

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**



CP. 11/08

جامعة جيجل  
كلية علوم الصيدلة والحياة  
المكتبة  
رقم الجرد : 1308

**Université de JIJEL**  
**Faculté des Sciences**

**Département de Biologie Cellulaire et Moléculaire**

**Mémoire de Fin d'Etudes en vue de L'obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat**  
**en Biologie**

**Option : Contrôle de Qualité et d'Analyses**

**Thème**

**Contribution à l'élaboration d'une base de donnée  
de contrôle de qualité et de conformité de quelques  
produits alimentaires au niveau de la commune de  
Jijel**

**Membres de jury :**

**Présidente : M<sup>elle</sup>. Kbsa W.**

**Examinatrice : M<sup>elle</sup>. Akroum S.**

**Encadreur : D<sup>r</sup>. Idoui T.**



**Réalisé Par :**

**Beltas Nouara**

**Kribeche Aicha**

**Labiod Sarah**



**Promotion 2008**

## Liste des abréviations

**(°)** : degré  
**(%)**: pourcent  
**µg** : microgramme  
**ASR**: anaérobie sulfitoréducteur  
**C°**: degré celcius  
**cm**: centimètre  
**cm<sup>3</sup>** : centimètre cube  
**CSR**: clostridium sulfitoréducteur  
**CT**: coliformes totaux  
**CTT**: coliformes thermotolérants  
**D°**: degré dornic  
**FTAM**: flore totale aérobie mésophile  
**g**: gramme  
**GC-MS**: gras chromatography-mass-spectroscopy  
**h**: heure  
**Kg**: kilogramme  
**L**: litre  
**M**: molar  
**mg**: milligramme  
**min**: minute  
**ml**: millilitre  
**mm**: millimètre  
**N**: normal  
**nm** : nanomètre  
**pH**: potentiel hydrogène  
**tr** : tour.  
**UFC**: unités formant colonies.

# Sommaire

Introduction générale.....	2
----------------------------	---

## **Première partie : Etude bibliographique**

### **Chapitre I : Généralités sur quelques produits alimentaires**

I.1. Introduction.....	5
I.2. Le lait pasteurisé.....	6
I.2.1. Définition du lait pasteurisé.....	6
I.2.2. Aspect du lait pasteurisé.....	6
I.2.3. Qualité physico-chimique et microbiologique du lait pasteurisé.....	6
I.2.3.1. Les propriétés physico-chimiques.....	6
I.2.3.2. Microbiologie du lait pasteurisé.....	6
I.3. Les œufs.....	7
I.3.1. Définition.....	7
I.3.2. Composition.....	7
I.3.3. La contamination de l'œuf.....	7
I.3.3.1. Contamination chimique.....	7
I.3.3.2. Contamination microbiologique.....	7
I.4. Les huiles alimentaires végétales.....	8
I.4.1. Généralités.....	8
I.4.2. Classification.....	8
I.4.3. Les altérations des huiles.....	8
I.4.4. Conservation des Huiles.....	9
I.5. Les boissons gazeuses.....	9
I.5.1. Définition d'une boisson.....	9
I.5.2. Les altérations des boissons gazeuses.....	9
I.5.2.1. Flore et agent d'altération des boissons.....	9
I.5.2.2. Les types d'altération des boissons.....	10
I.5.3. La prévention des altérations.....	10
I.6. Les conserves (double concentré de tomate).....	10
I.6.1. Dénomination du produit.....	10
I.6.2. Origine de la flore microbienne des conserves.....	10
I.7. Les semoules.....	11
I.7.1. Données générales.....	11
I.7.2. Classification.....	11
I.8. Le Sucre.....	11
I.8.1. Définition.....	11
I.8.2. Conservation.....	11

### **Chapitre II : Les risques de la filière alimentaire**

II.1. Introduction.....	13
II.2. Définition du produit alimentaire.....	13
II.3. Origine et comportement des microorganismes des aliments.....	13

II.4. Les origines de la contamination .....	13
II.4.1. La contamination par les microorganismes de l'eau et du sol .....	13
II.4.2. La contamination par les microorganismes de l'air et des poussières .....	14
II.4. 3. La contamination par la flore originale de l'aliment .....	15
II.4.3.1. Microorganismes des barrières de surfaces .....	15
II.4. 3.2. Microorganismes du tube digestif et des muqueuses des animaux .....	15
II.5. Evolution de la contamination au cours des traitements d'élaboration des produits alimentaires.....	15
II. 5.1. La contamination par l'usine et son environnement.....	16
II. 5.2. Evolution des contaminations au cours des opérations technologiques .....	16
II.6. Les contaminations au cours du stockage, du transport et de la commercialisation des produits.....	16
II.7. La maîtrise de risques .....	17

### **Chapitre III : La qualité à la demande du consommateur**

III.1. ntroduction.....	19
III.2. Quelques définitions.....	19
III.2.1. Consommateur.....	19
III.2.2. Conformité d'un produit.....	19
III.2.3. La qualité .....	19
III. 3. Les différentes qualités qui permettent la valorisation d'un produit.....	19
III. 3.1. Les qualités intrinsèques.....	19
III. 3.2. La qualité sanitaire et hygiénique (sécurité).....	19
III. 3. 3. La qualité nutritionnelle (santé).....	20
III.4. Les attentes des consommateurs en terme de qualité alimentaire .....	20
III. 5. Les facteurs agissant dans les choix et consommations alimentaires.....	21
III. 6. Les finalités poursuivies à travers l'utilisation de la notion qualité .....	21
III.6.1. La qualité totale .....	21
III.6.2. L'assurance de la qualité .....	21
III.7. Pour une meilleure sécurité alimentaire .....	21
III.7.1. La bioinformatique et l'Industrie.....	22

## **Deuxième partie : Etude expérimentale**

### **II. Matériel et Méthodes**

II.1. Matériel.....	25
II.1.1. Matériel humain.....	25
II.1.2. Matériel biologique.....	25
II.1. 3.Milieus de cultures .....	25
II.1.4. Produits chimiques et réactifs.....	26
II. 1. 5. Appareillage et matériel.....	26
II.2. Méthodes.....	27
II.2.1. Enquête de consommation et de motivation.....	27
II.2.2. Echantillonnage .....	30
II.2. 3.Analyses microbiologiques.....	30
II.2. 3.1.But de l'analyse .....	30
II.2. 3.2.Préparation des échantillons .....	30
II.2. 3. 3. Préparation des dilutions.....	31

II.2. 3.4.Flores dénombrées et recherchées .....	31
II.2.4. Analyses physico-chimiques.....	34
II.2.5.Le logiciel .....	41

### **Troisième partie : Résultats et discussion**

III.1. Résultats de l'enquête de motivation.....	45
III.2. Contrôle de la qualité du lait pasteurisé .....	45
III.2.1. Contrôle physicochimique.....	45
III.2.1.1. Efficacité du sertissage et résistance de l'emballage.....	45
III.2.1.2. L'acidité Dornic et l'acidité ionique (pH).....	46
III.2.1.3. La teneur en matière sèche, matière minérale, matière grasse et en protéine ....	46
III.2.2. Le contrôle microbiologique .....	47
III.3. Contrôle de la qualité de boisson gazeuse.....	48
III.4. Contrôle de la qualité des œufs en coquilles .....	50
III.4.1. Contrôle microbiologique.....	50
III.4.2. Le contrôle physique .....	51
III.5. Contrôle de la qualité de la semoule.....	52
III.5.1. Contrôle microbiologique.....	52
III.5.2. Le contrôle physicochimique .....	53
III.6. Contrôle de la qualité de sucre .....	53
III.6.1. Contrôle microbiologique.....	53
III.6.2. Contrôle physicochimique.....	54
III.7. Contrôle de qualité de double concentré de tomate.....	55
III.7.1. Le test de stabilité.....	55
III.7.2. Le contrôle microbiologique .....	55
III.8. Contrôle de la qualité d'huile végétale.....	56
III.8.1. Acidité oléique, indice d'acide et pH.....	56
III.8.2. Indice de peroxyde .....	58
III.8.3. Indice de saponification.....	59
III.8.4. Indice d'iode .....	59
III.8.5. La teneur en eau et en matière insoluble .....	60
III.8.6. Densité, point de fusion, point de solidification et point de fumée.....	61
III.8.7. Composition en acides gras .....	62
III.9. Traitement des résultats par le logiciel CQAR.....	65
Conclusion générale .....	67
Références bibliographiques	
Annexe	

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1:</b> Les groupes d'aliments (Frédort, 2005) .....	5
<b>Tableau 2:</b> Questionnaire de la détermination des produits alimentaires .....	27
<b>Tableau 3:</b> Questionnaire de l'enquête de motivation .....	29
<b>Tableau 4:</b> Les conditions opératoires .....	40
<b>Tableau 5:</b> Efficacité de sertissage .....	45
<b>Tableau 6:</b> Valeur du pH, et d'acidité Dornic des échantillons .....	46
<b>Tableau 7:</b> Valeurs de MS, MM, MG, et de protéines des échantillons étudiés .....	46
<b>Tableau 8:</b> Qualité microbiologique du lait pasteurisé .....	47
<b>Tableau 9:</b> Qualité microbiologique de boisson gazeuse .....	49
<b>Tableau 10:</b> Qualité microbiologique de l'oeuf en coquille .....	50
<b>Tableau 11:</b> La durée de conservation des œufs.....	51
<b>Tableau 12:</b> Qualité microbiologique de la semoule.....	52
<b>Tableau 13:</b> Valeur d'humidités, de cendres ainsi que de l'acidité de la semoule .....	53
<b>Tableau 14:</b> Qualité microbiologique de sucre.....	54
<b>Tableau 15:</b> Valeur du pH, le dégagement du gaz, ainsi la nature de l'odeur après le test de stabilité.....	55
<b>Tableau 16:</b> Qualité microbiologique du concentré de tomate .....	56
<b>Tableau 17:</b> Valeur du pH, l'indice d'acide et l'acidité de échantillons étudiés.....	56
<b>Tableau 18:</b> Valeur de l'indice de peroxyde des échantillons étudiés .....	58
<b>Tableau 19:</b> Indice de saponification des huiles étudiées.....	59
<b>Tableau 20:</b> Valeurs de l'indice d'iode des huiles étudiées.....	60
<b>Tableau 21:</b> Teneur en eau et en impureté de échantillons .....	61
<b>Tableau 22:</b> Paramètres physiques des huiles étudiées .....	62

## Liste des figures et des photos

<b>Photo 1 :</b> Méthode d'ouverture de l'œuf .....	41
<b>Photo 2 :</b> L'ouverture de l'œuf.....	41
<b>Photo 3 :</b> Présence de clostridium sulfitoréducteur dans la boisson gazeuse.....	49
<b>Photo 4 :</b> Test de vieillissement des œufs étudiés .....	51
<b>Figure 1 :</b> Organigramme général de l'application.....	42
<b>Figure 2 :</b> Modèle de conception des données .....	43
<b>Figure 3 :</b> La variation du refus de la semoule en fonction de l'ouverture de maille.....	53
<b>Figure 4 :</b> La variation de refus du sucre en fonction de l'ouverture de maille.....	54
<b>Figure 5 :</b> Comparaison du pH, de l'Ia et de l'acidité des huiles étudiées.....	57
<b>Figure 6 :</b> Comparaison de l'indice de peroxyde des huiles étudiées .....	58
<b>Figure 7 :</b> Comparaison de l'indice de saponification des huiles étudiées .....	59
<b>Figure 8 :</b> Comparaison de l'indice d'iode des huiles étudiées .....	60
<b>Figure 9 :</b> Comparaison de l'humidité et des taux des impuretés des huiles étudiées .....	61
<b>Figure10 :</b> Chromatogramme des acides gras de l'huile Safia .....	63
<b>Figure11 :</b> Chromatogramme des acides gras de l'huile Safinor .....	64
<b>Figure12 :</b> Chromatogramme des acides gras de l'huile Elio2.....	64
<b>Figure13 :</b> Chromatogramme des acides gras de l'huile Bonal.....	65

# *Introduction*



L'accès à des aliments sains, dans lesquels le consommateur a confiance et qui lui apportent les nutriments nécessaires fait partie des besoins fondamentaux de la personne. L'Etat a le devoir de s'assurer que ce besoin soit couvert. La production des denrées alimentaires saines et de bonne qualité est une condition nécessaire au développement harmonieux et durable de l'agriculture nationale et du commerce intérieur et international des aliments.

Le contrôle des aliments joue un rôle important en ce qu'il garantit une offre d'aliments sains, nutritifs et de haute qualité dans l'intérêt de la santé de la population et des bénéfices économiques qui dérivent d'un commerce de produits alimentaires sains et de haute qualité. Dans la réalité toutefois, des incidents et des accidents peuvent survenir et conférer un caractère nuisible ou toxique à une denrée alimentaire. C'est la raison pour laquelle l'innocuité et la sécurité alimentaire constituent un souci pour les producteurs comme pour les transformateurs et les consommateurs (Adrian et *al.*, 1998) et c'est au cours des dernières années que de nouvelles politiques en ce qui concerne la sécurité alimentaire et sa gestion ont été adoptées par les autorités gouvernementales et l'industrie de l'alimentation comme une conséquence de plusieurs incidents alimentaires.

Ces incidents ont provoqué de grave perte de confiance des consommateurs qui réclament de produits alimentaires de haute qualité, l'intégrité des aliments, la garantie de la sécurité et la transparence. Pour répondre à ces consommateurs, l'assurance de la qualité est devenue une pierre angulaire de la politique de sécurité dans l'industrie alimentaire qui a commencé à mettre en œuvre des systèmes de la qualité et de gestion de la sécurité alimentaire (Beulens et *al.*, 2005).

Comme pour toutes les activités scientifiques, l'informatique est désormais un partenaire incontournable dans le domaine de contrôle alimentaire.

Les outils informatiques permettent en effet de se préunir de certaines atteintes et d'augmenter sensiblement le niveau de la fiabilité.

Le présent travail a pour objectif de contribuer à l'élaboration d'un logiciel qui nous aide à évaluer la conformité de quelques produits alimentaires vendus au ras de la commune de Jijel.

Dans la première partie, une synthèse bibliographique portera des généralités sur quelques produits alimentaires, les risques de la filière alimentaire et la qualité à la demande du consommateur.

Dans la deuxième partie, une étude expérimentale où on va d'abord spécifier les produits alimentaires par une enquête de consommation, ensuite de les analyser et les résultats obtenus sont introduits dans un logiciel qui va les comparer avec les normes déjà inscrites et enfin donner une réponse sur la conformité de ces produits (conforme ou non-conforme).

# *Etude bibliographie*

# Chapitre 1

*Chapitre 1*

### I.1. Introduction

Il n'existe pas d'aliment parfait qui rassemble dans sa composition tout ce qui nous est nécessaire: protéines, lipides, glucides, vitamines, minéraux...et il n'existe pas non plus d'aliments nuisibles pour la santé à moins d'être consommé en quantité déraisonnable (Fredort, 2005).

Chaque aliment a donc sa place et son utilité. C'est pourquoi, les aliments ont été classés en groupes (Tableau 1) en fonction de leur composition spécifique en nutriments. Afin d'atteindre l'équilibre nutritionnel, il faudra donc puiser tous les jours à chaque repas et en quantité raisonnable dans chacune des grandes familles d'aliments (Fredort, 2005).

**Tableau 1 : Les groupes d'aliments (Fredort, 2005).**

<b>Groupe rouge</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Les viandes.</li> <li>-Les volailles</li> <li>-Les abats</li> <li>-Les produits de la pêche</li> <li>-Les œufs</li> <li>-Les charcuteries</li> </ul>
<b>Groupe vert : les fruits et légumes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Les légumes et les fruits frais</li> <li>-Les fruits et graines oléagineuses</li> </ul>
<b>Groupe brun : le pain ses dérivés et les féculents</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-les pains (blanc, complet, de seigle)</li> <li>-les biscottes et pains grillés</li> <li>-les produits de biscuiterie</li> <li>-les produits de pâtisserie et de viennoiserie</li> <li>-les céréales pour petit déjeuner</li> <li>-le riz</li> <li>-le maïs</li> <li>- les patates alimentaires</li> <li>-la semoule les légumes secs (lentilles, pois chiche, haricot secs.)</li> <li>-les pommes de terre</li> <li>- les fruits amylicés (châtaigne et marron)</li> <li>-les autres céréales (sorgho, mil, seigle, quinoa..)</li> </ul>
<b>Groupe bleu : le lait et produit laitiers</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-le lait</li> <li>-les fromages affinés</li> <li>-les laitages (yaourt, fromage blanc ; petits suisses, faisselles)</li> <li>-les desserts lactés frais</li> </ul>
<b>Groupe jaune : Les matières grasses</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-le beurre</li> <li>-l'huile</li> <li>-la margarine</li> <li>-la crème fraîche</li> </ul>

<b>Groupes gris : les boissons</b>	-l'eau -les boissons toniques (café et thé) -les jus de fruits et boissons rafraîchissantes sans alcool -les boissons alcoolisés
<b>Groupes rose : les produits sucrés</b>	-le sucre-le chocolat -la confiture, la marmelade, la gelée -les produits glacés -le miel -les confiseries

## I.2. Le lait pasteurisé

**I.2.1. Définition du lait pasteurisé :** Le lait pasteurisé est le lait soumis à un traitement thermique, aboutissant à la destruction de la presque totalité de la microflore banale et de la totalité de la microflore pathogène, en s'efforçant de ne pas affecter notamment la structure physique du lait, sa constitution, son équilibre chimique, ses enzymes et ses vitamines (Guiraud, 1998).

**I.2.2. Aspect du lait pasteurisé :** Le lait est un liquide opaque de composition deux fois plus visqueux que l'eau, et une saveur légèrement sucrée et d'une couleur plus ou moins jaunâtre (selon la teneur de la matière en  $\beta$  carotène), il a une odeur peut marquer mais faible (Keillink et David, 1985).

### I.2. 3. Qualité physico-chimique et microbiologique du lait pasteurisé

#### I.2. 3. 1. Les propriétés physico-chimiques

**a. Efficacité du sertissage:** Un emballage efficace est une prioritaire essentielle pour assurer une qualité hygiénique et sanitaire d'un lait de haute qualité, au cours de stockage et de la commercialisation (Cheftel et Cheftel, 1976).

**b. pH et acidité:** Les deux donnent des renseignements complémentaires, un pH mois de 6,5 doit caractériser un lait acide, valeur qui sera confirmée par une acidité Dornic élevée. Pour les pH normaux (pH6, 6- pH6, 7) l'acidité renseigne en plus sur la richesse protéique et saline (Hermier et Cerf, 1987).

#### I.2. 3. 2. Microbiologie du lait pasteurisé

**a. Flore originale :** Le lait contient peu de microorganismes, il s'agit essentiellement de germe saprophyte et de streptocoque lactique (*Lactococcus*) et lactobacilles. Les germes banaux ne présentent pas de danger sanitaire mais peuvent se développer abondamment dans le lait. Les autres peuvent être responsables des maladies ou d'intoxication (Guiraud, 1998).

**b. Flore de contamination :** Le lait se contamine par des divers apports microbiens (Guiraud, 1998):

-Sol : *Streptomyces*, *Listeria*, bactéries sporulées, spores fongiques, etc.

-Air et eau : Flores diverse dont *Pseudomonas*, bactéries sporulées, etc.

-Équipement de stockage du lait : Les germes les plus fréquents : microcoques, levures et la flore lactique avec lactobacilles, streptocoques (*Streptococcus*, *Lactococcus*, *Enterococcus*), *Leuconostoc*, etc. Cette flore est souvent spécifique d'une usine.

- **Manipulateurs** : Les staphylocoques plus les germes de contamination fécales.
- **Vecteurs divers (insectes en particuliers)** : Flore de contamination fécale parmi ces microorganismes il en est d'inoffensifs, d'autres dangereux du point de vue sanitaire, d'autres capables d'entraîner la détérioration du lait.

### I. 3. Les œufs

**I. 3.1. Définition** : Aux termes de la réglementation en vigueur, la dénomination « œufs » sans indication de l'espèce animale de provenance est réservée aux œufs de poule. Tout œuf provenant d'un oiseau autre que la poule doit être désigné par la dénomination « œuf » suivie du nom de l'oiseau dont il provient (Dupin et al., 1992).

**I. 3.2. Composition** : La composition de l'œuf entier est la plus étudiée ; elle est fort complexe, surtout dans la partie protéique. Les protéines de l'œuf ont été longtemps considérées comme l'aliment type (Fredort, 2005).

**a. Le jaune ou vitellus**: C'est un tissu de réserve qui est source de nutriments pour la croissance de l'embryon. Il est coloré de pigments vitaminiques et des xanthophylles jaunes qui proviennent de la nourriture ingérée par la poule. Ainsi plus une poule mange d'herbe verte, de maïs ou de produits à base de carotènes et de flavones, plus les jaunes auront une teinte foncée (Fredort, 2005).

**b. Le blanc ou l'albumen** : Il représente 60% de l'œuf et pèse ainsi environ 36g. Sa composition n'est pas homogène, il est riche en CO<sub>2</sub> a un rôle antimicrobien mais dont la teneur diminue lors du vieillissement de l'œuf (Fredort, 2005).

**I. 3. 3. La contamination de l'œuf** : L'œuf que produit la poule est toujours propre, bien qu'il soit expulsé par un orifice naturel ; il se produit en effet une évagination qui protège la coquille au moment du passage de l'œuf au travers le cloaque. L'œuf sort net, s'il est sali par la suite, la faute en incombe à l'éleveur (Fredort, 2005).

**I. 3. 3.1. Contamination chimique** : La teneur en contaminants chimiques est réduite. En effet, la prescription d'antibiotiques aux poules n'est autorisée que sur prescription vétérinaire (Fredort, 2005).

#### I. 3. 3. 2. Contamination microbiologique

**a. Les lieux de la contamination** : Elle peut avoir lieu tout d'abord dans les voies génitales de la poule même si au fur et à mesure que l'œuf y progresse, la coquille se forme et isole le contenu. Mais la coquille étant poreuse, elle n'est qu'un obstacle à la contamination et non une barrière. Ainsi, l'œuf peut être contaminé dans le cloaque, lieu de collection des excréments de la poule ou sur le lieu de la ponte (Lecoq, 1965).

La contamination de l'œuf se fait donc toujours par l'extérieur puisque lorsqu'il vient d'être pondu, celui-ci est toujours sain à l'intérieur (Lecoq, 1965).

### b. Les germes incriminés

**b<sub>1</sub>. Contamination par les bactéries :** Les bactéries plus incriminées sont les suivantes :

- Contamination par *Salmonella* : Elle est responsable de graves toxi-infections alimentaires et contamine généralement le blanc et la membrane vitelline. Des mesures préventives ont permis de réduire fortement les intoxications provoquées par cette bactérie. Ainsi, on réalise (Fredort, 2005):

- Des contrôles plus spécifiques des élevages ;
- Un stockage limité avec application adéquate de la réfrigération ;
- L'utilisation correcte des œufs lors des préparations.

- Contamination par d'autres bactéries : Elles sont responsables de pourritures assez toxiques dont l'aspect et l'odeur sont assez caractéristiques du germe en cause. Exemple : *Pseudomonas* et *Proteus* sont responsables d'une pourriture noire avec production de gaz sulfurés. Ces pourritures provoquent une liquéfaction du blanc et souvent un durcissement déformant le jaune (Fredort, 2005).

**b<sub>2</sub>. Contamination par des levures et moisissures:** Elles se produisent lorsque le lieu de stockage est très humide et la température supérieure à 10°C. Les champignons restent localisés sur la coquille qui prend alors une couleur anormale (Fredort, 2005).

## I. 4. Les huiles alimentaires végétales

**I. 4.1. Généralités :** Les huiles sont des corps gras liquides à la température de 15°C. Si elles sont obtenues à partir d'une seule graine ou fruit, elles portent le nom de leur graine. S'il s'agit du mélange, elles s'appellent « huiles végétales » et les constituants du mélange sont indiqués sur une étiquette, en ordre décroissant. Les huiles riches en acide linoléique doivent porter la mention « pour assaisonnement » (Apfelbaum et Nillus, 1999).

### I. 4.2. Classification

**a. « Huile végétale pour friture et assaisonnement » :** Se trouvent dans cette classe les huiles ayant une teneur en acide linoléique inférieure ou égale à 2% et non déconseillées dans certaines conditions de chauffage. C'est le cas des huiles d'arachide, de coprah, d'olive, de palme et de palmiste (Fredort, 2005).

**b. « Huile végétale pour assaisonnement » :** Se trouvent dans cette classe les huiles ayant une teneur en acide linoléique supérieure à 2%. C'est le cas des huiles de colza, de germe de maïs, de soja et de tournesol (Fredort, 2005).

**I. 4.3. Les altérations des huiles:** Les deux caractéristiques, liaison ester et double liaison, sont la cause des deux principales formes d'altération des corps gras alimentaires : l'acidification et l'auto-oxydation (Dupin et al., 1992) :

**a. L'acidification :** Elle résulte de l'hydrolyse d'une ou deux des trois liaisons esters des triglycérides. Cette hydrolyse conduit à la formation d'acides gras libres, préjudiciables à la qualité des corps gras. Ce phénomène, qui nécessite la présence d'eau ou tout simplement d'humidité ne s'observe pratiquement jamais sur les corps gras raffinés ; il

peut cependant intervenir sur les corps gras bruts ; et ceci explique l'acidité libre des huiles brutes ou vierges (Dupin et al., 1992).

Le phénomène d'hydrolyse est de nature chimique ou enzymatique (action de lipases). L'inconvénient des acides gras libres tient au fait qu'ils s'oxydent plus vite que les triglycérides, mais aussi que ces acides gras ont un goût désagréable de savon. Le raffinage permet d'éviter ce phénomène qui ne s'observe pas sur les corps gras raffinés alimentaires (Dupin et al., 1992).

**b. L'auto – oxydation :** Elle est due à l'action de l'oxygène sur les doubles liaisons, la réaction est auto catalytique et nécessite d'oxygène pour se déclencher et se poursuivre. L'auto-oxydation est accélérée par la lumière, la température, et les métaux dits pro-oxydants (cuivre, fer,...) ou toutes choses égales par ailleurs, un corps gras s'oxydera d'autant plus vite qu'il est plus riche en acides insaturés et ceci en fonction des doubles liaisons. La plupart des corps gras contiennent des tocophérols qui sont des agents anti-oxygènes naturels ralentissant le phénomène auto oxydatif (Dupin et al., 1992).

**I. 4.4. Conservation des Huiles:** Un corps gras bien raffiné, autant que, est conservé à l'abri de la lumière et à une température modérée dans des récipients qui ne contiennent ni fer, ni manganèse, s'auto-oxydent à un rythme extrêmement lent et ne risque pas de devenir rance. Lorsque toutes ces conditions risquent de ne pas être remplies, l'addition d'antioxydants, lorsqu'elle est autorisée par la législation, est bénéfique (Dupin et al., 1992).

## I. 5. Les boissons gazeuses

**I. 5.1. Définition d'une boisson :** La boisson est la substance que nous buvons et absorbons d'une manière rapide sans subir aucune transformation jusqu'à l'estomac. On la définit comme étant tout liquide consommé pour apaiser la soif et procurer à l'organisme des éléments nutritifs par digestion orale (Bourgeois et al., 1983).

### I. 5.2. Les altérations des boissons gazeuses

**I. 5.2.1. Flore et agent d'altération des boissons :** Les microorganismes détectés dans la matière première, sur le produit ou sur le matériel quelques jours après le conditionnement, peuvent être classés en trois groupes suivant une classification qui n'est valable strictement que pour les boissons gazeuses (Sand, 1976) :

- Un premier groupe qui comporte les agents typiques d'altération qui sont les levures (*Saccharomyces cerevisiae*, *Candida parapsilopsis*, etc.);
- Un second groupe qui comprend des microorganismes qui n'altèrent la boisson que dans des conditions particulières, les agents de ces altérations, le plus souvent aérobies sont des levures telles que *Hansenula* ou *Pichia*, des bactéries telles que *Glucunobacter* ou *Lactpbacillus*, des moisissures divers ; *Penicillium*, *Aspergillus*, etc;
- Un troisième groupe qui normalement n'altère pas la boisson, mais peuvent survivre dans la boisson sans y provoquer de changement macroscopiquement décelable. C'est notamment le cas de levures aérobies telles que *Rhodotorula*, et de bactéries telles que *Bacillus*, *Acetobacter*.



retrouve ainsi une flore d'altération psychrotrophe et mésophile, mais aussi des pathogènes comme *Salmonella* et *Shigella* (Cvjeticanovic, 1977).

L'eau est un produit qui est consommé puis rejeté par l'homme. Lorsque aucun traitement de l'eau d'alimentation n'est effectué, l'eau apparaît comme la principale cause de maladies entériques (cholera par exemple) provoquées par des microorganismes excrétés par des personnes malades ou des porteurs sains (Cvjeticanovic, 1977). De même, lorsqu'aucun traitement n'est effectué sur les eaux usées, la pollution peut être importante par les microbes pathogènes ou non des matières fécales de l'homme et des animaux (Oosterom et al., 1980).

Les virus pathogènes pour l'homme sont aussi très présents dans les eaux usées contaminées par les fèces. Ils peuvent infester les individus soit directement, soit par les coquillages et les légumes irrigués. Les accidents les plus fréquents concernent les gastro-entérites virales et les hépatites A (Smartzbrod et al., 1992).

Dans l'industrie alimentaire, l'eau est employée pour de multiples usages (lavages, douchages, nettoyages, etc.). Elle doit être de bonne qualité microbiologique. Ce n'est pas toujours le cas et elle peut donc provoquer des contaminations poste fabrication (Bourgeois et al., 1996).

Du fait des nombreuses interactions et des échanges importants entre eau et sol, on retrouvera dans le sol les microorganismes cités pour l'eau. Certains germes cependant sont considérés comme ayant une origine tellurique, c'est le cas des bactéries nutritives, autotrophes obligatoires, que l'on ne rencontre pas sur les aliments. Les *Clostridium* sont également souvent cités pour leur provenance terrestre, ainsi que les moisissures et les levures, ces microorganismes contaminent ensuite les enveloppes des légumes et des fruits où ils participent à la flore phytopathogène, mais aussi d'altération, ou fermentation (Bourgeois et al., 1996).

#### **II.4.2. La contamination par les microorganismes de l'air et des poussières :**

L'atmosphère environnant les produits alimentaires contient un grand nombre de particules. Ce paramètre aléatoire dépend de beaucoup de facteurs dont l'activité déployée, le nombre de personnes présentes et l'étanchéité du local. Il peut varier de quelques centaines de milliers à plusieurs millions de germes par m<sup>3</sup>, susceptibles de contaminer les aliments. Actuellement la contamination aéroportée est maîtrisée dans les usines ultra-propres grâce à une conception en niveaux de propreté et un contrôle des flux, produits, matières et personnelles. Ces niveaux de propreté peuvent inclure un espace microbiologiquement maîtrisé en salle blanche pour les zones où le produit est le plus fragile et le plus exposé (Bourgeois et al., 1996).

La contamination microbienne atmosphérique est surtout constituée par des bactéries, des moisissures (*Aspergillus*, *Penicillium*...) et plus rarement des levures (*Torulopsis*). Parmi les bactéries prédominent les sporulées et les *Micrococcus*; les germes pathogènes sont le plus fréquemment absents (Zimmermann et Nikodemusz, 1981 ; Jay, 1992).

Les produits alimentaires sont exposés à cette contamination lorsqu'ils ne sont pas protégés par un emballage. Le niveau de découpe et donc le rapport surface/volume est également très important pour la sensibilité à la contamination, et en particulier pour celle qui est amenée par voie aérienne; les grosses pièces de viandes, ou les produits entiers seront moins exposés que lorsqu'ils sont tranchés (Bourgeois et al., 1996).

### II.4. 3. La contamination par la flore originale de l'aliment

**II.4.3.1. Microorganismes des barrières de surfaces :** La peau des animaux, leur pelage ou leur plumage et les muqueuses est la source de contamination à laquelle d'ailleurs la flore participe largement. Ces barrières sont efficaces et ne laissent pas passer les germes. Lors de l'abattage elles deviennent une des causes principales de contamination des carcasses (Fournaud, 1985 ; Reinheimer et al., 1988). Les germes les plus fréquents sont *Acinetobacter*, *Corynebacterium*, *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Flavobacterium*, *Candida*.). On rencontre également des entérobactéries provenant des lieux d'élevage et du contact avec les fèces. Après la réfrigération des carcasses, les *Pseudomonas* deviennent majoritaires, mais les *Corynebacterium*, *Micrococcus*, *Acinetobacter* et les lavures, caractéristiques de la contamination primaire restent très présentes. Les *Listeria* ne sont pas absentes, une étude montre leur présence sur 94% des échantillons de peau de cou de poulet (Genigeorgie, 1989).

Les légumes sont porteurs de bactéries: *Erwinia*, *Pseudomonas* et *Xanthomonas* sont les principaux germes rencontrés; ils seront ensuite responsables d'altération (Hao et Brackett, 1993).

**II.4. 3.2. Microorganismes du tube digestif et des muqueuses des animaux :** Les microorganismes dont l'habitat naturel est le tractus intestinal peuvent contaminer les viandes après abattage, éviscération et découpe. C'est essentiellement des bactéries dont certaines comme *Bacteroides*, anaérobie stricte et spécifique du tube digestif, ne seront presque jamais détectées dans les milieux extérieurs. D'autres telles que les entérobactéries et les *enterococcus* sont minoritaires dans l'intestin, mais ont des capacités d'adaptation qui leur permettent de coloniser les produits organiques et en particulier les aliments. Ils provoquent des altérations, certains sont pathogènes ou sont considérés comme indice de contamination fécale (Doyle et Schoeni, 1987 ; Davis et al., 1988 ; Glass et al. , 1992).

En dehors des organismes précédemment cités, on peut mentionner des microorganismes d'intérêt plus récent responsables de pathologie: *Campylobacter* et *Yersinia enterocolitica* (qui provoquent des entérites et des septicémies (Toquin, 1985 ; Dromigny, 1985).

**II. 5. Evolution de la contamination au cours des traitements d'élaboration des produits alimentaires :** La contamination des aliments est apparue dans ce qui précède comme relativement spécialisée et dirigée par l'environnement: le sol, l'eau, les conditions de culture et d'élevage déterminent, largement la flore des fruits et légumes, de la robe des animaux, celle de la viande à l'abattoir et du lait. Deux éléments vont venir faire évoluer cette contamination primaire (Bourgeois et al., 1996).

-Les caractéristiques physicochimiques du produit et celle de son environnement sont essentielles: ce sont elles qui sélectionnent d'une flore spécifique sur les aliments; par une flore fongique sur les fruits et sur les produits céréaliers ou une flore psychrotrophe bactérienne dans un lait réfrigéré (Bourgeois et al., 1996).

-Les processus industriels: la contamination des produits va se diversifier, se poursuivre et se développer, car ils vont être mis en contact avec un nouvel environnement ayant sa flore propre. Les principaux éléments nouveaux seront le personnel, le matériel et les machines, ainsi que des fournitures diverses comme l'emballages, les ingrédients, les auxiliaires et additifs. Les caractéristiques physiques des produits seront modifiées par les opérations unitaires du génie alimentaire, et les paramètres chimiques aussi. Ces modifications, avec

les facteurs temps et température auront des répercussions qualitatives et quantitatives sur la flore des produits intermédiaires et finaux (Bourgeois et al., 1996).

**II. 5.1. La contamination par l'usine et son environnement :** L'usine et son environnement sont la source de nouvelles contaminations qui s'ajoutent à la contamination antérieure. Le personnel est sans doute la principale source de contamination dans l'usine traditionnelle, où il est en contact prolongé avec les produits. Dans l'usine moderne cela reste vrai pour des secteurs comme les viandes ou les plats cuisinés, mais beaucoup moins pour les domaines les plus industrialisés et automatisés (Bourgeois et al., 1996).

Les moyens existent actuellement pour limiter, voir éliminer cette contamination (Bourgeois et al., 1996) :

- Formation à l'hygiène et à une gestuelle adaptée;
- Port de protection: gants, masque, cagoule, combinaison... ;
- Utilisation pour les vêtements de textiles synthétiques à fibres longues.

Le risque de contamination à partir des surfaces en contact avec les produits est très élevé, il s'agit notamment des machines, cuves, plans de travail, bandes transporteuses, outils, couteaux, emballages, etc. La porosité, la rugosité, la dureté, la résistance aux rayures et à l'abrasion sont les principales caractéristiques qui peuvent avoir des conséquences positives ou négatives sur l'aptitude des surfaces au nettoyage et la rétention des microorganismes (Ehedg, 1993).

Les produits élaborés en contact direct avec l'air sont très sujets à contamination par ce dernier, on connaissait depuis longtemps cette source de contamination dans l'enceinte de l'usine ou de l'entreposage où les produits sont souvent fragilisés (Bourgeois et al., 1996).

**II. 5.2. Evolution des contaminations au cours des opérations technologiques:** Les opérations technologiques modifient directement, de façon quantitative et qualitative la flore des aliments. Cette pression de sélection est le principal agent de modification de la flore alimentaire quand l'hygiène de l'usine est convenablement maîtrisée (Bourgeois et al., 1996).

Dans certains cas, le résultat de la mise en œuvre des opérations technologiques est une diminution de la flore totale et une sélection de germes spécifiques, dans d'autres cas, les opérations telles que le broyage ou le mélange aboutissent à une homogénéisation des flores des différents ingrédients et à une modification de la structure des produits; la contamination de surface se trouve alors introduite dans la masse. Les denrées ainsi traitées sont sur un plan microbiologique plus fragiles que les produits entiers et doivent faire l'objet de soins hygiéniques particuliers et de rigueur dans les conditions et les temps de stockage si on ne veut pas voir augmenter leur charge microbienne (Bourgeois et al., 1996).

D'autres traitements utilisent les levains qui deviennent la flore fermentaire dominante et les flores banales et pathogènes sont fortement réduites ou disparaissent. C'est le cas des produits laitiers fermentés, panifiés et de salaison (Bourgeois et al., 1996).

**II.6. Les contaminations au cours du stockage, du transport et de la commercialisation des produits :** Nous sommes dans la dernière étape de la vie de

l'aliment avant sa consommation. Pendant cette phase, qui inclut la préparation culinaire lorsqu'elle est industrielle, les risques microbiologiques sont de deux ordres:

- Les contaminations** : Les produits à la sortie de l'usine doivent être protégés par des emballages qui empêchent toute recontamination. Ces emballages, souvent souples et fragiles devront être complétés par un suremballage plus résistant (Bourgeois et al., 1996).
- Le développement des flores encore présentes** : Les remontées de température entraînent la croissance des germes d'altération et pathogènes dans les produits réfrigérés, et diminuent leur durée de vie (Albisu et al., 1993).

L'emballage a aussi un rôle très important dans la maîtrise des conditions de stockage, notamment sur l' $A_w$  et la tension en oxygène qui ont des répercussions sur la croissance des microorganismes (Langley, 1992 ; Louis et De Leiris, 1991).

Le respect des temps et des conditions de conservation, associé à des emballages ayant non seulement une bonne étanchéité et des propriétés barrières efficaces à l' $O_2$ , mais qui sont aussi actifs dans la régulation de l'atmosphère interne du produit, peut permettre d'améliorer la qualité microbienne des aliments (Bourgeois et al., 1996).

**II.7. La maîtrise de risques** : La maîtrise de la qualité microbiologique est un souci majeur et permanent dans les industries alimentaires et biologiques. La préoccupation essentielle est évidemment la sécurité du consommateur qui implique la nécessité de garantir la qualité microbiologique de l'aliment, dont dépend son innocuité, au moment de sa consommation (Bourgeois et al., 1996).

Dès lors, s'impose la prise en compte des microorganismes et la maîtrise des phénomènes microbiens au cours de la production et dans les circuits de distribution, afin d'éviter les conséquences désastreuses pour l'entreprise qui accompagnent les toxi-infections alimentaires collectives provoquées par les aliments fabriqués à grande échelle (Bourgeois et al., 1996).

La caractérisation de niveaux d'hygiène en fonction du risque microbiologique encouru auxquels on fait correspondre des moyens adaptés de maîtrise permet de réaliser des objectifs de marchés alliant pour les aliments, sécurité microbiologique, amélioration des propriétés organoleptiques et nutritionnelles et prolongation des dates limites de vente (DLV), de consommation (DLC) (Bourgeois et al., 1996).

La stratégie d'ensemble intègre trois démarches (Bourgeois et al., 1996):

- Eviter l'apport de microorganismes à tous les stades de l'élaboration. C'est faire en sorte que la contamination initiale, notamment des matières premières, soit la plus faible possible. C'est ensuite protéger les produits en cours de fabrication et de transformation de l'apport de microorganismes ;
- Détruire les microorganismes que l'on a pas pu éviter. Cette destruction, pour parvenir à un niveau de contamination résiduelle donné, qu'elle soit obtenue par la chaleur, les agents chimiques ou les radiations est d'autant plus facile à réaliser que la contamination initiale est plus faible ;
- Inhiber la croissance des microorganismes que l'on pu ou pas voulu détruire.

# Chapitre III

*Chapitre III*

**III.1. Introduction:** Le consommateur désire disposer de produits alimentaires de qualité croissante, stable, diversifiée et clairement identifiée, bien sûr à des prix raisonnables. Des matières premières très diverses et souvent peu stables doivent être conditionnées, transformées, en produits « conformes », sains, de qualité nutritionnelle et organoleptique préétablies pour une durée minimale garantie (Davenel et al., 1987).

L'efficacité des systèmes nationaux de contrôle alimentaire est essentielle à la protection de la santé et de la sécurité des consommateurs et qui manifestent un intérêt sans précédent à l'égard des conditions de production, de transformation et de commercialisation des aliments et invitent de plus en plus leurs gouvernements à assumer davantage de responsabilités, tant en matière de sécurité sanitaire des aliments que de protection des consommateurs.

### III.2. Quelques définitions

**III.2.1. Consommateur :** Selon le décret exécutif N°90-39, toute personne qui acquiert, à titre onéreux ou gratuit, un produit ou un service destiné à une utilisation intermédiaire ou finale, pour son besoin propre ou pour le besoin d'une autre personne ou d'un animal dont il a la charge.

**III.2.2. Conformité d'un produit :** Nous entendons ici la conformité comme étant l'ensemble des caractéristiques préétablies auxquelles doit répondre une matière ou un produit fini pour correspondre à un usage donné. Ces caractéristiques peuvent se situer en dessous de certains seuils (taux de contamination chimique ou biologique), au dessus de certains seuils (qualité nutritionnelle) ou à l'intérieur de certaines gammes de variation afin d'être répartie en lot de caractéristiques technologiques homogènes (Davenel et al., 1987).

**III. 2. 3. La qualité:** ISO 9001 définit la qualité comme suit "ensemble de propriétés et caractéristiques d'un produit, d'un processus ou d'un service qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoin implicites ou explicites"

### III. 3. Les différentes qualités qui permettent la valorisation d'un produit

**III. 3.1. Les qualités intrinsèques:** Aujourd'hui, une des grandes préoccupations de la plupart des entreprises agroalimentaires est l'amélioration de la qualité des produits alimentaires. Il est donc nécessaire d'améliorer le système qualité et / ou de retravailler les recettes pour une meilleure qualité organoleptique et nutritionnelle des produits (Bolnot, 1996).

**III. 3.2. La qualité sanitaire et hygiénique (sécurité) :** La qualité sanitaire et hygiénique des produits prend de plus en plus d'importance dans les industries agroalimentaires. Les industriels essayent d'améliorer continuellement leur système de contrôle de cette qualité (Pennors et David, 2001).

Dans des conditions normales d'utilisation (respect de la durée de vie du produit, chaîne du froid...), l'aliment ne doit pas être toxique, ni représenter un danger pour la santé des individus. Cela signifie que l'aliment ne doit pas contenir de substances dangereuses pour le consommateur, ni par les quantités ingérées, ni par le degré de toxicité de ces substances. Les substances dangereuses peuvent être dues à un facteur extérieur à l'aliment (contamination par un emballage), à une accumulation au cours de la chaîne alimentaire

(métaux lourds), ou elles peuvent être générées par l'aliment au cours du procès de fabrication (Pennors et David, 2001).

Il existe divers outils pour vérifier la bonne qualité sanitaire des produits: la traçabilité (permet de remonter à la cause du problème en cas de contamination), la méthode HACCP (fixe des points critiques à maîtriser au cours des différentes étapes de fabrication du produit, ce qui permet un meilleur contrôle) et les guides de bonnes pratiques d'hygiène (réaliser par secteur d'activité). D'autres facteurs peuvent aussi rassurer les consommateurs: les marques (identifiées généralement comme gage de qualité) et les signes officiels de qualité (Pennors et David, 2001).

**III. 3. 3. La qualité nutritionnelle (santé):** C'est l'aptitude du produit à "bien nourrir", à satisfaire les besoins nutritionnels. Elle possède deux aspects (Bolnot, 1996):

-Quantitatif: c'est l'énergie contenue dans l'aliment sous forme de macronutriments (protéines, lipides, glucides); celle-ci est mesurable par calorimétrie;

-Qualitatif: c'est le respect de l'équilibre nutritionnel de l'aliment au regard du consommateur (par exemple: les acides aminés ou les vitamines). Les éléments représentant l'aspect qualitatif de la qualité nutritionnelle sont la composante non énergétique de notre alimentation et sont nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme (rôle direct sur notre santé). Hippocrate pensait déjà que l'on pouvait préserver sa santé en mangeant correctement "De tes aliments tu feras une médecine" Hippocrate.

Aujourd'hui, les consommateurs perçoivent un lien direct entre alimentation et santé, ils sont de plus en plus exigeants en matière de diététique, de santé et de bien-être. Leurs préoccupations nutritionnelles sont importantes; ils recherchent des produits bénéfiques pour la santé, c'est-à-dire des produits alimentaires ayant des caractéristiques nutritionnelles spécifiques. La qualité nutritionnelle devient donc un facteur de choix très important au regard des consommateurs (Bolnot, 1996).

**III.4. Les attentes des consommateurs en terme de qualité alimentaire :** Selon les études, les consommateurs perçoivent et recherchent deux ou trois types de qualité. Les études qui distinguent seulement deux types de qualité parlent de "qualité générique" et de "qualité sociétale"(De raymond, 2005).

La "qualité générique" doit être rigoureuse c'est-à-dire que pour le consommateur, il est normal que tout produit soit sain et sans risque pour la santé. En effet, la qualité sanitaire doit être maîtrisée. Pour satisfaire ceci, il existe des normes et des méthodes de gestion de la qualité (De raymond, 2005).

Le consommateur exige aussi d'un produit qu'il soit nourrissant et savoureux. La qualité nutritionnelle d'un produit peut être chiffrée (en calories, en quantité de micronutriments); elle est quantifiable. La qualité sensorielle, quant à elle, est appréciée par l'analyse sensorielle qui est utilisée pour mieux comprendre les mécanismes qui interviennent dans la notion de plaisir. Elle est propre à chaque individu (De raymond, 2005).

La "qualité sociétale" montre que le produit alimentaire doit satisfaire des besoins d'apparence, des besoins d'éthique et des besoins d'information. Cette qualité est perçue

par le consommateur; le matériau, en particulier l'emballage, joue alors un rôle stratégique. Lors de l'achat ou de la consommation, il a pour but d'attirer le consommateur et de véhiculer le "plus" du produit ou les valeurs de la marque. En effet, chaque matériau est symbolique; celle-ci découle de l'histoire et de l'usage qui a été fait de ce matériau. Le consommateur ne juge pas alors les qualités intrinsèques du produit (De raymond, 2005).

**III. 5. Les facteurs agissant dans les choix et consommations alimentaires :** Les comportements alimentaires et donc les choix alimentaires sont déterminés en fonction du plaisir (hédonisme), de l'expérience individuelle, de l'environnement social, des normes, des valeurs, de la culture et de la religion ou encore de la disponibilité alimentaire. Il ne sera pas possible de les traiter en profondeur. Ils sont tous importants et agissent plus ou moins en fonction des situations, des produits alimentaires et des individus (Roudaut et Lefrancq, 2005).

**III. 6. Les finalités poursuivies à travers l'utilisation de la notion qualité :** Les finalités poursuivies par ces combinaisons variables de moyens sont elles aussi très diverses. Nous parlerons seulement des deux plus importantes : la qualité totale et l'assurance qualité (Faille, 1988).

**III.6.1. La qualité totale :** La qualité totale est définie par ces théoriciens comme : « ensemble de principes et méthodes organisés en stratégie globale, visant à mobiliser toute entreprise pour obtenir une meilleure satisfaction du client au moindre coût » (Périgord, 1987).

La recherche de la qualité totale s'inscrit le plus souvent dans des stratégies globales d'entreprise. Pour les caractériser davantage, on peut dire qu'elles s'inspirent de la recherche de l'excellence ou encore qu'elles visent à résoudre certaines contradictions fondamentales de l'entreprise, comme la contradiction entre le sociale et l'économique, entre la flexibilité et la rigidité (Hermel, 1989; Archier et Serieyx, 1989).

**III.6.2. L'assurance de la qualité :** L'assurance de la qualité est « l'ensemble des dispositions systématiques et préétablies destinées à donner confiance en ce qu'un produit ou service satisfait aux exigences données en matière qualité ». L'assurance de la qualité peut être spontanément mise en place par un fournisseur pour obtenir la confiance de ses clients dans la qualité des produits qu'il leur fournit. Inversement, un client peut demander à son fournisseur de mettre en place l'assurance de la qualité (Faille, 1988).

**III.7. Pour une meilleure sécurité alimentaire:** La sécurité alimentaire est devenue un important attribut de la qualité des aliments. Tant l'industrie alimentaire et les autorités doivent être en mesure de remonter les produits alimentaires et des matières premières utilisées pour la production alimentaire pour se conformer à la législation et répondre à la sécurité alimentaire et les exigences de la qualité alimentaire ( Pinto et Costat, 2006 ). C'est pour cela, les spécialistes ont donc eu l'idée de faire appel à l'informatique et ses bases de données. Les données grandissantes et les méthodes nécessitant d'être améliorées, ont petit à petit entraîné la spécialisation d'informaticiens ou de biologistes dans la bioinformatique qui est devenue une discipline à part entière et une branche de la biologie (Boukadida et Denis, 2004).



**III.7.1. La bioinformatique et l'industrie:** La bio-informatique est un traitement automatique de l'information biologique sous forme de données accessibles aisément exploitables. Elle est née il y a presque une vingtaine d'années pour subvenir aux biologistes qui avaient besoin d'un support permettant de stocker un nombre de données ne cessant d'augmenter, et d'un outil y facilitant l'accès et en simplifiant le traitement. Certains pays ont un rôle prépondérant dans le développement de cette discipline, alors que d'autres tentent de rattraper le retard qu'ils ont accumulé (Boukadida et Denis, 2004).

La raison pour laquelle des bio-informaticiens ont été formés, est qu'il était nécessaire de disposer d'individus ayant une double compétence: d'une part biologiste afin d'avoir les connaissances nécessaires pour comprendre les problèmes soulevés par les branches de la biologie et d'autre part informaticien afin de pouvoir créer des bases de données, mettre au point des logiciels et développer des algorithmes permettant de résoudre les problèmes précédents (Boukadida et Denis, 2004).

Nous pouvons remarquer que la biologie doit beaucoup à la bioinformatique et qu'aujourd'hui elle lui est indispensable pour continuer son évolution (Boukadida et Denis, 2004).

Dans l'industrie agroalimentaire par exemple; il y'a des solutions informatiques intégrées existant sur le marché et elles proposent une offre complète pour l'entreprise. En général, elles répondent à toutes les attentes en matière de marquage, de codage et de traçabilité au travers d'un logiciel de traçabilité (Green et Hy, 2002).

Le logiciel de traçabilité, véritable superviseur intelligent, assure la traçabilité des produits d'un bout à l'autre de la chaîne de l'entreprise et à chaque étape de la production et de la logistique.

Certains des logiciels de traçabilité sont construits selon une structure modulaire et évolutive pour permettre à chaque entreprise d'y trouver son compte sans avoir à investir dans des parties qui ne servent pas. Ils peuvent être mono-ligne ou multi-lignes de production voire multi-sites. Ils doivent en outre être capables de dialoguer avec d'autres applications informatiques, au travers des bases de données notamment, pour permettre les échanges d'informations entre les différents processus d'ordonnement de la production, de gestion commerciale des produits ou des clients et de paramétrage du système d'information de l'entreprise (Green et Hy, 2002).

*Etude expérimentale*  
*Etude expérimentale*

# Matériel et Méthodes

## II. Matériel et Méthodes

### II. 1. Matériel

**II.1.1. Matériel humain :** 30 personnes ont été ciblées aléatoirement pour répondre au questionnaire de l'enquête de consommation. En revanche on a fait appel à un autre groupe de personnes (30) pour avoir des réponses sur un questionnaire relatif à une enquête de motivation, le questionnaire a été soumis à 10 personnes fréquentant chaque superette en nombre de trois.

**II.1.2. Matériel biologique :** L'ensemble de produits biologiques utilisés au cours de notre étude a été acheté auprès de trois magasins « Superettes », à savoir superette Ben souhali localisée à Ayouf (route de la cité administrative- Jijel), Mechtar Mouloud (cité Mustafa avenue Younes Abdelkadar N01B Jijel et Derri Youssef (58 rue des Frères Khacha Jijel). Le choix des produits est intimement lié aux réponses collectées par le biais du questionnaire.

**a. Le lait pasteurisé recombinaison en sachet :** On a analysé le lait produit par les deux laiteries situées à Jijel, SKIPLAIT (Lait<sub>1</sub>) et IGILAIT (Lait<sub>2</sub>). Le lait est commercialisé par les superettes sus-citées.

**b. Huile de table :** Quatre marques de ce produit ont été soumises au contrôle : SAFIA(S), SAFINOR (Sa), ELIO2(E) et BONAL (B).

**c. Boissons gazeuses :** La seule boisson gazeuse utilisée lors de notre étude est la boisson ayant comme label HAMOUD. Un échantillon global de trois bouteilles a été utilisé.

**d. Double concentré de tomate :** Un échantillon composé de trois boîtes de concentré de tomate IZDIHAR a été utilisé au cours de notre étude.

**e. Œufs en coques (O) :** Les œufs utilisés étaient présentés en plateau de 30 dont 15 œufs ont servi de support pour notre étude.

**f. Semoule :** La semoule analysée est produite par « Riyad Sétif », l'échantillon global est composé de trois unités élémentaires d'un kilogramme.

**g. Sucre blanc raffiné :** Le sucre a été récupéré en emballage d'un kilogramme et 500g (1,5 kg).

**II.1. 3. Milieux de cultures :** Pour l'analyse microbiologique on a utilisé ce qui en suit :

- Gélose PCA (Plate Count Agar) pour le dénombrement de la FTAM;
- Gélose OGA pour le dénombrement des levures et moisissures;
- Gélose au Désoxycholate (Plate Count Agar) pour le dénombrement des CT et (CTT);
- Bouillon eau peptonnée alcaline, pour le pré- enrichissement du *Salmonella*;
- Gélose Hecktoen pour l'isolement du *Salmonella*;
- Milieu Giolitti-Contoni pour l'enrichissement de *Staphylococcus aureus*;
- Gélose Baird Parker pour l'isolement de *Staphylococcus aureus*;
- Eau peptonnée exempte d'indole pour la recherche des indologènes;

- Milieu Rothe (double et simple concentration) pour la recherche et dénombrement des Streptocoques fécaux de groupe D;
- Gélose au VF (viande foie) additionnée d'alun de fer et de sulfite de sodium, pour la recherche et le dénombrement des CSR et des ASR46°C.

**II.1.4. Produits chimiques et réactifs :** Pour le contrôle physico-chimique des différents produits alimentaires, nous nous sommes servi de :

- Solution d'isobuthanol éthanolique pour le calcul de l'indice d'acide ;
- Solution de potassium 0,5N dans l'alcool à 95° ;
- Solution aqueuse d'acide chlorhydrique 0,5N et 1N ;
- Solution alcoolique de phénol phtaléine comme indicateur de couleur ;
- Solution d'acide acétique à 0,5N ;
- Solution d'iodure de potassium à 30% ;
- Solution de thiosulfate de sodium à 0,002 N et 0,01N ;
- Amidon soluble pour la préparation d'empois d'amidon ;
- Solution saturée de chlorure de sodium ;
- Solution de carbonate de sodium 1M ;
- L'iode en poudre pour la préparation du réactif de Hübl utilisé pour la détermination de l'indice d'iode mais également pour la préparation d'empois d'amidon ;
- Chlorure mercurique en poudre entre également dans la préparation du réactif de Hübl ;
- Solution d'alcool éthylique pur à 90° ;
- Alcool à 70° ;
- NaOH (N/9) : soude dornic ;
- Réactif de kovacs ;
- Alcool éthylique à 95° ;
- Solution de soude de 0,005N et 0,1N ;
- Acide sulfurique ;
- Alcool amylique ;
- Le K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (en poudre) ;
- Le sélénium ;
- Réactif de Nessler.

**II. 1. 5. Appareillage et matériel :** Parmi ce qui est utilisé :

- Vortex électrique pour homogénéiser les préparations ;
- Agitateur électrique muni d'un barreau magnétique ;
- Etuve de 37°C, 44°C, 25°C et 103°C ;
- Four à moufle pour la détermination du taux de la matière minérale ;
- Un appareil de chromatographie gazeuse couplé au spectroscopie de masse GC-MS pour l'analyse des acides gras des huiles étudiées;
- Balance analytique ;
- Spectrophotomètre ;
- Thermomètre ;
- Butyromètres ;
- pH mètre ;
- Bain marie ;
- Burette sur support ;
- La verrerie : béchers, pipettes pasteurs, entonnoirs, pipettes, verres de montre ;
- Tamis (le diamètre des mailles : 0.250- 0.315 -0.500-0.800 – 1 et 1.25mm);

-Hotte chimique.

## II.2. Méthodes

### II.2.1. Enquête de consommation de motivation

Afin de préciser les produits alimentaires qui représentent nos échantillons, nous avons réalisé un sondage d'où les répondants ont été choisis de façon hasardeuse. Le questionnaire, comporte ce qui suit (tableau 2) :

**Tableau 2 : Questionnaire pour le choix des produits alimentaires**

<i>Enquête de consommation</i>	
Voici les groupes des denrées alimentaires, on vous demande de classer les produits alimentaires cités dans chaque groupe séparément par ordre croissant selon votre degré de consommation.	
<b><u>Le groupe rouge :</u></b>	
-Les œufs	<input type="checkbox"/>
-Les charcuteries : - Le cachère	<input type="checkbox"/>
-Les pâtés	<input type="checkbox"/>
<b><u>Le groupe brun : Le pain, ses dérivés et les féculents</u></b>	
-Les produits biscuiteries	<input type="checkbox"/>
-Le riz	<input type="checkbox"/>
-Les pâtes alimentaires	<input type="checkbox"/>
-La semoule	<input type="checkbox"/>
-Les légumes secs : - Les lentilles	<input type="checkbox"/>
-Les pois chiches	<input type="checkbox"/>
-Les haricots secs	<input type="checkbox"/>
<b><u>Le groupe bleu : Le lait et produits laitiers</u></b>	
-Le lait	<input type="checkbox"/>
-Les fromages	<input type="checkbox"/>
-Les desserts lactés frais	<input type="checkbox"/>

-Le yaourt

**Le groupe jaune : Les matières grasses**

-Le beurre

-L'huile de table

-La margarine

-La crème fraîche

**Le groupe gris : Les boissons**

-Les jus de fruits

-Les boissons gazeuses

**Le groupe rose : Les produits sucrés**

-Le sucre

-Le chocolat

-La confiture

- Les produits glacés

-Le miel

-Les confiseries

De plus, une enquête de motivation a été établie dans le but d'avoir une idée globale sur la conscience des consommateurs fréquentant les supérettes sus -citées. Le questionnaire, comporte ce qui suit (tableau 3).

**Tableau 3** : Composantes du questionnaire émit aux consommateurs*Enquête de motivation*

**Q1:** Comment procédez –vous aux choix du produit ?

.....

**Q2:** Vérifiez-vous sa date limite de consommation ?

Oui Non 

**Q3:** Est- ce que vous lisiez sa composition ?

Oui Non 

**Q4:** Préfériez- vous acheter un produit local ou bien importé ?

.....

**Q5:** Est-ce que vous étiez sujet d'une intoxication alimentaire ?

Oui Non 

**Q6:** Connaissiez- vous le système code barre ?

Oui Non 

**Q7:** Comment trouvez-vous les magasins de votre quartier ?

Propre Non propre 

**Q8:** Etes- vous satisfaits de l'hygiène des magasins de la commune ?

Oui Non 

**Q9:** Savez- vous qu'il existe des inspecteurs de la qualité ?

Oui Non 

**Q10:** Comment trouvez- vous leur travail ?

.....

**Q11:** Qu'est- ce que vous- entendiez du mot qualité ?

.....

**Q12 :** A votre avis le prix interprète- t-il la qualité ?

Oui Non 

**Q13 :** Qui vous intéresse le plus ?

La qualité Le prix 

**Q14 :** En cas d'une intoxication alimentaire qui est le responsable ?

.....



## II.2.2. Echantillonnage

La technique d'échantillonnage utilisée est celle obéissant au principe du prélèvement hasardeux. On a prélevé nos échantillons au hasard, dont le nombre de chaque échantillon est à raison d'une unité par superette (3unités) sauf pour les œufs où on a acheté 5 unités par superette.

## II.2. 3.Analyses microbiologiques

### II.2. 3.1.But de l'analyse (Guiraud, 1998)

L'analyse bactériologique des produits alimentaires est indispensable, elle a un double objectif :

- Assurer au produit une bonne qualité et une bonne conservation (contrôler la qualité commerciale des denrées alimentaires, en particulier dans les opérations diverses de conservation);
- Garantir la qualité hygiéniques et donc la sécurité des consommateurs en permettant la détection des microorganismes et des toxines microbiennes, les produits dangereux doivent être éliminés, si possible avant leur distribution.

**II.2.3.2.Préparation des échantillons (Guiraud, 1998) :** Il est nécessaire de rendre l'échantillon homogène avant chaque analyse :

**a. Le lait pasteurisé (Guiraud, 1998) :** Chaque sachet est agité soigneusement 7 fois dans les deux sens. On ouvre aseptiquement après avoir nettoyé la surface d'ouverture avec l'éthanol. On vide le contenu dans un bêcher stérile de grand volume. L'opération s'effectue dans la zone stérile pour éviter toute forme de contamination, le contenu de ce bêcher constitue notre solution mère.

**b. Les boissons gazeuses (Guiraud, 1998) :** Avant l'ouverture des bouteilles, la capsule est lavée à l'aide d'un coton imbibé d'alcool et les différentes déterminations se font sur le produit dégazifié. Environ 200ml est prélevé aseptiquement dans une fiole jaugée, le dégazage est effectué par agitation.

Le pH des boissons gazeuses est réglé entre pH6,5 et pH7 en ajoutant quelques gouttes de NaOH (1N) avec agitation pour l'homogénéisation du milieu.

**c. La semoule (Lecoq, 1965) :** La préparation de la semoule consiste en un broyage jusqu'à la rendre fine.

### **d. Le double concentré de tomate (Lecoq, 1965):**

**-Examen préliminaire :** Les boîtes doivent être enregistrées, leur nombre, leur forme et leur contenu, ainsi que toutes indications utiles quant au problème posé et à la correspondance qui s'y rapporte. Ces renseignements sont complétés par description sommaire de l'illustration ou de l'étiquette.

**-Le contrôle de stabilité :** Le contrôle consiste à soumettre un échantillon de la conserve à un étuvage, puis à vérifier que cette incubation n'a pas porté de transformations notables par rapport à un témoin non étuvé.

Pour cela on recherche :

- Les variations d'aspect de l'emballage ;

- La variation du pH ;
- La modification de la flore microbienne par un examen microscopique.

L'incubation à l'étuve est effectuée en vue de l'analyse bactériologique à 37°C, à 55°C et à température ambiante (pendant 7 jours pour la température 55°C et 21 jours pour la température 37°C et ambiante). Les boîtes placées à l'incubation doivent être examinées chaque semaine et les résultats doivent être notés avec soin.

**-Ouverture des boîtes :** La boîte est aseptisée extérieurement en la frottant avec un tampon de coton hydrophile imbibé d'alcool, ensuite elle est ouverte aseptiquement.

**e. Les œufs (Guiraud, 1998) :** On a ramené 15 œufs, après leur identification on les pèse. On prélève au hasard 3 œufs, pour les analyses microbiologiques.

Après avoir immergé les 3 œufs pendant 10 minutes dans l'alcool. Le contenu des œufs est versé directement dans un récipient stérile qui constituera donc notre solution mère.

### **II.2.3.3. Préparation des dilutions (Guiraud, 1998):**

Le diluant doit être neutre vis-à-vis des microorganismes ; il ne doit pas être trop riche et permettre leur croissance et il ne doit pas non plus les inhiber ou les tuer. Les dilutions destinées à l'analyse sont réalisées à partir du produit brut fluidisé ou de la suspension mère de broyage.

Au moment de l'emploi on distribue aseptiquement le diluant à raison de 9 ml dans des tubes stériles, pour la préparation des dilutions, on utilise le diluant à température ambiante. Une dilution au 1/10 est obtenue en transférant aseptiquement 1ml de la solution mère à l'aide d'une pipette stérile dans 9ml de diluant. Une dilution au 1/100 est obtenue en transférant aseptiquement 1ml de la dilution au 1/10 à l'aide d'une nouvelle pipette stérile dans un second tube de diluant. On procède de manière identique pour les dilutions suivantes.

Le diluant utilisé tout au long de notre travail est l'eau physiologique.

### **II.2.3.4. Flores dénombrées et recherchées**

**a. Dénombrement de la FTAM (Leclerc et Mossel, 1990 ; Bourgeois et Leveau, 1996) :** Le dénombrement a touché les produits suivants : le lait pasteurisé reconstitué, les boissons gazeuses, les œufs, la semoule et le sucre.

Après avoir couler la gélose PCA, on laisse refroidir et solidifier. A l'aide d'un râteau stérile, on étale 1ml de la dilution  $10^{-3}$ , on laisse sécher puis on retourne les boîtes sur leur couvercles et on incube à 37°C pendant 24 à 48 heures.

La lecture consiste à compter les colonies lenticulaires.

### **b. Dénombrement de la flore sporulée (Guiraud, 1998) :**

Le dénombrement de cette flore est effectué sur le double concentré de tomate, en suivant la même méthode décrite pour le dénombrement de la FTAM, mais la dilution choisie doit subir un traitement au bain marie pendant 5min. L'incubation sera à 37°C durant 24 à 48h.

**c. Dénombrement des levures et moisissures (Guiraud, 1998)**

Il concerne les produits : les boissons gazeuses, la semoule, le sucre et le double concentré de tomate.

Le dénombrement s'effectue sur le milieu solide, gélose OGA, coulée et solidifiée, 1ml de la dilution  $10^{-3}$  est étalé en surface du milieu. Les boîtes sont incubées à température ambiante pendant 3 à 5 jours.

Les levures se présentent sous forme de colonies lisses, rondes ; les moisissures sont sous forme de colonies filamenteuses.

**d. Dénombrement des coliformes totaux et des coliformes thermotolérants (Joffin et Joffin, 1999) :** Le dénombrement a été réalisé sur : les œufs, le double concentré de tomate, les boissons gazeuses et le lait pasteurisé reconstitué.

On transfère 1ml de la dilution au  $10^{-2}$  dans les boîtes de Pétri stériles, ensuite on coule environ 12 ml la gélose au désoxycholate et on mélange l'inoculum avec le milieu, on laisse solidifier.

Lorsque le milieu est solidifié, on rajoute une deuxième couche du même milieu (4ml). On laisse solidifier à nouveau.

Pour les coliformes totaux on place les boîtes de Pétri retournées dans une étuve à 37°C pendant 24 heures à 48 heures.

Pour les coliformes thermotolérants, on place les boîtes de Pétri retournées dans une étuve à 44°C pendant 24 heures à 48 heures.

On retient pour comptage, les boîtes contenant moins de 150 colonies caractéristiques rouge foncé d'un diamètre d'au moins 0,5mm.

**e. Recherche et dénombrement de *Staphylococcus aureus* (DE Buyser, 1998; Bourgeois et Leveau, 1996) :** Le *Staphylococcus aureus* a été recherché et dénombré dans le lait pasteurisé reconstitué et les œufs.

La recherche des *Staphylococcus aureus* comporte une étape d'enrichissement sur milieu Giolitti Cantoni additionné de tellurite de potassium : Dans un tube contenant 10 ml du milieu d'enrichissement, on introduit 1ml de la solution mère et on homogénéise l'inoculum. L'incubation se fait à 37°C pendant 24 heures à 48 heures.

Après cette période d'incubation, les tubes ayant virés au noir sont présumés positifs. Dans ce cas ces tubes feront l'objet d'une confirmation par isolement sur gélose Baird Parker préalablement fondue, coulée sur boîtes de Pétri et refroidie. L'incubation est réalisée à 37°C pendant 24 heures à 48 heures, après étalement de 0.1ml de la culture sur ce milieu.

La lecture se fait au bout de 24 heures avec repérage des colonies d'aspect caractéristiques puis elle est renouvelée au bout de 48 heures. Les colonies de *Staphylococcus aureus* apparaissent noires (réduction de tellurite) brillantes, bombées, cerclées d'un liseré blanc opaque et entourées d'un halo d'éclaircissement.

**f. Recherche des salmonelles (Bourgeois, 1996) :**

La recherche des Salmonelles a touché uniquement les œufs et le double concentré de tomate.

La recherche des salmonelles comporte une étape de pré enrichissement sur milieu eau peptonnée alcaline. C'est une étape permettant aux bactéries stressées de récupérer toutes leur potentialités. Le pré enrichissement se fait à partir de la solution mère, dans un rapport de 1v/9v entre produit et diluant. L'incubation se fait à 37°C pendant 24heures.

Après cette période d'incubation, les tubes positifs (présentant un trouble) feront l'objet d'une confirmation par isolement sur gélose Hektoen qui s'effectue par des stries, l'incubation est réalisée à 37°C durant 24 heures.

Les salmonelles se présentent sous forme de colonies le plus souvent grise bleue à centre noir.

**g. Dénombrement des streptocoques fécaux (Guiraud, 1998) :** Il a été effectué seulement sur les boissons gazeuses.

Ils sont recherchés par culture présomptive sur milieu Rothe, après 48heures d'incubation à 37°C. Cette recherche est intéressante car les streptocoques fécaux sont de bons indicateurs de contamination, en particulier vis-à-vis de certains virus dont la résistance est voisine.

A partir de la solution mère on ensemence :

-Trois tubes de 10ml de milieu Rothe, à double concentration avec 10ml de produit à analyser à raison de 10ml par tube.

-Trois tubes de 10ml de milieu Rothe, à simple concentration avec 1ml de produit à analyser à raison de 1ml par tube.

-Trois tubes de 10ml de milieu Rothe, à simple concentration avec 0,1ml de produit à analyser à raison de 0,1ml par tube.

Les tubes sont ensuite homogénéisés soigneusement par agitation et incubés à 37°C durant 24heures à 48 heures.

Les tubes présentant un trouble avec gaz, seront soumis au test de confirmation sur milieu Eva-Litsky.

**h. Recherche et dénombrement des CSR et des ASR 46°C (Guiraud, 1998) :** Les produits : la semoule, les boissons gazeuses, le double concentré de tomate et le sucre sont concernés par le dénombrement et la recherche des ASR. Pour les CSR ce sont les mêmes produits à l'exclusion du sucre.

Pour la recherche des spores de Clostridium sulfito réducteurs on réalise le suivant : On place 15ml du produit à analyser dans trois tubes (5ml /tube), ces derniers sont traités au bain Marie à 80°C pendant 10mn, afin d'éliminer les formes végétatives et conserver les spores, on coule la gélose VF additionnée d'alun de fer et de sulfite de sodium, puis on homogénéise sans faire des bulles d'air. Enfin, on refroidit sous l'eau de robinet, et on incube à 37°C durant 24 heures.

Pour les anaérobies sulfito réducteurs 46°C on applique la même méthode suscitée, mais sans traitement de l'inoculum à la chaleur, et l'incubation se fait à 46°C /24 heures à 48 heures.

Les colonies noires qui se développent en anaérobiose sont considérées comme des colonies de Clostridium sulfito réducteurs ou ASR46°C.

**i. Recherche des indologènes (Leclerc et Mossel, 1990)**

Dans deux tubes à essai contenant chacun 5ml d'eau peptonnée tamponnée, on ensemence 0,5ml de la dilution  $10^{-2}$ , puis on incube à 37°C/24 à 48h. Après l'incubation on ajoute quelques gouttes de réactif de Kovacs et on observe s'il y a formation d'une auréole rouge.

**II.2.4. Analyses physico-chimiques****II.2.4. 1. But des analyses physico-chimiques (Adrian et al., 1998)**

L'analyse d'un produit agro-alimentaire peut revêtir de multiples aspects car elle est envisageable avec des finalités variées, dépendant du point de vue auquel on se situe.

L'analyse vise à définir la composition chimique en dosant les constituants majeurs. Il s'agit de l'analyse globale qui établit les taux de matières azotées, de matières grasses, d'éléments glucidiques de minéraux totaux, ...etc.

**II.2.4. 2. Paramètres évalués**

**a. Le pH (Le coq, 1965) :** La mesure sur pH consiste à prolonger l'électrode du pH-mètre dans l'échantillon et lire la valeur enregistrée sur l'écran. Elle a été faite sur le lait pasteurisé reconstitué, le double concentré de tomate et l'huile de table.

**b. L'acidité:****- L'acidité du lait pasteurisé (Thieulin et Vuillaume, 1967)**

L'acidité est déterminée par dosage titrimétrique de l'acide lactique, à l'aide de l'hydroxyde de sodium (N/9) en présence de phénol phtaléine comme indicateur de couleur.

Un volume de 10ml de lait est placé dans un bécher en présence de 5 gouttes de phénol phtaléine à 1%. On titre avec de la soude dornic, jusqu'au virage au rose pale, la coloration rose doit persister au moins 10 secondes. L'acidité en degré dornic est donnée par la formule :

$$\text{Acidité } ^\circ\text{D} = V_{\text{NaOH}} \cdot 10$$

$V_{\text{NaOH}}$  : le volume de NaOH utilisé pour titrer les 10 ml de lait.

**- L'acidité de l'huile de table (Lecoq, 1965)**

L'indice d'acide est déterminé selon le mode opératoire suivant: Dans un Erlen Meyer de 250 ml, on introduit 10ml de matière grasse, 10ml de KOH alcoolique, 10ml de solution d'isobutane et enfin on ajoute 5 gouttes de phénophtaléine.

La titration se fait sous agitation en versant goutte à goutte la solution de 0.5N d'acide chlorhydrique jusqu'à décoloration. On effectue en parallèle une réaction à blanc dans les mêmes conditions mais sans matière grasse pour titrer la potasse en jeu.

Les résultats s'expriment comme suit:

$$I_a = [(V_T - V_E) \cdot N_{\text{HCl}} \cdot MM_{\text{KOH}}] / P$$

Avec :

P : La prise d'essai en programme.

$V_T$  : nombre de millilitres d'HCl (0.5N) utilisées pour le titrage de la potasse (blanc) autrement dit la chute de burette obtenue dans le blanc.

$V_E$  : nombre de millilitres d'HCl (0.5N) nécessaire pour le dosage proprement dit c'est-à-dire, la chute de burette obtenue de l'essai.

$MM_{KOH}$  : 56.1g/mole.

Selon **karleskind et al. (1992)** le rapport entre le poids moléculaire de l'acidité oléique et celui de la potasse est de 0.5, le nombre donnant l'acidité oléique A est pratiquement la moitié de celui trouvé pour l'indice d'acidité, donc l'acidité oléique peut être obtenue directement par la formule suivante:

$$A\% = 1/2 \cdot I_a$$

#### **-L'acidité de la semoule (Lecoq, 1965)**

On introduit dans le flacon 10g de semoule, on lui ajoute 50ml d'alcool à 95°, on bouche puis on effectue une série de cinquante retournements brusques. L'opération est renouvelée six fois dans la journée, avec un minimum d'une heure d'intervalle entre chaque agitation. Pendant cette période on laisse reposer le flacon dans une position inclinée à la température de plus de 20°C. Après la dernière opération on laisse le flacon vertical et ceci durant 24 heures à la température de plus de 20°C.

Pour la titration : on introduit 20 ml de la solution alcoolique parfaitement limpide -mais non filtrée, correspond à 4 g de la semoule dans un Erlen Meyer de 100ml, ensuite on ajoute 10 ml d'eau récemment bouillie et refroidie à l'abri de l'air et quelques gouttes de phénol phtaléine, et la titration se fait au moyen de la soude 0.05 N jusqu'au virage au rose.

On effectue un titrage de l'acidité apportée par l'alcool en déterminant la quantité de soude (0,05N) nécessaire pour amener au rose pâle un mélange de 20 ml d'alcool éthylique à 95°, de 10ml d'eau distillée bouillie et refroidie à l'abri de l'air et de quelques gouttes de phénol phtaléine.

1gramme d'acide sulfurique pour 100g de farine telle quelle :

$$\text{Acidité} = 0,06125 (n-n')$$

Avec :

$n'$  : le nombre de millilitres de soude (0,05N) utilisé pour neutraliser 20ml d'alcool (réaction faite à blanc).

$n$  : le nombre de millilitres de soude (0,05N) utilisé pour neutraliser l'acidité des 20ml d'extrait alcoolique.

**c. Les cendres (Lecoq, 1965) :** Les cendres sont déterminées pour le lait pasteurisé reconstitué, et la semoule

Il est recommandé d'effectuer le dosage en double exemplaire et de le pratiquer avec beaucoup de soin. La matière minérale est déterminée par pesées avant et après étuvage de l'échantillon (le lait pasteurisé, ). L'étuvage se fait à 500°C pendant 4 heures, l'opération est poursuivie jusqu'à ce que la différence entre les pesées soit négligeable.

Les résultats sont donnés par la formule :

$$\text{MS \%} = (X / Y) \times 100$$

Avec :

MS : la matière sèche

X : le poids d'échantillon après étuvage.

Y : le poids d'échantillon avant étuvage.

#### **d. L'humidité (Lecoq, 1965)**

La matière sèche est déterminée par la même méthode que la matière minérale sauf que l'évaporation des échantillons (le lait pasteurisé, huile de table, le sucre et la semoule) soit à environ 103°C. Les prises d'essai pour chaque produit sont les suivants:

Le lait pasteurisé: 10ml ;

Huile de table: 10ml ;

Le sucre: 10g ;

La semoule: 5g.

L'expression des résultats est la suivante :

Le lait pasteurisé :  $X/Y \times 100$

La semoule :  $[(p-p') / p] 100 + 0.3$

L'huile de table :  $(P_1 - P_2) 100 / P_1 - P_0$

Le sucre:  $(m' \times 100) / m$

Avec :

X: le poids d'échantillon après étuvage;

Y: le poids d'échantillon avant étuvage;

P: prise d'essai de semoule (g);

P': poids du résidu sec (g);

P<sub>0</sub>: poids du creuset vide (g);

P<sub>1</sub>: poids en gramme du creuset et de la portion à tester avant chauffage (g);

P<sub>2</sub>: poids en gramme du creuset et du résidu après chauffage (g);

m': le poids de la prise d'essai (g);

m: la perte de poids à l'étuve.

#### **e. La densité de l'huile de table (Le coq, 1965)**

Une fiole de 20ml est nettoyée, séchée puis pesée, ensuite elle est remplie par l'eau distillée jusqu'au trait de jauge et placée dans un bain à 20°C pendant 20 minutes.

Après cette période, la fiole est retirée, essuyée puis pesée, la masse est notée. On refait le même essai avec l'huile végétale (échantillon étudié). La masse pesée est notée.

La densité relative est exprimée par la formule :

$$D (\text{g/cm}^3) = (m_2 - m_0) / (m_1 - m_0)$$

Avec :

m<sub>0</sub> : masse de la fiole vide (g) ;

m<sub>1</sub> : masse de la fiole avec l'eau (g) ;

$m_2$  : masse de la fiole avec l'huile (g) ;  
 D : densité de l'huile à température de 20°C.

**f. Le taux butyreux (Lecoq, 1965):** Le taux butyreux est déterminé uniquement pour le lait pasteurisé reconstitué.

Un volume de 11 ml de lait, rendu homogène au préalable est dissout dans 10 ml l'acide sulfurique dont l'action sert à libérer la matière grasse qui remonte à la surface de la solution. Après addition de 1ml d'alcool isoamylique, le butyromètre est bouché et son contenu est agité énergiquement, puis centrifugé pendant 5 minutes à environ 10 000 tr/min, la matière grasse est dirigée dans la partie graduée du butyromètre. La lecture s'effectue en lisant la valeur qui correspond au niveau de la matière grasse dans cette partie graduée.

**g. Détermination de l'indice de peroxyde (Lecoq, 1965):** La détermination de cet indice concerne l'huile de table.

On dissout 5g de l'huile dans 30ml du mélange acide acétique/ chloroforme, on ajoute 0,5ml de la solution de KI puis on agite pendant une minute exactement. La réaction est arrêtée par l'addition de 30ml d'eau distillée.

La titration est réalisée par la solution de thiosulfate de potassium (0,1N) en présence de quelques gouttes d'empois d'amidon. Parallèlement, on effectue une réaction à blanc.

Les résultats s'expriment comme suit:

$$I_p = (V_{\text{blanc}} - V_{\text{essai}}) 80 / 5 p \text{ (}\mu\text{g d'O}_2 \text{ / g)}$$

Avec :

$V_{\text{blanc}}$  : volume de thiosulfate de sodium utilisé pour titrer le blanc (ml) ;

$V_{\text{essai}}$  : volume de thiosulfate de sodium utilisé pour titrer l'essai (ml) ;

P : prise d'essai (5g).

**h. Détermination de l'indice de saponification (Lecoq, 1965):** L'indice de saponification est calculé pour l'huile de table.

Dans un Erlen Meyer, on introduit une prise d'essai d'environ 1g d'huile, on ajoute 25ml de potasse alcoolique et on agite pour dissoudre puis on porte à l'ébullition au bain marie bouillon pendant 5 minutes en agitant de temps à autre. On ajoute à la solution quelques gouttes de phénol phtaléine et on titre à chaud l'excès de potasse avec l'acide chlorhydrique 0.5 N jusqu'à décoloration.

Parallèlement, on effectue une réaction à blanc, dans les mêmes conditions que précédemment, mais sans huile pour titrer la solution de potasse.

L'indice de saponification est donné par la formule suivante :

$$I_s = (V_{\text{HCl}} - V_{\text{essai}}) N_{\text{HCl}} \cdot PM_{\text{KOH}} / P$$

Avec:

$P_{\text{KOH}} = 56.1 \text{ g/mole}$

$N_{\text{HCl}} = 0.5 \text{ N}$



La teneur en impuretés insolubles est exprimée comme suit :

$$\text{Impureté (\%)} = (m_2 - m_1) \times 100 / m_0$$

Avec :

$m_0$  : masse en gramme de la prise d'essai.

$m_1$  : masse en gramme du creuset filtrant une fois séché à l'étuve

$m_2$  : masse en gramme du creuset filtrant et du résidu sec.

#### **m. La granulométrie du sucre et de la semoule (Lecoq, 1965)**

La granulométrie du sucre et de la semoule a été appréciée par le passage des échantillons sur des tamis à ouverture de mailles différente. Le poids passant à travers les diverses ouvertures de tamis est déterminé par peser, après avoir secoué l'ensemble de ces tamis pendant 45 secondes.

#### **n. La granulation (Lecoq, 1965) :**

La granulation concerne le sucre et la semoule.

La grosseur du grain s'apprécie par le passage sur des tamis. Le poids passant à travers les diverses ouvertures de tamis est déterminé, après avoir secoué l'ensemble de ces tamis pendant 45 secondes.

#### **o. Dosage de l'azote (Lecoq, 1965)**

On introduit une prise d'essai de 0,5g du produit étudié (le lait pasteurisé reconstitué) dans un matras, puis on ajoute environ 5g du catalyseur ( $K_2SO_4$  et sélénium : le rapport est de 1g/100g) et 20ml d'acide sulfurique concentré.

On poursuit le chauffage jusqu'à décoloration vers le jaune claire. Après refroidissement on transvase le contenu du matras vers une fiole de 100ml et on complète par l'eau distillée, puis on prélève 20ml et on transfère dans un bêcher de 50ml, et on lui rajoute 0,5ml de réactif de Nessler, on complète jusqu'à 50ml par l'eau distillée et on fait la lecture par spectrophotomètre à 425nm.

La courbe d'étalonnage est faite par la sérum albumine bovine en utilisant des solutions filles de 20, 40, 60, 80 et 100 mg/l. La valeur obtenue est directement exprimée en mg/l à partir de la courbe d'étalonnage de l'azote.

L'azote total est calculé à partir de la formule suivante :

$$N (\%) = 25 \times Q / P$$

Q : équivalent de la transmittance en mg/l de  $NH_4$ .

P : la prise d'essai en gramme.

Les protéines sont données par la formule :

$$\text{Protéines} : N (\%) \times 6,38$$

P: prise d'essai (g)

**i. L'indice d'iode (Lecoq, 1965) :** Cet indice est déterminé pour l'huile de table

La détermination de cet indice nécessite la préparation de réactif de Hübl 24 heures à l'avance et le conserver à l'abri de la lumière. Sa préparation consiste à dissoudre d'une part 25 g d'iode dans 500ml d'alcool éthylique pur à 96°; et d'autre part 20 g de chlorure mercurique (bichlorure de mercure) dans la même quantité d'alcool. Le réactif est obtenu par mélange à volumes égaux des deux solutions précédentes.

L'indice d'iode est déterminé selon le mode opératoire suivant: On pèse 0,3g d'huile de table dans un Erlen Meyer et on le dissout dans 10ml de tétrachlorure de carbone, puis on ajoute 25ml de réactif de Hübl, on fait boucher et agiter l'Erlen. Cette opération est abandonnée à l'obscurité pendant 12 à 24 heures.

On effectue simultanément une réaction à blanc sans matière grasse. Après la durée citée précédemment, on ajoute 20ml de la solution de potassium à 30% et 300ml d'eau distillée. La titration de l'iode libéré se fait par le thiosulfate de sodium 0,1N en présence d'empois d'amidon.

L'indice d'iode est donné par la formule suivante :

$$I_i = 1,269 (V_{\text{blanc}} - V_{\text{essai}}) / P$$

Avec :

P : prise d'essai

$V_{\text{essai}}$ : nombre de millilitres de thiosulfate 0,1N versé dans le dosage proprement dit.

$V_{\text{blanc}}$ : nombre de millilitres de thiosulfate 0,1N versé dans le blanc.

**j. Détermination du point de fumée (Graille, 2003) :** Le point de fumée est déterminé sur l'huile de table.

Un volume de l'huile étudiée est transféré dans un creuset. Celui-ci est placé sur une plaque chauffante pour être chauffé jusqu'à ce que la fumée devienne visible. A ce moment on enlève le creuset et on mesure par un thermomètre la température de l'huile qui sera approximativement le point de fumée.

**k. Détermination du point de fusion et de solidification (Tremolieres et al., 1984) :**

Le point de fusion et de solidification a touché l'huile de table.

Pour ce faire un échantillon d'huile étudiée est introduit dans un tube à essai. L'échantillon est ensuite laissé pendant quelques temps au réfrigérateur en vérifiant l'état de solidification de temps à autre. Dès qu'on observe la prise en masse de l'échantillon, on le retire et on détermine la température de solidification à l'aide d'un thermomètre. Ensuite le même tube est porté au bain marie tiède pour la détermination du point de fusion.

**L. Mesure de la teneur en impuretés insolubles (Lecoq, 1965):** L'huile de table est visée par cette mesure.

Un échantillon de 10g est pesé dans un bêcher, puis il est traité par un excès d'hexane et filtré au moyen d'un papier filtre. Le filtre et le résidu qu'il contient sont ensuite lavés avec le même solvant pour assurer la solubilisation de la matière grasse, ce filtre est pesé. Il est porté au séchage à  $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  puis pesé.

**p. Détermination de la composition en acide gras par GC-MS (Ollivier et al., 2006) :** Détermination de la composition en acide gras par GC-MS est réalisée sur l'huile de table.

On prépare les esters méthyliques selon le mode opératoire suivant: Dans un tube à bouchon vissant, on pèse environ 20mg d'huile, on ajoute 0.5 ml d'heptane et on agite, on ajoute ensuite 0,2ml de la solution méthanolique 2N d'hydroxyde de sodium, le tube est bouché à l'aide d'un joint et porté au bain thermostaté à 60°C pendant 30secondes à 1minute puis agité pendant 10 secondes. On ajoute ensuite 0,2ml d'HCl à 2 mole/l, après agitation, on transvase dans un tube en verre, on laisse décanter puis on prélève 100µl de la phase supérieure dans un tube en verre et on fait évaporer en milieu ventilé.

On reprend cette quantité par 50µl d'heptane. On laisse se séparer jusqu'à ce que la phase supérieure devienne claire.

Enfin la phase supérieure contenant les esters méthyliques est récupérée. Cette dernière est injectée dans un chromatographe phase gazeuse.

Les conditions à respecter pour avoir un chromatogramme sont portées dans le tableau 4 suivant (Ollivier et al., 2006).

**Tableau 4 : Les conditions opératoires (Ollivier et al., 2006).**

Variable	Valeurs/ conditions
Colonne	Longueur : 2 à 4m Largeur : 4 mm
Support	Granulométrie entre : 160 et 200µm
Taux d'imprégnation de la phase stationnaire	15 à 25%
Gaz auxiliaires	Néant
Température de l'injection	De 40 à 60°C
Température de la colonne	180 à 200°C
Gaz vecteur	Hélium
Débit du gaz vecteur	Généralement comprise entre 60 et 80ml /min
Quantités injectées	Généralement comprise entre 00,5 et 2µ

#### q. Les paramètres de l'œuf

Les tests réalisés sur l'œuf sont les suivants (Lecoq, 1965 ; Dupin, 1998)

- Le poids :** Le poids d'un, œuf entier est déterminé tout simplement par pesée directe sur une balance analytique.
- **La dimensions:** La largeur et la longueur sont évaluées à l'aide d'un pied à coulisse.
- Le poids du jaune, du blanc et de la coquille :** On perce la cuticule ou la membrane coquillière à l'aide d'une aiguille. Puis, le blanc est versé dans un bêcher puis pesé. Par la suite on ouvre largement la coquille aux ciseaux de façon à mettre le jaune à nu, très visiblement au fond de la coquille ensuite on pèse le jaune de la coquille séparément.



**Photo 1** : méthode de perforation de l'oeuf



**Photo2** : L'ouverture de l'oeuf

- **Le test de vieillissement** : Il consiste à prolonger les œufs dans une solution d'eau salée à 12 % : l'œuf du jour tombe au fond du liquide ; celui de 2-3 jours se tient en équilibre au centre du liquide; celui de 4 jours affleure, en position verticale de la surface de l'eau salée ; les œufs tendent ensuite à flotter dans une position d'autant plus horizontale qu'ils sont plus vieux l'horizontalité étant atteinte vers 15jours.

**r. Efficacité d'emballage et de sertissage :**

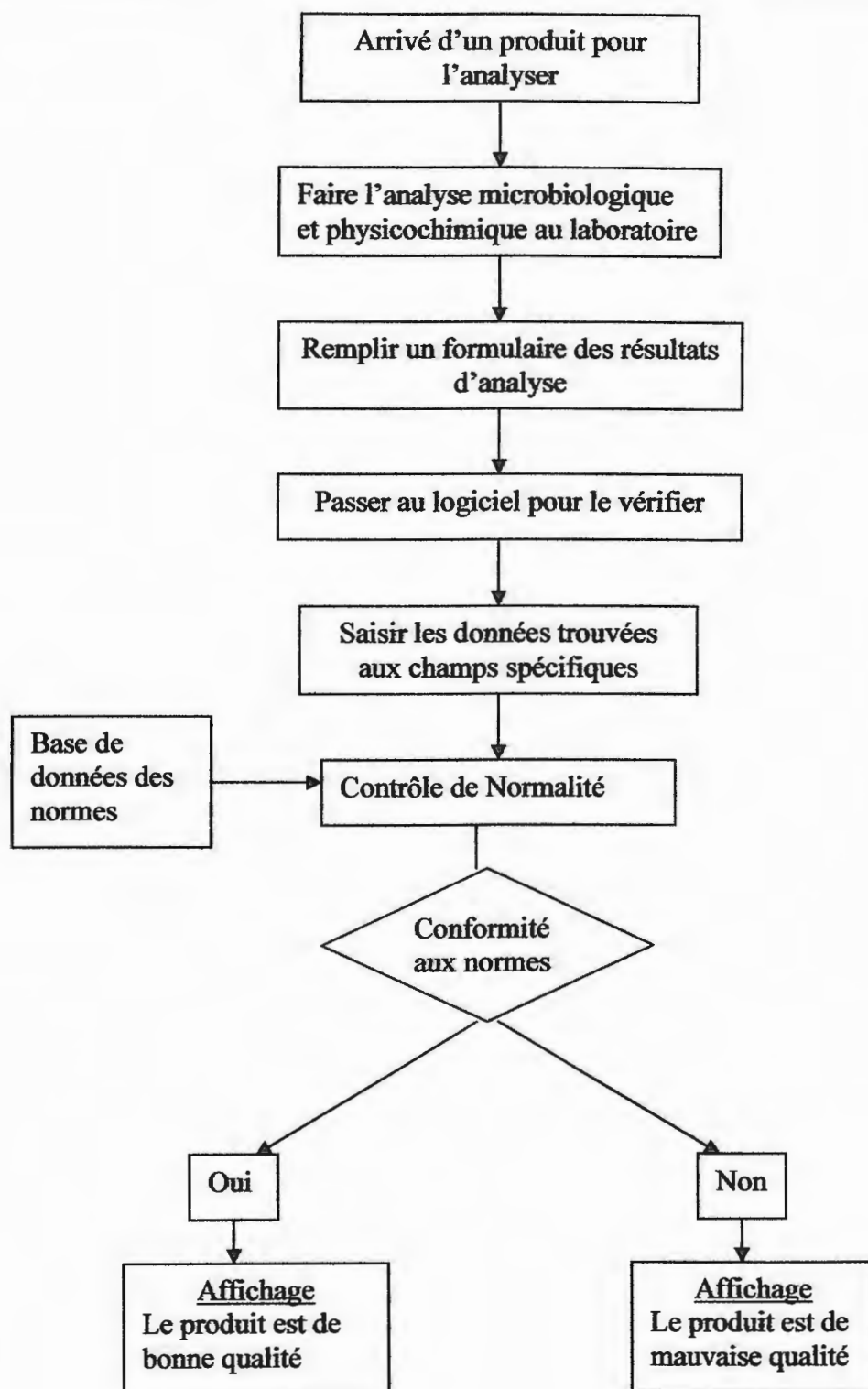
Ce test touche uniquement le lait pasteurisé reconstitué. Il s'agit de soumettre un sachet de chacun des deux échantillons sous l'influence de trois poids différents à savoir 52-54 et 60 Kg.

## II.2.5. Logiciel

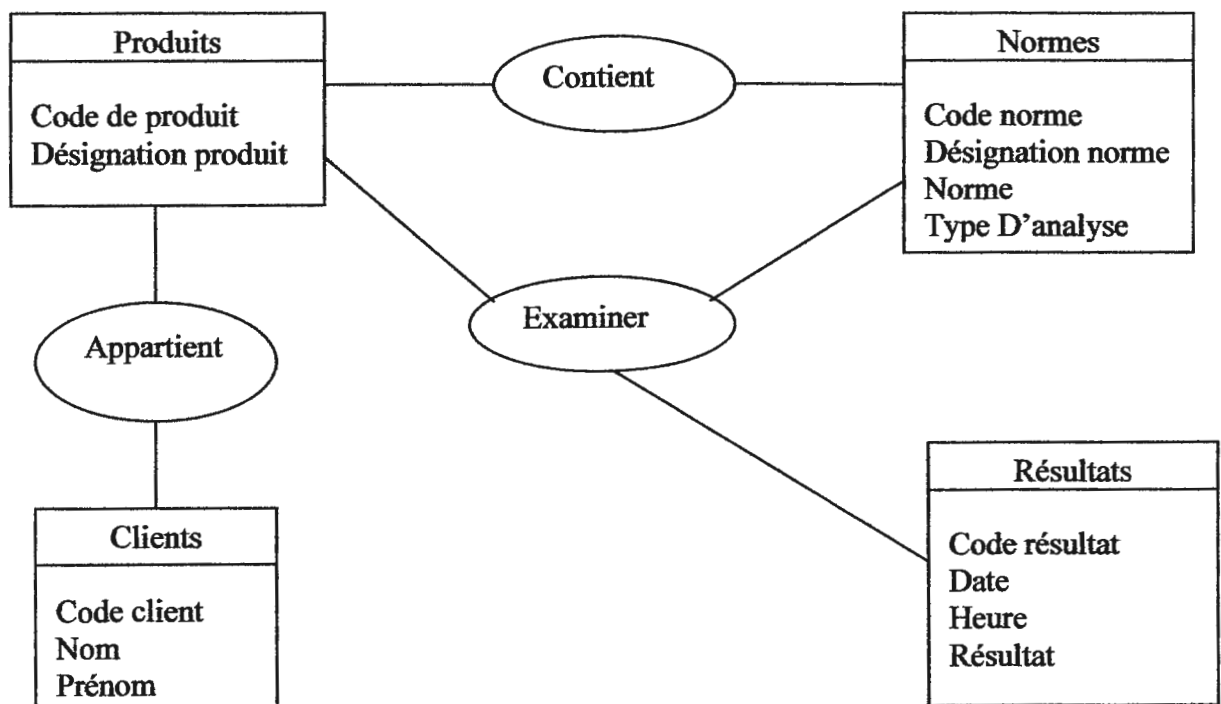
### a. Organigramme général de l'application

L'application du présent logiciel, est développée sous le compilateur Delphi 7.0.

L'organigramme général de l'application est représenté dans la figure 1.



**Figure1** : Organigramme général de l'application

**b. Le modèle de conception des données (MCD) :****Figure2** : Modèle de conception des données.

# Résultats et discussion

### III. Résultats et Discussion

#### III.1. Résultats de l'enquête de motivation

Les résultats de l'enquête montrent que la majorité (96.66%) des magasins sont propres selon l'avis des personnes interrogées, ainsi 60% d'entre eux expriment leur satisfaction de la propreté des magasins de la commune.

Par ailleurs, le pourcentage de 93.33% nous a permis de constater que le consommateur est conscient en ce qui concerne la vérification de la date de péremption des produits alimentaires mais pas envers le système code barre. Cependant, 93.33% des personnes connaissent qu'il existe des inspecteurs de qualité dont la moitié juge qu'il y a une défaillance relative à leur tâche en qualité d'inspecteur de qualité et répression des fraudes.

Une portion de 16.66% des personnes ont été sujet d'une intoxication alimentaire où elles ont accusées en premier lieu les vendeurs et les inspecteurs de contrôle de la qualité. Lorsqu'on a demandé aux consommateurs comment procèdent-ils au choix du produit, on a trouvé que le champ des réponses varie entre: la qualité, le goût, le prix et la composition nutritionnelle, dont 63.33% lisent les ingrédients du produit.

En revanche, la plupart entre eux préfèrent un produit importé qu'un produit local, en y justifiant que le produit importé est de bonne qualité. Mais selon ces personnes la qualité englobe: le goût, le prix, la composition, et l'état hygiénique du produit. Cette réponse se trouve effectivement en accord avec les résultats de **Credoc (2004)** qui a étudié le comportement de vie des individus, et a montre que 58% des consommateurs associent un produit de qualité au goût, 58% au prix, 27% à son rapport à la nutrition et 23% à ses qualités sanitaires (frais, sans risque pour la santé).

En parallèle, la majorité des répondants s'intéressent à la qualité du produit et selon leur opinion le prix interprète la qualité (58%). D'après **Credoc (2004)**, 58% des personnes trouvent normal qu'une amélioration de la qualité se traduise par une augmentation de son coût. Ce qui revient à dire, que le prix joue plus ou moins volontairement un rôle de signe de qualité aux yeux d'une majorité de consommateur (**Jean, 2002**).

#### III.2. Contrôle de la qualité du lait pasteurisé

##### III.2.1. Contrôle physicochimique

##### III.2.1.1. Efficacité du sertissage et résistance de l'emballage

Les résultats de l'efficacité de sertissage sont résumés dans le tableau 5. D'après les résultats obtenus nous remarquons que le sertissage est efficace car les deux sachets (les deux échantillons) ont résisté à un poids de 60kg, par ailleurs il apparaît clairement que l'emballage peut résister aux différents facteurs physiques et mécaniques, donc il protégera le produit et permettra de diminuer les pertes lors du transport et de la décharge.

Tableau 5: Efficacité de sertissage.

Poids (Kg)	52	54	60
Lait <sub>1</sub>	+	+	+
Lait <sub>2</sub>	+	+	+

+: Efficace et résistant.



### III.2.1.2. L'acidité Dornic et l'acidité ionique (pH)

L'acidité titrable du lait est habituellement exprimée en "Degré Dornic". Par définition, un degré Dornic équivaut à une teneur de 0.1g d'acide lactique par litre de lait (Thieulin et Vuillaume, 1967).

Les résultats obtenus lors du contrôle de l'acidité Dornic ainsi que du pH sont résumés dans le tableau 6. D'après ces résultats, nous remarquons que les deux échantillons possèdent une acidité identique avec une valeur de 16°D et cela veut dire que les deux échantillons sont conformes à la norme qui prévoit une valeur variante entre 14°D et 18°D en matière d'acidité, en parallèle les deux échantillons ont un pH conforme à la norme qui est entre pH6.5 et pH6.7.

**Tableau 6:** Valeur du pH, et d'acidité Dornic des échantillons.

Produit	pH	Acidité Dornic
Lait <sub>1</sub>	6.60	16°D
Lait <sub>2</sub>	6.67	16°D

### III.2.1.3. La teneur en matière sèche, matière minérale, matière grasse et en protéine

Les résultats sont résumés dans le tableau 7. Au vu de ces résultats, il apparaît que les deux échantillons doivent être enrichis en MS avec des valeurs de 2.05% pour le lait<sub>1</sub> et 4.6% pour le lait<sub>2</sub> pour qu'ils soient dans la norme qui exige que la MS soit  $\geq 10.7\% \pm 1$ .

Les résultats obtenus sont probablement liés à une mauvaise estimation de pourcentage de la poudre de lait lors de sa reconstitution, soit à l'effet de la pasteurisation, qui entraîne des pertes notamment les réactions de Maillardisation (lors l'adhésion de la matière première qui est la poudre du lait sur les paroi de pasteurisateur), et selon Alais et al. (1997) la réaction du Maillard est fortement stimulée aux températures élevées et leur intensité augmente d'une manière générale avec l'élévation du pH et que la zone de pH comprise entre 6 et 8 est globalement la plus favorable.

**Tableau 7:** Valeurs de MS, MM, MG, et de protéines des échantillons étudiés.

Produit	MS%	MM%	MG (g/L)	Protéines (g/l)
Lait <sub>1</sub>	8.65	1.9	14	2.71
Lait <sub>2</sub>	6.1	4.1	14	3.145

MS: matière sèche

MM: matière minérale

MG: matière grasse

Pour la MM, les résultats ont montré que le lait<sub>2</sub> (de la superette de Ben souhali) est riche en MM par rapport à lait<sub>1</sub> (de la superette de Mechtar Mouloud); cette richesse est probablement due à la teneur des deux matières premières (lait en poudre et l'eau) en sels minéraux.

Concernant la MG, les résultats relatifs à ce paramètre ont montré que les deux échantillons ont la même teneur en MG dans la limite de 14g/L, en comparant nos résultats avec la norme qui exige que la MG varie entre 15-18g/L, il ressort que les deux

échantillons ont une déficience en MG qui se rapporte probablement à la nature de la matière première (le lait en poudre).

Les résultats du dosage de l'azote total ont montré que la teneur en protéine était de 2.71% et 3.145 g /l de lait<sub>1</sub> et lait<sub>2</sub> respectivement. Ces taux témoignent que le lait est demi - écrémé dont l'emballage doit être de couleur bleu.

### III.2.2. Le contrôle microbiologique

Jouve (1996) a défini le critère microbiologique comme étant l'ensemble d'éléments qualitatif et quantitatif définissant les caractéristiques microbiologiques essentielles attendues d'un produit donné et qu'il est possible d'atteindre par des interventions appropriées.

Le contrôle microbiologique de nos échantillons a donné les résultats résumés dans le tableau 8. La lecture de ces résultats montre la présence d'une flore totale aérobie mésophile (FTAM), estimé de  $2 \times 10^4$  UFC/ml pour le lait<sub>1</sub> et  $1.417 \times 10^4$  UFC/ml pour le lait<sub>2</sub>. Ces résultats sont conformes à la norme Algérienne qui exige une FTAM de  $3 \times 10^4$  UFC/ml.

La flore totale aérobie mésophile indique une déficience sur le plan de l'application des bonnes pratiques de fabrication (BPF) et peut ainsi être associée à des risques microbiologiques du produit fini (Guiraud, 1998).

Une flore mésophile nombreuses indique que le processus d'altération microbienne est fortement engagé, bien qu'en fait il n'y ait pas de corrélation précise entre l'importance quantitative de la flore totale et le temps qui s'écoule avant que l'altération puisse être le fait d'un groupe spécialisé ne représentant au départ qu'une faible proportion de la population (Bourgeois et al., 1996).

Tableau 8: Qualité microbiologique du lait pasteurisé (UFC/ml).

Flores	Lait <sub>1</sub>	Lait <sub>2</sub>
FTAM	$2 \times 10^4$	$1.417 \times 10^4$
CT	00	1
CTT	00	Absence
<i>Staphylococcus aureus</i>	Absence	Absence

Par ailleurs, le test de dénombrement de la FTAM demeure la meilleure méthode d'appréciation de la qualité microbiologique générale des aliments, particulièrement dans le secteur de la consommation, afin de considérer l'ensemble des conditions subies par l'aliment lors du transport, de l'entreposage, etc... (Guiraud, 1998).

Alors on note, malgré que les deux échantillons sont conformes en matière de la flore totale aérobie mésophile, il y'a probablement une erreur lors du transport du produit (interruption de la chaîne de froids) ou que le choc thermique après la pasteurisation n'est pas suffisant ce qui permet la prolifération des germes.

En parallèle on a détecté une présence insignifiante d'une colonie coliforme dans l'échantillon du lait<sub>2</sub>, en revanche on n'a révélé aucune présence de coliforme dans l'échantillon du lait<sub>1</sub>. Les coliformes sont des indicateurs technologiques, ils renseignent

sur la propreté des manipulations, l'efficacité de traitement (pasteurisation) et bien sûr la propreté des locaux et du matériel.

Par ailleurs, les CTT qui sont les signes d'une contamination fécale et témoignent d'un non respect des règles d'hygiène (indicateur d'hygiène), sont carrément absents dans les deux échantillons. Cela peut être lié à la maîtrise de l'hygiène au sein de l'unité de production et à la maîtrise de barème de pasteurisation.

Nous constatons également une absence totale des *Staphylocoques aureus*, ainsi le lait pasteurisé obéit à la règle où la norme exigeant une absence totale de cette espèce dans ce type de produit. L'austérité de la réglementation en ce qui concerne ce germe est liée au fait qu'il est très pathogène et produit dans l'aliment une toxine résistance à des température supérieure à 100°C (c'est-à-dire la pasteurisation ne peut pas éliminer cette toxine) alors que le germe lui-même est tué par la chaleur (65°C pendant 2 min) (Guiraud, 1998).

### III .3. Contrôle de la qualité de boisson gazeuse

Les analyses microbiologiques effectués sur l'échantillon nous ont conduit aux résultats résumés dans le tableau 9. La lecture des résultats fait ressortir ce qui suit:

- Présence d'une flore aérobie mésophile nombreuse;
- Présence des coliformes;
- Absence totale des coliformes thermotolerants et des streptocoques fécaux.

**Tableau 9:** Qualité microbiologique de boisson gazeuse (UFC/ml).

Flores	Echantillon	Norme
FTAM	142x10 <sup>3</sup>	-
CT	200	<10
CTT	00	Absence
CSR	1	Absence
ASR 46°C	0	Absence
Streptocoques D	00	Absence
Moisissures	00	Absence
Levures	76x10 <sup>2</sup>	10

Habituellement le nombre de FTAM donne une idée sur l'efficacité des opérations technologiques de stabilisation mise en œuvre, de la qualité des soins apportés lors du conditionnement et du niveau d'hygiène en général. Une flore mésophile nombreuse peut indiquer que le processus d'altération est bien engagé et que la présence de pathogène est probable, mais le plus souvent cette flore n'est pas pathogène; puisqu'elle est constituée de la flore naturelle des matières premières et de l'atelier de transformation (Jeantet et al., 2006).

Par ailleurs; les coliformes, coliformes fécaux et streptocoques du groupe D, donnent un indice de contamination fécale. Leur présence dans un produit alimentaire suppose que celui-ci a été soumis à des conditions peu hygiéniques durant son traitement technologique. La contamination fécale peut provenir de l'eau ayant servi à la fabriquer de la boisson. Alors leur présence ne signifie nullement que les conditions d'hygiène ont été respectées. Seulement dans le cas d'une contamination fécale excessive, ces microorganismes peuvent être détectés dans le produit (Guiraud, 1998).

Par ailleurs la présence de l'ennemie redoutable de ce type de produit, les levures à un nombre de  $7,6 \times 10^3$  UFC/ml peut avoir différentes origines:

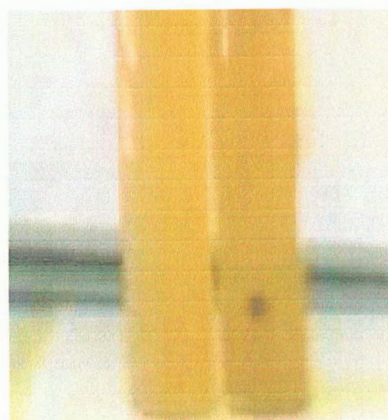
- L'emballage issu d'un mauvais lavage est souvent à l'origine de cette présence : En effet l'emploi d'un mauvais détergent, d'une température de lavage insuffisante ou d'un transit rapide des bouteilles dans la laveuse, constitue autant de facteurs de contamination.
- Le matériel de fabrication peut aussi constituer un milieu favorable à la multiplication des levures si ce dernier n'est pas lavé à la fin de chaque préparation.
- La matière première, telle que le sucre mal entreposé (humidité élevée), les extraits dont la date limite de péremption est peuvent constituer des sources de contamination (Guiraud, 1998).

Cependant, il est bien établi que les levures sont parmi les microorganismes les plus important qui altèrent les boissons rafraîchissantes, ceci pour plusieurs raisons (Guiraud, 1998):

- Elles supportent les pH bas (le pH de notre échantillon est estimé par 2.77);
- Elles peuvent utiliser l'azote inorganique;
- Elles n'ont pas besoin de vitamine B;
- Elles tolèrent un taux de  $\text{CO}_2$  élevé;
- Elles résistent à de forte concentration en sucre.

On sait que les levures peuvent se reproduire par division cellulaire donc par une reproduction asexuée. La présence dans l'échantillon (prêt à la consommation) d'un petit nombre de levures ou d'une seule cellule, suppose que le produit ne peut supporter une longue conservation.

Les résultats ont montré la présence d'une colonie de clostridium sulfitoréducteur (photo 3), ce nombre insignifiant peut être lié soit à une contamination effective du produit ou à une erreur de manipulation (contamination au sein du laboratoire). La présence de Clostridium sulfito réducteurs est considérée comme des témoins de contamination pour l'appréciation de la qualité hygiénique (Bourgeois et Leveau., 1991).



**Photo3:** La présence de clostridium sulfitoréducteur dans la boisson gazeuse.

### III.4. Contrôle de la qualité des œufs en coquilles

#### III.4.1. Contrôle microbiologique

Les résultats de l'analyse microbiologique des œufs en coquilles sont résumés dans le tableau 10. L'œuf est un produit qui constitue un bon substrat pour les microorganismes. Cependant, il est protégé de façon efficace par sa structure (cuticule, coquille, membrane) et des éléments internes qui sont des facteurs antimicrobiens comme le lysozyme. L'intérieur est donc généralement stérile sauf si l'intégrité de la coquille est atteinte. L'œuf est souillé en surface: la flore de contamination provient du cloaque (coliformes, entérobactéries dont *Salmonella*, streptocoques fécaux, *Clostridium*, etc...), du sol (sporulés, moisissures) et des manipulation (Guiraud, 1998).

Tableau 10: Qualité microbiologique de l'oeuf en coquille (UFC/g).

Flores	Echantillon	Norme
<b>FTAM</b>	$4.3.10^4$	-
<b>CT</b>	$2.10^2$	-
<b>CTT</b>	00	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	00	-
<b>Indologènes</b>	+	-
<i>Salmonella</i>	suspicion	Absence

+: Test positif (présence).

D'après les résultats on a constaté la présence d'une flore totale aérobie mésophile qui nous révèle le degré de salubrité générale, ces germes sont dangereux lorsque leur charge est excessive.

Bien qu'ils ne soient pas toujours de bons indicateurs pour évaluer le risque sanitaire, les coliformes sont présents à un nombre de  $2 \times 10^2$  UFC/g, ce nombre est relativement faible pour engendrer des intoxications alimentaires, celles-ci ne surgissent généralement qu'à des taux élevés et couplés avec une FTAM supérieur à  $10^5$  UFC (Bourgeois et Leveau, 1991).

En revanche, on a détecté des coliformes totaux et des Indologènes qui sont responsables de la mauvaise qualité organoleptique (Guiraud, 1998). Par ailleurs, on a soupçonné la présence de *Salmonella*, ce dernier germe est le principal agent pathogène associé aux œufs (Refai, 1981).

Selon Guiraud, (1998), la reconnaissance des colonies de *Salmonella* sur milieu sélectif est insuffisante pour conclure leur présence (la morphologie et la couleur des colonies varient en fonction des souches), de même que l'identification biochimique qui n'apporte que peu d'informations. Il est donc nécessaire de réaliser un sérotypage qui permettra de savoir si l'on est en présence d'un biotype pathogène ou d'un biotype peu dangereux.

Parmi les facteurs qui favorisent le développement des microorganismes et leur pénétration éventuelle à l'intérieur de l'œuf on a l'épaisseur de la cuticule parce que la protection de cette dernière vis-à-vis de la pénétration des bactéries dans l'œuf reste efficace une centaine d'heures après la ponte, en fonction des conditions de conservation ensuite par un phénomène de dessiccation, elle peut présenter des craquelures qui laissent le passage libre aux bactéries, via les pores de la coquille. Les autres facteurs sont la manipulation des œufs, la durée du stockage, la température, le lavage des œufs. C'est la raison pour laquelle

la réglementation interdit le lavage des œufs destinés à la vente en coquille (Bourgeois et al., 1996).

### III.4.2. Le contrôle physique

#### a. Le test de vieillissement

Les résultats de test de vieillissement sont résumés dans le tableau 11. La réalisation du test de vieillissement nous a permis de déceler que les œufs étudiés ont une période de conservation de **15 jours** (Photo 4) c'est-à-dire qu'ils sont plus ou moins frais car la position de flottement est d'autant plus horizontale; celui-ci est en fonction de l'âge des œufs ce qui reflète sur la dimension de la chambre à air, ainsi en raison de la porosité de la coquille, tant à la vapeur d'eau qu'au gaz et à l'eau du milieu interne de l'œuf qui s'évapore avec le temps (Dupin, 1998).

**Tableau 11:** La durée de conservation des œufs.

	La durée de conservation
Oeuf <sub>1</sub>	15 jours
Oeuf <sub>2</sub>	15 jours
Oeuf <sub>3</sub>	15 jours



**Photo4:** le test de vieillissement des œufs étudiés.

#### b. Le poids des œufs

Le poids des œufs constitue un facteur complémentaire de qualité, qui en conditionne la valeur marchande. A cet égard, les œufs sont classés dans deux catégories: **catégorie A** (ou "œufs frais") et **catégorie B** (ou "œufs de 2<sup>ème</sup> qualité ou conservés").

Les œufs des catégories **A** et **B** sont classés selon les catégories des poids suivantes:

Catégorie 1: 70g et plus ;

Catégorie 2: 70g à 65g ;

- Catégorie 3: 65g à 60g ;
- Catégorie 4: 60g à 55g ;
- Catégorie 5: 55g à 50g ;
- Catégorie 6: 50g à 45g ;
- Catégorie 7: < 45g.

De ce fait, l'ensemble des échantillons analysés sont classés comme suit:

- 3 oeufs dans la catégorie 1 (plus de 70g);
- 6 oeufs dans la catégorie 2 (70 à 65g);
- 4 oeufs dans la catégorie 3 (65 à 60g);
- 2 oeufs dans la catégorie 4 (60 à 55g).

### III.5. Contrôle de la qualité de la semoule

#### III.5.1. Contrôle microbiologique

L'analyse microbiologique de l'échantillon a conduit aux résultats résumés dans le tableau 12. La question normes de qualité microbiologique de semoule est une très vieille question, à laquelle il reste difficile d'apporter des réponses véritablement satisfaisantes. Le premier argument à faire valoir est que les produits céréaliers sont à peu près toujours des matières premières entrant dans la fabrication de produits finis qui sont les produits effectivement consommés, et auxquels par conséquent s'intéresse d'abord la réglementation (Bourgeois et al., 1996).

Tableau 12: Qualité microbiologique de la semoule (UFC/g).

La flore	Echantillon	Normes
FTAM	$124 \times 10^3$	$10^3$
Levures	$168 \times 10^2$	-
Moisissures	0	$10^2$
CSR	10	-
ASR 46°C	00	$10^2$

Autrement dit, des normes de qualité sur les produits céréaliers ne peuvent pas raisonnablement ignorer la destination et le type du produit fini ainsi que des technologies de fabrication qui permettent de l'obtenir. Pour une fabrication subissant une cuisson par exemple, on pourra tolérer une charge microbienne sur la semoule sensiblement plus élevée que pour un produit prêt à l'emploi (Bourgeois et al., 1996).

Les résultats du contrôle microbiologique relèvent que le taux de la flore totale aérobie mésophile dépasse le taux fixé par la norme, ainsi sur le plan hygiénique, il n'y a pas de corrélation étroite entre l'importance de la flore totale et la présence de microorganismes pathogènes dans le produit (Bourgeois et Leveau, 1991), mais selon Miskimin et al. (1976), on peut en dire autant des résultats des autres tests et le dénombrement de la flore totale reste la meilleure méthode d'appréciation de la qualité microbiologique générale des aliments. Par ailleurs, les ASR46°C et les moisissures sont carrément absents.

Cependant, les levures sont présentes avec un nombre de  $168 \times 10^2$  UFC/g qui a toujours une signification péjorative, au moins sur le plan commercial. Ce qui révèle donc une conservation défectueuse souvent préjudiciable aux autres qualités du produit (Bourgeois et al., 1996).

### III.5.2. Le contrôle physicochimique

L'analyse physicochimique comporte l'examen granulométrique, le dosage d'acidité, d'humidité et des cendres. Les résultats d'analyse sont résumés dans le tableau 13. Les résultats obtenus indiquent que l'humidité et les cendres de l'échantillon n'excèdent pas les normes qui sont de 14.5% et 0.2% respectivement

L'examen granulométrique (figure1) montre que la semoule étudiée laisse sur le 4<sup>ème</sup> tamis (ouverture de maille 0.5mm) un refus significatif (56.77%).

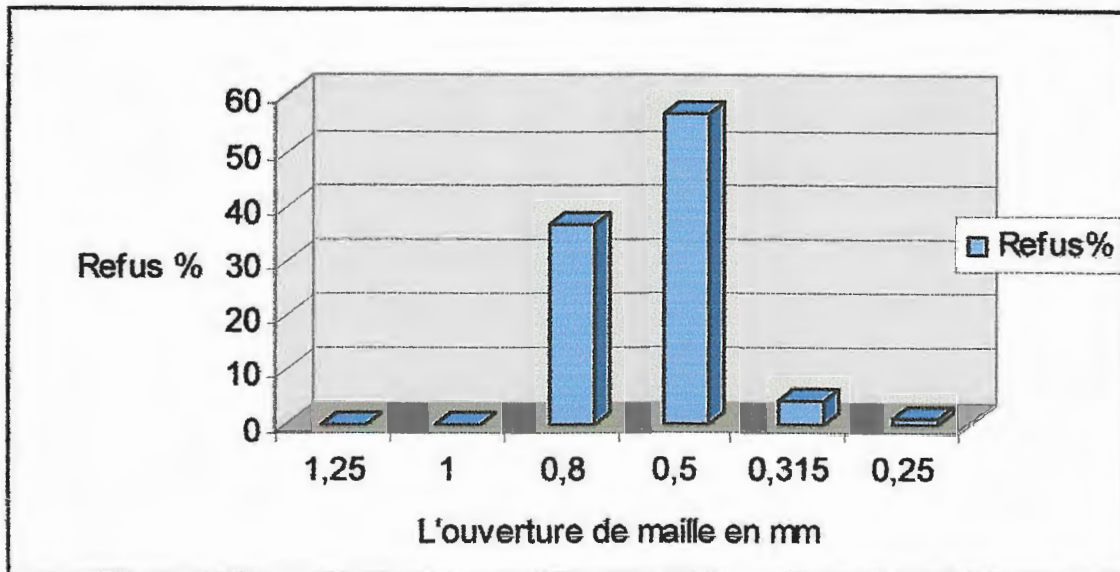


Figure3: La variation du refus de la semoule en fonction de l'ouverture de maille.

Par ailleurs, l'acidité de l'échantillon dépasse loin la norme fixée (max 0.08%) et cela est due probablement au traitement de la semoule par des agents de blanchiment. Elle est aussi en grande partie due à l'acidité des acides gras, formés par hydrolyse ou par oxydation des lipides.

D'après Lecoq, (1965), l'acidité varie avec l'âge, l'état de conservation, et le taux d'extraction.

Tableau13: Valeur d'humidités, de cendres ainsi que de l'acidité de la semoule.

Paramètres	Echantillon	Norme
Humidité %	14.3	14.5max
Cendres %	0.2	1.3max
Acidité %	0.95	0.08max

### III.6. Contrôle de la qualité de sucre

#### III.6.1. Le contrôle microbiologique

Les résultats de l'analyse microbiologique du sucre sont résumés dans le tableau14. Le sucre est peu atteint par les altérations microbiennes lorsqu'il est conditionné et entreposé convenablement en raison de la faible activité de l'eau (Ait abd louahab, 2001). Le sucre en



grains ou en cristaux contient très peu de germes car les conditions de développement sont peu favorables (Guiraud, 1998).

Tableau 14: Qualité microbiologique de sucre (UFC/g).

	FTAM	ASR 46°C	Germes Acidifiants	Levures	Moisissures
Echantillon	56x10 <sup>3</sup>	00	00	20x10 <sup>3</sup>	00
Norme	20	01	50	01	01

L'analyse microbiologique de l'échantillon a montré la présence d'une flore aérobie mésophile (FTAM) estimée à 56x10<sup>3</sup> UFC/g, cette valeur dépasse largement la norme (20germes/g), on a aussi constaté qu'il y a un taux de levure de 20x10<sup>3</sup>UFC/g qui excède la norme. Par ailleurs, les moisissures, les germes acidifiants et les ASR46°C sont absolument absents.

Selon Guiraud, (1998), la flore de contamination du sucre provient du végétal et du sol mais les opérations du chauffage intervenant au cours de raffinage détruisent une grande partie de la flore.

On peut justifier la présence de la flore mésophile et de levures par la qualité microbiologique des eaux de traitement, ainsi le non respect des règles d'hygiène lors du conditionnement du sucre (Guiraud, 1998).

### III.6.2. Le contrôle physicochimique

L'analyse physicochimique comporte l'examen granulométrique, d'humidité.

Les résultats ont montré que le sucre étudié a une humidité au tours de 0.2% et qui est supérieur de la norme (≤0.1%). Cela du probablement à un mauvais stockage (stockage dans un endroit humide).

Par ailleurs, l'examen granulométrique montre que l'échantillon laisse sur le 3<sup>ème</sup> tamis (ouverture de maille égale à 0.8mm) un refus évalué par 45.64%.

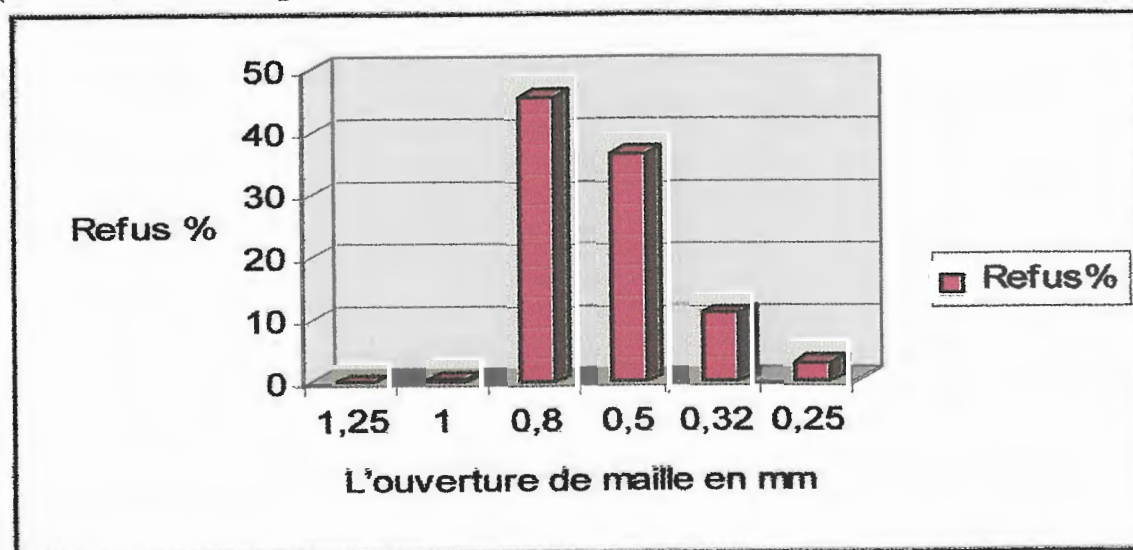


Figure 4 : La variation de refus du sucre en fonction de l'ouverture de maille.

### III.7. Contrôle de qualité de double concentré de tomate

#### III.7.1. Le test de stabilité

L'incubation des boîtes a pour but de faciliter le développement des formes végétatives et de favoriser la germination des spores qui auraient pu résister au traitement thermique appliqué (Guiraud, 1998).

Après le temps d'étuvage on a remarqué ce qui suit:

-Après une semaine, il y a eu un début de bombage sur les boîtes incubées à 37°C et à 55°C, et aucune modification macroscopique sur la boîte incubée à la température ambiante.

-Après la 2<sup>ème</sup> semaine; il n'y a eu aucune évolution du bombage de la boîte incubée à 37°C. La boîte témoin est restée intacte.

D'après Lecoq (1965), les boîtes présentant des défauts sont dites bombées lorsque le fond étant plus ou moins convexe, la déformation régulière ne cède pas ou cède difficilement à la pression et se reforme dès que la pression cesse.

Les résultats de l'examen macroscopique et la mesure du pH sont résumés dans le tableau 15. Au vu de ces résultats, on retient qu'il y a une variation du pH par rapport au témoin (boîte incubée à température ambiante) avec une valeur inférieure de - 0.5 unité et un dégagement du gaz à partir des boîtes incubées à 55°C et à 37°C.

L'odeur du produit de la boîte incubée à 55°C était désagréable témoignant probablement une altération de son contenu.

**Tableau 15:** Valeur du pH, le dégagement du gaz, ainsi la nature de l'odeur après le test de stabilité.

	<b>pH</b>	<b>Dégagement du gaz</b>	<b>Odeur</b>
<b>Boîte à 55°C</b>	3.95	+	Désagréable
<b>Boîte à 37°C</b>	4	+	Agréable
<b>Boîte à température ambiante</b>	4.02	-	agréable

Le bombage des boîtes de conserves peut être dû à une cause purement chimique, à titre d'exemple, l'action de l'acidité de double concentré de tomate sur la boîte avec libération d'hydrogène, cette altération est favorisée par une mauvaise qualité de l'emballage. Il peut être dû à un remplissage exagéré, à l'occlusion d'air dans le produit, à une fermeture à trop basse température, ou à un métal manquant d'élasticité (Guiraud, 1998).

#### III.7.2. Le contrôle microbiologique

L'analyse microbiologique des échantillons a conduit aux résultats résumés dans le tableau 16. L'analyse microbiologique des échantillons ont montré la présence d'une flore totale aérobie mésophile (FTAM) abondante, estimée à  $5-304 \times 10^4$  UFC/g pour chaque échantillon, où les boîtes incubées à 55°C et 37°C sont conformes à la norme en matière de FTAM qui tolère une valeur de  $10^5$  germe/g. Par ailleurs les levures et les bactéries thermorésistantes sont présentes et cela témoigne l'origine du bombage, dû au développement de ces germes.

**Tableau16:** Qualité microbiologique du concentré de tomate (UFC/g)

Flores	DCT <sub>1</sub>	DCT <sub>2</sub>	DCT <sub>3</sub>	Norme
<b>FTAM</b>	50x10 <sup>3</sup>	78x10 <sup>3</sup>	304x10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
<b>CSR</b>	00	00	00	Absence
<b>ASR 46°C</b>	00	00	00	Absence
<b>Levures</b>	56x10 <sup>2</sup>	224x10 <sup>3</sup>	208x10 <sup>3</sup>	Absence
<b>Moisissures</b>	00	00	3x10 <sup>3</sup>	Absence
<i>Staphylococcus aureus</i>	Absence	Absence	Absence	Absence
<i>Salmonella</i>	Absence	Absence	Absence	Absence
<b>Bactéries thermorésistantes</b>	64x10 <sup>2</sup>	29x10 <sup>3</sup>	22x10 <sup>4</sup>	-

**DCT<sub>1</sub>:** boîte étuvée à 55°C; **DCT<sub>2</sub>:** boîte étuvée à 37°C; **DCT<sub>3</sub>:** boîte étuvée à la température ambiante.

La présence d'une flore totale aérobie mésophile est due, soit à une défaillance très importante au niveau du traitement thermique, soit à une pénétration postérieure au traitement thermique (mauvais sertissage, porosité des boîtes, etc). Ainsi la cause la plus fréquente est la contamination de l'eau de refroidissement (Guiraud, 1998).

En plus le bombage sans H<sub>2</sub>S comme c'est notre cas est dû au développement des bactéries thermorésistantes qui sont très gazogènes et produisent de l'H<sub>2</sub> et du CO<sub>2</sub> mais pas l' H<sub>2</sub>S, en outre les levures ont des formes sporulées qui ne présentent pas une très grande thermorésistance et leur présence traduit donc également un défaut de traitement thermique ou plus souvent au dommage de l'emballage. Les levures provoquent en général une fermentation de type alcoolique avec dégagement de CO<sub>2</sub> et bombage (Guiraud, 1998).

### III.8. Contrôle de la qualité d'huile végétale

#### III.8.1. Acidité oléique, indice d'acide et pH

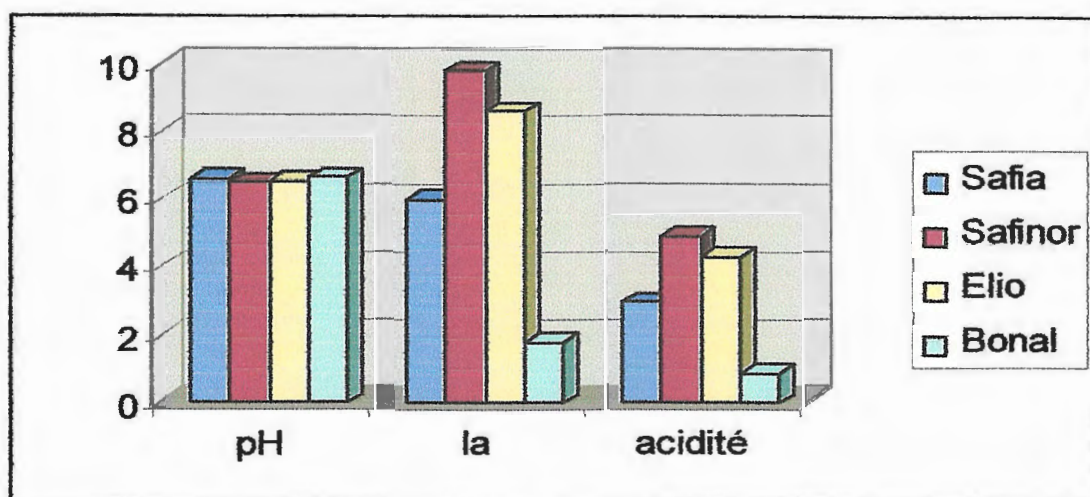
L'indice d'acide, représente la quantité des acides gras libres dans une matière grasse alimentaire. Il s'exprime par le nombre de mg d'hydroxyde de potassium nécessaire pour neutraliser l'acidité grasse présente dans un gramme de lipides (Adrian et al., 1998).

L'acidité oléique est la principale mesure de dégradation hydrolytique des huiles et elle sert à mesurer la quantité des acides gras libres présent dans l'huile (Adrian et al., 1998).

Les résultats obtenus lors du contrôle de l'acidité, de l'indice d'acide ainsi que du pH sont résumés dans le tableau 17. Il ressort du tableau que les échantillons Sa et E présentent presque les mêmes valeurs d'acidité. Contrairement à ce qui est enregistré avec les échantillons Sa et E, l'huile des échantillons S et B possède le plus faible taux d'acidité, cependant les quatre échantillons présentent un taux d'acidité supérieur à celle de la norme fixée par le *codex alimentarius* de 0.3%.

**Tableau17:** Valeur du pH, l'indice d'acide et l'acidité de échantillons étudiés.

Paramètres	Safia (S)	Safinor (Sa)	Elio 2 (E)	Bonal (B)
<b>pH</b>	6.59	6.48	6.51	6.64
<b>Ia (mg/g)</b>	5.99	9.84	8.62	1.8
<b>Acidité (%)</b>	2.995	4.92	4.31	0.9



**Figure 5 :** Comparaison du pH, de l'la et de l'acidité des huiles étudiées.

Toutefois, les résultats de l'acidité et de l'indice d'acide obtenus coïncident à ceux du pH, en effet, le pH des échantillons varie de 6.48 à 6.64 dont la valeur maximale 6.64 est observée avec l'échantillon B qui a la valeur d'acidité la plus faible. Les échantillons Sa et E qui ont presque les mêmes valeurs d'acidité ont également des valeurs similaires du pH bas.

L'acidité libre des lipides renseigne principalement sur l'altération des triglycérides à la suite d'une hydrolyse chimique ou enzymatique lorsqu'ils se trouvent dans des conditions propices (Adrian et al., 1998).

Quant aux causes d'élévation d'acidité, elles sont probablement dues aux mauvais traitements de la matière première qui commencent dès la récolte où ils provoquent des lésions au sein de la graine oléagineuse ce qui facilite d'une part le contact enzyme - substrat et d'autre part la pénétration des microorganismes qui se traduit par une augmentation de l'acidité.

Ces arguments sont contredit par Dupin, (1998) qui explique que l'acidification résulte de l'hydrolyse d'une ou deux des trois liaisons esters des triglycérides et que l'hydrolyse conduit à la formation d'acides gras libres, qui sont préjudiciable à la qualité du corps gras, et que ce phénomène nécessite la présence d'eau ou tout simplement d'humidité mais il ne s'observe pratiquement jamais sur les corps gras raffinés. Alors on peut conclure que les valeurs élevées de l'acidité sont dues à un défaut au cours du raffinage (précisément l'étape du lavage des huiles).

En plus l'oxydation des lipides ne peut se faire spontanément à partir de l'oxygène moléculaire, et elle nécessite l'activation de ce dernier qui se fait soit avec des agents métallique, soit par photo-oxydation de l'oxygène en présence d'un photosensibilisateur; les photosensibilisateurs les plus répandus dans la nature sont les chlorophylles (Jeantet et al., 2006); alors on peut dire que ces taux élevés en acides gras libres est dues éventuellement à une erreur lors de la décoloration (élimination partielle de chlorophylle) des huiles qui est une étape de raffinage, ainsi le conditionnement des huiles en bouteilles incolores favorise l'oxydation des lipides.

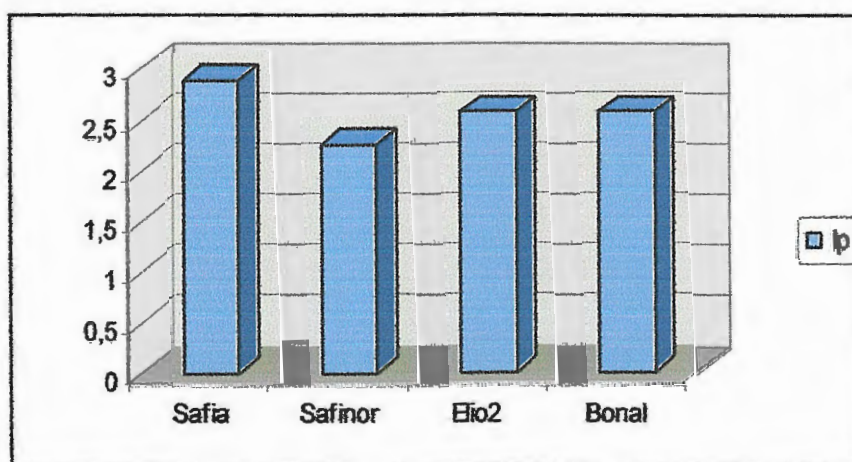
Par ailleurs, Gavrilovic, (1996) a rapporté que la teneur en acides libres des corps gras (huiles) augmente avec le temps.

### III.8.2. Indice de peroxyde

En raison de l'importance de l'oxydation des huiles sur le plan nutritionnel et sensoriel, l'indice de peroxyde doit être contrôlé (Deiana *et al.*, 2002). Les valeurs de l'indice de peroxyde des échantillons étudiés (tableau 18) présentent une similarité entre l'échantillon E et B en revanche la valeur de ce paramètre de l'huile S est la plus élevée (2.88meq/Kg) alors que la moindre valeur est enregistrée avec l'échantillon Sa.

**Tableau 18:** Valeur de l'indice de peroxyde des échantillons étudiés.

Echantillon	Ip (meq d'O <sub>2</sub> /Kg)	Norme (meq d'O <sub>2</sub> /Kg)
Safia (S)	2.88	Max ≤10
Safinor (Sa)	2.24	
Elio 2 (E)	2.56	
Bonal (B)	2.56	



**Figure6 :** Comparaison de l'indice de peroxyde des huiles étudiées.

Ces valeurs et malgré qu'elles ne sont pas trop faibles, restent dans la norme ( $\leq 10$  meq/Kg d'huile). En fait, l'indice de peroxyde est une évaluation de l'état d'avancement de la première étape conduisant au rancissement (Argenson et Davoust, 2003) et il exprime la quantité des peroxydes et des hydroperoxydes formés.

Les résultats obtenus indiquent qu'il y a formation d'une faible quantité de peroxydes. Selon Adrian *et al.* (1998), la formation de cette faible quantité de peroxyde signifie soit que l'on se situe aux premiers stades de l'oxydation, soit que celle-ci est tellement développée que les hydroperoxydes sont déjà décomposés et transformés en molécules de 2<sup>ème</sup> génération.

Par ailleurs, et avec des taux d'acidité très élevés allant de 0.9 à 4.92%, on peut confirmer que les taux faibles de peroxydes sont due inévitablement à la formation des produits de scission tel que les aldéhydes et les cétones qui sont des produits fini de l'oxydation des matières grasses.

### III.8. 3. Indice de saponification

La détermination de l'indice de saponification est une opération caractéristique de l'analyse des lipides, elle est destinée essentiellement aux contrôles industriels (savonnerie) (Adrian et al., 1998).

Les résultats de l'analyse des échantillons sont résumés dans le tableau 19. Du tableau, il en ressort que les valeurs de l'indice de saponification oscillent entre 117.81 pour l'échantillon Sa et 215.98 pour l'échantillon B. En fait, étant donné que la détermination de cet indice fait parti du contrôle beaucoup plus industriel (Adrian et al., 1998) et il est dans notre cas dans le cadre d'une évaluation des caractéristiques chimiques, il ne concerne pas les critères de qualité d'une huile.

Tableau 19: Indice de saponification des huiles étudiées.

Echantillon	Is (mg/g)
Safia (S)	145.86
Safinor (Sa)	117.81
Elio 2 (E)	134.64
Bonal (B)	215.98

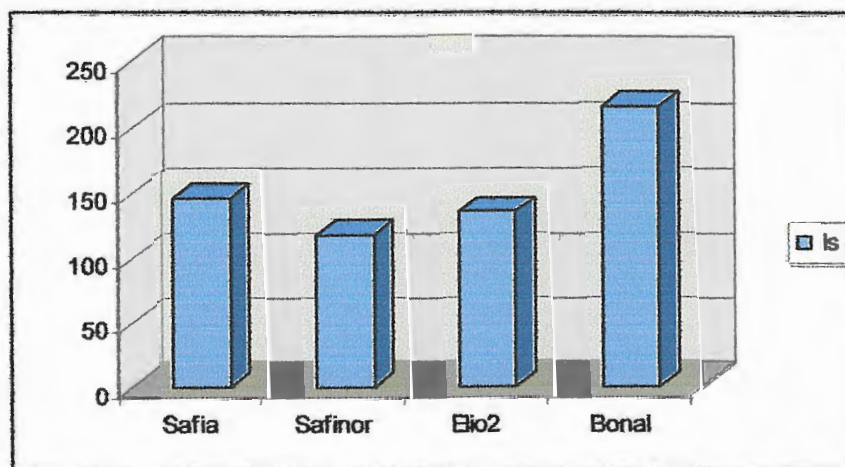


Figure7: Comparaison de l'indice de saponification des huiles étudiées.

En effet, l'indice de saponification rend compte de la longueur moyenne de la chaîne des acides gras constitutifs de l'huile puisque sa valeur est d'autant plus élevée que les acides gras sont de faibles poids moléculaire (Adrian et al., 1998).

### III.8.4. Indice d'iode

La principale altération des matières grasses est l'oxydation des acides gras insaturés qu'elles renferment. Le risque augmente avec le nombre de leur insaturation, ainsi, on détermine l'indice diode qui renseigne sur le degré d'insaturation d'un corps gras (Adrian et al., 1998).

Les valeurs de l'indice d'iode des 4 échantillons sont résumées dans le tableau 20. Les résultats montrent que les échantillons S et E présentent presque la même valeur d'indice d'iode, ainsi l'échantillon B possède la valeur la plus élevée estimée de 133.45 mais cette valeur est dans la norme fixée par le *codex alimentarius* qui est de 120-143 pour l'huile de soja.

Tableau 20: Valeurs de l'indice d'iode des huiles étudiées.

Echantillon	Ii (g d'iode / Kg)
Safia (S)	86.29
Safinor (Sa)	116.53
Elio 2 (E)	89.04
Bonal (B)	133.45

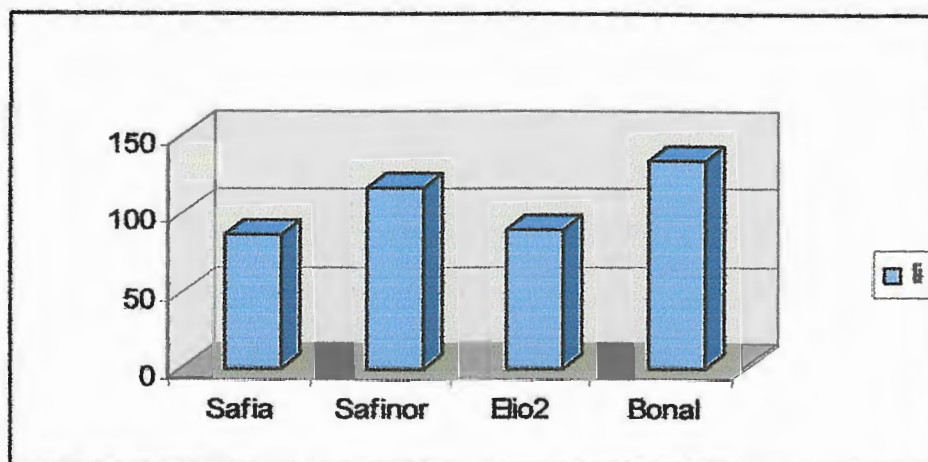


Figure8 : Comparaison de l'indice d'iode des huiles étudiées.

Malheureusement on ne peut pas comparer ces résultats avec la norme parce qu'on a pas des normes concernant les mélanges d'huiles alors on ne peut juger la conformité des autres huiles (S, Sa, E) en matière de l'indice d'iode.

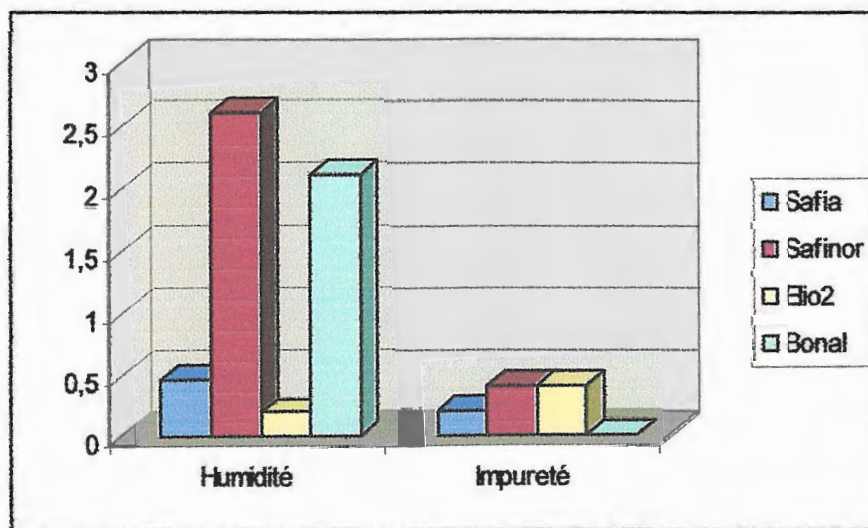
### III.8. 5. La teneur en eau et en matière insoluble

L'eau est susceptible d'avoir une incidence sur la qualité des huiles. Elle constitue par exemple le support d'action enzymatique propre à générer des phénomènes d'hydrolyse et d'oxydation (Karleskind, 1992).

Les résultats de la détermination de la teneur en eau ainsi que ceux de la teneur en impuretés sont résumés dans le tableau 21. La détermination de la teneur en eau obéit à plusieurs nécessités, la 1<sup>ère</sup> est commerciale: dans une transaction, il est préférable d'acheter de la matière sèche plutôt que de l'eau. La 2<sup>ème</sup> nécessité est réglementaire: La loi fixant, pour des raisons hygiénique et commerciale, les teneurs en eau maximales pour un grand nombre des produits alimentaires. La 3<sup>ème</sup> nécessité est technologique: la conduite de nombreux procédés de transformation tel que le séchage nécessite la connaissance de cette valeur. Enfin, la 4<sup>ème</sup> justification est d'ordre analytique dont la composition d'un produit alimentaire est souvent exprimée par rapport à la matière sèche, ne serait-ce que pour pouvoir effectuer aisément des comparaisons entre les échantillons (Adrian et,al., 1998).

**Tableau 21:** Teneur en eau et en impureté de échantillons.

Echantillon	Humidité (%)	Normes (%)	Impuretés (%)	Norme (%)
<b>Safia(S)</b>	0.46	max≤0.2	0.2	max≤0.05
<b>Safinor (Sa)</b>	2.6		0.4	
<b>Elio 2 (E)</b>	0.19		0.4	
<b>Bonal (B)</b>	2.10		00	



**Figure9 :** Comparaison de l'humidité et des taux des impuretés des huiles étudiées.

La lecture de ces résultats montre que les échantillons étudiés présentent des teneurs élevées en humidité (0.46% à 2.60%) sauf pour l'échantillon E (0.19%) qui est dans la norme, les teneurs sont plus importantes pour les impuretés (0.2% à 0.4%) sauf pour l'échantillon B (00%) qui est dans la norme.

L'échantillon Sa présente la teneur maximale en eau estimée à 2.6%, on peut rapporter ces valeurs élevées d'humidité à une centrifugation incomplète lors de l'élimination de l'eau de lavage après l'opération de neutralisation.

La présence d'humidité confirme qu'il y a une activité de l'eau importante et cette dernière accélère l'oxydation des lipides par la diffusion des catalyseurs métalliques vers les sites d'oxydation et la catalyse minérale exerce son plein effet (Karleskind, 1992).

D'autre part, les teneurs en impuretés insolubles semblent être très importantes pour l'ensemble des trois échantillon (S, Sa, E) dont la teneur maximale (0.4%) est trouvée avec les échantillons Sa et E, qui excèdent de loin la norme tolérable, cela va se répercuter négativement sur la qualité organoleptique de cette huile. L'élévation de ces valeurs se rapporte à la précision du raffinage.

### III.8.6. Densité, point de fusion, point de solidification et point de fumée

Les résultats de la détermination de la densité, du point de fusion, du point de solidification ainsi que du point de fumée sont résumés dans le tableau 22. Les résultats de la densité montrent que les échantillons étudiés présentent des valeurs allant de 0.66 à 0.97 où la valeur la plus élevée est observée avec l'échantillon S, les résultats obtenus sont justifiés



par Karleskind, (1992) qui indique que la masse volumique est d'autant plus élevée que l'insaturation du corps gras est plus grande.

**Tableau 22:** Paramètres physiques des huiles étudiées.

Echantillon	Densité (g/cm <sup>3</sup> ) à 20°C	Point de fusion (°C)	Point de solidification (°C)	Point de fumée (°C)
Safia (S)	0.97	15.2	-3.1	233
Safinor (Sa)	0.88	15	0	223
Elio2 (E)	0.66	14	0	226
Bonal (B)	0.722	14.2	1	227

Toutefois, les résultats de la densité coïncident à ceux démontrées par la GC-MS parce que l'échantillon S est celui qui possède le taux d'insaturation le plus élevé (84.33%), se classe en deuxième position l'échantillon Sa (78.22%), puis l'échantillon B (73.8%), et enfin l'échantillon E (72.41%).

Par ailleurs, les résultats du point de fusion permettent de découvrir que l'échantillon S a le point de fusion le plus élevé estimé à 15.2°C, et il se caractérise également par la densité la plus élevée (0.97g/ cm<sup>3</sup>), mais il n'est pas caractérisé par le point de solidification le plus élevé qui est observé avec l'échantillon B et cela est du à une erreur probable lors de l'évaluation du point de solidification.

D'après les résultats obtenus, les échantillons étudiés présentent un point de fumée qui varie entre 223°C et 233°C. L'échantillon Sa présente le point de fumée le plus bas (223°C) alors que l'échantillon S montre le point le plus élevé (233°C). En effet, la valeur de point de fumée d'une huile dépend de la teneur en acides gras libres et autres composés volatils (Graille, 2003; Egan et al., 1981).

Ces résultats indiquent que l'huile Sa renferme une certaine quantité d'acides gras libres supérieure à celle contenue dans l'huile S mais malheureusement les résultats de l'acidité le contredit, de ce fait on peut rendre l'erreur à la méthode physique (détermination du point de fumée) parce qu'il est difficile de le déterminer sans appareillage adéquat.

### III.8.7. Composition en acides gras

Les chromatogrammes illustrés par les figures 10, 11, 12 et 13 représentent les résultats de la séparation des acides gras des huiles étudiées par la GC-MS.

A partir des chromatogrammes, on a remarqué que l'ordre de détection des acides gras est le même dans les 4 huiles, où l'acide gras palmitique c'est le premier qui va apparaître parce que c'est lui qui possède le point d'ébullition estimé à 148°C (Frénot et Vierling, 1997).

Ainsi, pour l'échantillon S, l'analyse chromatographique dure 24 minutes et fait montrer 5 pics: le premier pic apparaît après 10.354 minutes d'élution avec un pourcentage de 13.24%, il occupe une surface de 10.96% de l'ensemble de la surface des pics révélés, son analyse qualitative fait montrer qu'il s'agit d'un C16:0 qui correspond à l'acide palmitique, le 2<sup>ème</sup> pic semble le plus représentatif pour cette huile, il apparaît après 19.077 min d'élution avec un pourcentage de 60.55 de l'ensemble des surfaces des pics révélés, qualitativement il correspond à un C18:2 $\Delta^{8,11}$ , acide gras similaire à l'acide linoléique mais

la position d'insaturation est différente. Le 3<sup>ème</sup> pic apparaît après 19.550 min d'élution avec un pourcentage de 33.05, il occupe une surface de 22.14 de l'ensemble des surfaces des pics révélés, il correspond à un C18:1  $\Delta^9$  qui est l'acide oléique. Le 4<sup>ème</sup> pic apparaît après 19.654 min d'élution avec un pourcentage de 1.64 de l'ensemble des surfaces des pics révélés, il correspond à un C18:1  $\Delta^9$  qui est un acide gras similaire à l'acide oléique mais la position d'insaturation est différente. Le dernier pic apparaît après 20.846 min d'élution avec un pourcentage de 11.92, il occupe une surface de 4.714 et qui représente le C18:0 qui est l'acide stéarique.

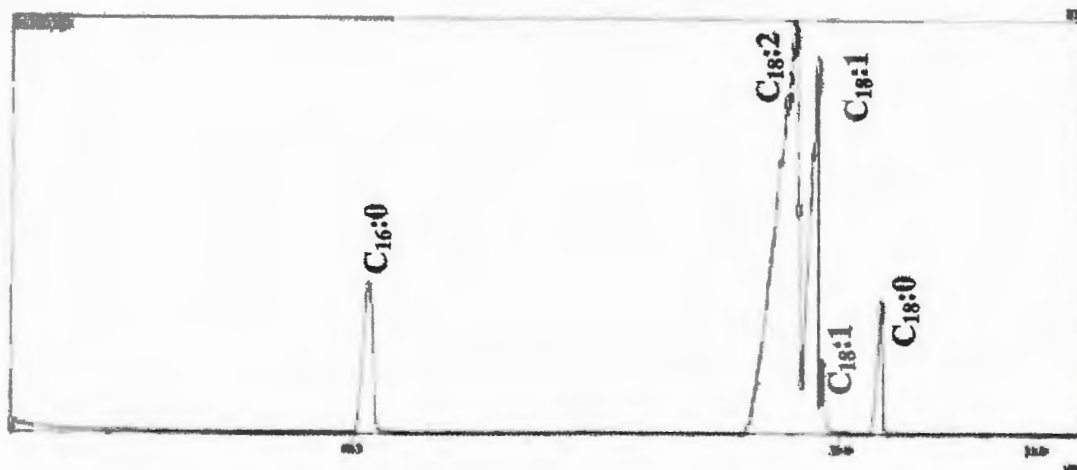


Figure 10: Chromatogramme des acides gras de l'huile Safia.

En ce qui concerne l'échantillon Sa, le chromatogramme fait révéler également 5 pics: Le premier pic représente un pourcentage de 18.84% et occupe de ce fait une surface de 18.18%, il a apparu après un temps d'élution 10.33 minutes. Par référence à la bibliothèque, cet acide gras correspond à un C16:0 qui est l'acide palmitique; le deuxième pic apparaît avec un pourcentage plus important qui atteint 41.44% et occupe une surface de 56.77%, il est détecté après 18.694 minutes d'élution. Sur le plan qualitatif, cet acide gras correspond à un C18:2  $\Delta^{9,12}$ , qui est l'acide linoléique. Le 3<sup>ème</sup> pic apparaît après 19.192 minutes d'élution avec un pourcentage de 29.02%, il occupe une surface de 19.81% de l'ensemble de la surface des pics révélés, son analyse quantitative fait montrer qu'il s'agit d'un C18:1 $\Delta^9$  qui correspond à l'acide oléique. Le 4<sup>ème</sup> pic apparaît après 19.392 minutes d'élution et il correspond lui-même à un C18:1 $\Delta^9$  néanmoins il occupe une surface de 1.64% de l'ensemble de la surface des pics révélés. Le dernier pic représente un pourcentage de 7.59% et occupe une surface de 3.60%, apparaît après 20.77 minutes, ainsi cet acide gras correspond à un C18:0.

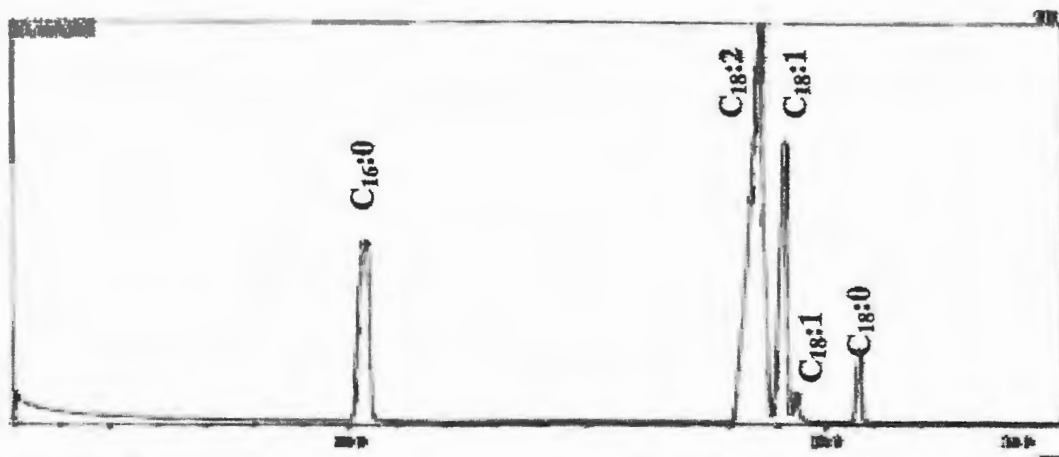


Figure 11: Chromatogramme des acides gras de l'huile Safinor.

Par ailleurs, l'analyse de la composition de l'échantillon E fait révéler aussi 5 pics: On a remarqué aussi que l'acide oléique était détecté deux fois et apparaît sous forme de deux pics pour occuper une surface respective de 19.50% et 1.47% à noter que l'acide linoléique semble le plus représentatif pour cette huile et il occupe une surface de 51.44%. Ainsi l'acide palmitique entre dans la composition comme acide gras saturé et apparaît avec un taux de 24.50%, de même l'acide stéarique qui représente l'acide minoritaire de cette huile apparaît avec une proportion de 3.09%.

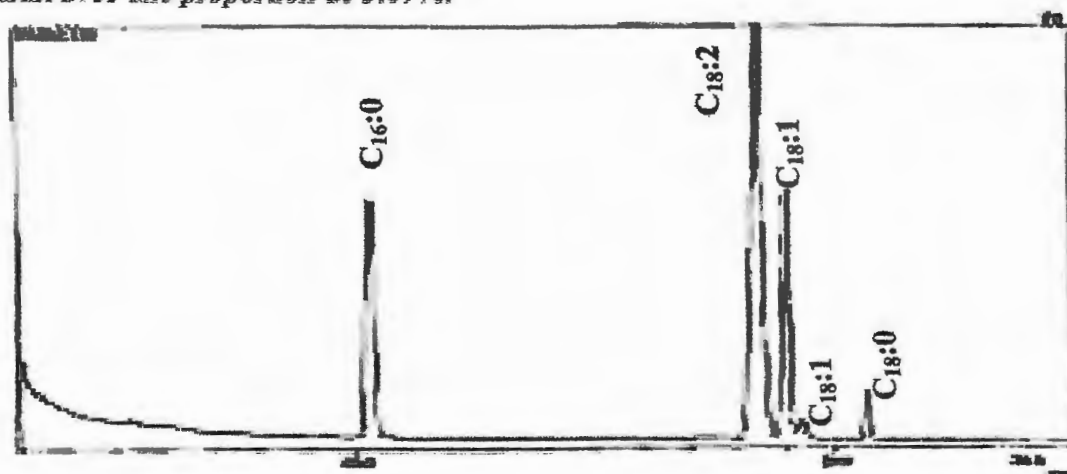


Figure 12 : Chromatogramme des acides gras de l'huile Elio2.

La séparation des acides gras de l'échantillon B montre que l'acide majoritaire composé de l'acide linoléique avec une proportion de 57.57%, ensuite l'acide oléique qui est détecté deux fois pour occuper une surface de 23.06% (21.24% et 1.82%), arrive ensuite l'acide palmitique avec une surface de 15.53%, puis l'acide stéarique qui occupe une surface de 3.85%.

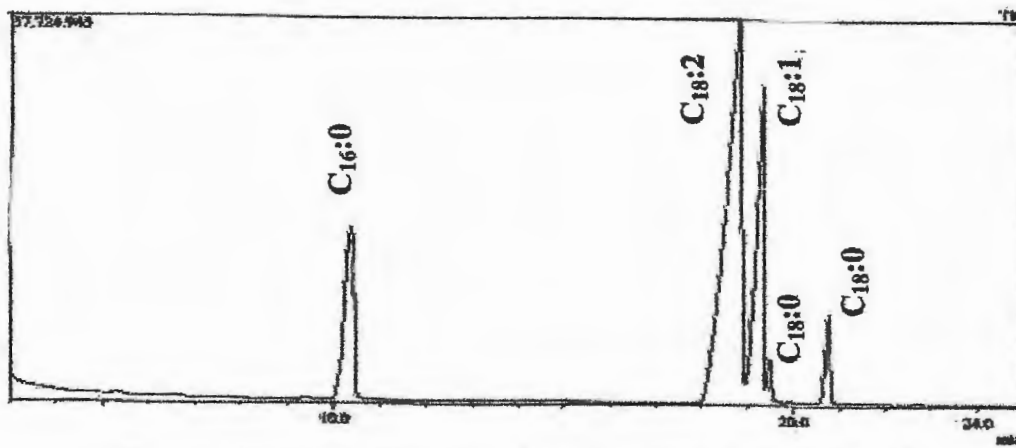


Figure 13: Chromatogramme des acides gras de l'huile Bonal.

Sur le plan quantitatif, l'analyse de nos huiles fait montrer que l'acide linoléique reste l'acide majoritaire.

En outre, l'analyse de la composition des nos échantillons nous permet de calculer le rapport solide/liquide et que ce dernier varie entre 0.12 à 0.32 d'où la valeur la plus élevée est observée avec l'échantillon E et cela est dû à la composition de cette huile, parce qu'elle est la seule qui contient 50% de l'huile de palme (soja et palme, 50:50). Ainsi l'échantillon S possède un rapport faible, estimé à 0.12 alors qu'il est l'échantillon le plus fluide.

### III.9. Traitement des résultats par le logiciel CQAR

Le logiciel CQAR nous a permis de déduire :

- La non-conformité des deux échantillons du lait pasteurisé ;
- La non-conformité de la boisson gazeuse HAMOUD ;
- La non-conformité des œufs contrôlés ;
- La non-conformité de la semoule ;
- La non-conformité du sucre ;
- La non-conformité du double concentré de tomate ;
- La non-conformité des huiles contrôlées.

*Conclusion*

## *Conclusion générale*

---

Dans ce travail, nous nous sommes intéressés en premier lieu, au listing des produits alimentaires les plus consommés au sein de notre commune en se basant sur un questionnaire d'une enquête de consommation et ceci afin d'évaluer la qualité globale de ces produits. En second lieu, de programmer un logiciel qui nous permet d'analyser les résultats par rapport aux données de base qui ne sont autre que la norme des produits alimentaires.

Ces objectifs se trouvent tout à fait justifiés, vu que l'assurance qualité des produits est la préoccupation première de tout industriel aussi bien que du consommateur.

A cet égard et au vue des analyses effectuées sur le lait pasteurisé reconstitué, les œufs, les boissons gazeuses, le double concentré de tomate, le sucre, la semoule et l'huile de table, nous avons pu révéler le suivant :

Les deux échantillons du lait pasteurisé reconstitué ( $L_1$  et  $L_2$ ) sont conformes en matière du pH et d'acidité, mais on a détecté un déficit en matière sèche et en matière grasse. Ainsi les critères microbiologiques à savoir la FTAM, les CTT et les staphylocoques sont dans la limite de la norme sauf pour les coliformes totaux.

Par ailleurs, lors des analyses microbiologiques des œufs on a soupçonné la présence des salmonelles qui sont les contaminants spécifiques des œufs.

L'analyse microbiologique d'une boisson gazeuse, en l'occurrence Hammoud a indiqué que le nombre des levures et de CT dépasse de très loin la norme en vigueur, par contre les CTT, les streptocoques et les moisissures sont dans la norme.

En revanche, les analyses effectuées sur le double concentré de tomate ont montré que ce dernier n'est plus stable et ceci a été confirmé par les analyses microbiologiques où on a détecté un taux assez élevé en levures dépassant la norme.

En outre, les résultats du contrôle de la semoule ont donné des valeurs de la FTAM supérieures à la norme et ceci n'a pas d'influence sanitaire car la semoule est toujours utilisée comme matière première. D'autre part son humidité est dans la norme mais l'acidité excède la norme fixée.

De plus, les analyses microbiologiques du sucre ont montrée que le nombre de FTAM, des moisissures et des levures n'est plus conforme, avec une absence des germes acidifiants et des ASR 46°C. De même, l'humidité de ce produit est supérieure à la norme.

Dans le contrôle physico chimique de l'huile de table on a trouvé que les quatre échantillons ont une acidité élevée par rapport à la norme et étant donné qu'ils sont des mélanges des huiles on ne peut pas s'exprimer quant à leur conformité aux normes.

Par ailleurs, il faut noter qu'il serait souhaitable pour une vérification plus vigoureuse des méthodes proposées de les appliquées sur un échantillonnage beaucoup large et beaucoup plus varié.

## ***Conclusion générale***

---

Enfin et afin de faciliter l'appréciation de la conformité il a été nécessaire de développer un logiciel ayant pour but de gagner le temps, d'éliminer l'accumulation des documents et d'obtenir des résultats dans l'immédiat.

# Références bibliographiques

REFERENCES bibliographiques



**Doyle M P., Schoeni J L ., 1987.** Isolation of *E.coli* 0157: H7 from retail meat and poultry. *App. Env. Microb*, **53**, 2334-2396.

**Dromigny E ., 1985.** Campylobacter dans les viandes: technique d'isolement et premiers résultat d'une enquête épidémiologique. *TEC & DOC*, 99-108.

**Dupin H., Cuq J L ., Malewriak M I ., Leynaud A., Rouaud C., Berthier A M., 1992.** Alimentation et nutrition humaine. *ESF éditeur*, 15-62.

**Egan H., Kirk R S., Sawyer R., 1981.** Person's chemical analysis of foods 5<sup>ème</sup> édition. *Livingston, Longman, London*, 591-600.

**Ehedg J., 1993.** Hygienic equipment design criteria. *Trends in Food Science et Technology*, **4**, 225-229.

**Faillenet R., 1988.** Utilisation de la notion qualité pour organiser les activités des entreprises. *Nante*, 113-222.

**Fournaud J., 1985.** Bactériologie des carcasses des bovins à l'abattoir. *Sciences des aliments*, **5**, 25-30.

**Fredort E ., 2005.** Connaissance des aliments. Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique. *TEC & DOC*, 60-90.

**Frénot M., Vierling E ., 1997.** Biochimie des aliments diététique du sujet bien portant, *DOIN EDITOR*, 70- 89.

### G / H / I

**Gavrilovie M., Schwartz C., Maginot M J., Wallach J., 1996.** Manipulation d'analyse biochimique, 3<sup>ème</sup> édition, *DOIN EDITOR*, 36-40.

**Genigeorgi C ., 1989.** Problems associated with perishable processed meats. *Technol*, 140-154.

**Glass K A., Loeffeholtz J M., For J P., Doyle M P., 1992.** Fate of *E. coli* 0157: H7 As affected by pH or sodium chlorure and in fermented dry sausage. *Appl. Env. Microb*, **58**, 2513-2516.

**Graille J., 2003.** Lipides et corps gras alimentaires. *TEC & DOC*, 162-187.

**Green R., Hy M., 2002.** La traçabilité un instrument de la sécurité alimentaire, *DUNOD*, 20-111.

**Guiraud J P., 1998.** Microbiologie alimentaire. *DUNOD*, 98-502.

**Hao Y Y., Brackett R E ., 1993.** Influence of modified atmosphere on growth of vegetable spoilage bacteria in media. *Journal of Food Protection*, **56 (13)**, 223-228.

**Hermel P R., 1989.** Qualité et management stratégique : du mythique au réel. *Edition d'organisaton*, 13-30.

**Hermier J., Cerf O., 1987.** Le lait la matière première de l'industrie laitière. *C.N.R.Z, Jouy En Josas*, 71-313.

**Ingham S C., Moody M W., 1990.** Enumeration of aerobic plate count and *E. coli* during blue crab processing by standard methods. Petrifilm and redigel. *Journal of Food Protection*, **53 (5)**, 425-428.

### J /K/ L

**Jay J M., 1992.** Modernfood microbiology. *Chapman and Hall New-York*, 55-60.

**Jeantet R., Croguenne T., Schuck P., et Brulé G., 2006.** Sciences des aliments. *Londre édition (Paris)*, 95-120.

**Joffin C., Joffin N., 1999.** Microbiologie alimentaire, 5<sup>ème</sup> édition. *Bordeau cedex*, 13-16.

**Jouve J Y., Louisot P., Pascal H., 1996.** La qualité microbiologique des aliments : 2<sup>ème</sup> édition. Maîtrise et crises. *DOIN*, 364-370.

**Karleskind A., Wolff J P., Guthmann J F., 1992.** Manuel des corps gras *TEC&DOC*, 19-31.

**Keillink A., David R., 1985.** Lait et produits laitiers, vaches brebis, chèvres. *TEC&DOC*, 88-90.

**Langley J., Danysz P., 1992.** Eau : la régulation par l'emballage. *APRIA*, 51-53.

**Leclerc H., Mossel A., 1990.** Microbiologie : le tube digestif, l'eau et les aliments. *DOIN EDITOR*, 525-527.

**Lecoq R., 1965.** Manuels d'analyses alimentaires et d'expertises usuelles. *DOIN EDITOR*, tome (1et 2).

**Louis P J., De Léiris J P., 1991.** Active packaging, international packaging club. *Ver- Sailles*, 43-49.

#### M / O / P

**Miskimin D., Berkurtz K., Solberg M., Riha W., Franke W., Buchnan .,J 1976.** Relationships between indicator oorganisms and specific pathogens in potentially hazarous foods. *Journal of Food Science*, 41 (5), 1001-1006.

**Ollivier D., Artaud J., Pinatal C., Durbec J P., Guerere M., 2006.** Differentiation of french virgin olive oil RDOS by sensory characteristics, fatty acid and triacylglycerol composition and chemo metrics. *Europeen of Food Chemistry* 97, 382-393.

**Oosterom J., De wit J C., Van schathorst M., Van leusden F M., amplmacher E H., 980.** Epidemiological studies on *Salmonella* in a certain

walcheren project. The incidence of *Salmonella* in the sewage system in the fecesof man and pets as well as in shops kitchens and lavatories in the village of agterkeake. *Zentriabl Bakterial Microbiology* 248 (2), 190-201.

**Pennors J., David M., 2001.** Conseil économique et social régional, ajoutant de la valeur dans l'industrie agroalimentaire de Bretagne. *Edition du seuil*, 55-132.

**Périgord M., 1987.** Réussir la qualité totale. *Eition d'organisation*, 17-22.

#### R / S / T / Z

**Refai M K., 1981.** Manuels sur le contrôle de la qualité des produits alimentaires : analyse microbiologique. *DUNOD*, A<sub>1</sub>-A<sub>2</sub>.

**Reinheimer J A., Demkow M R., Candiotti M C., Viale L R., Bargana M L ., Tessi M. A, 1988.** Psychrotrophic microflora of eviscerated chicken carcasses. *TEC&DOC*, 233-238.

**Roudaut H., Lefrancq E ., 2005.** Alimentation théorique. *DOIN*, 24-25.

**Sand F., 1976.** Gluconobacter, boissons plates et emballages en matière plastique. *Bios*. 7 (10), 7-14.

**Scmartzbrod J., Papadopoulos O., Burdin J C., 1992.** Detection et comportement de *Listeria* dans les bornes d'épuration. *Microbiologie Aliments-Nutrition* 7, 225-232.

**Thieulin G., Vuillaume R., 1967.** Eléments pratiques d'inspection du lait de produits laitiers et des œufs, 3<sup>ème</sup> édition, *TEC & DOC*, 88-89.

**Toquin M T., 1985.** Origine des *Yersinia* isolées à partir d'escalopes de volailles. *Sciences des Aliments* 5 ,85-91.

**Tremolieres J., Serville Y., Jacquot R. Dupin H., 1984.** Manuel d'alimentation humaine, les bases de l'alimentation (tome 1). *ESF édition*, 113-228.

**Zimmermann E., Nikodemusz L ., 1981.** Importance of aerobic spore forming bacili in routine demostration of microorganisms. *Zentralbl Bakteriol Mikrobio Hygabt*, **173** (3-4), 204 - 206.

~~Annexe~~  
Annexe

**Annexe1: Dosage des acides gras des huiles étudiées par GC-MS:****Tableau I: Acides gras séparés de l'huile Safia.**

Nom	Pourcentage	Surface %	Temps de rétention
Acide palmitique	13.24	10.96	10.354
Acide linoléique	35.56	60.55	19.077
Acide oléique	33.05	22.14	19.550
Acide oléique	6.23	1.64	19.654
Acide stéarique	11.92	4.71	20.846
	100	100	

**Tableau II: Acides gras séparés de l'huile Safinor.**

Nom	Pourcentage	Surface %	Temps de rétention
Acide palmitique	18.84	18.18	10.333
Acide linoléique	41.44	56.77	18.694
Acide oléique	29.02	19.81	19.192
Acide oléique	3.11	1.64	19.392
Acide stéarique	7.59	3.60	20.727
	100	100	

**Tableau III: Acides gras séparés de l'huile Elio2.**

Nom	Pourcentage	Surface %	Temps de rétention
Acide palmitique	24.73	24.50	10.320
Acide linoléique	42.46	51.44	18.451
Acide oléique	25.91	19.50	19.040
Acide oléique	1.78	1.47	19.326
Acide stéarique	5.12	3.09	20.691
	100	100	

**Tableau IV: Acides gras séparés de l'huile Bonal**

Nom	Pourcentage	Surface %	Temps de rétention
Acide palmitique	17.43	15.53	10.340
Acide linoléique	38.42	57.57	18.777
Acide oléique	31.05	21.24	19.300
Acide oléique	4.33	1.82	19.462
Acide stéarique	8.77	3.85	20.752
	100	100	

## Résumé

Le contrôle de la qualité des produits alimentaires est une exigence capitale aussi bien de la part du consommateur que du fabricant. Il demande une évaluation rigoureuse par des méthodes fines et fiables.

Ainsi, au cours de notre travail nous avons contrôlé quelques produits alimentaires (le lait pasteurisé reconstitué, les œufs, les boissons gazeuses, le double concentré de tomate, la semoule, le sucre et l'huile de table) vendus au ras de la commune de Jijel.

De même, on a développé un logiciel permettant de faciliter l'évaluation de la conformité des produits analysés et de ce fait éviter le gaspillage du temps.

D'autre part, le traitement des résultats d'analyses par le logiciel CQAR a révélé la non conformité de tous ces produits.

### Mots clés :

Produit alimentaire, contrôle de qualité, sécurité alimentaire, outil informatique.

## Abstract

The quality control of foodstuffs is a crucial requirement of both the consumer and the manufacturer. It requires a rigorous assessment by fine and reliable methods.

Thus, during our work we have controlled some food (the reconstituted milk pasteurized, eggs, soft drinks, double concentrated tomato, paste, meal, sugar and oil table) sold flush with common of Jijel.

Similarly, it has developed software to facilitate the conformity assessment of tested products and thus avoid wasting time.

On the other hand, addressing analyses results by CQAR software revealed the non-compliance of all these products.

### Key words:

Foods, quality control, food safety, tools.

## المخلص

إن مراقبة جودة المواد الغذائية شرط حاسم لكل من المستهلك والمنتج يتطلب تقييما دقيقا من قبل وسائل ناجعة و دقيقة.

خلال عملنا قمنا بمراقبة بعض المنتجات الغذائية (حليب ميستر معاد التكوين ، البيض ، المشروبات الغازية، مضاعف مركز الطماطم ، السميد، السكر و زيت المائدة) المباعة على مستوى بلدية جيجل.

وبالمثل، وضعنا برامج لتيسير تقييم مطابقة المنتجات للاختبار، وبالتالي تجنب إضاعة الوقت.

من ناحية أخرى، فمعالجة نتائج التحاليل من قبل البرامج c qar كشفت عدم توافق جميع هذه المنتجات

## الكلمات المفتاح

منتج غذائي.مراقبة الجودة. سلامة الغذاء. وسيلة الإعلام الآلي