

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبي بكر بلقايد- تلمسان

Université Aboubakr Belkaïd- Tlemcen –
Faculté de SNV/STU



MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du **diplôme de MASTER**

En : Agro-alimentaire et contrôle de qualité

Spécialité : contrôle de qualité

Présenté Par:

BENBRAHIM KAMEL-EDDINE

SUJET:

Valorisation des déchets du l'huile d'olive

soutenu le :31/10/2020

Devant le jury composé de :

Encadreur :M.BARKA MOHAMMED ISTA-TLEMCCEN

Président : MELLE.CHERIF -ANNTAR MCB-TLEMCCEN

Examineur : M.BENYOUB NOUR-EDDINE UNIV-TLEMCCEN

anné universitaire:2019/2020

REMERCIEMENTS

Je remercie (DIEU), le tout puissant qui m'a donné le courage, la volonté et la force d'achever ce modeste travail.

Je remercie mon encadreur M. BARKA MOHAMMED pour avoir accepté de me diriger patiemment, je le remercie pour la confiance qu'il m'a accordée. Je le remercie pour sa disponibilité, sa patience, notamment lors de la rédaction du mémoire. Sa gentillesse et pour tout ce qu'il m'a apporté durant ces années.

Mes plus vifs remerciements vont aux membres du jury qui ont accepté de lire et juger mon travail à la lumière de leur compétence notable dans ce domaine.

Un grand merci chaleureux à toute ma famille qui m'a conseillée et encouragée tout au long de la période réalisé cette mémoire.

Finalement, je remercie tous ceux ou celles qui ont agi dans l'ombre et participé discrètement à l'accomplissement de cette mémoire

A vous tous, un grand merci.

قَالَ تَعَالَى: ﴿اللَّهُ نُورُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ مِثْلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ

فِيهَا مِصْبَاحٌ الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ

يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ

زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ نُورٌ عَلَى نُورٍ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَنْ

يَشَاءُ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ ﴿٣٥﴾

ملخص :

لقد أثبتت الدراسات الحديثة أن زيت الزيتون يمتلك خصائص علاجية وغذائية فهو يستهلك بدون معالجة كيميائية إن نوعية زيت الزيتون تتأثر بعدة عوامل منها نوع و عمر الشجرة و العوامل الطبيعية و الجغرافية.

من أجل معرفة مخلفات الزيتون بعد طحنه فيما ذا تستعمل قمنا بدراسة خاصة للطرق المستحدثة في تدوير بقايا الزيتون وأخذنا أحد الشركات الأجنبية (CAD) لتوسيع المفهوم الشامل حول الخصائص و القيمة الغذائية لزيت الزيتون مع مراعات كيفية العمل بالتكنولوجيا الحديثة لتقادي تلويث البيئة.
الكلمات المفتاحية: زيت الزيتون، مخلفات، بقايا، التدوير

Résumé

Des études récentes ont prouvé que l'huile d'olive a des propriétés thérapeutiques et nutritionnelles, car elle est consommée sans traitement chimique

La qualité de l'huile d'olive est affectée par plusieurs facteurs, notamment le type et l'âge de l'arbre, ainsi que des facteurs naturels et géographiques.

Afin de connaître les déchets d'olive après les avoir broyés pour en faire ce pour quoi ils sont utilisés, nous avons mené une étude spéciale sur les nouvelles méthodes de recyclage des résidus d'olive et nous avons demandé à une société étrangère (CAD) d'élargir le concept complet sur les propriétés et la valeur nutritionnelle de l'huile d'olive, en tenant compte de la manière de travailler avec la technologie moderne pour éviter de polluer l'environnement.

les mots clés :Huile d'olive, Déchet, résidus, recyclage

Summary

Recent studies have proven that olive oil has therapeutic and nutritional properties because it is consumed without chemical treatment.

The quality of olive oil is affected by several factors, including the type and age of the tree, as well as natural and geographic factors.

In order to find out about olive waste after crushing it to do what it is used for, we conducted a special study on new olive residue recycling methods, and we asked a foreign company (CAD) to expand the full concept on the properties and nutritional value of olive oil, taking into account how to work with modern technology to avoid polluting the environment.

Keywords :Olive oil, waste, residue, recycling

LISTE DES FIGURES:

figure 1: Mets de l'huile (d'olive) Les bons aliments 28 mars 2019

figure 2 : therapeutesmagazinecuisiner-a-l-huile-d-olive

figure3: Comment faire son huile d'olive ?

figure4: la richesse d'huile d'olive

figure 5 :, consommation l'huile d'olive par pays et habitants(COI.2013)

figure6 : Importation d'huile d'olive par pays producteurs et consommateurs (FAO. 2015)

figure 7 :Exportation d'huile d'olive par les pays producteurs (COI.2015)

figure 8 : Systèmes d'extraction d'huile d'olive (HAMMADI, 2006).

figure9 : Les différentes filières de valorisation des déchets oléicoles de CAD Environnement.

figure 10: Produit fini : Savon de Marseille

figure 11 : Conditions optimales d'obtention d'un lombricompost de qualité

figure 12 : Serre de lombricompostage (Biovar)

figure 13 : Pelote de lombrics

Liste des abréviations

CAD Environnement: Choisir un Avenir Durable pour notre Environnement

ADEME: Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

CA: Chiffre d’Affaire

BFR: Besoin en Fonds de Roulement

SAS : société par action simplifiée

COI: conseil oléicole internationale

AVC : accident vasculaire cérébral

LDL : low-densitylipoprotein

OMC : organisation mondiale du comme

Sommaire

Remerciement.....	I
Résumé.....	II
Liste des figures.....	III
Liste des abréviations.....	V
Introduction générale.....	VIII

Chapitre I : synthèse bibliographique

1. Introduction.....	1
1.1- Origine de l'olivier	1
1.2- Exigences pédoclimatiques de l'olivier.....	2
1.2.1- Exigences climatiques.....	2
1.2.2- Exigences pédologiques	2
1.3- Les qualités nutritionnelles de l'huile d'olive	3
1.4- Les incroyables bienfaits de l'huile d'olive sur votre santé.....	3
1.4.1- Mettez sur les bienfaits santé de l'huile d'olive.....	4
1.4.2- L'huile d'olive est un «bon gras».....	5
1.4.3- Mécanisme d'action.....	5
1.4.4- Comment profiter des bienfaits de l'huile d'olive : Conseils santé ?.....	5
1.4.5- Les études récentes sur les bienfaits de l'huile d'olive.....	6
1.4.6- D'autres bonnes nouvelles sur l'huile d'olive	7
1.5- L'huile d'olive et la santé	7
1.6- Consommation de l'huile d'olive dans le monde.....	8
1.6.1- Importation des huiles d'olives.....	9
1.6.2- Exportation des huiles d'olives	10
1.7- Extraction de l'huile d'olive	10

1.7.1- Les procédés d'extraction d'huile.....	10
1.7.2- Comparaison entre les procédés en discontinu et en continu.....	12.
1.8- La composition chimique de l'huile d'olive	12
1.8.1- VALEUR ÉNERGÉTIQUE DE L'HUILE D'OLIVE.....	14
1.9- Les types d'huile d'olive	14
1.9.1- Les huiles d'olive vierges, obtenues uniquement par des procédés mécaniques.....	14
1.9.2- L'huile d'olive extraite par des procédés chimiques.....	15
1.9.3- Les huiles d'olive raffinées.....	15
1.10- Les facteurs influencent la qualité de l'huile d'olive.....	17
1.11- Les sous-produits de la transformation de l'huile d'olive.....	18
1.11.1- Définitions.....	18
1.11.2- Les sous-produits d'huilerie.....	18
1.11.3- Les résidus de la taille et de la récolte.....	19

Chapitre II : Transformation des déchets D'olive

2. Transformation des déchets D'olive.....	20
2 .1-Les Déchets de l'industrie oléicoles	20
2 .2- Les déchets d'olive peuvent être utilisés pour fabriquer des matériaux de construction efficaces.....	20
2 .3- Traiter les déchets de l'huile d'olive pour produire de l'électricité.....	22
2 .4- Valorisation complète des déchets oléicoles par lombricompostage :.....	23
2 .4.1- Production de produits à haute valeur ajoutée : lombricompost, savon, collagène et lombrics :.....	23
2 .4.1.1- Présentation de l'entreprise.....	24

2 .4.1.2- L'engagement	24
2 .4.1.3- Le marché	25
2 .4.1.4- Les actions de demain	25
2 .4.1.5- Procédés mis en œuvre	25
2 .4.1.6- Récupération des déchets	26
2 .4.1.7- Valorisation des grignons :.....	27
a) L'extraction d'huile restante :.....	27
b) Savonnerie.....	27
2 .4.1.8- Le compostage :.....	29
2 .4.1.9- Le lombricompost :.....	30
2 .4.1.10- La valorisation des lombriciens :.....	34
a) appâts de pêche.....	35
b) Aquaculture.....	35
c) L'extraction de collagène.....	36
2.5- Partie financière :.....	37
2.5.1. Bilan de départ :.....	37
2.6 .Les déchets engendrés par la production d'huile d'olive pourraient être réutilisés comme biocarburant et bio fertilisant	42
2.7 Valorisation des grignons d'olive en alimentation.....	43
2.8 Valorisation biotechnologique des grignons d'olive.....	43

III Conclusion

Référence bibliographique

Chapitre I

synthèse

bibliographique

1.Introduction

Ce présent mémoire, préparé dans le cadre de l'obtention du diplôme de master en Agro-alimentaire et contrôle de qualité, option contrôle de qualité..

Le but de ce travail :

La première partie est d'en apprendre davantage sur l'huile d'olive en général

(Ses types, sa valeur nutritionnelle ...)

Quant à la deuxième partie, elle comprend une définition complète des déchets d'huile d'olive et de la nouvelle méthode de transfert des résidus d'olive après broyage et recyclage dans plusieurs domaines.

L'huile d'olive est le produit méditerranéen par excellence. On la retrouve à travers l'histoire, depuis la civilisation grecque jusqu'à nos jours. Elle est la principale source de matières grasses du régime crétois ou du régime méditerranéen qui sont bien connus pour leurs effets bénéfiques sur la santé humaine. Si l'huile d'olive est un produit intéressant d'un point de vue nutritionnel c'est tout d'abord pour sa composition en acides gras. En effet elle est largement insaturée et contient une petite partie d'acides gras essentiels .Outre cette composition particulière en acides gras, l'huile d'olive est aussi riche en composés antioxydants, et surtout intéressante pour ses composés minoritaires tels que les polyphénols. L'intérêt nutritionnel de ces composés

phénoliques réside dans leur forte capacité antioxydant qui pourrait prévenir ou ralentir l'apparition de certaines maladies dégénératives ainsi que les maladies cardiovasculaires. Optimiser leur contenu dans l'huile d'olive présente donc un réel intérêt de santé publique.

1.1- Origine De L'olivier

L'olivier et l'huile d'olive font partie intégrante de l'histoire du bassin méditerranéen et on les retrouve au fil des siècles à travers différents mythes et croyances. C'est notamment le cas dans la mythologie grecque où Athéna devint protectrice d'Athènes au dépens de Poséidon après avoir offert à la ville d'Athènes «un olivier». Le bois d'olivier servira ensuite pour les gravures de divinités grecques et sera le bois utilisé pour la fabrication de la massue d'Hercule. Les premiers vainqueurs des jeux olympiques se voyaient remettre des rameaux d'olivier et des jarres d'huile d'olive en récompense de leurs performances. De tout temps l'olivier a été associé à des vertus telles que la sagesse, la paix, la victoire, la richesse et la fidélité[1] .Selon la légende, c'est Isis, femme d'Osiris, mère d'Horus, qui aurait enseigné aux égyptiens la technique de l'extraction de l'huile[2] indiquent que les pays méditerranéen furent les premiers foyers de l'olivier sauvage (Olea europea) .Les fouilles syriennes de l'ancien port d'Ougarit ont permis de trouver de grandes quantités

d'amphores d'huiles destinées probablement aux échanges méditerranéen. Depuis l'antiquité, l'olivier a toujours été un symbole de paix, de prospérité, de sagesse et d'abondance. Etant l'arbre sacré, il était interdit de le couper. Cultivé depuis l'antiquité, associé à diverses civilisations, l'olivier constitue de nos jours le trait d'union entre les pays méditerranéen. Dans la religion islamique, le Coran parle de «cet arbre sacré», et produit de l'huile et un condiment (Sourate XXII «les croyants, verset 20») et Sourate XXIV «la lumière, verset 35»).

L'origine mythologique de l'olivier fait toujours de cet arbre un don de dieu. D'après [3] l'origine de l'olivier reste toujours incertaine, mais la thèse la plus fréquemment retenue désigne la Syrie et l'Iran comme lieux d'origine. Il est généralement admis que le berceau de l'olivier fut l'Asie mineure et aussi la Grèce, les Cyclades et les Sporades. Au troisième millénaire avant le Christ, il est cultivé en Syrie, en Palestine, puis au gré des conquêtes et de l'expansion commerciale, on le retrouve en Sicile, Italie, Tunisie, Algérie au Maroc et dans le midi de la France. Selon le Conseil Oléicole Internationale [4] on découvrit en 1957 dans la zone montagneuse du Sahara Central (Tassili dans le Hoggar en Algérie), des peintures rupestres réalisées au II^e millénaire avant J.C avec des hommes couronnés de branches d'olivier témoignant ainsi de la connaissance de cet arbre au cours de ces époques anciennes. La propagation de l'olivier s'est faite par les grecs, les romains et les arabes au cours de leur colonisation.

1.2- Exigences Pédoclimatiques De L'olivier

1.2.1- Exigences Climatiques

- A. **La température:** L'olivier est un arbre des pays climat méditerranéen où les températures varient entre 16 et 22°C (moyenne annuelle des températures). Il aime la lumière et la chaleur, supporte très bien les fortes températures, même en atmosphère sèche, et ne craint pas les insolation. De même il craint le froid, les températures négatives peuvent être dangereuses particulièrement si elles se produisent au moment de la floraison [5]. Il est aussi apte à bien supporter les températures élevées de l'été si son alimentation hydrique est satisfaisante (enracinement profond nécessaires en climat présaharien).
- B. **La Pluviométrie:** Les précipitations hivernales permettent au sol d'emmagasiner des réserves en eau. Les pluies automnales de Septembre – Octobre favorisent le grossissement et la maturation des fruits. La pluviométrie ne doit pas être inférieure à 220 mm par an, ce nombre peu élevé montre que l'olivier supporte bien la sécheresse. Il se contente, en effet, d'une pluviométrie basse, la moins élevée de toutes les espèces fruitières. La période de 15

Juillet au 30 Septembre est très importante pour le développement des fruits .Si elle est trop sèche, les fruits tombent prématurément et le rendement diminue considérablement .C'est pourquoi, une irrigation est parfois nécessaire pour éviter cet accident.

1.2.2- Exigences Pédologiques

L'olivier ne présente pas d'exigences particulières sur la qualité des sols, il a la réputation de se contenter de sols pauvres, qu'ils soient argileux ou au contraire légers ou pierreux, mais ils doivent être assez profonds pour permettre aux racines de nourrir l'arbre en explorant un volume suffisant de terre.

L'olivier redoute les terrains trop humides. Le sol doit avoir une teneur en azote élevée [5].

1.3- Les Qualités Nutritionnelles De L'huile D'olive

L'une des nourritures sur laquelle le Coran attire l'attention est l'olive. Le Coran souligne l'importance de l'huile extraite de l'olivier dans plusieurs versets tel que l'expression *moubaarakatinzaytounatinou* se décrit l'olivier comme étant une plante abondante, sacrée, favorable, fournissant des bienfaits innombrables". L'huile d'olive, à laquelle se réfère le terme *zaytounaa*, est l'une des différentes sortes d'huiles les plus recommandées par tous les experts pour une bonne santé. Après avoir été délaissée pendant plusieurs décennies, l'olivier a retrouvé actuellement sa place fondamentale [6]. Beaucoup de chercheurs et de découvertes ont justifié les bienfaits de ce produit par conséquent il est devenu une partie intégrante du régime alimentaire méditerranéen. L'huile d'olive, a une valeur nutritionnelle incontestable par ses composants sains et bien dosés. L'huile d'olive est un pur jus de fruit extrait à partir d'une série d'opérations physiques. C'est la seule matière grasse fluide consommable vierge et crue et qui conserve à l'état naturel toutes ses propriétés biologiques y compris vitamines et antioxydants. En outre sa consommation crue lui confère sa saveur, son parfum et son arôme on lui donnant la personnalité d'huile [6], son point de fumé très élevé rend ce produit très adapté à la cuisson. Ses caractéristiques eueptiques (digestibilité), alliées à une bonne composition de ses acides gras. Elle est constituée comme toutes les huiles 100% de lipide, apporte 900 cal/100g, des vitamines, des minéraux, des micro-nutriments. Son point de diffusion est stable à la cuisson et en friture à 210 °C et également parfaite en assaisonnement. Elle est l'une des plus hautes huiles végétales. Des recherches récentes ont indiqué que l'olive est non seulement un aliment délicieux mais il représente aussi une importante source de nutrition pour une bonne santé. La plupart des acides gras contenus dans l'olive et l'huile d'olive sont

mono-insaturés. Les acides gras mono-insaturés ne contiennent pas et n'augmentent pas le taux de cholestérol au contraire sa fonction et de contrôler ce taux.

1.4- Les Incroyables Bienfaits De L'huile D'olive Sur Votre Santé

Vous utilisez sans doute déjà l'huile d'olive dans vos salades et pour faire la cuisine, mais saviez-vous que ses bienfaits sur votre santé pouvaient vous permettre de vivre plus longtemps ?



Figure 01 : Mets de l'huile (d'olive)

Les bons aliments

28 mars 2019

1.4.1- Mettez Sur Les Bienfaits Santé De L'huile D'olive

L'olive (*Olivea europaea*) détient peut-être le secret de la longévité. Aujourd'hui, les propriétés impressionnantes de l'huile d'olive pressée sont largement connues dans le domaine de la santé, mais aussi du grand public. Avant 1958, ce «bon gras» au goût unique demeurait pourtant le secret bien gardé des Méditerranéens.

L'huile d'olive contribue à la prévention des maladies cardiaques, des AVC et de la démence, ainsi que des cancers du sein, des voies respiratoires et du tube digestif supérieur. Des études démontrent qu'elle pourrait même diminuer les risques d'ostéoporose et de diabète.



Figure 02 :therapeutesmagazinecuisiner-a-l-huile-d-olive

1.4.2- L'huile D'olive Est Un «Bon Gras»

Il est reconnu qu'un régime riche en gras saturés comme les viandes grasses et le beurre accroît la production de mauvais cholestérol (LDL) et les risques de maladies cardiaques. À l'inverse, un régime à base d'huile d'olive et de fruits et légumes protège le cœur et les artères. L'huile d'olive favorise également une alimentation saine. (Les recherches identifient le régime méditerranéen comme étant l'un des meilleurs pour la santé).

1.4.3- Mécanisme D'action

L'huile d'olive recèle une quantité exceptionnelle d'acide oléique, un gras mono-insaturé, ainsi que des composants appelés polyphénols. Cette combinaison unique permet de réduire l'inflammation et d'entretenir la souplesse des parois artérielles afin que la pression sanguine demeure basse. Elle aide également à diminuer le cholestérol, à activer des gènes qui protègent des maladies cardiaques et de l'état pré diabétique connu sous le nom de syndrome métabolique ; enfin, elle protège les cellules.

1.4.4- Comment Profiter Des Bienfaits De L'huile D'olive : Conseils Santé ?

Tâchez de consommer une ou deux cuillères à table (15 à 20ml) d'huile d'olive tous les jours. Utilisez de l'huile d'olive extra-vierge : elle contient des taux supérieurs de polyphénols bons pour la santé et anti-inflammatoires. Versez de l'huile en filet sur vos légumes ou vos salades, ou trempez-y simplement

un morceau de pain. Mais réfléchissez bien avant de l'utiliser pour faire de la cuisson : la chaleur détruit de 5 à 30% des polyphénols, selon l'American Institute for Cancer Research.



Figure 03: Comment faire son huile d'olive ?

1.4.5- Les Etudes Récentes Sur Les Bienfaits De L'huile D'olive

Une étude de l'Institut catalan d'oncologie de Barcelone, qui a suivi 40 622 personnes pendant plus de treize ans, a fait les manchettes en 2012. On avait découvert que les personnes qui consommaient 2 cuillères à table (30ml) d'huile d'olive par jour présentaient 44% moins de risque de mourir d'une maladie cardiaque.

Une cuillerée d'huile d'olive quotidienne réduisait ce risque de 28%. Une analyse des études faites sur l'huile d'olive et le cancer, menée par l'Institut de recherche pharmacologique Mario Negri de Milan (Italie), conclut que la consommation régulière d'huile d'olive pourrait réduire de 38% les risques de cancer du sein et protégerait contre le cancer colorectal et les cancers de l'appareil respiratoire et du système digestif supérieur.

Une alimentation saine comprenant de l'huile d'olive a également des effets sur votre mental. Dans une étude menée en 2011 par l'Université de Californie à Davis, des tests d'imagerie par résonance magnétique ont été menés sur 770 personnes de plus de 65 ans. Ces tests ont révélé que chez ceux qui suivaient un régime méditerranéen riche en huile d'olive le risque de lésions provenant d'AVC silencieux (asymptomatiques) baissait de 36%, ce qui avait pour conséquence de diminuer le risque de démence.

Dans une étude de 2009 menée sur 215 personnes souffrant de diabète de type 2, des chercheurs de l'Université de Naples II (Italie) ont découvert que 56% des sujets qui avaient une alimentation saine et riche en huile d'olive contrôlaient leur diabète sans médicaments, par comparaison aux 30% qui ne faisaient que suivre un régime faible en gras. Pourquoi? Les composants de l'huile d'olive aident l'organisme à mieux synthétiser le glucose sanguin.



Figure 04 : la richesse d'huile d'olive

1.4.6- D'autres Bonnes Nouvelles Sur L'huile D'olive

Les autres bonnes nouvelles sur l'huile d'olive concernent la santé des os. Une étude de 2012 portant sur 127 hommes à l'hôpital Doctor Josep Trueta en Espagne a révélé qu'une saine alimentation incorporant de l'huile d'olive semblait préserver la masse osseuse et ainsi protéger des fractures.

1.5- L'huile D'olive Et La Santé

L'huile d'olive est un excellent remède pour la santé humaine car elle contient de l'acide linoléique oméga-6 (AGE : acides gras essentiels), essentiel pour le corps humain. Grâce à cette caractéristique, l'OMC recommande sa consommation surtout pour les populations souffrant très fréquemment de durcissement des artères et de diabète. Elle est un moyen contribuant à la réduction du mauvais cholestérol lié aux lipoprotéines, au profit du «bon cholestérol et un facteur de prévention de l'artériosclérose. Des études dans ce domaine ont révélé un taux plus bas de LDL et un niveau plus élevé d'antioxydants chez les populations consommant 25 millilitres par jour d'huile d'olive naturelle pendant une semaine. Sa consommation diminue les risques des maladies cardiaques, l'exemple le plus clair des crétois en Grèce qui consomment beaucoup d'huile d'olive ou on observe 10 fois moins

d'accidents cardio-vasculaires qu'en Finlande. Il a été démontré que les feuilles d'olivier et principalement le poly phénol (oleuropéine) possèdent de nombreuses vertus médicinales. Une étude a souligné les effets bénéfiques de l'huile d'olive pour les personnes touchées par une l'hypertension, aussi elle favorise le bon fonctionnement du système immunitaire, facilite la digestion des aliments réputés, diminue les lourdeurs d'estomac, améliore le transit intestinal et favorise les sécrétions biliaires. Qu'elle soit consommée chaude ou froide, l'huile d'olive protège l'estomac contre des maladies gastriques. Elle a beaucoup d'effets protecteurs contre certains types de tumeurs malignes et de cancers affectant la prostate, le sein, les intestins, le colon, et l'œsophage. Une étude, publiée par The Archives of Internal Médecine a montré que les femmes qui consomment une quantité élevée de graisses mono-insaturées ont un risque moins élevé de développer un cancer du sein. Une autre étude, effectuée par l'Université de Buffalo, l'Université de l'Etat de New York a prouvé qu'un lipide, la B-sitostérol composant des huiles végétales telles que l'huile d'olive, aide à empêcher la formation de cellules tumorales au niveau de la prostate. Les personnes qui consomment une grande quantité d'huile d'olive et de légumes cuisinés avec ce produit présenteraient un risque moins élevé de souffrir d'une arthrite rhumatoïde. Les vitamines contenues dans l'huile d'olive en particulier E, A, D et K ont un effet important sur le renouvellement des cellules, pour le traitement des personnes âgées, pour nourrir et protéger la peau, ainsi pour favoriser le développement des os chez l'adulte et l'enfant et aident au renforcement des os à travers la fixation du calcium. Elles retardent le vieillissement des cellules et stimulent le développement cérébral. Etant donné qu'elle contribue au développement naturel du cerveau du bébé ainsi qu'au système nerveux avant et après la naissance, l'huile d'olive contient des taux similaires d'acide linoléique que le lait maternel, lorsque l'huile d'olive est ajoutée à du lait de vache, sans graisse elle devient une source de nourriture naturelle comme le lait maternel. En outre, grâce au chlorure qu'elle contient, aide aussi au bon fonctionnement du foie et au corps à éliminer les déchets. Enfin, l'huile d'olive est un antioxydant efficace doté de propriété anti-inflammatoire par l'augmentation de la production d'oxyde nitrique [7]. Ses antioxydants empêchent les effets destructeurs des substances nocives dans nos corps et ses acides gras sont d'une grande importance pour la santé humaine. Plus puissante que la vitamine E, In vitro, inhibe de façon significative l'oxydation induite par le sulfate de cuivre de LDL extraites d'un plasma humain normal[8]. Associée à l'hydroxytyrosyl, l'oleuropéine à une activité antimicrobienne empêchant ou retardant le taux de croissance d'une gamme de bactéries et de champignons [9]. Par conséquent L'oleuropéine offre de nouvelles perspectives dans la prévention de l'ostéoporose [10].

1.6- Consommation De L'huile D'olive Dans Le Monde

Les principaux pays consommateurs sont également les principaux pays producteurs, en particulier l'ensemble des pays de l'Union Européenne et quelques pays du pourtour méditerranéen. Le premier pays consommateur de l'huile d'olive dans le monde est la Grèce dont la consommation est de l'ordre de 16.1 kg/habitant[11], l'Algérie est loin dans le classement, elle est considérée parmi les derniers pays consommateurs de ce produit dont la consommation est évaluée à 1.7 kg/habitant. L'histogramme suivant réalisé avec les données du [12], montre clairement cette différence.

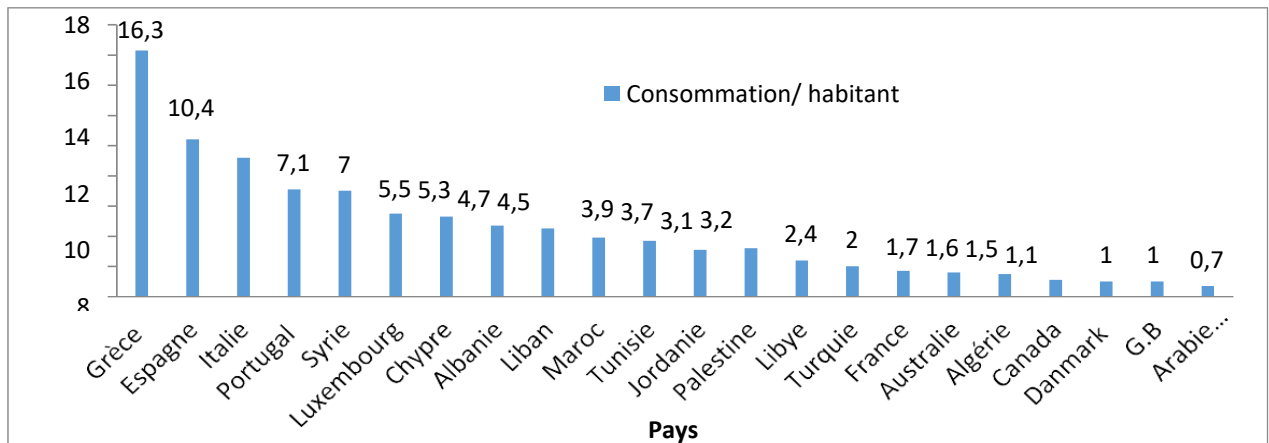


Figure 5 :consommation l'huile d'olive par pays et habitants(COL2013)

1.6.1- Importation Des Huiles D'olives

Le graphe ci-dessous donne les principaux pays importateurs d'huile d'olive durant la campagne 2014/2015 (FAO, 2015). A cet effet, on peut dire que c'est dans les pays à fort pouvoir d'achat que l'on consomme le plus d'huile d'olive. Ce produit est devenu dans ces territoires un besoin essentiel dans l'alimentation. Cependant des flux existent vers des pays à fort pouvoir d'achat hors de la méditerranée (Etats - Unis, le Canada et l'Australie).

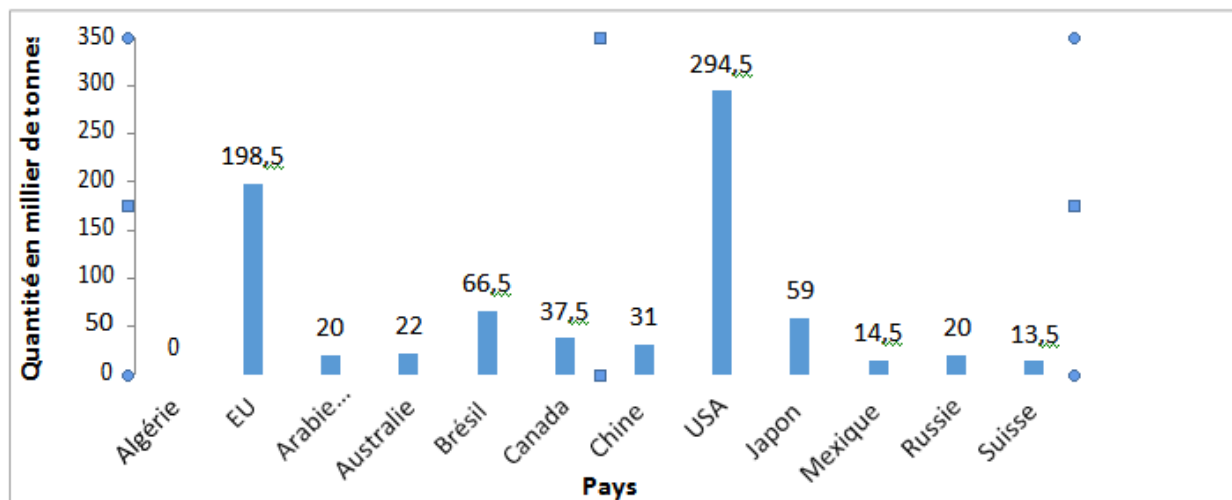


Figure 06 : Importation d'huile d'olive par pays producteurs et consommateurs (FAO. 2015)

1.6.2- Exportation Des Huiles D'olives

Les principaux pays producteurs sont aussi les principaux pays exportateurs comme nous le montre le graphe ci-dessous. Une fois encore, ce sont les pays du pourtour méditerranéen qui réalisent plus de 95% des exportations. Toutefois durant cette période 2014/2015 l'exportation est nulle.

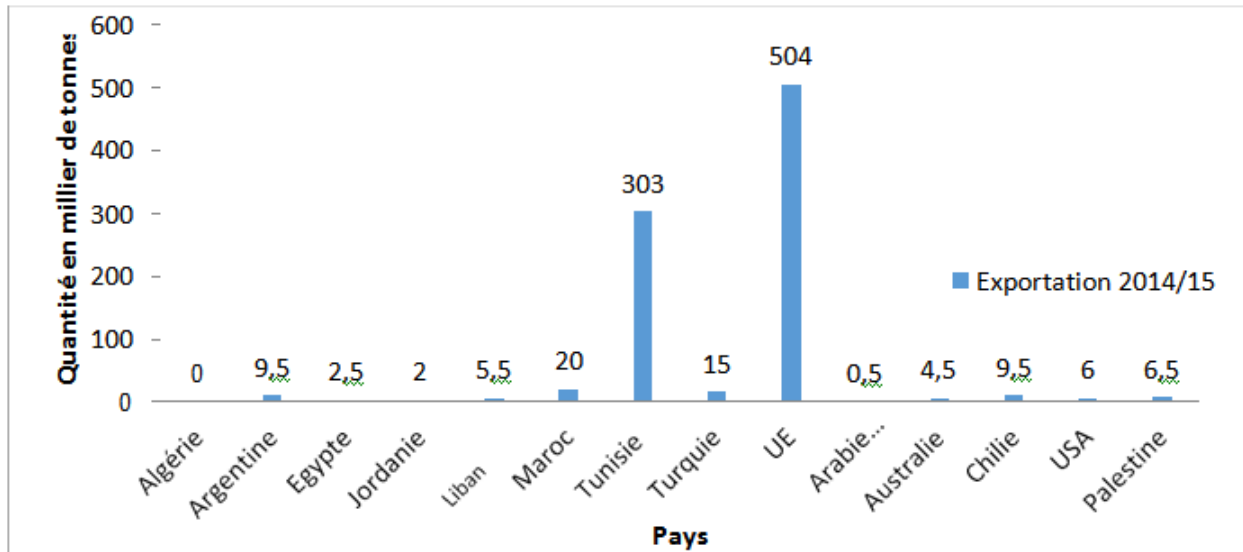


Figure 07 : Exportation d'huile d'olive par les pays producteurs (COI.2015)

1.7- Extraction De L'huile D'olive

1.7.1- Les Procédés D'extraction D'huile

L'extraction d'huile d'olives 'effectue par deux systèmes qui sont : un système de Presse et un système de centrifugation

A. Procédés en discontinu ou système de presse

Ce sont les systèmes classiques par pression avec broyeurs. Le broyage des olives suivi du malaxage se font sous des meules. Il se termine par obtention d'une pâte qui est composée de grignon et un mout contenant l'huile et les margines. La séparation des deux phases solides-liquides se fait par simple pression, alors que la phase liquide-liquide se fait par décantation naturelle.

B. Procédés en continu ou système à centrifugation

Les olives sont lavées, broyées, mélangées avec de l'eau chaude et malaxées. Les Phases liquides-solides sont séparées par une centrifugation. Les phases liquides-liquides subissent aussi une centrifugation pour séparer l'huile des margines

➤ Système continu à trois phases

Les trois phases sont : huile, margines et grignons. L'introduction de ces Installations « continues » a permis de réduire les couts de transformation et la durée de Stockage des olives avec comme conséquence une production d'huile de moindres acidité. Ce Système présent les inconvénients suivants : les rapports élevés en eau chaude font que l'huile Extraite se trouve appauvrie en composées aromatiques et phénoliques. Ces composées Passent dans les margines [13](Figure 1).

➤ Système continu à deux phases

Le procédé technologique d'extraction des huiles d'olives fonctionne avec un Nouveau décanteur avec centrifugation à 2 phases qui ne nécessite pas l'ajout de l'eau pour la séparation des phases huileuses et solide contenant le grignons et les margines. Le rendement en huile généré par ce système est légèrement plus élevé que les autres (Figure 1).

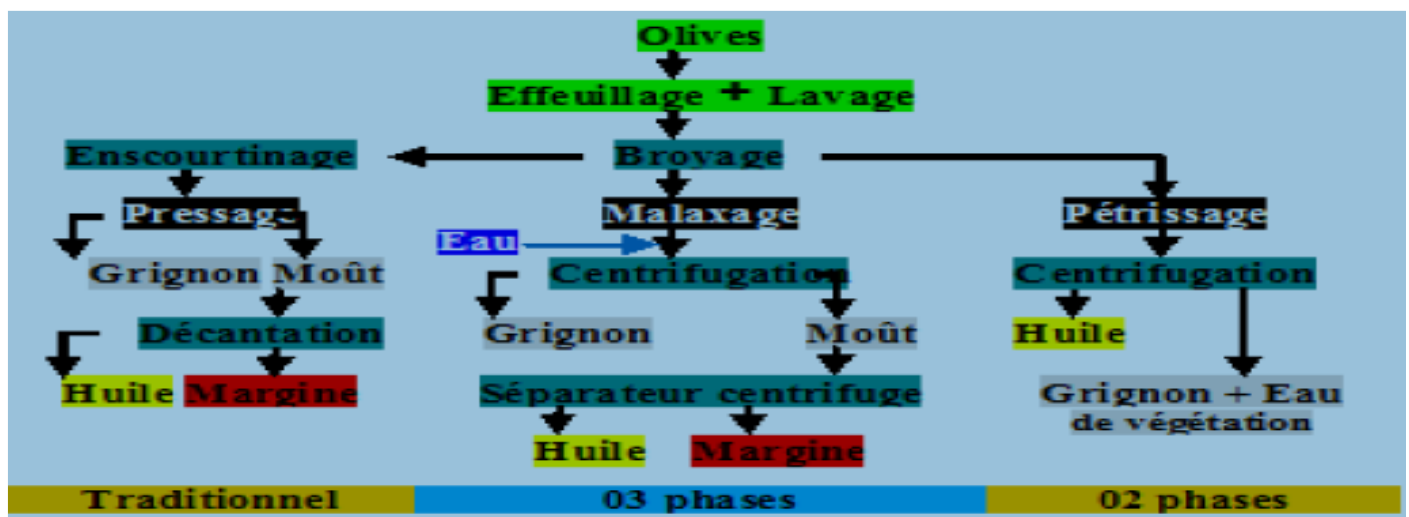


Figure 08 : Systèmes d'extraction d'huile d'olive (HAMMADI, 2006).

1.7.2- Comparaison Entre Les Procédés En Discontinu Et En Continu

- le système à centrifugation travaille plus rapidement que le système de presse.
- les couts de main-d'œuvre des procédés en continu sont plus élevés avec le système de Presse.
- les installations à cycle continu présentent des inconvénients dus principalement à la consommation élevées d'eau chaude, ce qui se traduit par une production accrue des Margines. Dans les systèmes traditionnels, l'extraction se fait sans addition significative d'eau, ce qui se répercute sur la charge des margines en matière organique et en suspension. En effet, le margine des unités traditionnelles son plus chargées et plus concentrées que ceux des unités modernes (AISSAM, 2003).

Actuellement, les grandes usines dites super-presse emploient le procédé en continu pour améliorer le rendement de production d'huile d'olive et minimiser les quantités des margines produites.

1.8- La Composition Chimique De L'huile D'olive

L'huile d'olive est un produit fluide et gras qui est composé d'une quantité de substances qui y ajoutent des qualités propres. On compte parmi elles :

- **des acides organiques**
- **des vitamines**
- **des substances colorantes**
- **des hydrocarbures**
- **des métaux** (traces d'éléments), etc.

Les acides gras de l'huile d'olive se divisent en saturés (acide palmitique, acide stéarique; etc.) et en insaturés (acide oléique, linoléique, linoléique). Les insaturés se divisent encore en mono insaturés et en polyinsaturés. En termes généraux, les insaturés sont liquides et les saturés solides. A des températures normales (température en chambre), l'huile d'olive demeure liquide et cela est dû à sa teneur élevée en insaturés.

Les acides gras contenus dans l'huile d'olive sont les suivants :

- **Oméga 9 Oléique** 65 - 83%
- **Palmitique** 7,0 - 17%
- **Palmitoléique** 0,5 - 5,0%
- **Oméga 6 Linoléique** 3,5 - 14%
- **Stéarique** 0,5 - 5%
- **Oméga 5 Linoléique** 0,01 - 1,5%
- **Myristique** 0,0 - 0,1%
- **Arachidique** 0,0 - 0,8%

Les huiles d'olive des régions les plus au sud de la Méditerranée sont plus riches en acide linoléique que celles des régions du nord.

Les Autres Substances

Tokophérols 150 - 170 mg/ kg

Importante source de vitamine E. Elles protègent l'huile d'olive de la peroxydation (une des causes de l'athérome).

Phénols, polyphénols et acides phénoliques

Ils ont une action anti-oxydante considérable et protègent l'huile d'olive des températures élevées.

Stérols et particulièrement b-sitostérol

Ce dernier existe uniquement dans l'huile d'olive. Son action est tout à fait considérable car il empêche l'absorption du cholestérol.

Hydrocarbures (squalène, b-carotène, etc.)

Ces substances aussi ont une action anti-oxydante. De récentes études prouvent que des substances telles que la squalène pourraient prévenir ou même réduire la progression du cancer du sein et même d'autres cancers.

Alcools (alcools terpéniques)

On estime que par l'augmentation de sécrétion de la bile, ils aident à l'éloignement du cholestérol.

Les substances colorantes contenues dans l'huile d'olive sont les suivantes :

b-carotène, a-chlorophylle, b-chlorophylle,

Ces substances sont très utiles au métabolisme, au développement cellulaire et à la cicatrisation des blessures.

I.8.1- Valeur Énergétique De L'huile D'olive

1 gramme d'huile d'olive correspond à 9,5 calories.

1 cuillerée d'huile d'olive contient 14 g de graisse et correspond à 120 calories.

L'huile d'olive doit remplacer les autres huiles et les graisses qu'on utilise dans la cuisine. Il faut s'en servir à la place du beurre, dans la friture (d'ailleurs, elle est plus résistante que toutes les autres) et non en absorber après avoir consommé d'autres matières grasses, parce qu'alors on risque de prendre du poids.

1.9- Les Types D'huile D'olive

Il y a beaucoup de confusion quant à la classification des d'huiles d'olive et ainsi qu'à leurs différences. Nous voulons tous les résumer. Elles sont classées par familles.

1.9.1- Les Huiles D'olive Vierges, Obtenues Uniquement Par Des Procédés Mécaniques

Cette famille d'huiles d'olive est la plus naturelle. Elles sont comme un jus d'orange, simplement pressé et aucun produit chimique n'est utilisé pour l'obtenir. Elles sont extraites dans des huileries ou des moulins à huile. Il existe trois types, selon leur qualité. De la plus haute à la plus basse qualité, on a:

- **L'huile d'olive extra vierge.** C'est le type d'huile d'olive de meilleure qualité. Elle a une acidité inférieure à 0,8° et un goût et une odeur irréprochables. À vendre au consommateur final.

- **L'huile d'olive vierge.** De qualité inférieure à la précédente, peut avoir jusqu'à 2 degrés d'acidité et légers défauts d'odeur et de saveur. À vendre au consommateur final.
- **L'huile d'olive vierge lampante.** Elle a une acidité supérieure à 2 degrés et un goût et une odeur désagréable. Ne convient pas à la consommation et doit être raffinée.

1.9.2- L'huile D'olive Extraite Par Des Procédés Chimiques

Le reste restant dans les moulins une fois que les huiles d'olive vierges ont été extraites est appelé alperujo et il contient encore de l'huile d'olive à l'intérieur. Cette huile est extraite avec des **solvants** dans l'**Orujeras** et est appelée huile d'olive de grignons brute. Il n'est pas commercialisable et doit toujours être raffiné.

1.9.3- Les Huiles D'olive Raffinées

Les huiles d'olive vierges lampante et les huiles de grignons d'olive brutes doivent être raffinées dans les **raffineries** parce que leur goût et leur odeur sont très désagréables.

En conséquence du processus de raffinage de ces huiles, l'on obtient:

- **L'huile d'olive raffinée** : Elle provient du raffinage de l'huile d'olive vierge lampante. C'est une huile d'olive incolore, inodore et sans saveur. Non commercialisable au consommateur final.

- **Huile de grignons d'olive** : Elle provient du raffinage de l'huile de grignons d'olive brute, et comme la précédente, elle est un type d'huile d'olive incolore, inodore et sans saveur, et ne peut être vendu au consommateur final.

Les types d'huile d'olive qui sont mélangés avec ce qui précède. Elles sont commercialisables :

Huile d'olive : C'est le type d'huile d'olive, le plus consommé en Espagne (malheureusement). C'est un mélange d'huiles d'olive raffinées et d'huiles d'olive vierges ou

de vierges supplémentaires. La proportion, qui n'est généralement pas indiquée sur l'étiquette, oscille entre 10 et 15% de vierge, et le reste est raffiné.

Huile de grignons d'olive : Comme l'huile d'olive, c'est un mélange d'huile de grignons raffinée avec un pourcentage d'huiles d'olive vierges ou de vierges supplémentaires.

Résumé

Il y a 8 types d'huiles d'olive, dont 3 vierges (extra vierge, (vierge et lampante), 1 a été extraite chimiquement (grignons brut), 2 raffiné (olive raffiné et de grignons raffiné) et 2 qui sont le mélange de l'ancien (huile d'olive, huile de grignons d'olive)

Des 8 types d'huile d'olive, seulement 4 peuvent être vendus au consommateur. Ainsi, les types d'huile d'olive sont:

- **L'huile d'olive extra vierge** (Vierge)
- **L'huile d'olive vierge** (Vierge)
- **L'huile d'olive** (Mélange de raffiné et de Vierge)
- **L'huile de grignons d'olive** (mélange de grignons d'olive raffinée et vierge)

Classifications ou sous-types dans l'huile d'olive extra vierge.

Dans le type d'huile d'olive extra vierge, il a été élaboré à la suite de certaines lignes directrices ou cadres réglementaires:

Pression froide. Préparée avec pression à une température inférieure à 27° C.

Extraction à froid. Préparée par extraction à une température plus basse que 27° C

Production intégrée. Préparée conformément aux lignes directrices de ce cadre de réglementation.

Écologique. Préparée conformément aux lignes directrices de ce cadre de réglementation.

De la dénomination d'origine. Préparée conformément aux directives de son Conseil de réglementation.

Autres sous-types d'huile d'olive vierge extra sans cadre réglementaire.

- Huiles d'olive extra vierges filtrées ou non filtrées
- Huiles d'olive monovariétales, fabriquées avec une seule variété d'olives (Picual, Hojiblanca, Arbequina, etc.)
- Huiles de récolte précoce, plus ou moins, de octobre à début novembre.
- Première presse ou première extraction. La plupart, sans parler de toutes les huiles d'olive extra vierges, sont d'abord extraites ou pressées (celles-ci ont presque disparues). Celles de deuxième extraction ou pressées, appelées huiles de révision, donnent des huiles d'olive lampantes et, si l'on est très prudent, on peut obtenir de l'huile d'olive vierge dans des cas exceptionnels.

D'autres sous-types sont plus ou moins discutables

Les techniques de vente favorisent les indications frappantes sur les étiquettes des huiles d'olive. Certaines des plus répandues sont:

- Huile d'olive d'oliviers centenaires ou millénaires. De notre point de vue, l'âge de l'olivier n'influence pas sur la qualité de l'huile.
- Huile d'olive de campagne ou de scie. Entre elles, il peut y avoir une certaine différence mais inestimable pour le consommateur moyen.
- Huile d'olive sèche ou irriguée. Entre eux, il peut y avoir une certaine différence mais inestimable pour le consommateur moyen.

1.10- Les Facteurs Influencent La Qualité De L'huile D'olive

A. Le moment de la récolte. Si les olives sont récoltées en novembre ou décembre, elles donneront une huile de meilleure qualité, mais en moins grande quantité que si elles sont récoltées en février ou en mars.

- B.** À cause de l'oxydation, les olives doivent être pressées le jour où elles ont été cueillies.
- C.** Première pression. Après avoir pressé les olives, il reste une pâte verte. Des producteurs y ajoutent de l'eau et en font une deuxième pression, ce qui diminue la qualité de l'huile.
- D.** Pression à froid. L'huile d'olive est très sensible à la chaleur; celle-ci change son goût et lui fait perdre certaines de ses propriétés.
- E.** Extra vierge. Pour porter ce titre, le Conseil Oléicole International a statué que le taux d'acidité de l'huile d'olive ne doit pas dépasser 0,80 %. Le taux d'acidité de Divine Olive est de 0,13 %. D.F.

Pollution du grignon d'olive

La majorité des grignons sont rejetés dans la nature et du source de pollution. Ils peuvent être contaminés par des champignons, ou bien ils rejettent des substances toxiques dans l'environnement. Les toxines fongiques ou les composés poly phénoliques qui résistent à la dégradation bactérienne peuvent se lixivier, menaçant ainsi la santé humaine et l'environnement. Plusieurs sources d'eau ont été contaminées [14].

1.11- Les Sous-Produits De La Transformation De L'huile D'olive

1.11.1- Définitions:

Il est important de définir les différents sous-produits car il existe une certaine confusion dans les publications qui ne permet pas toujours d'identifier clairement de quel sous-produit il s'agit. L'on distinguera donc:

1.11.2- Les Sous-Produits D'huilerie

- **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 (9%) 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, généralement 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
- **la pulpe d'olive**: c'est la pâte obtenue lorsque le noyau a été séparé de la pulpe préalablement à l'extraction de l'huile. Elle est riche en eau (60%) et de conservation très difficile.
- **les margines**: c'est le résidu liquide aqueux brun qui s'est séparé de l'huile par centrifugation ou sédimentation après le pressage (Fedeli et Camurati, 1981).
- **les feuilles collectées à l'huilerie**: ce ne sont pas les résidus de la taille, mais des feuilles obtenues après le lavage et le nettoyage des olives à l'entrée de l'huilerie. Leur quantité est estimée, en Grèce, à environ 5% du poids des olives (Zoïopoulos, 1983).

1.11.3- Les Résidus De La Taille Et De La Récolte

Les oliviers subissent en général une taille sévère un an sur deux et une taille légère l'autre année. Après séparation des grosses branches les feuilles et ramilles (diamètre inférieur à 3 cm) peuvent être distribuées aux ruminants.

CHAPITRE II

transformation

des déchets

D'olive

2. Transformation des déchets D'olive

2.1-Les Déchets de l'industrie oléicoles

Outre le bois issus de la taille des oliviers, il est intéressant de noter que pour 1 tonne d'huile récupérée environ 3 tonnes de déchets sont produites.

Ces déchets dépendent de la technique de trituration de l'olive. Lorsque la technique d'extraction est dite triphasique (discontinue), les déchets obtenus sont des déchets solides : les grignons et des déchets liquides : les margines. Lorsque la technique d'extraction de l'huile est biphasique (continue), les déchets obtenus se présente sous la forme d'une pâte visqueuse : les margions (mélange de grignons et de margines).

2.2- Les déchets d'olive peuvent être utilisés pour fabriquer des matériaux de construction efficaces

Les déchets de l'industrie de l'huile d'olive comme la cendre de pierre d'olive, les pierres d'olive moulues et les boues provenant de l'extraction de l'huile de grignons peuvent être utilisés comme matières premières secondaires efficaces dans la fabrication de briques d'argile et de pâte de ciment.

L'extraction de l'huile de grignons et le processus de raffinage du huile créent des eaux usées sous forme de boues. Il est parfois utilisé comme engrais dans l'agriculture, mais le plus souvent, il est déversé dans des décharges ou des plans d'eau, ou incinéré - créant un impact environnemental négatif.

A [étude de 2015](#) intitulé Réutilisation des déchets de l'industrie pétrolière en tant que matériau secondaire dans les briques d'argile par le Département de génie chimique, environnemental et des matériaux de l'Université de Jaén, en Espagne, a révélé que l'utilisation des boues résiduelles de l'extraction de l'huile de grignons dans la fabrication de briques d'argile avait un résistance à la compression similaire à celle des briques conventionnelles, mais leur conductivité thermique était meilleure.

L'étude a également révélé que les déchets d'huile industriels comme les boues, ainsi que la filtration usée et la terre de blanchiment (les deux sont utilisés pour raffiner les huiles) peuvent être utilisés efficacement comme substituts à l'argile de brique parce que leur composition chimique lui ressemble étroitement.

La même équipe de recherche [a publié un article](#) en 2016, qui a évalué l'utilisation de la cendre de pierre d'olive comme matière première secondaire pour les briques d'argile cuites. Il a révélé que l'ajout de 10 à 30% en poids (pourcentage en poids) de cendre de pierre d'olive à l'argile "effet prononcé sur l'évolution des propriétés physiques et mécaniques des briques résultantes cuites à 900 ° C. »Cependant, en ajoutant des proportions plus élevées "réduit la résistance à la compression et la densité apparente des briques »tout en augmentant leur porosité et leur taux d'absorption d'eau.

Une autre [étude de 2016](#) a examiné les effets de l'ajout de noyaux d'olive broyés sur les propriétés physiques et mécaniques des briques d'argile.

Il a analysé les propriétés des briques faites avec de l'argile et des noyaux d'olive moulus et a constaté que l'ajout de ces dernières réduisait l'absorption d'eau, ce qui peut avoir un effet positif car il diminue le risque d'effritement tout en créant un bon effet de liaison.

L'étude a également révélé que l'ajout de pierres d'olive broyées améliore la conductivité thermique des briques mais diminue leurs propriétés mécaniques par rapport aux briques d'argile pure. Les tests ont également montré que les valeurs globales de résistance à la compression dépassaient les exigences minimales fixées par la réglementation en vigueur.

L'étude a conclu que les briques d'argile fabriquées avec des pierres d'olive moulues "offrent d'excellents retours sur l'énergie utilisée pour la cuisson », et "sont recommandés comme l'un des ajouts alternatifs les plus rentables pouvant être utilisés dans la fabrication de briques en terre cuite.
»

La réutilisation de ces déchets d'olives en tant que matières premières alternatives dans l'industrie de la construction réduit non seulement les déchets industriels mais peut également compenser le

coût des matières premières. Dans le même temps, il s'agit d'une manière écologique et durable de recycler les déchets tout en économisant les ressources naturelles[15] .

2.3- Traiter les déchets de l'huile d'olive pour produire de l'électricité

Tout est bon dans l'huile **d'olive**, même les déchets engendrés par sa production. En effet, un **procédé de conversion des déchets** de l'huile d'olive en chaleur et énergie électrique a été mise au point par une équipe de chercheurs européens. Un moyen judicieux, qui devrait accroître la **rentabilité** d'un tel type d'agriculture et résoudre les problèmes environnementaux qui lui sont liés.

Dans le cadre du projet **BIOGAS2PEM-FC**, financé par l'UE, une unité de revalorisation des déchets issus de la production d'huile d'olive a été mise en place en Andalousie.

Pourquoi cette idée ? La raison est que pendant de nombreuses années, les déchets conséquents à la production d'huile d'olive ont constitué un problème de taille dans tous les pays méditerranéens, étant très difficiles à traiter et valoriser. En particulier, les **grignons d'olive**, sous-produit du processus d'extraction de l'huile d'olive composé des peaux, des résidus de la pulpe et des fragments des noyaux, une catégorie de déchets dont la teneur en eau est de 55 à 60%.

En raison des caractéristiques de ces déchets (teneur élevée en eau, grande concentration en composés organiques tels que les glucides, les pectines et polyphénols) les professionnels sont confrontés au problème de la **pollution engendrée par ces déchets**. Par ailleurs, lors de la production d'huile d'olive, les olives sont nettoyées, produisant de ce fait, des **eaux usées de lavage** contenant des polluants tels les **pesticides**. En l'absence de traitement, ces eaux usées ne peuvent pas être réintroduites dans les collecteurs d'eau et/ou leur réutilisation pour l'irrigation des terres agricoles est très limitée.

Bien que les déchets soient mis en décharge, cette solution n'est pas durable sur le long terme.

Par conséquent, le besoin de trouver des **moyens efficaces et rentables** pour gérer ce type de déchets, par le biais de technologies qui minimisent leur impact environnemental et conduisent à une **utilisation durable des ressources**, s'est fait sentir; d'où ce projet.

Le procédé mis en place par les scientifiques européens s'articule en trois temps. Le premier consiste en une « digestion » des déchets par des **micro-organismes**, de manière à les décomposer et obtenir une sorte de combustible. Le **biocombustible** est ensuite transformé en **gaz riche en hydrogène**. Le gaz obtenu est finalement utilisé par le biais de **piles à combustibles** qui sont des **générateurs d'électricité** qui transforment l'énergie d'une réaction chimique en **courant électrique** de façon continue. Par cette technologie les coûts de production pourraient sensiblement diminuer, vu que l'électricité est produite « sur place ».

Dernièrement la **Tunisie** a été classée **deuxième producteur mondial d'huile d'olive** après l'Espagne, avec 600 mille tonnes d'huile d'olive produite. Cette amélioration de la productivité notée, devrait sans doute être accompagnée d'une stratégie de **gestion des déchets** liés à la production d'huile d'olive, afin d'inscrire cette avancée dans la durée[16].

2.4-Valorisation complète des déchets oléicoles par lombricompostage :

2.4.1-Production de produits à haute valeur ajoutée : lombricompost, savon, collagène et lombrics :

CAD environnement :

L'entreprise CAD environnement : *choisir un avenir durable pour notre environnement*, est une SAS a été créée en 2012 et mise en activité en 2013. Elle est basée à l'allée de Suiles à Lançon de Provence (13680) dans les Bouches du Rhône, spécialisée dans la production et la vente de lombricompost, de savons, de lombriciens et de collagène (figure 4).

Cette SAS (société par action simplifiée) au capital de 16000 euros a pour présidente directrice générale Mlle Aurélie Amic.

En la qualité novatrice de l'entreprise, une subvention de 40000 euros lui a été allouée par l'ADEME.

2.4.1.1- Présentation de l'entreprise

CAD environnement est une installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE) soumise à autorisation (A). Après un dépôt de dossier de demande d'autorisation à la préfecture, nous avons reçu un arrêté préfectoral d'exploiter ainsi que des arrêtés types à respecter (2221 / 2780 / 2782).

Une dizaine de personnes sont employées au sein de la société : 2 directrices générales associées responsables de la gestion, des ressources humaines et du financement de l'entreprise, 1 secrétaire, 1 ingénieur généraliste responsable de production, 2 responsables de compostage, 1 fabricant de savons et 1 fabricant de collagène.

CAD environnement s'appuie sur le développement et la commercialisation de produits issus de déchets oléicoles apportés par les gérants des moulins à huile de la région. (Cf. 3. Le marché).

Nos locaux ont été construits sur un terrain de deux hectares et se compose d'un bâtiment comprenant nos bureaux et les lieux de vie, une unité d'extraction de l'huile de grignon et de conception des savons, une unité d'extraction de collagène et une unité de tri et de conditionnement des vers. A l'extérieur on retrouve une unité d'ensilage composée de 2 silos,

de 2 serres de compostage, l'une pour le compostage et l'autre pour le lombricompostage ainsi que d'un hangar pour réceptionner les arrivages de déchets par camions (figure 5). Chaque unité sera approfondie dans la partie III.

2.4.1.2-L'engagement

Choisir un avenir durable a décidé de s'inscrire dans une démarche respectueuse de l'environnement et ainsi de participer au développement durable.

Sa motivation première est de répondre à une question environnementale : comment valoriser les déchets de l'industrie oléicole.

De ce fait, ceux-ci sont transformés en divers produits à haute valeur ajoutée revendus aux producteurs, aux exploitants agricoles, aux gérants d'aquaculture ou encore à des fabricants de cosmétique.

CAD environnement s'engage également à faciliter et encourager les études, les recherches, les formations et les travaux dans une logique de développement durable.

La communication étant un atout majeur dans la motivation, l'intérêt et la cohésion d'une équipe, tous les employés sont tenus au courant des progrès et des évolutions.

2.4.1.3- Le marché

CAD environnement cible les déchets de l'industrie oléicole à savoir, comme précédemment développé, les margines et les grignons et les déchets verts des oliviers (*Olea europaea*).

15 moulins de la région dont la liste est reportée dans le tableau 1 et dans la Figure 6 ont été ciblés. Les six premiers sont des moulins couplés à une oliveraie (ceci afin de pouvoir récolté des produits de la coupe en même temps que les autres déchets, margines et grignons), les autres sont principalement des coopératives dont le taux moyen annuel de production d'huile est élevée. Des moulins à extraction triphasique uniquement ont été sélectionnés afin de pouvoir disposer des margines et des grignons séparément (Cf. partie III, Valorisation des grignons). En se basant sur la production de chacun de ces moulins l'année 2011/2012, environ 8550 tonnes de ces déchets par an seront valorisées. Parmi ces 8550 tonnes, 3000 tonnes correspondent aux déchets verts, 1050 tonnes concernent les grignons et les 4500 tonnes restantes sont des margines.

2.4.1.4-Les actions de demain

CAD environnement a pour objectifs d'augmenter son rendement de production avec une constante amélioration de la qualité de ses différents procédés (ensilage, compostage, lombricompostage) et ainsi pouvoir cibler l'ensemble des moulins du département (37 moulins au total).

Choisir un avenir durable est la première entreprise à produire du collagène et des composés alimentaires pour l'aquaculture à partir de l'industrie oléicole, le marché est porteur mais il reste à être développé.

2.4.1.5- Procédés mis en œuvre

Les olives sont ramassées à maturité à l'aide d'une machine ou manuellement puis celles-ci sont triturées chaque jour environ 3 heures dans un moulin. Tout d'abord, les olives sont lavées et débarrassées des feuilles et/ou branchages susceptibles d'avoir été récoltés en même temps. Ensuite, elles sont broyées 30 minutes à une température inférieure ou égale à 28°C, cette étape amène à la formation d'une pâte d'olives qui va être pompée et dirigée vers un une presse d'où en

sortiront les grignons (avec 30% d'humidité) et un liquide. Ce liquide partira dans un décantateur où l'huile (au dessus) sera séparée des margines (en dessous). L'huile est pompée, puis centrifugée.

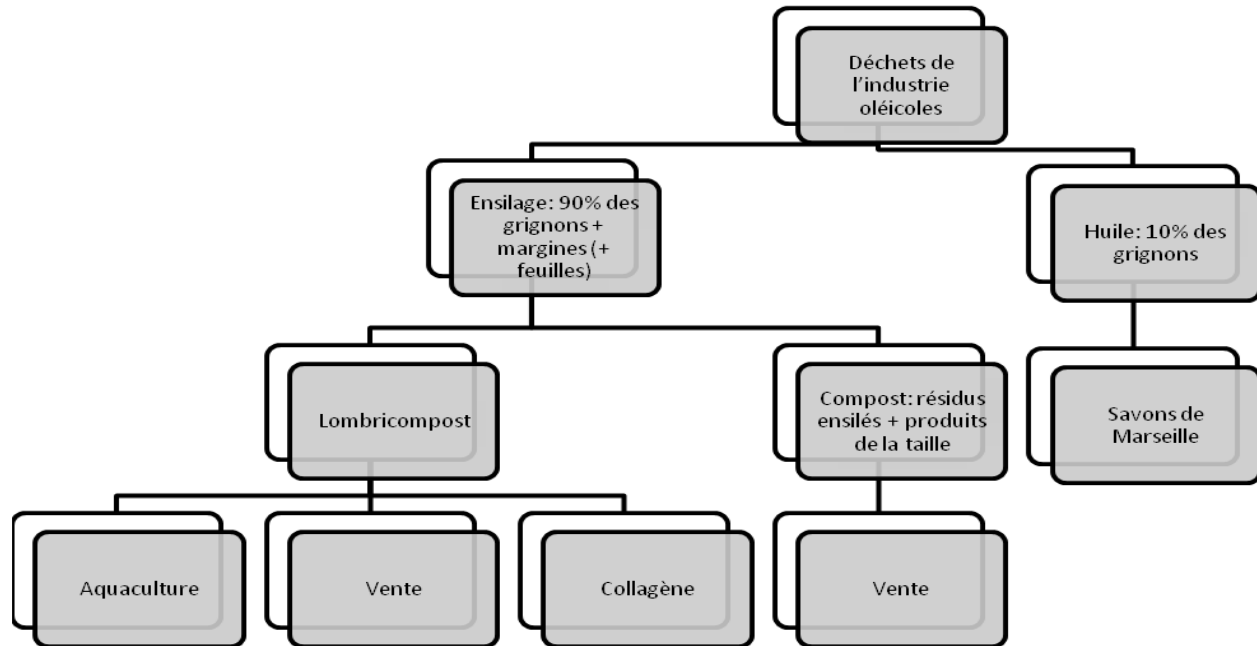


Figure09 : Les différentes filières de valorisation des déchets oléicoles de CAD Environnement.

2.4.1.6- Récupération des déchets

La société travaille actuellement avec une quinzaine de moulins à huile à extraction triphasique (Cf. II.3 Le marché) du département des Bouches du Rhône qui sont relativement proches du lieu de traitement.

L'entreprise *CAD environnement* a signé des accords avec les moulins suscités sur la base de l'entente, les gérants des moulins à huile s'occupent d'acheminer leur déchets (grignons, margines et déchets verts séparément) sur notre site afin d'être traités.

En arrivant sur place les camions sont pesés sur une balance (Modèle SCS-80) puis déchargent leurs cargaisons dans un espace spécifique dans le hangar de stockage (les grignons dans une

partie, les déchets verts dans une autre et les bidons de margines dans une troisième). Les déchets seront ensuite traités dans les différentes unités de valorisation.

2.4.1.7- Valorisation des grignons :

c) L'extraction d'huile restante :

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. Leurs compositions chimiques varient selon la maturité de l'olive de laquelle ils proviennent, du procédé d'extraction utilisé et du procédé d'épuisement par des solvants s'il a lieu. Les grignons bruts vont être utilisés pour extraire l'huile encore présente afin de produire du savon et de rendre les déchets solides plus secs.

L'huile résiduelle est extraite des grignons à l'aide d'un solvant organique : l'hexane [17] .

Les grignons sont mis en contact dans un réacteur à air libre pendant 5 minutes avec le solvant (l'hexane) en proportion de 3cm³ de solvant par g de grignon et soumis à une agitation de 300 rotations par minute.

La séparation de la phase solide de l'huile est réalisée par filtration avec un entonnoir et un papier filtre de porosité moyenne (Edenol n°3). Afin d'éliminer toute trace d'acidité, plusieurs cycles de distillation et un chauffage à 103°C dans un four sont réalisés.

L'huile obtenue sera ensuite dirigée vers notre unité de production de savon de Marseille.

Cependant, nous sommes actuellement dans l'impossibilité de traiter les 1000 tonnes de grignons reçus, la quantité de savons produits serait impossible à écouler, de ce fait, nous n'en traitons que 10%. Les déchets obtenus suite à ce traitement et les grignons non traités (90% des grignons) seront mélangés aux margines dans les silos.

d) Savonnerie

En se basant sur le listing fourni par les moulins avec lesquels nous travaillons, nous prendrons les 100 premières tonnes de grignons arrivés au sein de notre entreprise afin de produire les savons. Traiter l'ensemble des grignons (soit environ 1000T), produirait environ 250000 savons. Le marché du savon étant plutôt fermé, il a été décidé dans la première année de n'en produire que 25000, afin de voir s'il est possible de se faire une place sur le marché.

Le procédé « Marseillais » [18] est un procédé traditionnel et discontinu de fabrication du savon, au cours duquel, la cuisson de la pâte est réalisée dans un chaudron.

Il se compose d'étapes caractéristiques et se déroule selon un cycle de 80 heures environ

L'empâtage: les huiles végétales et la soude sont introduites dans le chaudron et portées à ébullition sous agitation. Début de la saponification et formation progressive d'une pâte de savon.

La cuisson: au cours de celle-ci, la soude est ajoutée en excès pour permettre la saponification des matières grasses qui n'auraient pas réagies à l'étape précédente. Le mélange va bouillir à 120°C pendant plusieurs heures.

Le relargage (figure7): la pâte est lavée à l'eau salée deux fois (une demi journée par lavage) afin de la débarrassée de l'excès d'eau, des impuretés contenues dans les matières grasses et de la glycérine. Plusieurs lavages à l'eau douce seront ensuite effectués.

L'épilage: le surplus de liquide est retiré par décantation.

La liquidation: cette étape permet de faire bouillir une dernière fois le savon à gros bouillon, en ajoutant de l'eau pure. Le maître savonnier va goûte le savon, c'est à dire qu'il va vérifier sa consistance et son homogénéité. Le mélange va alors reposer entre 18h et 48h afin d'être qualifié d'« extra-pur ».

En phase d'ébullition le jour et en phase de repos la nuit, la pâte "travaille" pendant 8 à 10 jours.

La cristallisation : c'est le passage de l'état liquide à l'état solide qui se fait par passage dans un atomiseur sous vide dans lequel le savon est pulvérisé. Il y a alors une perte d'eau et en refroidissant, il y a une solidification.

Le moulage : le savon passe dans des "boudineuses" en série au sein desquelles il est compressé (obtention d'une pâte homogène). Il sort des "boudineuses" avec une ébauche de 15

sa forme finale (barres ou "bondons"). Le savon solidifié est découpé en cubes puis marqué, sur 6 faces pour le traditionnel savon de Marseille (figure 10).



Figure 10 : Produit fini : Savon de Marseille

2.4.1.8- Le compostage :

Il a été prouvé que le compostage des déchets oléicoles donnent un compost de très bonne qualité[19], la valorisation agronomique des margines).

Il s'agit ici d'une dégradation de matière organique dans des conditions contrôlées en présence d'oxygène, avec une température et une humidité optimale.

Le compost est un produit riche en composés humiques, stabilisé et hygiénique. La transformation de la matière organique en compost nécessite trois éléments : des nutriments carbonés et azotés, une humidité relative spécifique ainsi qu'une aération adéquate. Lors d'un compostage, il faut différencier deux phases bien distinctes, la première, la phase de dégradation de la matière organique en compost frais sous l'action des bactéries, puis la seconde, la phase de maturation du compost frais en compost mûr sous l'action de champignons.

La dégradation est caractérisée par une forte montée en température qui s'effectue en trois paliers. Tout d'abord, la consommation des sucres et autres composés facilement biodégradables va permettre une augmentation jusqu'à 40 ou 45°C, cette étape est assurée par des microorganismes mésophiles ; puis la respiration de la biomasse au sein du compost va amener la température jusqu'à 60 ou 70°C, les bactéries mésophiles seront alors graduellement éliminées au profit des thermophiles ou thermo-tolérantes ; et enfin l'épuisement progressif de l'oxygène dans le milieu va conduire à une phase anaérobie pendant laquelle, la température va diminuer lentement jusqu'à atteindre un palier stable.

La seconde phase appelée la maturation va prendre effet au moment où les nutriments facilement biodégradables par les bactéries vont se faire rares, la libération de composés humiques va s'accélérer, cette biosynthèse est due à des champignons. Les espèces vont se succéder au cours de la diminution en température jusqu'à une stabilisation à température ambiante.

Afin que le compost soit de bonne qualité, différentes conditions doivent être réunies

Il existe différentes méthodes de compostage, CAD environnement a choisi de travailler en enceinte close (serre Optimum (9,60m sur 50m)) afin d'avoir la maîtrise parfaite des différentes conditions nécessaires au bon déroulement du compostage. Le compost est réparti en 2 andains de 45m de long sur 4m de large et 3m de haut.

L'aération se fait par retournement de l'andain, le taux d'humidité est contrôlé par un arrosage par asperseurs en faible quantité et en continu, l'ajout de déchets verts comme structurant est contrôlé. Les autres paramètres physicochimiques sont suivis en continu grâce à un système de sondes AQUA® reliées à un programme de contrôle informatisé (Logger LogTek®).

Le compost se fera à partir des produits de la taille des oliviers (période allant généralement de février à avril) et de l'ensilage.

Nous traiterons environ 4500T de déchets (comprenant 3000T des produits de taille, 1500T des produits de l'ensilage). Le compostage réduisant de 2/3 les volumes de départ, nous produirons annuellement environ 1500T de compost.

Ce compost ne sera pas destiné à la vente, dans les premières années CAD environnement fournira gratuitement les oliveraies qui lui donnent les déchets. En effet, l'entreprise sait que dans les prochaines années, voyant que les déchets de l'industrie oléicole passent de la qualité de déchets à celui de sous produits industriels, les producteurs d'huile d'olive ne vont plus donner gratuitement leurs déchets mais les revendrons. A ce moment là, la revente du compost sera une filière à considérer.

2.4.1.9- Le lombricompost :

Le lombricompostage est un traitement des déchets organiques sous l'action de microorganismes et de vers (lombrics).

Généralement, trois espèces de vers sont utilisées conjointement, il s'agit de *Eiseniafoetida*, *Eiseniaandrei*et *Eiseniahortensis*. Les uns se nourrissent de matière en décomposition, les autres de matières fraîches.

Ces lombrics sont de couleur brun-rouge et mesurent de 10 à 12 cm, ils sont à l'aise dans la couche supérieure du compost, là où il y a beaucoup de matière en décomposition[20].

Leur milieu de vie doit être humide (système d'arrosage) afin de leur permettre de respirer et de se reproduire dans de bonnes conditions. L'apport en nutriment supplémentaire se fera par un apport en grande quantité de fumier [20]fournie par les écuries aux alentours de Lançon-Provence ((Ecurie du Devendet (Lançon), Ecuries de Riboulam (Cornillon Confoux), Mare Nostrum (La Barben), Ecuries du Mas Neuf (Salon De Provence)).

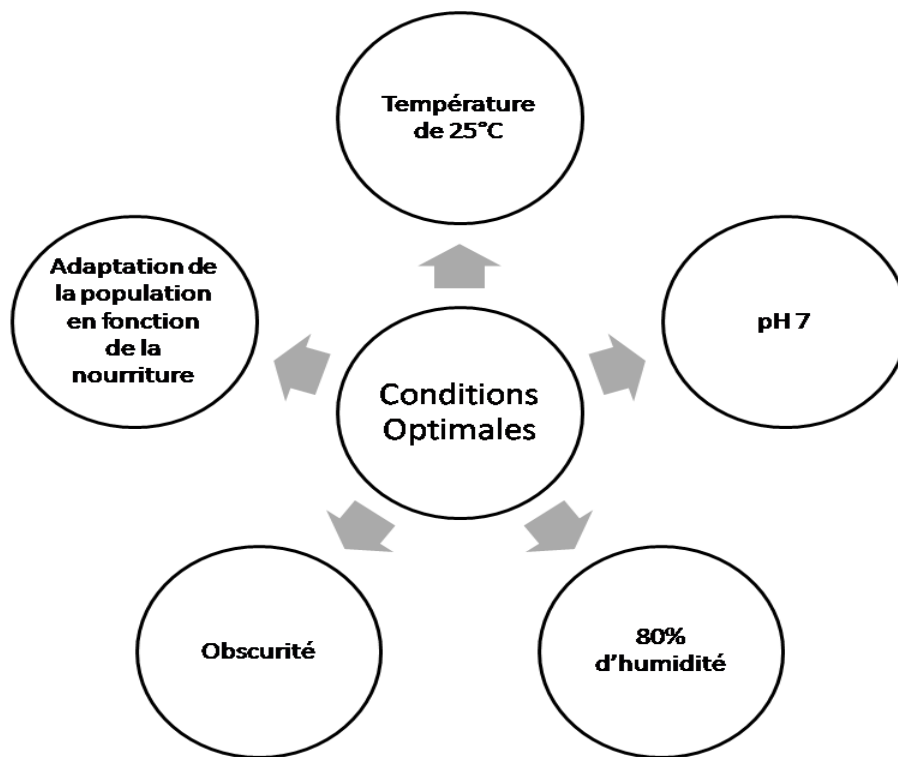


Figure 11 : Conditions optimales d'obtention d'un lombricompost de qualité

Différentes conditions doivent être réunies afin d'avoir un lombricompost facilement valorisable. Ces conditions sont résumées dans la figure 12.

Dans la théorie, la population des lombrics en 1mois et demi.

Le lombricompostage se fera donc à partir des produits de l'ensilage désilés (i.e. : mis à l'air libre pour faire remonter le pH) et du fumier, dans une serre Optimum opaque (9,60m sur 50m) avec 3 bac de 45m de long sur 2m de large et 2,5m de profondeur (dont 1m50 enterré) (figure10). La

CHAPITRE II transformation des déchets D'olive

surface autour des bacs est entièrement bétonnée et dans les bacs une membrane sépare le lombricompost du sol afin d'éviter tout échange avec le milieu extérieur.

Deux kilos de vers sont utilisés en général pour ensemercer 1 m² de déchets. Cette quantité est en concordance avec les résultats d'autres études[21]. ont testé différentes densités de vers et ont déterminé que la densité optimale d'ensemencement était de 1,60 kg de vers/m².

CAD environnement s'est calqué à cette étude, et a acheté environ 1T de vers (25000 vers) pour ensemercer le lombricompost au départ. La population doublant tous les 1 mois et demi, l'entreprise ramassera à ses mêmes périodes l'équivalent de 1T de vers, les 1T restantes seront réutilisé pour ensemercer le lombricompost. 8T de vers seront donc ramassés chaque année.

Ce ramassage se fait par la méthode des pelotes : la couche supérieure des andains de lombricompost est prélevée puis étaler sur un support solide, sec et exposé à la lumière. Cette exposition à la luminosité va permettre aux vers de se regrouper en pelotes afin de recréer un milieu de vie sombre. Ces pelotes sont ensuite récupérées et les vers sont envoyés vers les différentes filières de valorisation .

Environ 6000T de déchets seront lombricompostés : 4500T de l'ensilage et 1500T de fumier.



A .



B.



C.

Figure 12 : Serre de lombricompostage (Biovar)

- i. Intérieur d'une serre de lombricompostage
- ii. Serre de lombricompostage vue de l'extérieur
- iii. *Eisenia foetida* récupérée du lombricompost

Le lombricompostage réduisant de 90% le volume des déchets [20], la production annuelle de lombricompost au sein de CAD environnement devrait être alors de 600T.

Le lombricompost a différentes propriétés intéressantes ce qui en fait un produit à haute valeur ajoutée.

Il va pouvoir être utilisé comme « engrais » pour tout type de plantes (favorise la germination et le feuillage), il est directement assimilable par les plantes, il va favoriser une bonne composition physicochimique du sol et peut ainsi régénérer des sols appauvris, de plus, il va diminuer l'utilisation d'autres produits (chimiques). Ses propriétés chimiques sont recensées dans le tableau 4.

Le lombricompost est un amendement organique bio que nous revendons en moyenne 300 euros/tonne.

Deux kilos de vers sont utilisés en général pour ensemercer 1 m² de déchets. Cette quantité est en concordance avec les résultats d'autres études. [21] ont testé différentes densités de vers et ont déterminé que la densité optimale d'ensemencement était de 1,60 kg de vers/m².

CAD environnement s'est calqué à cette étude, et a acheté environ 1T de vers (25000 vers) pour ensemercer le lombricompost au départ. La population doublant tous les 1 mois et demi,

l'entreprise ramassera à ses mêmes périodes l'équivalent de 1T de vers, les 1T restantes seront réutilisé pour ensemençé le lombricompost. 8T de vers seront donc ramassés chaque année.

Ce ramassage se fait par la méthode des pelotes : la couche supérieure des andains de lombricompost est prélevée puis étaler sur un support solide, sec et exposé à la lumière. Cette exposition à la luminosité va permettre aux vers de se regrouper en pelotes afin de recréer un milieu de vie sombre. Ces pelotes sont ensuite récupérées et les vers sont envoyés vers les différentes filières de valorisation (Cf. III-6) (figure 14).



Figure 13 : Pelote de lombrics

2 .4.1.10- La valorisation des lombriciens :

Une fois récolté, les vers seront utilisés comme appâts de pêche (35 euros / 250 vers) ou encore en alimentation animale (source de protéines et donc d'azote) par la ferme aquacole Castejon de Port Saint Louis du Rhône (13230).

Un troisième usage en est fait au sein de l'entreprise, les lombrics sont utilisés afin d'en extraire le collagène et de le revendre à des industries pharmaceutiques ou cosmétiques telles que Roche ®, Sanofi-Aventis ®, Novartis ®.

a) appâts de pêche

Les lombrics peuvent être utilisés vivants comme appâts pour la pêche. Pour cela, une récolte est prévue tout les trois mois environ sur commande du client. Il faut compter environ 35 euros pour 250 lombrics. Ils sont utilisables sur des hameçons de 4 à 6 et pour des eaux fortes et teintées.

Différents poissons peuvent être pêchés à l'aide de nos lombrics, par exemple la truite, la perche, la sandre, la carpe ou encore l'anguille.

Pour conserver les vers, il est conseillé de les mettre dans une caisse en bois ou un grand récipient rempli de terreau au sein de laquelle une couche de mousse des bois, des feuilles humides ou bien des journaux humides est placée afin de conserver une humidité relative adéquate à la survie des lombrics. Bien entendu, le récipient doit être conservé au frais et à l'abri de la lumière.

La filière appâts de pêche est loin d'être la plus importante, il s'agit principalement de satisfaire quelques demandes.

b) Aquaculture

L'aquaculture désigne toute activité de production animale ou végétale en milieu aquatique. La teneur importante en protéines, de 55 à plus de 70 % par rapport à la matière sèche des vers de terre, en fait un aliment très intéressant, non seulement pour les volailles mais aussi pour les porcs [22] L'entreprise CAD environnement travaille actuellement avec une entreprise qui se situe près de Marseille et qui produit des poissons bio (Castejon). Les lombrics sont vendus comme 22

nourriture pour leurs poissons. En effet, les vers sont riches en protéines et donc sont une bonne source de carbone et d'azote.

Les lombrics que fournis ont été au préalable cuits, broyés et séchés au sein du site (www10). La cuisson des lombriciens s'effectue dans un four pendant 30 minutes à environ 80°C.

Suite à cette étape, les lombrics seront broyés puis la poudre repassera dans le four pour permettre le séchage final avant le conditionnement dans des sachets (sacs liasses).

Environ 4T de vers seront traités dans cette unité.

c) L'extraction de collagène

Les lombrics sont utilisés comme source de collagène pour les produits pharmaceutique ou la fabrication de gélatine par exemple, on pourrait éventuellement extraire aussi le liquide cœlomique pour produire des antibiotiques (Pajon (sans date)).

Le collagène est une protéine se présentant souvent sous forme fibrillaire présente dans la matrice extracellulaire des organismes afin de conférer une plasticité et une résistance mécanique aux tissus.

Les vers sont récoltés puis broyés, le broyat est ensuite mélangé à de la pepsine afin de solubiliser le collagène. Le collagène est séparé des débris par précipitation fractionnée par les sels en milieu acide (les protéines sont facilement purifiées avec cette méthode de « salting out » ou précipitation saline, la solubilité de la protéine est modifiée en faisant varier le pH ou la concentration saline). Enfin, le collagène est purifié et conditionné pour être revendu à nos partenaires [23.]

La méthode de salting out est basée sur le principe que les protéines sont moins solubles dans des concentrations salines élevées. La concentration de sel nécessaire pour permettre la précipitation d'une protéine est différente pour chaque protéine ce qui permet une sélectivité aisée. Pour l'extraction le kit ND Protéine Précipitation de National Diagnostics ® est utilisé.

90000 vers seront valorisés en collagène. Le collagène correspondant à 3% du poids des vers, environ 110kg de collagène seront produits.

2.5- Partie financière :**2.5.1. Bilan de départ :**

ACTIF		PASSIF	
<i>Immobilisations Incorporelles</i>	500	<i>Capitaux Propres</i>	58 000
Frais d'établissement	500,00	Capital	16 000
		Compte courant associés	2 000
		Subvention	40 000
<i>Immobilisations Corporelles</i>	299 500	<i>Capitaux Etrangers</i>	0
Constructions	183 000	Emprunt :	290 000
Installations techniques	10 200		
Matériels et outillages	85 300		
Matériel de transport	12 000		
Matériels de bureau et informatique	9 000		
<i>Immobilisations Financières</i>	0		
Total Immobilisations	300 000	Total Capitaux Permanents	348 000
Besoin en fonds de roulement :	48 000		
BFR			
Total Actif	348 000	Total Passif	348 000

Calcul du BFR:

CHAPITRE II

transformation des déchets D'olive

	HT	TTC
Chiffred'affaires:	430 000,00 €	514 280,00 €
Achats	107 500,00 €	128 570,00 €

Créances clients			
Clients	45 jrs fin de mois	334 282,00 €	41 785,25 €
Total créances clients:			41 785,25 €

Créditsfournisseurs		H T	TT C	
Fournisseurs		107 500,00 €	128 570,00 €	- €

Stocks: **6 000,00 €**

BFR = (stocks + créances) - créditsfournisseurs **47 785,25 €**

Arrondi au millier d' € supérieur : **48 000,00 €**

Compte de résultats prévisionnels sur 2ans

<i>Achats</i>	<i>43 000</i>	<i>46 870</i>
<i>Autres charges externs</i>	<i>39 840</i>	<i>43 027</i>
EDF	9600	10 368
Eau	6540	7 063
Téléphonie mobile	420	454
Internet	780	842

Poste	3000	3 240
Frais de déplacements et mission	3000	3 240
Assurances	4500	4 860
Entretien machines et locaux	12000	12 960
Taxes et impôts divers	1 500	2 300
Charges de personnel	296 662	296 662
Salaires bruts	207 456	207 456
Charges sociales patronales (43%)	89 206	89 206
Charges financiers	7 066	6 658
Dotations aux amortissements	22 500	22 500
Total des charges:	410 568	418 017
Résultat net	19 432	50 683

Dotations aux amortissements:	VO	Amortissements	Net
Frais d'établissement /1 an	500	500	0
Constructions /20 ans	183000	9150	173850
Installations techniques /10 ans	10200	1020	9180
Matériels de bureaux et info./5 ans	9000	1800	7200
Matériels et outillages/10ans	85300	8530	76770
Matériel de transport/8 ans	12000	1500	10500

TOTAL:	300000	22500	277500
Calcul du seuil de rentabilité			
Marge sur coût variables			en %
(CA - (Achats)	387 000		90%
Charges fixes:			
(Charges externes+ de personnel	336 502		
Seuil de rentabilité annuel		373 891,20 €	

Plan de financement sur 2ans

	Année 1	Année 2	Total
BESOINS			
Investissements de départ	300 000		300 000
		0	
Besoin en Fonds de Roulement (BFR)	48 000		48 000
Variation du BFR		4 320	4 320
Résultat net (Perte)			
Remboursement de l'emprunt	16 138	16 546	32 685
		0	
A -TOTAL des BESOINS	364 138	20 866	385 005

RESSOURCES			
Capital	16 000		16 000
Comptes -courants associés	2 000		2 000
Subventions	40 000		40 000
Résultat net (bénéfice)	19 432	50 683	70 115
Amortissements	22 500	22 500	45 000

			0
Emprunt à moyen et long terme		290 000	290 000
B - TOTAL des RESSOURCES		389 932	73 183
SOLDE ANNUEL (B-A)		25 794	52 316
SOLDES CUMULES		78 110	78 110

Trésorerie au 31 décembre année1

Sorties		Entrées	
Investissements	300 000,00	Capital	16 000
Stock de départ:	6 000,00	C/C associés	2 000
Rembt de l'emprunt	16 138,35	Subvention	40 000
		Emprunt	290 000
Charges	410 568,01	CA	430 000
Créances/clients	41 785	Dota. Amortis	22500
TOTAL	774 491,61	TOTAL	800 500

26 008,39

Disponibilités: €

Tableau d'amortissement de l'emprunt

Libellé de l'emprunt:	<i>CAD Environnement</i>		
Capital emprunté <i>290 000,00</i>	Taux annuel	Taux mensuel	Mensualités
	<i>2,5</i>	<i>0,2083</i>	<i>180</i>
	Montant total Remboursé	Montant intérêts	capital Emprunté
	<i>348 063,86</i>	<i>58 063,86</i>	<i>290 000,00</i>

2.6 .Les déchets engendrés par la production d'huile d'olive pourraient être réutilisés comme biocarburant et biofertilisant

Produire un litre d'huile d'olive nécessite quatre à dix kilogrammes de matière première. Les olives sont noyées dans de l'eau puis écrasées à l'aide d'une presse, elles libèrent ensuite de l'huile et divers résidus. L'huile est par la suite séparée du mélange et les eaux usées restantes sont jetées. Généralement déversés dans la nature, ces déchets dégradent la fertilité des sols, polluent les cours d'eau et endommagent les écosystèmes. Pour pallier ces désastreuses conséquences environnementales, une équipe de chercheurs tunisiens et français ont travaillé sur un nouveau modèle de purification des eaux usées. Il en permettrait la réutilisation pour irriguer les champs agricoles et même créer de nouveaux biocarburants et biofertilisants !

La majorité de la production mondiale d'huile d'olive se retrouve en région méditerranéenne. 97 % de l'huile d'olive y sont produits, générant alors près de trente milliards de litres d'eaux usées ! Les producteurs ont tout d'abord tenté de les faire disparaître en les déversant dans les rivières, mais les

risques élevés de contamination d'eau potable et la destruction des écosystèmes aquatiques étaient trop importants pour continuer. Déverser ces eaux polluées sur les sols n'était pas non plus une bonne option, leur fertilité s'en est retrouvée vite dégradée. Il était donc devenu primordial de trouver une solution pour traiter ces déchets de manière durable et éco responsable

2.7 Valorisation des grignons d'olive en alimentation

Il convient avant toute alimentation de séparer les noyaux éclatés de la pulpe. En 2006, la Société Pieralisi a mis au point de nouvelles machines capables de séparer à partir des grignons d'olive d'une part la pulpe d'olive et d'autre part le bois des noyaux d'olives [24]. Les produits ainsi obtenus peuvent être valorisés séparément, la pulpe pour l'alimentation, les noyaux en biocombustible ou autre usage.

2.8 Valorisation biotechnologique des grignons d'olive

Les grignons d'olive ont été utilisés comme substrat pour la culture de champignons filamenteux thermophiles par fermentation en milieu solide pour la production de lipases thermostables de *Rhizopus oligosporus* (Projet PRAD 02/13). Les matières grasses résiduelles des grignons d'olive favorisent la production importante de biomasse et des enzymes comme les lipases [25].

Conclusion

III Conclusion

Dans une conjoncture internationale difficile, et, face à la concurrence d'autres huiles alimentaires végétales, il importe de redonner à l'huile d'olive la place qu'elle se doit d'occuper sur les marchés nationaux et internationaux. Pour ce faire, l'on se doit d'agir sur les facteurs agronomiques, techniques et économiques afin d'augmenter les rendements et d'abaisser les coûts de production...

La valorisation des sous-produits de l'olivier

s'inscrit dans ce contexte, car ils constituent bien une source potentielle de revenus complémentaires susceptibles de contribuer à l'amélioration de la rentabilité des exploitations oléicoles.

Actuellement les sous-produits de l'oléiculture sont partiellement ou totalement perdus pour beaucoup de pays, alors que leurs possibilités d'emploi sont nombreuses.

Ils constituent une source d'approvisionnement :

- d'huile supplémentaire (huile de grignon) utilisable pour la consommation humaine ou dans l'industrie,
- d'aliment de bétail (feuilles et brindilles, grignons, concentré de margine, protéines unicellulaires, ...),
- d'énergie (combustion du bois de taille, des coques de grignon, biométhane des margines,
- de panneaux de particules (coques, agglomérés de bois, ...),
- de fertilisants (margines, grignons).
- de produits chimiques à nombreuses applications industrielles ou agro-alimentaires (furfural, conservants naturels et protéines unicellulaires des margines).

De plus, la valorisation de ces sous-produits permet :

- d'une part, de résoudre en grande partie les problèmes posés par les effluents de l'huilerie et. qui ont un pouvoir polluant très élevé

Référence

bibliographique

Référence bibliographique :

[1][3]-Besnard G., Berville A., (2005). Les Origines de l'Olivier (*Olea europaea* L.) et des oléastres. Ed. AITAE, AEP.

[2]-De Barry N., (1999). L'Abécédaire de l'huile d'olive. Éd. Flammarion, France

[4]-C.O.I (1998). L'Olivier, l'huile, l'olive - Madrid / Espagne

[5]-Hannachi H., M'sallem M., Benalhadj S., El-Gazzah M. (2007). Influence du site géographique sur les potentialités agronomiques et technologiques de l'olivier (*Olea europaea*) en Tunisie. *C.R. Biologies*

[6]-p. Villa, (2003) : la culture de l'olivier editions de vecchiS.A-paris

[7]-Visoli, (1998) :Visoli F.,BellostaS.,Galli C ., (1998),oleuropienne.le principe amer des olives,augmente la production d'oxyde nitrique par les macrophages des souris.life sci.62(6)

[8]-Nutria-thema, (2005) :la lettre d'information des laboratoires le stum. Numéro 3

[9]-Bisignano t al, (1999) :Bisignano G.,Tanaino A.,Locascio R.,CrisafiG.vCeblu N.,Saija A.,1999. Activité antimicrobienne in vitro de l'oleuropienne et de l'hydroxytyrosol.J.phrampharmacol.

[10]-Puel et al.,2004 Puel.,Quntin A., Mathey.,Obled C.,Horcayad MN.,Davico MJ.Lebecyne l.,Saltsoumin Al et corcan V., (2004) :olive oil and its main phenolic micronutrient(oleuropien) prevent inflammation-induced bone loss in the ovanectomised rat.british journal of nutrition 92(1)

[11]-Puel et al.,2004 Puel.,Quntin A., Mathey.,Obled C.,Horcayad MN.,DavicoMJ.Lebecyne l.,Saltsoumin Al et corcan V., (2004) :olive oil and its main phenolic micronutrient(oleuropien) prevent inflammation-induced bone loss in the ovanectomisedrat.british journal of nutrition 92(1)

[12]-GallimardMahdjoub,M.,Gomes,S.,Saijat,j.c.,Bluntzer,j.B.(2007)Tounard a collaboratoire human design methodology with virtual reality.in proccedings of 37thIntrnational conference oncomputers and Industrial Engineering,octobre20-23 A lexandria,Egypt.

[13]-Mem: **LABDAOUI Djamel 2017**, Impact socio-économique et environnemental du modèle d'extraction des huiles d'olives à deux phases et possibilités de sa diffusion dans la région de Bouira (Algérie)

[14]- **BOUDISSA F,2012**.Influence des radiations micro-ondes sur l'extraction de l'huile de grignon d'olive imprègne de margines. Mémoire de Master, faculté des sciences, université MOULOUD MAMMERI, Tizi-Ouzou, 90p

[15]-Journal of Mineral Metal and Material Engineering □Materiales de Construcccion

[16]-**Meriem Ben Nasr** - Traitement les déchets de l'huile d'olive pour produire de l'électricité26 janvier 2015

[17]-**Mem : Aurélie Amic et Cécile Dalmasso 2012-2013**

[19]-**Mennane, Z., Tada, S., Aki, I., Faid, M., Hassani et S., Salmaoui, S. 2010**.Physicochemical and microbiological characterization of the olive residue of 26 traditional oil mills in Beni Mellal. *Technologies de Laboratoire*, 5(19),

[20]-**Kmieciak S., Meziane S., Kadi H. et Moussaoui R. 1991**. Oil extraction from olive foot cake with acidic hexane. *Grasas y Aceites*, Vol. 42.

[21][25]-**Edwards C. et Fletcher K.E. 1988**. Interactions between earthworms and microorganisms in organic-matter breakdown. *Agriculture, Ecosystems&Environment*, 24(1-3)

Site web:

[7]-<https://www.selection.ca/sante/vivre-sainement/les-incroyables-bienfaits-de-l-huile-d-olive-sur-votre-sante/>

[18]-<http://www.savon-de-marseille.com/fr/savon-marseille/fabrication-usine.html>

[22][23]-<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=8556219>
-http://books.google.fr/books?id=THTC2gxVTeUC&pg=PA158&lpg=PA158&dq=%C3%A9paration+par+pr%C3%A9cipitation+fractionn%C3%A9&source=bl&ots=QeKoF-rGUW&sig=K1zxuAdonJyRy0ks416gmg0F1u0&hl=fr&sa=X&ei=b_7GUOeLH8KWhQ

fdwYGgDA&ved=0CD8Q6AEwAw#v=onepage&q=s%C3%A9paration%20par%20pr%C3%A9
cipitation%20fractionn%C3%A9e&f=false .

[24]-<http://www.cheval-fumier.com/fr/compostage/lombricompostage.html>

[25]- <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03670244.1997.9991517>

[25]- [http://www.allaboutfeed.net/Nutrition/Raw-Materials/2010/10/Formulating-fish-
Feed-using-earthworms-as-a-protein-source-AAF011508W/](http://www.allaboutfeed.net/Nutrition/Raw-Materials/2010/10/Formulating-fish-Feed-using-earthworms-as-a-protein-source-AAF011508W/)