on note la teneur plus faible en AGS (C4 :0, C6 :0, C8 :0, C10 :0, C12 :0, C14 :0, C15 :0, C20 :0) par

apport aux AGI (C16 :1, C18 :1, C18 :2, C18 :3) avec des pourcentages élevé, ceci est lié aux caractéristiques de plasticité et de texture recherchées pour chaque type de margarine (**Laventurier, 2013**).

- Matina présente le profil le plus varié puisque c'est le mélange de margarine et beurre, on trouve l'acide Palmitique C16 :0 (31.32%) suivit par acide oléique C18 :12 (24.79%) et Acide linoléique C18 :2 (16.07%)
- Fleurial et Parisienne, margarine exclusivement végétale représentent la composition en AG proche. Toutefois, Parisienne présente la teneur la plus élevée en acide palmitique C16 :0 (46.81%).
- Matina et Parisienne, contenant les AG trans tels que : l'acide oléique 1.90044% (C18 :1t), l'acide linoléique (C18 :2t) 0.38541%, en quantité très faible de l'ordre 0.52%. ceci est dû probablement à l'utilisation des huiles hydrogénées.

Les acides gras totaux varient en fonction de la source d'huile. Cette variation est due à la sélection variétale et aux conditions d'extraction. (**Merrien *et al.*, 2005 et Chikhoun, 2011**).

La teneur en acide linoléique (AL) dans les margarines est un paramètre de classification (**Ovesenet *et al.*, 1998**) rapportent que les margarines peuvent être classées en trois catégories en fonction de leur teneur en AL :

- Les margarines hard (dures) contenant moins de 20% d'AL en classe la Parisienne.
- Les margarines semi soft (demi molles), contenant 20 à 40% d'AL on a Fleurial
- Les margarines soft (molles) contenant plus de 40% d'AL on trouve Matina

II. Caractéristiques physico-chimiques des margarines

II.1.1. Poids

Le poids mesuré de chaque types est de 10 échantillons pour : Matina est $400 \pm 5,66$ g, les deux autres Fleurial et parisienne sont respectivement $500 \pm 0,94$ g et $500 \pm 1,05$ g.

Tableau II: résultats de poids des différentes margarines.

Margarine	Le poids
Matina	$400 \pm 5,66$ g
Fleurial	$500 \pm 0,94$ g
Parisienne	$500 \pm 1,05$ g

L'intérêt de peser la margarine est d'éviter les fraudes car le manque ou l'excès d'un ou quelques grammes s'expriment par une perte ou gain d'argent. La pesée des échantillons utilisés, révèle que les résultats sont conformes aux normes fixées par l'entreprise pour chaque échantillon.

II.1.2. Teneur en Sel

Les résultats du taux de sel des margarines étudiées sont représentés dans la figure ci-dessous, le taux de sel enregistré pour les margarines tartiner (0,33%) margarine de feuillage (0,63%) sont respectivement conforme à la norme (NE 1.2.429, 1989) qui est (0,10-0,40%) et (3,0-0,8%).

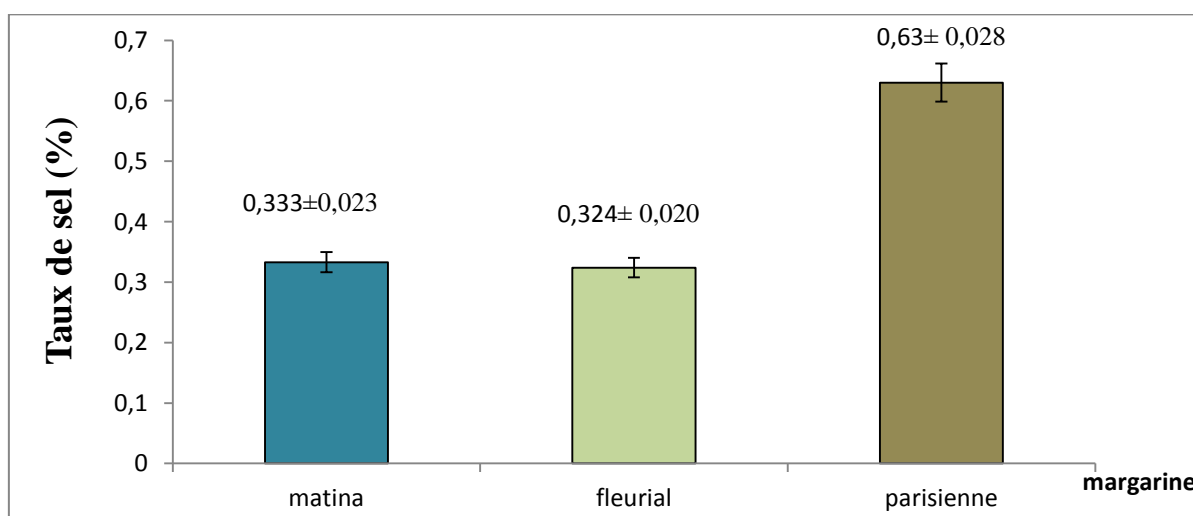


Figure n° 5: Taux de sel (%) des différents types de margarine (Matina, Fleurial et parisienne).

Il ressort de la figure que la teneur moyenne en sel enregistrée pour la margarine parisienne est plus élevée ($0.63 \pm 0,028\%$), suivi par Matina et Fleurial ($0.33 \pm 0,023\%$) et ($0.324 \pm 0.020\%$) respectivement. Cette différences entre les deux types de margarines (de table et de feuilletage) est du à leurs destination final et les exigences des clients.

D'après **Faur et Karleskind et Wolff (1992)** la teneur en sel varie suivant l'utilisation de la margarine et sa texture :

- 0,11 à 0,3% pour les margarines en pots (tartinables) ;
- 0,4 à 0,8% pour les margarines enveloppées (cuisine) ;
- 0,8 à 2% pour les margarines utilise en pâtisserie.

Le sel joue un rôle très important dans la stabilisation de l'émulsion (**Frasch-Melnik et al., 2010**).

II.1.3. Humidité

Les résultats de l'humidité pour les 3 margarines sont représentés dans la (**figure 6**). En remarque que la teneur moyenne en eau est quasi égale pour Fleurial et Parisienne ($\approx 16\%$), pour Matina l'humidité $\approx 30\%$.

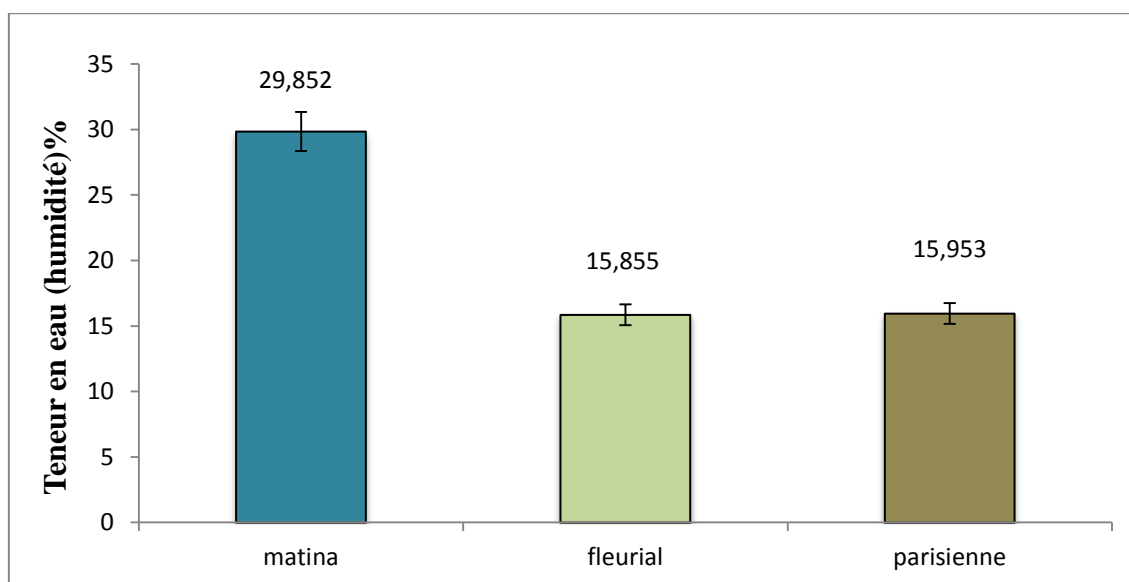


Figure n° 6: Teneur moyenne en eau des margarines (Fleurial, Matina et parisienne).

Ces résultats sont très proches de celles obtenus par **Chikhouné (2011)** ($15,97 \pm 0,28$ %). Ceci est compatible avec leur formulation initiales (84% de phase grasse et de 16% de phase aqueuse). Cependant Matina présente le taux d'humidité élevé (30%) ce qui correspond à sa formulation (70% de phase grasse et 30% de phase aqueuse) selon **Faur (1992)**, et d'après **Cossut et al., (2002)**, les demi margarines (mélange margarine et beurre) représente un taux d'humidité qui se situe entre 21 à 37%.

La détermination du taux de l'humidité est un paramètre très important qui influence la qualité de la margarine. Un excès d'eau peut entraîner une détérioration rapide du produit, une date limite de consommation (DLC) courte, et favorise la prolifération des microorganismes et ainsi nuire à la qualité hygiénique et sanitaire du produit fini (**Chikhouné, 2011**).

II.1.4. pH et indice d'acide

Les résultats de l'acidité et du pH des échantillons étudiés sont présentés en (**figure 7**). En remarque que les indices d'acide des 3 margarines sont presque égaux il est de l'ordre 0.16.

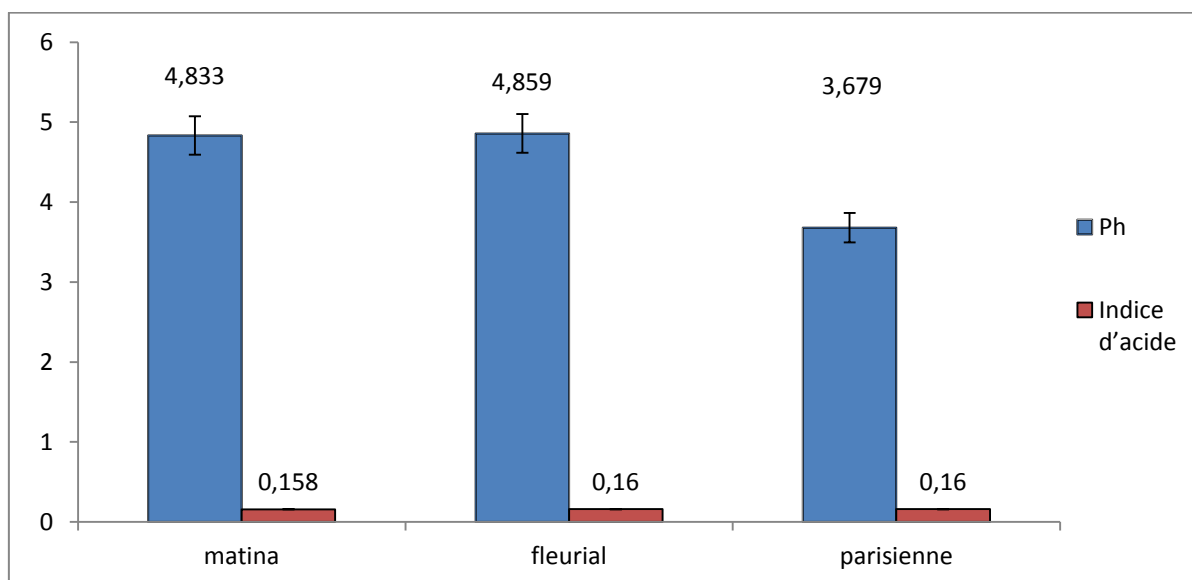


Figure n° 7 : pH et l'indice d'acidité des margarines (Fleurial, Matina et Parisienne).

L'acidité est le pourcentage d'acides gras libres, exprimée conventionnellement selon la nature du corps gras en acide oléique pour la grande majorité des corps gras, ou palmitique pour l'huile de palme, ou l'aurique pour les graisse l'aurique (coprah, palmiste) (**Karleskind et Wolff 1992**).

D'après la figure 7 les indices d'acides obtenus pour les trois types de margarine sont similaires il est de l'ordre de 0.16. Cette valeur reste inférieure et conforme à la norme ISO ($\leq 0,3$) ce qui confirme la bonne qualité des huiles utilisées dans la formulation de la phase grasse de ces margarine.

Le pH est l'un des indicateurs de qualité le plus important du produit fini, ainsi sa détermination est indispensable, cette mesure concerne non seulement la phase aqueuse de la margarine. Selon la figure (7) le pH de la phase aqueuse des margarines tartinables et margarine de feuilletage sont respectivement dans l'intervalle des valeurs fixées par la norme de l'entreprise (4 -5.5) et (3.5-5.5).

Il est vrai qu'une valeur basse du pH freine la croissance des microorganismes mais il reste préférable de contrôler le pH de la phase aqueuse car sa diminution conduit à une sensation acide, comme le cas des margarines de feuilletage où le pH varie de (3 -3.5). (Karleskind et Wolff, 1992).

II.1.5. Détermination du point fusion

Les résultats du point de fusion des échantillons étudiés: (**Figure.8**) montrent que la margarine Parisienne possède le point de fusion le plus élevé (45,45°C), suivi par Matina (35,19°C) et Fleurial (35,23°C), ayant le même point de fusion. Les résultats obtenus pour les margarines tartinables (Matina et Fleurial) sont inférieurs à ceux donnés par **Himed et Barkat (2013)** qui est de 37°C. Et inférieure aux valeurs estimées par **Karabulut et Turan (2006)**, qui sont de l'ordre de 31,2 à 34,5 °C. Ils sont conformes à la norme ISO utilisée par l'entreprise qui est de 33-37°C pour la margarine de table, 42- 48 °C pour la margarine de feuilletage.

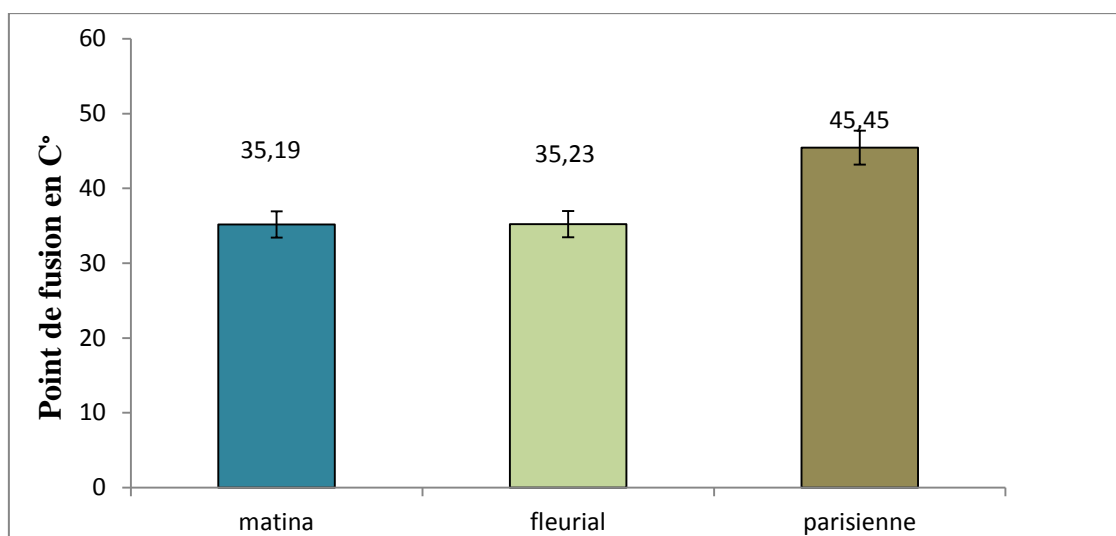


Figure n° 8 : Point de fusion de margarines étudiées.

Selon **Laventurier (2013)** la notion de point de fusion fournit une indication plus restrictive, ne donnant que l'information de la température de fusion totale des triglycérides : son intérêt principal sera d'apprécier le fondu en bouche du mélange utilisé.

D'après **François (1974)** et **Hininger-Favier (2011)** le point de fusion augmente avec la longueur de la chaîne d'acide gras saturés, décroît avec le nombre de doubles liaisons (degrés d'insaturation) et varie selon la forme géométrique: le point de fusion des formes cis est plus faible que celui des formes trans. Plus la margarine est riche en acides gras saturés, plus le point de fusion sera important, ce qui donne une texture plus dure avec moins de plasticité et donc la tartinabilité sera plus difficile à température ambiante et sa texture en bouche sera moins fondante.

II.1.6. Indice peroxyde

L'indice de peroxyde est utilisé pour évaluer l'état primaire d'oxydation des produits. Il renseigne sur l'importance des hyper oxydes et peroxydes qui sont des produits intermédiaires et transitoires de l'oxydation des acides gras insaturés (AGI) qui évoluent ensuite vers des structures plus stables: produits volatils et produits non volatils. (**Karleskind; Wolff, 1992 et Touati, 2013**).

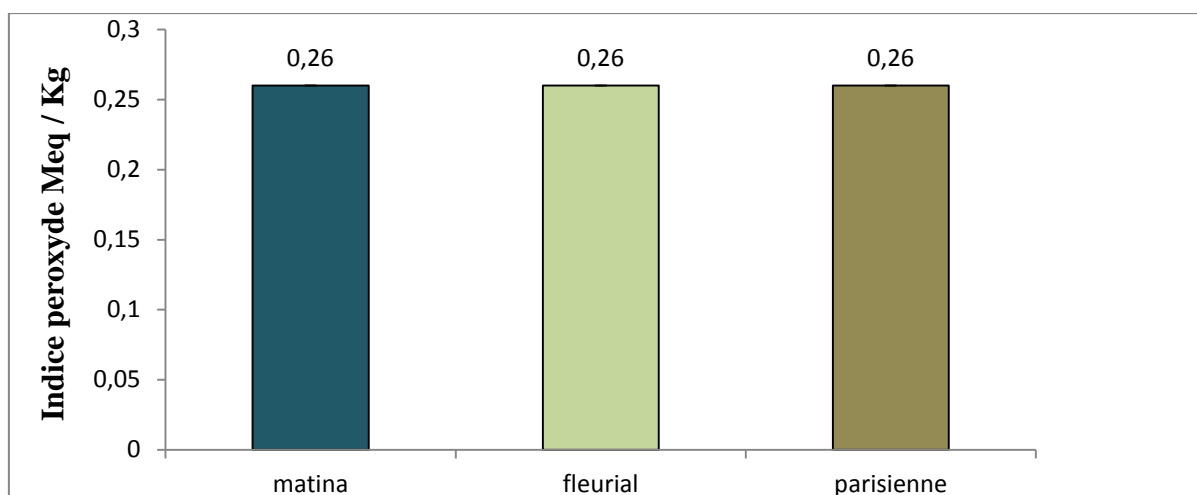


Figure n° 9: Indice de peroxyde des margarines étudiées.

Les résultats de l'indice de peroxyde pour les échantillons étudiés Matina, Fleurial et parisienne, sont similaires ($0,26 \pm 0,024$ Méq O₂/Kg), et nettement inférieur à la norme NE (1.2.98.1988), et à la valeur maximale fixée par l'entreprise (10 Méq O₂/Kg) mais aussi au seuil maximum requis par **Karleskind (1992)**, **Himed et Barkat, (2013)** ($1,97 \pm 0,02$ Méq O₂/Kg) et (5 Méq O₂/Kg), **Djouab (2007)** (2,3 Méq O₂/Kg).

Selon **Delacharleri et al., (2008)**, l'indice de peroxyde permet essentiellement de prévoir le comportement futur d'une matière grasse, puisqu'il mesure la qualité de composés intermédiaires de la réaction d'oxydation; parmi lesquels des molécules volatiles responsables aux odeurs indésirables.

II.1.7. Taux de solide

Les caractéristiques d'une graisse plastique prête à l'emploi dépendent à la fois de la composition du mélange et des traitements thermiques et mécaniques qu'elle a subis. Parmi tous les paramètres susceptibles d'influencer les caractéristiques rhéologiques, la composition de la phase grasse est à la fois la plus importante et celle sur laquelle il est plus facile d'agir. Cette composition qualitative et quantitative de la phase grasse influe en effet prioritairement à toute température sur le rapport solide / liquide (**Karleskind et Wolff, 1992**). Les résultats du taux de solide des margarines étudiées sont présentés en (figure.10).

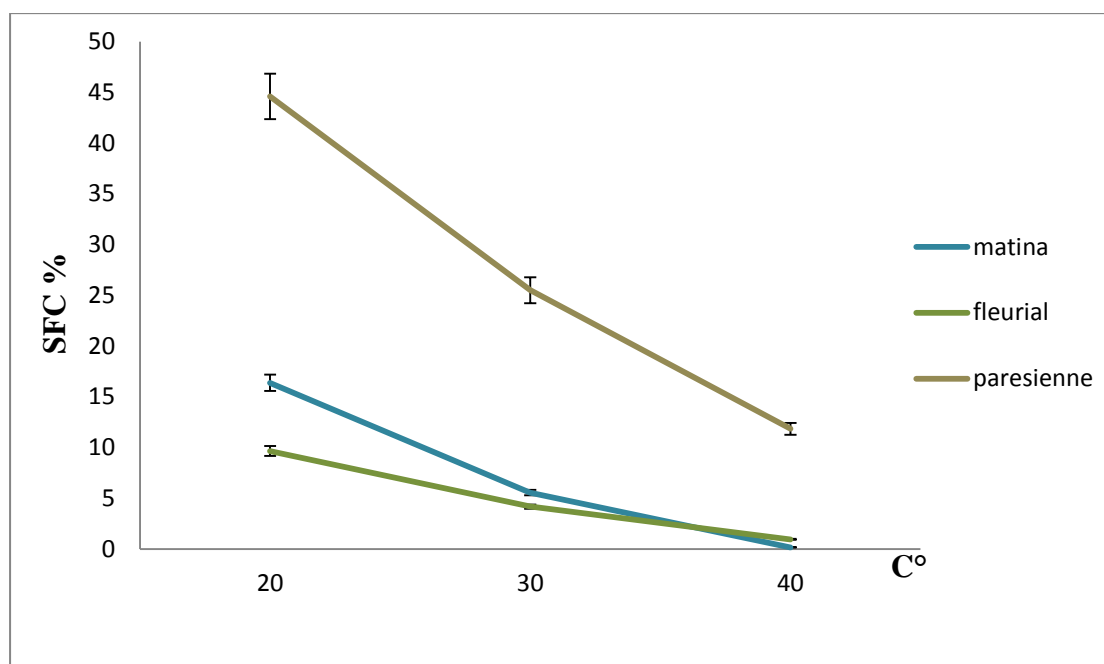


Figure n° 10: Taux de solide (SFC) des margarines.

D'après l'allure des courbes nous remarquons que plus la température augmente plus le taux de solide diminue, jusqu'à atteindre zéro à 40 °C pour les margarines à tartiner. En contrepartie la margarine de feuilletage (parisienne) révèle les valeurs les plus élevées en SFC (SFC la parisienne (feuilletage) > SFC Fleurial > SFC Matina) à 40°C.

Le SFC est un facteur essentiel à déterminer car il est responsable de plusieurs caractéristiques du produit, y compris son aspect générale (**Noor Lida et al ., 2002**).

D'après **Degreyt et Huyghebaert (1993)**, le SFC des margarines à tartiner dépasser 6% à 37% à 40°C. À l'issue des données obtenus (**figure.10**), nous pouvons dire que les margarines tartinables (Matina et Fleurial) de CEVITAL sont faciles à tartiner. À 30°C, l'indice de SFC est inférieur à 6%, ainsi ces margarines fondent facilement dans la bouche. L'utilisation de l'huile de palme (de nature semi, solide) et de ses fractions dans les formulations de margarines. Présentent des avantages d'utilisations liés à la stabilité thermique et oxydative importantes, ainsi que la plasticité (**Saillard, 2008**).

Pour la margarine de feuilletage (Parisienne) le taux de solide à 40°C est important par rapport aux margarines à tartiner ce qui lui donne un aspect dure due au huiles et graisse utilisés. Les triglycérides présentent un polymorphisme complexe qui permet de distinguer plusieurs variétés cristallines (**Cansell, 2005**).

D'après **Laventurier (2013)**, La cristallisation présentant les propriétés plastiques, sera recherchée pour les margarines et les matières grasses pour la boulangerie et pâtisserie.

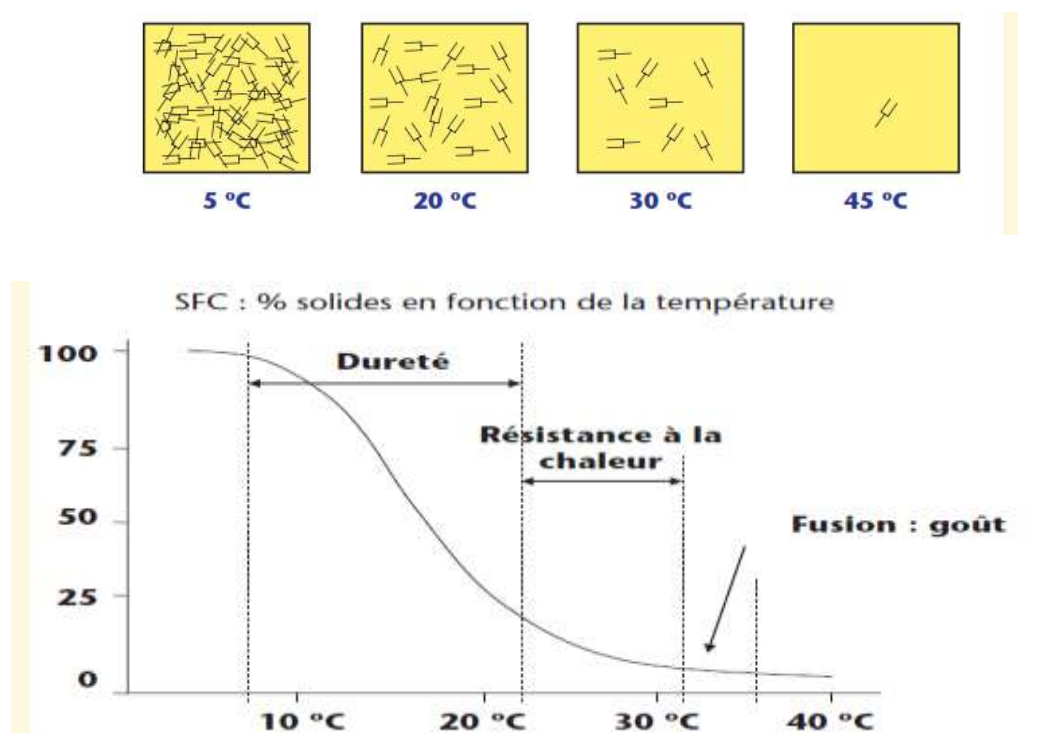


Figure n° 11 : Pourcentage de matière grasse solide à des températures différentes
(Laventurier, 2013).

- À 5 et 10°C le SFC contrôle le comportement à l'étalement du produit (facilité à être tartiné à la température du réfrigérateur) en relation avec le procédé et les conditions de fabrication :
- À 15 et 20°C le SFC est un facteur important pour le procédé, la dureté du produit et l'exsudation huileuse.
- A 20 et 25°C, il est lié à la stabilité de la margarine.
- À 30 et 35°C, il est lié à la texture (tenue lors de certaines utilisations) et aux propriétés de libération de l'arôme et de la flaveur dans la bouche (appréciation oral du produits) (Laventurier, 2013).

II.1.8. Détermination de la composition en acides gras

Les acides gras sont identifiés, par CPG, comparaison par leurs temps de rétentions par rapport à un chromatogramme de référence d'un mélange standard d'esters méthyliques de composition et de concentration connues (**Ruiz-Gutiérrez et Barron, 1995**). Les résultats de la composition en acides gras des différentes margarines étudiés sont résumés dans le **Tableau III**.

Tableau III : Composition en acides gras des margarines étudiés.

Acide gras (%)	Matina	Fleurial	Parisienne
Acide butyrique (C4 :0)	1.81903	1.89756	0
Acide caproïque (C6 :0)	1.67825	0	1.85940
Acide octanoïque (C8 :0)	0.66933	1.13838	0
Acide decanoïque (C10 :0)	1.37333	0.93164	0
Acide laurique (C12 :0)	2.97049	7.45152	1.34169
Acide myristique (C14 :0)	6.37857	3.42253	1.50104
Acide myristoléique (C14 :1)	0.53985	0	0
Acide pentadécanoïque (C15 :0)	0.66623	0	0
Acide Palmitique (C16 :0)	31.32552	22.85437	46.81591
Acide palmiléique C16 :1	0.48899	0	0
Acide stearique C18 :0	7.58344	4.11371	5.38992
Acide oléique C18 :1	24.79474	26.44360	27.85909
Acide oléique C18 :1t	1.90044	0	0
Acide linoléique C18 :2	16.07361	31.74670	14.71623
Acide linoléique C18 :2t	0.38541	0	0.51672
Acide α . linoléique C18 :3	0.51532	0	0
		0	0
Acide arachidique C20 :0	0.83743	0	0

Le profil des AG des différentes margarines est très varié. Toutefois, on note la teneur plus faible en AGS (C4 :0, C6 :0, C8 :0, C10 :0, C12 :0, C14 :0, C15 :0, C20 :0) par

apport aux AGI (C16 :1, C18 :1, C18 :2, C18 :3) avec des pourcentages élevé, ceci est lié aux caractéristiques de plasticité et de texture recherchées pour chaque type de margarine (Laventurier, 2013).

- Matina présente le profil le plus varié puisque c'est le mélange de margarine et beurre, on trouve l'acide Palmitique C16 :0 (31.32%) suivit par acide oléique C18 :12 (24.79%) et Acide linoléique C18 :2 (16.07%)
- Fleurial et Parisienne, margarine exclusivement végétale représentent la composition en AG proche. Toutefois, Parisienne présente la teneur la plus élevée en acide palmitique C16 :0 (46.81%).
- Matina et Parisienne, contenant les AG trans tels que : l'acide oléique 1.90044% (C18 :1t), l'acide linoléique (C18 :2t) 0.38541%, en quantité très faible de l'ordre 0.52%. ceci est dû probablement à l'utilisation des huiles hydrogénées.

Les acides gras totaux varient en fonction de la source d'huile. Cette variation est due à la sélection variétale et aux conditions d'extraction. (Merrien *et al.*, 2005 et Chikhoun, 2011).

La teneur en acide linoléique (AL) dans les margarines est un paramètre de classification (Ovesenet *et al.*, 1998) rapportent que les margarines peuvent être classées en trois catégories en fonction de leur teneur en AL :

- Les margarines hard (dures) contenant moins de 20% d'AL en classe la Parisienne.
- Les margarines semi soft (demi molles), contenant 20 à 40% d'AL on a Fleurial
- Les margarines soft (molles) contenant plus de 40% d'AL on trouve Matina

Cette présente étude a pour objectif, la caractérisation physicochimique de différents types de margarine produite par complexe CEVITAL : margarine de table (Matina et Fleurial) et la margarine pâtissière de feuilletage (parisienne).

L'étude a révélé que :

- Les trois types de margarine présentent le même indice d'acide (0,16) et de peroxyde (0,26 Meq/Kg).
- Le pH(4), le point de fusion (35°C) et le taux de sel des margarines à tartiner sont similaires (0,33%). Toutefois, la margarine pâtissière(Parisienne) présente le taux de sel (0,63) et le point de fusion les plus élevé et le pH le plus faible.
- le taux d'humidité le plus élevé est observé pour Matina (29,85 ± 0.030%) (mélange beurre et margarine).
- Le taux de solide mesuré est dans l'ordre suivant : SFC de la parisienne >SFC Fleurial > SFC Matina.

La caractérisation chromatographique par CPG a révélé la présence d'un large éventail d'acides gras, caractéristiques des huiles végétale (C4 : 0 à C20 : 0). Parisienne a le pourcentage plus élevé en acide palmitique 46.81% suivi par Matina 31.32 % et Fleurial 22.85%. La teneur en acide oléique C18 :1 pour les trois margarines sont très proche. Elle a également révélé la présence d'acides gras essentiels comme l'acide linoléique 18 :2 ω 6 et qui est indispensable pour l'organisme. Toutefois, le profil de AG et probablement leurs pourcentages sont différents d'une margarine à l'autre ceci expliquée par la différence des huiles utilisées pour la formulation de phase grasse.

En perspectives et afin de compléter l'étude il est souhaitable de réaliser : l'analyse de la texture des différents types de margarine étudiés (teste pénétration, viscosité, ect...).

A

Alais C.H. ; Linden G .et Miclo L ; (2008).corps gras, biochimie alimentaire. Dunod, paris, pp239-240.

Alais C.H. ; Linden G. ;(1997). Corps gras, abrègé de biochimie alimentaire. Masson, paris, p: 232.

Arrêté du 2 octobre(1997) relatif aux additifs pouvant être employés dans la fabrication des denrées destinées à l'alimentation humaine ,p:6 .

Aboke C. ; Benarou A. ; Dolez M. ; Guillet K. ; Jamet E. ;Moreau A. ; Moutouvirin A. ; Poirier M. et Ranga P. ;(2008).Le beurre et la margarine :Rapport de rhéologie. Ecole Supérieure de Microbiologie et Sécurité Alimentaire de Brest (ESMISAB), Université de Bretagne Occidentale. p105.

Annonyme1. Le marché des industries alimentaires en Algérie .l'essentiel de l'agroalimentaire et l'agriculture-N⁰ 97.novembre 2015 ,p8

B

Bouvet M. ; (1946). La découverte de la margarine par Mège-Mouriès. Revue d'histoire de la pharmacie, 116, 82-88.

Blaid M. ;(2013).Nourriture d'hier Malbouffe d'aujourd'hui aliments sciences et sante .Ed :HIBR ,Beni –Messous ,Alger. P202.

Berthoud L.et Real M. ;(2008).La margarine est- elle une bonne alternative au beurre. Haute école de sante Genève .Revue Industries Alimentaires et Agricoles.P26.

BROCHOIRE G .T. J /. ; STEPHAN C . ; JEANNE F . ; (2011) .Les Nouvelles de la Boulangerie Pâtisserie. Spécial matières grasses. Supplément Technique I.N.B.P.N^o 79 page 4-9.

C

Chikhoun A . ; (2011).Texture d'une margarine nouvellement formulée et effet des huiles incorporées .mémoire de magister en science alimentaire .Université Mentouri Constantine.

Cossut J . ; Defrenne B. ;Desmedt C ;Ferroul S. ;Garnet S. ;Humbert S.;Roelstraete L. ;Vanuxeem M. et Vidal D. ;(2002).Les corps gras: entre tradition et modernité .Lille, Université des Sciences et Technologies de Lille.140p.

Cheftel J.C .et Cheftel H. ; (1977).In :«Oxydation des lipides». Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments .pp:303-331.

Cansell, M. ; (2005).Impact de la cristallisation des corps gras sur les propriétés des produits finis.OCL.12(5-6)pp.427-431.

D

De Reyнал B .et Multon J-L. ;(2008).Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agroalimentaire .Ed : Technique et Documentation Lavoisier ,pp112-114.

Djouab A . ; (2007).Préparation et incorporation dans la margarine d'un extrait de dattes des variétés sèches .mémoire de magister en génie alimentaire université de Mouhamed bougara. Boumerdases .Algérie .

Delacharlerie S. Debiourge S., Chene C., Sindic M. et Deroanne C. ; (2008) : HACCP Organoleptique guide pratique. Passage des déportés-B-5030 Gembloux (Belgique). pp : 32-33.

F

FAO, 1-(1989).Norme générale codex pour les margarines. **CODEX STAN 32-1981.**

Faure L. ; (1992) .Ttransformation des corps gras à des fins alimentaires, manuel des corps gras Ed : Technique et Documentation, Lavoisier,, P938.

Frasch-Melnik S. ; Norton I.T . et Spyropoulos F.;(2010). Fat crystal- stabilised w/o émulsions for controlled 1 salt release. *Journal of Food Engineering.* pp : 1-14.

François R. ; (1974). Les industries des corps gras .Ed: Technique et Documentation, Lavoisier, Paris. pp : 283-291.

G

Gunstone F.D.; Harwood J.L.; Padley, F.B.;(1994). Margarine and batter production, in Chapman & Hall (Ed): The Lipid Handbook. 2^{ème} édition, pp 288-289.

H

Himed L. ;(2011). Evaluation de l'activité antioxydant des huiles essentielles de citrus limon : applications à la margarine, Faculté des Science Alimentaires. Institut INATTA, Université de Constantine. Thèse de doctorat.

Hininger-Favier I. (2011). Les lipids et dérivés. Partie 1: les acides gras. Université Joseph Fourier de Grenoble. 72p.

I

Idris N.A. et Dian N.L.H.M. ; (2005). Interesterified palm product sa salternativesto hydrogenation .*Asia Pac J Clin Nutr.* 14(4):396-401.

ISO Norme Internationale. ; (2000). Méthode ISO 5508:2000 (F). Corps gras d'origines animale et végétale – détermination de la composition en acides gras par chromatographie en phase gazeuse. Ed : 2.

ISO Norme Internationale. (1995). Méthode ISO 8292:1995 (F). Corps gras d'origines animale et végétale – détermination de la teneur en corps gras solides par la méthode de la résonance magnétique nucléaire pulsée. Ed : 2.

J

Jean k. ; François M. ;(Novembre 2008). journal nourrir les hommes . De mege – mouries aux margarines aujourd'hui ,p :6

K

Karleskind A. ; (1992) transformation des corps gras à des fins alimentaires .manuel des corps gras ,pp :212-232.

Karleskind A. et Wolff J.P. ;(1992). Manuel des corps gras. Ed: Technique et Documentation lavoisier ,pp :15-79.

Karabulut I.;Turan S. et Ergin G.;(2004).Effects of chemical interesterification on solid fat content and slipmelting point of fat/oil blends. Eur Food Res Technol ,pp224-229.

L

Laventurier M. ; (2013). Impact des formulations de margarines sur le procès en boulangerie et pâtisserie artisanales et industrielles. Journal fonctionnalité des huiles. pp: 160-164.

Leray C . ; (2013). Les lipides. Nutrition et santé (Ed) Lavoisier, PP.334.

M

Miskandar M.S.; Cheman Y.;Affandi Yusoff M.S.et AbdRahman R.;(2005).Quality of margarine: fats selection and processing parameters. Asia Pac JClin Nutr.14(4):387-395.

Merrien A. ; Pouzet A. ; Krouti M. ; Dechambre J. et Garnon V. ;(2005).

Contribution à l'étude de l'effet des températures basses sur la composition en acide gras de l'huile des akènes de tournesol (oléique et classique). *OCL*. 12 (6) : 455-458.

N

Noor Lida H.M.D.; Sundram K.; Siew W.L.; Aminah A.et Mamot S.;(2002). TAG composition and solid fat content of palm oil, sunflower oil, and palm kernel olein blends before and after chemical interesterification. *Journal of the American. Oil Chemist's Society*, (79) pp: 1137-1144.

NE.1.2.429/1989.margarine : détermination de la teneur chlorure de sodium.

NE.1.2.91/1988.Margarine : détermination du point de fusion (méthode au tube capillaire).

NE.1.2.98/1988. Margarine : détermination de l'indice de peroxyde.

NE.1.2.430/1989. Margarine : détermination du pH de la phase aqueuse (Méthode Potentiométrique) .

NE.1.2.429/1989. Margarine : détermination de la teneur en chlorure de sodium.

NE.1.47/1985.Corps gras d'origine animal et végétale –Détermination de la teneur en eau et en matières volatiles.

O

O'Brien R.D.;(2009).Fats and oils : formulating and processing for applications. Ed: CRC Press, Taylor et Francis Group ,Boca Raton LondonNewYork.P744.

Ovesen L .; Torben L.et Hansen K.; (1998).fatty acide composition and contents of trans monounsaturated fatty acid in frying fats ,and in margarins and shortenings marketed in Danmark .journal of the American oil chemists society,75,pp1079-1083.

P

Pagès-Xatara-Parès. ; (2008). Quality of margarine: fats selection and processing parameters *malaysian palm oil board; university putramalaysia, Malaysia 14 (4):387-395.*

Q

Q.A.I . ; (1996). L'encyclopédie visuelle des aliments. Edition Québec Amérique International.

R

Règlement (CE) n° [2991/94](#) du Conseil du 5 décembre 1994 établissant des normes pour les matières grasses tartinables.

Rouessac Fet Rouessac A.;(2000). Analyse chimique: méthodes et techniques instrumentales modernes .Ed: Dunod.430p.

Ruiz-Gutiérrez V. et Barron L.J.R.; (1995).Methods for the analysis of triacylglycérols. Journal of Chromatography B. 671 : 133-168.

S

Saillard M . ; (2010). Margarines et matières grasses tartinables. Cahiers de nutrition et de diététique 45, pp : 274-280.

Sarah R. ; Alan M.et Labensky H.;(1999). *On cooking : a textbook of culinary fundamentals*,LABENSKY H Prentice Hall, (2^e éd). (ISBN 0-13-862640-5), p. 153. TraitéGeniedesprocédés.PE1485.27p.

T

Tranchant J. ; (1999).Chromatographie en phase gazeuse .Dans: Techniques de l'ingénieur.

Touati L. ; (2013) Valorisation des grignons d'olive Etude de cas : Essai de valorisation en Biocarburant. Mémoire Magister en Génie Alimentaire Université Mouhamed Bougara-Boumerdes . (Algérie)

RESUME

Ce présent travail a pour objectif la caractérisation physicochimique de différents types de margarine produite par le complexe CEVITAL : margarine de table (Matina et Fleurial) et margarine pâtissière de feuilletage (Parisienne).

L'étude a révélé que les trois types de margarine présentent le même indice d'acide et de peroxyde. Le pH, le point de fusion et le taux de sel des margarines à tartiner sont similaires. Toutefois, la margarine pâtissière (Parisienne) présente le taux de sel et le point de fusion les plus élevés et le pH le plus faible. Alors que le taux d'humidité le plus élevé est observé pour Matina (mélange beurre et margarine). Le taux de solide mesuré est dans l'ordre suivant : SFC de la Parisienne > SFC Fleurial > SFC Matina. Enfin, l'analyse chromatographique a révélé la présence d'un large éventail d'acides gras, caractéristiques des huiles végétales (C4 :0 à C20 :0). Parisienne a une teneur plus élevée en acide palmitique 46.81% suivi par Matina 31.32 % et Fleurial 22.85%.

Mots clés : margarine à tartiner, margarine pâtissière, caractéristiques physicochimique

ABSTRACT

This work aims at the physico-chemical characterization of different types of margarine produced by the complex CEVITAL: margarine (Matina and Fleurial) and pastry margarine (Parisienne).

The study found that all three types of margarine had the same acid and peroxide the pH. Melting point and the salt content of spreads are similar. However, margarine pastry (Parisienne) has the highest salt and melting point and the lowest pH. While the highest moisture content is observed for Matina (a mixture of butter and margarine). The measured solid content is the following order: SFC de la Parisienne > SFC Fleurial > SFC Matina. Finally, the chromatographic analysis revealed the presence of a wide range of fatty acids, characteristic of vegetable oils (C4:0 à C20:0).

Key words: margarine spread, margarine pasty, physicochemical, characteristic.