



Licence Sciences et Techniques (LST)

# GENIE CHIMIQUE

PROJET DE FIN D'ETUDES

## *CONTROLE QUALITE DES OLIVES DE TABLE ET DE L'HUILE DE GRIGNON*

Présenté par :

◆ ELHASSOUNI Hafssa

Encadré par :

◆ Pr E.H. ALILOU FST-FES  
◆ Mr Hicham BERRADA SIOF

Soutenu Le 16 Juin 2010 devant le jury composé de:

- Pr Hanane TOUZANI FST-FES  
- Pr Saïd CHAKROUNE FST-FES  
- Pr E.H. ALILOU FST-FES  
- Mr BERRADA Hicham SIOF

Stage effectué à

Année Universitaire 2009 / 2010

# Sommaire

Présentation de la société SIOF :.....	3
<i>Première partie :Conserves des olives</i> .....	4
Introduction générale.....	6
I. Les différents types d'olives de conserve.....	6
1. Olives vertes .....	6
2. Olives tournantes. ....	6
3. Olives noires. ....	7
II. Procède de conservation des olives.....	7
1. Les olives vertes.....	7
a) Olives vertes confites. ....	7
b) Les olives vertes non désamérisées . ....	8
2. Les olives tournantes.....	9
III. Contrôle qualité des olives.....	10
1. Le pH.....	10
2. La salinité (degré baumé).....	10
3. Acidité libre : .....	10
4. Acidité combiné : .....	11
Deuxième partie : Extraction d'huile de grignon d'olive .....	12
I. Huile d'olive :.....	13
1. Définition : .....	13
2. Exemple d'extraction d'huile d'olive:.....	13
3. Sous-produits de l'olive : .....	14
II. Huile de grignon d'olive.....	15
1. Définition.....	15
2. Procédé d'extraction de l'huile de grignon au sein de la société SIOF : .....	18
a. Séchage de grignon : .....	18
b. Extraction d'huile de grignon : .....	18
III. Contrôle qualité de grignon et huile de grignon : .....	22

## **INTRODUCTION**

Nos sociétés modernes connaissent actuellement des progrès dans les différents secteurs socioéconomiques, notamment le secteur agro alimentaire.

Le secteur agroalimentaire regroupe l'ensemble des activités allant du producteur au consommateur. Il couvre l'approvisionnement en entrants agricoles, la production et la transformation de produits agricoles ainsi que leur distribution auprès du consommateur final. Du point de vue économique, le secteur agroalimentaire est l'un des premiers générateurs d'emplois et de revenus dans le monde. La qualité et la sécurité sanitaire de produits alimentaires sont des préoccupations occupant une place de plus en plus importante aujourd'hui dans le monde.

Mon Projet de Fin d'Etudes -Licences Sciences et Techniques- s'intéresse en particulier à l'industrie des olives au sein de la Société Industrielle oléicole de Fès (SIOF).

Dans ce contexte, l'objectif de mon stage au sein de la société est tout d'abord l'assimilation des différents processus dans la chaîne de production accompagnée du contrôle et du suivi de la production.

Le présent rapport décrivant ces différents processus, s'étale sur deux grandes parties :

La première partie est consacrée à la conservation des olives.

La deuxième partie traite les différentes étapes de l'extraction de l'huile de grignon.

### **Présentation de la société SIOF :**

Sa longue expérience dans le domaine des oléagineux, confirme la tradition de qualité acquise par SIOF, créée en 1961, la société industrielle oléicole de Fès est une réalisation familiale qui n'a cessé de développer ses moyens, de diversifier et d'améliorer la qualité de ses produits. Grâce à un savoir-faire affirmé et à l'implication de cadres qualifiés, SIOF a imposé sa marque et offre aujourd'hui un modèle de qualité ; devenu tradition. Le groupe SIOF est doté d'un complexe agro-alimentaire moderne qui comprend :

- Une unité de raffinage des huiles alimentaires.

- Une unité d'extraction d'huile de grignons.
- Une unité de fabrication d'emballage et conditionnement des produits.
- Une unité de conserve d'olive.
- Une unité de trituration d'olive.
- Un réseau de distribution.

Une grande variété d'emballage est disponible pour répondre aux exigences d'une clientèle diversifiée tel que : la France, la Belgique, l'Angleterre... En plus des activités traditionnelles, SIOF s'oriente vers la diversification de ces produits et dérivés :

- Huile d'olive extra-vierge (taux d'acidité inférieur à 0.8%).
- Huile d'olive pure (acidité inférieure à 1%).
- Huile d'olive vierge (acidité inférieure ou égale à 2%).
- Huile d'olive raffinée (acidité supérieure à 2%).
- Huile de grignon d'olive « Andalousie » (acidité inférieure ou égale à 0.5%).
- Huile de table surchoix « SIOF ».
- Huile de tournesol « FRIOR ».
- Olives vertes entières, dénoyautées ou en rondelles.
- Olives noires façon Grèce.
- Olives noires au sel sec.
- Olives noires entières, dénoyautées ou en rondelles.
- Olives tailladées ou cassées.
- Olives tournantes taillées et cassées.

## ***Première partie : Conserves des olives***



## Introduction générale

L'olivier est un arbre de la famille des oléacées cultivé dans les régions de climat méditerranéen pour son fruit, l'olive, qui donne une huile recherchée.

L'expansion de l'olivier est liée à l'installation du climat méditerranéen, car la contrainte climatique est la donnée fondamentale pour la culture de cet arbre. Ce type de climat est apparu progressivement depuis environ 10 000 ans avant notre ère, s'installant d'abord en Méditerranée orientale, pour s'étendre ensuite, durant plusieurs millénaires, à l'Ouest et au Nord du bassin méditerranéen.

Cultivé au Maroc depuis plusieurs siècles, c'est un arbre rustique (s'adapte à tous les climats) indifférent à la nature du sol.

Les variétés utilisées au Maroc pour la conserve sont :

- La variété la plus répandue au Maroc est Essentiellement la Picholine Marocaine plus communément appelée « Beldi ».
- En proportions moindres "L'ascolana Dura", "l'ascolana Tenera" et la "Meslala".

### I. Les différents types d'olives de conserve.

De chair particulièrement consistante, les olives sont récoltées au moment de leur complet développement mais avant l'entrée dans le cycle de la maturité physiologique.

Elles sont de différentes couleurs :

#### 1. Olives vertes.

- Olives vertes entières en saumure
- Olives vertes cassées en rondelles et en tranches
- Olives dénoyautées en saumure

#### 2. Olives tournantes.

- Olives tournantes entières en saumure
- Olives tournantes tailladées en saumure (au naturel ou additionnées de laurier et de piment fort).
- Olives cassées en saumure (au naturel ou additionnées de fenouil et de citron).

### 3. Olives noires.

- Olives noires ridées entières (façon Grèce)
- Olives noires confites entières avec noyau, ou entières dénoyautées
- Olives noires au sel sec, entières traitées au sel marin stérile

## II. Procédé de conservation des olives.

Les olives arrivent à l'usine dans des caisses par camion, on les vide dans des paloxes qui vont servir à leur stockage avant de passer à la chaîne de réception. Celle-ci est composée des machines suivantes :

- ✓ Une trieuse : pour éliminer les corps étrangers tels que les branches d'arbre, les cailloux, les brindilles ....
- ✓ Un ventilateur : permet d'éliminer surtout les feuilles.
- ✓ Un pré-calibreur : aide à éliminer les petits calibres qui sont des olives de taille très petite.
- ✓ Une machine sélectionneuse : permet de séparer des olives suivant leur couleur ce qui en résulte deux types d'olives : olive verte et olive tournante.

### 1. Les olives vertes.

Sont obtenues à partir de fruits récoltés au cours du cycle de maturation, elles sont fermes, saines et résistantes à une pression entre les doigts. La couleur varie du vert au jaune pâle.

#### a) Olives vertes confites.

Sont les olives vertes qui passent par l'étape de la désamérisation, puis la fermentation :

- ✚ la désamérisation : est une opération qui permet l'élimination de l'Oleuropeine (c'est un antioxydant aussi puissant que la vitamine E et inhibe de façon significative l'oxydation) responsable de l'amertume des olives. Sa formule chimique est  $C_{25}H_{32}O_{13}$

Cette opération se fait en 5 étapes :

- traitement à la soude caustique (NaOH)
- Rinçage
- Lavage1
- Lavage2
- Saumurage et acidification

- ✚ Fermentation : c'est une période de stockage des olives désamérisées logées dans la saumure dans des fermenteurs (citernes souterraines) pour une durée de 1 à 2 mois.

Après la fermentation ces olives doivent passer par plusieurs étapes d'élaboration :

- Le calibrage : est une étape de séparation d'olives en fonction de leur taille (dimension) on distingue 9 calibres :

16 /18 ,19/21 ,22/25 ,26/29 ,30/33 ,34/37,38 /42, 40/50 et Pc (petit calibre)

Ces calibres représentent le nombre d'unité par 100g.

- Un triage : c'est une opération qui permet la séparation des olives par qualité.

- un dénoyautage : c'est l'élimination de noyau, on obtient ainsi des olives dénoyautées.

Ces dernières peuvent passer par une coupeuse : machine qui coupe les olives en rondelles.

- le conditionnement : c'est l'emballage des olives qui permet de les conserver, comporte les étapes suivantes :

- ✓ blanchiment : permet la diminution de la charge bactérienne et le dégagement des gaz.
- ✓ La mise en boîte : c'est le remplissage des boîtes par les olives, puis le remplissage par un jus qui permet la protection contre le choc et il facilite le transfert de la chaleur lors de la stérilisation et pasteurisation. Le jus est composé de chlorure de calcium qui garde la rigidité des olives, l'acide citrique et l'eau.
- ✓ pasteurisation : traitement thermique non sévère qui permet l'élimination de la majeure partie des populations microbiennes.

### **b) Les olives vertes non désamérisées.**

Sont des olives vertes stockées en saumure (sel+eau) et passent par une période de stabilisation dans les fermenteurs.

La production de ces olives aussi nécessite plusieurs opérations :

- ✚ Le calibrage

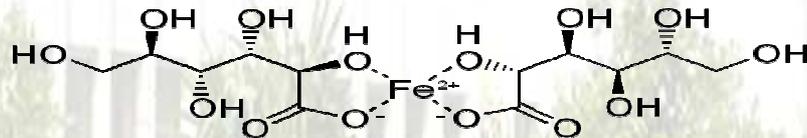
- ✚ l'oxydation : c'est une méthode fondamentale car elle permet de noircir les olives selon les étapes :

- Désamérisation avec barbotage d'air en ajoutant le NaOH, on le laisse un certain temps (2h à 3h) puis on fait un sondage pour savoir le pourcentage de pénétration de la soude.
- Lavage : élimination de la soude en barbotant.
- Saumurage : on ajoute un mélange d'eau et saumure avec barbotage et on le laisse pour un à deux jours, une fois l'olive est noire on change la saumure .
- Ajout d'acide acétique pour diminuer le pH. (inférieur ou égal à 4.5).
- Ajout de gluconate de fer pour la fixation de la couleur noire.

NB : le rôle de barbotage est très important car il accélère et facilite le noircissement d'olive.

✚ le conditionnement: les mêmes étapes que subissent les olives vertes confites sauf que :

- le jus qui est composé de chlorure de calcium, saumure et le gluconate de fer pour fixer la couleur noire, il est de la formule chimique suivante :  $C_{12}H_{22}FeO_{14}$ .



- Le traitement thermique est une stérilisation au lieu de pasteurisation car c'est un produit non acide qui a besoin d'un traitement très sévère où la température dépasse les 100°. En théorie la stérilisation doit être appliquées à une température qui permet la réduction de la population clostridium botulium (c.-à-d. réduction de  $10^{-12}$  de population initiale) c'est la bactérie pathogène la plus résistante à la chaleur.

## 2. Les olives tournantes.

Elles sont appelées ainsi parce qu'elles ont une couleur qui varie de vert vers le noir passant par la couleur violette, rose ou brune. Ces olives passent par une machine sélectionneuse qui les sépare en 3 types :

- ❖ olives tournantes claires
- ❖ olives tournantes violettes
- ❖ olives tournantes noires

Les olives tournantes claires et tournantes violettes sont logées en saumure dans des fûts, et sont destinées à l'oxydation pour la production des olives noires confites.

Pour les olives tournantes noires elles sont destinées à la production des olives noires ridées (façon grecque).

C'est une opération qui comporte les étapes suivantes :

- Désamérisation
- Exposition à l'air
- Logement en fût avec du sel

### III. Contrôle qualité des olives.

Lors de la fermentation il y a des contrôles qui se font pour la saumure. On contrôle 4 paramètres : le pH, la salinité (c.-à-d. degré de sel), l'acidité combinée (c'est le taux de soude résiduel) et en fin l'acidité libre (le taux d'acide lactique dans la saumure) :

**1. Le pH :** doit diminuer au cours de la fermentation on le mesure à l'aide d'un pH-mètre. Il doit être inférieur ou égal à 4.2.

**2. La salinité (degré baumé) :** c'est le degré de sel dans la saumure mesuré à l'aide d'un aéromètre. Le degré doit être entre 7 et 8°Be.

**3. Acidité libre :** c'est la mesure de  $H_3O^+$  dus à l'existence de l'acide lactique dans la saumure, cette dernière est titrée par le NaOH avec une normalité de 0.2N. cette acidité ne dépasse pas 0.7.

**Préparation de la solution :** on mesure 8g de NaOH sous forme de grain, on les met dans une fiole d'1L, on ajuste avec de l'eau distillée et on agite jusqu'à la fusion de ce grain.

**Dosage :** on prélève 20ml de la saumure, on ajoute quelques gouttes de l'indicateur coloré le phénophtaléine et on dose par le NaOH préparé.

**Calcul :** L'acidité libre est exprimée en grammes d'acide lactique par 100ml de saumure ou jus.

Selon la réaction chimique de dosage :



Donc la réaction de dosage globale est :



D'après la réaction on a la relation  $N_A * V_A = N_B * V_B$  donc  $N_A = (N_B * V_B) / V_A$   
 $N_A = (0.2 * V_B) / 20 = (2 * 10^{-1} * V) / 2 * 10^1$  donc  $N_A = 10^{-2} V$  (N) Et sachant que  $C = N/p$  et  $P=1$  donc la concentration molaire est :  $C = N = 10^{-2} V$  (mol/l)

Calculant la concentration massique sachant la formule :  $C' = C * M$  avec  $M$  : masse molaire de l'acide lactique est égale à 90g/mol.

Donc  $C' = 10^{-2} * V * 90$  c.-à-d.  $C' = 0.9 * V$  (g/l)

On a donc selon la définition de l'acidité libre:

$$\begin{array}{l} 0.9 * V \text{ g} \longrightarrow 1000 \text{ ml} \\ \text{A.L.} \longrightarrow 100 \text{ ml} \end{array}$$

Donc  $A.L. = (100 * 0.9V) / 1000$

L'expression de l'acidité libre est :  $A.L. = 0.09 * V$

**4. Acidité combinée :** c'est la concentration en sel résiduel dans la saumure, dosé par le HCl de normalité 0.2N. Elle ne doit pas dépasser 0.1.

**Préparation de la solution :** on prélève 16.7ml de HCl concentré qu'on met dans une fiole d'1L et on ajoute l'eau distillée.

**Le dosage :** on prélève 25ml de la saumure dans un bécher, on immerge l'électrode de pH-mètre dans le bécher et on dose avec la solution préparée jusqu'à ce que le pH soit égal à 2.6.

**Le calcul :** L'acidité combinée est exprimée en équivalents d'hydroxyde de sodium /litre. Selon la réaction chimique de dosage on a :  $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$  et  $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$  Donc à partir de ces deux demies équations, la réaction de dosage globale sera :  $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

D'après la réaction on a la relation  $N_A * V_A = N_B * V_B$  donc  $N_B = (N_A * V_A) / V_B = (0.2 * V_A) / 25$  donc :  $N_B = 0.008 V_A$

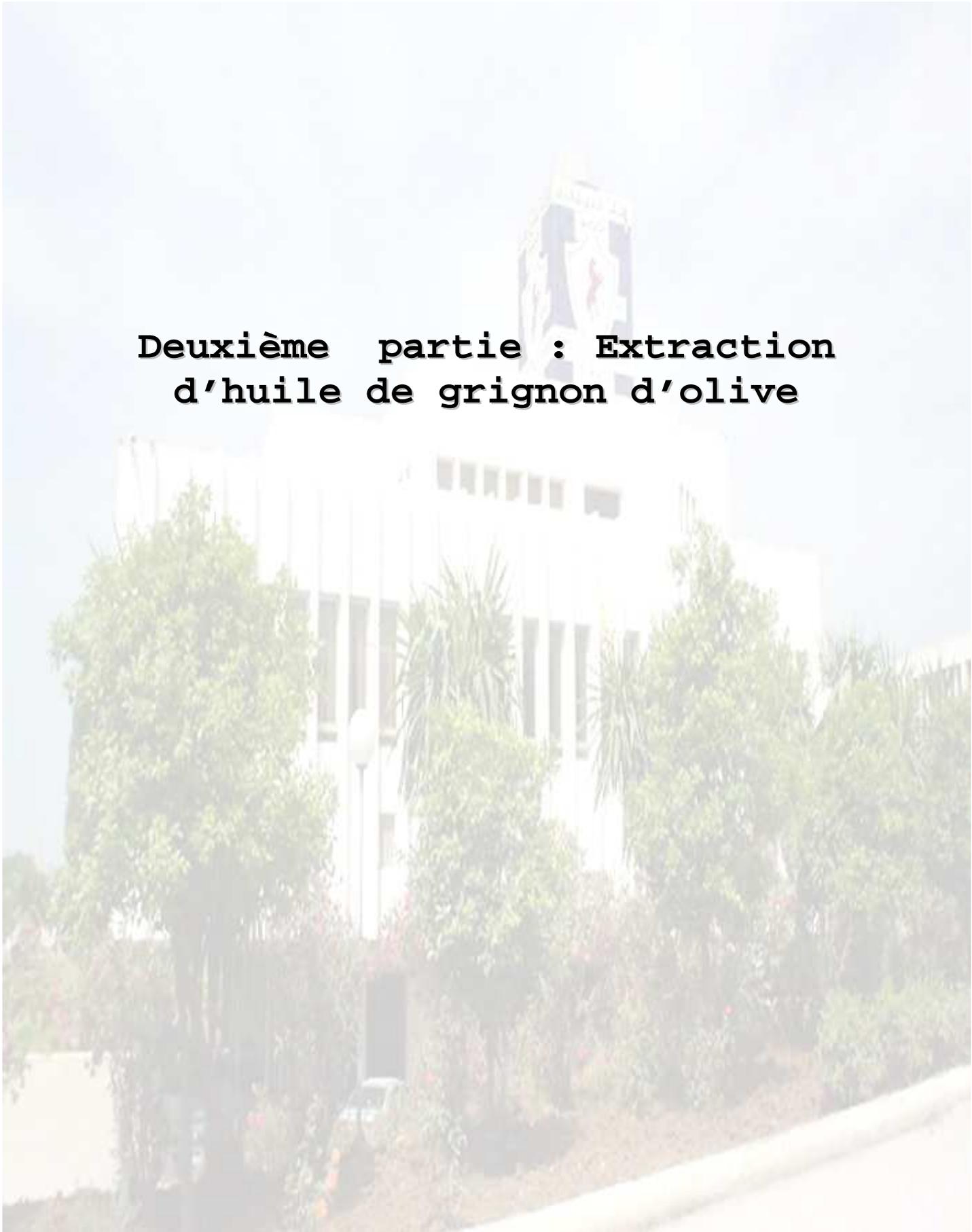
Le tableau 1 et le tableau 2 représentent les analyses faites sur la saumure pour 2 types de fermenteurs :

Analyse de la saumure pour le fermenteur 1- :

Traitement	pH	Acidité libre	Acidité combinée	Degré de sel
Prélèvement	5.19	0.108	0.0049	7.2
Traitement de fond	4.72	0.406	0.1008	8.3
Prélèvement	4.64	0.441	0.1264	7.8

Analyse de la saumure pour le fermenteur 2- :

Traitement	pH	Acidité libre	Acidité combinée	Degré de sel
Prélèvement	4.89	0.099	0.0856	6.3
Traitement de fond	4.58	0.369	0.1287	8
Prélèvement	4.6	0.450	0.1244	7.3



**Deuxième partie : Extraction  
d'huile de grignon d'olive**

## **I. Huile d'olive :**

### **1. Définition :**

L'huile d'olive est la matière grasse extraite des olives lors de la trituration dans un moulin à huile. Elle est un des fondements de la cuisine méditerranéenne.

Les caractéristiques organoleptiques de l'huile d'olive sont regroupées en trois classes:

- Goût : l'amertume est le seul goût que peut présenter l'huile d'olive. On en détermine l'intensité à la dégustation.
- Arômes : l'ensemble des sensations aromatiques d'une huile constituent son goût fruité, on en détermine l'intensité à la dégustation, sa catégorie (fruité mûr, fruité vert, fruité noir).
- Sensations kinesthésiques et tactiles : une huile d'olive peut présenter une sensation spécifique, l'ardence (ou piquant), et des différences d'onctuosité. On détermine l'intensité du piquant à la dégustation, l'onctuosité peut faire l'objet de commentaires, mais il n'existe pas d'échelle organoleptique pour cette sensation.

Aucune des sensations ci-dessus n'est considérée comme un défaut.

Les défauts reconnus par les professionnels sont :

- Le rance (oxydation), le moisi, le chomé (fermentation excessive des olives en tas), le lie (fermentation des particules de pulpe dans les huiles non filtrées avec ou sans sédimentation).

### **2. Exemple d'extraction d'huile d'olive:**

Le processus industriel de transformation le plus récent est un système d'extraction en continue avec deux centrifugations (horizontale puis verticale). La centrifugation verticale peut être à trois phases (schéma 1) avec obtention d'huile, de margines et de grignons ou à deux phases (il

n'y a alors pas d'injection d'eau ou très peu) avec obtention d'huile et d'une pâte plastique.

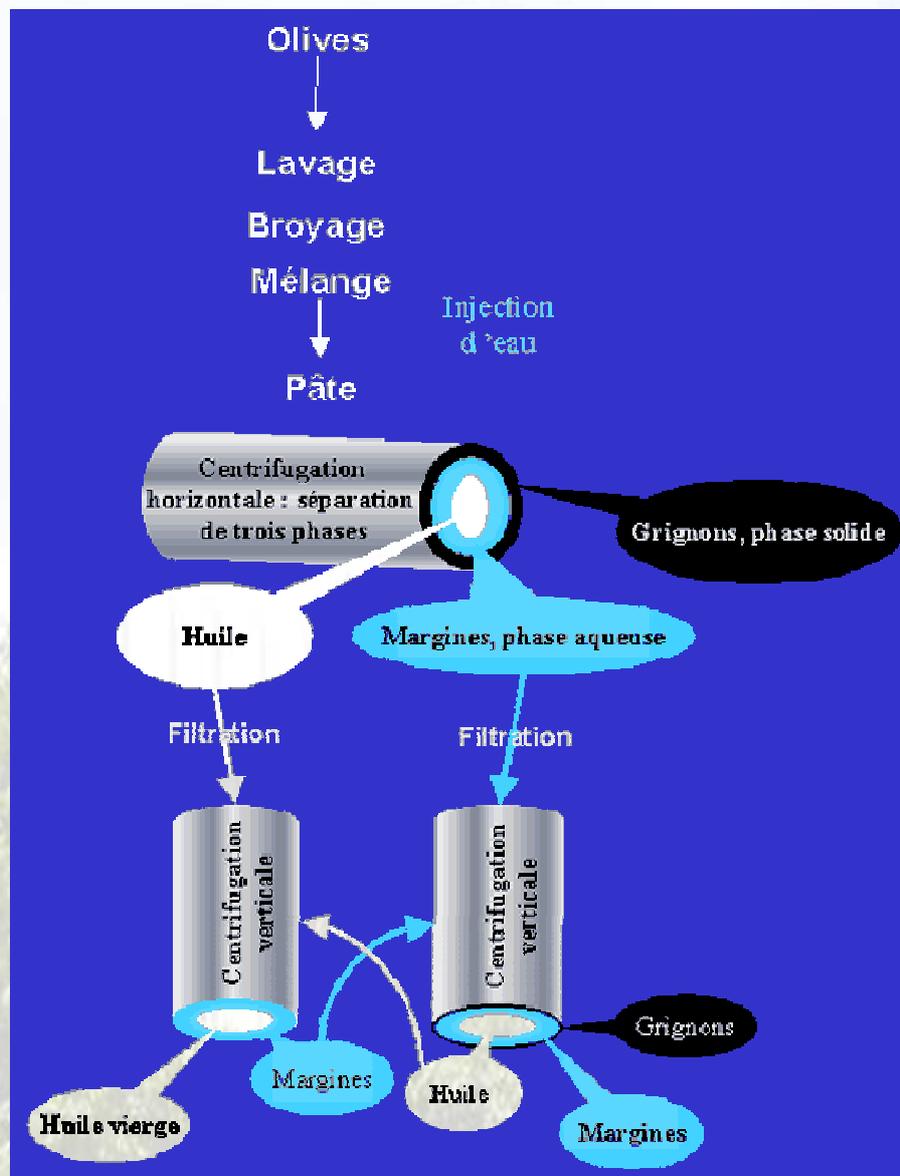


Schéma 1 : système d'extraction d'huile d'olive en continu par 2 centrifugations

### 3. Sous-produits de l'olive :

Les tourteaux, plus communément appelés grignons, sont les résidus solides récupérés à la suite de la première pression ou centrifugation (peau de l'olive, morceaux de noyaux, etc.). Ils peuvent être utilisés pour l'alimentation animale ou subir une extraction chimique afin de produire de l'huile de grignons d'olive.

Les eaux de végétation ou margines sont la phase aqueuse issue de la centrifugation. Elles sont très abondantes dans l'extraction à trois phases du fait de l'injection d'eau à la pâte avant centrifugation. Les margines contiennent encore de l'huile et sont traitées une deuxième fois pour en extraire un maximum d'huile. Néanmoins, on ne sait pas retraiter ces eaux et du fait d'un mélange d'eau et de graisse, les margines sont très polluantes, surtout pour les nappes phréatiques. Le rejet des margines est le problème écologique majeur de la production d'huile d'olive.

La matière grasse de l'huile d'olive est composée de triglycérides. Ceux-ci sont constitués d'acides gras de différentes sortes.

### **Composition de l'huile d'olive en acides gras.**

- Acides gras saturés 10-18 %  
acide palmitique  
acide stéarique (AGS)  
acide arachidique
- Acides gras mono-insaturés (AGMI) 68-80 %  
acide oléique  
acide palmitoléique
- Acides gras polyinsaturés (AGPI) 6-15 %  
acide linoléique  
acide arachidonique  
acide linoléique.

## **II. Huile de grignon d'olive.**

### **1. Définition**

Lorsqu'on extrait l'huile d'olive, il en résulte un sous-produit, le grignon, qui renferme la plus grande partie de la matière sèche de l'olive qui est composée de : peau, pulpe, petits morceaux de noyau et une certaine proportion d'eau de végétation qui contient à son tour les composants hydrosolubles de l'olive, proportion qui dépend du système utilisé.

Le grignon est séché, broyé et traité au solvant généralement l'hexane.

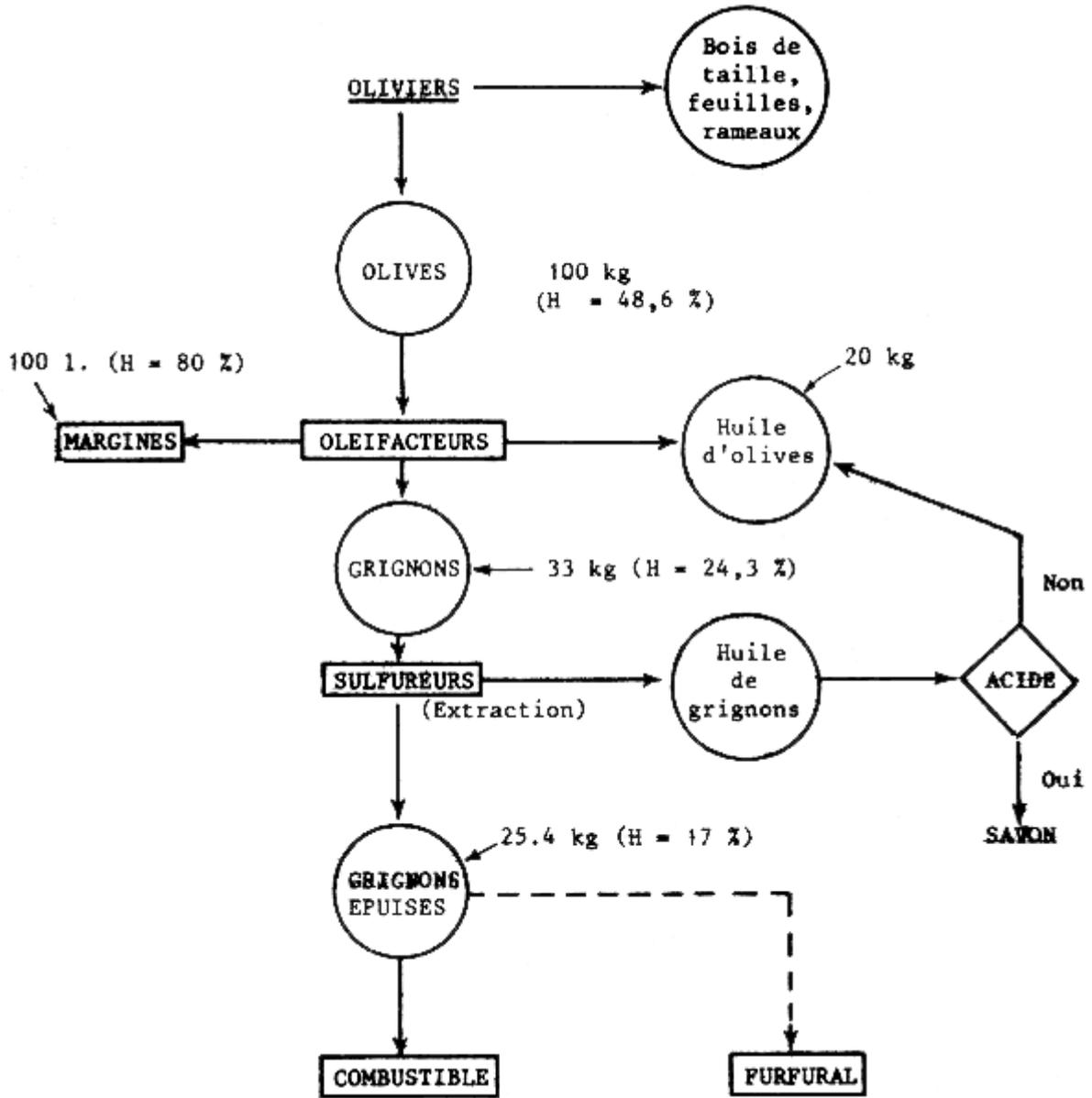
Il existe 3 types de grignons :

- le grignon brut: c'est le résidu de la première extraction de l'huile par pression de l'olive entière, ses teneurs relativement élevées en eau (24%) et en huile (varie entre 9% et 13%) favorisent son altération rapide lorsqu'il est laissé à l'air libre.
- le grignon épuisé: c'est le résidu obtenu après déshuilage du grignon brut par un solvant, (l'hexane).
- le grignon partiellement dénoyauté: résulte de la séparation partielle du noyau de la pulpe par tamisage ou ventilation
  - il est dit "gras" si son huile n'est pas extraite par solvant
  - il est dit "dégraissé ou épuisé" si son huile est extraite par solvant

Et il existe aussi 3 types d'huile de grignon :

- **l'huile de grignon d'olive brute.**  
Cette huile, sortant en l'état de l'extracteur, est susceptible d'être destinée, après raffinage, à la consommation humaine ou à des usages techniques.
- **l'huile de grignon d'olive raffinée.**  
C'est une huile obtenue à partir du brut par des techniques de raffinage qui ne modifient pas la structure glycéridique initiale.
- **l'huile de grignon d'olive.**  
C'est une huile qui ne pourra, en aucun cas, être dénommée "huile d'olive". Faite à partir d'huile de grignon d'olive raffinée, elle est coupée avec de l'huile d'olive vierge.

Le procédé général d'extraction de l'huile d'olive et de grignon est illustré sur le schéma 2.



Avec H : l'humidité  
 Furfural : aldéhyde hétérocyclique des alcools de grain.

Schéma 2

## **2. Procédé d'extraction de l'huile de grignon au sein de la société SIOF :**

La société reçoit 3 types de grignons :

- Grignon beldi : c'est celui qui résulte d'une trituration traditionnelle par le moulin. c'est le grignon le plus riche en huile.
- Grignon presse : un sous produit de la trituration des olives à presse. Il est caractérisé par un pourcentage non négligeable en huile.
- Grignon continu : obtenu grâce à des procédés plus récents de trituration (par centrifugation). Sa teneur en huile est petite.

L'extraction d'huile de grignon nécessite au début un séchage de grignon pour éliminer la totalité de l'eau, puis en présence d'un solvant « hexane » qui est un hydrocarbure saturé de la famille des alcanes de formule  $C_6H_{14}$  on peut faire l'extraction désirée.

### **a. Séchage de grignon :**

Le séchage de grignon est une opération qui comporte plusieurs étapes :

- ✓ production de la chaleur : c'est une étape qui a pour but de produire de la chaleur à partir d'un produit combustible généralement le grignon épuisé qu'on va brûler dans un four.

Ce dernier contient deux ventilateurs qui jouent 2 rôles :

- ❖ Faire entrer l'air pour accélérer la combustion.
- ❖ Pousser la chaleur vers le séchoir.
- ✓ Séchage de grignon : grâce à un séchoir où le grignon sera déchargé, on peut faire le séchage en présence de la chaleur arrivée du four. Le séchoir est lié à deux cyclones qui ont pour rôle d'attraper la poussière du grignon qui s'échappe lorsque les ventilateurs poussent de la chaleur, alors que la vapeur d'eau se dirige vers la cheminée.

- ✓ Décharger le grignon sec : le grignon obtenu est déchargé par des redlers vers la chambre de stockage.

### **b. Extraction d'huile de grignon :**

#### **i. les procédés de l'unité d'extraction :**

L'extraction est un procédé qui se fait en plusieurs étapes. L'unité d'extraction est constituée du matériel suivants :

- **extracteurs** : où on fait l'extraction d'huile de grignon.
- **Une missilat** : milieu qui contient le mélange de l'hexane et l'huile recherchée après l'extraction.
- **distillateurs** : capables de séparer ce mélange.
- **Un échangeur** : qui transforme l'hexane de l'état gaz à l'état liquide.
- **Des déflamateurs** : prends la charge de piéger l'hexane qui s'échappe lors de l'extraction, soit par l'eau ou bien par l'huile.
- **Un refroidisseur**: capable de refroidir l'eau arrivée du séparateur.
- **Des filtres** : au cas d'échappement de grignon lors d'une des opérations ; ces filtres sont capables de l'éliminer.
- **Collecteurs** : c'est la source de la vapeur qu'on utilise pour transformer l'hexane à l'état gazeux.
- **Citernes** de stockage d'eau et d'hexane et de l'huile.

ii. **Méthode d'extraction de l'huile de grignon d'olive :**

Méthode qui comprend les étapes suivantes :

- Remplissage des extracteurs par le grignon sec.
- Ajout du solvant « hexane » dans ces extracteurs.
- Vidange du mélange hexane –huile dans le missilat.
- Distillation de ce mélange pour séparer les 2 composés.
- Refroidissement de l'huile de grignon obtenu par un échangeur puis stockage.
- Elimination d'hexane restant dans l'extracteur par la vapeur qui va augmenter la température et transformer l'hexane à l'état gazeux.
  
- Transformation d'hexane arrivé des extracteurs de l'état gazeux à l'état liquide grâce à un échangeur. L'hexane éliminé dans l'étape de distillation se dirige aussi vers cet échangeur.
- Séparation par un séparateur du mélange hexane + l'eau arrivé des échangeurs.

- L'attrape d'hexane qui s'échappe (soit des extracteurs ou des distillateurs) par les déflamateurs. Il existe 2 types: à l'eau et à l'huile.
- On peut simplifier se procédé par le schéma 3-a :

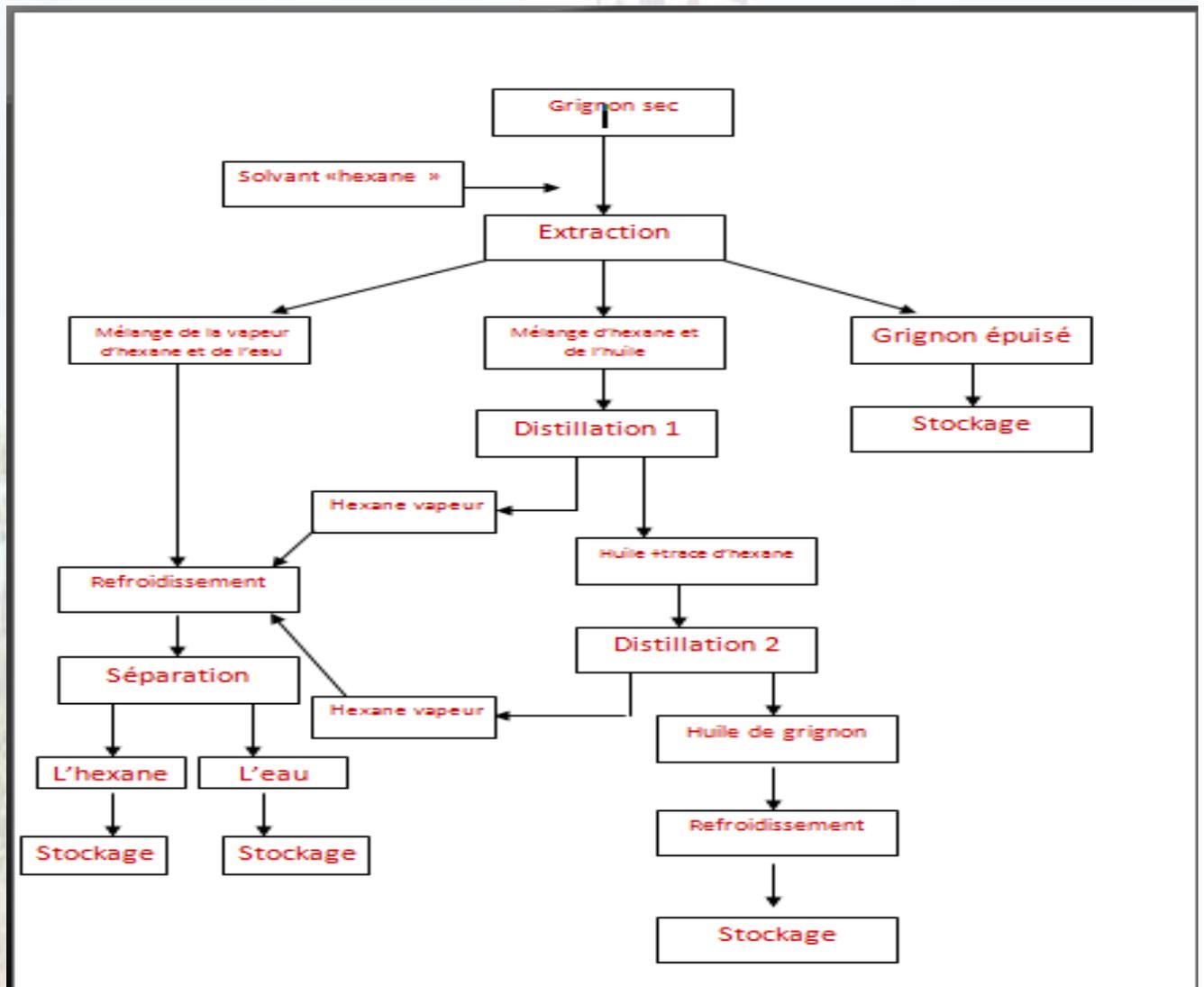


Schéma 3-a : Extraction de l'huile de grignon

Enfinement l'huile obtenue se dirige vers le procédé de raffinage à SIOF dekkarat selon le schéma 3-b:

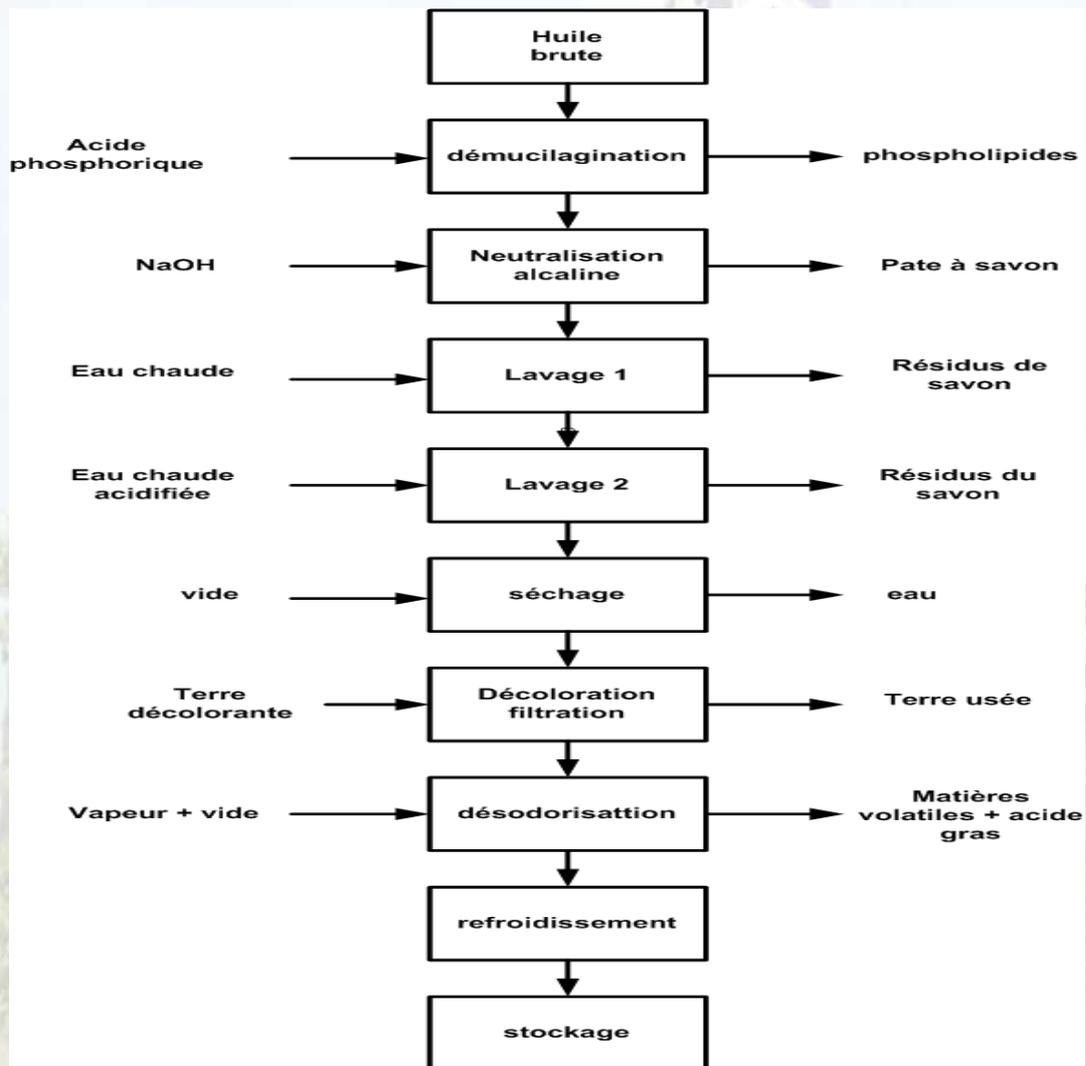


Schéma 3 –b: Raffinage de l'huile de grignon

### III. Contrôle qualité de grignon et huile de grignon :

Le contrôle de grignon et l'huile de grignon est nécessaire pour savoir la qualité de ces derniers.

✚ **Contrôle de grignon** : lorsque les camions arrivent, chargés en grignon on fait les analyses suivantes :

- **L'humidité** : c'est la mesure du taux d'eau qui existe dans un échantillon de grignon, elle consiste à mesurer le poids du grignon avant et après le séchage.

$$\% \text{ eau} = (P_{\text{eau}} / P_i) * 100 = ((P_f - P_i) / P_i) * 100$$

On fait ce type d'analyse à l'entrée du séchoir pour le grignon humide, à la sortie pour le grignon sec et à la sortie d'extraction pour le grignon épuisé.

- **L'acidité** : elle concerne surtout l'acide oléique car l'huile contient entre 60% à 80% de cet acide.

C'est la masse d'acide oléique qui se trouve dans l'huile.

Pour réaliser cette analyse on fait

- ❖ Un séchage à un échantillon du grignon déjà pesé.
- ❖ Une extraction à cet échantillon après le séchage.
- ❖ Dosage de la quantité d'huile obtenue en ajoutant le KOH (0.1M) pour neutraliser le milieu, l'alcool qui joue le rôle d'un solvant et le phénophtaléine comme indicateur coloré ; le dosage se fait par le KOH (0.5M) se qui donne la réaction de dosage suivante :



Pour calculer le pourcentage d'acidité on a la relation suivante :  
 $\% \text{acidité} = (\text{masse acide oléique} / \text{masse d'huile}) * 100$

Donc calculant la masse d'acide oléique :

On a d'après la réaction de dosage  $C_A * V_A = C_B * V_B$

Donc  $n_A = C_B \cdot V_B$  c. à .d  $m_A/M_A = C_B \cdot V_B$   $m_A = (C_B \cdot V_B) \cdot M_A$   
 $m_A = (0.5 \cdot V_B \cdot 10^{-3}) \cdot 282$

Donc % acidité =  $(0.5 \cdot 10^{-3} \cdot 282 \cdot 100 \cdot V_B) / m_{\text{huile}}$

La formule de l'acidité : % acidité =  $(14.1 \cdot V_B) / m_{\text{huile}}$

✚ **Contrôle d'huile de grignon** : comporte un seul paramètre c'est l'acidité.

On prélève un échantillon d'huile extrait et on fait le dosage.

Les normes des résultats pour les analyses de grignon et huile de grignon :

- **L'humidité** : être 24 à 30% pour le grignon presse ,45% à 52% pour le continu et 38% à 46% pour le beldi.
- **L'acidité** au début de la campagne elle doit être inférieure ou égale à 10%, et à la fin de la campagne elle ne doit pas dépasser les 15%.

Pour l'huile de grignon produit à la société, l'acidité est entre 5.5% à 7% au début de la campagne, mais à la fin elle est entre 12% à 14%

Tableau qui représente exemple d'analyses faites au grignon :

Grignon/ types analyses	Humidité	Acidité
Presse	Echantillon 1 : 29%	4.8%
	Echantillon 2 : 34%	4.98%
Continue	Echantillon 1(siof) : 46%	5%
	Echantillon 2 : 50%	9%
Beldi	Echantillon 1 : 27%	8.6%
	Echantillon 2 : 35%	12%

## Conclusion et perspectives

L'industrie oléicole, en plus de sa production principale qui est l'huile (huile d'olive vierge, les olives de conserves et l'huile de grignon) laisse deux résidus, l'un liquide (les margines) et l'autre solide (le grignon).

La valorisation de ces résidus est devenue une nécessité pour éviter une pollution de plus en plus sérieuse.

Les olives de table prêtes à être mises à la conservation doivent avoir conservé les qualités exigées des fruits frais utilisés et qui sont rappelés –ci après :

Elles doivent être saines, charmes, fermes, résistantes à une faible pression des doigts, entières, non bosselés ni déformées, non écrasées de couleur homogène.

La chaire devra en profondeur avoir la même coloration que l'épiderme sauf en ce qui concerne des olives noirs confits.

Les olives de table préparées devront être dépourvues de toute odeur ou saveur anormale due en particulier à des altérations microbiologiques de type fermentation putride, butyrique, zapatera.

Pour éviter cela un ensemble de contrôle (pH, salinité, acidité libre, acidité combinée) s'effectuent au cours du procédé de fabrication des olives afin que le produit soit exempt de toute anomalie décrite ci –dessous et respecte les normes marocaines exigées pour satisfaire le consommateur.

Les champs d'application des sous produits (grignon et margines) de l'olivier sont nombreux et variés :

- Utilisation de grignon après épuisement.
- Utilisation des margines comme fertilisant ou, après les traitements d'épuration appropriés, comme matière première pour la production de biogaz et voire même d'antioxydant.