



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



**UNIVERSITE ABBES LAGHROUR KHENCHELA**  
**FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE**  
**DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES**

**MEMOIRE**

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

**MASTER ACADEMIQUE**

**FILIERE : Biotechnologie**

**OPTION : Biotechnologie Végétale**

**Thème**

**Présenté par :**

**Étude comparative des qualités  
physicochimiques des Margines issues d'une  
seule variété d'olive et d'un mélange de variétés**

**Hani aziza rayan**

**Attaf ilham**

*Soutenu le / / 2024*

**Mémoire de Master académique soutenu devant le jury composé de :**

<b>Président</b>	<b>Mme Benchelali S</b>	<b>(MCB)</b>	<b>Univ. Abbès Laghrou – Khenchela</b>
<b>Encadreur</b>	<b>Mr Mazouz L</b>	<b>(MAA)</b>	<b>Univ. Abbès Laghrou – Khenchela</b>
<b>Examineur</b>	<b>Mr Goubi M</b>	<b>(MAA)</b>	<b>Univ. Abbès Laghrou – Khenchela</b>

**Année universitaire 2023/ 2024**



## *Remerciements*

*Je voudrais exprimer ma profonde gratitude envers Dieu, pour Sa grâce, Sa guidance et Sa miséricorde tout au long de ce voyage. Sa lumière a éclairé mon chemin, Ses bénédictions ont enrichi ma vie et Sa sagesse m'a guidé à travers les défis et les réussites. Je suis reconnaissante pour les nombreuses bénédictions que j'ai reçues.*

*Je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde gratitude envers Dr Mazouz Lakhdar pour son encadrement attentif, ses conseils éclairés et son soutien constant tout au long de ce travail. Sa disponibilité, sa patience et son expertise ont grandement contribué à l'aboutissement de ce mémoire.*

*Mes remerciements vont également aux ingénieurs des laboratoires pédagogiques de l'université pour leurs précieux commentaires et suggestions qui ont enrichi mes réflexions et amélioré la qualité de ce travail.*

*Je tiens à prendre un moment pour exprimer ma gratitude envers moi-même. Tout au long de ce parcours, j'ai fait preuve de résilience, de force et de persévérance. J'ai surmonté des défis, grandi en tant que personne et fait des pas importants vers mes objectifs. Je suis reconnaissante pour ma propre détermination, ma capacité à me relever après les échecs et ma volonté de continuer à avancer. Merci à moi-même pour mon courage, ma compassion et ma détermination. Je suis fière du chemin parcouru et reconnaissante pour le travail que j'ai accompli.*

*Je tiens à remercier chaleureusement tous ceux qui ont participé de près ou de loin à ce travail, ainsi que ma famille et mes amis pour leur soutien indéfectible.*



# Dédicaces

*À dieu source de toute Connaissance*

*Je dédie le fruit de mes études*

*À Mon très Cher Père Salah*

*À l'épaule solide et au cœur généreux, aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eus pour toi.*

*Ce travail est le fruit des sacrifices immenses que tu as consentis pour mon éducation et ma formation. Ta sagesse et ton soutien inébranlable ont été des piliers sur lesquels j'ai pu m'appuyer tout au long de mon*

*parcours.*

*Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour et de ma gratitude infinie. Puisse Dieu, le Tout-Puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur*

*Je t'aime papa.*

*À ma chère mère Souad*

*À ma très chère mère, honorable et aimable. Tu m'as donné la vie, la tendresse et le courage pour réussir. Tes prières et tes bénédictions ont été d'un grand secours pour mener de bien mes études. Tout ce que je peux t'offrir ne pourra jamais exprimer pleinement l'amour et la reconnaissance que je te porte tu es pour moi la lumière qui me guide vers le chemin de ma réussite*

*En témoignage, je t'offre ce modeste travail pour te remercier de tes sacrifices consentis et de l'affection que tu m'as toujours témoignée.*

*Que Dieu t'accorde une longue vie, te protège et te garde en bonne santé.*

*Je t'aime, maman.*

*À mon cher frère Marwan et mes chères sœurs Rania et Rawan*

*Je vous dédie ce travail en reconnaissance de vos encouragements et de votre soutien tout au long de mes études. Votre présence et votre aide m'ont été précieuses à chaque étape de ce parcours.*

*Que Dieu vous protège et vous offre la chance et le bonheur.*

*À tous les membres de ma grande famille, mes tantes et mes cousines.*

*Sans oublier mon binôme Isham pour son soutien moral sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet. À mes très chères amies Bouthaina et Ismaïhan*

*À tout ceux qui ont participé à ma réussite et à tout ceux qui m'aiment.*

*Rayan*

# Dédicaces

*À la mémoire de mon cher père, qui a toujours été ma source d'inspiration et de force. Que Dieu ait pitié de son âme*

*À celui qui m'a appris la patience et la persévérance, et qui n'a jamais cessé de me soutenir et de m'encourager, même s'il est absent physiquement, son esprit et son amour continuent de remplir mon cœur.*

*À celui qui a cultivé en moi l'amour du savoir et la quête des rêves, je dédie ce travail humble en signe de fidélité et de gratitude.*

*Que Dieu te bénisse et t'accorde une place dans Son vaste paradis.*

*"Je tiens à remercier mon amie Rayan pour tous les efforts qu'elle a déployés avec moi dans ce projet de fin d'études. Ton aide inestimable a été grandement appréciée, et je te suis reconnaissante du fond du cœur pour tous les efforts que tu as fournis. Travailler avec toi a été une expérience formidable,*

*Mes chers frères, Adel, Fouad (Foufou), Samir, Houssam, et mes chères sœurs, Samiha, Hassina, Asima, Fatima, Dalila Malika, Asia Safia Yasmina Mousfida moubaraka, ainsi que ma bellesœur Rania qui est comme une sœur pour moi, et ma bellesœur Selma, madiha, Marwa merci du fond du cœur. Vous avez toujours été mon pilier et mon soutien, et votre soutien moral a eu le plus grand impact sur mon parcours.*

*Notre gratitude pour la confiance et les précieux conseils qui nous ont été prodigués par notre encadrant, M. Mazouz, maître assistant à l'Université Abbas Laghrour Khenchela, qui a travaillé dur et sincèrement afin que nous réussissions à récolter différentes variétés de margines pour en faire un sujet scientifique.*

*Je remercie également chaleureusement Mme Bahia, ingénieure de laboratoire à l'Université de Khenchela, qui nous a beaucoup aidés et soutenus dans les moments difficiles. Que cela soit inscrit dans son livre de bonnes actions, si Dieu le veut.*

Isham 

**Titre du mémoire :** Étude comparative des qualités physicochimiques des Margines issues d'une seule variété d'olive et d'un mélange de variétés

**Nom et prénom :**

- Hani aziza rayan
- Attaf ilham

**Encadrant :** Mazouz Lakhdar

**Résumé :**

Cette étude s'est intéressée à l'effet que peut avoir la nature variétale de la marge – mono ou pluri variétale – sur son habilité à être valorisée en tant que bio engrais. Certaines caractéristiques physicochimiques ont été analysées au laboratoire comme le pH, la conductivité électrique, la matière organique, le taux d'azote mais tout spécialement le taux de polyphénols dont les valeurs élevées nuisent à la qualité des marges en tant que bio engrais. Les résultats ont révélé pour les deux types de marges analysées des taux de pH rapprochés et légèrement acides avec un pH de 5,48 pour la marge monovariétale et 5,21 pour la marge pluri variétale avec une différence non significative. Pour la Conductivité, la marge monovariétale est plus riche et significativement différente avec un taux de 9,08 par rapport à la pluri variétale qui affiche un taux de 7,94. Pour la matière organique, les deux variétés affichent des taux non significatifs et très proche ; 7 % pour la monovariétale et 6 % pour la pluri variétale. Le taux le plus faible de polyphénols a été enregistré chez la marge monovariétale avec une valeur de 0.119 par rapport à la valeur de 0.823 exprimée par la marge pluri variétale avec une différence hautement significative ce qui place la marge monovariétale en bonne position pour être valorisée comme bio engrais.

**Mots clés :** marge monovariétale, marge pluri variétale, polyphénols, matière organique, bio engrais

---

**عنوان المذكرة:** دراسة مقارنة للخصائص الفيزيائية والكيميائية للمارجين المستخرجة من نوع واحد من الزيتون ومن مزيج من الأصناف.

**الاسم واللقب:**

هاني عزيزة ريان

عطاف الهام

**المؤطر:** لخضر مازوز

**ملخص:**

هذه دراسة تركزت على تأثير طبيعة الفاريتات المارجين - مونو أو متعددة الفاريتات - على قدرتها على الاستفادة كسماد حيوي. تم تحليل بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية في المختبر مثل درجة الحموضة (pH)، والكهرباء التوصيلية، والمادة العضوية، ونسبة النيتروجين، ولكن خصوصاً نسبة البوليفينولات التي تؤثر سلباً على جودة المارجين كسماد حيوي. أظهرت النتائج أن لديها تقارب في قيم درجة الحموضة وقلوية طفيفة مع قيمة 5.48 للمارجين المونوفاريتالية و 5.21 للمارجين متعددة الفاريتات دون فارق يُعتبر غير معنوي. أما بالنسبة للكهرباء التوصيلية، فإن المارجين المونوفاريتالية أغنى وتظهر فارقاً معنوياً بنسبة 9.08 مقارنة بالمارجين متعددة الفاريتات التي تعرض نسبة 7.94. بالنسبة للمادة العضوية، فإن النتائج تظهر نسباً غير معنوية وقريبة جداً؛ 7% للمونوفاريتالية و 6% للمتعددة الفاريتات. سُجلت أقل نسبة للبوليفينولات في المارجين المونوفاريتالية بقيمة 0.119 مقارنة بالقيمة 0.823 التي سُجلت في المارجين متعددة الفاريتات بفارق يعتبر ذا دلالة عالية، مما يجعل المارجين المونوفاريتالية في مكانة جيدة للاستفادة منها كسماد حيوي.

**الكلمات المفتاحية:** مارجين مونوفاريتالية، مارجين متعددة الفاريتات، بوليفينولات، مادة عضوية، سماد حيوي.

**Title of the dissertation :** Comparative study of the physicochemical qualities of olive pomaces from a single olive variety and a blend of varieties

**Full name:**

Hani Aziza rayan

Attaf Ilham

**Directed by :**

Mazouz lakhdar

**Abstract :**

This study investigated the effect of the varietal nature of olive pomace – mono or multi-varietal – on its ability to be valorized as organic fertilizer.

Several physicochemical characteristics were analyzed in the laboratory, such as pH, electrical conductivity, organic matter, nitrogen content, but particularly the polyphenol content, as high values of polyphenols can detrimentally affect the quality of olive pomace as organic fertilizer.

The results revealed that for both types of olive pomace analyzed, the pH levels were close and slightly acidic, with a pH of 5.48 for mono-varietal pomace and 5.21 for multi-varietal pomace, with a non-significant difference. Regarding conductivity, mono-varietal pomace was richer and significantly different with a rate of 9.08 compared to multi-varietal pomace, which showed a rate of 7.94. For organic matter, both varieties displayed non-significant and very close rates ; 7% for mono-varietal and 6% for multi-varietal.

The lowest level of polyphenols was recorded in mono-varietal pomace with a value of 0.119 compared to the value of 0.823 expressed by multi-varietal pomace, with a highly significant difference, positioning mono-varietal pomace favorably for valorization as organic fertilizer.

**Keywords :** mono-varietal olive pomace, multi-varietal olive pomace, polyphenols, organic matter, organic fertilizer.

## Table de matériel

### Remerciements

### Dédicaces

Dédicaces

Résumé :

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des équations

I. Introduction	1
II. Matériel et méthodes :	6
1. Le pH :	6
2. La conductivité électrique :	7
3. Détermination de la matière organique et minérale :	9
4. Extraction et dosage des polyphénols des margines :	9
7.1. La délipidation à l'aide d'un solvant extracteur :	10
7.2. Extraction liquide à l'acétate d'éthyle :	11
7.3. Dosage des polyphénols totaux Par la méthode Folin ciocalteu:	13
7.3.1 Dosage des polyphénols totaux :	13
8. Dosage d'azote :	14
Résultats et discussion	20
II. Résultats et discussions :	21
1. Le pH	21
2. La conductivité électrique :	22
3. Matière sèche :	23
4. Humidité :	24
6. Matières minérales :	26
6.1. Dans la margine mono-variétale:	26
6.2. Dans la margine pluri-variétale:	26

6.3. Interprétation des résultats :	26
6.4. Conclusion :	27
7. Les polyphénols :	27
7.1. Calcul de la différence relative :	27
7.2. Analyse et interprétation des résultats :	27
7.3. Conclusion :	29
8. Azote :	29
IV. Conclusion :	31
V. Références :	33

## Liste des abréviations

ONFAA	Observatoire national des filière agricoles et agro-alimentaire
MO	Matière organique
MM	Matière minérale
OMW	Olive oil mill wastewater
IMRAD	Introduction matériel et méthode résultat and discussion
Ph	Potentiel hydrogène
CE	Conductivité électronique
Ms	Millisiemens
Cm	Centimètres
ml	Millimétré
Ms	Matière sèche
H	Humidité
°C	Degré Celsius
H	Heure
%	Pourcentage
G/l	Gramme par litre
M	La masse
V	Volume
C	Conductivité
T/min	Tour par minute
Nm	Nanomètre
UV	Ultraviolet
G	Gramme
Na <sub>2</sub> So <sub>4</sub>	Anhydre

Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Carbonate de sodium
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Acide sulfurique
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Eau oxygéné
CuSO <sub>4</sub>	Sulfate de cuivre
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Sulfate de potassium
NaOH	L'hydroxyde de sodium
6N	Déglutition 6fois naturel

## Liste des figures

<b>FIGURE 1.</b> OLIVIER DE ZAOUÏA (CHECHER) .....	1
<b>FIGURE 2.</b> FEUILLES ET FLEURS DE L'OLIVIER .....	1
<b>FIGURE 3.</b> FRUITS DE L'OLIVIER (LES OLIVES) ET HUILES EXTRAITES DE CES OLIVES .....	2
<b>FIGURE 4.</b> MARGINE D'OLIVIER(A) ET GRIGNON(B)(FEDILA&TIBARIOUS2016) .....	3
<b>FIGURE 5.</b> MARGINE UTILISEE POUR L'ETUDE .....	6
<b>FIGURE 6.</b> PH- METRE ET MESURE DU PH.....	7
<b>FIGURE 7.</b> CONDUCTIMETRE ET MESURE DE LA CONDUCTIVITE ELECTRIQUE .....	7
<b>FIGURE 8.</b> PESE DES CREUSETS .....	8
<b>FIGURE 9.</b> FOUR A MOUFLE UTILISE .....	8
<b>FIGURE 10.</b> TRANSFORMATION DE LA MARGINE EN MILIEU ACIDE AVEC DU SOLVANT NAOH.....	9
<b>FIGURE 11.</b> MARGINE ACIDIFIEE A PH 2 (CHANGEMENT DE COULEUR).....	10
<b>FIGURE 12.</b> LA DELIPIDATION AVEC UN SOLVANT EXTRACTEUR.....	11
<b>FIGURE 13.</b> EXTRACTION LIQUIDE- LIQUIDE AVEC L'ACETATE D'ETHYLE.....	11
<b>FIGURE 14.</b> COLLECTE DE L'ACETATE D'ETHYLE .....	12
<b>FIGURE 15.</b> EVAPORATEURS ROTATIFS .....	12
<b>FIGURE 16.</b> SPECTROPHOTOMETRE .....	13
<b>FIGURE 17.</b> SOLUTION DE DOSAGE DES POLYPHENOLS APRES UNE HEURE .....	14
<b>FIGURE 18.</b> DEGRADATION DE COULEUR DE LA SOLUTION DE DOSAGE DES POLYPHENOLS .....	14
<b>FIGURE 19 .</b> MINERALISATEUR DE KJELDAHL .....	14
<b>FIGURE 20.</b> LA MOUSSE DES MARGINES .....	15
<b>FIGURE 21.</b> MARGINE CHAUFFEE A 100°C .....	15
<b>FIGURE 22.</b> MARGINE AVANT LA MINERALISATION .....	16
<b>FIGURE 23.</b> MARGINE APRES LA MINERALISATION.....	16
<b>FIGURE 24.</b> PROCESSUS DE DISTILLATION DANS UN APPAREIL DE DISTILLATION .....	17
<b>FIGURE 25.</b> L'ACIDE SULFURIQUE (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) (N/50).....	17
<b>FIGURE 26.</b> LE PROCESSUS DE TITRAGE .....	18
<b>FIGURE 27.</b> CHANGEMENT DE LA COULEUR DES DEUX VARIETES DES MARGINES DU VERT AU VIOLET .....	18
<b>FIGURE 28.</b> DIAGRAMME DE PH DES DEUX TYPES DE MARGINES ETUDIEES .....	22
<b>FIGURE 29 .</b> DIAGRAMME CE DES DEUX TYPES DE MARGINES ETUDIEES .....	23
<b>FIGURE 30.</b> DIAGRAMME DE LA MATIERE SECHE DES DEUX TYPES DE MARGINES ETUDIEES .....	24
<b>FIGURE 31.</b> DIAGRAMME DE LA TENEUR EN EAU DES DEUX TYPES DE MARGINES ETUDIEES .....	25
<b>FIGURE 32.</b> DIAGRAMME DE MATIERE ORGANIQUE DES DEUX TYPES DE MARGINES ETUDIEES.....	26


<b>FIGURE 33.</b> DIAGRAMME DES POLYPHENOLS DES DEUX TYPES DE MARGINES ETUDIEES .....	28
<b>FIGURE 34.</b> DIAGRAMME DE LA TENEUR EN AZOTE DES DEUX TYPES DE MARGINES ETUDIEES.....	30

## Liste des tableaux

<b>TABLEAU 1.</b> CLASSEMENT DE L'OLIVIER (CRONQUIST) .....	2
<b>TABLEAU 2.</b> LES RESULTATS DES CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES MARGINES PRELEVEE AU LABORATOIRE :.....	21
<b>TABLEAU 3.</b> ANOVA DU pH DES MARGINES .....	21
<b>TABLEAU 4.</b> ANOVA DE LA CONDUCTIVITE ELECTRIQUE.....	22
<b>TABLEAU 5.</b> ANOVA DE LA MATIERE ORGANIQUE .....	25
<b>TABLEAU 6.</b> ANOVA LES POLYPHENOLS.....	28
<b>TABLEAU 7.</b> ANOVA DE LA TENEUR EN AZOTE .....	30

## Liste des équations

ÉQUATION 1 : FORMULES DE CALCUL LA MATIERE SECHE .....	8
ÉQUATION 2 : FORMULES DE CALCUL L'HUMIDITE.....	8
ÉQUATION 3 : FORMULES DE CALCUL LA CONCENTRATION DE L'ACIDE CHLORHYDRIQUE 6N.....	10
ÉQUATION 4 : FORMULE DE CALCUL LA DIFFERENCE RELATIVE ENTRE LES DEUX POURCENTAGE DES POLYPHENOLS .....	27
ÉQUATION 5 : CALCUL DE LA DIFFERENCE RELATIVE.....	27
ÉQUATION 6 : DE L'AZOTE.....	18



# **Introduction générale**

### I. Introduction

La tendance aujourd'hui dans le monde de l'agriculture est au développement durable, en d'autres termes, utiliser moins d'engrais chimiques, moins de pesticides et essayer de valoriser au maximum les produits naturels dans l'agriculture.

L'olivier (*Olea europaea*) est un arbre fruitier de la famille des oléacées, largement cultivé pour ses fruits, les olives, ainsi que pour l'huile extraite de ces olives.



**Figure 1.** olivier de zaouïa (checher)

L'olivier est caractérisé par ses feuilles persistantes, ses petites fleurs blanches, ses fruits ovales et sa longévité exceptionnelle, certains individus vivent plusieurs centaines d'années



**Figure 2.** Feuilles et fleurs de l'olivier

**Tableau 1.** Classement de l'olivier (cronquist)

Régne	Plantae
Sous_régne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous_classe	Asteridae
Ordre	Scrophulariales
Famille	Oleaceae
Genre	Olea
Espèce	<i>Oléa europaea</i>

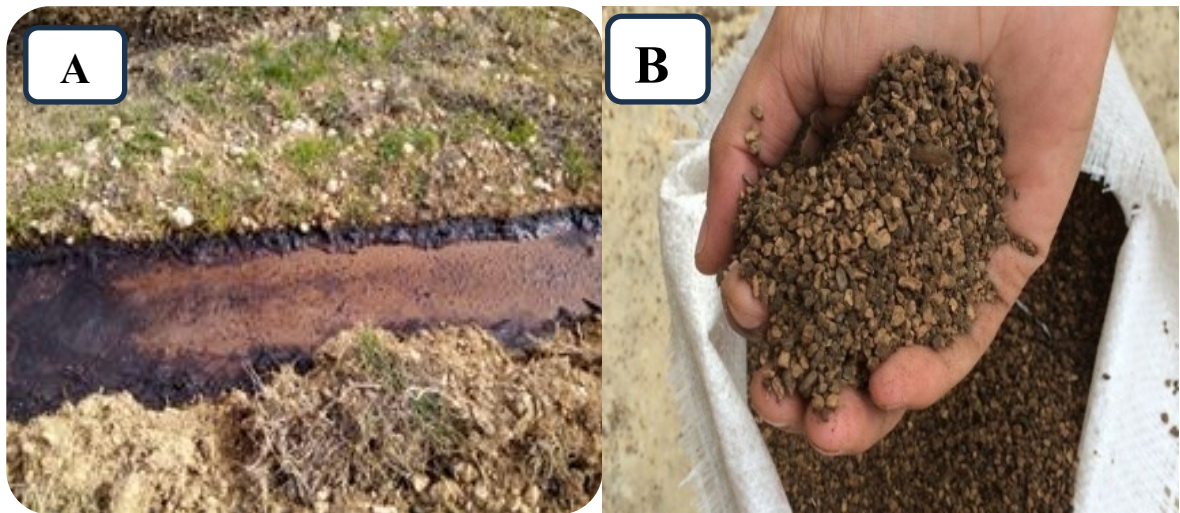
L'industrie oléicole est une activité économique importante, concentrée principalement dans les pays méditerranéens, qui détiennent environ 95% de la production mondiale. (**Gharby et al, 2014**). L'Algérie est considérée parmi les principaux producteurs de l'huile d'olive, dont la superficie dédiée au secteur oléicole est de 450 000 ha avec une production de l'huile d'olive qui atteint plus de 9000 000 hl. (**ONFAA, 2016**)



**Figure 3.** Fruits de l'olivier (les olives) et huiles extraites de ces olives (**Agaba et Ayeb,(2019)**)

L'industrie oléicole (L'extraction de l'huile) tant bénéfique pour l'économie nationale, génère deux résidus, l'un liquide (les margines) et l'autre solide (les grignons), donc, aux deux produits principaux de l'olivier qui sont les olives et l'huile d'olive, s'ajoutent deux sous-produits qui n'en valent pas moins mais dont l'importance est encore sous-estimée :

\* Grignons : sont des résidus solides issus de la première pression ou centrifugation et sont formés des pulpes et noyaux d'Olives, ce produit peut être transformé pour l'alimentation animale ou pour extraire une huile dite de grignon d'olive par voie chimique



**Figure 4.** Margine d'olivier(A) et grignon(B)(fedila&tibarious2016)

\*Margine : la margine ou "huile de grignons d'olive" est un sous-produit de l'extraction de l'huile d'olive. Les margines sont riches en matière organique et en particulier en polyphénols ce qui rend ces effluents très toxiques pour le développement des plantes. Donc, les margines qui sont les résidus de l'olive constituent une source de pollution des sols et pour l'eau si elles ne sont pas valorisées

Les margines sont le résultat liquide après l'extraction d'huile d'olive, qui nécessite de grandes quantités d'eau (composées de 40 à 50% de l'eau végétale qui provient du fruit (olive) et le reste de l'eau de fabrication ajoutée lors du processus de trituration. (Nefzaoui, 1987)

Les margines appelées aussi « Olive Oil Mill Wastewater (OMW) », sont des eaux de végétation qui sont générées lors de l'extraction de l'huile d'olive vierge. Ce sont des effluents riches en matière organique (composés phénoliques, lipides, sucres, protéines...) et en sels minéraux (Potassium, Sodium, Magnésium...). (Yaakoubi *et al*, 2009). La teneur considérable des margines en matière organique et en éléments minéraux en particulier en Potassium constitue un facteur prometteur pour la valorisation de cette substance comme fertilisant en agronomie (Dakhil *et al*, 2010)

Vu l'importance des activités oléicoles dans le bassin méditerranéen, ce dernier se trouve confronté à une grave menace environnementale causée par les margines, ces margines ne subissent en général aucun traitement préalable et sont souvent déversées dans la nature. (Filidei *et al*, 2003). D'après Jardak (1999)., ces problèmes environnementaux sont attribués à la richesse de ses effluents en matière organique et en particulier en polyphénols. (Bouzera et Kechi, 2017). Ces effluents présentent les caractéristiques d'un bon fertilisant et leur valorisation en agriculture constitue une excellente solution d'épuration et de valorisation. (Cadillon et Lacassin, 2013). La question que se propose ce travail est de savoir quelle margine est la mieux indiquée pour être

## **Introduction générale**

---

utilisée comme fertilisant (celle contenant le minimum de polyphénols et le plus de matières fertilisantes), celle issue d'un mélange de variétés ou celle qui est monovariétale ? dans ce sens , nous avons opté pour un mémoire en forme d'IMRAD où nous avons commencé par une introduction dans laquelle nous avons présenté une vision générale du travail et posé sa problématique, ensuite une partie concernant le matériel et méthodes a été faite et dans laquelle sont mentionnées toutes les méthodes appliquées ainsi que le matériel utilisé sur nos échantillons de margines et enfin une partie portant sur les résultats et discussion où nous avons essayé de donner l'essentiel de nos résultats et tirer les conclusions nécessaires. À la fin une conclusion dans laquelle nous avons résumé les principaux résultats et perspectives d'avenir a été la clôture de ce modeste travail.



# **Matériels et méthodes**

### II. Matériel et méthodes :

Pour réaliser les dosages requis par l'étude, un certain nombre de matériel et réactifs ont été sollicités et utilisés :

Le matériel sujet de l'étude

Les margines choisies ont été de deux types ; le premier est sous forme de margines monovariétal c'est-à-dire issues de la culture d'une seule variété d'olivier, Sigoise, le second est une margine issue de la culture d'un mélange de variétés, dans ce cas d'étude c'est le mélange des variétés Chemlal et siguoise, les deux types ont été collectés auprès de l'huilerie de Baghai wilaya de kenchela.



**Figure 5.** Margine utilisée pour l'étude

#### 1. Le pH :

Le Ph est mesuré sur la margine fraîche en utilisant un pH-mètre selon le protocole suivant :

- Des béchers contenant 30 ml de margines sont préparés, ensuite le pH-mètre mesure le pH pour chaque type de margines en procédant de la façon suivante :
- Plonger l'électrode de mesure dans chaque bêche.
- Attendre un peu que la valeur soit stabilisée sur le pH-mètre.
- Après chaque répétition, rincer l'électrode avec de l'eau distillée.



Figure 6. pH- mètre et mesure du PH

## 2. La conductivité électrique :

La conductivité électrique (CE) des margines testées est déterminée à l'aide d'un conductimètre selon le protocole suivant :

- 03 béchers pour chaque type de margines sont préparés en y introduisant 30 ml dans chacun d'entre eux.
- Ensuite l'électrode de mesure est introduite dans chaque bécher.
- Noter la valeur qui est exprimée en ms/ cm.
- la température de mesure qui est enregistrée dans le même appareil est prise en compte
- Rincer l'électrode après chaque mesure avec de l'eau distillée.



Figure 7. Conductimètre et mesure de la conductivité électrique

## Détermination de l'humidité et de la matière sèche :

Les teneurs en matière sèche (MS) t en eau (H) sont déterminées par le protocole suivant :

- Le poids des creusets en porcelaine vides est mesuré en se servant d'une balance électronique.



**Figure 8.** Pèse des creusets

- Puis 10 ml de margines sont ajoutés dans les 3 creusets pour chaque type
- La masse des creusets et des margines avant séchage est mesurée.
- Mettre les creusets au four à moufles à 105 °C pendant 24 h. (Hamdi, 1991).



**Figure 9.** Four à moufle utilisé

- La masse du creuset et des margines après le séchage est mesurée.
- Les teneurs sont enfin calculées selon les formules suivantes :

$$Ms(g/l) = ((M - M_0) / v) \times 100$$

Équation 1 : formule de calcul la matière sèche

$$H (\%) = ((CM_1 - M) / (M_1 - M_0)) \times 100$$

Équation2 : formule de calcul l'humidité

M0=Masse du creuset vide en g

M1=masse du creuset et margines après séchage en g

V=volume de la prise d'essai en ml.

### 3. Détermination de la matière organique et minérale :

Les cendres (matières minérales) sont déterminées par incinération d'un gramme d'échantillon sec dans un four à moufle à 550°C pendant 5 heures (AOAC, 1990). La matière organique correspond à la différence entre la prise d'essai et les cendres qui en résultent.

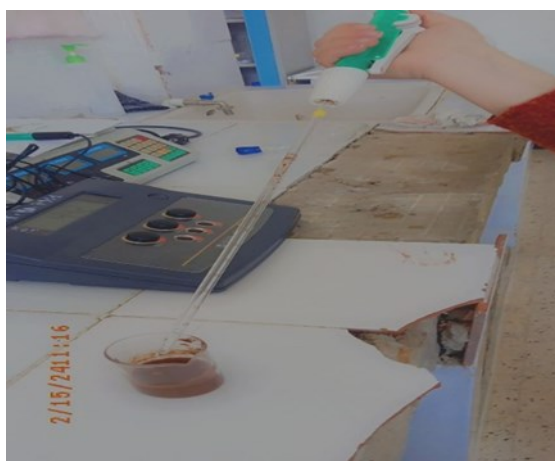
### 4. Extraction et dosage des polyphénols des margines :

Les traitements des margines et l'extraction liquide-liquide des phénols ont été faits selon la méthode décrite par Marco *et al* (2007) avec quelques modifications.

L'acidification :

Comme première étape, il faut transformer la margine en milieu acide à l'aide d'un solvant de NaOH.

- Ajouter 20 ml de margines sur un bécher.
- Plonger l'électrode du PH-mètre.
- Ajoutez le NaOH goutte à goutte avec l'agitation jusqu'à ce que le pH des margines affiche la valeur 2.



**Figure 10.** Transformation de la margine en milieu acide avec du solvant NaOH



**Figure 11.** Margine acidifiée à PH 2 (changement de couleur)

### 7.1. La délipidation à l'aide d'un solvant extracteur :

- Préparer une solution contenant de l'acide chlorhydrique (6N) avec 3 ml d'hexane à L'application de la loi :

$$C1 \cdot V1 = C2 \cdot V2$$

Équation3 : formules de calcul la concentration de l'acide chlorhydrique 6N

- Pour trouver la concentration finale de l'acide chlorhydrique diluée 6 fois naturellement.

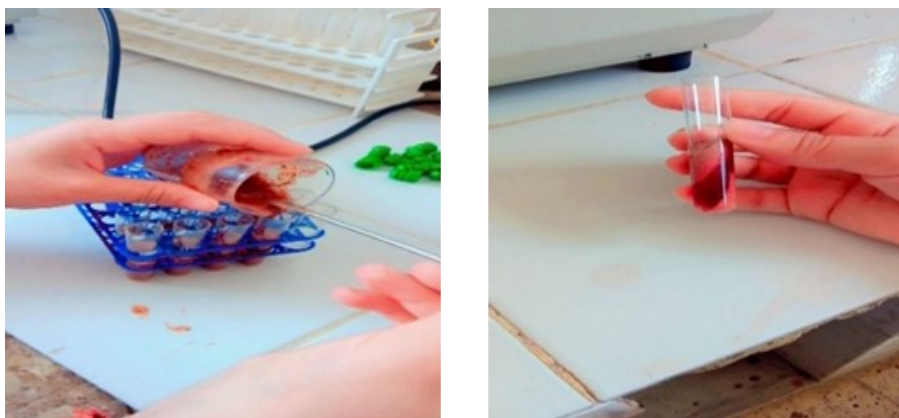
C1=La concentration de l'acide chlorhydrique trouvée dans le flacon.

V 1=le volume de l'acide chlorhydrique.

C 2. La concentration de L'hexane.

V. 2, le volume de l'hexane.

- 20 ml des margines déjà acidifiées à pH 2.
- Préparer 20 ml de margines à laquelle sont ajoutées quelques gouttes de la solution préparée acide chlorhydrique (6N) avec l'hexane.
- Mixer le mélange vigoureusement dans une ampoule à décanter.
- Centrifuger le mélange à 3000T /min pendant 5 Min.
- Séparer l'hexane et les lipides.
- Chaque phase est répétée 2 fois successivement.



**Figure 12.** La délipidation avec un solvant extracteur

### 7.2. Extraction liquide à l'acétate d'éthyle :

Dans cette phase, les composés phénoliques sont extraits avec de l'acétate d'éthyle. Les margines, préalablement délipidées sont mixés avec 20 ml d'acétate d'éthyle. Le mélange est vigoureusement secoué dans une ampoule à décanté pendant 15 Min.



**Figure 13.** Extraction liquide- liquide avec l'acétate d'éthyle

Mettre la solution au réfrigérateur à 4° C pendant 5 min (solution alternative à l'absence de centrifugeuse sigma 3K 30/Z)

Centrifuger à 3200T / min pendant 10 min.

Séparer les phases.

Répéter chaque extraction 4 fois successivement.

Collecter les 5 phases d'acétate d'éthyle Contenant les composés phénoliques.

Combiner les 5 phases.



**Figure 14.** Collecte de l'acétate d'éthyle

- Ajouter le sodium Anhydre ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) pour enlever l'eau.
- Filtrer le solvant.
- Préparer les évaporateurs Rotatifs, à l'aide de l'eau distillée, la température de l'eau de l'appareil est réglée à 40 °C.



**Figure 15.** Évaporateurs rotatifs

- Mettre le solvant dans le ballon.
- Récupérer le résidu sec.
- Ajouter 6 ml de méthanol résidu sec.
- Conserver dans le réfrigérateur à 18 °C.
- Cette solution est utilisée pour le dosage.

## 7.3. Dosage des polyphénols totaux Par la méthode Folin ciocalteu:

### 7.3.1 Dosage des polyphénols totaux :

Les phénols totaux des margines sont déterminés par Colorimétrie à 725 nm selon la méthode de Gut Finger (1981) modifiée par FKA *et al* (2007).

- Diluer, 0,5 ml des extraits méthanoliques concentrés dans 20 ml d'eau distillée.
- Introduire 0,3 ml des extraits méthanoliques, dilués 20 ml d'eau distillée. Et 0,625 ml de réactif Folin Ciocalteu dans des fioles de 25 ml.
- Après 3 min, ajouter 2,5 ml de la solution Saturée de carbonate de sodium ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). 35.
- Agiter le continue et diluer le volume avec de l'eau distillée jusqu'aux traits de jauge.
- Préparer un blanc dans les mêmes conditions en éliminant l'extrait.
- Maintenir les fioles préparées à l'obscurité pendant 1h.
- Lire les densités optiques à 725 nm à l'aide d'un spectrophotomètre UV/Visible.



Figure 16. Spectrophotomètre

- Calibrer le spectrophotomètre avec le blanc.
- Après chaque lecture, On calibre avec le blanc.

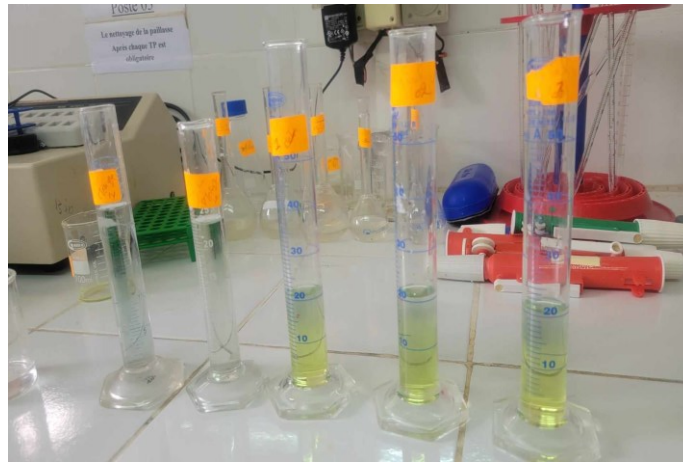


Figure 17. Solution de dosage des polyphénols après une heure(changement de couleur)

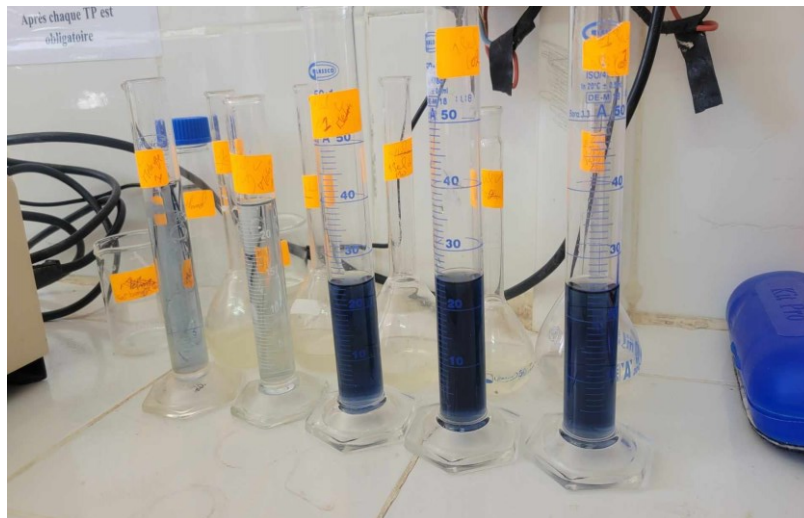


Figure 18. Dégradation de couleur de la solution de dosage des polyphénols

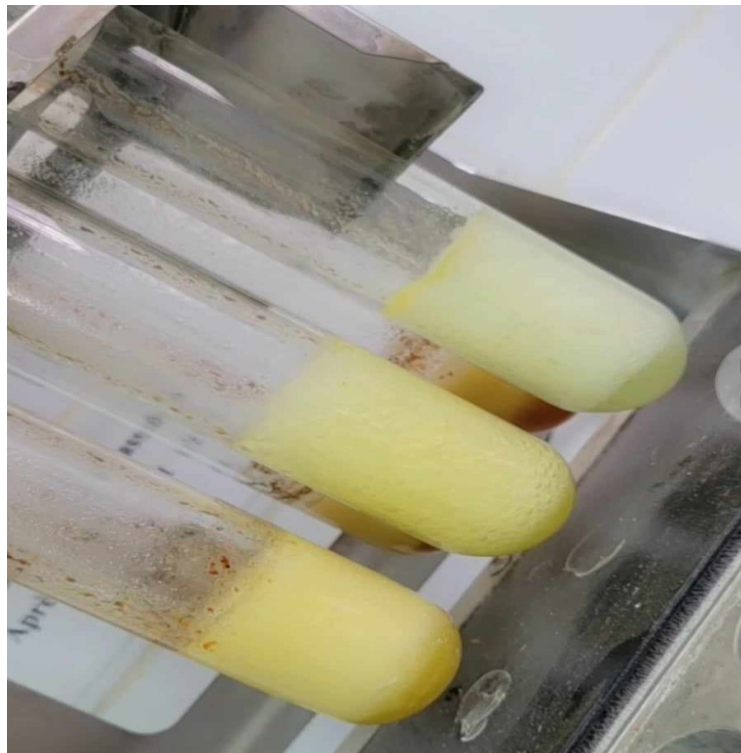
## 8. Dosage d'azote :

Le dosage d'azote a été effectué par la méthode de kjeldhal (standard Methods of examination of water end wastewater; 1992) avec quelques modifications.



Figure19 . Minéralisateur de kjeldahl

- Introduire 5 ml de margine avec 7,5 g du catalyseur. ( $\text{CuSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$ ) et un peu de sélénium dans un matras.
- Ajouter 10 ml de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  et 10 ml d'eau oxygénée 30% ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) comme anti moussant.



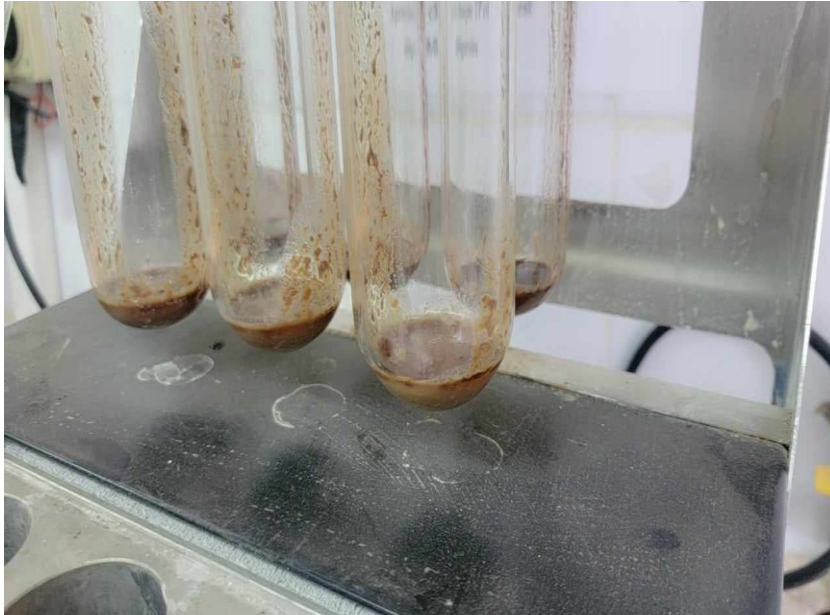
**Figure 20.** La mousse des margines

- Mettre quelques billes de verre comme antichoc.
- Chauffer à une température de 100 °C quelque temps pour éviter le débordement de la mousse et continuer à chauffer jusqu'à sa disparition et la carbonisation du contenu.



**Figure 21.** Margine chauffée à 100°C

- Augmenter la température de minéralisation à 400 °c jusqu'à l'apparition d'une Coloration vert clair et limpide.



**Figure 22.** Margine avant la minéralisation



**Figure 23.** Margine après la minéralisation

La distillation est faite à l'aide de la soude (32%) et de l'eau distillée dans un appareil, de distillations automatiques. (Gérhardt; vapodest).



**Figure 24.** processus de distillation dans un appareil de distillation

- L'ammoniac distillé est piégé dans un erlenmeyer contenant 20 ml d'acide borique, 4%. Puis titré rapidement à l'aide de l'acide sulfurique ( $H_2SO_4$ ) (N/50).



**Figure 25.** L'acide sulfurique ( $H_2SO_4$ ) (N/50)

- Utiliser le processus de titrage.



**Figure 26.** Le processus de titrage

- Après la distillation, on titre avec le  $H_2SO_4$ . Jusqu'à ce que la couleur de la solution soit transformée en violet.
- On mesure la quantité de  $H_2SO_4$  utilisés pour le changement de la couleur de solution de vert au violet.



**Figure 27.** Changement de la couleur des deux variétés des margines du vert au violet

La teneur en azote a été calculée en utilisant la formule suivante :

$$N_{tot} = [(V - V_0) * e * d/m]$$

Équation 4 : de l'azote

Où :

- V est le volume de  $H_2SO_4$  utilisé pour la titration.
- $V_0$  est le volume de  $H_2SO_4$  dans l'échantillon blanc (0,81 ml).
- e est l'équivalent de l'acide sulfurique (0,02 N).
- d est la densité (1,84 g/ml).

- m est la masse de la margine (5 g).

Résultats et Calculs :

8.1 Pour la margine plurivariétale :

- Volume de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> utilisé V = 24.23 ml

- Calcul de (V - V<sub>0</sub>) :

$$[24.23 - 0.81 = 23.42\text{ml}]$$

- Calcul de la teneur en azote :

$$[23.42 * 0.02 * 1.84 = 0.862432]$$

$$[N_{\text{tot}} = 0.862432 / 5 = 0.1725 \%]$$

8.2. Pour la margine monovariétale :

- Volume de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> utilisé V = 20.67 ml

- Calcul de (V - V<sub>0</sub>)

$$[20.67 - 0.81 = 19.86 \text{ ml}]$$

- Calcul de la teneur en azote :

$$[19.86 * 0.02 * 1.84 = 0.731904]$$

$$N_{\text{tot}} = 0.731904 / 5 = 0.1464 \%.]$$



# **Résultats et discussion**

## II. Résultats et discussions :

Les résultats des caractéristiques physico-chimiques des margines testées ont été rapportées dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 2.** Les résultats des caractéristiques physico-chimiques des margines prélevée au laboratoire :

Paramètres	Margine monovariétale	Margine pluri-variétale
PH	5.48	5.21
Conductivité	9.08	7.94
Matière sèche (%)	11.4%	8.7%
Teneur en eau (%)	88.22%	90.79%
Matière organique	7%	6%

### 1. le pH

La valeur de pH mesurée des deux types de margines donne les résultats suivants :

5,48 pour la margine d'une seule variété et 5,21 pour la margine mélange donc la valeur du PH des deux variétés est acide. La différence entre les deux valeurs n'est pas significative

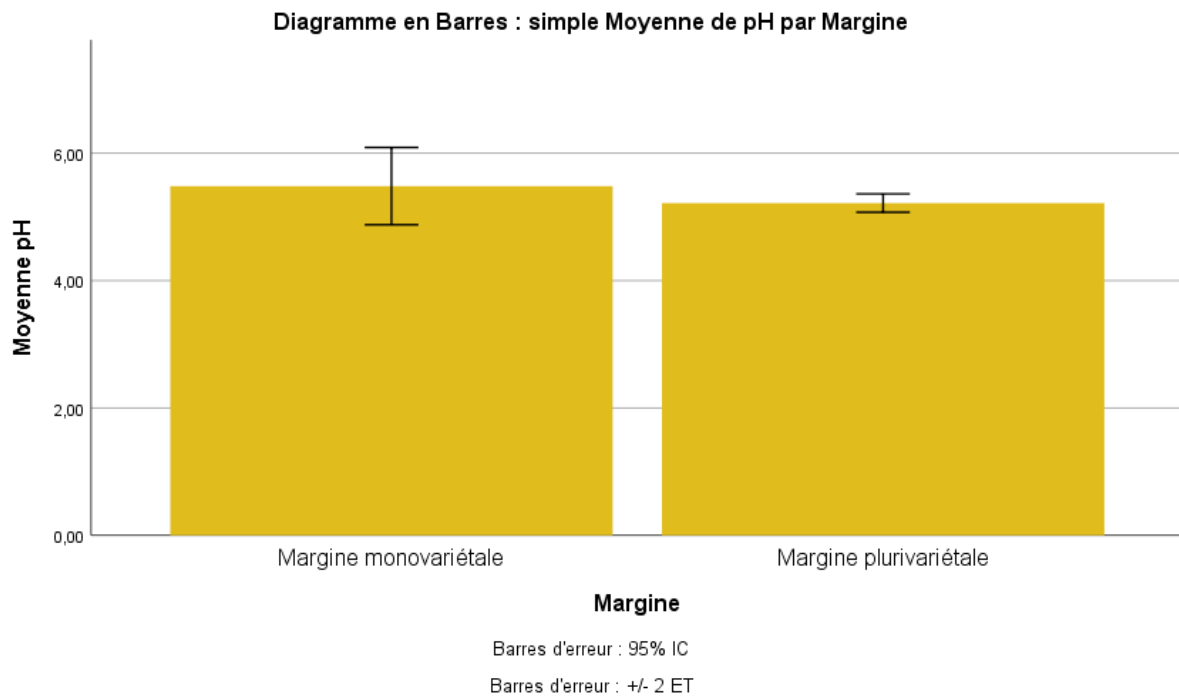
**Tableau 3.** Anova du pH des margines

ANOVA					
pH					
	Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
Intergroupes	,107	1	,107	2,191	,213
Intragroupes	,195	4	,049		
Total	,301	5			

La fourchette de ce pH est citée dans la littérature (4,5 à 6), ce qui rejoint les travaux de Yaakoubi *et al.* (2010). Et. El Hadrami *et al.* (2004).

Nos résultats de pH sont également similaires à ceux obtenus par les auteurs Bernou, .et Boucendala, (2015) qui ont trouvé un pH de margine de 4.65 qui est également citée dans la littérature (4.5 à 6).

Les substances qui contrôlent le pH, c'est la présence des différents acides organiques, (acides phénoliques, acides gras...).



**Figure 28.** Diagramme de pH des deux types de margines étudiées

Un pH plus proche de la neutralité est bien sûr plus favorable qu'un pH qui tend vers une acidité accrue.

## 2. La conductivité électrique :

Le résultat de la Conductivité obtenu pour les deux types des margines est :

9,08 pour la margine monovariétale et 7,94 pour la margine pluri-variétale.

La margine mono variétale montre selon ces résultats un taux de salinité plus important que celui enregistré chez la margine plurivariétale. la différence est significative

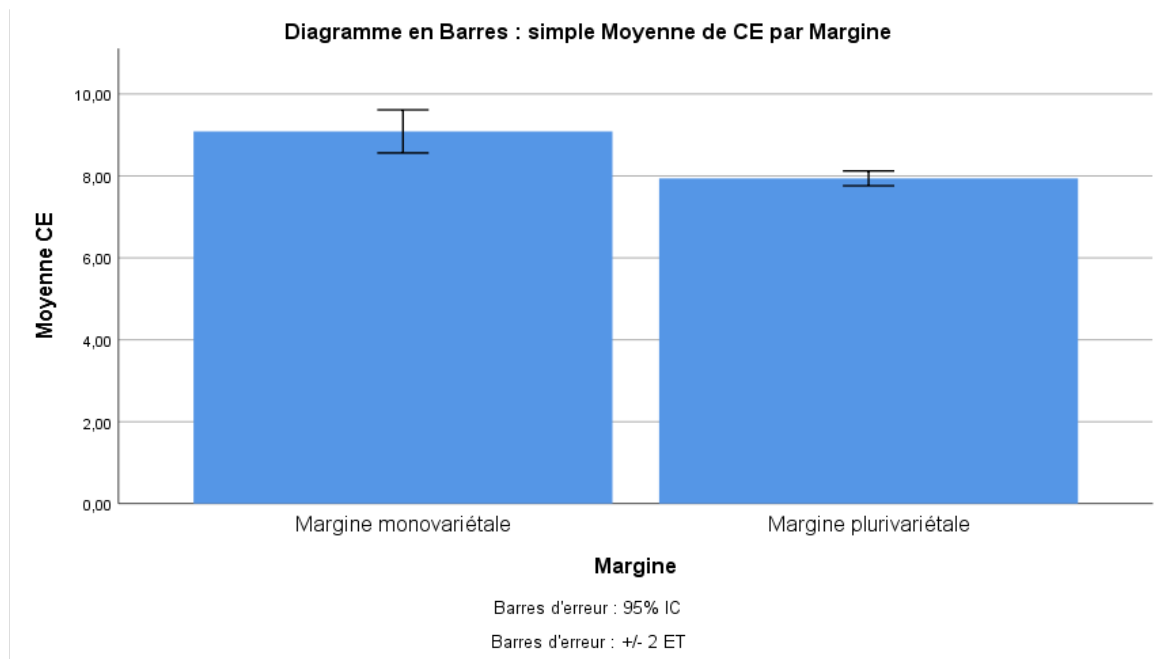
**Tableau 4.** Anova de la conductivité électrique

ANOVA					CE
	Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
Intergroupes	1,972	1	1,972	50,875	,002
Intragroupes	,155	4	,039		
Total	2,127	5			

Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Sbai et Loukili (2015) qui ont obtenu une CE de 7,89 pour leur margine brute. Par contre ils sont loin de ceux avancés dans la littérature comme le mentionne Di Serio *et al* (2008) et qui les situe entre 18 et 50 ms.cm-1, ceci est peut-être de

l'absence de la pratique de salage chez l'huilerie dont nous avons ramené nos échantillons ; le salage étant un facteur d'augmentation de la CE dans les margines.

Les facteurs qui contrôlent la conductivité électrique sont généralement la concentration des substances dissoutes et à leur nature, (ions, potassium, chlorure, calcium et magnésium (Yahiaoui,2012) et les sels minéraux qui donnent une forte conductivité (Devilleers. 2005).



**Figure 29 .** Diagramme CE des deux types de margines étudiées

La conductivité électrique élevée renseigne sur la richesse de la margine en éléments dissous dont les éléments minéraux utiles aux cultures mais il faut prendre ce critère avec précaution à cause des effets néfastes de la salinité sur le bon développement des cultures

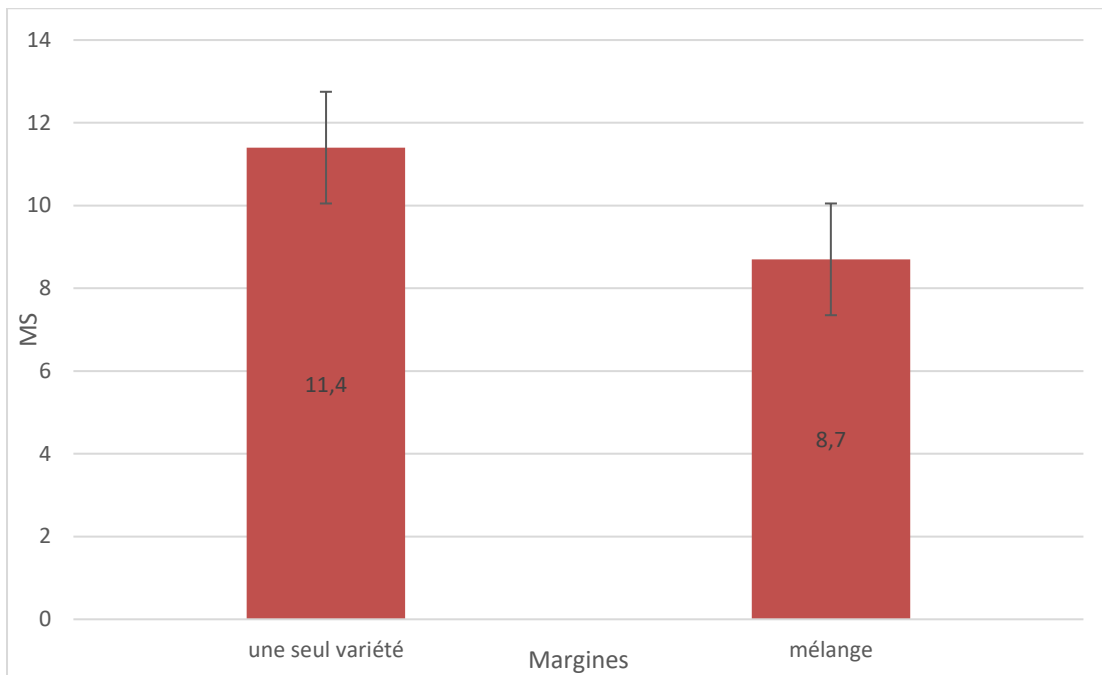
### 3. Matière sèche :

Les résultats de l'analyse de la matière sèche ont révélé un taux de 11,4 g / l pour la margine monovariétale et 8,7 g / l pour la margine pluri-variétale. Ce taux est très faible pour les deux types.

Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Agaba, K et Ayeb, F (2019) et qui sont 11,49 pour la margine de kenchela et 1,75 pour celle de Skikda.

Quand on a comparé la concentration des deux types de margines étudiées avec la concentration des margines centrifugés rapportés par Digiovacchino *et al* (1988), qui est de 1622.g/l. On a trouvé qu'il y a une grande différence.

La raison de la diminution de la matière sèche peut être l'utilisation d'eau chaude pendant le processus de pressage des olives, ce qui entraîne une dilution de la matière sèche.



**Figure 30.** Diagramme de la matière sèche des deux types de margines étudiées

La matière sèche chez la margine pluri-variétale est plus élevée par rapport à celle obtenue pour la margine monovariétale.

#### **4.Humidité :**

Pour le taux d'humidité, le pourcentage est de 88,22% alors qu'il est de 90,79% chez la margine pluri-variétale

Les valeurs de l'humidité pour les deux types de margines sont élevées et rapprochées. Le résultats de l'humidité sont similaires à ceux obtenus par Gueham, Harikeche et Benhammada (2019) qui sont respectivement pour deux types de margines entre. 94,5% est 67%.

Les facteurs qui généralement contrôlent la teneur en eau, sont les conditions environnementales, (l'humidité, les précipitations...)

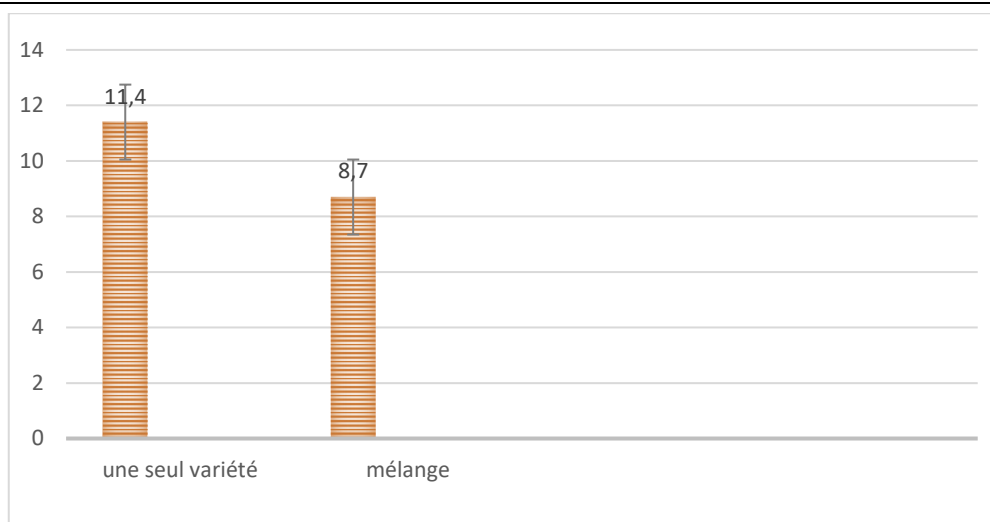


Figure 31. Diagramme de la teneur en eau des deux types de margines étudiées

### 5. Matière organique :

7% est le taux de matière organique enregistré chez a margine mono variétale tandis que la margine pluri-variétale dispose d'un taux de MO avoisinant celui de la margine monovariétale et qui est de 6 %, la différence donc entre les deux valeurs s'est avérée comme l'a montré l'analyse statistique, non significative.

Tableau 5. Anova de la matière organique

ANOVA					
Matière organique					
	Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
Intergroupes	,406	1	,406	5,734	,075
Intragroupes	,283	4	,071		
Total	,689	5			

Le pourcentage des matières organiques sur les deux variétés est très faible comparé aux taux habituellement trouvés par d'autres auteurs. Il est très loin par exemple de celui trouvé par dahmane et Yaagoub (2019) travaillant sur l'impact des margines sur la culture du blé et la nature des sols, dans la région du Ghardaïa. La Margine Monovariétale est légèrement supérieure par rapport à la margine pluri-variétale

Le stockage de la margine avec le temps dégrade la matière organique, et diminue donc le pourcentage des MO. La Margine peut-être un facteur causant des pollutions d'origine organique et provoquant l'asphyxie du milieu récepteur en cas de rejet directement. (Ismail *et al*, 2013).

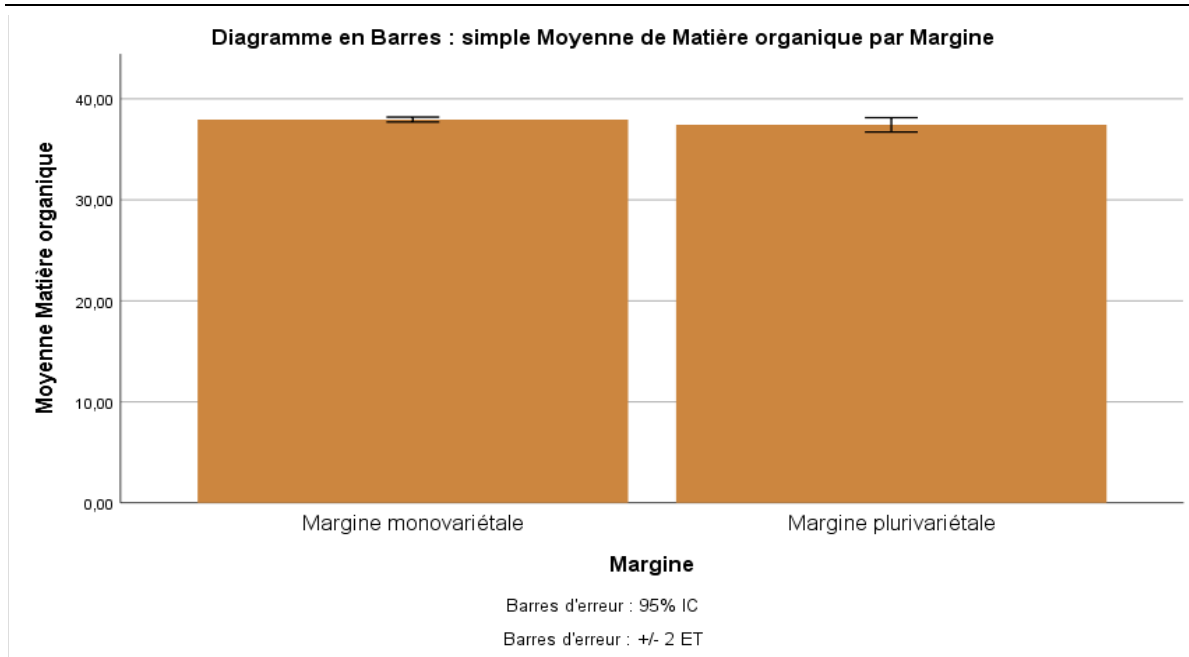


Figure 32. Diagramme de matière organique des deux types de margines étudiées

## 6. Matières minérales :

Les résultats montrent que la teneur en matière organique dans la marge mono-variétale est de 7%, tandis que dans la marge pluri-variétale, cette teneur est de 6%.

Calcul de la teneur en matière minérale :

Pour calculer la teneur en matière minérale à partir de la teneur en matière organique, nous partons de l'hypothèse que la somme des matières organiques et minérales dans l'échantillon est de 100%. Ainsi, nous pouvons calculer la teneur en matière minérale en soustrayant la teneur en matière organique de 100%, comme suit :

### 6.1. Dans la marge mono-variétale:

- Teneur en matière organique = 7%
- Teneur en matière minérale = 100% - 7% = 93%

### 6.2. Dans la marge pluri-variétale:

- Teneur en matière organique = 6%
- Teneur en matière minérale = 100% - 6% = 94%

### 6.3. Interprétation des résultats :

Le stockage prolongé de la marge entraîne la dégradation de la matière organique au fil du temps, ce qui diminue son pourcentage et augmente celui de la matière minérale. Cela soutient l'hypothèse selon laquelle le stockage à long terme de la marge peut avoir un impact environnemental négatif s'il n'est pas correctement géré

### 6.4. Conclusion :

Sur la base des résultats actuels on peut conclure qu'il existe une variation des proportions de matière organique et minérale dans les margines en fonction des méthodes de stockage et de traitement. Ces résultats mettent en lumière l'importance d'une gestion appropriée des margines pour réduire leur impact environnemental.

### 7. Les polyphénols :

Le dosage des polyphénols a révélé une valeur de 0.119 pour la marge monovariétale alors que pour la marge plurivariétale, elle est de 0.823. Le pourcentage de polyphénols dans la marge plurivariétale est environ 591.6% plus élevée par rapport à la marge monovariétale.

#### 7.1. Calcul de la différence relative :

On peut calculer la différence relative entre les deux pourcentages en utilisant la formule suivante :

$$\text{La différence relative} = \left( \frac{\text{pourcentage dans le pluri variétal} - \text{pourcentage dans le mono variétal}}{\text{pourcentage dans le pluri variétal}} \right) * 100$$

Équation 5 : formule de calcul de la différence relative entre les deux pourcentage des polyphénols

En utilisant les chiffres fournis :

Pourcentage dans le mélange = 0.823

Pourcentage dans le type unique = 0.119

- Calcul de la différence relative

$$\text{Différence relative} = \frac{(0.823 - 0.119)}{(0.119)} * 100$$

$$\text{Différence relative} = \frac{(0.704)}{(0.119)} * 100 = 591.6\%$$

Équation 6 : calcul de la différence relative

Ainsi, le pourcentage de polyphénols dans le mélange de margines est environ 591.6% plus élevé que dans le type unique de marge. Pour calculer la différence relative entre le pourcentage de polyphénols dans le mélange et dans le type unique, nous avons utilisé la relation mathématique décrite dans le livre "Applied Statistics for Engineers and Scientists" (Devore & Farnum, 2005).

#### 7.2. Analyse et interprétation des résultats :

- On peut dire que la marge plurivariétale contient un pourcentage beaucoup plus élevé de polyphénols par rapport au type unique. Cette différence est hautement significative.

Tableau 6. Anova les polyphénols

ANOVA					
Polyphénols					
	Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
Intergroupes	,743	1	,743	83,182	,001
Intragroupes	,036	4	,009		
Total	,779	5			

Connus pour leurs propriétés antioxydantes, les polyphénols contenus dans les margines peuvent être utiles dans la fabrication de médicaments ou pour améliorer l'efficacité des produits cosmétiques et leurs bienfaits pour la peau mais cette teneur élevée n'est pas recommandée pour l'exploitation des margines en tant que bio engrais, c'est pour cela que dans le cas de cette étude, la marge ayant le taux de polyphénols le plus faible est celle qui est recherchée.

La faible teneur en polyphénols dans le type unique (0.119) en fait un bon choix comme engrais naturel pour les raisons suivantes :

- Effet inhibiteur réduit : Les polyphénols à des concentrations élevées peuvent avoir un effet inhibiteur sur la croissance de certaines plantes. Ainsi, une faible teneur signifie que ce type de compost est moins susceptible de causer de tels problèmes.
- Décomposition plus rapide : Les matières organiques contenant une faible teneur en polyphénols se décomposent généralement plus rapidement dans le sol, ce qui signifie qu'elles fournissent des nutriments aux plantes de manière plus rapide et plus efficace.

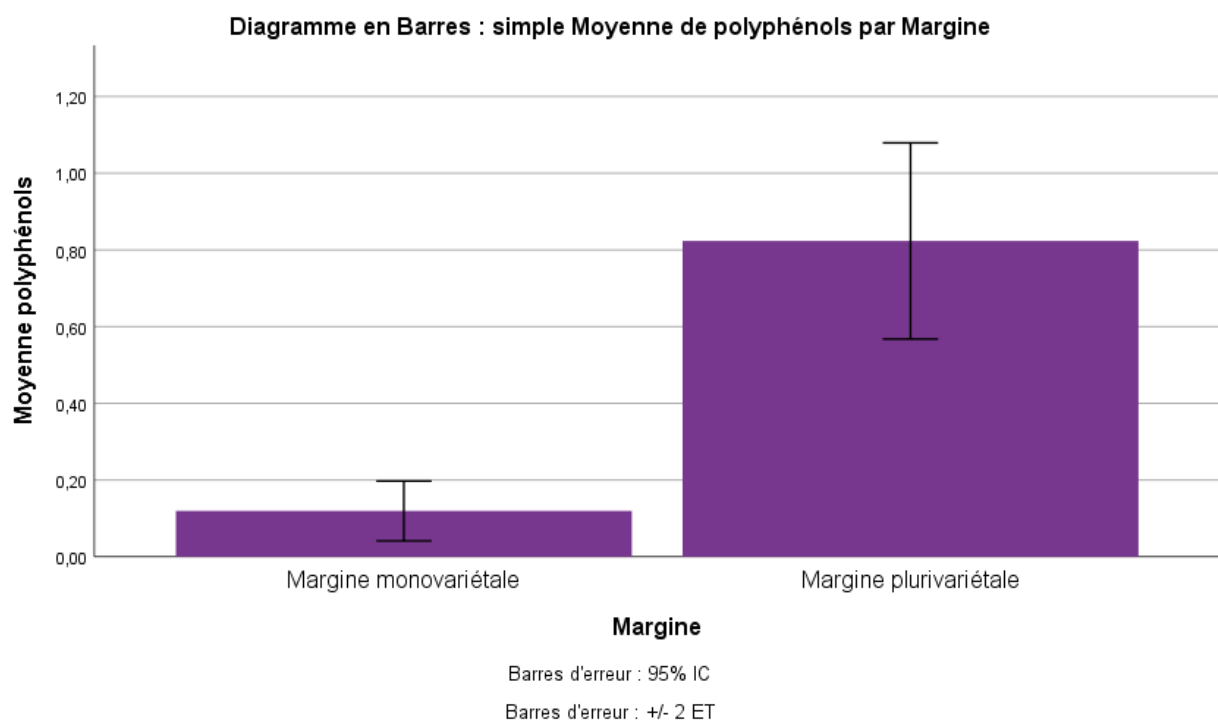


Figure 33. Diagramme des polyphénols des deux types de margines étudiées

### 7.3. Conclusion :

La faible teneur en polyphénols dans le type unique de compost en fait un choix idéal comme engrais naturel. Cela signifie qu'il est moins susceptible d'inhiber la croissance des plantes et qu'il est plus efficace pour fournir rapidement et efficacement des nutriments. Bien sûr avec ce genre d'engrais il est toujours utile d'étudier le sol et les autres nutriments présents dans le compost pour obtenir les meilleurs résultats."

En comparaison avec d'autres études, des similitudes ont été constatées, en effet, dans une étude menée par Servili *et al.* (2012), les concentrations de polyphénols dans différents types de margines étaient rapportées comme suit : mélange de margines : 0,750 et type unique de margine : 0,130. Ces valeurs sont comparables à nos résultats. Une autre étude réalisée par Russo *et al.* (2014) a rapporté des valeurs légèrement différentes : mélange de margines : 0,800 et type unique de margine : 0,100. Encore une fois, nos résultats se situent dans une plage similaire, renforçant la fiabilité de nos mesures.

### 8. Azote :

Pour l'azote qui est un des trois éléments essentiels pour la croissance et le développement de toute plante et culture, le dosage par la méthode Kjeldahl a révélé un taux de 0.1464% pour la margine monovariétale et 0.1725% pour la margine plurivariétale. Le pourcentage d'azote dans un mélange de margine est plus élevé que dans la margine monovariétale

#### 8.1 Discussion des Résultats :

La teneur en azote dans la margine plurivariétale était de 0.1725 %, tandis que la teneur en azote pour la margine monovariétale était de 0.1464%. Ces résultats sont cohérents avec les valeurs rapportées dans les études antérieures ; Les résultats de cette étude sont cohérents avec les recherches antérieures sur le contenu en azote des margines utilisant la méthode Kjeldahl.

Smith J. *et al.* (2019) ont trouvé que les margines contiennent environ 0,17% d'azote. Johnson P. *et al.* (2020) ont rapporté des concentrations d'azote de 0,175%. Garcia C. *et al.* (2018) ont trouvé des concentrations similaires à 0,16%. Martinez M. *et al.* (2021) ont signalé des concentrations d'azote d'environ 0,18%. Toutes ces valeurs ont été trouvées sur des margines plurivariétales.

Tableau 7. Anova de la teneur en azote

**ANOVA**

Azote	Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
Intergroupes	,001	1	,001	8,226	,046
Intragroupes	,001	4	,000		
Total	,002	5			

La différence entre les teneurs en azote entre les deux types de margines est significative comme le montre le tableau ci-dessus.

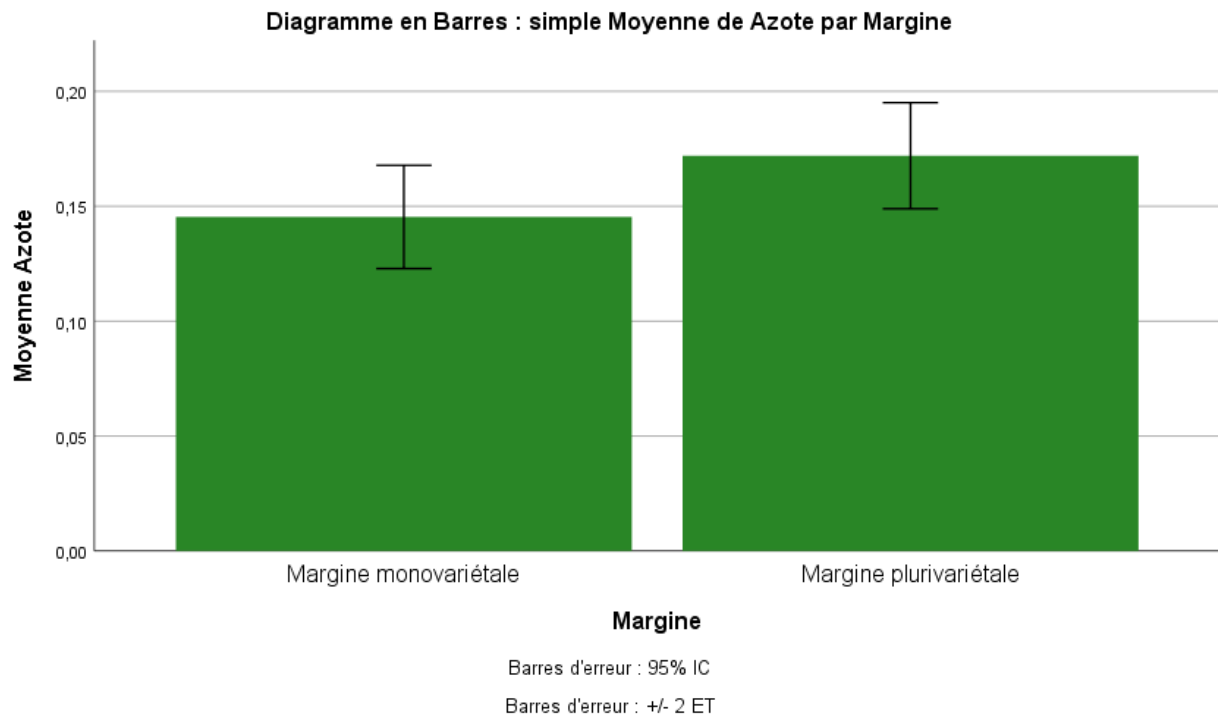


Figure 34. Diagramme de la teneur en azote des deux types de margines étudiées

### IV. Conclusion :

À travers cette étude, nous avons constaté que la margine monovariétale présente une faible teneur en polyphénols par rapport à la margine plurivariétale, ce qui la rend plus appropriée comme engrais naturel. Cette faible teneur signifie que les effets inhibiteurs de la margine sur la croissance des plantes sera moindre et qu'on pourra se permettre d'utiliser de plus grandes quantités de margines et prendre moins de précautions lors de l'épandage ou encore se passer des techniques de traitement des margines avant utilisation souvent onéreuses. De plus, la margine monovariétale se distingue par une teneur élevée en azote, un élément essentiel pour la croissance végétale. Nous avons également trouvé qu'elle a un taux modérément acide ce qui est bénéfique pour les terres algériennes calcaires pour la plupart d'entre elles, la margine monovariétale dispose également de taux de conductivité électrique, de teneur en eau et de matière organique assez appréciables.

En conclusion, les résultats obtenus montrent que la margine monovariétale peut être utilisée efficacement pour améliorer la fertilité des sols et soutenir le développement agricole durable. Ces découvertes ouvrent la voie à de futures recherches sur l'optimisation de l'utilisation des margines comme fertilisants naturels et contribuent à la promotion de pratiques agricoles plus respectueuses de l'environnement.

A red scroll graphic with a white outline, featuring a vertical strip on the left side and a small circular detail at the top right corner. The text is centered on the scroll.

**Références  
bibliographiques**

### V. Références :

Agaba, K., & Ayeb, F. (2019). Contribution à l'étude de quelques paramètres physico-chimique des margines de régions de Skikda et Khenchela en vue de leur valorisation comme bio engrais. *Mémoire de master*, Université de Khenchela, Algérie.

Aggoun, M., Duriot, B., Arhab, A., Cornu, A., Barkat, M., et al. (2013). Composition des margines issues de la production d'huile d'olive en vue d'une valorisation par la vache laitière. *20. Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants*, Dec 2013, Paris, France. Ffhal-02750255f.

Akretche, H., Pierre, G., Moussaoui, R., Michaud, P., & Delattre, C. (2019). Valorization of olive mill wastewater for the development of biobased polymer films with antioxidant properties using eco-friendly processes. *Green Chemistry*, *21*, 3065-3073. <https://doi.org/10.1039/C9GC00828D>

Bartolini, G., & Petruccelli, R. (2002). *Classification, origin, diffusion and history of the olive*. Food & Agriculture Org.

Bernou, A., & Boucendala, M. (2015). Essai de traitement des effluents d'huileries d'olives par l'adsorption et combinaison avec le procédé Fenton. *Mémoire de Master*, Université de Bouira, Algérie.

Bouaziz, M., Sayadi, S., & Lazreg-Aref, H. (2022). Polyphenol Content and Antioxidant Activity of Olive Mill Wastewater. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16023-6>

Dahmane, S., & Yaagoub, M. (2019). Etude de l'impact des margines sur la culture du blé et la nature des sols, dans la région du Ghardaïa. *Mémoire de Master*, Université de Ghardaïa.

Dakhli, R., Lamouri, R., & Mallek-Maalej, E. (2014). Effet des margines en condition de stress salin sur le comportement phénologique de l'Orge (*Hordeum vulgare*): Essai en pot, Tunisie. *J. Mater. Environ. Sci.*, *5*(3), 915-922.

De Felice, B., Pontecorvo, G., & Carfagna, M. (1997). Degradation of waste waters from olive oil mills by *Yarrowia lipolytica* ATCC 20255 and *Pseudomonas putida*. *Acta Biotechnologica*, *17*(3), 231-239.

Djouza, L. (2022). *TP Formulation et technologie de la fabrication des aliments "analyse fourragère"*. Spécialité: Production animale Niveau: 3ème année licence.

Devore, J. L., & Farnum, N. R. (2005). *Applied Statistics for Engineers and Scientists*. Duxbury Press.

Di Serio, M. G., Lanza, B., Mucciarella, M. R., Russi, F., Iannucci, E., Marfisi, P., & Madeo, A. (2008). Effects of olive mill wastewater spreading on the physico-chemical and microbiological characteristics of soil. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 62(4), 403-407.

Gharby, S., Harhar, H., Bouzoubaa, Z., Roudani, Z., Chafchaoui, I., Kartah, B., & Charrouf, Z. (2014). Effet des polyphénols extraits des margines sur la stabilité de l'huile de tournesol (Effect of polyphenols extracts from margins on the stability of sunflower oil). *J. Mater. Environ. Sci.*, 5(2), 464-469.

Gueham, S., Harikeche, S., & Benhammada, N. E. (2019). Vérification d'un système de traitement des margines. *Doctoral dissertation, Université de Jijel*.

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

Obied, H. K., Bedgood, D. R., Prenzler, P. D., & Robards, K. (2007). Chemical screening of olive biophenol extracts by hyphenated liquid chromatography. *Analytica Chimica Acta*, 594(2), 176-189. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2007.03.027>

Russo, C., Tesser, R., & Santacesaria, E. (2014). Recovery of hydroxytyrosol from olive mill wastewater using activated carbon adsorption: optimization of parameters and batch adsorber design. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 89(10), 1458-1467. <https://doi.org/10.1002/jctb.4235>

Sbai, G., & Loukili, M. (2015). Traitement des margines par un procédé couplant la coagulation floculation et la voie électrochimique. *European Scientific Journal*, 11(9), 158-169.

Servili, M., Esposito, S., Taticchi, A., Urbani, S., & Selvaggini, R. (2012). Polyphenols and antioxidant activity of hydroalcoholic extracts of olive mill waste: Effect of storage conditions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(11), 3213-3220. <https://doi.org/10.1021/jf2041986>

### Sites web

International Olive Council. (n.d.). **Olive oil**. Retrieved from [\[https://www.internationaloliveoil.org/olive-world/olive-oil/\]\(https://www.internationaloliveoil.org/olive-world/olive-oil/\)](https://www.internationaloliveoil.org/olive-world/olive-oil/)

Food and Agriculture Organization (FAO). (n.d.). **Environmental impact of olive oil production**. Retrieved from [\[http://www.fao.org/3/y4355e/y4355e04.htm\]\(http://www.fao.org/3/y4355e/y4355e04.htm\)](http://www.fao.org/3/y4355e/y4355e04.htm)