

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



Université Mouloud MAMMERY de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du diplôme de
Master en Sciences Agronomiques
Option Sciences du Sol



Présenté par :

Belloui Lynda.

Devant le jury composé de

Mr MERROUKI K.	Maître de conférences B	Président
Mr CHERFOUH R.	Maître de conférences A	Promoteur
Mr DAOUDI L.	Maître-Assistant A	Examineur

Résumé

Ce mémoire se concentre sur l'évaluation des potentialités agronomiques des sous-produits issus d'huileries situées dans la wilaya de Tizi-Ouzou. L'objectif principal de cette recherche est de fournir des informations techniques et de gestion de résidus grâce à une enquête de terrain et à une caractérisation préliminaire des échantillons de grignons et de margines au laboratoire.

Les principaux résultats de cette recherche mettent en évidence la présence d'une qualité substantielle de matière organique dans les résidus d'huileries. Les échantillons de margines ont montré une variation significative en termes de poids sec, de pH et de conductivité électrique, ce qui peut influencer directement les propriétés du sol et les pratiques agronomiques en cas d'épandage. Les échantillons de grignons ont révélé des taux de cendre variables, qui peuvent impacter la fertilité du sol et la disponibilité des nutriments pour les plantes.

Ce mémoire souligne l'importance de la collecte et de la gestion appropriée des sous-produits en vue de l'écologisation de l'activité oléicole dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Ce modeste travail s'inscrit aussi dans l'orientation à une utilisation efficace et durable des résidus organiques et constitue donc une contribution au le développement harmonieux de la filière oléicole.

Remerciements

Je souhaite exprimer ma reconnaissance envers toutes les personnes qui, de près ou de loin, m'ont apporté leur aide tout au long de ce modeste travail.

D'abord je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers mon promoteur, Monsieur CHERFOUH R., Maitre de Conférences au département des Sciences Agronomiques, sa présence bienveillante et son dévouement inébranlable ont été une source d'inspiration tout au long de ce projet. Je ne pourrai jamais assez le remercier pour sa disponibilité, sa modestie et son professionnalisme exemplaire. Ses conseils éclairés ont été d'une importance capitale pour la réussite de ce mémoire.

J'aimerais également remercier Monsieur MERROUKI K., Maitre de Conférences au Département des Sciences Agronomiques d'avoir accepté de présider le jury d'examen de ce modeste travail de recherche.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance envers Monsieur DAOUDI L., Maitre-Assistant au Département des Sciences Agronomiques d'avoir accepté d'examiner mon mémoire.

Je souhaite également exprimer ma gratitude envers Mme LOUNAS ingénieur de laboratoire et mes camarades de la promo L3 Sol et Eau (2022-2023) qui ont participé à la réalisation des enquêtes de terrain, ainsi que les étudiantes stagiaires L3 Production Végétale Takourabt et Diaf..

Je tiens à exprimer ma sincère gratitude à tous les propriétaires et responsables des huileries qui ont accepté de participer à mon étude en fournissant des échantillons et en répondant à mon questionnaire.

Mes remerciements vont également à la direction de l'environnement et la DSA (Direction des Services Agricoles) de Tizi-Ouzou. Leur contribution en fournissant des informations précieuses pour ce travail a été d'une grande valeur.

Je suis profondément reconnaissante envers chacune de ces personnes et je les remercie du fond du cœur pour leur contribution à la réalisation de ce mémoire.

DEDICACES

A la mémoire éternelle de mon défunt père, **BELLOUI Rachid** dont la présence me manque chaque jour. Malgré son absence physique son héritage d'amour et de sagesse et de détermination continue de briller dans ma vie, j'espère qu'il est fier de la personne que je suis devenue et des accomplissements que j'ai réalisés.

A ma chère maman, pilier solide, sans toi ce travail n'aurait pas été accompli. Tu as traversé tant d'épreuves et de sacrifices dans ta vie, mais tu as toujours gardé un cœur rempli d'amour et de dévouement pour ta famille. Tu es une mère extraordinaire, et je suis honorée d'être ta fille.

A mon cher époux Mehenna, qui m'inspire et m'encourage à poursuivre mes rêves, tu été mon allié et mon guide à travers mon parcours, ton encouragement et ta confiance en moi ont été des moteurs essentiels de ma réussite. Ce travail est dédié à toi.

A ma grande sœur Tina, qui a toujours été une seconde mère pour moi, et ma chère sœur Celia qui a toujours été présente à mes côtés. Votre amour et votre soutien ont été inestimable.

A mon unique et cher frère Aghilas, et à ma belle-sœur Sabrina, ainsi qu'à mes chers neveux Elias et Lahna. Vous êtes ma famille et je suis reconnaissante de vous avoir à mes côtés.

A ma chère tata Mekioussa, que j'aime comme une mère et tonton Karim et leurs enfants Enzo, Selyane et Matine.

A mes grands-mères, Ayi, Kheloudja, Tounsia et Fazia.

A mes oncles Rabah, Mouloud, Amrane et Amirouche ainsi que mon petit cousin Banouche, qui ont toujours été là pour moi.

A ma chère cousine Lynda et son mari Abdoul, ainsi qu'à leurs enfants Leyla, Nael et Anelya.

A ma tante Chabha, pour sa bienveillance, ces conseils avisés, sa générosité tout au long de mon parcours

A mes tantes Fatiha et Ouiza, qui ont toujours été présentes pour moi.

A toute ma belle-famille Zaidi, à mon beau-père Djaffar, ma belle-mère Ferroudja ainsi que mon beau-frère Salem, merci d'avoir ouvert vos cœurs et vos bras pour m'accueillir, je suis honorée de faire partie de votre famille.

A mon cher cousin Hakim et sa femme Henia et leurs enfants, Alice, Nina et Léo.

A ma chère amie Massileva, ton départ soudain a laissé un vide dans mon cœur et dans ce travail que nous aurions dû accomplir ensemble en tant que binôme, ton absence est profondément ressentie.

Et en fin, à tous mes amis, ma très chère Tina, Yasmine, Samy, Célia, Tesse et Katia.

Je vous dédie ce travail avec tout mon amour et gratitude. Votre soutien indéfectible a contribué à ma réussite et a enrichi ma vie d'une manière inestimable.

Liste des abréviations

COI :	Conseil Oléicole International
DSA :	Direction Des Services Agricole
FAO :	Food and Agriculture Organisation
Ha :	Hectare
MADR :	Ministère de l'agriculture et du Développement Rural
Mm :	Millimètre
Nbre :	Nombre
Qx :	Quintaux
Rdt :	Rendement
pH :	Potentiel hydrogène
CE :	Conductivité électrique
PNDA :	Plan National de Développement Agricole
Km :	Kilomètre
T :	Tonne
Kg :	Kilo gramme
DCO :	Demande chimique en oxygène
SPO :	Substances Polluantes Organique
CP :	Composés Phénoliques
mm :	Millimètres
°C :	Degré Celsius
K :	Potassium
L :	Litres
Kcal/Kg :	Kilo calorie par kilogramme
Kg/ha :	Kilogramme par hectare
Qx/ Jour :	Quintaux par jour
hl :	Hecto litres
M³ :	Mètre cube
UMMTO	Université de Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou
P	Poids
g	Gramme
ms	milli siemens

Tables des Matières

Liste Des Figures	ii
Liste des Tableaux	iii
Introduction générale	1
Chapitre 1 : Synthèse bibliographique	3
I.1. Généralités sur l'activité oléicole	3
I.2 - Superficie oléicole dans le monde.....	3
Tableau 1. Superficie des 10 premiers pays en termes de superficie oléicole.....	4
I.1.3 - Production d'huile d'olive dans le monde.....	4
Tableau 2. Les 10 principaux pays producteurs d'huile d'olive (FAO, 2020).....	5
I.1.4 - Oléiculture en Algérie	6
I.1.4.1 - Introduction	6
I.1.4.2 - Le verger oléicole national.....	6
Tableau 3. Place de l'olivier dans le verger arboricole nationale.....	6
Tableau 4. Principales variétés d'olivier cultivées en Algérie (Mendil 2009).....	7
II.4.3-Evolution de la production oléicole	9
Tableau 6. Evolution de la production oléicole en Algérie	9
I.1.5 - Principe d'extraction d'huile.....	10
I.1.5.1 - Procédé classique ou traditionnel.....	10
a- Broyage	11
b- Séparations des phases.....	11
c- Séparation par décantation des phases	11
I.1.5.2-Procédé discontinue ou à super presse	11
a-Broyage	11
b-Malaxage.....	11
c-Séparation des phases.....	11
I.1.5.3-Procédé continu	12
I.1.5.3.1-Système d'extraction par centrifugation à trois phases.....	12
a-Broyage	12
b-Malaxage.....	13
c- Séparation des phases.....	13
d-Décantation	13
I.1.5.3.2-Système d'extraction par centrifugation à deux phases	13
I.1.6-Les sous-produits oléicoles	14
I.1.6.1-Les feuilles brindilles	14
I.1.6.2-Les margine	14
Tableau 7. Composition chimique générale des margines (Benyahia et Zein, 2003) ...	14
I.1.6.3-Les grignons	15
Tableau 8. Composition chimique générale des grignons (DERMECHE et Al, 2013)	15
I.1.7- Quantité des sous-produits dans le monde	16
I.1.7.1- Margine	16
I.1.7.2-Grignons.....	16
I.1.8- Les voies d'éliminations	17
I.1.8.1-Voies d'éliminations des grignons	17
a- Le compostage des grignons d'olives.....	18
b-Aliment de bétail	18
c-Combustion du grignon	18
d- Production de charbon actif.....	19
e-Matériaux de construction	20
I.1.8.2- Voies d'éliminations des margine	20

a-Fertilisation des sols agricoles	20
b-Utilisation en alimentation de bétail.....	21
c-Utilisation en génie civil.....	21
II. Présentation de la zone d'étude.....	27
II.1- Monographie et climat de la wilaya de Tizi-Ouzou.....	27
a-Délimitation.....	27
b-Climat.....	28
c- les ressources en eau	28
II.2- Activité Agricole.....	28
II.2.1- Céréales d'hiver	29
II.2.2-Pomme de terre	30
II.3- Activité oléicole	30
II.3.1- Potentiel oléicole dans la wilaya de Tizi-Ouzou	31
Tableau 15. Superficie oléicole de la wilaya de Tizi-Ouzou.....	31
II.3.1.1- Inventaires des huileries.....	32
a- Nature des huileries.....	32
b- Capacité des huileries	32
Tableau 17. Capacité de production des huileries de la wilaya de Tizi-Ouzou.....	32
II.3.1.2-Evolution de la production oléicole dans la wilaya de Tizi-Ouzou	33
II.3.2- Quantité des sous-produits oléicole dans la wilaya de Tizi-Ouzou.....	35
Tableau 19. Quantité de sous-produits dans la wilaya de Tizi-Ouzou lors des campagnes	36
II.3.3- Voies d'éliminations des sous-produits oléicoles dans la wilaya de Tizi- Ouzou	36
II.3.4- Gestion des sous-produits oléicole dans la wilaya de Tizi-Ouzou.....	37
CHAPITRE 2. Matériel et méthodes.....	38
II.1 - Introduction.....	38
II.2 - Enquêtes de terrain.....	38
II.2.1 - Distribution des échantillons.....	38
II.2.2- Composition du Questionnaire	39
II.2.2.1. Données administratives.....	39
II.2.2.2 Données Techniques.....	39
II.2.2.3. Etapes de production	39
II.2.2.4. Rendement d'extraction.....	39
II.2.2.5. Mode de contribution à l'écologisation.....	39
II.3 - Paramètres analytiques.....	39
II.3.1 - Poids du résidu sec des margines.....	40
II.3.2 - pH des margines.....	41
II.3.3 - Conductivité électrique des margines	42
II.3.4. Poids de matières organique du grignon	43
III. Résultats et discussion	46
III.1. Analyse des Enquêtes	46
III.1.1 - Données Administratives.....	46
III.1.1.1 - Nature du Projet	47
III.1.2 - Taille des huileries	47
III.1.3 - Origine des olives reçues	48
III.1.2 -Données techniques	48
III.1.2.1 - Etapes avant extraction de l'huile	48
a. Période de récolte.....	48
b. Temps d'attente.....	49
III.1.2.2 - Rendements de l'extraction.....	50

III.1.2.3 – Quantités de Margines.....	51
III.1.2.4 – Quantités de Grignons.....	51
III.1.3 - Mode de contribution à l'écologisation.....	52
III.1.3.1 – Elimination des margines.....	52
III.1.3.2 – Elimination des grignons.....	53
III.1.3.3 - Perspectives pour l'écologisation.....	54
a- Visites techniques.....	54
b –Projets en perspectives.....	55
III.2. Paramètres analytiques des sous-produits.....	56
III.2.1. Poids sec des margines.....	56
III.2.2. pH des margines.....	57
III.2.3. Conductivité électrique.....	58
III.2.4. Taux de cendres des grignons.....	59
Conclusion Générale et Perspectives	
Références bibliographiques	
Annexes / Questionnaire	

Liste Des Figures

Figure 1. Répartition de l'olivier dans le monde (Rochambeau, 2018).....	3
Figure 2. Dix premiers pays producteurs d'huiles d'olive	5
Figure 3. Répartition de l'arboriculture au niveau national.	7
Figure 4. Evolution de la superficie oléicole sur trois des campagnes	5
Figure 5. Evolution de la production d'olive	10
Figure 6. Evolution de la production d'huile.....	10
Figure 7. Systèmes d'extraction par presses classiques et par super presse (Afidol, 2007). ...	12
Figure 8. Système d'extraction par centrifugation à trois phases.	13
Figure 9. Système d'extraction par centrifugation à deux phases	14
Figure 10. Briques non cuites obtenues à partir des margines (Amrani et Bendidi, 2014).....	22
Figure 11. Bassin de stockage/évaporation (A). Margines jetées dans le la nature sans traitement préalable (B) à Marrakech (Maroc) (Galanakis, 2017.....	24
Figure 12. Conséquence écologiques des rejets des margines et grignons dans le milieu naturel (Dermeche et al)	27
Figure 13. Superficie arboricole de la wilaya de Tizi-Ouzou.....	31
Figure 14. Répartition des huileries 2021	32
Figure 15. Evolution des superficies oléicoles dans la wilaya de Tizi-Ouzou (2014-2021)	33
Figure 16. Evolution de la production d'olive dans la wilaya de Tizi-Ouzou (2014-2021).....	34
Figure 17. Evolution de la production d'huile (hl) dans la wilaya de Tizi-Ouzou (2014-2021)	34
Figure 1. Boite de pétrie contenant des margines séchées.....	41
Figure 2. Pesée du poids du résidu sec de l'échantillon de margines.	41
Figure 3. Détermination du pH des margines.....	42
Figure 4. Mesure de la conductivité électrique.....	43
Figure 5. Barquettes remplis du grignon	44
Figure 6. Creusets en céramique.....	44
Figure 7. Creusets remplis de grignon.....	45
Figure 8. Balance de précision	45
Figure 9. Four de préchauffage.....	45
Figure 10. Echantillons de Grignons dans le four	45
Figure 11. Distribution des temps d'exercice de l'échantillon des huileries.	46
Figure 12. Distribution de la nature des huileries.....	47
Figure 13. Distribution des tailles des aires de stockage des huileries	48
Figure 14. Période de récolte des olives en fonction huileries	49
Figure 15. Distribution des durées d'attente avant trituration des olives	50
Figure 16. Rendement en huiles en fonction des huileries	51
Figure 17. Proportions des différentes modalités d'élimination des margines.....	53
Figure 18. Intensité des effets des modalités d'élimination des Grignons.	54
Figure 19. Proportion des projets envisagés par les huileries.....	55
Figure 20. Variation du poids des résidus sec dans les échantillons de margines.....	57
Figure 21. Variation du pH	58
Figure 22. Courbe des mesures de la CE.....	60
Figure 22. Proportion de cendre par échantillons de grignons	61
Figure 23. Creuset rempli de grignon.....	45

Figure 24. Balance de précision	45
Figure 25. Four de préchauffage.....	45
Figure 26. Echantillon de grignon dans le four	45
Figure 27. Distribution des temps d'exercice de l'échantillon des huileries.....	46
Figure 28. Distribution de la nature des huileries.....	47
Figure 29. Distribution des tailles des aires de stockage des huileries	48
Figure 30. Période de récolte des olives en fonction des huileries.....	49
Figure 31 .Distribution des durées d'attente avant trituration des olives	50
Figure 32 .Rendement en huiles en fonction des huileries	
Figure 33 .Proportion des différentes modalités d'élimination des margines	53
Figure 34. Intensité des effets des modalités d'élimination des grignons	54
Figure 35. Proportion des projets envisagés par les huileries.....	55
Figure 36. Variation du poids des résidus sec dans les échantillons de margines.....	57
Figure 37. Variation du pH dans les échantillons de margine	58
Figure 38. Courbe des mesures de la CE	60
Figure 39. Proportion de cendre par échantillon de grignon	61

Liste des Tableaux

Tableau 1. Superficie des 10 premiers pays en termes de superficie oléicole.....	4
Tableau 2. Les 10 principaux pays producteurs d'huile d'olive (FAO, 2020).....	5
Tableau3. Place de l'olivier dans le verger arboricole nationale.....	6
Tableau 4. Principales variétés d'olivier cultivées en Algérie (Mendil 2009)	7
Tableau 5. Superficie oléicole nationale par grande région (MADR, 2015).....	8
Tableau 9. Apports en éléments fertilisants des margines (Cadillon, 1991)	20
Tableau 10. Avantages et inconvénients des voies d'élimination des grignons.....	22
Tableau 11. Avantages et inconvénients des voies d'éliminations des margines.....	23
Tableau 12. Evolution de la superficie ensemencée des céréales d'hiver au cours des campagnes agricoles	29
Tableau 13. Surfaces et Production de la culture de la pomme de terre.....	30
Tableau 14. Superficie et proportion de l'arboriculture dans la wilaya de Tizi-Ouzou.	31
Tableau 16. Huileries existantes dans la wilaya de Tizi-Ouzou.....	32
Tableau 18. Evolution des superficies et de la production oléicole 2013-20121	33
Tableau 14 : Répartition des huileries échantillonnées par commune dans la wilaya de Tizi- Ouzou.	38
Tableau 16 : Les valeurs du pH des margines des différente Huileries.....	58
Tableau 17 : Valeurs de la conductivité des échantillons de margines	59
Tableau 18 : Poids et proportions des cendres.	60
Tableau 19 : Quantité de sous-produits dans la wilaya de Tizi-Ouzou lors des campagnes....	36
Tableau 20 : Répartition des huileries échantillonnées par commune dans la wilaya de Tizi-Ouzou.....	38
Tableau 21 : Poids des résidus secs des échantillons de margine	57
Tableau 22 : Les valeurs du pH des margines des différente Huileries.	59
Tableau 23 : Valeurs de la conductivité des échantillons de margines	61
Tableau 24 : Poids et proportions des cendres.	62

INTRODUCTION
GENERALE

Introduction générale

L'Algérie est l'un des pays méditerranéens où la culture oléicole compte parmi l'une des plus importantes activités agricole, le climat favorable du bassin méditerranéen permet le développement et la croissance de différents types d'arbres notamment l'olivier. La production d'huile d'olive est une tradition ancienne en Algérie, elle est caractérisée par la culture des différentes variétés oléicoles telles que : Chemlal, Azzeradj, Aberkane, Bouchouk, Sigoise, **(Loussert R. et G. Brousse.)** qui sont cultivées dans différentes régions du pays , notamment dans les wilayas de Tizi-Ouzou, Bejaia, Bouira.

Le secteur oléicole en Algérie occupe une place importante dans l'économie nationale, tant en terme de superficie cultivée qu'en production d'huile d'olive, selon les données de l'Organisation Internationale de l'huile d'olive l'Algérie se classe généralement parmi les dix premiers producteurs mondiaux, avec une production de 80 000 tonnes d'huile d'olive pour une superficie cultivée d'environ 1,36 million d'hectares , selon les données de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture **(FAO,2020)** et les chiffres publiés par l'International Olive Council **(IOC 2020)** .

Cette activité oléicole génère une quantité importante de résidus organiques qui sont principalement constitués de margines et de grignons. La quantité de ces résidus dépend de divers facteurs tels que le rendement de l'extraction d'huile, le nombre d'oliviers cultivés et la variété des olives utilisées. En général, la quantité de grignons produits en Algérie est estimée à environ 480 000 tonnes par an, tandis que la quantité de margines produite est d'environ 1,12 million de m³ de margines.

Ces résidus sont souvent considérés comme des déchets, mais ils peuvent en réalité être valorisés de manière efficace et rentable avec des solutions durable. Les solutions préconisées incluent la production d'énergie, la valorisation agricole, le compostage et la production d'huile d'olive de grignons dans l'industrie cosmétique et pharmaceutique. Ces résidus peuvent également être utilisés en zootechnie comme aliment bétail **(Aguilera et Molina 1986)**.

En Algérie et particulièrement à la wilaya de Tizi-Ouzou considérée comme une région productrice d'huiles d'olives par excellence, l'extraction de l'huile génère chaque année des quantités importantes en margines et grignons. L'élimination de ces sous-produits est faite sans tenir compte des effets qui puissent être engendrés dans la nature. Nous constatons à

chaque campagne oléicole, l'incinération de tas de grignons et aussi le déversement des quantités énormes de margines dans les rivières telle que l'Oued Sébaou, Oued Rebta, ...

Les études écologiques sur les effets environnementaux des divers sous-produits sont peu nombreuses et leurs conclusions ne sont pas prises en compte dans la gestion environnementale par les pouvoirs publics. La valorisation agricole, la production d'énergie, la production de détergents sont des voies permettant d'atténuer les effets négatifs des déversements directs des sous-produits d'extraction de l'huile d'olives. Cependant, il est primordial de caractériser ces produits résiduels avant de choisir une voie de valorisation. La nature organique des margines et des grignons leur permet d'intégrer le circuit de valorisation agricole comme amendements organiques des sols, comme matières à compostées, comme substrats de culture, ...

Bic
enc
car
les
car
mé
réa
con
de
Idj
Ou
L'e

Chapitre I

Synthèse Bibliographique

présent manuscrit réparti en chapitres :

-
- Le premier chapitre est une synthèse bibliographique qui énumère un état d'avance des travaux de recherche en lien avec développement de la filière oléicole accompagnée de données spécifiques à la wilaya de Tizi-Ouzou.
 - Le deuxième chapitre présente le matériel et les méthodes d'approche utilisées dans notre travail de recherche.
 - Le troisième chapitre est un exposé des résultats obtenus et une analyse de ces résultats.

Et enfin une conclusion générale des travaux réalisée accompagnée de perspectives ouvrant des axes de recherche considérés utiles pour une gestion durable de la filière oléicole

Chapitre 1 : Synthèse bibliographique

I.1. Généralités sur l'activité oléicole

L'activité oléicole est répandue à travers le monde et joue un rôle significatif dans l'industrie agroalimentaire. La culture des oliviers et la production d'huile d'olive sont étroitement liées aux régions méditerranéennes mais elle est également pratiquée dans d'autres régions du monde, notamment en Californie, en Australie et en Argentine.

Selon les dernières statistiques connues de l'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) le patrimoine oléicole est composé d'environ 930 millions de pieds d'arbres, dont plus de 90% sont localisés en méditerranée, ce qui représente plus de 90% du verger oléicole mondial.



Figure 1. Répartition de l'olivier dans le monde (Rochambeau, 2018)

I.2 - Superficie oléicole dans le monde

Selon les données de l'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) pour l'année 2020 et le Conseil Oléicole International (COI), la superficie oléicole mondiale est estimée à environ 11,1 millions d'hectares. La majorité de cette surface se trouve dans les pays méditerranéens, où l'olivier est une culture traditionnelle depuis des siècles, où les conditions climatiques et environnementales sont propices à la culture de l'olivier.

Le tableau 1 offre une vue d'ensemble de la superficie des 10 premiers pays en termes de culture oléicole, basée sur les données de l'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) l'Espagne est le pays avec la plus grande superficie oléicole qui est de 2 530 000 hectares cela reflète l'importance de l'industrie oléicole en Espagne.

La Tunisie et l'Italie se classent respectivement deuxième et troisième en termes de superficie oléicole, avec des chiffres proches, soit 1 744 000 hectares et 1 834 000 hectares.

D'autres pays, tels que la Maroc, la Grèce, la Turquie, le Portugal, l'Algérie, la Syrie et la Libye, ont également des superficies oléicoles significatives, bien que moins importantes que les trois premiers. Ces pays témoignent de la diversité géographique et climatique dans lesquelles les oliviers sont cultivés, ce qui contribue à la richesse et à la variété des huiles d'olive sur le marché mondial.

Tableau 1. Superficie des 10 premiers pays en termes de superficie oléicole.

Pays	Espagne	Tunisie	Italie	Maroc	Grèce
Superficie (ha)	2 530 000	1 744 000	1 834 000	1 300 000	732 000
Pays	Turquie	Portugal	Algérie	Syrie	Libye
Superficie (ha)	700 000	347 000	381 000	188 000	170 000

Source : FAO, 2020

I.1.3 - Production d'huile d'olive dans le monde

L'huile d'olive est une substance obtenue par trituration de l'olive dans un moulin à huile spécifique (Cheikh, 2016), c'est un produit hautement valorisé et apprécié dans le monde entier pour ses caractéristiques organoleptiques (saveur, odeur fruité, couleur jaune/ verte ...). (Lassur et Gilette). Elle est largement utilisée dans la cuisine méditerranéenne et a des bienfaits pour la santé humaine, ces derniers sont attribués à sa teneur en composés phénoliques qui deviennent de plus en plus importants en raison de leurs bienfaits sur la santé grâce à leurs capacités anti-oxydante naturelle qui attire de plus en plus d'attention dans la prévention et le traitement du cancer, de l'inflammation et des maladies cardiovasculaires (Boutata, 2007).

La qualité d'huile d'olive varie en fonction du terroir, de la variété (cultivar), du stade de maturité du fruit à la récolte et des pratiques agronomiques locales utilisées (Cheikh, 2016), ainsi que le système d'extraction (Aurel, 2011).

La production mondiale d'huile d'olive varie d'une année à l'autre en fonction des conditions climatiques et des fluctuations des rendements mais en général, elle est en augmentation. En 2020, selon les données de la **FAO**, la production mondiale d'huile d'olive a atteint environ 3,3 millions de tonnes, en hausse de 8,4% par rapport à 2019.

Le tableau 2 met en évidence les dix principaux pays producteurs d'huile d'olive en 2020, basé sur les chiffres de production de la **FAO**. L'Espagne occupe la première place avec une production de 1 304 000 tonnes, suivie par la Tunisie, la Grèce, l'Italie et le Maroc. Ces cinq pays sont les principaux acteurs de l'industrie oléicole, représentant une part significative de la production mondiale d'huile d'olive. Les autres pays répertoriés, tels que la Turquie, le Portugal, l'Algérie, la Syrie et la Jordanie, contribuent également à la production mondiale.

Tableau 2. Les 10 principaux pays producteurs d'huile d'olive (FAO, 2020)

Pays	Production d'huile d'olive (T)
Espagne	1 304 000
Tunisie	338 000
Grèce	263 000
Italie	254 000
Maroc	150 000
Turquie	220 000
Portugal	103 000
Algérie	80 000
Syrie	75 000
Jordanie	35 000

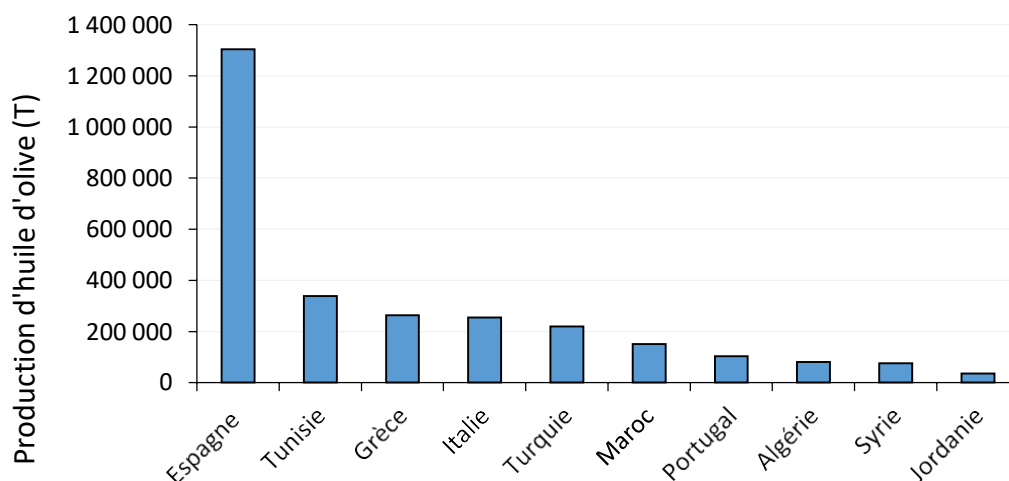


Figure 2. Dix premiers pays producteurs d'huiles d'olive

I.1.4 - Oléiculture en Algérie

I.1.4.1 - Introduction

L'Algérie est l'un des pays du bassin méditerranéen où l'olivier est largement cultivé. La plupart des oliveraies se trouvent dans les régions montagneuses, sur des terres accidentées et marginales, qui sont pauvres en ressources et caractérisées par une faible pluviométrie annuelle allant de 450 à 750 mm.

En Algérie, l'oléiculture est principalement de type traditionnel, où l'olivier est considéré comme un arbre rustique qui nécessite peu de moyens pour son entretien. Depuis la mise en place du Plan National de Développement Agricole (PNDA) en 2000, l'oléiculture est devenue une filière valorisée. Grâce à ce plan de développement, des milliers d'agriculteurs ont pu se lancer dans la plantation d'oliviers, ce qui a entraîné une augmentation significative de la superficie consacrée à cette culture. Ainsi, elle est passée de 168 080 hectares en 2000 à près de 500 000 hectares en 2017.

I.1.4.2 - Le verger oléicole national

L'olivier représente pour l'Algérie l'espèce arboricole la plus importante de par sa grande superficie occupée et la caractéristique socioéconomique des régions où il se développe (SADOUDI, 1996).

I.1.4.2.1-La place de l'oléiculture dans l'arboriculture nationale

L'oléiculture représente l'activité arboricole la plus dominante du pays surtout du point de vue superficie. L'olivier est l'espèce qui occupe la plus grande partie de la superficie arboricole nationale avec 42%, suivi des rosacées (noyaux et pépins) avec 27%.

Tableau 3.Place de l'olivier dans le verger arboricole nationale

Espèces	Superficie (ha)	Proportion (%)
Olivier	383 44	42,07
Agrumes	66 017	7,24
Pépins et Noyaux	240 356	26,37
P. Dattier	165 378	18,14
Figuiers	44 395	4,87
Vignobles	11 916	1,31
Total	911 505	100

Source : MADR, 2016.

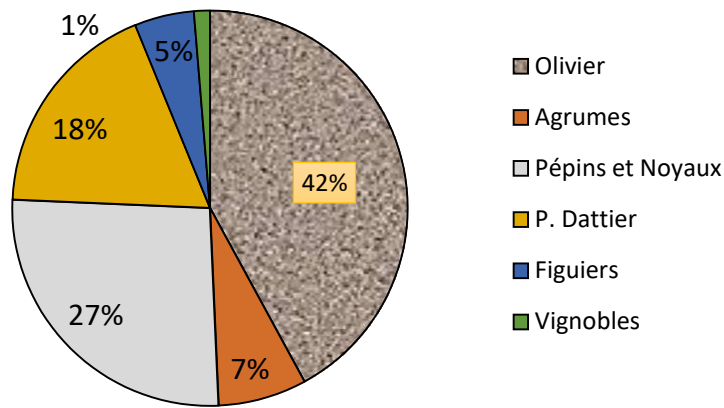


Figure 3. Répartition de l'arboriculture au niveau national.

I.1.4.2.2-Principal variétés d'olivier en Algérie

L'oléiculture algérienne est caractérisée par une large gamme de variétés. La description des variétés d'olivier cultivées en Algérie ayant déjà fait l'objet de nombreuses études, est souvent resté au stade préliminaire. D'après les travaux réalisés par **HAUVILLE (1953) in BOUKHARI (2014)**, il existe environ 150 variétés d'olivier plus au moins abondantes. En plus des variétés locales qui caractérisent chaque région, on a les variétés introduites qui viennent de différentes régions du monde. Le profil variétal algérien est constitué essentiellement de deux variétés très répandues Chemlal et Sigoise. Il existe des variétés de terroir très rustiques et très adaptées aux conditions pédoclimatiques de leur milieu d'implantation mais qui ne sont pas suffisamment multipliées.

a-Variétés cultivés en Algérie

Les principales variétés cultivées en Algérie sont représentées dans le tableau 9 (**MENDIL, 2009**)

Tableau 4. Principales variétés d'olivier cultivées en Algérie (Mendil 2009)

Régions	Variété	Rendement en huile
Tizi-Ouzou	Chemlal	18 à 22%
	Azzeradj	24 à 28 %
Bejaia	Limli	20 à 24%
	Aberkane	16 à 20%
Mascara	Sigoise	18 à 22%
Sétif	Bouchouk de Guergour	22 à 26%
Geulma	Blanquette de guelma	18 22%

b-Variétés introduite

Pour les variétés introduites d'Espagne (Manzanilla) et de France (Lucques, Verdale), tendent actuellement à disparaître au profit du sur greffage par des variétés locales. Plus récemment, de nouvelles introductions ont eu lieu en Algérie à partir de l'Italie comme : laLeccino, Moraiolo. Ces variétés italiennes semblent bien se comporter en Algérie (**MENDIL, 2009**).

I.1.4.3-Superficie oléicole par grande région

D'après le tableau 10, nous constatons que le verger oléicole national est implanté dans les grandes régions du pays reparti en trois zones principales :

- La région du centre qui occupe la 1ere place avec 34% de la superficie oléicole nationale et dans l'essentiel est concentré dans les wilayas de Bejaia, Tizi-Ouzou et Bouira.
- La région Est vient en seconde position avec 21%.
- La région Ouest qui est en dernière position avec 14%

Tableau 5. Superficie oléicole nationale par grande région (MADR, 2015).

Zones	Wilaya	Superficie occupée (ha)	%
Centre	Bejaia	51 874	13.53
	Tizi-Ouzou	34 315	9
	Bouira	34 245	8.94
	Boumerdes	7 455	1.94
Total		127 889	33.4
Est	B.B.Arreridj	23 885	6.23
	Sétif	19 409	5.06
	Jijel	14 183	3.7
	Skikda	10 624	2.77
	Mila	9 947	2.59
Total		78 048	20.35
Ouest	S.B. Abbes	6 784	1.76
	Mascara	13 014	2.39
	Relizane	9 926	2.59
	Tlemcen	8 939	2.33
	Mostaganem	7 593	1.98
	Saida	3 812	0.99
Totale		50 032	13.05
Autres wilayas		127 474	33.25
Totale Algérie		383 443	100

II.4.3-Evolution de la production oléicole

Le niveau de production des olives dépend directement du phénomène de l'alternance de la culture et du niveau de réalisation des opérations culturales, la production de l'huile par contre dépend de la technologie de transformation mise en place et du potentiel productif.

L'analyse de tableau 11 montre une évolution croissante des superficies oléicoles de la campagne 2013/2014 à la campagne 2015/2016, une évolution significative grâce aux apports du PNDA. Les productions d'olive obtenues ne sont pas proportionnelle aux superficies cultivées, cette situation provient des fluctuations des rendements vu le phénomène de l'alternance de l'olivier. La production d'huile est croissante cela ramène à un meilleur apport des oliviers ainsi qu'à la performance des unités de triturations qui évoluent après chaque année.

Tableau 6. Evolution de la production oléicole en Algérie

Campagnes	Superficie (ha)	Production d'olive à huile (qx)	Rdt d'olive (qx/ha)	Production d'huile (hl)	Rdt d'huile (l/qx)
2013/2014	383 443	482 860	13	479 700	16
2014/2015	407 185	420 431	20.2	746 781	17.8
2015/2016	476 550	474 730	23	935 170	15

Source : MADR, 2016

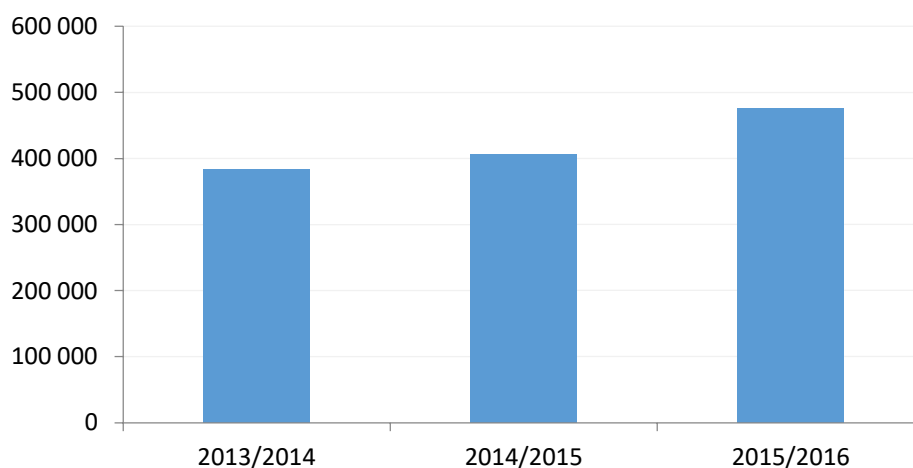


Figure 4. Evolution de la superficie oléicole sur trois des campagnes

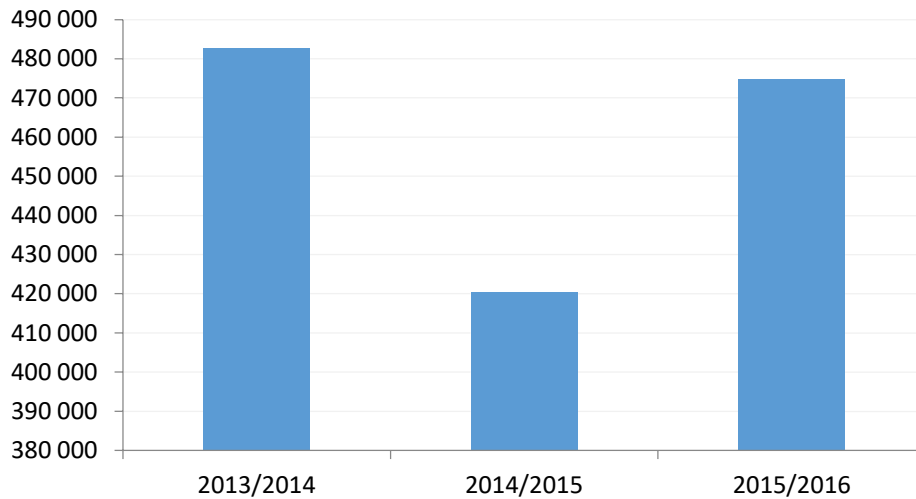


Figure 5. Evolution de la production d'olive

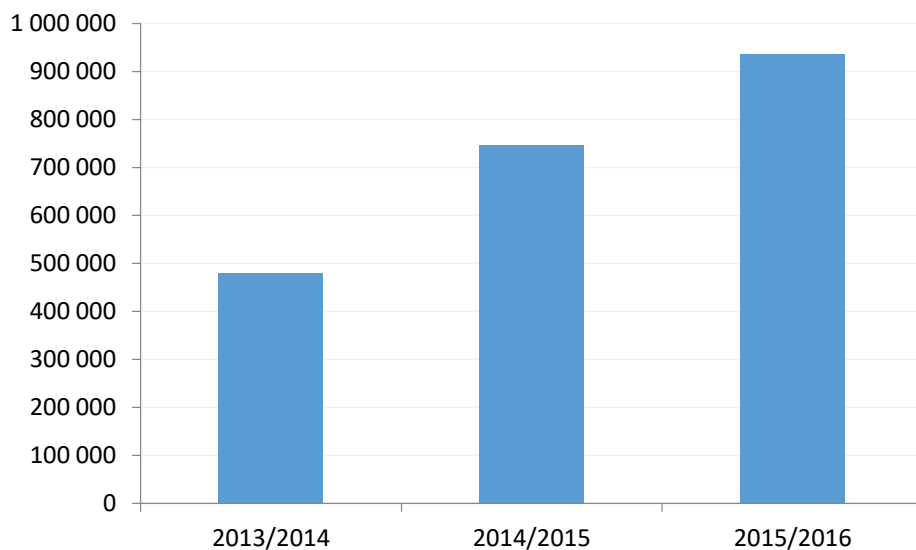


Figure 6. Evolution de la production d'huile

I.1.5 - Principe d'extraction d'huile

Pour connaître les différents sous-produits oléicoles, on doit comprendre les différents procédés d'extraction d'huile d'olives. En effet, il existe aujourd'hui, trois types d'huileries. (Ajmia Chouchene, 2010)

I.1.5.1 - Procédé classique ou traditionnel

Dans les unités d'extraction classique (traditionnelle), le processus d'extraction d'huile consiste aux différentes étapes suivantes :

a- Broyage

Il est réalisé par des meules en pierre de granit, qui tournent dans un bac dont le sol est également en pierre. Ce broyage est réalisé manuellement ou par l'intermédiaire d'un animal. Cette étape permet donc d'obtenir une pâte qui contient de la matière solide (débris de noyaux, d'épiderme, de parois cellulaires, etc.) et des fluides (huile et eau de végétation, c'est-à-dire l'eau contenue dans les cellules de l'olive).

b- Séparations des phases :

La pâte produite est mise sur des scourtins (des disques en fibres végétales). Ensuite, une extraction de l'huile est réalisée par une pression. Le pressage génère un sous-produit solide appelée grignons d'olives. Ces grignons d'olives sont les résidus solides récupérés à la suite de la première pression ou centrifugation. Ils sont constitués par les résidus de la peau, de la pulpe, l'amandon et les fragments des noyaux d'olives.

c- Séparation par décantation des phases

La séparation des phases liquides (**huile et eau de végétation**) se fait à l'air libre dans des bacs en ciment, en faïence ou en argile, ayant un caractère hermétique. Un sous-produit liquide a été généré à la fin de cette étape, appelé les margines. C'est le résidu liquide aqueux brun qui s'est séparé de l'huile par sédimentation après le pressage ou centrifugation.

I.1.5.2-Procédé discontinue ou à super presse

Les olives réceptionnées dans les huileries traditionnelles passent directement par les étapes suivantes :

a-Broyage :

Il est réalisé par des meules. Les meules utilisées pour le broyage sont légèrement décentrées par rapport à l'axe de rotation, ce qui accentue la possibilité d'écrasement des olives.

b-Malaxage :

Cette étape permet de libérer le maximum d'huile. Des raclettes ramènent en permanence la pâte sous les meules qui jouent alors le rôle de malaxeurs. La pâte est obtenue au bout d'une demi-heure environ.

c-Séparation des phases :

La pâte est alors placée en couche de 2 cm d'épaisseur environ sur des disques en fibre de nylon (les scourtins), eux-mêmes empilés les uns sur les autres autour d'un pivot central

(appelé aiguille) monté sur un petit chariot. L'ensemble est placé sur un piston de presse hydraulique qui permet de faire subir à la pâte une pression de l'ordre de 100 kg.cm^{-2} . La phase liquide s'écoule dans un bac. Les grignons restent sur les scourtins. Cette opération dure environ 45 minutes. Ensuite, chaque scourtin est débarrassé de ses grignons en le tapant comme lors du nettoyage d'un tapis.

d-Décantation :

L'huile, ayant une densité inférieure à celle de l'eau (0,92), remonte à la surface. Il s'agit de la décantation naturelle. Cependant cette méthode n'est presque plus utilisée, en raison de sa lenteur et de la difficulté pour bien séparer l'huile de l'eau au voisinage de l'interface entre les deux fluides. Ce sont des centrifugeuses verticales à assiettes qui permettent aujourd'hui de séparer l'huile d'olive des margines.

La figure 7 présente un schéma simplifié du système d'extraction classique et du procédé d'extraction par super presse.

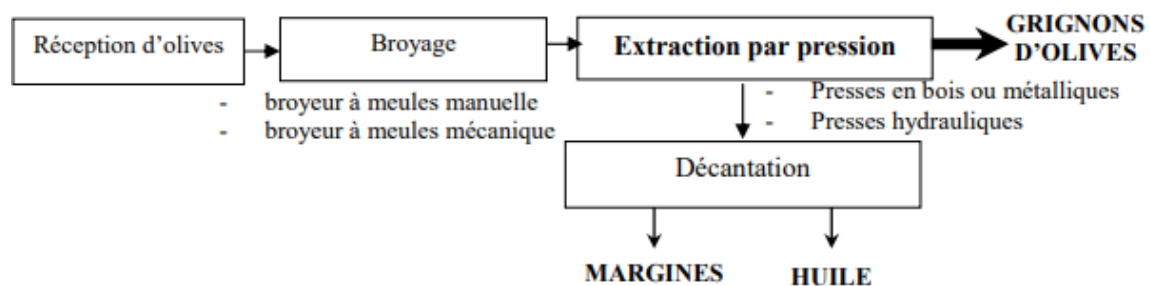


Figure 7. Systèmes d'extraction par presses classiques et par super presse (Afidol, 2007).

I.1.5.3-Procédé continu

Il existe deux types du procédé d'extraction continu : système par centrifugation à trois phases et système par centrifugation à deux phases.

I.1.5.3.1-Système d'extraction par centrifugation à trois phases :

Les olives, une fois réceptionnées, subissent des traitements préliminaires tels que l'effeuillage, l'épierrage (enlèvement des pierres) et le lavage afin d'avoir de l'huile de bonne qualité (Afidol, 2007), tel que présenté à la figure 4.

a-Broyage :

Il est réalisé par des broyeurs mécaniques à disques ou à marteaux. Ces broyeurs peuvent travailler en continu, la pâte étant obtenue presque instantanément.

b-Malaxage:

La pâte est versée dans un bac en inox modérément fluidifiée avec l'eau tiède, dans lequel tourne une spirale ou une vis sans fin, également en inox.

c- Séparation des phases:

Elle consiste à séparer la partie solide (grignons) de la partie fluide (margines). La pâte malaxée est injectée par une pompe dans une centrifugeuse dont l'axe est horizontal (décanteur horizontal).

d-Décantation :

On utilise des centrifugeuses verticales à assiettes qui permettent de séparer l'huile d'olive des margines

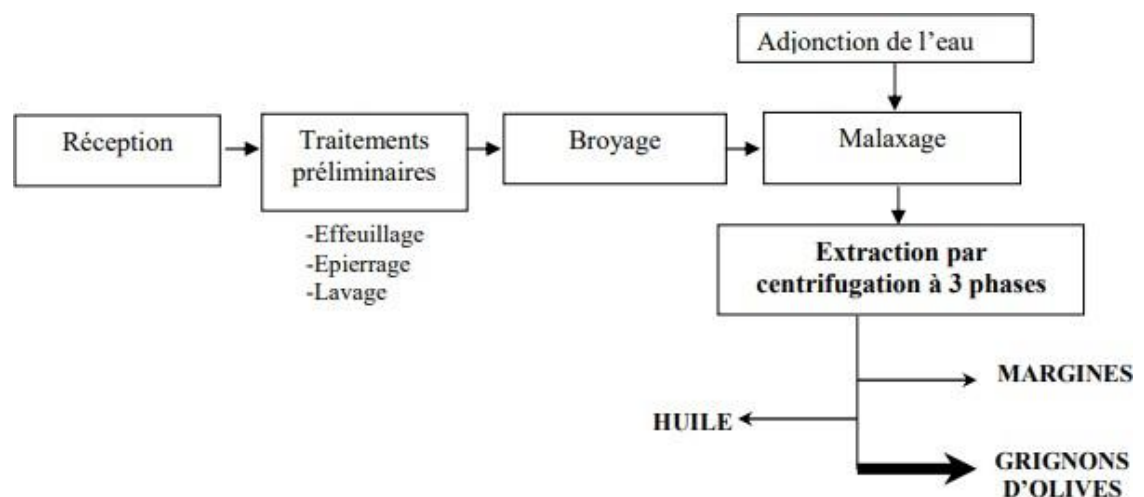


Figure 8. Système d'extraction par centrifugation à trois phases.

1.1.5.3.2-Système d'extraction par centrifugation à deux phases

Les olives subissent les mêmes étapes d'effeuillage, d'épierrage, de lavage et de broyage, de malaxage et de décantation que celles du système précédent à trois phases. Cependant, ce présent procédé d'extraction d'huile d'olive fonctionne avec un nouveau décanteur avec centrifugation à deux phases (huile et grignons d'olives humides) qui ne nécessite pas l'adjonction d'eau pour la séparation des phases huileuses et solides contenant des grignons et les margines. Ce décanteur à deux phases permet l'obtention de rendements en huile légèrement plus élevés que ceux obtenus par le décanteur conventionnel à trois phases et le système de presse. En outre, il ne procède pas à l'augmentation du volume des margines. La figure 9, présente les différentes étapes d'extraction d'huile d'olive par le système continu à deux phases

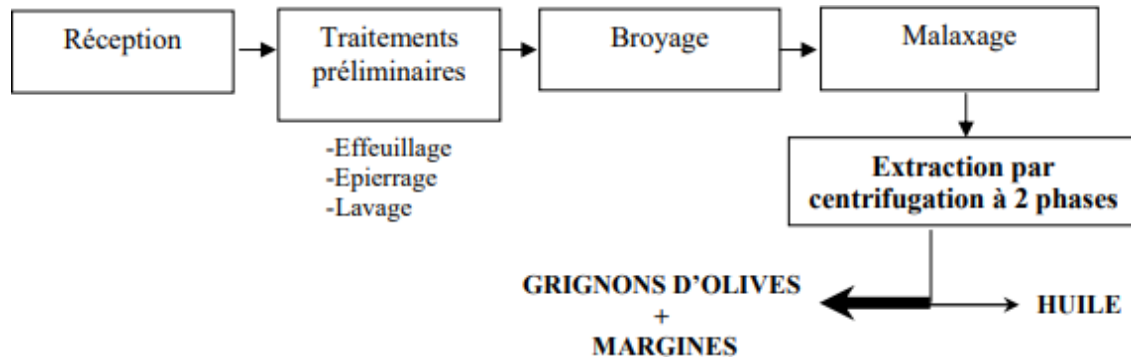


Figure 9. Système d'extraction par centrifugation à deux phases

I.1.6-Les sous-produits oléicoles

I.1.6.1-Les feuilles brindilles :

Ce ne sont pas les résidus de la taille, mais des feuilles recueillies après le lavage et le nettoyage des olives à l'entrée de l'huilerie. Leur quantité estimée à environ 5 à 6 kg de matière sèche par arbre et par an (Nefzaoui, 1987).

I.1.6.2-Les margine

Les margines également appelée (eau de végétation), sont des sous-produits issus du processus de production d'huile d'olive. Ils sont principalement de la pulpe de l'olive, des noyaux et des résidus solides résultant de l'extraction de l'huile d'olive.

Les margines ont une couleur brun à brun-rougeâtre, d'aspect trouble, ces effluents ont une forte charge saline et sont très acides, riches en matières organiques et en polyphénols peu biodégradables. Ces eaux sont caractérisées par un pH de 4,5 à 5. La DCO (demande chimique en oxygène) peut varier de 50 à 220 g/l. (Benyahia et Zein, 2003).

La composition chimique des margines peut varier en fonction de facteurs tels que la variété des olives utilisées, les pratiques agricoles, les méthodes d'extractions de l'huile et le traitement des margines. (Voir tableau 3) (Benyahia et Zein, 2003).

Tableau 7. Composition chimique générale des margines (Benyahia et Zein, 2003).

Composant	Teneur (%)
Eau	83-88%
Matière organique	10.5-15%
Matière minérales	1.5-2%
^pmmatières azotées totales	1.25-2.4%
Matières grasses	0.03-1%
polyphénols	1.0-1.5%

I.1.6.3-Les grignons

Les grignons également appelés « tourteau d'olive » sont les résidus solides issus de la première pression ou centrifugation, constitués de pulpes et de noyaux d'olives (**Zein, 2003**).

Le poids des grignons représente environ un tiers du poids des olives fraîches triturées. Ces résidus contiennent en moyenne 28,5% d'eau, 41,5% de coque, 21,5% de pulpe et 8,5% d'huile (**Amir et Dalmaso, 2013**).

La composition chimique des grignons pose un sérieux problème à l'environnement à cause de sa teneur en polyphénols qui est difficilement biodégradables (**Chouchene, 2010**), la composition chimique des grignons peut varier en fonction de plusieurs facteurs tels la variété des olives utilisées, les pratiques agricoles, les méthodes d'extraction de l'huile et le traitement des grignons.

Le tableau 8 présente la composition chimique générale des grignons d'olive, basée sur l'étude de **Dermeche et al en 2013**, ces composants sont multiples à savoir : les fibres alimentaires (cellulose, hémicellulose, lignine), les protéines (azote total, protéines totale), les glucides (sucres totaux), les lipides et les substances minérales (matière sèche, cendre, carbone total, matière organique, Potassium (k))

Tableau 8. Composition chimique générale des grignons (DERMECHE et Al, 2013)

Composant	Teneur (%)
Pulpe	12 – 35
Cellulose	17,37 – 24,14
Hémicellulose	7,92 – 11
Lignine	0,21 – 14,18
Azote total	0,2- 0,3
Protéine totale	3,43 – 7,26
Sucres totaux	0,99 – 1,38
Lipides	3,5 – 8,72
Matières sèche	87,1 – 94,4
Cendres	1,7 - 4
Carbone total	29,03 – 42,9
Matières Organique	85
Potassium (K)	0,1 – 0,2

I.1.7- Quantité des sous-produits dans le monde

L'industrie oléicole engendre, en plus de l'huile comme produit principal, de grandes quantités de sous-produits. Ainsi, 100 kg d'olives produisent en moyenne 35 kg de grignonset 100 litres de margines. De plus, la taille de l'olivier laisse en moyenne 25 kg de feuilles et brindilles annuellement (**Nefzaoui, 1988**).

Ces sous-produits 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). (**Aurélié Amic et Cécile Dalmasso, 2013**)

I.1.7.1- Margine

La qualité et la quantité des margines dépendent de l'opération d'extraction d'huile d'olive. Elles sont aussi influencées par la variété d'olives, la saison de cueillette, le taux de maturation des fruits et les conditions climatiques (**FIorentino et al., 2003**).

On estime généralement qu'un kilogramme d'olives fournit de 1 à 1,5 litre de margines (**LÉGER, 1999**), en fonction du système d'extraction utilisé. Le volume de ces effluents est en constante progression. La production d'huile d'olive dans le monde atteint 250 000 tonnes par an (**FAO, 2003**), ce qui est équivalent à 3 750 000 litres d'eau de végétation. Dans le bassin méditerranéen (Espagne, Italie, Grèce, Turquie, Syrie, Tunisie, Maroc), les quantités de margines produites dépassent 30 millions de m³ par an (**ZOUARI et ELLOUZ, 1996**).

Au Maroc, les estimations des productions d'olives et d'huile d'olive pour l'année 2003-2004, jugées comme exceptionnelles, sont respectivement de 1 000 000 de tonnes et 100 000 tonnes pour une superficie de 580 000 ha avec une quantité de margines produites de l'ordre de 580 000 m³ (**SECE, 2003-2004**).

I.1.7.2-Grignons

La Tunisie a produit par an en moyenne 283 milliers de tonnes de grignons bruts d'olive durant la période 1998-2007. Cette quantité est susceptible d'augmenter avec le développement de la production d'olives qui va passer de 1 003 milliers de tonnes comme

moyenne annuelle durant la période 1998-2007 à 1 050 milliers de tonnes en 2011 et 1 250 milliers de tonnes en 2016 (**Direction Générale de la Production Agricole, 2009**) engendrant une évolution de la production de grignons de 367,5 milliers de tonnes et 437,5 milliers de tonnes respectivement en 2011 et 2016 si on adopte un coefficient de transformation de 35 % de grignons bruts obtenus à partir des olives traitées (**Nefzaoui, 1991**).

En Algérie, les grignons d'olives se trouvent généralement à l'état frais avec une quantité moyenne de 51 105 tonnes/an. (**Bouharoud, 2007**)

La nature des résidus solides et liquides générés dans les huileries dépend de la technologie utilisée pour l'extraction de l'huile et des conditions locales d'exploitation. Trois options techniques existent pour le pressage et l'extraction de l'huile, à savoir le système traditionnel, le système continu à trois phases et le système continu à deux phases (**CAR/PP 2000 ; Vlyssides et al., 2004 ; Roig et al., 2006 ; Christoforou et Fokaidis, 2016**). Le système traditionnel, qui est discontinu, consiste à presser la pâte à l'aide de presses hydrauliques. Ce procédé nécessite l'ajout d'eau chaude. Dans les systèmes continus (à trois phases ou à deux phases), la séparation huile/masse se fait par centrifugation. Le procédé à trois phases se caractérise par l'utilisation de grandes quantités d'eau pour faciliter l'extraction et la séparation de l'huile, tandis que dans le procédé à deux phases, aucune eau n'est ajoutée. Par conséquent, le procédé à trois phases permet d'atteindre des rendements d'extraction d'huile plus élevés et génère des grignons ayant des teneurs en eau et en huile plus faibles ; cependant, il produit de grands volumes d'effluents aqueux (margines). Le procédé à deux phases, quant à lui, produit des grignons ayant des teneurs en eau et en huile plus élevées, mais des volumes de margines très faibles. (**GaelleDucom, 2019**)

I.1.8- Les voies d'éliminations

Il existe plusieurs voies d'élimination des résidus oléicoles, qui peuvent varier selon les régions et les pays en fonction de la disponibilité des techniques et des infrastructures.

I.1.8.1-Voies d'éliminations des grignons

La valorisation du grignon peut présenter des avantages aussi bien environnementaux qu'économiques (**Koukouche et al, 2015**). Voici les différentes voies d'éliminations des grignons :

a- Le compostage des grignons d'olives :

Le compostage est une méthode couramment utilisée pour valoriser les résidus solides d'olive en les transformant en compost, qui peut être utilisé pour valoriser les résidus solides d'olive en les transformant en compost, qui peut être utilisé comme amendement organique pour fertiliser les sols. Lors du processus de compostage, les microorganismes décomposent les matières organiques présentes dans les grignons d'olive, ce qui permet de détoxifier ces résidus contenant des substances potentiellement phytotoxiques et antimicrobiennes, telles que les phénols, les acides gras et les acides organiques. Pour le compostage efficace il est courant d'ajouter d'autres déchets végétaux ou des déchets urbains afin d'optimiser le processus. Cela peut inclure des feuilles d'oliviers, des margines ou d'autres matériaux organiques.

L'association française interprofessionnelle de l'Olive (**l'AFIDOL**) a mené avec succès des expérimentations à grande échelle en France.

b-Aliment de bétail :

Les grignons d'olive sont riches en matière grasses et en protéines, ce qui les rend utile pour l'alimentation animale (**Nefzaoui, 1991**). 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 (**Digiovacchino et Prezioso, 2006**). Les produits ainsi obtenus peuvent être valorisés séparément, la pulpe pour l'alimentation, les noyaux en biocombustible ou autre usage.

c-C ombustion du grignon

C'est l'une des voies d'élimination les plus courantes, cette méthode est couramment utilisée dans les régions rurales et de la méditerranée, où les grignons sont souvent brûlés pour chauffer des maisons ou pour fonctionner des générateurs d'électricité.

Avec un pouvoir calorifique de 3500 Kcal/kg, les grignons sont utilisés, comme combustibles, pour alimenter en énergie le secteur oléicole et d'autres secteurs (**Fedeli, 1997**). Cette quantité de chaleur est apportée principalement par la coque qui a un pouvoir calorifique relativement élevé (4000 Kcal/kg). La pulpe n'apporte que peu de calories (1400 Kcal/kg). (**Nefzaoui, 1991**).

➤ **Huile de grignon d'olive :**

Les grignons issus des huileries travaillant à la presse ou en système continu à trois phases ont une teneur en huile résiduelle de l'ordre 4-8%, ce qui justifie leur extraction par solvant (hexane) avec un procédé similaire à celui utilisé pour l'extraction de l'huile de graines (Soja, Tournesol, Colza) (CAR/PP, 2000). Les différentes huiles de grignon d'olive comprennent :

- **L'huile brute de grignons d'olive :**

C'est l'huile obtenue par traitement aux solvants des grignons d'olive à l'exclusion des huiles obtenues par des procédés de réestérification et de tout mélange avec des huiles d'autres nature (COI, 2001). Cette huile brute peut être destinée au raffinage pour être utilisée dans l'alimentation humaine ou à d'autres fins techniques (COI, 2001).

- **L'huile de grignons d'olive raffinée :**

Elle est obtenue à partir de l'huile de grignon brute par des techniques de raffinage qui ne modifient pas la structure glycérique initiale. Cette huile subit un processus de purification et de désodorisation pour obtenir une huile de qualité supérieure (COI, 2001).

- **L'huile de grignons d'olive :**

C'est une huile constituée par le mélange d'huile de grignons d'olive raffinée et d'huile d'olive vierge propre à la consommation, dans des proportions spécifiques. Cependant, ce mélange ne peut pas être désigné sous le nom « d'huile d'olive » selon des définitions et normes établies (COI, 2001).

Cette voie d'élimination permet de valoriser les grignons en extrayant leur huile résiduelle, qui peut être utilisée dans diverses applications, que ce soit pour l'alimentation humaine après raffinage, pour des usages techniques ou pour la fabrication de savon.

d- Production de charbon actif :

Le grignon d'olive possède toutes les caractéristiques propices pour qu'il bénéficie, en subissant au préalable des traitements chimiques et thermiques, d'un très important pouvoir adsorbant vis-à-vis des matières organiques (Hemsas, 2008).

En soumettant le grignon d'olive à des traitements chimiques et thermiques, il acquiert un pouvoir adsorbant élevé envers les matières organiques. Le charbon actif ainsi obtenu peut être utilisé dans divers domaines, tels que le traitement de l'eau, la purification de l'air, l'élimination des polluants et la décoloration des solutions. Grace à ses propriétés

absorbantes, le charbon actif dérivé du grignon d'olive offre une solution écologique pour la dépollution et la purification, contribuant ainsi à la préservation de l'environnement.

e-Matériaux de construction

L'usage du grignon d'olive dans la fabrication de la brique constitue une percée intéressante à plusieurs points de vue ; il diminue la masse volumique des briques ce qu'il les rend plus légères. Il crée aussi des pores, c'est une caractéristique recherchée aujourd'hui dans le but d'économiser l'énergie car la présence des pores dans les matériaux contribue à diminuer la conductivité thermique et augmente ainsi son pouvoir d'isolation (**Djadouf et Al., 2011**)

I.1.8.2- Voies d'éliminations des margine

Jusqu'à nos jours, le traitement des margines constitue un problème complexe vue la qualité et la quantité des substances chimiques qu'elles renferment. En effet, l'application d'un traitement simple s'avère insuffisant et incomplet (**Ranalli., 1991a**). Plusieurs traitements de dépollution des margines ont été testés et proposés pour faire face à leur impact environnemental. A noter que la plupart de ces applications sont seulement décrites dans la littérature scientifique (**Dermeche et al. 2013**) mais ne sont pas ou difficilement applicables sur le terrain. Les margines présentent un défi en termes d'élimination, car elles peuvent avoir un impact négatif sur l'environnement si elles sont mal gérées. Voici quelques voies courantes d'élimination des margine :

a-Fertilisation des sols agricoles

Les margines contiennent des quantités appréciables d'éléments nutritifs minéraux qui peuvent remplacer une partie de la fumure classique. En outre, étant constituées principalement de matière organique, elles sont un excellent substrat pour le développement de la microflore qui favorise l'amélioration des propriétés physico-chimique des sols. (**Paredes et al., 1999 ; Sierra et al., 2001 ; Cereti et al., 2004**). Des apports moyens en éléments fertilisants (Tableau 9) sur la base de 100m³ de margine par hectare et par an correspondent à des fumures de fond ou d'entretien (**Cadillon et al. 1991**).

Tableau 9. Apports en éléments fertilisants des margines (Cadillon, 1991)

Paramètres	Formule	Apport (kg/ha)
Matière organique	M.O	400 à 1800
Azote total	N	50 à 200
Phosphore	P ₂ O ₅	65 à 200
Potasse	K ₂ O	350 à 1100
Magnésie	MgO	15 à 150
Calcium	CaO	15 à 100

Ces enrichissements justifient l'intérêt de cette valorisation agronomique, ils correspondent à des fumures de fonds ou d'entretien. Néanmoins des recommandations spécifiques relatives à l'épandage sont à prendre en considération notamment :

- - La protection des eaux souterraines et superficielles.
- - L'étude du sol.
- - Les variations de la qualité des margines.
- - Les précautions à prendre vis-à-vis des cultures.
- - Le travail du sol. - Les conditions climatiques

b-Utilisation en alimentation de bétail

Les margines ont été utilisées directement comme aliment pour les animaux de rente. Elles ont été distribuées sous forme d'eau de boisson à des volailles (**Fedeli et Camurati, 1981**) ce qui semble avoir permis de réduire les coûts de production et la mortalité des animaux. Plus récemment, distribuées pendant 3 mois à hauteur de 5 % dans l'alimentation de truites en croissance, les margines ont entraîné une réduction de la croissance (probablement par un effet antinutritionnel des polyphénols sur les protéines de la ration), une modification de la formule sanguine et une augmentation des quantités de récepteur aux œstrogènes ce qui pourrait indiquer une activité phyto-œstrogénique de certains de ces composés et avoir des conséquences sur la reproduction et les fonctions sexuelles des animaux à long terme (**Sicuro et al., 2010**). Cependant, aucune anomalie n'a alors pu être détectée sur la physiologie et l'activité digestive.

c-Utilisation en génie civil

Les principales investigations pour ne pas dire les seules dans le domaine de génie civil, ont été effectuées en Tunisie (**Nefzaoui, 1991**). Les méthodes d'épuration des margines sont certainement coûteuses et nécessitent un investissement assez important au départ. L'alternative proposée par les chercheurs de l'école Nationale des Ingénieurs de Tunisie a remédié partiellement à ce problème. Il s'agit en l'occurrence de stabiliser les pistes agricoles ou de fabriquer des briques en remplacement du ciment et de la chaux. En effet, le traitement des sols avec les margines diminue leur perméabilité et augmente leurs caractéristiques physiques et chimiques surtout après traitement à la chaleur. La fabrication de briques non cuites (Figure 6) en substitution aux briques cuites classiques a été essayée en utilisant différents types de liants (ciment. asphalté. paille. margines). En tenant compte du rapport qualité et prix du produit obtenu, les margines constituent le meilleur produit.



Figure 10. Briques non cuites obtenues à partir des margines (Amrani et Bendidi, 2014)

I.1.9-Avantages et inconvénients des voies d'élimination

Chaque voie d'élimination présente ses propres avantages et inconvénients, et le choix de la méthode d'élimination dépendra de nombreux facteurs tels que la disponibilité des ressources, les contraintes environnementales, les coûts associés et les réglementations locales.

A. Voies d'éliminations des grignons

Tableau 10. Avantages et inconvénients des voies d'élimination des grignons

Voie d'éliminations	Avantages	Inconvénients	Références
Compostage des grignons d'olives	Valorisation des résidus solide en compost	Nécessite l'aout d'autres déchets végétaux pour optimiser le processus de compostage	Johnson, E,& Smith, M (2018)
Aliment de bétail	Riche en matières grasses et en protéines	Nécessite de séparer les noyaux de la pulpe avant l'alimentation des animaux	Kailis, S.G &Haarris , D.J (2007)
Combustion des grignons d'olive	Utilisation courante dans les régions rurales et méditerranéennes	Emissions de gaz à effet de serre liées à la combustion	Montes, F. et al. (2014)
Huile de grignon d'olive	Extraction de l'huile résiduelle pour diverse utilisation	Nécessite un procédé d'extraction par solvant avec des couts associés	Maga, J. A et al (2009)
Production de charbon actif	Obtention d'un charbon actif utilisé dans le traitement de l'eau et la purification de l'air	Nécessite des traitements chimiques et thermiques préalables	Rodriguez-Reinoso, F (2009)
Ingrédients des matériaux de construction	Réduction de la masse volumique des briques et augmentation de leur pouvoir d'isolation	Nécessite des techniques de fabrication spécifiques	Pérez-Villarejo, L et al (2016)

B. Voies d'éliminations des margine

Tableau 11. Avantages et inconvénients des voies d'éliminations des margines

Voies d'éliminations	Avantages	Inconvénients	Références
Fertilisation des sols agricoles	Apport d'éléments nutritifs aux sols agricoles	Nécessite des précautions pour protéger les eaux souterraines et superficielles	Gomez-Ramos, A et al (2019)
Utilisation en alimentation animale	Réduction des couts de production pour les éleveurs	Effets antinutritionnels possible et impact sur la reproduction des animaux	Campabadal,C.A et al (2016)
Utilisation en génie civil	Stabilisation des pistes agricoles et fabrication de briques non cuites	Nécessite un investissement initial important et des techniques spécifiques	Syamsiro, M et al (2013)
Obtention de biogaz	Production de méthane pour l'obtention d'énergie	Investissement de base important	Gavala, H. N & Skiadas, I, V (2016)
Compostage	Valorisation des résidus en compost de qualité supérieure	Nécessite des opérations en plusieurs phases et un calendrier agricole Spécifique	Barrena ,R, et al . (2015)

I.1.10- Impacts environnementaux et agronomique des sous-produits

La majorité des grignons sont rejetés dans la nature, par conséquent, ils présentent une source de pollution permanente. En outre, ces déchets peuvent être contaminés par des champignons ou encore se lixivier par dégradation bactérienne, menaçant ainsi la santé humaine et déséquilibrant l'environnement (**Boudissa, 2012**).

Les margines, effluents d'extraction de l'huile d'olive, posent, à leur tour, de sérieux problème de pollution par leur concentration élevée en matières organiques, en polyphénols responsables de la coloration noire et en composés tanniques qui sont toxiques (**Boudoukhana, 2008**). Dans la plupart des pays méditerranéens, les eaux usées des moulins à huile sont souvent évacuées dans des bassins d'évaporation, cependant, dans certains cas, elles sont jetées dans le milieu récepteur sans traitement préalable. (Figure 10).

Quand ils sont rejetés, dans des cours d'eau sans aucun contrôle préalable ils nuisent fortement à la qualité de ces eaux de surface ce qui les empêche de s'auto-épurer (**Mébirouk, 2002**). De plus, l'accumulation du phosphore provoque l'eutrophisation et favorise la multiplication de pathogènes (**Vollenweider, 1968**). De même, l'acidité des résidus oléicoles a un impact négatif sur le sol qui provoque son imperméabilisation et l'asphyxie de sa faune par la suite (**Iboukhoulef, 2014**).



Figure 11. Bassin de stockage/évaporation (A). Margines jetées dans le la nature sans traitement préalable (B) à Marrakech (Maroc) (Galanakis, 2017).

Souvent disposés dans des bassins d'évaporation, ou déversés vers divers récepteurs environnementaux, les margines étant les principaux SPO par rapport aux grignons posent d'importants problèmes écologiques pour les pays producteurs, essentiellement ceux du bassin méditerranéen. Les grignons sont généralement stockés à côté des moulins avant qu'ils soient brûlés, ce qui pose par conséquent moins de problèmes environnementaux.

Les margines génèrent de forte odeurs nuisibles et sont responsables de la contamination des sols, l'inhibition de la croissance des plantes, la pollution des cours d'eau naturels ainsi que de grave effet pour la faune aquatique et par conséquent, un déséquilibre écologique s'installe (KOMNTISAS et al ,2006). Cet impact négatif sur l'environnement s'explique par leur charge élevé en matières organique toxiques (particulièrement les CP peu biodégradable), leur demande chimique en oxygène élevées jusqu'à 320g/L et à plus de 132g/L respectivement, leur forte charge saline et pH acide (STASINAKIS et al, 2008 ; DERMECHE et al, 2013).

A. Pollution de l'atmosphère

Cette pollution est généralement causée par la décomposition des margines. Les fortes teneurs en sels, en charge organique des margines ainsi que leur acidité sursaturent le milieu récepteur et provoquent des conditions d'anaérobioses propices aux dégagements d'odeurs désagréable liés à l'émission de méthane et d'autres gaz irritants tels que le sulfure d'hydrogène (Nianounkis et Halvadakis, 2004). Les mauvaises odeurs posent aussi des problèmes de pollution par le taux élevé d'ammoniaque lors de la fermentation de ces effluents.

Le grignon humide présente également une source polluante pour l'environnement, notamment en printemps et en été. En effet, pendant le séchage de ces déchets solides de mauvais

Les odeurs sont libérés (**Souilem et al, 2017**). De plus des études ont montré que les principaux constituants des odeurs dégagées sont des composés gras, des acides organiques (acide butyrique, caproïque, valérique et iso butyrique) et des composés de faibles poids moléculaire (**Le Verge, 2004 ; Ruiz-Mendez et al, 2003**).

B. Pollution des ressources en eaux et effet sur la vie aquatique

L'un des effets polluants les plus visible des margines est la décoloration, en d'autres termes, la coloration brune des cours d'eau et des rivières. Ce changement de couleur est principalement associé à l'oxydation et une subséquente polymérisation des tannins donnant lieu à la couleur brune des phénols (**Hamdi, 1993 ; Niaounakis et Halvadakis, 2006**).

En effet, les margine sont rejetées le plus souvent dans des récepteurs naturels, des cours d'eau, sans aucun contrôle préalable et nuisent fortement à leur qualité t changent leurs aspect visuel. Ces effluents diminuent la disponibilité de l'oxygène pour d'autres organismes vivants, ce qui entraine un déséquilibre de l'écosystème aquatique qualifié d'eutrophisation (**Danellakis et al, 2011**).

En raison de leurs forte charge en CP et matière organique, les margines sont des effluents récalcitrants et résistants à la biodégradation (**Zirehpour et al. 2004**). En effet, elles montrent une faible biodégradabilité et une forte phytotoxicité attribuées principalement aux CP. De même, la présence de sucres réducteurs peut stimuler la respiration microbienne et par conséquent réduire l'oxygène dissous dans l'eau pour les autres organismes (**Mcnamara et al. 2008**). Par ailleurs, le phosphore stimule également la croissance des algues et favorise ainsi le phénomène de l'eutrophisation.

Fiorentino et al. (2004), ont conclu que les CP ont un fort potentiel toxique sur les systèmes aquatiques, tandis que **Justino et al. (2002)** ont indiqué que les margines sont hautement toxiques non seulement sur les micro-organismes mais aussi pour les plantes et les algues. Ce phénomène entraine donc une dégradation de la qualité des eaux de surface. Par conséquent, la capacité d'autoépuration naturelle serait limitée.

Par ailleurs, les lipides des margines forment un film impénétrable sur la surface de l'eau, ce qui empêche la pénétration des rayons lumineux et de l'oxygène, inhibant ainsi la croissance des plantes aquatiques (**Kapellakis et al. 2006**).

De nos jours, il est clair que la préservation des ressources naturelles en eau, tant quantitativement que qualitativement est capitale, d'où la nécessité de traiter ces effluents afin de surmonter les problèmes environnementaux qu'ils peuvent engendrer.

C. Pollution du sol

La pollution par les margines touchent le sol en induisant des effets négatifs sur la croissance des plantes et leur germination (Phytotoxicité), sur l'activité microbienne et les propriétés physico-chimique des sols (Paredes et al.1987 ; El Hadjoudji et al. 2007).

Leurs pH acide et la salinité élevée ainsi que leur abondance en CP provoquent la destruction de la micro flore du sol et induisent des effets toxiques aux cultures végétales (effets herbicides). Ceci entraîne un déséquilibre dans la symbiose entre la microflore du sol et les plantes. Par conséquent, l'utilisation agronomique par épandage direct à de mauvaises répercussions sur les eaux et les sols. A côté de leurs impacts négatifs, en raison de leurs concentrations élevées en matières organiques et des nutriments minéraux, les margines pourraient être un engrais prometteur pour les cultures. L'application à court terme peut engendrer des effets négatifs sur les propriétés chimiques et biologiques du sol, mais on peut le considérer comme négligeable après une période approprié avant les cultures (Di Bene et al. 2003).

La figure 12 résume les conséquences écologiques des rejets des margines et grignons dans le milieu naturel.

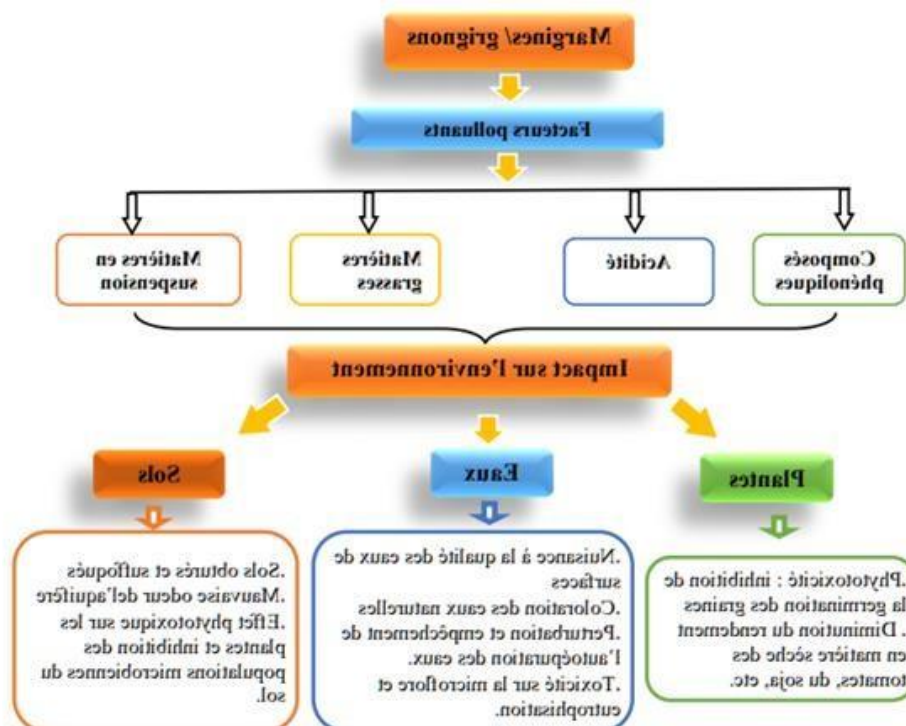


Figure 12. Conséquence écologiques des rejets des margines et grignons dans le milieu naturel (Dermeche et al)

II. Présentation de la zone d'étude

II.1- Monographie et climat de la wilaya de Tizi-Ouzou

Tizi-Ouzou est une ville située dans la région de Kabylie, dans le nord de l'Algérie. Avec une population estimée à plus de 100 000 habitants en 2021, pour une superficie de

3 568 km². Tizi-Ouzou est la deuxième ville la plus peuplée de Kabylie, après Bejaia. La ville est située à environ 100 kilomètres à l'est d'Alger, la capitale de l'Algérie.

a-Délimitation

- A l'ouest par la wilaya de Boumerdes.
- Au sud par la wilaya de Bouira.
- A l'est par la wilaya de Bejaia.
- Au nord par la Mer Méditerranée

b-Climat

La wilaya de Tizi-Ouzou, située dans la région montagneuse de Kabylie, présente un climat caractérisé par l'affrontement des masses d'airs polaires et tropicales, adouci par la proximité de la mer méditerranéenne. La saison allant d'octobre à avril est froide et pluvieuse, avec des chutes de neige sur le Djurdjura, montagne environnante.

En moyenne la région reçoit entre 600 et 1000 mm de pluie par an, ce qui en fait une région bien arrosée. Pendant la saison sèche, à partir de mai, il peut faire très chaud, avec des températures qui peuvent dépasser les 40°C. Cependant, les orages bienfaiteurs sont fréquents et la brise de mer qui souffle sur la cote à environ 40 kilomètres à l'est de la ville peut aider à atténuer la chaleur. L'humidité relative peut varier en fonction de la saison, avec des niveaux plus élevés pendant l'hiver et des niveaux plus bas pendant l'été.

c- les ressources en eau

Les ressources en eau de surface de la wilaya de Tizi-Ouzou proviennent principalement des écoulements des oueds Sebaou et Bougdoura, qui drainent l'essentiel du territoire de la wilaya, ainsi que d'une multitude de petits oueds côtiers. La wilaya recèle un potentiel important en eaux de surface, dont seulement une infime partie est mobilisée. Les principales ressources en eau de surface mobilisées sont : les barrages, retenues collinaires, les ressources en eau souterraines, les forages et les puits et les sources.

II.2- Activité Agricole

L'agriculture est une activité traditionnelle et fondamentale de la civilisation humaine. Son apparition dans les sociétés préhistoriques marque le passage des sociétés vivant de la chasse et de la cueillette aux sociétés ayant domestiqué des espèces animales et végétales.

Dans tous les pays, l'agriculture occupe la plus grande part des terres, ce qui lui confère un rôle important dans la transformation de l'environnement par l'homme. Au fil des siècles, elle a modelé les paysages et les modes de vie naturels. Dans la plupart des pays, elle reste la principale base économique de la subsistance, directement et indirectement, pour une grande partie de la population.

La wilaya de Tizi-Ouzou, ne fait pas l'exception à l'importance de l'agriculture dans la région. Les terres agricoles occupent une part significative du territoire, contribuant à la transformation de l'environnement et à l'évolution des modes de vie. L'agriculture joue un rôle essentiel dans l'économie de subsistance de la population locale, tant directement qu'indirectement. Outre la production alimentaire, elle fournit également des biens non

alimentaires et des services variés. L'agriculture familiale est une forme d'organisation courante dans la wilaya de Tizi-Ouzou, constituant la base des activités agricoles et contribuant à l'approvisionnement des marchés locaux et régionaux. Elle assure la sécurité des familles agricoles, l'approvisionnement des zones urbaines, et contribue à la génération de surplus pour l'économie régionale. Ainsi, elle joue un rôle crucial en tant que source de revenus et de main-d'œuvre de la wilaya de Tizi-Ouzou.

Dans la wilaya de Tizi-Ouzou, plusieurs cultures sont pratiquées, notamment les céréales d'hiver, les oliviers et la pomme de terre.

II.2.1- Céréales d'hiver

Les principales céréales d'hiver cultivées dans la wilaya de Tizi-Ouzou sont le blé dur, le blé tendre, l'orge et l'avoine. Ces céréales sont largement utilisées pour la production de farine, de pain, de pâtes et d'autres produits alimentaires. La culture des céréales d'hiver est importante pour assurer la sécurité alimentaire et contribuer à l'économie agricole de la région.

Le tableau 12 présente les données de l'évolution des superficies ensemencées pour les différentes céréales d'hiver dans la wilaya de Tizi-Ouzou pour les campagnes agricoles 2018/2019, 2019/2020, 2020/2021.

On observe une certaine variation d'une année à l'autre, avec une diminution de la superficie totale des céréales d'hiver entre les campagnes 2019/2020 et 2020/2021, par rapport à la campagne 2018/2019, ce qui peut être influencé par différents facteurs tels que les conditions climatiques, les demandes du marché et les choix individuels des agriculteurs.

Tableau 12. Evolution de la superficie ensemencée des céréales d'hiver au cours des campagnes agricoles

Campagne	Blé dur	Blé tendre	Orge	Avoine	Total (ha)
2018/2019	6 748 00	92 00	349 00	83 00	7272 00
2019/2020	6759 00	343 00	353 00	15 00	7470 00
2020/2021	8858 00	504 00	310 00	50 00	6722 00

Source : DSA Tizi-Ouzou

II.2.2-Pomme de terre

La culture de pomme de terre dans la wilaya de Tizi-Ouzou est une activité agricole importante et c'est l'une des cultures les plus répandues et cultivées dans la région en raison de sa demande élevée sur le marché local.

Le tableau 14 présente les données de production pour les campagnes agricoles 2019/2020 et 2020/2021. Ce tableau fournit des informations précieuses sur la superficie cultivée et la production de pommes de terre. Il est intéressant de noter que la superficie consacrée à la culture de pomme de terre a diminué lors de la campagne 2020/2021 par rapport à la campagne précédente. Cette diminution de la superficie est probablement due à divers facteurs tels que les conditions climatiques, les choix de rotation des cultures ou les préférences des agriculteurs. On observe également une diminution de production lors de la campagne 2020/2021 par rapport à la campagne précédente, cela peut être attribué à divers facteurs, tels que les variations des rendements agricoles d'une année à l'autre, les défis liés aux conditions météorologiques.

Tableau 13. Surfaces et Production de la culture de la pomme de terre.

Campagne	Pomme de terre	
	Superficie (ha)	Production (qx)
2018/2019	313 00	90 250 00
2019/2020	354 00	85 177 00
2020/2021	25 975	62830 00

Source : DSA : Tizi-Ouzou

II.3- Activité oléicole

La wilaya comporte une surface agricole totale de 146071,49 ha dont 98841.79 ha sont utiles à l'agriculture. La culture de l'olivier constitue la culture la plus répandue dans l'arboriculture fruitière dans la wilaya de Tizi-Ouzou, il occupe la première place de la superficie agricole de la wilaya avec 38600 Ha soit 78% de la superficie arboricole de la wilaya et 10% de la superficie oléicole nationale, par conséquent la wilaya représente le leader national en oléiculture.

D'après le tableau 15, les chiffres reflètent la prédominance de l'olivier comme culture principale, il occupe la première place avec 78% de la superficie totale arboricole de la wilaya de Tizi-Ouzou, suivie par la culture du figuier avec 12 % de et suivie respectivement par les espèces à noyaux et pépins, agrume, vigne avec 5 ; 3 et 2%.

Tableau 14. Superficie et proportion de l'arboriculture dans la wilaya de tizi-ouzou.

Culture	Superficie (ha)	%
Olivier	38600	77,96
Figuier	5855	11,82
Noyaux et pépins	2345	4,73
Agrume	1523	3,07
Vigne	1184	2,39
Total	49507	100

Source : DSA Tizi-Ouzou

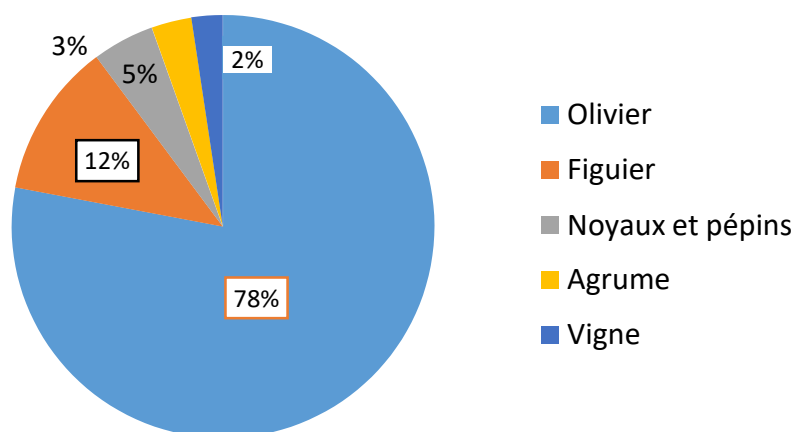


Figure 13. Superficie arboricole de la wilaya de Tizi-Ouzou

II.3.1- Potentiel oléicole dans la wilaya de Tizi-Ouzou

L'activité oléicole dans la wilaya de Tizi-Ouzou joue un rôle essentiel dans le secteur agricole de la région. Cette activité consiste en la culture des oliviers et la production d'oliviers et d'huile d'olive.

D'après le tableau 14 on remarque que la wilaya comporte une grande superficie destinée à l'oléiculture, avec une superficie totale de 38 600 hectares, tandis que la superficie en rapport est de 32 800 hectares.

Tableau 15. Superficie oléicole de la wilaya de Tizi-Ouzou

Wilaya de T-O	Superficie total (ha)	Superficie en rapport
67 Commune	38600	32800

Source : DSA Tizi-Ouzou

II.3.1.1- Inventaires des huileries existantes

a- Nature des huileries :

Les données du tableau 15 reflètent la diversité des modes de production présentes dans la wilaya de T-O. les unités traditionnelles sont prédominantes, représentent la majorité de la répartition.

Tableau 16. Huileries existantes dans la wilaya de Tizi-Ouzou

Wilaya T-O	Traditionnelle	Semi-automatique	Moderne	Totale
67 communes	284	57	109	450
%	62	13	25	100%

Source : DSA, Tizi-Ouzou

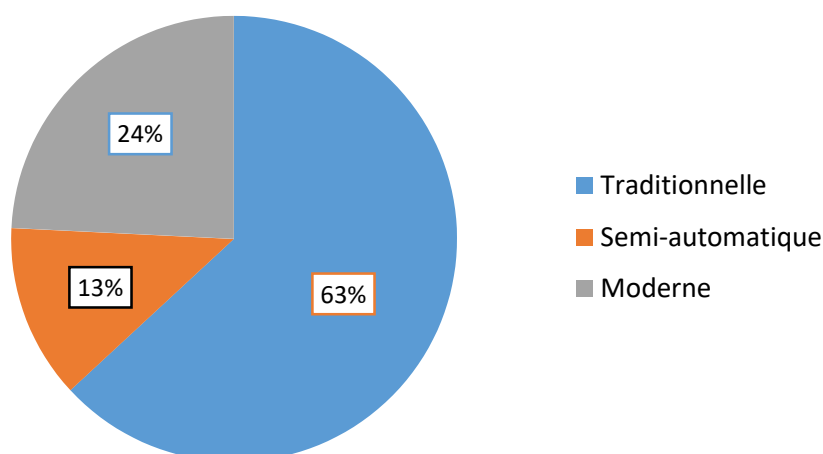


Figure 14. Répartition des huileries 2021

b- Capacité des huileries

Tableau 17. Capacité de production des huileries de la wilaya de Tizi-Ouzou

	Huileries Traditionnelles	Huileries semi-automatiques	Huileries Moderne	Total
Nombre	219	31	115	365
Capacité	3 390 qx/jour	931 qx/jour	9783 qx/jour	14 104

Source : DSA Tizi-Ouzou

II.3.1.2-Evolution de la production oléicole dans la wilaya de Tizi-Ouzou

Le tableau 18 indique une tendance à la hausse de la culture des oliviers, avec des variations annuelles dans la production d’olives et d’huile. Le tableau 18 nous montre une augmentation des superficies oléicoles ce justifiant par l’intérêt portée à l’oléiculture ces dernières années et aux subventions étatique pour la filière notamment les projets de plantations, mais cette augmentation ne signifie pas la hausse de production d’huile laquelle dépend directement de la production d’olive. Nous remarquons aussi que la production d’olive est alternative d’une année à une autre cela étant due aux manque de travaux culturaux et au phénomène d’alternance de l’olivier, une année de bonne production est généralement suivi par une mauvaise, sans oublier de signaler que les nouvelles plantations ne sont pas toutes entrées en phase de production.

Tableau 18. Evolution des superficies et de la production oléicole 2013-2021

Campagne	OLIVIERS CULTIVES (PLANTES OU GREFFES)					Production	
	En masse		Oliviers isolés (nombre)	Nombre total d’oliviers cultivés (nombre)	Nombre d’oliviers en rapport (nombre)	Olive (qx)	Huile (hl)
	Superficie Occupée (ha)	Oliviers en masse (nombre)					
2013/2014	34315	3289352	255282	3544634	2806928	288000	49000
2014/2015	35912	3691649	317945	4009604	2885328	382457	57862
2015/2016	36290	3850958	323056	4174014	3048702	534642	102710
2016/2017	38600	4082832	32056	4405888	3117200	429207	81700
2017/2018	38622	3852474	322636	4175110	3515021	760500	134100
2018/2019	38828	4106890	333887	4440777	3357878	504208	103074
2019/2020	38861	4120090	342138	4462228	3485750	1070513	196378
2020/2021	38997	4403603	340462	4744065	3779465	303080	56809

Source : DSA, Tizi-Ouzou.

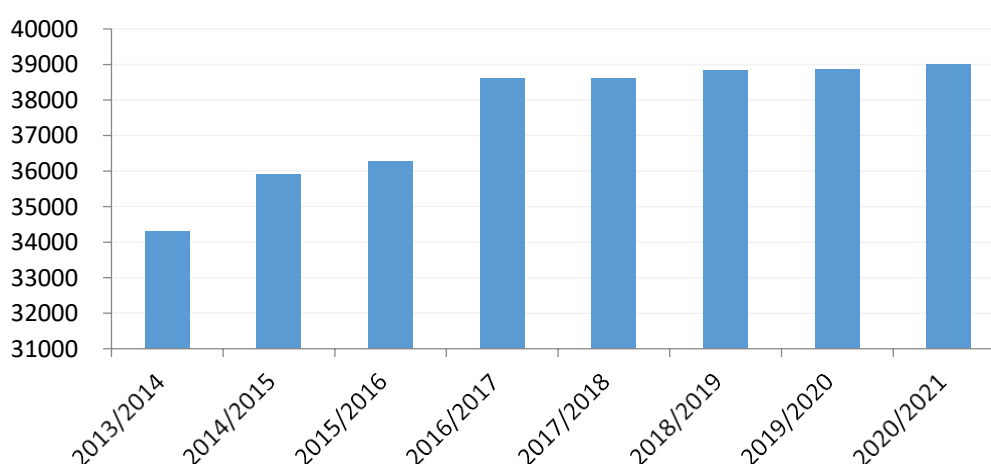


Figure 15. Evolution des superficies oléicoles dans la wilaya de Tizi-Ouzou (2014-2021)

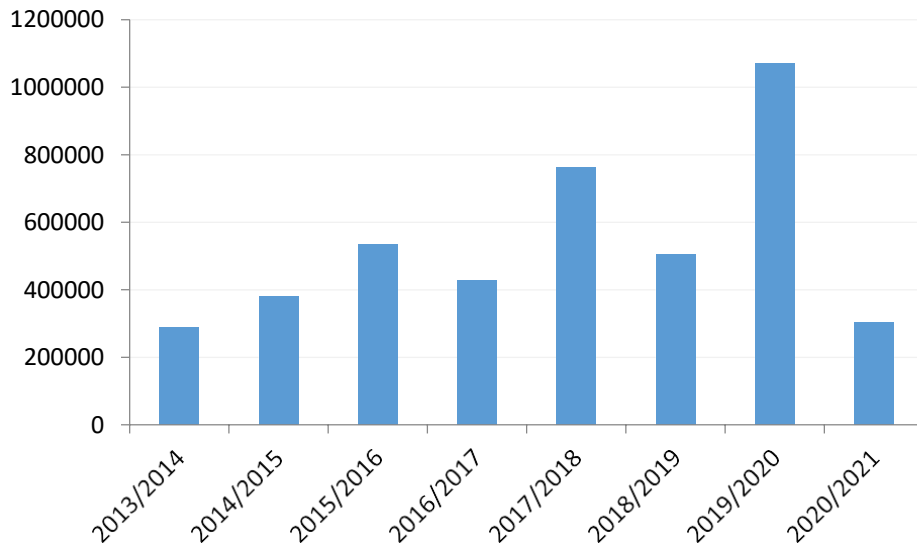


Figure 16. Evolution de la production d’olive dans la wilaya de Tizi-Ouzou (2014-2021)

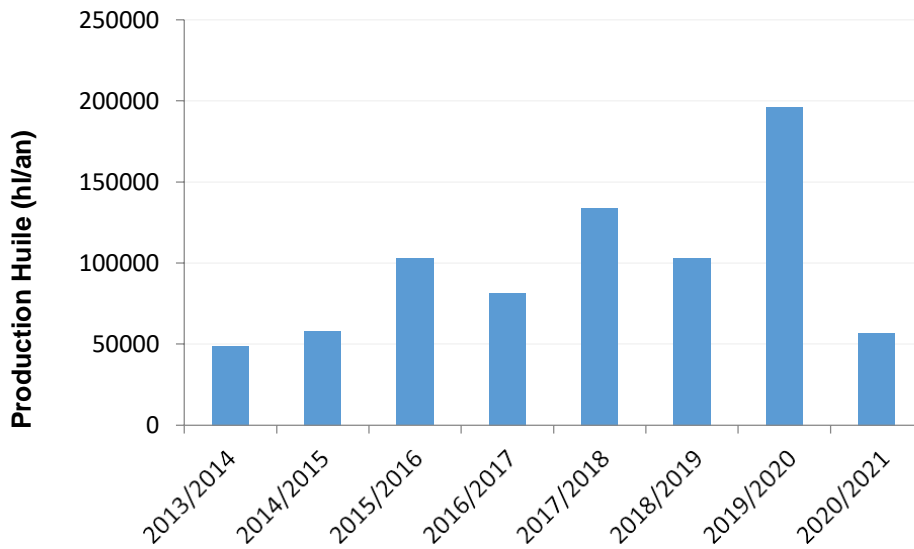


Figure 17. Evolution de la production d’huile (hl) dans la wilaya de Tizi-Ouzou (2014-2021)

II.3.2- Quantité des sous-produits oléicole dans la wilaya de Tizi-Ouzou

La quantité de résidus générée dépend de plusieurs facteurs tels que la production d'huile d'olive, la variété des olives utilisées, le rendement d'extraction et les pratiques agricoles. Les chiffres exacts de la quantité de résidus produits peuvent varier d'une huilerie à l'autre et d'une région à l'autre.

En examinant le tableau 18 présenté pour les deux campagnes agricoles, il est possible de tirer des conclusions importantes sur la quantité des sous-produits des huileries dans la wilayade Tizi-Ouzou.

La quantité de résidus générée dépend de plusieurs facteurs tels que la production d'huile d'olive, la variété des olives utilisées, le rendement d'extraction et les pratiques agricoles. Les chiffres exacts de la quantité de résidus produits peuvent varier d'une huilerie à l'autre et d'une région à l'autre.

En examinant le tableau présenté pour les deux campagnes agricoles, il est possible de tirer des conclusions importantes sur la quantité des résidus organiques des huileries dans la wilayade Tizi-Ouzou.

En comparant les deux campagnes, nous pouvons observer les variations suivantes :

II.3.2.1-Margine

La quantité de margines a diminué significativement de la campagne 2019/2020 à la campagne 2020/2021. Elle est passée de 440 303 hl à 96 955 hl, soit une diminution d'environ 78%.

II.3.2.2-Grignons

La quantité de grignons a légèrement augmenté de la campagne 2019/2020 à la campagne 2020/2021. Elle est passée de 413 304 qx à 123 792 35 qx, soit une augmentation d'environ 30%. En conclusion, l'analyse des données présentées pour la campagne agricole 2019/2020 et 2020/2021 permet de tirer plusieurs conclusions importantes sur la quantité de résidus organiques des huileries dans la wilaya de Tizi-Ouzou.

Premièrement, il est évident que la quantité de margines a considérablement diminué entre les deux campagnes. La quantité est passée de 440 300 hectolitres (hl) dans la campagne 2019/2020 à 96 955 hl dans la campagne 2020/2021, soit une diminution d'environ 78%.

Cette réduction significative suggère une amélioration dans le processus de trituration des olives, ce qui indique une meilleure gestion des sous-produits de l'huilerie. Deuxièmement, la quantité de grignons a légèrement augmenté entre les deux campagnes. Elle est passée de 413 304 quintaux (qx) dans la campagne 2019/2020 à 123 792 35 qx dans la campagne 2020/2021, soit une augmentation d'environ 30%. Cette légère augmentation est dû à une production d'olive plus importante pendant la campagne 2020/2021 ;

En résumé, la campagne 2020/2021 a été plus efficace en termes de réduction des margines, ce qui témoigne d'une amélioration dans le processus de trituration des olives. Cependant la quantité de grignons a légèrement augmenté, en raison d'une plus grande production d'olives.

Tableau 19. Quantité de sous-produits dans la wilaya de Tizi-Ouzou lors des campagnes

Campagne	Sous-produits de la trituration des olives	
	Grignons (qx)	Margine (hl)
2019/2020	413 304	440 303
2020/2021	123 792 ,35	96 995

Source : DSA Tizi-Ouzou

II.3.3- Voies d'éliminations des sous-produits oléicoles dans la wilaya de Tizi-Ouzou

Cette activité oléicole a pour conséquences d'importants problèmes environnementaux car elle engendre des déchets solides et liquides. La mise en décharge de ce type de déchets n'est pas autorisée par la législation Algérienne (**Rizoun, 2012**). Néanmoins, malgré les différentes voies de valorisations existantes, ces déchets sont, soit brûlés, soit rejetés dans l'environnement, sans traitement préalable réel.

Malgré les différentes voies de valorisations, les grignons sont stockés dans l'environnement avant d'être brûlés et les margines sont souvent rejetées dans l'environnement sans réel traitement préalable. Or ces déchets sont toxiques pour l'environnement et peuvent contaminer les sols, les nappes phréatiques et les cours d'eau. La valorisation des déchets de l'industrie oléicole semble être un marché intéressant puisqu'elle répondrait à un problème environnemental actuel (**Benyahia et al. 2003, Chimi, 2006**). La composition chimique de ces déchets en particulier le rapport Carbone/Azote élevé en font des sous-produits peu facilement valorisable individuellement

II.3.4- Gestion des sous-produits oléicole dans la wilaya de Tizi-Ouzou

La gestion des résidus oléicoles est devenue un des enjeux majeurs du génie urbain des décennies à venir. Il ne s'agirait plus désormais, de se débarrasser des déchets, mais plutôt, d'essayer d'en dégager une valeur ajoutée et utilitaire, notamment, dans les conditions actuelles de raréfaction des ressources naturelles et de matières premières. La solution optimale pour disposer des déchets serait donc, leur valorisation (**REME, 2011**). En Algérie, les pertes annuelles du secteur oléicole, sont importantes. Elles s'estiment à : 650 tonnes de matière organique, 300 tonnes d'azote et près de 600 tonnes d'éléments minéraux et une perte considérable en eau (**Moussouni, 2013**).

La valorisation des résidus oléicole présente un double intérêt, elle permet de résoudre un problème environnemental, mais aussi, et surtout de subvenir au besoin économique national d'autre part.

Pour ce faire, et vu la Loi n° 2001-19 du 19 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et l'élimination des déchets, la valorisation et/ou l'élimination des déchets doivent s'effectuer dans des conditions conformes aux normes de l'environnement.

MATERIEL ET METHODES



CHAPITRE 2. Matériel et méthodes

II.1 - Introduction

L'approche méthodologique adoptée est subdivisée en deux volets: une enquête de terrain suivie d'une détermination de paramètres analytiques au laboratoire. La collecte des échantillons de margine et de grignons a été réalisée dans plusieurs huileries de la wilaya de Tizi-Ouzou en utilisant une méthode de prélèvement aléatoire. La collecte des échantillons a été précédée d'une enquête auprès des responsables des huileries pour identifier les conditions d'exercice de l'activité d'extraction de l'huile d'olive.

II.2 - Enquêtes de terrain

L'enquête réalisée à l'aide d'un questionnaire structuré comprenant une série de questions relatives aux pratiques de production et de gestion des résidus de l'huilerie.

Les échantillons de margines et de grignons étaient collectés dans des conteneurs propres et identifiés, ensuite transportés au laboratoire.

II.2.1 - Distribution des échantillons

L'échantillonnage effectué comprend 21 prélèvements de margine et grignon. Cette collecte a été menée dans des huileries réparties sur 14 communes de la wilaya de Tizi-Ouzou. Ceci donne une représentativité sur la gestion des sous-produits de l'extraction d'huile d'olive dans la région. Le tableau 20 présente la distribution des huileries échantillonnées.

Tableau 20 : Répartition des huileries échantillonnées par commune dans la wilaya de Tizi-Ouzou.

Commune	Nombre d'huilerie	Commune	Nombre d'huilerie
Mekla	2	Ouacif	2
Ait Khelili	1	Tizi Rached	1
Souamaa	3	Idjer	1
Bouhinoun	1	Tadmait	1
Maatka	1	Ai Zaouia	1
Bouzeguene	1	Aghrib	2
Beni Yenni	1	Ouagenoun	3
Totale communes		21	

II.2.2- Composition du Questionnaire

Les enquêtes menées dans le cadre de cette étude ont ciblées des informations relatives à l'activité au niveau des huileries et comprennent une série de questions portant sur différents aspects liés à la production d'huile d'olive et à la gestion des déchets des sous-produits oléicoles. Les volets retenus sont les suivants :

II.2.2.1. Données administratives

Année de mise en service, Nature du projet, dimensionnement de l'unité, Origines des olives.

II.2.2.2 Données Techniques

Fonctionnement, technique d'extraction utilisée

II.2.2.3. Etapes de production

Récolte, Broyage, centrifugeuses, malaxage, filtration sélective, presse.

II.2.2.4. Rendement d'extraction

Quantité d'huile, quantité de margine, quantité de grignon, analyses de laboratoire, carnet de suivi

II.2.2.5. Mode de contribution à l'écologisation

Estimation des quantités, gestion des déchets, destination des margines, destination des grignons, perspectives à l'écologisation, perspectives collective pour un projet d'écologisation.

II.3 - Paramètres analytiques

Dans le cadre de notre étude sur la gestion des sous-produits de l'extraction d'huile d'olive, nous avons effectué des mesures de différents paramètres analytiques afin de déterminer les caractéristiques des margines et des grignons. Les paramètres mesurés comprennent le poids du résidu sec des margines, le pH des margines, la conductivité électrique des margines, ainsi que la teneur en matières organiques des grignons.

Ces mesures sont essentielles pour caractériser les margines et les grignons, et elles fourniront des informations précieuses sur leur composition chimique, leur acidité, leur conductivité électrique et leur teneur en matière organique. Les résultats obtenus nous permettront de mieux connaître ces sous-produits et d'identifier les meilleures pratiques de gestion et d'utilisation.

II.3.1 - Poids du résidu sec des margines :

Cette méthode de mesure du poids du résidu sec des margines permet d'évaluer la quantité de matière solide restante après l'évaporation de l'eau dans les margines. Elle fournit des informations importantes sur la composition et la qualité des margines dans le cadre de l'analyse des paramètres analytiques.

a- Matériel utilisé :

- Boite de pétri
- Bêcher de 25 ml
- Balance de précision

b- Mode opératoire :○ **Préparation des échantillons :**

- Pour chaque échantillon de margine, une prise de 25ml a été versée dans une boîte de pétri.
- Les échantillons ont été étalés uniformément dans les boîtes de pétri pour assurer une répartition homogène.

○ **Séchage des échantillons :**

- Les boîtes de pétri contenant les échantillons de margine ont été laissées à température ambiante pour permettre l'évaporation complète de l'eau.
- Pendant cette période, les margines ont perdu leur teneur en eau et se sont transformées en résidu sec.

○ **Pesée des échantillons :**

- Une fois les échantillons complètement séchés, les boîtes de pétri ont été pesées sur une balance de précision.
- La balance a été tarée avec la boîte de pétri vide pour obtenir une mesure précise du poids du résidu sec.

○ **Enregistrement des données :**

- Les valeurs du poids du résidu sec pour chaque échantillon de margine ont été consignées avec précision.



Figure 18. Boîte de pétrie contenant des margines séchées.



Figure 19. Pesée du poids du résidu sec de l'échantillon de margines.

II.3.2 - pH des margines

L'évaluation du niveau d'acidité ou d'alcalinité des margines, fournit des informations sur la composition chimique et les caractéristiques du milieu. La mesure du pH est une analyse essentielle dans l'évaluation de la qualité des margines et peut être utilisée dans diverses applications liées à la production et l'impact de l'utilisation des margines sur les sols agricoles.

La mesure du pH des margines a été réalisée en suivant le protocole suivant :

- Principe :

Le pH est une mesure de l'acidité ou de l'alcalinité d'un milieu, indiquant la concentration d'ions hydrogène (H⁺) présents dans l'échantillon. La détermination du pH permet d'évaluer le caractère acide ou basique des margines.

- **Matériel utilisé :**

- pH-mètre
- Echantillons de margine

- **Mode opératoire:**

Avant de procéder à la mesure, la sonde du pH-mètre a été soigneusement rincée à l'aide d'eau distillée, puis essuyée pour éliminer toute contamination. (Figure 3) Chaque échantillon de margine a été préparé pour la mesure du pH en suivant les étapes suivantes :

- Plonger la sonde du pH-mètre dans l'échantillon de margine
- Attendre que la mesure atteigne une stabilité, indiquant que la valeur de pH est constante
- Lire et enregistrer la valeur du Ph indiquée sur le pH-mètre.



Figure 20. Détermination du pH des margines.

II.3.3 - Conductivité électrique des margines

Cette méthode permet d'évaluer la quantité de sels solubles présents dans les margines, ce qui est important pour connaître la teneur en sels solubles. La mesure de la conductivité électrique est un indicateur précieux pour évaluer la qualité des margines et peut être utilisée dans diverses applications liées à leur utilisation et l'évaluation des effets probables sur le sol et les cultures

La mesure de la conductivité électrique des margines a été réalisée suivant le protocole suivant :

○ **Principe :**

La conductivité électrique est une mesure de l'aptitude de l'eau à conduire le courant électrique. Dans le cas des margines, elle est directement liée à la quantité de sels solubles présents. La mesure de la conductivité électrique permet d'évaluer la concentration des sels dissous dans les margines.

○ **Matériel utilisé :**

- Conductivimètre
- Echantillon de margine

○ **Mode opératoire :**

Pour chaque échantillon de margine, la mesure de la conductivité électrique a été effectuée en suivant les étapes suivantes :

- Plonger la sonde du conductivimètre dans l'échantillon de margine.
- Laisser la sonde dans la margine jusqu'à ce que la mesure atteigne une stabilité.
- Lire et enregistrer la valeur de conductivité électrique indiquée sur le conductivimètre.



Figure 21. Mesure de la conductivité électrique.

II.3.4. Poids de matières organique du grignon

Cette méthode de mesure du poids de la matière organique des grignons permet d'évaluer la teneur en carbone organique et de mieux comprendre la composition chimique de ces sous-produits. Les résultats obtenus seront utiles pour évaluer leur potentiel d'utilisation dans diverses applications agricoles et environnementales.

La mesure du poids de matières organique du grignon a été réalisée suivant le protocole suivant :

○ **Principe :**

La détermination du poids de la matière organique des grignons repose sur la méthode de perte au feu, qui consiste à mesurer la différence de masse entre l'échantillon déshydraté et les cendres résultantes. Cette méthode permet d'estimer la qualité de carbone organique présent dans les grignons. L'expression de la perte au feu est donnée par la formule suivante :

$$\text{Perte au feu} = \text{Carbone organique (\%)} = (M1-M2) / (M1-M0) * 100$$

$$M0 (\%) = 1,724 * C (\%)$$

- Matériels utilisé :
 - Barquettes en aluminium
 - 10 creusets
 - Balance de précision
 - 10 échantillons de grignons

- Mode opératoire

Dans chaque barquette en aluminium numérotée (Figure 5), une quantité précise de grignons provenant de chaque échantillon est placée (Figure 6). Les creusets sont pesés à l'aide d'une balance de précision (Figure 8), et à chaque mesure, la balance est tarée avant de remplir le creuset avec les grignons et de mesurer à nouveau son poids. (Figure7)

Le protocole de chauffage est le suivant : le four est réglé à une température de 450°C (Figure 9), ce qui est atteint après 1 heure de préchauffage. Le four est maintenu à cette température pendant 5 heures. (Figure 10)



Figure 22. Barquettes remplies du grignon



Figure 23. Creusets en céramique



Figure 24. Creusets remplis de grignon



Figure 25. Balance de précision

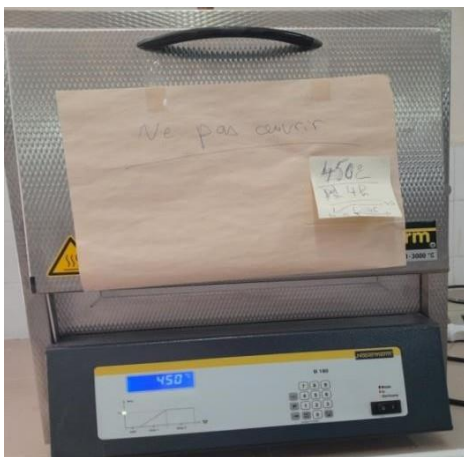


Figure 26. Four de préchauffage



Figure 27. Echantillons de Grignons dans le four

RESULTATS & DISCUSSION

KEPADA... d... d... d...



III. Résultats et discussion

III.1. Analyse des Enquêtes

III.1.1 - Données Administratives

Année de mise en service renseignement sur le nombre d'années d'exercice qui permettrait de se projeter sur les incidences environnementales de l'activité de l'unité. En égard au temps d'exercice, les unités récentes des incidences faibles. En revanche, les plus anciennes ont une action environnementale étalée dans le temps et l'impact serait plus important.

Pour analyse ce paramètre nous avons fixé trois périodes qualifiant les huileries

- de récentes : année de service 2010 à 2022
- d'assez anciennes : année de service 1990 à 2010
- d'anciennes : année de service avant 1990

Les résultats montrent que les huileries constituant l'échantillon de l'enquête sont :

- à 37,5% récentes dont la mise en service est comprise entre 2010 et 2022
- à 37,5% assez récentes dont la mise en service est comprise entre 2002 et 2009
- à 25 % ancienne dont la mise en service comprise entre 1920 et 1980

La distribution des tranches de temps d'exercice des huileries (figure 27) est homogène car il prend en compte la récurrence et l'effet accumulation des rejets de sous-produits (margines et grignons) dans le milieu environnant les huileries dans la wilaya de Tizi-Ouzou.

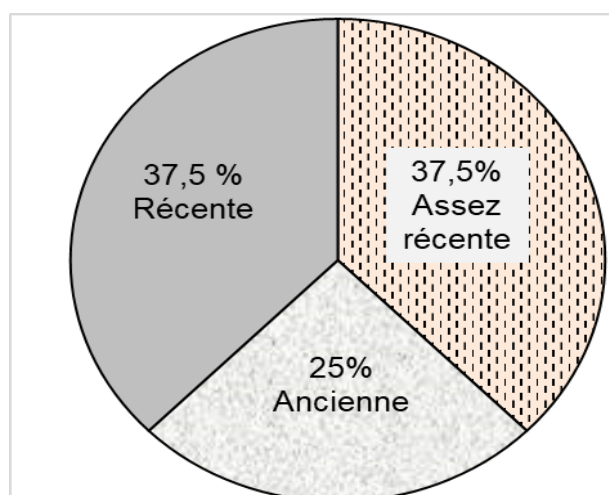


Figure 27. Distribution des temps d'exercice de l'échantillon des huileries.

III.1.1.1 - Nature du Projet

Le paramètre nature du projet permet d'identifier le mode fonctionnement et savoir si la décision individuelle ou collégiale. Cela peut être source de contrainte à la réalisation des engagements dans le cas d'un amendement des procédures de gestion des résidus. La décision dans le cas des huileries familiale dominantes dans notre échantillon (figure 28) est toujours lente et imprégnées de considérations sociales.

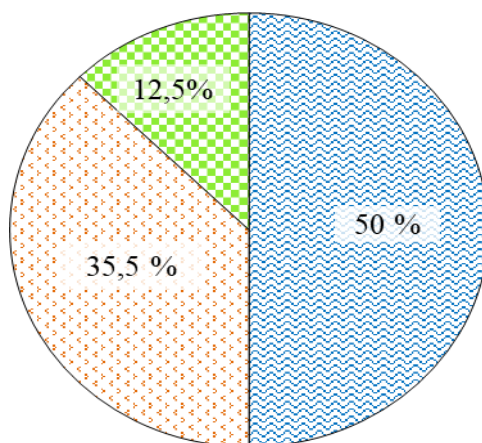


Figure 28. Distribution de la nature des huileries

III.1.2 - Taille des huileries

L'envergure des huileries est une donnée reliée à la capacité d'activité, au potentiel d'impact et les possibilités d'installation d'ouvrages, tels que les bassins de sédimentation des margines et les espaces de stockage des grignons.

En fonction des tranches de surface définies et des observations faites sur le terrain, nous considérons que les huileries dont l'aire de stockage est inférieure à 200m², ne disposent pas de surfaces potentielles en mesure de recevoir de nouveaux ouvrages. Ceci montre qu'une proportion de 28,5 % des huileries de Tizi-Ouzou serait inapte à participer dans un projet d'écologisation en vue d'améliorer les conditions de gestion des sous-produits d'extraction (figure 29).

Les huileries avec des aires de stockage, comprises entre 200 et 500 m², sont moyennement spacieuses et participent de façon active dans les campagnes oléicoles. Cependant, leurs capacités d'extension sont assez limitées, donc leur aptitude à intégrer de nouveaux ouvrages serait aussi limitée. Ce type de huilerie représente près de 36 % et ne peuvent être considérée dans les projets d'amélioration de gestion des sous-produits qu'avec certaines conditions.

La disponibilité des aires de stockage comprises entre 500 et 1000m² est un indice en faveur d'une extension des capacités des huileries. Nos observations définissent près de 36 % en mesure d'intégrer facilement les projets de construction d'ouvrages de stockage des margines te grignons en vue d'une valorisation et d'une meilleure participation à la limitation de leurs effets néfastes sur l'environnement dans la wilaya de Tizi-Ouzou.

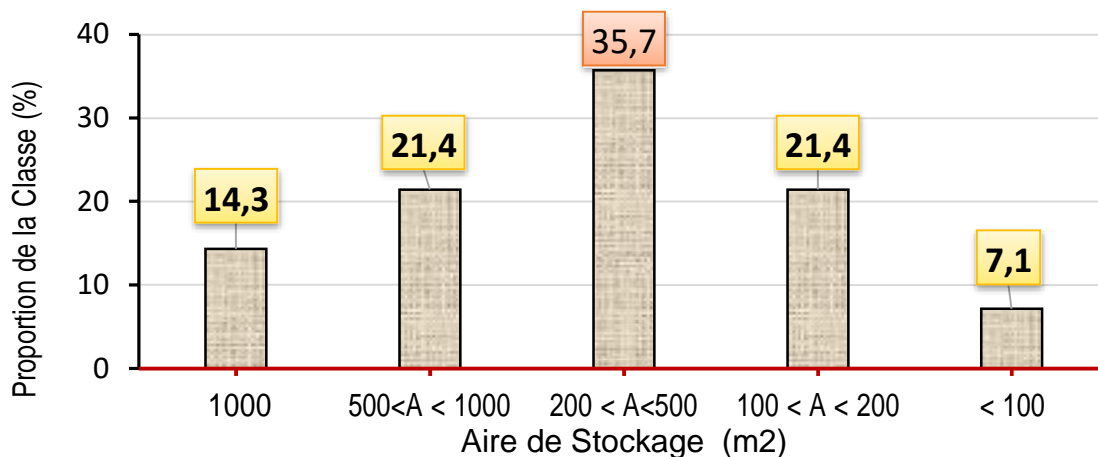


Figure 29. Distribution des tailles des aires de stockage des huileries

III.1.3 - Origine des olives reçues

Les huileries reçoivent des olives des vergers à proximité mais aussi des villages et des communes environnantes. Il a été constaté qu'après extraction d'huiles, les olives ne produisent pas toutes la même quantité de margines. En plus cet élément apporte des informations sur la zone d'influence d'une huilerie dans la région. Ce transfert d'olives induit aussi un transfert des effets des sous-produits dans l'environnement.

Les enquêtes réalisées révèlent que 100 % des huileries visitées reçoivent des olives provenant des vergers situés dans les zones montagneuses dont le relief est accidenté. 35% seulement des huileries accueillent aussi la récolte des oliveraies situées dans la plaine. Cette donnée montre que les huileries fonctionnent beaucoup plus avec les récoltes produites dans les zones à relief accidenté.

III.1.2 - Données techniques

III.1.2.1 - Etapes avant extraction de l'huile

a. Période de récolte

La période de récolte d'après les enquêtes réalisées est variable d'un centre de production à un autre (figure 30). L'étape de récolte ou cueillette démarre pour la majorité des zones vers le mois de Novembre et s'étale jusqu'au mois de mars. Deux paramètres essentiels influencent l'étendue de cette période : la position géographique et le niveau de production. Il est clair que

quand la production est importante les agriculteurs mettent plus de temps à récolter leurs olives.

L'analyse des données révèle que l'étendue de la période récolte est de près de six mois (de Novembre à Mars) pour 13,3 % des centres de production, alors que pour la majorité (soit près de 67 %) cette période est seulement de 4 mois. Enfin 20 % des agriculteurs indiquent que la période de cueillette n'est que de 3 mois.

Ces données montrent qu'au moins sur la moitié de l'année, les risques des incidences environnementales des sous-produits de l'extraction de l'huile d'olive sont plus importants.

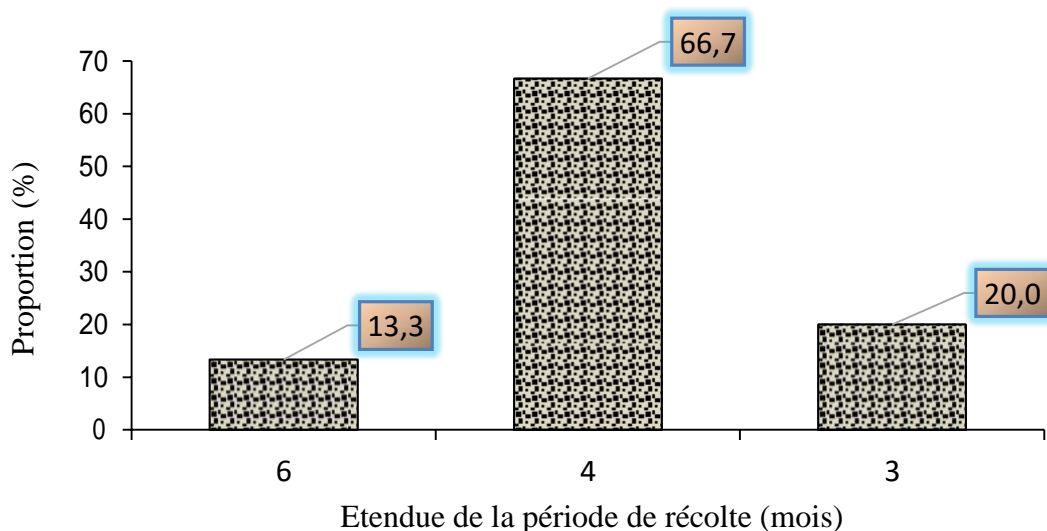


Figure 30. Période de récolte des olives en fonction des huileries

b. Temps d'attente

Le temps d'attente considéré dans notre questionnaire concerne le nombre de jours que les olives passent dans les aires d'attente avant qu'elles soient introduites dans le système d'extraction de l'huile. Les réponses apportées (figure 31) montrent que dans la majorité des cas, soit 50 %, les olives séjournent entre 5 à 10 jours dans les aires d'attente et dans 37,5 %, ce temps serait de 1 à 3 jours. Cependant le temps d'attente peut très long, 10 à 15 jours pour 12,5 %. Cette situation est particulièrement fréquente dans les huileries les plus anciennes à caractère familiale.

Il est à noter que le temps de séjour est tributaire de facteurs techniques mais aussi de facteurs liés à la localisation, au niveau de production et la renommée de l'huile elle-même. Enfin l'analyse du reste des paramètres du volet étapes avant extraction (cueillette, lavage et effeuillage) montre que les huileries présentent une situation semblable.

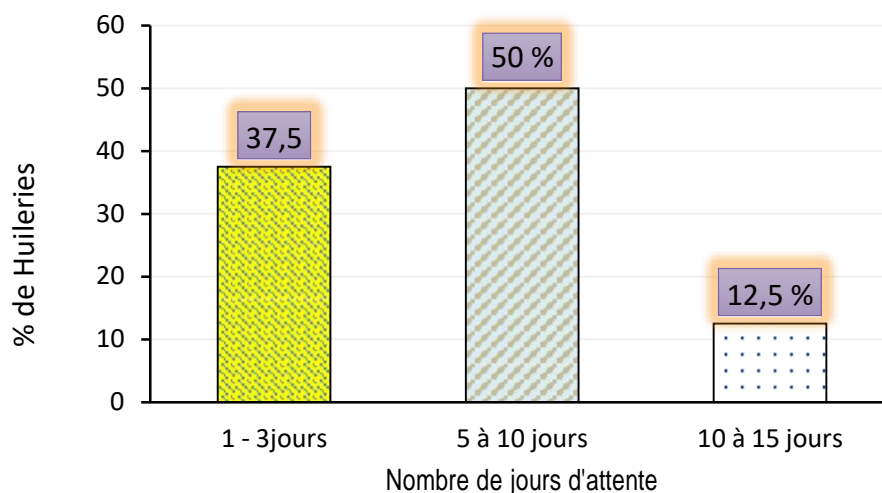


Figure 31. Distribution des durées d'attente avant trituration des olives

III.1.2.2 - Rendements de l'extraction

La quantification de la production d'huile d'olive obtenue ainsi que les sous-produits générés lors du processus d'extraction, permet d'évaluer et comparer les rendements de l'extraction d'huile d'olive pour chaque huilerie répertoriée.

Les données de rendements enregistrées par l'échantillon d'huileries varient de 20 à 38 litre/quintal d'olive (figure 32). L'analyse montre que :

- près de 19 % des huileries atteignent des rendements exceptionnels de 32 à 38 L/Q.
- 25 % des huileries obtiennent des rendements de 20 à 28 L/Q
- 25 % des rendements en huile allant de 18 à 20 L/Q.

Alors que près de 32 % des huileries n'ont pas renseigné ce paramètre. Le manque d'information pour le rendement pose un problème de gestion et de suivi de l'activité de ce type huileries et des incidences de leurs activités.

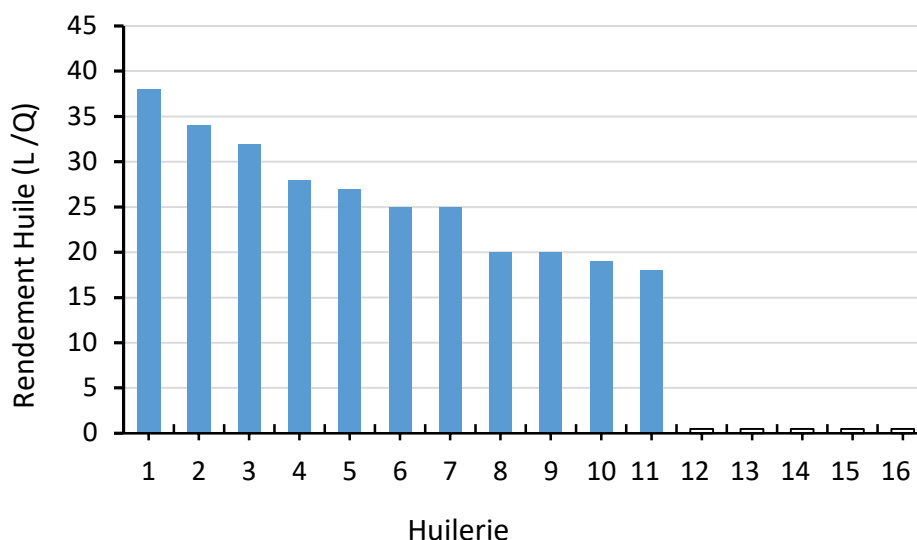


Figure 32. Rendement en huiles en fonction des huileries

III.1.2.3 – Quantités de Margines

Les données enregistrées montrent que la quantité de margines varient en fonction des huileries. Les gestionnaires affirment que la production de margines est comprise entre 8 à 70 litres par quintal d'olives.

Sur un échantillon de 16 huileries visitées seules 11 huileries ont donné une estimation de la quantité de margines par quintal d'olives écrasé. Ceci implique que près de 57 % des huileries n'ont pas d'informations précises par rapport à la quantité de margines qu'ils produisent et qu'ils jettent dans l'environnement. Par ailleurs, les données fournies montrent que la quantité de margines varient de 8 à 70 litre par quintal d'olives. Les estimations faites selon notre échantillon sont les suivantes :

- 6.5 % des huileries produisent une quantité > à 40 litres/quintal
- 25 % des huileries produisent une quantité comprise entre 20 et 40 litres/quintal
- 12,5 % des huileries produisent une quantité comprise entre 10 et 20 litres/quintal

Cet écart important témoigne de la forte variabilité des situations et aussi de l'absence de rigueur dans l'estimation de ce chiffre et du faible intérêt portée à cette information. Cependant les données en notre possession restent indicative de la situation de gestion des margines.

III.1.2.4 – Quantités de Grignons

La quantification de la production du grignon par les huileries n'est pas une opération réalisée de façon régulière. Certaines huileries étaient sans information de ce paramètre. En effet sur

les 16 huileries de notre échantillon 6 d'autres elles (37,5%) n'ont pas cette information. C'est une situation semblable à celle constatée avec l'évaluation des margines.

Sur la base des informations recueillies par notre enquête, on estime la quantité de grognons produites par les huileries à une valeur comprise entre 8 à 60 kg/Q d'olives écrasé. L'analyse des résultats montre que :

- 6,25 des huileries produisent une quantité comprise entre 40 et 70 kg/Q.
- 25 % des huileries produisent une quantité comprise entre 20 et 40 kg/Q
- 12,5 % des huileries produisent une quantité comprise entre 8 et 20Kg/Q.

III.1.3 - Mode de contribution à l'écologisation

III.1.3.1 – Elimination des margines

La gestion des déchets oléicoles est un aspect important de l'industrie de l'huile, elle vise à réduire les impacts environnementaux de cette activité. Les données de terrain recueillies dans les enquêtes dresse un tableau des aspects de la gestion des margines dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Les modalités d'élimination des margines renseignées sont en nombre quatre :

- Elimination dans le réseau d'assainissement des eaux usées ménagères
- Elimination par rejets directs dans les rivières et cours d'eau
- Stockage dans les bassins de décantation
- Epanchage sur les terres agricoles.

L'analyse des enquêtes montre que toutes les huileries, ont renseignés ce paramètre (figure 33). Ceci implique que ce paramètre est visible et que la gestion des margines est une question simple. Sur la base des informations obtenues, nous observons les modalités à fort impact environnemental, Réseau et Rivière représentent respectivement 43,75 et 18,75 %. Ceci donne un cumule de 62,5 %, des margines produites dans la wilaya de Tizi-Ouzou sont éliminées dans le réseau d'assainissement et les rivières.

D'autres parts les modalités considérées potentiellement moins polluantes, Stockage dans des bassins et épanchage sur terres agricoles, représentent respectivement 31,25 et 6,25 %, soit une somme de 37,5 %.

Le phénomène d'élimination direct des margines dans la wilaya de Tizi-Ouzou, à proximité, dans les cours d'eau, les rivières ou le réseau d'assainissement s'avère important et son impact écologique grave. La présence sur le terrain de cas de gestion à impact écologique réduit est à encourager.

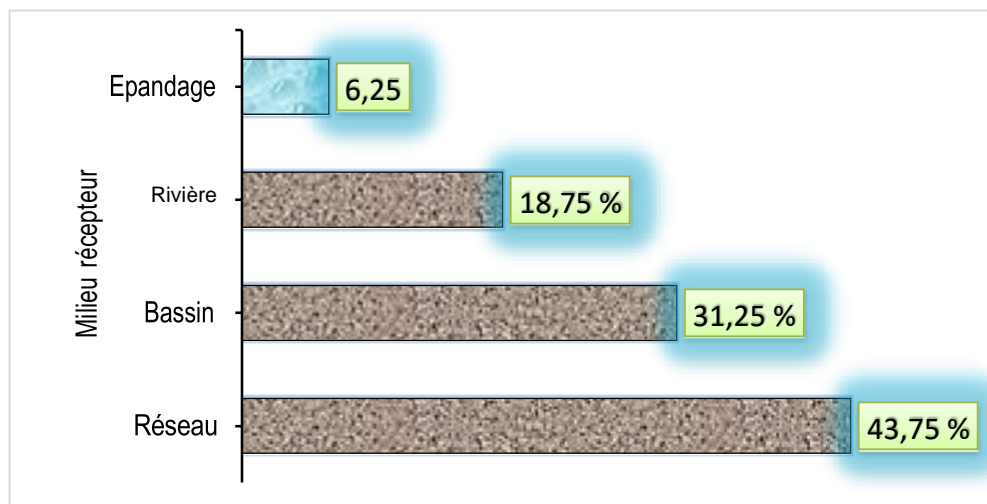


Figure 33. Proportions des différentes modalités d'élimination des margines

III.1.3.2 – Elimination des grignons

Les quantités de grignons produites par les huileries sont éliminées selon cinq modalités différentes : transformé, brûlé, épandu sur les sols agricoles, enfoui et rejet direct près des berges. Les enquêtes révèlent aussi la présence d'une combinaison de modalités et de changement de modalité en fonction des campagnes. Ceci montre que l'élimination des grignons ne répond pas à une procédure claire et réglementée. Les huileries ne sont pas soumises à un cahier de charges dans le cadre de la protection des ressources et de l'environnement.

Les informations recueillies montrent que :

- 50 % des grignons produit sont épandus sur les terres agricoles
- 25 % sont brûlé en tas à proximité des huileries ou sur les bords des routes
- 12 % sont enfoui dans des terrains propres aux huileries
- 6,25 % sont introduit dans les circuits de transformation
- 6,25 % sont directement rejetés près des berges

Tenant compte de la proximité des effets environnementaux des modalités suscités, on peut éventuellement estimer que 31,5 % des grignons sont brûlés ou déposés sur les berges et induisent ainsi un impact négatif direct sur l'environnement (figure 34). 68,5 % de la quantité totale produites sont valorisées (enfoui, épandu ou transformé) de diverses façon et engendre de moindres effets sur le milieu naturel.

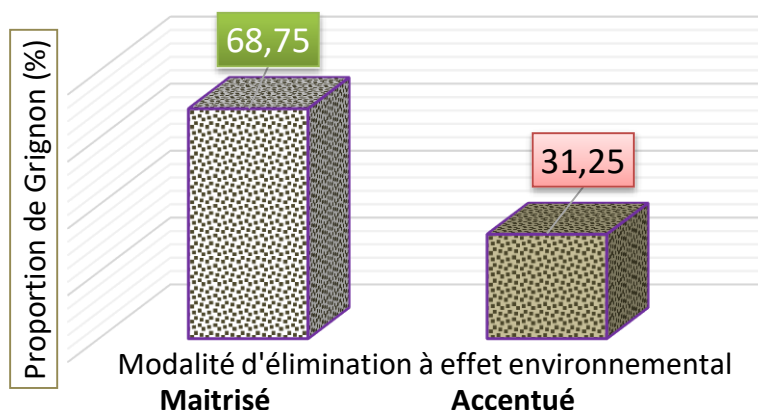


Figure 34. Intensité des effets des modalités d'élimination des Grignons.

III.1.3.3 - Perspectives pour l'écologisation

Les perspectives pour l'écologisation sont des orientations et des actions envisagées afin de promouvoir des pratiques plus respectueuses de l'environnement. Nous avons distingué dans nos enquêtes les pratiques actuelles en mesure d'inciter des comportements en faveur d'une activité oléicole respectueuse du milieu naturel. Les visites faites par les associations d'écologie et des organismes administratifs et techniques de l'état contribuer à la sensibilisation des gestionnaires des huileries à ces questions. Les projets futurs et la collectivisation de la prise en charge des sous-produits de l'activité oléicole sont aussi des indices de projection dans le futur proche afin de prédire l'évolution des effets environnementaux.

a- Visites techniques

L'analyse des résultats montre que la proportion d'huileries, ayant été visitée par les services techniques de l'état, les universitaires ou les membres d'association d'écologie, représente près de 57 % de la totalité de notre échantillon. Ceci implique que les huileries non visitées sont nombreuses (au moins 43 %) et que un effort particulier doit être consenti pour le volet sensibilisation auprès des gestionnaires des huileries sur les plans techniques et élimination des sous-produits.

La comparaison basée sur le poids des trois modalités sélectionnées (services de l'état, universitaires et associations) montre que :

- Les visites des universitaires représentent près de 43%
- Les visites des services de l'état représentent 36 %
- Les visites des membres d'associations 21%

La suprématie des visites d'universitaires résulte de l'intérêt portée à cette problématique dans le milieu universitaire et sa prise en charge dans les projets de recherche. Ces visites sont essentielles pour évaluer et favoriser la transition vers des actions durables et la réduction des effets environnementaux néfastes. Les autres visites interviennent dans les volets d'encadrement de l'activité, la vulgarisation, le tourisme et la commercialisation de l'huile d'olives.

b –Projets en perspectives

Ce paramètre peut être considéré comme le fruit du paramètre précédent : les visites techniques. Les diverses actions prévues pour l'écologisation, telles que des visites techniques, des projets de valorisation des déchets oléicoles, des collaborations avec des acteurs tels que les services de l'Etat, les universités et les associations d'écologie peuvent stimuler des initiatives et des perspectives de nature à favoriser une transition vers des activités durable, réduire les impacts négatifs sur l'environnement et constituer un terreau fertile pour la confiance en un développement durable de nos territoires.

L'examen des réponses établies pour les projets en perspectives montre qu'une partie des huileries (près de 19 %) n'ont pas de projets d'investissement dans un avenir proche. Le reste des huileries, soit 81 %, disposent de projets.

Dans l'échantillon des huileries prévoyant de mettre en place des projets, 63 % ont des projets dont l'objectif est de nature à moderniser leurs équipements et à augmenter leurs capacités de production. En revanche, les projets portés vers l'écologisation tels que l'amélioration de la gestion de l'élimination des sous-produits, la valorisation agricoles des grignons et des margines ou la construction des bassins de décantation des margines, sont préconisés seulement dans 37 % des huileries (figure 35).

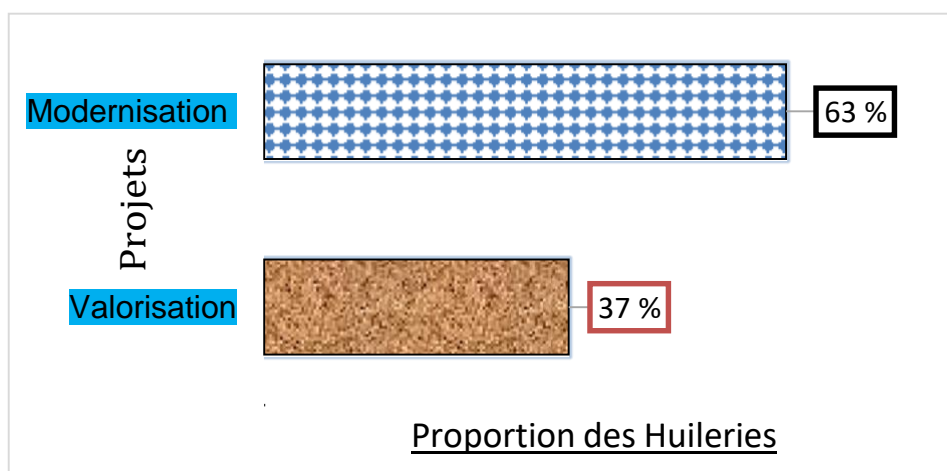


Figure 35. Proportion des projets envisagés par les huileries

III.2. Paramètres analytiques des sous-produits

Dans cette section, nous allons présenter et analyser les résultats obtenus à partir des mesures des paramètres analytiques des résidus des huileries dans les différentes communes de la wilaya de Tizi-Ouzou. Les paramètres pris en compte comprennent le poids du résidu sec des margines, le pH des margines, la conductivité électrique des margines et le poids de matière organique du grignon.

Les échantillons de margines et grignons ont été collectés auprès des huileries de la région et leur poids sec a été mesuré selon la méthode décrite dans le Chapitre 2.

III.2.1. Poids sec des margines

Le poids des résidus secs des échantillons de margines a été mesuré et est présenté dans le tableau 19. Les résultats obtenus démontrent une variation significative du poids sec des résidus d'une huilerie à une autre. Le poids sec des résidus sec des margines est exprimé en grammes par litre (g/l). L'analyse des résultats révèle que les margines peuvent être regroupées en trois catégories (voir figure 36)

- La catégorie de poids sec la plus fréquente est celle des échantillons de margines avec un poids sec compris entre 50 et 100 g/l, représente 38.1% des échantillons.
- La deuxième catégorie la plus courante est celle des échantillons de poids sec compris entre 100 et 250 g/l, représente 33.3% de l'ensemble des échantillons
- La catégorie de poids sec inférieur à 50 g/l est la moins fréquente, représente 28.6%

Cette variation de poids sec peut être attribuée à la nature des olives utilisées et au niveau de dilution des margines ou aux procédés d'extraction employés. La mesure du poids des résidus secs des margines permet d'évaluer la quantité de matière non volatile présente dans les margines, ce qui peut avoir une incidence sur leur qualité et leur utilisation ultérieure.

Dans le tableau 21, le code correspondant aux numéros d'identification des échantillons de margines, et les valeurs de 'Poids (g)' représentent les poids des résidus secs correspondants en grammes.

Tableau 21 : Poids des résidus secs des échantillons de margines

Code	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Poids (g)	0.95	1.08	6.00	2.79	0.93	1.73	1.05	3.62	5.08	0.23	
Code	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Poids (g)	1.63	4.19	1.82	1.69	1.42	1.57	1.83	1.78	4.57	3.96	0.41

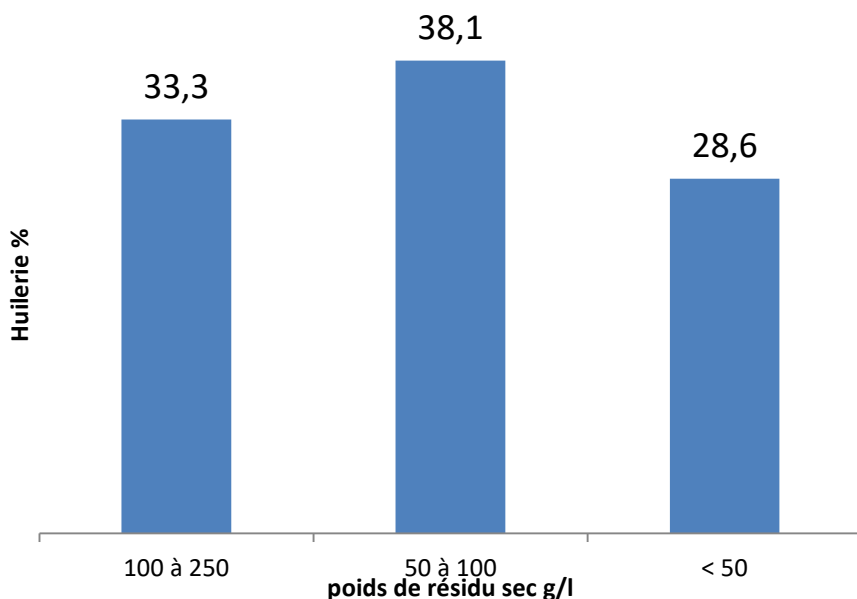


Figure 36. Variation du poids des résidus sec dans les échantillons de margines

III.2.2. pH des margines

Les résultats des mesures du pH des margines sont enregistrés dans le tableau 22. Les échantillons de margines provenant des huileries de la wilaya de Tizi-Ouzou ont montré des valeurs de pH variant entre 3,28 et 5,71 avec une moyenne de 4,49.

L'analyse des résultats révèle une répartition des margines en deux groupes distincts en fonction de leur pH :

- le premier groupe comprend les margines dont le pH est inférieur à 5, représentant 11 huileries.
- Le deuxième groupe comprend les margines dont le pH est supérieur à 5, représentant 10 huileries.

Sur la base de notre étude nous pouvons affirmer que :

- 52,38 % des margines produites dans la wilaya de Tizi-Ouzou ont un pH inférieur à 5.
- 47,61 % des margines produites dans la wilaya de Tizi-Ouzou ont un pH supérieur à 5

Dans le cadre d'une valorisation agricole des margines, il est important de prendre en compte leur pH. Les valeurs de pH enregistrées dans les échantillons étudiés présentent un certain risque

d'acidification du sol. Cette réduction du pH peut avoir des effets néfastes sur les propriétés du sol et le développement des cultures. Il serait donc nécessaire de réaliser des expérimentations en conditions contrôlées afin de prédire les effets négatifs et de mesurer leurs impacts sur le sol et les cultures.

Il convient également de noter que les margines présentent une variation de pH entre les différentes huileries, ce qui suggère une influence des pratiques de production et des caractéristiques des olives utilisées. Cette variation peut avoir des implications sur la gestion et l'utilisation des margines dans les pratiques agronomiques. Une évaluation approfondie de ces aspects pourrait fournir des recommandations spécifiques aux huileries pour optimiser la valorisation agricole des margines.

Le tableau 22 présente les valeurs de pH des échantillons de margines pour chaque huilerie, et la figure 37 illustre graphiquement les variations du pH des margines entre les différentes huileries

Tableau 22 : Les valeurs du pH des margines des différente Huileries.

Huilerie	8	9	11	7	14	17	1	2	5	3	4
Ph	5.22	5.71	5.07	5.16	5.04	5.34	5.04	5.05	5.04	3.28	4.69
Huilerie	6	12	13	15	16	18	19	20	21	10	
pH	4.59	4.65	4.75	4.75	4.63	4.6	4.15	4.43	5.04	4.43	

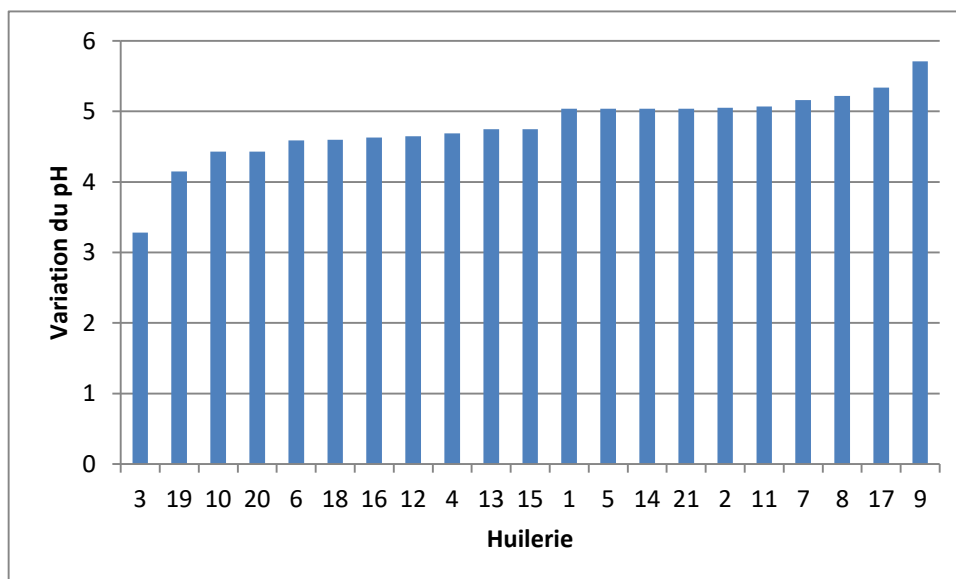


Figure 37. Variation du pH dans les échantillons de margines

III.2.3. Conductivité électrique

Les résultats des mesures de la conductivité électrique sont enregistrés dans le tableau 17, qui présente les valeurs de conductivité allant de 4,82 mS à 13,08 mS, avec une moyenne de 8,09 mS. Une analyse approfondie des résultats permet de classer les margines en trois groupes distincts en fonction de leur conductivité électrique :

- Le premier groupe regroupe les margines ayant une conductivité inférieure à 8 mS et est composé de 11 huileries.
- Le deuxième groupe comprend les margines ayant une conductivité comprise entre 8mS et 10 mS et est composé de 9 huileries.
- Le troisième groupe représente les margines ayant une conductivité supérieure à 10 mS et est composé d'une seule huilerie.

A partir de notre étude, nous pouvons conclure que :

- 52,3 % des margines produites dans la wilaya de Tizi-Ouzou présentent une conductivité inférieure à 8 mS .
- 42 ,9 % des margines produites dans la wilaya de Tizi-Ouzou ont une conductivité comprise entre 8 mS et 10 mS .
- 4,8 % des margines produites dans la wilaya de Tizi-Ouzou ont une conductivité supérieure à 10 mS/cm.

La conductivité électrique des margines est un indicateur important de leur teneur en sels et minéraux dissous. Les margines avec une conductivité élevée peuvent indiquer une concentration plus élevée de substances indésirables, ce qui peut avoir des effets néfastes sur le sol et les cultures. Il est donc essentiel de prendre en compte la conductivité lors de la valorisation agricoles des margines.

Il convient de souligner que la conductivité des margines peut être influencées par divers facteurs, tels que les pratiques de production, la composition des olives et les conditions de traitement. Une étude plus approfondie de ces facteurs pourrait fournir des informations supplémentaires sur les sources de variation de la conductivité et permettre de proposer des recommandations spécifiques pour la gestion et l'utilisation optimale des margines dans les pratiques agronomiques. Le tableau 23 présente les valeurs de conductivité des échantillons de margines pour chaque huilerie, et la figure 38 illustre graphiquement les mesures de la conductivité, permettant une visualisation claire des variations de conductivité entre les différentes huileries.

Tableau 23 : Valeurs de la conductivité des échantillons de margines

Code	6	5	7	8	9	1	13	3	4	10	18
CE (mS)	4.82	5.08	5.88	6.98	7.83	7.39	7.01	5.26	7.4	8.24	9.45
Code	17	12	2	14	15	16	11	19	20	21	
CE (mS)	8.73	8.97	9.49	9.26	9.59	9.13	13.04	9.88	7.49	7.47	

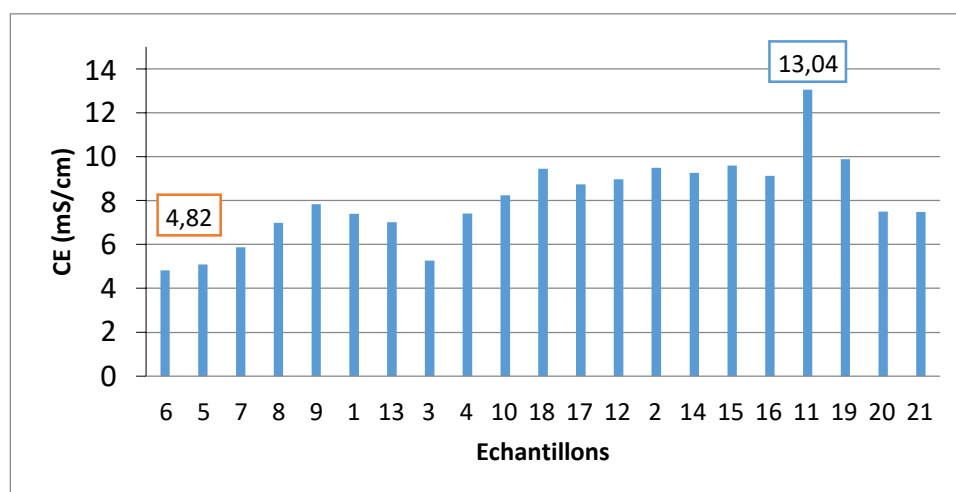


Figure 38. Courbe des mesures de la CE

III.2.4. Taux de cendres des grignons

Dans cette étude sur les échantillons de grignons, nous avons examiné les poids et proportions des cendres pour évaluer la composition des grignons, les résultats sont présentés dans le tableau 24. Les résultats montrent une variation du taux de cendre allant de 0,41 g à 3,95 g.

Cela indique une diversité dans la qualité de cendres présentes dans les grignons. L'analyse des résultats permet de classer les échantillons de grignons en deux groupes en fonction de leur taux de cendre :

- Le premier groupe est composé de 7 échantillons de grignons avec un taux de cendre inférieur à 10%, ce qui représente 35% de l'ensemble des échantillons d'huilerie.
- Le deuxième groupe est composé de 13 échantillons de grignons avec un taux de cendre supérieur à 10%, ce qui représente 65% de l'ensemble des échantillons d'huilerie.

Ces résultats soulignent la diversité de la composition des grignons, ce qui peut être attribué à plusieurs facteurs. Les différences peuvent résulter de la variabilité des procédés de production, des variétés d'olives utilisés, des conditions de culture ou de la qualité des pratiques agricoles.

La teneur en cendre est un indicateur important de la qualité et de la pureté des grignons. Une proportion de cendre plus élevée peut être associée à une plus grande présence de minéraux et de matières inorganique, ce qui peut affecter la valeur nutritionnelle ou l'utilisation des grignons dans d'autres applications.

Tableau 24. Poids et proportions des cendres.

Huilerie	21	16	13	15	19	9	17	20	14	18
Poids (g)	1,77	1,04	1,52	3,95	3,36	2,94	2,57	2,35	2,88	1,35
(%)	11,07	9,1	11,42	17,95	14,54	14,97	13,33	14,23	17,92	11,69
Huilerie	2	4	3	12	10	6	5	8	7	1
Poids (g)	1,63	1,24	0,98	0,96	1,85	2,11	2,62	2,25	3,81	0,41
(%)	9,31	4,36	6,06	5,87	9,37	11	13,76	12,28	18,06	3,5

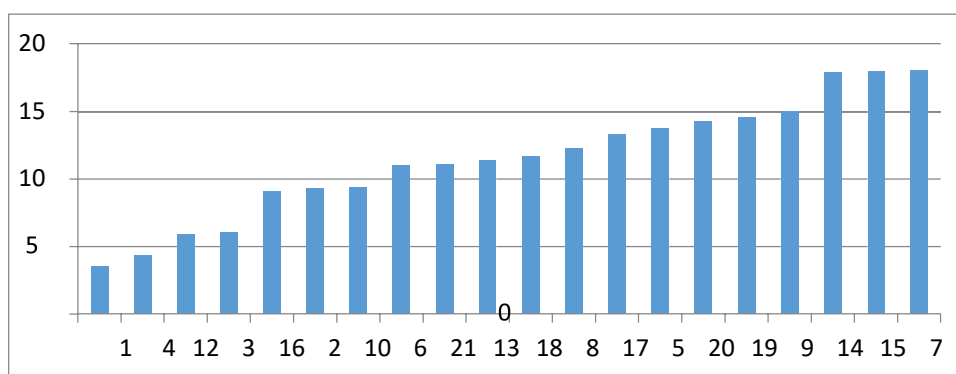


Figure 39. Proportion de cendre par échantillons de grignons

CONCLUSION

GENERALE &

PERSPECTIVES

Conclusion générale

Dans cette étude, nous avons quantifié et caractérisé les sous-produits de nature organique provenant de plusieurs huileries de la wilaya de Tizi-Ouzou. Les résultats obtenus ont fourni des informations précieuses sur les différentes propriétés des résidus de margines et de grignons.

En termes de poids sec des résidus contenus dans les margines, nous avons observé une variation entre les échantillons. Cette variation peut être attribué à des facteurs tels que les différentes méthodes de production d'huile d'olive, la qualité des olives utilisées et les techniques de traitement des margines.

En ce qui concerne le pH des margines, les résultats ont montré une gamme de valeurs allant de 3,28 à 5,75, avec une moyenne de 4,49. Dans le cas d'une valorisation agricole, ces valeurs de pH sont importantes car elles influencent directement les propriétés du sol et peuvent avoir un impact sur le développement des cultures. Les margine présentant un pH inférieur à 5 ont représenté 52,4% des échantillons.

La conductivité électrique (CE) des margines a également été évaluée, avec des valeurs variant de 4,82 mS/cm à 13,08 mS/cm avec une moyenne de 8,09 mS/cm . Cette mesure de la conductivité est importante car elle reflète la teneur en sels solubles des margines. Les margines avec une conductivité inférieure à 8 mS/cm ont représenté 52,3% des échantillons, tandis que les margines avec une conductivité comprise entre 8 et 10 mS ont représenté 42,9% des échantillons, et les margines avec une conductivité supérieure à 10 mS/cm représentent 4,8% des échantillons. Ces résultats fournissent des indications sur les risques de salinisation secondaires du sol en cas d'épandage des margines.

Le taux de cendre des grignons a été évalué, avec des valeurs allant de 3,5% à 13,08%. La moyenne du taux de cendre dans les échantillons de grignons était de 8,08%. Ces valeurs indiquent la quantité de matière minérale contenue dans les grignons et peuvent avoir un impact sur la fertilité du sol et la disponibilité des nutriments pour les plantes. Les grignons avec un taux de cendre inférieur à 10% ont représenté 70% des échantillons, le reste des échantillons ont des teneurs inférieures.

L'analyse des données recueillies des enquêtes de terrain présentent une image en mesure de contribuer à une meilleure prise en charge des sous-produits oléicole dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Les indices en liaison avec l'impact environnemental ou la contribution à l'écologisation de l'activité oléicole nous alertent sur les risques importants de contamination

Conclusion générale et perspectives

des ressources hydriques. Près de 63 % des huileries déversent leurs margines dans les réseaux d'assainissement et les cours d'eau. 32 % des huileries éliminent les grignons par incinération ou déversement près des berges de oueds. Seulement 37 % des huileries préconisent à l'avenir des projets de nature à contribuer positivement à l'écologisation, alors que 65 % d'entre elles ne disposent que d'une surface inférieure s à 500m², donc inadaptées par exemple pour des projets d'extension ou de construction de bassins d'accumulation de margines.

Les résultats de cette étude mettent en évidence les potentialités agronomiques

Sur la base des résultats obtenus et dans les soucis d'un approfondissement de ce sujet de recherche, nous formulons certaines recommandations

1. Encourager la collecte et la gestion appropriée des margines et des grignons.
2. Mener des études supplémentaires sur les techniques de valorisation agricoles.
3. Promouvoir des pratiques agricoles durables qui intègrent l'utilisation des résidus.
4. Accompagner ce processus par une réglementation adaptée.
5. Sensibiliser les consommateurs sur l'importance de soutenir les projets d'écologisation de l'activité oléicole dans la wilaya de Tizi-Ouzou

RÉFÉRENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

Références Bibliographiques

- Ajmia Chouchene.** Etude expérimentale et théorique de procédés de valorisation de sous-produits oléicoles par voies thermique et physico-chimique. Alimentation et Nutrition. Université de Haute Alsace - Mulhouse, 2010. Français. ffNNT : 2010MULH4891ff. fftel-00703759f.
- Johnson, E., & Smith, M. (2018).** Utilisation des grignons comme matière première pour la production de compost de haute qualité. *Journal de l'Agriculture Durable*, 25(2), 89-102.
- Kailis, S. G., & Harris, D. J. (2007).** Olive processing waste management: literature review and patent survey. *Waste Management*, 27(5), 597-610.
- Montes, F., et al. (2014).** Life cycle assessment of olive pomace oil: A case study in Spain. *Journal of Cleaner Production*, 72, 152-162.
- Maga, J. A., et al. (2009).** Production and properties of pomace olive oil. *Pomace Olive Oil: Processing, Characterization and Health Benefits*, 45-59.
- Rodríguez-Reinoso, F. (2009).** Activated carbon. *Carbon materials for catalysis*, 1-64.
- Pérez-Villarejo, L., et al. (2016).** Valorization of olive mill wastewater as raw material for the production of eco-friendly fired clay bricks. *Waste Management*, 56, 86-94.
- Gómez-Ramos, A., et al. (2019).** Effects of olive mill wastewater compost on soil quality and growth of Mediterranean crops. *Geoderma*, 337, 143-151.
- Campabadal, C. A., et al. (2016).** The effect of olive mill wastewater (OMW) inclusion in pig diets on animal performance, meat quality and pollutant emission. *Animal Feed Science and Technology*, 214, 69-77.
- Syamsiro, M., et al. (2013).** The utilization of char from pyrolysis of palm kernel shell as activated carbon precursor and its adsorption capacity. *Energy Procedia*, 32, 115-122.
- Gavala, H. N., & Skiadas, I. V. (2016).** Valorization of olive mill wastewater. In *Biomass to Renewable Energy Processes* (pp. 365-389). Academic Press.
- Barrena, R., et al. (2015).** Composting of solid fraction of olive mill wastewater with olive leaves: Process performance and compost quality. *Bioresource Technology*, 185, 14-21.
- Galanakis, C.M. (2017) :** Olive mill waste . Academic press.
- Iboukhoulef H (2014)** « Traitements des margines des huileries d'olive par les procédés d'oxydation avancée basés sur le système Fenton-Like (H2O2-Cu). Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, thèse de doctorat, 2014, 124p.
- Kapellakis I.E., Tsagrakis K.P. & Crowther J.C. (2008).** Olive oil history, production and by-product management. *Reviews in Environmental Science and Biotechnology* 7,1-26.
- Nefzaoui, A. (1991).** Valorisation des sous-produits de l'olivier. *Options Méditerranéennes. Série A. Séminaires Méditerranéens*, p ; 101-108.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Amrani O., Bendidi O. (2014).** Techniques de traitement et de margines. Mémoire licence. Université Sidi Mohammed Ben Abdellah.
- Direction des services agricoles (2021),** Tizi-Ouzou.
- Boudoukhana H.(2008).** Impacts Des Margines Sur Les Eaux De Oued Bouchtata (Wilaya de Skikda). Mémoire de Magister. Université du 20 Août 1955 Skikda.
- Dermeche, S., Nadour, M., Larroche, C., Moulti-Mati, F. & Michaud, P. (2013).** Olive mill wastes: Biochemical characterizations and valorization strategies. *Process Biochemistry*, 48, 1532-1552.
- Hamdi M.(1993a)** Future prospects and constraints of olive mill waste waters use and treatment : A Review. *Bioprocess Engineering*, 8, 209-214
- Hamdi M. et Ellouz R. (1993).** Treatment of detoxified olive mill wastewaters by anaerobic filter and aerobic fluidized bed processes. *Environmental Technology*,14: 183-188
- Nefzaoui, A.(1991).** Valorisation des sous -produits de l'olivier. *Options Méditerranéennes. Série A. Séminaires Méditerranéens*, p:101- 108
- Nefzaoui A. (1988).** Contribution à la rentabilité de l'oléiculture par une valorisation optimale des sous-produits. *Option méditerranées*.p 153 -173.
- Niaounakis M, Halvadakis CP (2004)** Olive mill waste management. Literature Review and Patent Survey. Typothito-George Dardanos. Athens, Greece, pp xiv, 430
- Paredes C., Cegarra J., Roig A., Sa Nchez-Monedero M.A., & Bernal M.P.(1999).** Characterization of olive mill wastewater (alpechin) and its sludge for agricultural purposes. *Bioresour Technol*; 67:111–5
- SADOUDI, 1996 :** Production et commercialisation de l'huile d'olive en Algérie. Documentation du ministère de l'agriculture et de la pêche, 13p.
- F. Aguilera, Eduarda Molina, Encarnación Colmenero, Francisca Gil, Dolores Rodriguez.** Valorisation nutritive d'un grignon d'olive traité à la soude. *Annales de zootechnie*, 1986, 35 (3), pp.205-218. ffhal-00888464f
- Benyahia Nadia., Zein Karim,** analyse des problèmes de l'industrie de l'huile d'olive et solutions récemment développées. Contribution spéciale de « Sustainable Business Associates » à l'atelier « Pollution and Development issues in the Mediterranean Basin », 2ème Conférence Internationale « Swiss Environmental Solutions For Emerging Countries » (SESEC II) du 28-29 janvier 2003 à Lausanne, Suisse.
- Hemsas Sabrina,** Contribution à 'étude de la décoloration des eaux sur grignons d'olive valorisés. Etude dynamique. Mémoire de magister au département l'environnement, Université de Boumerdes, 2008.
- Nefzaoui Ali ,** Contribution à la rentabilité de l'oléiculture par la valorisation optimale des sous-produits, OLIVAE IT Tunisie, Janvier 1987.
- 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 MAMMARI, Tizi-Ouzou, 90p.

ANNEXES

I. Description des étapes de production de l'huile d'olive**1. La récolte**

- a- Période : habituellement de /.../ à /.../ S - O - N - D - J - F - Ms - Av - M - Jn - Jt - At -
Exceptionnellement : de /.../ à /.../
- b- Cueillette : Manuelle .../.../ Mécanisé .../.../
- c- Lavage : Oui .../.../ Non .../.../
- d- Effeuillage : Non .../.../ Oui .../.../ Manuelle .../.../ Hottes aspirante .../.../
- e- Temps d'Attente des Olives au centre (entre cueillette et le dépôt au centre d'extraction)
24h /.../ 2 à 3j /.../ 5 à 10j /.../ > 15j /.../

2. Le broyage

- a- Temps d'Attente après la 1^{re} étape, Sans /.../ 24 à 48h /.../ > 3j /.../
- b- Temps d'agitation Sans /.../ < 5 /.../ 5 à 10mn /.../ > 10mn /.../
- c- Température à l'agitation Non mesurée /.../ 24 à 27°C /.../ > 27°C /.../

3. La centrifugeuse

- a- Nature (qualité technique). /.../ sans objet /.../
- b- Temps. /.../ h

4. Malaxage

- a- Nature du malaxeur. /.../ sans objet /.../
- b- Temps de malaxage. /.../ h

5. Filtration sélective ou extraction partielle

Oui /.../ Non /.../

6. Presse

- a- Nature de la presse /.../
- Puissance /.../ Nombre de Scourtins max /.../ min /.../
- b- Temps nécessaire. /.../ mn/quantité

I. Données de Rendement de l'extraction**1. Quantité d'huile obtenue**

- a- Indication max /.../ par quintal... / min /.../ par quintal ... /
/.../ sans objet /.../
- b- Variation du rendement par a campagne
Campagne /...2 -2 .../ Forte /.../ Faible /.../
- Campagne /...2 -2 .../ Forte /.../ Faible /.../
- Campagne /...2 -2 .../ Forte /.../ Faible /.../

2. Quantité de margine

- a- Indication max /.../ par quintal... / min /.../ par quintal ... /
/.../ sans objet /.../
- b- Variation du rendement par a campagne
Campagne /...2 -2 .../ Forte /.../ Faible /.../
- Campagne /...2 -2 .../ Forte /.../ Faible /.../
- Campagne /...2 -2 .../ Forte /.../ Faible /.../

c- Quantité de grignon

- a. Indication max /.../ par quintal... / min /.../ par quintal ... /
/.../ sans objet /.../
- b. Variation du rendement par a campagne
Campagne /...2000 - 2000 .../ Forte /.../litre/q. Faible /.../l/q.
- Campagne /...2000 - 2000 .../ Forte /.../ Faible /.../
- Campagne /...2000 - 2000 .../ Forte /.../ Faible /.../

d- Les analyses (laboratoire ou pesées)

- a. Analyses réalisées :
- b. Analyses prévues :
- c.

e- Carnet de suivi de l'activité de l'unité

- a- Les paramètres notés : huiles /.../ Grignons /.../ Margines /.../
- b- Dépenses : mains d'œuvre /.../ Transport /.../ Energie /.../ Carburant /.../ Maintenance /.../ ventes de produits Huiles /.../ Grignons /.../ Margines /.../

I. Mode de contribution à l'écologisation

Gestion des Déchets oléicoles

Quantités de Margines produites

Campagne /...2000 - 2000 .../ Forte /...../q. Faible /...../q.

Volumes :

Campagne /...2000 - 2000 .../ Forte /...../ Faible /...../

Volumes :

Campagne /...2000 - 2000 .../ Forte /...../ Faible /...../

Volumes :

(Faire un Tableau si les données disponibles, sur plusieurs campagnes).

Non, plus de données

Destination des Margines produites

Campagne_ /2000 – 2000_ Talweg /.../ Réseau Ass /.../ épandage /.../ Rivière /.../

Bassin d'évaporation /.../ Industrielle

Campagne_ /2000 – 2000_ Talweg /.../ Réseau Ass /.../ épandage /.../ Rivière /.../

Bassin d'évaporation /.../ Industrielle

Campagne_ /2000 – 2000_ Talweg /.../ Réseau Ass /.../ épandage /.../ Rivière /.../

Bassin d'évaporation /.../ Industrielle

(Faire un Tableau si les données disponibles, sur plusieurs campagnes)

Non, plus de données

Quantités de Grignons produites

Campagne /...2000 - 2000 .../ Forte /...../q. Faible /...../q.

Volumes :

Campagne /...2000 - 2000 .../ Forte /...../ Faible /...../

Volumes :

Campagne /...2000 - 2000 .../ Forte /...../ Faible /...../

Volumes :

(Faire un Tableau si les données disponibles plusieurs campagnes)

Non, plus de données

I. Destination du Grignon produit

Campagne_ /2000 – 2000_ Abandonné sur place /.../ Décharge publique /.../ Abords de la route /.../ Berge de Rivière /.../ Brulé /.../ Ignore /.../

Epandage sols agricoles /.../ Pépinière /.../ Vendu /.../.....

Campagne_ /2000 – 2000_ Abandonné sur place /.../ Décharge publique /.../ Abords de la route /.../ Berge de Rivière /.../ Brulé /.../ Ignore /.../

Epandage sols agricoles /.../ Pépinière /.../ Vendu /.../.....

Campagne_ /2000 – 2000_ Abandonné sur place /.../ Décharge publique /.../ Abords de la route /.../ Berge de Rivière /.../ Brulé /.../ Ignore /.../

Epandage sols agricoles /.../ Pépinière /.../ Vendu /.../.....

II. Perspectives pour l'écologisation

Visites techniques

Services de l'état (a) ; Association d'écologie (b) ; Universitaires (c)

Campagne /2000 – 2000 /...- ... Fois. /...- ... Fois. /...- ... Fois.

Campagne /2000 – 2000 /...- ... Fois. /...- ... Fois. /...- ... Fois.

Campagne /2000 – 2000 /...- ... Fois. /...- ... Fois. /...- ... Fois.

Certaines personnes s'inquiètent du devenir des déchets

Sur un plan personnel êtes-vous inquiet des contraintes écologiques des déchets

.....

Projets

Construction de les bassins d'évaporation pour les margines. /.../.

Adapter son matériel pour le système à deux phases. /.../.

Projets de valorisation des grignons. /.../. Nature :

.....

Projets de valorisation des margines. /.../. Nature :

.....

Souhaitez-vous augmenter vos capacités de production

Oui : /.../ Pourquoi,

.....

Non : /.../ pourquoi ; Nature des entraves

.....

Perspective de nature collective pour l'écologisation

a. prise en charge totale par l'État.

.....
.....

b. la participation par une « cotisation »

.....
.....

c. le « traitement des margines avec l'aide technique de l'État »

.....
.....

d. une solution collective (association d'oléiculteurs).

.....
.....

e. Quel rôle vous voulez attribuer à l'état dans l'écologisation

.....
.....

.....
.....

.....
.....

.....
.....

.....
.....

.....
.....

.....
.....

.....
.....

.....
.....

.....
.....

.....
.....

.....
.....

