REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ KASDI MERBAH OUARGLA

Mémoire

MASTER ACADEMIQUE

Domaine: Science de la Nature et de la Vie

Filière: Sciences Biologiques

Spécialité: Qualité Des Produits Et Sécurité Alimentaire

Présenté par ALIOUA Djihad

BENLIFA Soundes

Thème

Etude des caractéristiques physico-chimiques des eaux de lavage des huiles brutes d'olives: bio-activités

Soutenu publiquement le : 28 Septembre 2020

Devant le jury

Président	BOUAL Zakaria	Pr.	U. Ouargla
Encadreur	OULD EL HADJ Mohamed Didi	Pr.	U. Ouargla
Co-Encadreur	Melle Hadri Nassima	Master	U. Ouargla
Examinateur	CHOUANA Toufik	MCB	U. Ouargla

Année Universitaire 2019/2020

Remerciements

*Au nom du **DIEU** clément et miséricordieux et que le salut de DIEU soit sur son prophète **MOHAMED***

Avant toute chose nous remercions Allah le tout puissant de nous avoir accordées la force et les moyens afin de pouvoir réaliser ce travail.

Au terme de ce travail :

*Nous remercions très chaleureusement notre adorable encadreure Monsieur **OULD EL HADJ Mohamed Didi** , pour avoir accepté de nous encadrer, pour ses conseils, ses orientations et ses bonnes mœurs.*

*Nos remerciements à **Melle HADRI Nassima** , d'avoir accepté de nous co-encadrer.*

Nous exprimons toute notre gratitude aux membres du jury:

***Mr BOUAL Zakaria**., pour l'honneur qu'il nous fait en acceptant de présider le jury.*

***Mr CHOUANA Toufik**., pour l'honneur qu'il nous fait en acceptant d'examiner le travail.*

Enfin nous remercions gracieusement toute qui a contribuée de prés ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail.

A celle qui ma éclairé le chemin de la vie, et ma comblé, d'affection et d'encouragement pour que je devienne ce qui je suis aujourd'hui ; Ma mère.

Que Dieu la protège et lui donne longue vie.

A mon père, qui a été mon ombre durant toutes les années des études.

A mes chères frères « Med Hani, Habib Alrahman » qui mon toujours soutenus et toujours étaient présent avec moi.

A mes adorables sœurs « Sabrine, Djoumana ».

A ma chère sœur « Naoual » et son marie « Bachir »et son neveu « Ranim ».

A tous mes tantes, mes oncles et mes cousins.

A mon chère fiancé « Mohammed Elkabir ».

A ma chère binôme et ma sœur « Soundes »

A tous mes amies surtout « Hamida Samah, Ibtihal, Ilham, ... »

A toute la promotion de 2ème année Master qualité des produits et sécurité alimentaire 2020.

A toute personne ayant contribué de prés ou de loin à la réalisation de ce travail.

Djihad.

Dédicace

Je dédie ce modeste mémoire

A mes chers parents qui m'ont éclairé le chemin de la vie par leur grand soutien et leurs encouragements,

par leur énormes sacrifices, qu'ils m'ont consentis durant mes études et qui ont toujours aimé me voire réussir.

A celle qui m'a donné la vie, le symbole de tendresse Ma mère

A mon père, qui a été mon ombre durant toutes les années des études, et qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger.

Que Dieu les gardes et les protèges. A mes frères Abdellatif , Abdelhafid , Soufian et Younes

Aux épouses de mes frères Ferhad, kamilia

A mes adorables sœurs Soumia , Asma et Chifa

A mon amie et ma chère binôme Djihad

A tous mes amies surtout Ilham,…

A toute la promotion de 2 ème année Master controle de qualité 2020

A tous ceux qui me sont chères. A tous ceux qui m'aime

A tous ceux que j'aime.

A Tous ceux qui m'ont connus, aimés apprécies, encouragés, aidés duprès ou du loin pendant tous mon cursus

Soundes.

Table des matières

Table des matières

Remerciement
Dédicace
Liste des abbreviations
Liste des tableaux
Liste des figures
Introduction……1

Etude bibliographiques

Chapitre I:- Généralité sur les olives

I.1.- Définition de l'olive 2
I.2.- Composition physique 2
I.3.- Composition chimique 3
I.4.- Technologie de fabrication d'huile d'olive 3
1.4.1.- Opération préliminaire (récolte, transport, effeuillage et lavage des olives) 3
I.4.2.- Broyage des olives et malaxage de la pâte 4
I.4.3.- Séparation des phases 4
I.5.- Procédés d'extraction d'huile d'olive 4
I.5.1.- système discontinue d'extraction par presse 4
I.5.2.- système d'extraction continu avec centrifugation à trois phase 5
I.5.3.- Système d'extraction continu avec centrifugation à deux phases 7
I.6.- Comparaison des procédés de l'extraction de l'huile d'olive 9
I.7.- Sous produits d'extraction d'huile d'olive 10
I.7.1.- Margine ou l'eau de lavage 10
I.7.2.- Grignons 10

Chapitre II:- Eaux de lavage des huiles d'olive

II.1.- Présentation des eaux de lavage des huiles d'olive 11
II.2.- Composition chimique de l'eau de lavage 11
II.3.- Caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques 12
II.3.1.- Caractéristiques physico-chimiques des eaux de lavage des huiles d'olive 12
II.3.2.- Caractéristiques microbiologiques des eaux de lavage des huiles d'olive 12
II.4.- Impact des eaux de lavage sur l'environnement 13
II.4.1.- Pollution des eaux 13
II.4.2.- Pollution des sols 14
II.4.3.- Pollution de l'air 14
II.5.- Traitement et valorisation de l'eau de lavage 14
II.5.1.- Traitement de l'eau de lavage 14
II.5.2.- techniques de valorisation de l'eau de lavage 15

Chapitre III:- Activité antimicrobienne des eaux de lavage

III.1.- Présentation 17
III.2.- Principales substances antimicrobiennes 17
III.2.1.- Antibiotiques 17

III.2.2.- Composé phénoliques 17
III.3.- Mode d'action antimicrobienne et antivirale des polyphénols 18
III.3.1.- Action antimicrobienne 18
III.3.2.- Action antivirale 18
Matériel et méthodes 19
I.1.- Matériel 19
I.1.1.- Appareillage 19
I.1.2.- Petit matériel 19
I.1.3.- Echantillon 20
I.2.- Méthode 20
I.2.1.- Analyses physico-chimiques 20
I.2.1.1.- Ph 20
I.2.1.2.- Détermination de la conductivité 20
I.2.1.3.- Détermination de taux d'humidité et de la matière sèche 21
I.2.1.4.- Mesure de la matière en suspension(MES) 21
I.2.1.5.- Détermination de la matières minérale (MM) et organique (MO) 21
I.2.1.6.- Détermination de taux de matière grasse 22
I.2.1.7.-Mesure de la demande chimique en oxygène 22
I.2.1.8.- Mesure de la demande biochimique en oxygène 23
I.2.1.9.-Dosage de l'azote total 24
I.2.2.- Activité antimicrobiennes de l'eau de lavage d'huile d'olive 25
I.2.2.1.- Evaluation de l'activité antibactérienne 25
I.2.2.1.1.-Tests antibactériens 25
I.2.2.1.1.1.- Méthode de diffusion en milieu gélosé 26
I.2.2.1.1.2.- Détermination des paramètres d'inhibition: CMI, CMB 26
Conclusion 28
Références bibliographiques 29

Liste des tableaux

Nº	Titre	Page
1	Composition physique de l'olive **(Nefzaoui, 1983)**.	2
2	Composition chimique de l'olive **(Benlemlih et Ghanama, 2016)**.	3
3	Comparaison entre les trois principaux systèmes d'extraction **(Niaounakis *et al*., 2006)**.	9
4	Composition chimique des eaux de lavage **(Mulinacci *et al*., 2001)**.	11
5	Principaux techniques de traitement des eaux de lavage.	15
6	Tableau représentant les dilutions réalisées pour la détermination des CMI.	26

Liste des figures

Nº	Titre	Page
1	Différentes parties de l'olive (**AMOURETTIM et COMET, 2000)**.	2
2	Système discontinu d'extraction par presse **(ZBAKH et EL ABBASSI, 2012).**	5
3	Système continu d'extraction avec centrifugation a 3 phases **(CHIMI, 2006)**.	6
4	Système continu d'extraction avec centrifugation à deux phases **(NEFZAOUI, 1987).**	7
5	Processus d'extraction de l'huile d'olive **(MORILLO *et al*., 2009)**.	8
6	Principaux techniques de valorisation des eaux de lavage **(FIORENTINO *et al*., 2003)**.	16

Liste des abréviations

%: Pourcentage

ATCC: American type culture collection

B: Bacillus

CMB: Concentration Minimal Bactéricide

CMI: Concentration Minimal Inhibitrice

CP: Composés phénoliques

Cu So4: Sulfate de Cuivre

Cu: Cuivre

g/l: gramme par litre

g: gramme

h: heure

H2O: Eau

HCl: Chlorure d'Hydrogène

KCl: Chlorure de Potassium

l: litre

mg d'O2/l : milli gramme d'oxygène par litre

ml: milli litre

mm: milli mètre

ms/ cm: millisiemens par centimètre

NaCl: chlorure de sodium

NaOH: Hydroxyde de sodium

nm: nanomètre

ºC: degré Celsius

pH: Puissance d'Hydrogène

UFC: Unité Formant Colonie

µl: micro litre

Introduction

Introduction

L'olivier est une plante emblématique de la Méditerranée. En effet, il n'est pas étonnant que la plupart de la superficie mondiale dédiée à cette culture se trouve, justement, dans le Bassin méditerranéen. C'est dans cette région que se concentre 95 % de la production mondiale et 85 % de la consommation mondiale **(MILI, 2006).** Avec le développement du secteur oléicole, les systèmes d'extraction de l'huile d'olives traditionnels sont remplacés par des équipements modernes. Cette amélioration est moins coûteuse et permet l'extraction de l'huile en continu dans les phases successives par centrifugation et séparation de l'huile des sous-produits. En plus de sa production principale (huile d'olive vierge et huile de grignons), l'industrie oléicole génère deux résidus, l'un liquide (les margines ou l'eau de lavage) et l'autre solide (les grignons) **(MARTIN GARCIA *et al.*, 2003; CHIOFALO *et al.*, 2004)**. Dans le procédé discontinu, cette quantité d'eau ajoutée est relativement faible (environ 40 %), mais dans le système en continu, elle varie de 70 à 110 % par rapport à la quantité d'olive. Il est particulièrement riche en matière organique **(MEKKI *et al.*, 2007)**. En outre, le potentiel de pollution élevé de cet effluent est généralement attribué à sa teneur élevée en composés phénoliques **(CAPASSO *et al.*, 1992)**. Plusieurs facteurs peuvent influer sur la quantité, la qualité et la composition physico-chimique des eaux de lavage, y compris: le climat et les conditions du sol, des cultivars d'oliviers, la variété d'olive, la maturité des fruits, le lieu et l'âge de la croissance, les variations annuelles, la période de récolte, le temps et les conditions de stockage des olives et les procédés d'extraction d'huile **(KIRIL MERT *et al.*, 2010)**.

Face à ce constat, la présente étude recherche les caractéristiques physico-chimiques des eaux de lavage des huiles brutes d'olives et leurs activités antimicrobiennes.

Le travail est subdivisé en 2 parties. Une première partie qui est une synthèse bibliographique portant sur des généralités sur l'olivier, les différents processus d'extraction, la composition et les activités antimicrobiennes des eaux de lavage des huiles d'olive. La deuxième partie présente le matériel et les méthodes utilisées pour effectuer les différents tests.

Etude bibliographique

Chapitre I: Généralités sur les olives

I.1.- Définition de l'olive

L'olive est une drupe de forme ovale constituée d'un péricarpe (épicarpe et mésocarpe) et d'un endocarpe (noyau) **(GHANBARI *et al*., 2012)**. Elle pèse de 2 à 12g **(GHANAM et BENLEMLIH, 2012)**, La paroi du fruit est constituée de l'épicarpe (peau) solidement attaché à la pulpe. A maturation, l'épicarpe passe de la couleur vert tendre (olive verte), à la couleur violette ou rouge (olive tournante) puis à la coloration noirâtre (olive noire) **(FEDELI, 1997; BIANCHI, 2003)** La figure1 montre les différentes parties de l'olive selon **AMOURETTIM et COMET (2000)**.

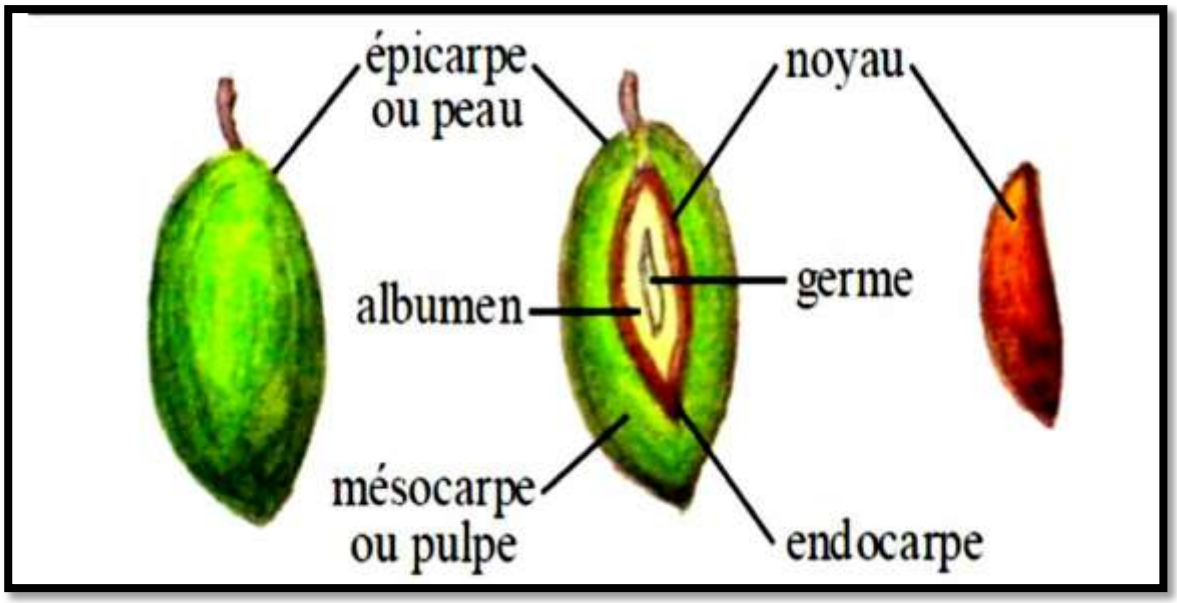

Figure 1.- Différentes parties de l'olive (**AMOURETTIM et COMET, 2000)**

I.2.- Composition physique

La composition physique de l'olive est consignée dans ce tableau 1.

Tableau 1.- Composition physique de l'olive **(NEFZAOUI, 1983)**

Composition	poids de l'olive (%)
Epicarpe	2,0 à 2,5 (%)
Mésocarpe	71,5 à 80,5 (%)
Endocarpe	17,5 à 23 (%)
Amande	2,0 à 5,5 (%)

I.3.- Composition chimique

Le fruit d'olive est composé principalement **(Tableau 2)** d'eau, d'huile, de protéines, de minéraux (cendres), des composés hydrosolubles (sucres, phénols) et constitué en outre d'une fraction colloïdale insoluble (hémicellulose, celluloses). **(BENLEMLIH et GHANAMA, 2016).**

Tableau 2.- Composition chimique de l'olive (%) **(BENLEMLIH et GHANAMA, 2016)**

Compositions	Exprimé (%)
Eau	50 (%)
Huiles	22 (%)
Polyphénols	1,5 (%)
Protéines	1,5 (%)
Sucres	18 (%)
Cellulose	5,5 (%)

I.4.- Technologie de fabrication d'huile d'olive

Les olives destinées à être triturées doivent faire l'objet d'un traitement approprié depuis la récolte et sont toujours soumises à une préparation préliminaire (nettoyage, lavage, effeuillage, etc.) en vue des traitements ultérieurs. Les opérations de préparations varient selon la nature des olives et l'outil technologique de transformation utilisé **(OUAOUICH et CHIMI, 2007)**.

I.4.1.- Récolte, transport, effeuillage et lavage des olives

S'effectue dès qu'elles atteignent le degré de maturité approprié. Il est nécessaire d'acheminer les fruits vers les unités de trituration juste après la récolte (au maximum 3 jours entre la récolte et l'extraction) dans des caisses appropriées, permettant la circulation de l'air tout en évitant des réchauffements causés par l'activité catabolique des fruits **(CHIMI et OUAOUICHI, 2007)**. L'effeuillage et lavage des olives ont pour but de débarrasser ces dernières de toutes les impuretés. Ils sont effectués dans l'ordre, par des appareils automatiques munis d'un système d'aspiration pour l'élimination des feuilles et d'un bassin, à circulation forcée d'eau, pour le lavage des olives **(UCEDA *et al.*, 2010)**.

I.4.2.- Broyage des olives et malaxage de la pâte

Le broyage a pour but de dilacérer les cellules de la pulpe et de faire sortir les gouttelettes d'huile des vacuoles qui vont se séparer, après d'autres phases liquides et solides, de la pâte **(DI GIOVACCHINO *et al*., 1994)**.

Le malaxage consiste en un brassage continu et lent de la pâte d'olive. Il a pour but d'augmenter le pourcentage d'huile "libre" tout en favorisant, d'une part, la réunion des gouttelettes d'huile en gouttes plus grosses pour former la phase continue et, d'autre part, la rupture de l'émulsion huile/eau **(CHIMI et OUAOUICHI, 2007)**.

I.4.3.- Séparation des phases

Les unités de trituration équipés en chaîne continue à trois phases possèdent deux centrifugeuses; la première pour séparer le grignon des moûts huileux (centrifugation horizontale) et la seconde pour séparer l'huile des margines (centrifugation verticale). Par contre, les unités de trituration équipés d'un système à deux phases ou système écologique, possèdent une seule centrifugeuse permettant de séparer l'huile des grignons humidifiés par les eaux de végétation **(DI GIOVACCHINO *et al*., 1994)**.

I.5.- Procédés d'extraction de l'huile d'olive

Il existe deux méthodes d'extraction de l'huile d'olive, l'une traditionnelle et l'autre moderne automatique. L'objectif idéal de toute méthode d'extraction consiste à produire la plus grande quantité d'huile possible sans altération de sa qualité d'origine. Toutefois, si la qualité ne doit pas être modifiée, il est nécessaire d'utiliser uniquement des méthodes mécaniques ou physiques pour extraire l'huile, en évitant les réactions chimiques et enzymatiques qui pourraient changer sa composition naturelle **(BENLEMLIH et GHANAMA, 2016)**.

I.5.1.- Système discontinu d'extraction par presse

Le système discontinu d'extraction par presse utilise des presses métalliques à vis ou, le cas échéant des presses hydrauliques. La pâte issue du broyage est empilée sur des scourtins, à raison de 5 à 10kg par scourtins **(BENYAHIA et ZEIN, 2003)**.

L'application de la pression sur la charge des scourtins doit étre réalisé de manière progressive. L'opération de pressage dure au moins 45 minutes **(BENYAHIA et ZEIN, 2003)**. Les scourtins doivent être lavés, selon la norme internationale en vigueur et à raison d'une fois par semaine pour éviter d'augmenter l'acidité de l'huile **(CHIMI, 2006)**.

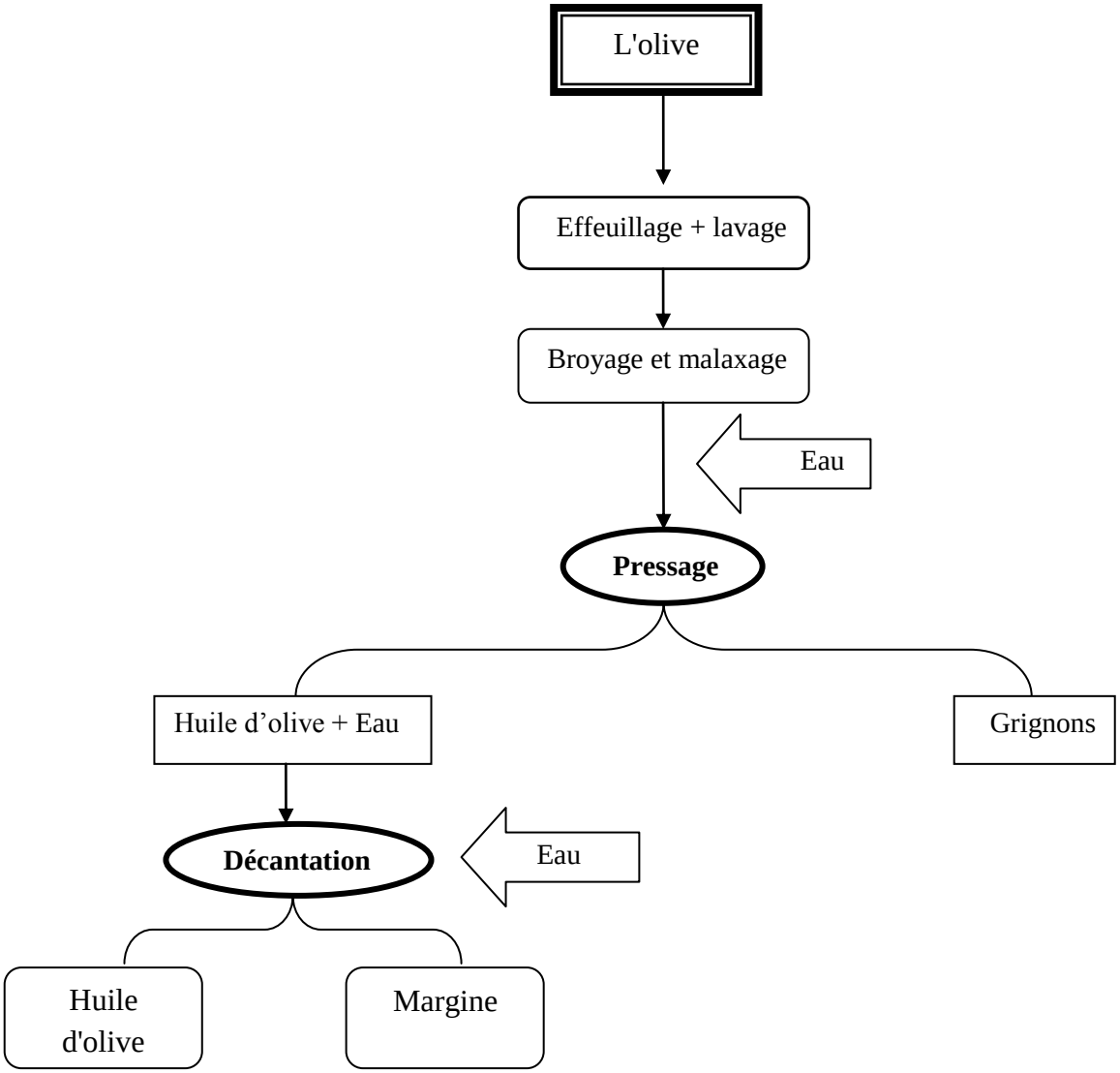

Figure 2.- Système discontinu d'extraction par presse **(ZBAKH et EL ABBASSI, 2012).**

I.5.2.- Système d'extraction continu avec centrifugation à trois phases

Les trois phases sont composées de l'huile, des margines et des grignons **(NEFZAOUI, 1987)**.L'introduction de ces installations (continues) a permis de réduire les coûts de transformation et la durée de stockage des olives avec comme conséquence une production oléicole de moindre acidité **(CHIMI, 2006)**. Le système continu d'extraction avec centrifugation à trois phases est représenté par la figure suivante :

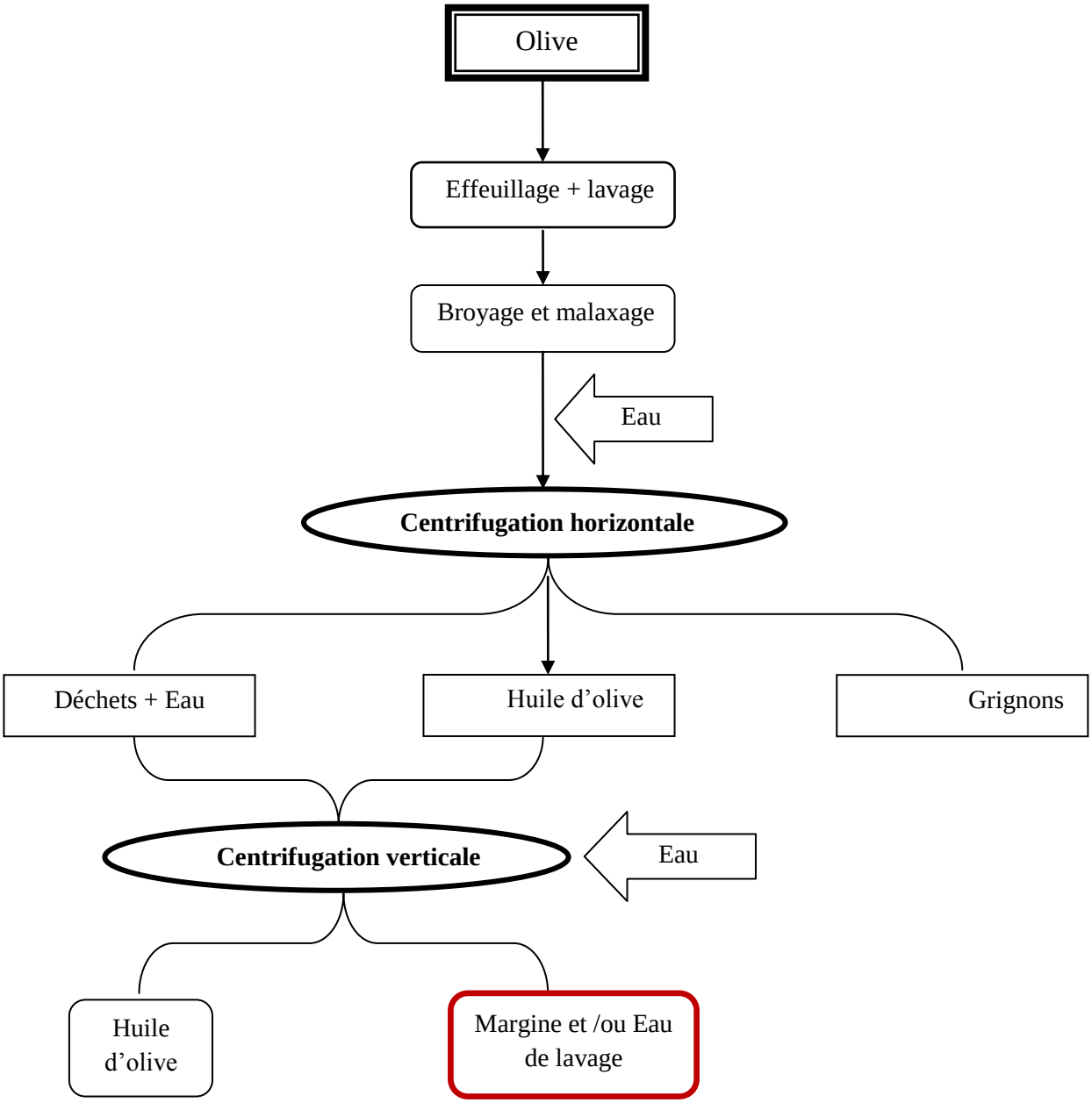

Figure 3.- Système continu d'extraction avec centrifugation à 3 phases **(CHIMI, 2006)**.

Les apports élevés en eau chaude (40 à 60% du poids de la pâte) **,** font que l'huile extraite se trouve appauvrie en composés aromatiques et en composés phénoliques. Ces composés passent partiellement dans les margines. Ce système donne aussi lieu à des grignons à teneurs élevés en humidité (45 à 55%) **(CHIMI, 2006)**.

I.5.3.- Système d'extraction continue avec centrifugation à deux phases

Le procédé technologique d'extraction des huiles d'olive fonctionne avec un nouveau décanteur avec centrifugation à deux phases (huile et grignon) qui ne nécessite pas l'ajout d'eau pour la séparation des phases huileuses et solide contenant le grignon et les margines **(CHIMI, 2006)**. Le système continu d'extraction avec centrifugation à deux phases est représenté sur la figure 4.

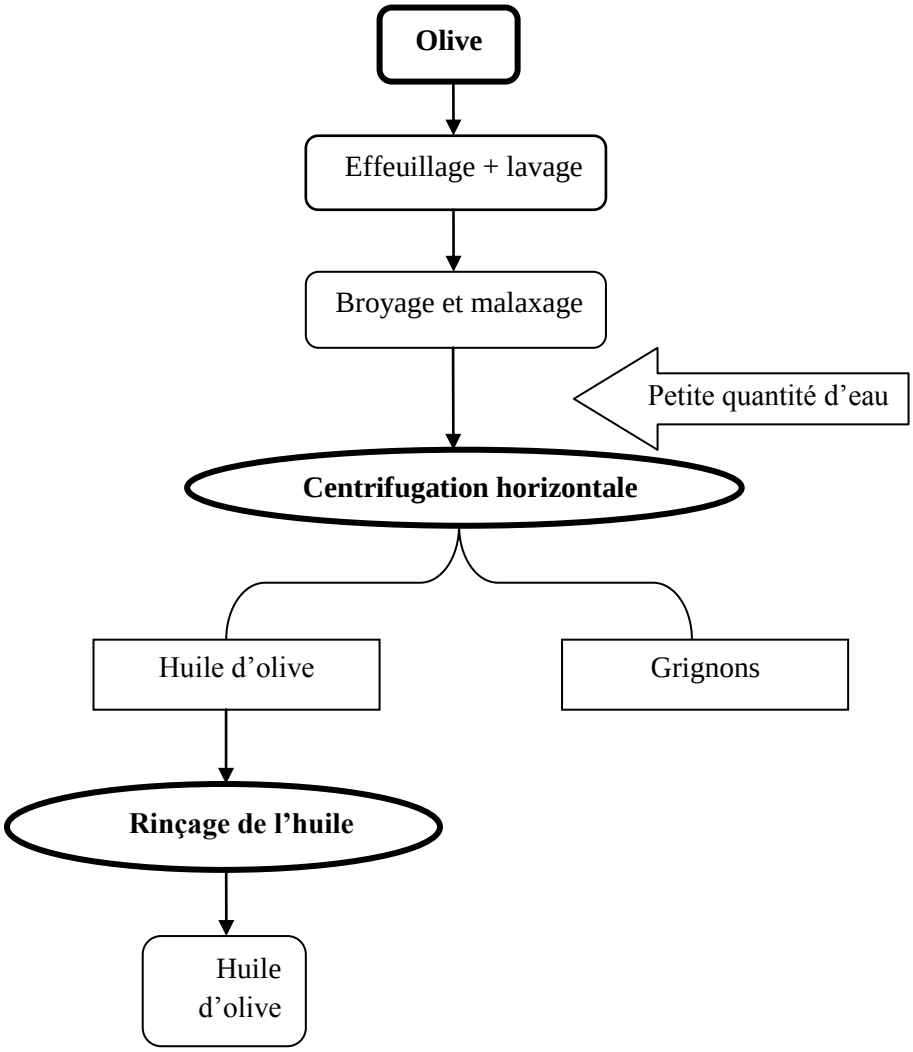

Figure 4.- Système continu d'extraction avec centrifugation à deux phases **(NEFZAOUI, 1987).**

Pour le système continu d'extraction avec centrifugation à deux phases, le rendement en huile génère par ce système est légèrement plus élevé que les autres. Le décanteur à deux phases permet d'obtenir une huile riche en polyphénols totaux et en ortho-diphénols, il est donc plus stable. Ce système est plus respectueux de l'environnement car il ne possède pas à l'augmentation du volume d'effluent liquide (margine) **(BENYAHIA et ZEIN, 2003).**

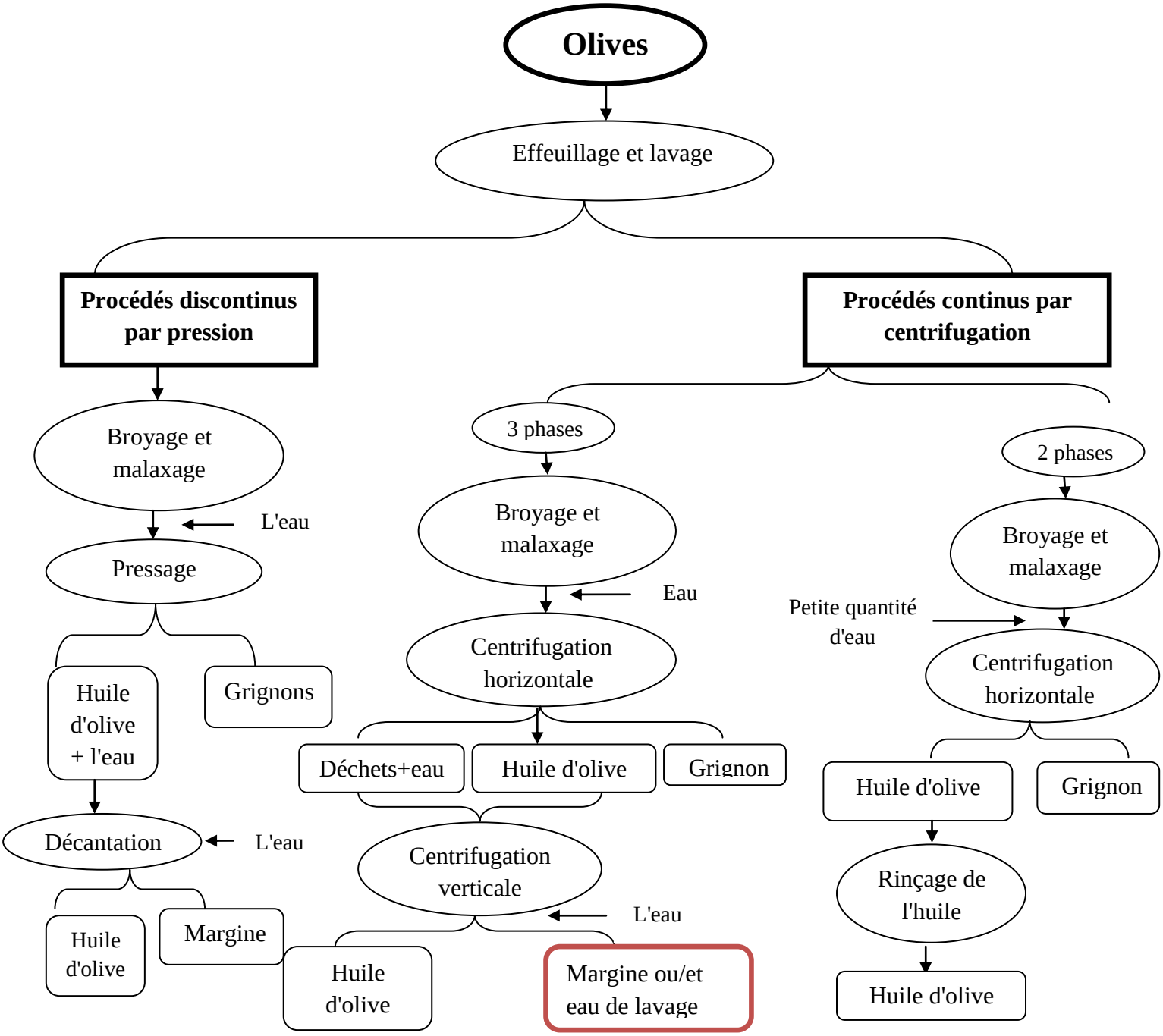

Figure 5.- Processus d'extraction de l'huile d'olive **(MORILLO *et al.*, 2009)**.

I.6.- Comparaison des procédés de l'extraction de l'huile d'olive

Si de nombreuses techniques sont disponibles sur le marché, c'est que chacune d'elles présente des avantages et des inconvénients. Le tableau 3 résume une comparaison entre les procécées d'extraction de l'huile d'olive (traditionnel à press, moderne à 3 phases et à 2 phase).

Tableau 3.- Comparaison entre les trois principaux systèmes d'extraction **(NIAOUNAKIS *et al*., 2006)**

Système traditionnel « presse »	Système moderne à 03 phases	Système moderne à 02 phases
Nécessite une importance main d'œuvre	Permet de réduire la main d'œuvre	
Faible capacité de production	Grande capacité de production	
Altération des huiles après exposition de la pate des olives à l'aire durant environ 1 heurs de trituration parfois plus	Les opérations de transformation se passent en clos, ce qui protège l'huile de l'altération par l'oxygène de l'air	
Consommation moyenne d'eau	Consommation élevée d'eau	Très faible consommation d'eau
Les huiles extraites sont riches en antioxydants	Les huiles extraites sont pauvres en antioxydants	Les huiles extraites sont riches en antioxydants
Généralement l'huile est relativement acide (le respect des règles d'hygiène est difficile)	Faible acidité de l'huile	
Grande risque de contamination	Faible risque de contamination	
Faible résistance de l'huile à l'oxydation à causes des acides gras libres	Faible résistance de l'huile à l'oxydation à cause de sa pauvreté en antioxydants	Stabilité de l'huile à l'oxydation
Quantité moyenne de margine	Très grandes quantités de margines	Pas de margines
Faible quantité de grignons (28±4%)	Quantité moyenne de grignons (48±4%)	Grande quantité de grignons (60±4%)

I.7.- Sous produits issus d'extraction d'huile d'olive

Le processus de trituration des olives produit principalement l'huile d'olive vierge et l'huile de grignon (huile secondaire extraite par des solvants organiques) et engendre deux résidus l'un liquide, les margines et l'autre solide, les grignons. Les olives contiennent environ 20% d'huile, 30% de grignons et 50% d'eau de végétation **(AISSAM, 2003)**. Des trois procédés de production d'huile d'olive existants, les systèmes de presse ou de centrifugation à trois phases génèrent des margines, eaux de végétation contenues dans les fruits, plus ou moins diluées par des eaux de lavage. Les margines constituent des rejets polluants pour l'environnement en raison de leur matière organique (MO) peu biodégradable et de leur pH acide **(TABATABAEI *et al.*, 2010).**

I.7.1.- Margines ou eaux de lavage

Selon **NEFZAOUi (1991),** les margines sont l'ensemble de déchets liquides, sont constituées, en fonction du système de séparation utilisé dans l'opération d'extraction: des eaux de lavage du fruit, des eaux de rinçage de trémies de stockage, des eaux ajoutées au cours du malaxage, des eaux de nettoyage d'huile et des eaux de végétation de l'olive elle-même, qui représentent à elles seules 40 à 50% des eaux.

Les margines se présentent comme un liquide résiduel aqueux, de couleur brune rougeâtre à noire avec une forte odeur d'olive et un aspect trouble **(RANALLI *et al.*, 1991).**

I.7.2.- Grignons d'olive

Les grignons sont les résidus solides obtenus après le premier pressage des olives. Ils contiennent encore de l'huile appelée huile secondaire. Ils sont composés de peaux, de résidus de pulpe et de fragments des noyaux. Ces déchets contiennent en moyenne 28,5% d'eau, 41,5% de coque, 21,5% de pulpe et 8,5% d'huile **(AMIC et DALMASSO, 2013)**.

Chapitre II: Eaux de lavage des huiles d'olive

II.1.- Présentation des eaux de lavage des huiles d'olive

Les eaux de lavage sont obtenues lors de l'extraction de l'huile d'olive à partir de l'eau contenue dans le fruit et de l'eau ajoutée au cours du broyage et des étapes de trituration **(GALANAKIS *et al*., 2010)**.

A l'origine, les eaux de lavage se présentent comme un liquide résiduel aqueux, de couleur brune rougeâtre, qui se transforme en eau de lavage de couleur noire, d'aspect trouble. Elles sont caractérisées par acidité faible **(NEFZAOUI, 1987; EROGLU *et al*., 2008; HACHICHA *et al*., 2009; YAAKOUBI *et al*., 2009; YALCUK *et al*., 2010)** et une très grande conductivité électrique due surtout aux ions potassium, chlorure, calcium et magnésium (**SALVEMINI, 1985; ZBAKH et EL ABBASSI, 2012)**. Sa couleur noire résulte de la présence de polyphénols **(AISSAM, 2003)** et est fonction de l'état de dégradation des composés phénoliques et des olives dont ils dérivent **(HAMDI et ELLOUZ, 1993; ZAHARI *et al*., 2014)**. Leur odeur rappelle celle de l'huile d'olive, mais elle peut devenir gênante lors des phénomènes de rancissement ou de fermentation anaérobie **(RANALLI, 1991 ; DERMECHE *et al*., 2013).**

II.2.- Composition chimique de l'eau de lavage

Les principaux composés d'eau de lavage sont: l'eau (83,2 %), les substances organiques (15%) et les substances minérales (1,8%) **(Tableau 4) (DE URSINOS et BORJA. 1992).**

Tableau 4.- Composition chimique des eaux de lavage **(MULINACCI *et al*., 2001).**

Composés	Teneur (%)
Eau	83-88 (%)
Matière organique	10,5-15 (%)
Matière minérale	1,5-2,4 (%)
Matière azotée totale	1,25-2,4 (%)
Matière grasse	0,03-1 (%)
Polyphénols	1,0-1,5 (%)

La composition chimique des eaux de lavage ont de nature et la concentration trés différents. Cette variation est due essentiellement aux facteurs suivants:

- La qualité et le degré de maturité des olives;
- Le système d'extraction;
- Les conditions climatiques;
- La durée de stockage des olives avant la trituration;
- La qualité d'eau rajoutée lors de la phase d'extraction de l'huile **(ROMOS-CORMENZANA *et al*., 1996; KHOUFI *et al*., 2007 ; MOUSSAOUI *et al*., 2010).**

II.3.- Caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques

Les industries d'extraction de l'huile d'olive génèrent une importante quantité de sous-produits et de résidus (grignon et margines et/ou eaux de lavage) appelant une gestion spécifique, afin de minimiser ou atténuer ses nuisances, et ainsi valoriser et exploiter leur richesse **(ALLALAT, 2020)**.

II.3.1.- Caractéristiques physico-chimiques des eaux de lavage des huiles d'olive

Les eaux de lavage représentent la fraction liquide provenant des eaux de végétations et des eaux ajoutées aux procédés d'extraction. Ces eaux restent difficiles à traiter, vue leur acidité et leur forte charge polluante **(ALLALAT, 2020).** Ces eaux sont caractérisées par un pH de 4,5 à 5 et une conductivité de l'ordre de 10 mS/cm, due surtout aux ions Potassium, Chlorure, Calcium et Magnésium. La DCO (demande chimique en oxygène) peut varier de 50 à 220 g/l **(ANDERSON *et al*., 2003).** Les effluents d'huileries d'olive ont un pouvoir polluant très important avec une demande biologique en oxygène (DBO) de 100 g/l **(BALICE *et al*., 1990; ROSARIO *et al*., 1999).** La matière organique des eaux de lavage est constituée par des polysaccharides (13-53%), des protéines (8- 16%), des polyphénols (2-15%), des lipides (1-14%), des polyalcools (3-10%) et des acides organiques (3-10%) **(FIESTAS ROS DE URSENOS et BORJA PADILLA, 1992)**. Cette composition résulte de la dégradation des tissus de l'olive au cours de la trituration et de l'extraction de l'huile **(COSSU *et al*., 1993; AL MALLAH *et al*., 2000; CENTI *et al*., 2000; CHAMKHA *et al*., 2001).**

II.3.2.- Caractéristiques microbiologiques des eaux de lavage des huiles d'olive

La qualité microbiologique de ces margines est évaluée par la détermination de la charge microbienne; Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT) qui est de l'ordre de 309 UFC/ml;

Bactéries Lactiques estimées à 302 UFC/ml, Coliformes; Staphylocoques; Levures et Moisissures ainsi que Pseudomonas **(ALLALAT, 2020).**

Dans les eaux de lavage, seuls quelques microorganismes arrivent à se développer; Ce sont essentiellement des levures et des moisissures. Dans la plupart des cas, il y a absence de microorganismes pathogènes et ils ne posent alors aucun problème du point de vue sanitaire **(EL-ABBASSI, 2012).** L'activité antimicrobienne des margines est liée essentiellement à l'action exercée par les phénols monomériques et les pigments bruns catéchol-mélaninique **(HAMDI *et al*., 1993).** Ces effluents agissent sur les bactéries en dénaturant les protéines cellulaires et en altérant les membranes **(RANALLI, 1991).**

II.4.- Impact des eaux de lavage sur l'environnement

Le rejet des effluents des industries productrices d'huiles d'olive est un problème majeur surtout dans les pays du bassin méditerranéen **(NADIA BENYAHIA et KARIM ZEIN, 2003).**

Les eaux de lavage, principaux sous-produits de l'industrie oléicole posent un problème écologique important pour les pays producteurs. Cet impact négatif sur l'environnement s'explique par leur charge élevée en matières organiques toxiques **(STASINAKIS *et al*., 2008 ; DERMECHE *et al*., 2013).**

II.4.1.- Pollution des eaux

En cas de déversement dans la nature, sans traitement préalable, les margines ont des impacts catastrophiques. En effet, ces effluents sont peu dégradables à cause des substances phytotoxiques et antimicrobiennes (phénols, acides gras, etc.) qu'ils contiennent (**NOUREDDINE EL AISSI, 2019).**

Selon **(NOUREDDINE EL AISSI, 2019),** les eaux de lavage nuisent fortement à la qualité des eaux de surfaces. La coloration des eaux naturelles due aux tannins est l'un des effets les plus visibles de la pollution. La très forte charge en demande chimique et biologique d'oxygène empêche les eaux de s'auto-épurer et la pollution peut s'étendre sur de très longues distances. Les lipides présents dans les effluents d'huileries d'olive peuvent avoir aussi un impact négatif sur les eaux. Ils forment un film impénétrable à la surface des rivières et ses bords empêchant ainsi la pénétration de la lumière et de l'oxygène**.**

II.4.2.- Pollution des sols

Les eaux de lavage diminuent la qualité des sols. Les substances toxiques contenues dans ces eaux se fixent dans les sols. Certaines de ces substances telles que les phénols peuvent inhiber l'activité microbienne du sol, d'autres, des résidus de pesticides notamment, sont nocives aux plantes **(NADIA BENYAHIA et KARIM ZEIN, 2003)**.

II.4.3.- Pollution de l'air

Durant cours la période de trituration des olives, la décharge des margines dans les bassins d'évaporation à ciel ouvert, sur les terres ou dans les eaux naturelles génère des processus de fermentation et l'émission de plusieurs gaz, notamment le méthane, le dioxyde de carbone et le sulfure d'hydrogène **(NIAOUNAKIS et HALVADAKIS, 2004)**. Ce dernier conduit une pollution considérable par les odeurs même à grandes distances **(NIAOUNAKIS et HALVADAKIS, 2004).**

II.5.- Traitement et valorisation de l'eau de lavage

II.5.1.- Traitement de l'eau de lavage

De nos jours, le traitement des eaux de lavage constitue un problème complexe vue la qualité et la quantité des substances chimiques qu'elles renferment, de nombreuses méthodes technologiques ont été développées pour le traitement des eaux de lavage **(TOSCANO et MONTEMURRO, 2012).** Le but commun est d'étudier et de proposer les meilleures stratégies et technologies à appliquer pour éliminer le maximum la charge polluante des eaux de lavage et peuvent être classé en 03 catégorie et peuvent être utilisée seule ou combiné comme ce illustré dans le tableau 5 **(DERMECHE *et al*., 2013).**

Tableau 5.- Principaux techniques de traitement des eaux de lavage

Traitement	Principe	Domains d'application	Références
Biologique	**Anaérobique:** Dégradation de la matière organique par les microorganismes anaérobiques	Conversion des biogaz en énergie	MANN *et al* (2010)
	Aérobique: Utilisation des lipides ou des substances liées aux lipides seuls ou avec les sucres comme sources de matière organique par certains microorganismes lipolytiques	- Alimentation humaine (production de champignons comestibles) - Laiterie, industrie pharmaceutique	XAVIER DA SILVA (2014)
Physique	- Membranes de filtration permettant la séparation des substances dissoutes selon la taille des particules et la charge électrique - Utilisé surtout pour margines 2-phases	- Très efficients dans la diminution de la charge polluante. - Très utiles dans les pré- et post traitements	AKDEMIR et OZER (2008)
Chimiques	Il peut être utilisé en tant que prétraitement ou traitement de finition après épuration biologique. Ces techniques sont basées généralement sur les phénomènes de coagulation-floculation ou d'adsorption	- Elimination de l'huile et les matières en suspension (solides)	AISSAM H (2003).
Combinés	L'eau de lavage ne peuvent être traitées par un simple procédé. Une série de traitements s'avère nécessaire pour réduire la forte concentration en DCO et la toxicité de ces effluents		AISSAM H (2003).

II.5.2.- Techniques de valorisation de l'eau de lavage

Un sous-produit est considéré comme un produit résidu qui apparaît durant la fabrication ou la distribution d'un produit fini. Il est non intentionnel, non prévisible et accidentel. Il peut être utilisé directement ou bien constituer un ingrédient d'un autre processus de production en vue de la fabrication d'un autre produit fini **(ADEME, 2000)**. Ainsi, la valorisation des eaux de lavage consiste dans le réemploi, le recyclage ou toute autre action visant à obtenir, à partir des déchets, des matériaux réutilisables ou de l'énergie **(PROOT, 2002).**

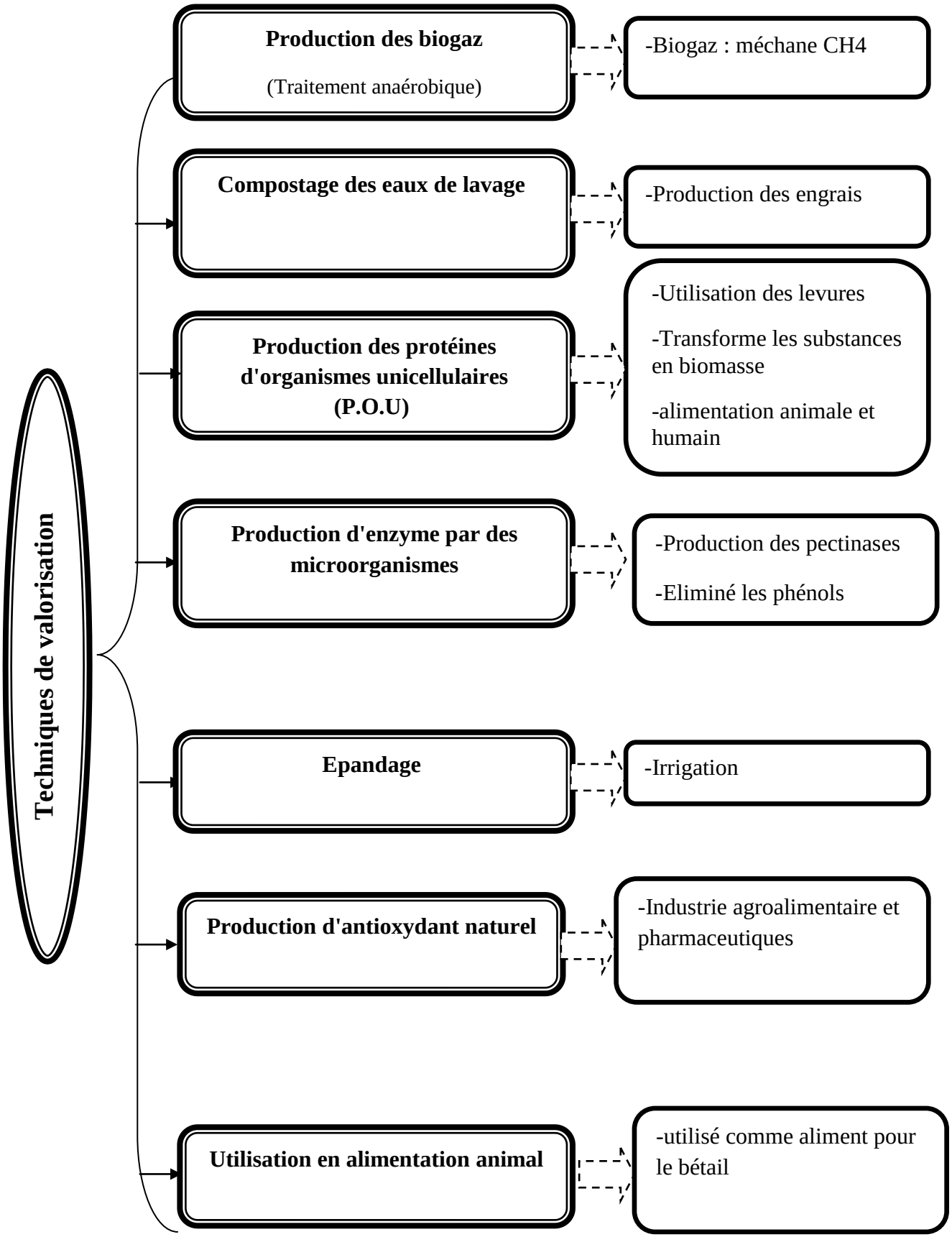

Figure 6.- Principaux techniques de valorisation des eaux de lavage **(FIORENTINO *et al.*, 2003)**

Chapitre III :

Activités antimicrobienne des eaux de lavage

III.1.- Présentation

Les substances antibactériennes sont définies comme étant des substances capables de tuer les bactéries ou d'empêcher leur multiplication, l'action antibactérienne dépendra du microorganisme lui-même, de l'agent antibactérien et de l'environnement ou se situe l'action. On parlera ainsi d'un effet bactéricide lorsque la substance antibactérienne empêche la multiplication des bactéries et d'un effet bactéricide lorsqu'elle détruit totalement la bactérie **(MEYER et DEIANA, 1988).**

Le pouvoir antimicrobien des eaux de lavage est lié essentiellement à l'action exercée par les phénols monomériques et les pigments bruns ou catécholmélaninique **(HAMDI et ELLOUZ, 1993)**. Ces effluents agissent sur les bactéries en dénaturant les protéines cellulaires et en altérant les membranes **(RANALLI, 1991).** Ils peuvent inhiber également l'activité des bactéries symbiotiques fixatrices d'azote en inhibant l'activité des enzymes **(HATTENSCHWILER VITOUSEK, 2000)**. Les substances phénoliques contenues dans les eaux de lavage sont potentiellement toxiques et inhibent le développement des bactéries tel que : *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa*, les bactéries Gram+ sont plus sensibles que les Gram- **(OBIED et *al*., 2007).**

III.2.- Principales substances antimicrobiennes

III.2.1.- Antibiotiques

Les antibiotiques sont des substances d'origine naturelle, hémi-synthétiques ou synthétiques capables d'inhiber la croissance ou d'entrainer la mort des bactéries. Ils ont une activité sélective et spécifique liée à un mécanisme d'action précis **(BRYSKIER, 1999).** Ce sont les principales armes médicamenteuses les plus efficaces utilisées contre les infections bactériennes. Les antibiotiques peuvent être classés selon l'origine, la nature chimique, le mécanisme d'action et le spectre d'action **(YALA *et al*., 2001).**

III.2.2.- Composés phénoliques

Les eaux de lavage contiennent plusieurs composés phénoliques qui ont des propriétés phytotoxiques et antimicrobiennes **(RAMOS-CORMENZANA, 1996 ; NIAOUNAKIS et HALVADAKIS, 2004)**. L'effet inhibiteur des CP des margines a été montré contre la sporulation des bactéries telluriques ainsi que la croissance des bactéries Gram positives et Gram négatives **(PEREZ *et al*., 1992 ; CAPASSO *et al*., 1995 ; LARIF *et al*., 2015 ; LEOUIFOUDI *et al*., 2015 ; ROILA *et al*., 2016)**.

III.3.- Mode d'action antimicrobien et antivirale des polyphénols

Le mécanisme d'action des polyphénols sur ses agent pathogènes n'est bien connu, les études exploitées par **DOMINECO *et al* (2005)** ont mené à conclure que l'effet antimicrobien des produits polyphénoliques est du partiellement à une perturbation des fractions lipidiques de la membrane plasmique des microorganismes, qui en résulte une altération de la perméabilité de la membrane et la perte de ses organites intracellulaires, en plus des caractérisation physico-chimiques des composés polyphénoliques (la solubilité dans l'eau et la lipophilie) peuvent influencer cet effet antibactérien.

III.3.1.- Action antimicrobienne

L'action antimicrobienne des phénols est liée à leur capacité à dénaturer les protéines et sont généralement classés comme agents agissant en surface **(CATURLA *et al*., 2005; CASAS-SANCHEZ *et al*., 2007**).

Le mécanisme des effets antimicrobiens des flavonoides est sans doute très complexe. parmi les hypothèses avancées, on peut citer :

- Inhibition de la synthèse d'acide nucléique **(HILLIARD, 1995)**;

- Inhibition des fonctions de la membrane cytoplasmique **(TSUCHIYA et IINUMA, 2000),**

- Séquestration de substrat nécessaire à la croissance microbienne;

- Inhibition du métabolisme énergétique microbien **(HARAGUCHI *et al*., 1998)**

III.3.2.- Action antivirale

Selon **LEE-HUANG *et al* (2003) et MICOL *et al* (2005) et LEE-HUANG *et al* (2007)** les activités antivirales notamment contre le virus de l'immunodéficience humaine (VIH), ont été également décrites. En effet l'hdroxytyrosol et l'oleuropéine sont des inhibiteurs de la fusion et de l'intégration du VIH_{-1} à la cellule hôte. L'oleuropéine peut aussi interférer avec la synthèse des acides aminés nécessaires pour l'activité viral prévenant ainsi la diffusion, le développement et l'attaque de la membrane cellulaire **(LEE-HUANG *et al*., 2007).**

Matériel et Méthodes

II.- Matériel et méthodes

Dans cette partie expérimentale, il sera précisé:

- Les analyses physico-chimiques de l'eau de lavage des huiles d'olive,
- Les activités biologiques des molécules hydrosolubles extraites contenant dans l'eau de lavage et valorisation des extraits,
- Détermination de l'activité antimicrobienne.

Les eaux de lavage utilisées proviennent d'une unité industrielle moderne de broyage d'olives par centrifugation à trois phases, située dans la région El-Oued (En Algérie).

I.1.- Matériel

I.1.1.- Appareillage

Les appareils utilisés sont les suivants:

- Autoclave,
- Bain marie,
- Balance,
- Balance analytique,
- Centrifugeuse,
- Etuve,
- pH mètre,
- Spectrophotomètre visible,
- Agitateurs,
- Conductimètre,
- Dessiccateur,
- Four à moufle,
- DCO-mètre,
- DBO5-mètre, …..

I.1.2.- Petit matériel

- Bec bunsen, pinces, micropipette, ……;
-Verreries de diverse démentions (erlenmeyer, fioles jaugées, éprouvettes, béchers, tube à essai),
- Papier filtre, ….

I.1.3.- Echantillon

Les échantillons de l'eau de lavage prélevés à partir du bassin de stockage des eaux de lavage après avoir bien mélangés puis transportés dans un bouteille de 1.5 litres, puis on conserve à l'abri de la lumière dans un environnement non oxygéné et à 4°C, jusqu'à utilisation.

I.2.- Méthode

I.2.1.- Analyses physico-chimiques

I.2.1.1.- pH

Principe

Le pH donne une indication sur l'acidité ou l'alcalinité du milieu, il est déterminé à partir de la quantité d'ions d'hydrogènes libres (H) contenue dans l'échantillon **AFNOR (1983).**

Mode opératoire

Avant d'effectuer une mesure, on règle la température du pH mètre ou multi paramètre, rincer la sonde à l'aide d'eau distillée, puis l'essuyer. On prend 100 ml des eaux de lavages à analyser dans un erlenmeyer, on plonge la sonde dans la solution et on lit le pH (L'essai est répété trois fois).

I.2.1.2.- Détermination de la conductivité

Principe

Le but de ce test est la détermination des espèces ionisantes **(RODIER, 1984).**

Mode opératoire

Elle est mesurée par un conductimètre ou multi paramètre, après avoir lavé l'électrode et étalonné avec une solution de KCl, on procède à la mesure de la conductivité. Elle est exprimée en mS.cm-1 (L'essai est répété trois fois).

I.2.1.3.- Détermination de taux d'humidité et de la matière sèche

Principe

Elle est déterminée en calculant la différence entre le poids de l'échantillon humide et celui de l'échantillon séché **(TOVAR *et al*., 2002)**.

Mode opératoire

Un échantillon de 100 ml a été séché à 105 C° pendant 24h, puis refroidi dans un dessiccateur. La teneur en eau est exprimée en pourcentage de masse:

$$\text{Humidité\%} = (P-PS) / (p-p0)$$

$$MS(\%) = 100 - \text{Humidité } (\%)$$

P: poids du creuset + échantillon avant séchage. **P:** poids du creuset vide.
Ps: poids du creuset + échantillon après séchage
(L'essai est répété trois fois).

I.2.1.4.- Mesure de la matière en suspension(MES)

Principe

Elle est déterminée par une centrifugation.

Mode opératoire

La teneur en matière en suspension est déterminée par différence de poids d'échantillon avant et après centrifugation et séchage à l'étuve à 105°C pendant 24h selon **RODIER (1996).**

$$MES = PF - PS / PF$$

PF: poids frais
PS: poids sec
(L'essai est répété trois fois.)

I.2.1.5.- Détermination de la matières minérale (MM) et organique (MO)

Principe

La matière organique correspond à la différence entre la prise d'essai et les cendres (matières minérales**)** qui en résultent.

Mode opératoire

Les cendres (matières minérales) sont déterminées par incinération d'100 ml d'échantillon sec dans un four à moufle à 550°C pendant 2 heures. Elle est exprimée en g/l par rapport au poids sec **(AOAC, 1990)** (L'essai est répété trois fois)**.**

MO = Poids sec - Cendres (MM)

I.2.1.6.- Détermination de taux de matière grasse

Principe

Consiste à la détermination de taux de matière grasse.

Mode opératoire

A 100 ml de l'eau de lavage, 75 ml de chloroforme et 100 ml de méthanol sont ajoutés. Après agitation suivie d'une décantation, l'eau de lavage est divisée en deux phases. La phase supérieure constituée de l'eau de lavage et de méthanol est éliminée, alors que la phase inférieure contenant le chloroforme et les lipides soluble est évaporée dans un rotavapeur. Le chloroforme s'évapore et les lipides sont récupérés. Le volume des lipides obtenu est évalué en pourcentage par rapport au volume de l'eau de lavage utilisé (v/v).

I.2.1.7.-Mesure de la demande chimique en oxygène (norme NFT 90 101) (REJESEK, 2003)

Principe

Cette mesure comprend deux étapes:

- Etape d'oxydation chimique des matières réductrices contenues dans l'eau, par excès de dichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$), en milieu sulfurique (H_2SO_4) et en présence de sulfate d'argent (Ag_2SO_4) et de sulfate de mercure ($HgSO_4$), à ébullition et reflux pendant 2h dans un tube muni d'un réfrigérant.
- Etape de dosage de l'excès de dichromate de potassium par sel de Mohr après minéralisation en présence de ferroïne, indicateur redox. La DCO correspond à la quantité de dioxygène, provenant de la réduction de dichromate nécessaire pour oxyder les matières oxydables.

Mode opératoire

Cette mesure est fait pour l'échantillon de l'eau de lavage après filtration ou centrifugation. On prélève 0,05 ml de l'échantillon, et on complète le volume jusqu'à 10 ml (**E**) avec de l'eau distillée, ce qui correspond à un facteur de dilution de 200. On transfère les échantillons dans les tubes de DCO-mètre, et dans chaque tube, on introduit 5 ml de dichromate de potassium qui contient 0,4 g de sulfate mercurique. On ajoute quelques granules régulateurs d'ébullition. Après agitation, on ajoute lentement et avec précaution 15 ml d'acide de sulfate d'argent en agitant soigneusement les tubes et en les refroidissant sous un courant d'eau froide. On porte à ébullition pendant 2 h dans un bloc chauffant.

On lasse refroidir, et on complète à 75 ml avec de l'eau distillée. Après refroidissement à température ambiante, on titre l'excès de dichromate par la solution de sel de Mohr de normalité **CFe** en présence de 1 à 2 gouttes de ferroïne (virage bleu-vert à brun-rouge). On note le volume **VE**. On réalise également un essai à blanc en remplaçant les 10 ml de la prise d'essai par de l'eau distillée. Le volume **VT** correspond au volume nécessaire pour réduire la totalité de dichromate dans l'échantillon d'essai à blanc (témoin).

La demande chimique en oxygène DCO est donnée par la formule suivante:

$$\mathbf{DCO\ (mg\ d'O_2/\ l) = (8000 \times C_{Fe}\ (V_T - V_E))\ /\ E}$$

I.2.1.8.- Mesure de la demande biochimique en oxygène (RODIER, 1996)

Principe

La mesure de la DBO5 est fait par une méthode respirométrique, en utilisant un DBO-mètre.

Mode opératoire

On prélève un volume de 2,5 ml de l'échantillon (filtrée ou centrifugée), et on le dilue 100 fois avec de l'eau distillée. Au début, on corrige le pH de l'échantillon dans un intervalle de 6,5 et 7,5 par l'ajout de NaOH. On introduit chaque échantillon dans une bouteille de DBO_5-mètre. Après ça, on règle la charge des bouchons à 250 mg d'O2 /l correspondante au volume introduit (250 ml).

La dépression due à la consommation d'oxygène et l'adsorption du gaz carbonique par la potasse est mesurée à l'aide du monomètre à mercure. Les valeurs de la DBO_5 sont exprimées comme suite:

DBO_5 (mg d'O_2/l) = valeurs lues × facteurs de dilution

I.2.1.9.-Dosage de l'azote total

Principe

La teneur de l'échantillon (l'eau de lavage de l'huile) en azote total se fait par la méthode de Kjeldhal.

Mode opératoire

La détermination de la teneur en azote total dans l'échantillon se fait par la méthode de Kjeldhal qui consiste en une minéralisation de l'échantillon à chaud avec l'acide sulfurique concentré et le catalyseur (Cu)(6,25% en CuSO4.5H2O). Après ajout de la soude sur le produit de la minéralisation qui libère l'azote sous forme d'ammoniac, celui-ci est entraîné à la vapeur et piégé dans l'acide borique puis titré avec l'acide chlorhydrique.**(PAUWELS *et al.*, 1992).**

Calcul:

% d'azote N = 1, 4 × [N' V'(HCl) - NV (NaOH)] / P

P: poids de la prise d'essai
N': (normalité de la solution d' HCl)
V': (volume d'HCl utilisé)
N: (normalité de la soude)
V: (volume de la soude)

I.2.2.- Activité antimicrobiennes de l'eau de lavage d'huile d'olive

I.2.2.1.- Evaluation de l'activité antibactérienne

I.2.2.1.1.-Tests antibactériens

Deux méthodes différentes sont employées pour l'évaluation de l'effet antibactérien des différents extraits bruts des eaux de lavage et les composées phénoliques:

-La méthode de diffusion en milieu gélosé, qui permet la mise en évidence de l'activité antibactérienne.
-La méthode de micro-dilution, qui a pour objectif la détermination des concentrations minimales inhibitrices (CMI) à partir d'une gamme de concentrations de produit dans le milieu de culture.

Préparation des pré-cultures

A partir des milieux de conservation des souche de référence, des repiquages successifs sont effectués. Ces derniers sont réalisés sur des boites de gélose nutritive (ensemencement par stries) après revivification dans des bouillons de culture à 37°C/24h, (57°C/24h pour *B. stearothermophilus* ATCC 10149)

Préparation de la suspension bactérienne

A partir de la culture bactérienne jeune, quelque colonies sont prélevées est remises en suspension dans de l'eau physiologique stérile. Une agitation est ensuite effectuée au vortex pendant quelque secondes. La standardisation de la suspension à 10^6 UFC/ml, est réalisée à l'aide d'un spectrophotomètre réglé sur une longueur d'onde de 620nm.

Selon Mac Farland, on admet une densité optique (DO) comprise entre 0.08-0.1 correspond à une concentration de 10^7 à 10^8 germes /ml, la suspension d'inoculum est diluée à 1/10 pour avoir une concentration de 10^6 germes/ml.

I.2.2.1.1.1.- Méthode de diffusion en milieu gélosé

Test de sensibilité aux extraits bruts, et aux composés phénoliques

Ensemencement et dépôt des disques

L'ensemencement est réalisé par écouvillonnage sur boites pétri, un écouvillon est trempé dans la suspension bactérienne, puis essorer en pressant ferment sur la paroi interne du tube. L'écouvillon est frotté sur la totalité de la surface gélosée, de haut en bas en stries serrées. L'écouvillon est rechargé à chaque fois pour ensemencement une nouvelle boites de Pétri avec la même souche. Les disques imprégnés d'extraits ou de CP sont déposés délicatement sur la surface de la gélose inoculée à l'aide d'une pince stérile. Finalement, les boites de pétri sont incubées pendant 18 à 24 heures à 37°C (57°C/24h pour *B. stearothermophilus* ATCC 10149)

Lecture des résultats

La lecture a été faite par la mesure des diamètres des halos d'inhibitions autours les disques. Chaque essai a été réalisé trois fois et les valeurs ont été exprimées sous forme de moyenne ± écart type. La sensibilité aux différents extraits est classée selon le diamètre des zones d'inhibition comme suit:

- Non sensible (-) pour le diamètre moins de 8 mm,
- Sensible (+) pour un diamètre entre 9 à 14 mm,
- Très sensible (++) pour un diamètre entre 15 à 19 mm et extrêmement sensible (+++) pour le diamètre plus que 20 mm **(MOREIRA *et al.*, 2005).**

I.2.2.1.1.2.- Détermination des paramètres d'inhibition: CMI, CMB

La CMI a été déterminée seulement pour les extraits et les CP les plus actifs constatés lors de l'étude en milieu solide.

Méthode de dilution en milieu liquide (micro-méthode avec des cupules)

Mode opératoire

Une progression géométrique de raison 1/2 des concentrations de CP, d'extraits de l'eau de lavage et feuilles de l'olivier (tableau 6) a été réalisée dans 100 µl de bouillon Müller Hinton

(BMH) contenu dans les puits de microplaques. Un volume d'inoculum de 10^6 UFC/ml a été par la suite ensemencé. Les témoins sont réalisés comme suit:

- Témoin négatif: extrait brut + milieu de culture.
- Témoin positif: inoculum bactérien + milieu de culture.

Les microplaques ont été incubées pendant 24h à 37°C à l'exception de *B. stearothermophilus* ATCC 10149 qui a été incubées à 57°C/24h. Après incubation, la CMI a été déterminée comme étant la plus faible concentration ayant inhibé toute croissance visible.

✓ **Préparation de la gamme des dilutions**

Tableau 6.- Tableau représentant les dilutions réalisées pour la détermination des CMI

Dilution extrait brut	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128	1/256
%	50	25	12.5	6.25	3.12	1.5	0.78	0.4

Dans le cas ou l'effet est bactéricide, le même principe est appliqué pour déterminer la CMB, qui est définie comme étant la plus faible concentration pour laquelle les bactéries sont détruites.

Rapport CMB/CMI

Les CMI et les CMB déterminées sont caractéristiques d'un extrait pour une souche donnée. Ainsi donc, l'action d'un extrait sera considérée comme bactéricide si le rapport CMB/CMI est égal à 1. L'action est dite bactériostatique si le rapport CMB/CMI est supérieur à 1 **(KAROU *et al.*, 2005)**

Conclusion

Conclusion

Le rejet des eaux de lavage des industries productrices d'huiles d'olives, est un problème majeur surtout pour les pays du bassin méditerranéen du fait qu'elles renferment une fraction organique importante et provoquent plusieurs types de pollution.

Le present travail a pour objectif de determiner la qualité des eaux de lavage des huiles d'olive par mesure des parameters physico-chimiques et les activités antimicrobiennes par des tests d'evaluation des eaux de lavage provenant du système de broyage (centrifugation à trois phases) située dans la region El-Oued (l'Algérie).

Un rappel des caractérisations physico-chimiques des eaux de lavage montrent qu'elles agissent en influençant l'acide fortement polluant et nuisible. En effet, des valeurs élevées en matière organique polluante (DCO et DBO_5) et des concentrations importantes en composés phénoliques, sont perceptibles. Ces derniers constituent de forts inhibiteurs de la flore d'où la toxicité élevée des rejets.

Les eaux de lavage sont des effluents liquides de l'industrie oléicole. Leur déversement dans les milieux naturels provoque de sérieux problèmes environnementaux, par conséquent, leur valorisation est devenue une nécessité absoluee à entreprendre.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Ademe. 2000. Les coproduits d'origine végétale des industries agroalimentaires. Ademe Edition, 76p.

AFNOR (1983). Recueil de normes françaises : *eau, méthodes d'essai*, 2éme édition, Paris, France, 621.

AISSAM H (2003). Etude de la biodégradation des effluents des huileries (margines) et leur valorisation par production de l"enzyme tannase. Thèse de doctorat national. Universite sidi mohamed ben abdellah. Fes. 156p.

Aissam H. (2003). Etude de la biodégradation des effluents des huileries (margines) et leur valorisation par production de l'enzyme tannase. Microbiologie de l'environnement. Thèse de 3éme cycle. Université sidi Mouhamed Ben Abedellah de Fès, Maroc, 162.

Akdemir E.O., Ozer A. (2008). Application of a statistical technique for olive oil mill waste water treatment using ultrafiltration process. Sep Purif Technol, 62(1), 222-227.

Al Mallah K., Asma O.J., Abu Lail N.I. (2000). Olive mills effluent (OME) wastewater posttreatment using activated clay. Separation and Purification Technology. 20, 225-234.

AMIC A ET DALMASSO C. (2013). Unité de valorisation complète de déchets oléicoles par lombricompostage : Production de produits à haute valeur ajoutée : lombricompost, savon, collagène et lombrics. Thèse, Université Aix-Marseille (AMU). Faculté des sciences et techniques Saint-Jérôme. p32

Amourettim C. et Comet G. 2000. Le livre de l'olivier. Edisud, 191.

AOAC, 1990. In : S. william (Ed.), Official Methods of Analysis of the Association of Official Analysis Chemist International, 15th AOAC International, *Arlintong, Virgina*, (USA).

Balice V., Carrieri C., Cera O. (1990). Caratteristiche delle acque divegetazione. Rivista

Balis, C., Chatzipavlidis, J., Flouri, F., 1990. Olive mill waste as a substrate for nitrogen fixation. Int. Biodeterior. Biodegrad. 38, 169-78.

Benlemlih M. et Ghanam J. (2016). Polyphénols de l'huile d'olive trésors sante! 2éme édition augmenté imprimé en France (Nouvelle Imprimerie Laballery),1ER partie, chapitre1. page 48. ISBN 978–2–87211–159–6.

Benyahia N., Zein K (2003). Analyse des problèmes de l'industrie de l'huile d'olive et solutions récemment développées. *2ème Conférence Internationale* S*wiss Environmental Solutions for Emerging Countries*. *Lausanne (Suisse)*, 7p.

Bianchi G. (2003). Lipides and phenols in table olive. Journal Lipid Science Technology, 105: 229-242.

Borja R., Martin M.A., Duran Barrantes M.M. (1992). Kinetic study of biomethanizationof olive mill wastewater previously subjected to aerobic treatment with Geotrichumcandidum. Grasas y Aceites, 43, 82-86.

Capasso R. Cristinzio G. Evidente A. et Scognamiglio F. (1992). Isolation, spectroscopy and selective phytotoxic effects of polyphenols from vegetable waste waters. *Phytochemistry*, 31:4125– 4128.

Capasso R., Evidente A., Schivo L., Orru G., Marcialis M.A., Cristinzio G. (1995). Antibacterial polyphenols from olive oil mill waste waters. *Journal of Applied Bacteriology*; 79: 393-398.

CASAS-SANCHEZ J., ALSINA M.A., HERRLEIN M.K. and MESTERES C. (2007). Interaction between the antibacterial compound. oleuropein, and model mambranes. *Colloid Polym Sci*, 1351-1360.

CATURLA N., PEREZ-FONS L., ESTEPA A. and MICOL V. (2005). Differential of oleuropein, a biophenol from olea europaea, on anionic and zwiterionic phosp model membranes. *Chem. Phys. Lipids*, 137, 2-17.

Centi G., Perathoner S., Torre T., Verduna M.G. (2000). Catalytic wet oxidation with H2O2 of carboxylic acids on homogeneous and heterogeneous Fenton type catalysts. Catalysis Today. 55, 6-69.

Chamkha, M. (2001). Etude de métabolisme de composés aromatiques par des bactéries anaérobies isolées de margines d'olives et de tourteaux de karité. Thèse de l'université Provence, Aix-Marseille I.

Chimi H., Ouaouich A.2007. Guide du producteur de l'huile d'olive. Projet de développement du petit entreprenariat agro-industriel dans les zones périurbaines et rurales des régions prioritaires avec un accent sur les femmes au Maroc.

CHIMI, 2006. Technologies d'extraction de l'huile d'olive et gestion de sa qualité. Département des Sciences Alimentaires et Nutritionnelles, IAV hassan II, Rabat 141:1-3p.

Chiofalo B., Liotta L., Zumbo A., Chiofalo V (2004). *Small Ruminant Research*. 55 169-176.

Cossu R., Blakey N., Cannas P. (1993). Influence of codisposal of municipal solid waste and olive vegetation water on anaerobic digestion of sanitary landfill. Water Sciences Technology. 27, 261-271.

DERMECHE S., NADOUR M., LARROCHE C., MOULTI-MATI F. and MICHAUD P. (2013). Olive mill wastes: Biochemical characterizations and valorization strategies. Process Biochem., 48, 1532–1552.

Di giovacchino L., Solinas M. et Mccoli M. 1994. Effect of extractions ystem's on the quality of virgin olive oil.Journal of American Oil Chemist's Society,71 (11) : 1189-1194.

DOMENICO T., FRANCESCO C., MARIA G.S., VINCENZA V., MARIA TERESA C.D., ANTONELLA S., GABRIELA M., et GIUSEPPE B. (2005). *Mechanisms of Antibacterial Action of Three Monoterpenes. Antimicrobial agents and chemotherapy*, 49, 2474-2478.

El Abbassi A., Hafidi, A. 2012. Phenolic profile and antioxidant activities of mill wastewater. Food chemistry, 132: 406-412.

EROGLU E., EROGLU I., GÜNDÜZ U. and YÜCEL M. (2008). Effect of clay pretreatment on photofermentative hydrogen production from olive mill waste water. Bioresource Technology., 99: 6799-6808.

F. ALLALAT, M. SLAOUI et K. BROUZI (2020). Caractérisation physico-chimique et microbiologique des margines d'une huilerie moderne située dans la ville de Meknès, Maroc **N°428** P 97

Fedli Enzo., 1997. Technologie de production et de conservation de l'huile, encyclopédie mondiale de l'olivier .,P 253-283

Fiestas J.A., Borja R. (1992). Use and treatment of olive mill wastewater : current situation and prospects in Spain. Grasas y Aceites. 43, 101-106.

Fiorentino A., Gentili A., Isidori M., Monaco P., Nardelli A., Parrella A., Temussi F. 2003. Environmental effects caused by olive mill Waste waters : toxicity comparison of low-molecular-weight phenol Components. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51 : 1005–1009.

GALANAKIS C. M.., TORNBERG E. and GEKAS V. (2010). A study of the recovery of the dietary fibres from olive mill wastewater and the gelling ability of the soluble fibre fraction. LWT - Food Sci. and Techn., 43 : 1009-1017.

Ghanam J. et Benlemlih M., 2012. L'olive, un fruit grassement pourvu de nutriment santé in Polyphénols d'huile d'olive trésors sante , 21-22p.

Ghanbari R ., Anwar F., Alkharfy K.M.., Gilani A.H. et Saari N., 2012. Valuable Nutrients and Functional Bioactive in Different Parts of Olive (Olea europaea L.). ISSN 1422-0067. Int.J. Mol.Sci, 13: 3291-3340p.

HACHICHA R., HACHICHA S., TRABELSI I., STEVE WOODWARD B. and MECHICHI T. (2009). Evolution of the fatty fraction during co-composting of olive oil industry wastes with animal manure: Maturity assessment of the end product. Chemosph., 75 : 1382–1386.

Hamdi M. and Ellouz R. (1993). Treatment of detoxified olive mill wastewaters by anaerobic filter and aerobic fluidized bed processes. Environmental Technology, 14: 183-188.

HARAGUCHI H., TANIMOTO K., TAMURA Y., MIZUTANI K., KINOSHITA T. (1998). Mode of antibacterial action of retrochalcones from *Glycyrrhiza inflata*. *Phytochemistry*, 48, 125-129.

Hattenschwiler S. Vitousek P.M. (2000). The role of polyphenols in terrestrial ecosystem nutrient cycling. *Tree*. 15: 238-243.

HILLIARD J.J., KRAUSE H.M., BERNSTEIN J.I., et autre (1995). A comparison of active site binding of 4- quinolones and novel flavone gyrase inhibitors to DNA gyrase. Adv. Exp. Med. Boil, 390, 59-60.

Italiana Sostanze Grasse. 67, 9-16.

KARROU D., **DICKO** M.H., **SIMPORE** J., **TRAORE** A.S. **(2005).** Antioxidant and antibacterial activities of polyphenols from ethno medicinal plants of Burkia Fasso African, journal of Biotechnology, **4**(8), 823-828.

Khoufi S. Feki F.sayadi S.(2007). Detoxification of olive mill wastewater by electrocoagulation and sedimentation processes, journal of Hazardous Materials 142, 58-67.

Kiril Mert B. Yonar T. Yalili Kilie M. et Kestioglu K.(2010). Pre-treatment studies on olive oil mill effluent using physicochemical, Fenton and Fenton-like oxidations processes. *Journal of hazardous materials*, 174:122–128.

Larif M., Ouhssine M., Soulaymani A., Elmidaoui A. (2015). Potential effluent oil mills and antibacterial activity polyphenols against some pathogenic strains. *Res Chem Intermed;* 41:1213-1225.

LEE-HUANG S., HUANG P.L., ZHANG D., LEE J.W., BAO J., SUN Y., CHANG Y.T., ZHANG J. and HUANG P.L. (2007). Discovery of small-molecule HIV-1 fusion and integrase inhibitors oleuropein and hydroxytyrosol: part II. Integrase inhibition. Biochem. Biophys. Res. Commun, 354, 879-884.

LEE-HUANG S., ZHANG L., P.L., CHANG Y.T. and HUANG P.L. (2003). Anti-HIV activity of olive leaf extract (OLE) and modulation of host cell gene expression by HIV-1 infection and OLE treatment. *Biochem. Biophys. Res. Commun*, 307, 1029-1037.

Leouifoudi I., Harnafi H., Zyad A. (2015). Olive mill waste extracts: Polyphenols content, antioxidant, and antimicrobial activities. *Advances in Pharmacological Sciences* ; 1-11.

Mann J., Markham J.L., Peiris P., Nair N., Spooner-Hart R.N. & Holford P. (2010). Screening and selection of fungi for bioremediation of olive mill wastewater. World J Microbiol Biotechnol, 26, 567-571.

Martin Garcia A.I. Moumen A. Yanez Ruiz D.R. et Molina A.E. (2003). Chemical composition and nutrients availability for goats and sheep of two-stage olive cake and olive leaves. *Animal Feed Science and Technology*, 107: 61-74.

Mekki A. Dhouib A. Aloui F. et Sayadi S. (2007). Polyphenols and phytotoxicity in soil amended by olive mill wastewaters. *Journal of Environmental Management*, 84(2): 134-140.

MEYER A., DEIANA J. (1988). Cours de microbiologie générale. *Doin éditeurs, paris.* p 201-224.

MICOL V., CATURLA N., PEREZ-FONS L., MAS V., PEREZ L. and ESTEPA A. (2005). The olive leaf extract exhibits antiviral activity against viral haemorrhagic septicaemia rhabdovirus (VHSV). Antivir Res, 66, 129-136.

Mili S. (2006). Olive oil marketing on non-traditional markets: prospects and strategies. *New Medit*, 5-27.

MOREIRA M.R., **PONCE** A.G., **DEL VALLE** C.E., **ROURA** S.I. **(2005).** Inhibitory parameters of essential oils tobreduce a foodborne pathogen. *LWT*, 38 p, 565-570.

Morillo J. A. Antizar-Ladislao B. Monteoliva- Sanchez M. Ramos-Cormenzana A. et Russell N. J. (2009). Bioremediation and biovalorisation of olive-mill wastes. Applied Microbiology, 82: 25-39.

Moussaoui R. Siziani D. Youyou A. Sharrock P and fiallo M. (2010). Antioxidant effet of phenolic compounds recovered from olive mill wastewater of Chemlal variety cultivated in Kabylia (Algeria) on the oxidative stability of virgin olive oil. Journal of food, agriculture & Environment.8(3&4): 86-89

Mulinacci N. Romani A. Galardi C. Pinelli P. Giaccerini C. Vincieri F. et Agric J. (2001). Polyphenolic Content in Olive Oil Waste Waters and Related Olive Samples. Journal of Agricultural and Food Chemestry, 49 (8):3509–3514.

Nadia BENYAHIA et Karim ZEIN, 2003. Analyse des problèmes de l'industrie de l'huile d'olive et solutions récemment développées P 4.5

NEFZAOUI A. (1987). Contribution à la rentabilité de l'oléiculture par la valorisation optimale des sous-produits. Séminaire sur l'économie de l'olivier. Tunis.

NEFZAOUI A. (1991). Valorisation des sous produits de l'olivier. Option méditerranéennes. Série n 16 : 101-108

Nefzaoui, 1983. Ensiling olive pulp with ammonia. Effects on voluntary intake and digestibility measured among sheep. 34th Annual Metting of the EAAP Study Commision. Madrid, October 1983: 18.

Nefzaoui A. (1987). Contribution à la rentabilité de l'oléiculture par la valorisation optimale des sous-produits, séminaire sur l'économie de l'olivier. Tunis, 20-22 Janvier. Science et Technique, Olivae n° 19.

Nefzaoui A (1987). Contribution à la rentabilité de l'oléiculture par la valorisation optimale des sous-produits. *L'économie de l'olivier (Tunis*) ; 153-173.

Niaounakis M, Halvadakis CP (2004). Olive mill waste management. Literature Review and Patent Survey. Typothito-George Dardanos. Athens, Greece, pp xiv, P430

Niaounakis.M.,Halvadakis.c.p (**2006**). Olive processing waste Management, 2nd Edition.

Noureddine EL AISSI, 2019 sous-produits d'huile d'olive: Quel danger pour l'environnement? N°:5497

Obied H.K. Bedgood Jr D.R. Prenwler P.D. Robards. K. (2007). Bioscreening of Australian olive mill waste extract: Biophenol content, antioxidant, antimicrobial and mulluscicidal activities. *Food and Chemical Toxicology*.45:1238-1248.

Ouaouich A. et Chimi H. 2007. Guide du producteur de l'huile d'olive in production de l'huile d'olive, 34:1-13.

Pauwels, J.M., Van Rust, E., Verloo, M., And Mvoudo, Ze (1992). *Publications Agricole* 28 P 265.

Pérez J., De la Rubia T., Moreno J., Martínez J. (1992). Phenolic content and antibacterial activity of olive oil waste waters. *Environ. Toxicol. Chem*; 11: 489-495.

Proot J. 2002. Les technologies propres appliquées aux industries agroalimentaires.Aris.T, Bourgone, 12p.

Ramos-Cormenzana A. Juirez-JimCnez B & Garcia-Pareja.M.P. (1996). Antimicrobial activity of olive mill wastewater (Alpechin) and biotransformed olive oil mill wastewater. Journal of agrical Food Chemistry. 58-67.

Ramos-Cormenzana A., Juirez-JimCnez B., Garcia-Pareja M.P. (1996). Antimicrobial Activity of Olive Mill Wastewaters (Alpechin) and Biotransformed Mill Wastewater Waste-Olive Oil. *lnternational Biodeterioration & Biodegradation*; 283-290.

Ranalli, 1991. The effluent from olive mill: proposals for re-use and purification withreference to Italian legislation. olivae, 37: 33-39.

RANNALI A. (1991). The effluent from olive mills: Proposals for re-use and purification with reference to Italian legislation. *Oliv*, 37, 30-39.

Rejesek F, 2003. Analyse des eaux: aspects réglementaires et tachniques. Sciences et techniques de l'environnement. Bordeaux : CRDP d'aquitaine.

Rodier J, 1996. Analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer, 8ème édition, Dunod, 1996.

Rodier J. (1984). L'analyse de l'eau eaux naturelles, eaux de mer, 7éme édition

Rodier J. (1996). L'analyse de l'eau naturelle, eaux résiduaires, eau de mer, 8ème Edition, Denod, Paris, 1383.

Roila R., Branciari R., Ranucci D., Ortenzi R., Urbani S., Servili M. et al. (2016). Antimicrobial activity of olive mill wastewater extract against *Pseudomonas fluorescens* isolated from mozzarella cheese. *Italian Journal of Food Safety*; 5: 57-60.

Rosario L., Ana R., Bernardo M., Gerardo A.C., Antonio G. (1999). Biodegradation of olive mill wastewaters (OMW) by strains of Scopulariopsis sp. Isolated from OMWcontaminated habitats. Toxicology and Environmental Chemistry. 72, 127-134.

SALVEMINI F. (1985) Composizione chimica e valutazione biologica di un mangime ottenuto essicando tercamente le acque di vegetazione delle olive. Riv. Delle Sostanze Grasse, 112 : 559-564.

STASINAKIS A.S., ELIA I., PETALAS A.V. and HALVADAKIS C.P. (2008). Removal of total phenols from olive- mill wastewater using an agricultural by-product, olive pomace. J. Hazard Mater., 160, 408–13.

Tabatabaei et al., 2010. Process Biochem. 45 : 1214-1225.

TOSCANO P ET MONTEMURRO F (2012). OLIVE MILL BY-PRODUCTS MANAGEMENT. In: Olive Germplasm - The Olive Cultivation, Table Olive and Olive Oil Industry in Italy, Dr. : I. Muzzalupo (Eds), Agricultural and Biological Sciences ,p 174-200.

Tovar J. Romo P. Girona J. et Motilva M.J. (2002). L-Phenylalanine ammonia-lyase activity and concentration of phenolics in developing olive (*Olea europaea* L cv Arbequina) fruit grown under different irrigation regimes, *Journal of the science of food and Agriculture*. 82:892-898.

TSUCHIYA H. and IINUMA M. (2000). Reduction of membrane fluidity by antibacterial *sophoraflavanone G isolated from sophora exigua. Phytomedicine,* 7, 161-5.

UcedaM., Herrera Aguilera Ma Paz.etMazzucchelli I, 2010. Manual de cata y maridajedelaceite de oliva.1a edicion : Septembre de 2010 .Editorial Almuzara ,S.L.

Xavier da Silva O.M (2014). Olive Mill Wastewaters treatment: evaluation of microalgae applicability. Thèse de Doctorat, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 59p.

YAAKOUBI A., CHAHLAOUI1 A., RAHMANI M., ELYACHIOUI M. et OULHOTE Y, 2009. Effet de l'épandage des margines sur la microflore du sol. Agrosolutions, 20 : 1.

YALA D., MERAD A.S., MOHAMEDI D. and OUAR KORICH M.N (2001). Classification et mode d'action des antibiotiques. Médecine du Maghreb, n°91.

YALCUK A., BALDAN PAKDIL N. and YAPRAK TURAN S. (2010). Performance evaluation on the treatment of olive mill waste water in vertical subsurface flow constructed wetlands . Desalination, 262: 209–214.

ZAHARI A., TAZI A. and AZZI M. (2014). Optimisation des conditions de traitement des margines par un superoxydant K3FexMnyO8 [Optimization of treatment conditions of Olive Oil Mill Wastewater by superoxidant K3FexMnyO8]. J. Mater. Environ. Sci., 5 (2): 484-489.

ZBAKH A. and EL ABBASSI A. (2012). Potential use of olive mill wastewater in the preparation electrochemical treatment of olive mill wastewater: treatment extent and effluent phenolic compounds monitoring using some uncommon analytical tools. J. of function. Foods., 4: 53 –65.

Résumé

L'étude recherche les caractéristiques physico-chimiques des eaux de lavage des huiles brutes d'olives et leurs activités antimicrobiennes.

L'eau de lavage est un sous-produit agricole obtenue par centrifugation à trois phases de l'huile de l'olive. Elle est généralement déversée dans la nature en l'état. Ce qui engendre un impact négatif sur l'environnement dû à son pouvoir d'inhiber le développement des plantes et de certains microorganismes. Les analyses physico-chimiques portent sur l'eau de lavage sont: l'acidité, la conductivité, le taux d'humidité, les matières en suspension, la matière sèche, DBO5, DCO, et l'azote total,…. . Pour étudier les activités antimicrobiennes, il est appliqué deux méthodes différentes pour l'évaluation des effets antibactériens des différents extraits bruts des eaux de lavage et les composées phénoliques:

-La méthode de diffusion en milieu gélosé, qui permet la mise en évidence de l'activité antibactérienne.

-La méthode de micro-dilution, qui a pour objectif la détermination des concentrations minimales inhibitrices (CMI) à partir d'une gamme de concentrations de produit dans le milieu de culture.

Mots clés: Huile d'olive, eau de lavage, systèmes d'extraction, analyses physico-chimiques, activité antibactérienne .

Abstract

The study investigates the physicochemical characteristics of the washing waters of crude olive oils and their antimicrobial activities.

Washing water is an agricultural by-product obtained by three-phase centrifugation of olive oil. It is generally released into the wild as it is. This has a negative impact on the environment due to its power to inhibit the development of plants and certain microorganisms. The physico-chemical analyzes relate to the washing water are: acidity, conductivity, humidity level, suspended solids, dry matter, BOD5, COD, and total nitrogen,…. . To study the antimicrobial activities, two different methods are applied for the evaluation of the antibacterial effects of the various crude extracts of washing waters and of the phenolic compounds:

-The method of diffusion in agar medium, which allows the demonstration of the antibacterial activity.

-The micro-dilution method, which aims to determine minimum inhibitory concentrations (MIC) from a range of product concentrations in the culture medium.

Keywords: Olive oil, washing water, extraction systems, physico-chemical analyzes, antibacterial activity.

الملخص

تبحث الدراسة في الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه غسل زيت الزيتون الخام وأنشطتها المضادة للميكروبات.

مياه الغسيل هي منتج ثانوي زراعي يتم الحصول عليه من خلال الطرد المركزي ثلاثي المراحل لزيت الزيتون. يتم إطلاقه بشكل عام في البرية كما هو .هذا له تأثير سلبي على البيئة بسبب قدرته على منع نمو النباتات وبعض الكائنات الحية الدقيقة. التحليلات الفيزيائية والكيميائية المتعلقة بمياه الغسيل هي: الحموضة ، التوصيلية ، مستوى الرطوبة ، المواد الصلبة العالقة ، المادة الجافة ، BOD5 ، COD، والنيتروجين الكلي ،.... . لدراسة الأنشطة المضادة للميكروبات ، يتم تطبيق طريقتين مختلفتين لتقييم التأثيرات المضادة للبكتيريا للمستخلصات الخام المختلفة لمياه الغسيل والمركبات الفينولية:

-طريقة الانتشار في وسط أجار ، مما يسمح بإظهار النشاط المضاد للبكتيريا.

-طريقة التخفيف الدقيق ، والتي تهدف إلى تحديد التركيزات المثبطة الدنيا (MIC) من مجموعة من تركيزات المنتج في وسط المزرعة.

الكلمات المفتاحية: زيت الزيتون ، مياه الغسيل ، أنظمة الاستخلاص ، التحاليل الفيزيائية والكيميائية ، النشاط المضاد للبكتيريا.