



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

Université de Ghardaïa

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la terre Département
de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

N° d'ordre :

N° de série :

MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Sciences de l'environnement

Par: SAYAH Khadidja

YAHIA Hamida

Thème

**Traitement des effluents des huileries (margin) par la
technique d'infiltration-percolation sur filtre à sable
(cas huilerie moderne de Ghardaïa)**

Soutenu publiquement le:2022/07/07

Devant le jury:

Mme. HEMMAME Salima	MCB	Univ. Ghardaïa	Président
M. AOUBADI Abd Elhafid	MCB	Univ. Ghardaïa	Encadreur
Mme. BENHEDID Hadjira	MAA	Univ. Ghardaïa	Examineur

Année universitaire 2021/2022

Remerciements

Avant tout, nous remercions ALLAH tout puissant, de nous avoir accordé la force, le courage et les moyens pour la réalisation de ce travail.

Nous tenons à remercier Mr. AOUADI Abd ElHafid. D'avoir accepté de nous encadrer sur ce thème, de nous avoir conseillé judicieusement, orienté, encouragé et de nous apporter son attention tout au long de ce travail.

Nous tenons également à remercier Mme HEMMAME, D'avoir accepté de présider le jury.

Nous remercions Mlle BENHEDID. qui nous a honorés pour examiner notre travail.

Nous remercions le pressoir à olives de Balghannem de nous avoir fourni les margines pour mener à bien notre travail jusqu'au bout

Nos remerciements s'adressent également à toute l'équipe de laboratoire de sols de la faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre université de Ghardaïa

Tous mercis à notre famille et notre gratitude pour leurs encouragements obstinés à persévérer dans le travail, et pour leur soutien continu qui nous a permis de terminer ce mémoire.

Dans le souci de n'oublier personne, nous remercions vivement tous ceux qui Ont contribué de près ou de loin au bon déroulement de nos études

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à mes plus chers êtres au monde :

Ma mère et mon père sont la prunelle de mes yeux pour leur amour et pour leur patience, conseils, aide et aussi de m'avoir encouragée pour la réalisation de ce travail, et pour leur soutien moral et moral et matériel durant toutes les étapes de ma vie. Que Dieu vous protèges, vous prêtez bonne santé et longue vie.

*À ma famille « **SAYAH** »*

A mes chérie sœurs Halima, Que dieu ait pitié d'elle ;Souad ;Fouzia et Asma

A mes chérie frères Salah ; Mohammed ; Saïd ; Abd El karim

Aux femmes de mes frères les deux Khadidja ; mon binôme Hamida et Basma

A tous les enfants de la famille

A tous mes proches décédés, Que Dieu leur fasse miséricorde et les mette en paix

A mes chers amis



KHADIDJA

Dédicace

A mes premiers pas ... à mon paradis .. à mon amour et mon vie : mes parents Que

Dieu vous protèges, vous prêtez bonne santé et longue vie.

À la moitié de la religion de mon mari Mohammed

à la prunelle de mes yeux Wessal Nour Elyakine

A mes chérie frères Sidou ; Abdou et Kadiro et leurs enfants

Et mes chérie sœurs chahra ; Amel ; soumia ; khadidja et leurs enfants

A ma jumelle et ma chérie Rekia et son époux Omar

A ma deuxième famille « SAYAH » je les mentionne papa Slimane et maman Rezka.

Que Dieu vous protèges, vous prêtez bonne santé et longue vie.

Mes chérie souer : Souad ; Fouzia et leurs enfants ; Asma et mon binôme Khadidja

A tous qui prend le nom YAHIA



HAMIDA

Résumé

Les margines avec ses propriétés physico- chimiques et microbiologiques représente l'un des problèmes les plus importants auxquels sont confrontés les pays de la Méditerranée, en raison de ses effets néfastes sur l'environnement et les écosystèmes. L'objectif de notre travail est de montrer la faisabilité du traitement des margines par la technique d'infiltration-percolation sur filtre à sable pour éliminer ou réduire la pollution causée par ces margines. Pour cela, nous avons installé quatre filtres qui sont des tubes de PVC de 15 cm de diamètre contenant différentes quantités de sable 0.25m, 0.50, 0.75 et 1 m, et connaître leurs effets sur les propriétés physiques et chimiques des margines.

En général, les paramètres physico-chimiques mesurés sont fortement affectés par la plupart des filtres. Une gradation des couleurs après filtrage des échantillons du plus foncé au plus clair jusqu'à ce qu'ils deviennent presque incolores (filtre 4). Le filtre 1 est le meilleur filtre en fonction de la quantité totale filtrée pendant les trois semaines. Les margines sont caractérisées par un pH acide (4.52) et leur filtration provoque une très forte augmentation du pH jusqu'à 74 %, il devint neutre. Les différents filtres provoquent une légère augmentation de la fraction minérale des margines. Tandis que les différents filtres provoquent une réduction de la matière organique de façon linéaire jusqu'à 86% pour le filtre 4 (1m). Enfin, à travers tout cela, notamment selon les critères de degré de couleur des margines et de réduction de la matière organique, le filtre 4 (1m) est considéré comme le filtre idéal pour la filtration des margines. Et il reste à mener une étude appliquée au niveau d'une huilerie dans laquelle on travaille à tester ces filtres et à connaître leur efficacité.

Mots clés : Traitement ,Margines, filtres à sable, prétraitement, caractères physico-chimiques, ghardaïa.

Abstract

Plant water, with its physical, chemical and microbiological characteristics, represents one of the most important problems facing the Mediterranean countries, because of its harmful effects on the environment and ecosystems. The aim of our work is to demonstrate the feasibility of treating plant water with filtration-filtration technology on a sand filter to remove or reduce pollution from this plant water. For this, we installed four filters of PVC pipes with a diameter of 15 cm containing different amounts of sand 0.25, 0.50, 0.75 and 1 meter, and to know their effect on the physical and chemical properties of vegetable water.

In general, the measured physical and chemical parameters are strongly influenced by most filters. A gradation in the colors after filtering the samples from darkest to lightest until they are almost colorless (Filter 4). Filter 1 is the best filter based on the total amount filtered over the 3 weeks. Vegetable water has an acidic pH (4.52) and its filtration causes a very strong increase in pH of up to 74%, becoming neutral. Various filters cause a slight increase in the percentage of minerals in plant water. While different filters cause a linear reduction of organic matter up to 86% for filter 4 (1m). Finally through all of this, especially as standard for vegetable water color tone and organic matter reduction, the Filter 4 (1mL) is the ideal filter for filtration of vegetable water. It remains to conduct an applied study at the level of an oil mill, where we are working to test these filters and determine their effectiveness.

Key words: treatment, Margines, sand filters, pre-treatment, physical and chemical properties ,ghardaia.

ملخص

(Margine) تمثل المياه النباتية للزيتون وهي ما يسمى بالمرجين او المرج او البقايا السائلة لمعاصر الزيتون أو الرفت بخصائصها الفيزيائية والكيميائية والميكرو بيولوجية واحدة من أهم المشاكل التي تواجه دول البحر الأبيض المتوسط، لما لها من آثار ضارة على البيئة والنظم البيئية. الهدف من عملنا هو إظهار جدوى معالجة المياه النباتية بتقنية الترشيح-الترشيح على مرشح الرمل لإزالة أو تقليل التلوث الناجم عن هذه المياه النباتية. لهذا قمنا بتركيب أربعة مرشحات من أنابيب PVC بقطر 15 سم تحتوي على كميات مختلفة من الرمل 0.25 و 0.5 و 0.75 و 1 متر، ولمعرفة تأثيرها على الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه الخضار...

بشكل عام، تتأثر المعايير الفيزيائية والكيميائية المقاسة بشدة بمعظم المرشحات. تدرج في الألوان بعد تصفية العينات من الأعماق إلى الأفق حتى تصبح شبه عديمة اللون (مرشح 4). يعد الفلتر 1 هو أفضل مرشح بناءً على إجمالي الكمية التي تمت تصفيتها على مدار الأسابيع الثلاثة. تتميز المياه النباتية بدرجة حموضة حمضية (4.52) وتسبب ترشيحها زيادة قوية جدًا في درجة الحموضة تصل إلى 74٪ ، وتصبح محايدة. تسبب المرشحات المختلفة زيادة طفيفة في نسبة المعادن في المياه النباتية. بينما تسبب المرشحات المختلفة تقليلًا خطيًا للمواد العضوية يصل إلى 86٪ للفلتر 4 (1 م). أخيرًا من خلال كل هذا ، خاصةً وفقًا لمعايير درجة لون المياه النباتية وتقليل المادة العضوية ، يعتبر الفلتر 4 (1 م) هو المرشح المثالي لفلتر مياه الخضار. ويبقى إجراء دراسة تطبيقية على مستوى معصرة زيت حيث نعمل على اختبار هذه المرشحات ومعرفة مدى فعاليتها.

الكلمات المفتاحية: المعالجة، الهوامش ، المرشحات الرملية ، المعالجة المسبقة ، الخصائص الفيزيائية والكيميائية و غرداية.

Tables Des Matières

Titre	Page
Résumé	
Abstract	
Introduction	1
I.1.Généralité sur l'industrie oléicole	4
I.1.1. Oléiculture dans le monde	4
I.1.2. Oléiculture en Algérie	4
I.2. Modes d'extraction de l'huile d'olive	5
I.2.1. Système d'extraction discontinue par presse	5
I.2.2. Système d'extraction continue par centrifugation	6
I.2.2.1. Système d'extraction par centrifugation à trois phases	6
I.2.2.2. Système d'extraction par centrifugation à deux phases	6
I.1. Margines	7
I.3.1. Origine des margines	8
I.3.2. Caractéristiques des margines	8
I.3.2.1. Caractéristiques physico-chimiques	8
I.3.2.2. Caractéristiques biologiques	9
I.3.2.2.Caractéristiques microbiologiques	9
I.3.3 Effets environnementaux des margines	9
I.3.3.1. Impact sur sols	9
I.3.3.2. Impact sur l'eau	10
I.3.3.3. Impact sur l'air	10
I.3.3.4. Impact sur les plantes	10
I.4. Valorisation des margines	10
I.4.1. Compostage	11
I.4.2. Utilisation des margines comme fertilisant	11
I.4.3. Obtention des protéines unicellulaires	12
I.4.4) Production d'enzymes	12
I.4.5. Production d'antioxydants naturels	13
I.4.6. Récupération de quelques composants	13
I.5. Traitements des margines	13
I.5.1. Procédés biologiques	14
I.5.1.1. Traitements anaérobies	14
I.5.1.2. Traitement aérobie	14
I.5.2. Procédés physico-chimiques	14
I.5.2.1.Coagulation-floculation	14
I.5.2.2. Electrocoagulation	15
I.5.3. Procédés thermiques	15
I.5.3.1. Evaporation naturelle	15
I.5.3.2. Evaporation Forcée	16
I.6.Filtration à sable	16

I.6.1. Définition l'infiltration	16
I.6.2. Définition la percolation	16
I.6.3. Différence entre percolation et l'infiltration	17
I.6.4. Principe	17
II.1. Objectif du travail	19
II.2. Nature de l'échantillon étudié	20
II.3. Matériel utilisé dans l'expérience	20
II.4. Dispositif expérimental	20
II.5. Mesurée vitesse de filtration	20
II.6. Paramètre physico-chimiques	20
II.6.1. Détermination du pH	20
II.6.2. Détermination de la conductivité	22
II.6.3. Détermination de la Turbidité	23
II.6.4. Oxygène dissous	24
II.6.5. Détermination des matières sèche, organique et minérale	24
II.6.5.1 Matières sèche	24
II.6.5.2. Matières organique et minérale	24
II.7. Analyse statistique	25
III.1. Effet de filtration sur la couleur de margine	27
III.2. Durée de filtration de margines	27
III.3. Effet de filtration sur les paramètres physicochimiques de margines	28
III.3.1 Potentiel Hydrogène	28
III.3.2. Conductivité électrique	30
III.3.3. Turbidité	31
III.3.4. Oxygène dissous	31
III.3.5. Température	32
III.3.6. Matières sèche	34
III.3.7. Matières organique	35
III.3.8. Matières minéral	36
Conclusion	38
Références bibliographique	40

Liste des Tableaux

N°	Titre	Pages
Tableau N° 01	Caractéristiques physico-chimiques des margines	9
Tableau N° 02	Caractéristiques biologique des margines	9
Tableau N° 03	Variation de durée de filtration des margines	28

Liste des figures

N°	Titre	Page
Figure N° 01:	Processus d'extraction de l'huile d'olive	7
Figure N° 02:	Bassin d'évaporation naturelle des margines	15
Figure N° 03:	Figure 03: Schéma explicatif de l'évaporation forcée	16
Figure N° 04:	Méthodologie globale de travail	19
Figure N° 05:	Composants des différents filtres	21
Figure N° 06:	pH Mètre de type AD 130	22
Figure N° 07:	Conductimètre de type JENWAY	23
Figure N° 08:	Turbidimètre de type AL250T-IR	23
Figure N° 09:	Oxymètre	24
Figure N° 10:	Etuve fermé	25
Figure N° 11:	Etuve ouvert	25
Figure N° 12:	Four à moufle	25
Figure N° 13:	Couleurs de margines après la filtration	27
Figure N° 14:	Valeurs de pH des margines avant et après la filtration	29
Figure N° 15:	Valeurs de CE des margines avant et après la filtration	30
Figure N° 16:	Valeurs de turbidité des margines avant et après la filtration	31
Figure N° 17:	Valeurs de l'oxygène dissous des margines avant et après la filtration	32
Figure N° 18:	Valeurs de température (T°) des margines avant et après la filtration	33
Figure N° 19:	Teneurs en matières sèche des margines avant et après la filtration	34
Figure N° 20:	Teneurs en matières organique des margines avant et après la filtration	35
Figure N° 21:	Teneurs en matières minéral des margines avant et après la filtration	36

Liste des abréviations

°C : Degré Celsius

CE : Conductivité Electrique

COI : Conseil Oléicole International

MM : Matière Minéral

MO : Matière Organique

MS : Matière Sèche

mS.cm : milli siemens centimètre

Or : Organique

pH : Potentiel d'hydrogène

Introduction

La culture des oliviers fait partie de la tradition méditerranéenne caractérisée, et c'est parce que nous ne pouvons pas trouver un meilleur climat que l'Afrique du Nord. C'est un symbole de civilisation chez les méditerranéens et en même temps un délice préféré de leur table (Kherrou et Maamar, 2015).

Le patrimoine oléicole mondial compte actuellement environ 750 millions de pieds d'olivier cultivés sur une superficie de 9,23 millions d'hectares. Les pays méditerranéens comptent 715 millions d'oliviers sur une superficie d'environ 8,16 millions d'hectares, soit 95 % du patrimoine oléicole mondial (Web master1)

L'Algérie fait partie des principaux pays méditerranéens dont le climat est des plus pertinents à la culture de l'olivier. Elle est classée après l'Espagne, l'Italie, la Grèce et la Tunisie qui sont par ordre d'importance, les plus gros producteurs d'huile d'olive (Tsagariki, 2007). Le patrimoine oléicole Algérien est estimé à 32 millions d'oliviers, ce qui représente 4,5% du patrimoine mondial. Depuis 2014, l'offre Algérienne d'huile d'olive a augmenté de 1,8% sur un an. Avec 92 mille tonnes métriques en 2019, le pays était classé au 6ème rang en comparant les autres pays en matière d'approvisionnement (COI, 2020).

L'extraction d'huile d'olive s'effectue dans les huileries de type traditionnel, semi-automatique ou moderne à chaîne continue, qui produisent en plus de l'huile d'olive deux types de résidus, l'un solide (grignons) et l'autre liquide (margines). Les usines dotées d'équipements relativement modernes ont des productions de margines pouvant atteindre 150 kg / 100 kg d'olives, tandis qu'avec des dispositifs d'extraction traditionnels, les quantités sont de 40 kg / 100 kg d'olives, mais l'huile obtenue possède une qualité inférieure (Dagga et al., 2003). Les margines sont considérées comme l'un des effluents les plus nocifs produits par les industries agro-alimentaires (Cardinali et al., 2010). Ces effluents ont une forte charge saline et sont très acides, riches en matières organiques et en polyphénols peu biodégradables (Ait Baddi et al., 2003).

Les margines sont rejetées soit dans des cours d'eau, soit épandues sur le sol. Ces effluents, fortement chargés en matières organiques, affectent la qualité des eaux dans lesquelles elles sont déversées. En plus de la couleur (rouge brun), leur forte charge organique exige une forte consommation d'oxygène. Épandues sur les sols, les margines dégradent la qualité de ces derniers car elles contiennent des substances toxiques (Achak et al., 2011).

Ces problèmes environnementaux sont attribués à la richesse des effluents en matières organiques (Galli et al.,1997) et en particulier en polyphénols qui sont responsables de l'effet phyto-toxique (Sayadi et al., 2000 ; Zenjari et al., 2006). Ces considérations ont conduit plusieurs chercheurs aux échelles nationale et internationale à trouver des applications pour le traitement et la valorisation des effluents des huileries d'olive: procédés physiques (Achak et al., 2008; Almallah et al., 2000), procédés thermiques (Giacom et al., 1991; Vitolo et al., 1999), floculation et clarification (Flouri et al., 1996), adsorption (Achak et al., 2009a), compostage (Ait-Baddi et al., 2004; Paredes et al., 2000) et infiltration-percolation (Achak et al., 2009; Saadi et al., 2007; Santi et al. , 2008; Saya et al., 2000) .

Le but de cette étude est d'essayer de traiter les margines, qui sont considérés comme l'un des polluants environnementaux les plus dangereux, afin de réduire leur matière organique, qui est la principale cause de sa dangerosité. Pour cela, notre étude consiste à connaître les effets de quatre filtres (0.25, 0.50, 0.75 et 1 mètre) sur les propriétés physiques et chimiques, à savoir : la Température, le potentiel d'hydrogène (pH), la conductivité, La turbidité, L'oxygène dissous, la matière sèche, la matière minérale et la matière organique.

Notre étude est présentée en 3 chapitres comme suit : Dans le premier chapitre, on a fait une synthèse bibliographique sur l'industrie oléicole, les méthodes de l'extraction d'huile d'olive, les caractères et les méthodes de traitement des margines. Le deuxième chapitre dans laquelle nous présentons le matériel et les méthodes utilisés. Dans le troisième chapitre les résultats et la discussion.

CHAPTER I

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1.Généralité sur l'industrie oléicole

I.1.1. Oléiculture dans le monde

L'olivier appartient à la famille des oléacées. Le genre est appelé "Olea" et comporte 30 espèces différentes réparties sur la surface du globe. L'espèce cultivée en Méditerranée est "l'Oléa europaea", dans laquelle on trouve l'oléastre ou l'olivier sauvage, et l'olivier cultivé "Oléa europaea sativa" (El hajjouji, 2007). Du point de vue variétale, il n'est pas rare de compter plus d'une centaine de variétés d'olivier dans chacun des pays producteurs. L'olivier est aujourd'hui cultivé dans toutes les régions du globe se situant entre les latitudes 30° et 45° des deux hémisphères, des Amériques (Californie, Mexique, Brésil, Argentine, Chili), en Australie et jusqu'en Chine, en passant par le Japon et l'Afrique du Sud. On compte actuellement plus de 900 millions d'oliviers cultivés à travers le monde, mais le bassin méditerranéen est resté sa terre de prédilection, avec près de 95% des oliveraies mondiales (Benhayoun et Lazzeri, 2007). Selon le Conseil Oléicole International (COI), la superficie oléicole mondiale est estimée en 2012 à environ 11 millions d'ha, dont 78% en sec et 22% en irrigué. Sur l'ensemble de cette superficie, 53% reviennent aux pays de l'Union européenne, 27% aux pays du Maghreb, 18% aux pays du Moyen-Orient et 2% aux pays du continent américain et autres (Aouadi, 2021).

I.1.2. Oléiculture en Algérie

L'Algérie fait partie des principaux pays méditerranéens dont le climat est plus propice à la culture de l'olivier. Elle se positionne après l'Union Européenne, Tunisie, Turquie, Syrie et Maroc qui sont par ordre d'importance, soit 94,5 % du patrimoine oléicole mondial (COI, 2015). L'Algérie dispose de grands moyens pour le développement et le soutien de cette filière, notamment dans le cadre du plan de développement agricole, ayant permis d'augmenter les surfaces agricoles consacrées à l'oléiculture, de 150.000 hectares en 1999 à 500.000 hectares. Les vergers arboricoles couvrent au cours de la décennie 2000-2009 une superficie moyenne de 396 480 ha dont 39% ont été réservées aux vergers oléicoles, Cette superficie a connu une augmentation durant la période 2010-2017 de 47% dont la superficie de l'olivier a augmenté de 58%. Les niveaux de production des filières arboricoles ont connu aussi une augmentation durant la période 2010-2017 dont de 99% pour Les olives (Web Master2).

Selon les dernières statistiques, la production nationale d'olives pour la saison 2019/2020 a atteint jusqu'à présent environ 10 millions et 380 mille Kantar, contre un

montant estimé à 8 millions et 687 mille quintaux pour la saison 2018/2019 et Les superficies de plantation d'oliviers ont connu un développement important, passant de 168 000 hectares en l'an 2000 à près de 480 000 hectares à la saison 2018/2019 ; Ces superficies comprennent 59 millions d'arbres, avec un taux de rendement d'environ 23 litres par quintal (APS, 2020/Web master3).

L'olivier est principalement cultivé dans les zones côtières du pays. Les principaux et les plus anciens vergers oléicoles se trouvent dans les régions montagnardes et les collines recouvrant une surface de 195.000 hectares, ainsi que dans les plaines occidentales du pays (Mascara, Sig, Relizane etc...) et dans les vallées comme la Soummam. Cette superficie a bien nettement augmenté par la mise en place d'un programme national pour le développement de l'oléiculture intensive dans les zones steppiques, présahariennes et sahariennes La superficie oléicole en zones sahariennes commence depuis plus d'une quinzaine d'années à évoluer à la faveur des réformes qu'a connu le secteur de l'agriculture, en plus de l'engouement des agriculteurs pour cette filière stratégique, ce qui a permis d'atteindre en 2015, une superficie de 12.973 hectares répartis sur le territoire de différentes wilayas du Sud (Aouadi ,2021).

I.2. Modes d'extraction de l'huile d'olive

Les systèmes d'extraction de l'huile d'olive sont : système à presse ou système traditionnel (discontinu) et système continu ou système moderne (centrifugation) (CAR/PP, 2000).

I.2.1. Système d'extraction discontinue par presse

C'est le système le plus ancien. Le principe de cette technique est d'appliquer une forte pression à la pâte qui va entraîner une séparation des différentes phases. La pâte est répartie en couche sur des scourtins en fibre végétale ou en plastique, faisant office d'armature et permettant la filtration lors de la pression. Ces disques sont empilés les uns sur les autres pour être ensuite pressés. On obtient deux phases, une phase liquide (huile/eau de végétation) qui sépare d'une phase solide (les grignons) qui reste entre les scourtins. Et la séparation liquide-liquide (huile et aqueuse) se fait par décantation naturelle due à la différence de densité et de miscibilité des composants du jus de l'olive ; huile, eau fragment de matières solides dans les bacs à décantation (Bouzaida et Bouhaicha,2021).

I.2.2. Système d'extraction continue par centrifugation

Il existe deux types du procédé d'extraction continue : système par centrifugation à trois phases et système par centrifugation à deux phases (Chouchene, 2010).

I.2.2.1. Système d'extraction par centrifugation à trois phases

Les trois phases sont : huile, margines et grignons. L'introduction de ces installations "continues" a permis de réduire les coûts de transformation et la durée de stockage des olives avec comme conséquence une production oléicole de moindre acidité Néanmoins, ce système présente les inconvénients suivants (Chimi, 2006) :

- les apports élevés en eau chaude (40 à 60 % du poids de la pâte) font que l'huile extraite se trouve appauvrie en composés aromatiques et en composés phénoliques avec comme conséquence une résistance plus faible à l'oxydation. Ces composés passent partiellement dans les margines. Ce système donne aussi lieu à des grignons à teneur élevée en humidité (45 à 55%).

-Une consommation élevée d'eau et d'énergie thermique.

I.2.2.2. 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, représenté dans (la figure1) en dessous. En outre, il ne procède pas à l'augmentation du volume des margines (Chouchene, 2010).

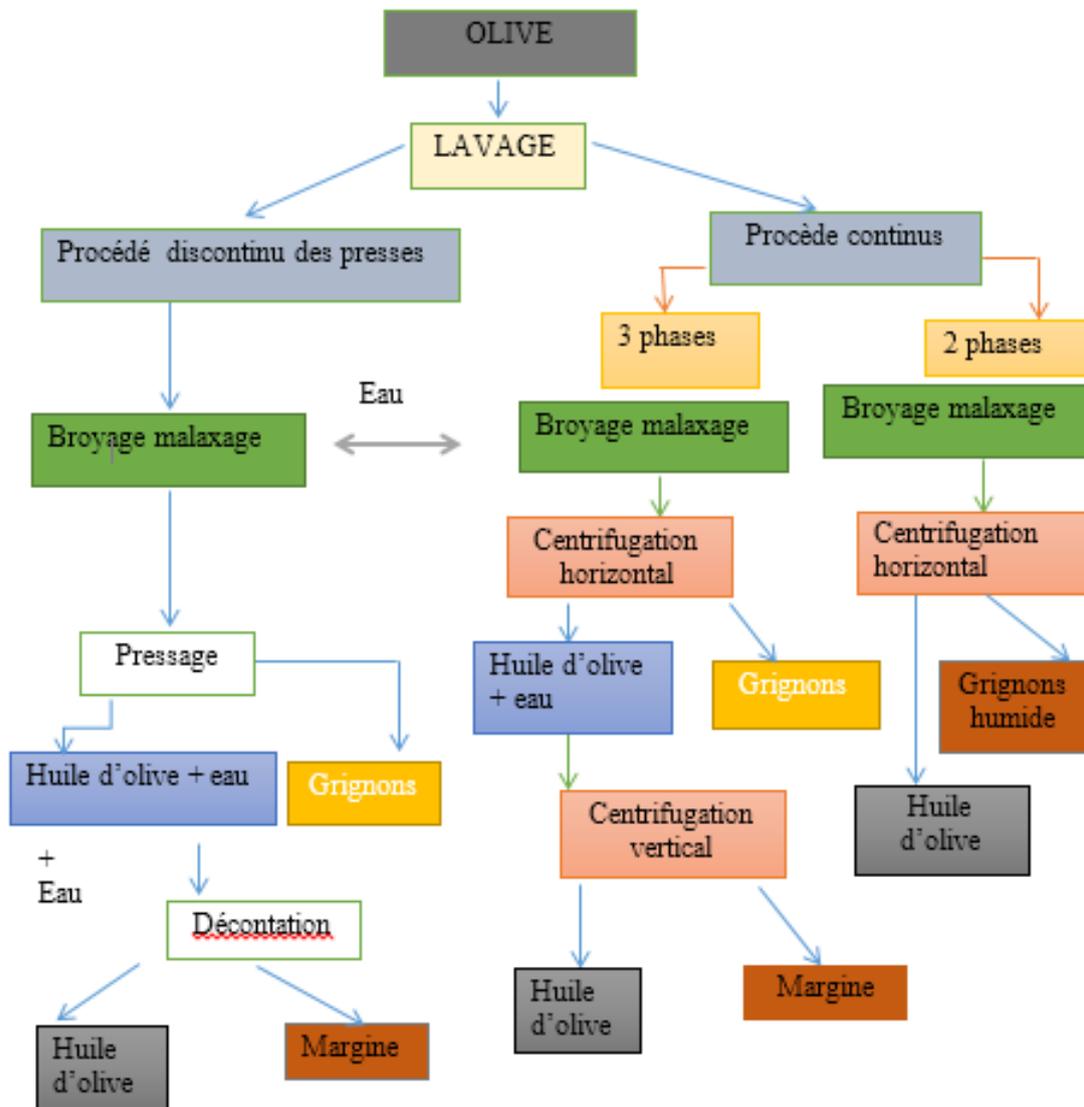


Figure N° 01: Processus d'extraction de l'huile d'olive (Morillo, 2009)

I.1. Margines

Les margines sont des affluents visqueux, acides, riches en matières organiques (sucres totaux, substances azotées, acides organiques, polyalcools, pectines-mucilages, tannins et graisses) (Fiesta, 1981 et Hamdi, 1993) et en polyphénols (Sayadi et al., 1996). Elles ont des effets néfastes sur le sol (dépôt huileux, imperméabilisation et éventuellement asphyxie), les fleuves et les nappes souterraines (risque de contamination), le réseau public et équipement d'assainissement (corrosion, diminution de débits) et sur les stations d'épuration (altération de la qualité de l'eau traitée) quand elles sont rejetées sans traitement, sans contrôle et à des doses excessives. D'après la (fig.1) Ces effluents sont composées de 40 à 50% de l'eau végétal qui provient du fruit

(olive) et le reste de l'eau de fabrication ajoutée lors du processus de trituration (Nefzaoui, 1987 ; Digiovacchino, 1996).

I.3.1. Origine des margines

Les margines sont obtenues lors de l'extraction de l'huile d'olive à partir de l'eau contenue dans le fruit, ajoutée au cours du broyage et des étapes de trituration. 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 récolte, le taux de maturation des fruits et les conditions climatiques (Fiorentino et al., 2003). Les différentes techniques d'extraction d'huile d'olive aboutissent à la formation des margines en quantités variables, allant de 400 à 500 L/tonne d'olives pour les unités traditionnelles et une tonne de margines /tonne d'olives pour les unités modernes (Achak et al., 2009).

I.3.2. Caractéristiques des margines

I.3.2.1. Caractéristiques physico-chimiques

Les margines présentent une composition chimique très complexe et hétérogène. Elles contiennent une variété de composés organiques et minéraux, de nature et de concentration très différentes. Cette variation est due essentiellement aux procédés d'extraction d'huile d'olive qui représente l'élément le plus important, au stade de la maturité des olives, à la variété de l'olivier, aux conditions climatiques, à la durée de stockage des olives avant la trituration, au système de culture, à la situation géographique, au temps de stockage des olives avant la trituration, à la nature de conservation des olives et aux techniques et lieu de stockage (Karapinar et Worgan, 1983 ; Bambalov et al., 1989 ; Annaki et al., 1996b). Par (tab.1) Les margines sont caractérisées par un pH compris entre 4,2 et 5,9 (Eroglu et al., 2008) et une salinité élevée exprimée en conductivité électrique (18 à 50 mS/cm) (Levi-Minzi et al., 1992) due surtout aux ions potassium, chlorure, calcium et Magnésium.

Tableau N° 01: Caractéristiques physico-chimiques des margines (Amirantes, 1996)

Paramètres	Valeurs
pH	4,2 à 5,9
Turbidité (NTU)	140
Couleur coloration	brun-rougeâtre
Conductivité	18 et 50 ms.cm-1
Température	Ambiante

I.3.2.2. Caractéristiques biologiques

Il existe plusieurs paramètres biologiques intervenant dans la caractérisation des margines par (tab.2) tel que la demande chimique en oxygène et la demande biologique en oxygène (Gueham et Harikeche, 2019). La teneur moyenne en matières organiques exprimée en DCO est de l'ordre de 154 g d'O₂.l⁻¹. Ceci montre la forte demande en oxygène pour l'oxydation complète de la matière organique contenue dans cet effluent (Aissam, 2003).

Tableau N° 02: Caractéristiques biologiques des margines (Amirantes, 1999)

Paramètres	Valeurs
DCO	100 à 220 kg/m
DBO5	100 kg/m
Polyphénols	1,2 g/l

I.3.2.2. Caractéristiques microbiologiques

Les études microbiologiques effectuées sur plusieurs échantillons de margines ont confirmé l'absence totale de micro-organismes pathogènes. Donc ces effluents ne posent aucun problème hygiénique-sanitaire. Les levures et les champignons sont capables de s'y développer mieux que les bactéries (Aissam, 2003).

I.3.3 Effets environnementaux des margines

I.3.3.1. Impact sur sols

L'épandage direct des margines sur le sol est l'origine de nuisances diverses, leur pH acide, leur salinité élevée ainsi que leur abondance en composés phénoliques provoquent la destruction de la microflore du sol et induisent des effets toxiques aux cultures végétales. (Fiestas, 1981). Ceci entraîne la stérilisation du sol et le déséquilibre de la symbiose entre la microflore du sol et les plantes (Marisot et Tournier, 1986). Les composés phénoliques peuvent agir en tant que composants phytotoxiques, inhibant la

croissance ainsi que la germination des plantes et la croissance végétative (Morillo et al, 2009).

I.3.3.2. Impact sur l'eau

Les margines sont rejetées le plus souvent dans des récepteurs naturels, des cours d'eau, sans aucun contrôle préalable et nuisent fortement à la qualité de ces eaux de surfaces; la très forte charge en matières organiques empêche ces eaux de s'auto-épurer et la pollution peut s'étendre sur de très longues distances (Mébirouk et al, 2002). Le contenu organique des margines contribue à la consommation de l'oxygène dissous des fleuves (CAR/PP, 2000) et empêche l'autoépuration des eaux, et la pollution peut s'étendre sur très longues distances

I.3.3.3. Impact sur l'air

Les margine est généralement rejetée dans les eaux naturelles ou sur le sol et / ou stockée dans des bassins d'évaporation mal aménagés. Cet effluent subit une fermentation naturelle et émet des gaz piquants, tels que le méthane, le dioxyde de soufre et l'hydrogène sulfuré. Ce fait entraîne une pollution olfactive considérable notamment pendant la saison de production d'huile d'olive (Lagoudianaki et al, 2003).

I.3.3.4. Impact sur les plantes

l'application directe des margines bruts diminue les rendements en matière sèche des tomates et du soja et inhibe la germination de quelques graines comme le pin, la tomate et l'atriplex (Samperdro et al.2004 ; DellaGreca et al., 2001). Les résidus de pesticides présents dans les margines peuvent également être nocifs pour les plantes, d'où la nécessité de traiter ces effluents afin de pallier aux problèmes environnementaux qu'ils engendrent. Dans ce sens, plusieurs travaux ont été effectués pour remédier à ce problème (Aouadi, 2021).

I.4. Valorisation des margines

Compte tenu de leur pourcentage en matière organique et leur composition chimique, les margines seules ne peuvent constituer un produit de la valeur intéressante. Enrichies, mélangées à d'autres résidus agricoles, concentrées, séchées et /ou purifiées. Elles peuvent être valorisées et employées pour la production de certains composants de valeur. Des études de plus en plus nombreuses ont été conduites par plusieurs chercheurs

avec la vision de développer différentes applications de valorisations de margines en vue de limiter leur effet polluant (Bernou et Boucendala, 2015).

I.4.1. Compostage

Le compost s'obtient principalement par dégradation aérobie- anaérobie de la substance organique des résidus solides (margines – résidus agricoles) il faut plonger les résidus agricoles dans des margines dont le contenu en substances organiques et minérales est approprié pour mener à bien le processus d'obtention du compost (éléments nutritifs pour les microorganismes et enrichissement du produit final après évaporation naturelle). On retourne le résidu dégradé avec une pelleteuse et on l'utilise directement comme fertilisant (Khermane et Ahmiem ,2020).

Le compost produit à partir des margines est totalement libre des microorganismes, pathogènes et plus riche en phosphate et en potassium que le compost obtenu à partir des résidus solides urbains (Fiestas, 1983; Ranalli, 1998).

L'apport du compost peut s'effectuer en fonction d'un calendrier agricole traditionnel; dans cette solution les éléments fertilisants sont mieux intégrés dans le complexe humique et sont mis progressivement à la disposition de la plante par la biodégradation de la matière organique (Khermane et Ahmiem ,2020).

I.4.2. Utilisation des margines comme fertilisant

De nombreux travaux ont été publiés concernant les effets de l'épandage des margines sur des sols cultivés de céréales ou d'autres cultures annuelles. Des expérimentations agronomiques menées avec des doses d'apport conforme aux règles de fertilisation, ont toutes montré l'effet favorable des margines sur la fertilité des sols. Car d'une part, elles ne contiennent pas de métaux lourds et microorganisme pathogènes, et d'autre part, elles sont riches en éléments minéraux nutritifs (N.P.K) en plus comme elles sont constituées de matière organique, elles représentent un excellent substrat pour le développement de la microflore qui permet d'améliorer les propriétés physico-chimique du sol (Yaakoubi,2009).

L'utilisation des margines comme fertilisant n'est pas sans inconvénients, ils génèrent une acidité et une salinité élevées, accumulation des lipides et des organique (Yaakoubi et al, 2009).

I.4.3. Obtention des protéines unicellulaires

L'une des alternatives optimales pour la valorisation des eaux résiduelles des industries agro-alimentaires riches en glucides fermentescibles comme les margines est la production de protéines unicellulaires.

Il utilise une levure *Torulopsis utilis*, capable d'assimiler un grand nombre de composés contenant de l'azote et le carbone, pour leur croissance et leur multiplication. Cette levure transforme donc des produits de faible valeur alimentaire en produits à hauts contenus en protéines et en vitamines à haute valeur biologique susceptible d'être utilisés en alimentation animale ou même humaine. De plus ce procédé permet de réduire considérablement le pouvoir polluant des margines, ce qui constitue l'objectif principal de l'opération. (Nefzaoui, 1987). Dans le cas des margines, le processus peut se faire en plusieurs étapes.

Ce procédé ne manque pas d'intérêt car il se traduit par (Nefzaoui, 1987) :

-Une diminution de la DBO de 60 à 70

-L'obtention de 13 kg de levure par m³ de margines

-les cellules de levure absorbent le colorant brun des margines qui empêchent l'épuration parfaite des eaux polluées par cet effluent pour leur utilisation ultérieure dans l'approvisionnement d'eaux aux agglomérations. Donc ce processus facilite cette épuration.

La faisabilité économique d'une telle alternative est encore peu sûre et ne peut donc être envisagée qu'à long terme (Nefzaoui, 1987).

I.4.4) Production d'enzymes

Les margines peuvent servir aussi comme milieu favorable pour la production d'enzymes par des micro-organismes. La culture de *Cryptococcus albidus* sur les margines pendant 48 heures élimine un taux important de la matière organique tout en produisant de la biomasse et des enzymes (13 UV.ml⁻¹). Cette production peut atteindre 29,5 UV.ml⁻¹ si on élimine les polyphénols par floculation-clarification (Francesco, 1993). L'addition de 2 litres d'une solution de ces enzymes concentrées par ultrafiltration (90 UV/ml) pendant un cycle de broyage augmente le rendement de l'huile de 84,3 à 90,7% (Petruccioli et al., 1988). La production de l'enzyme laccase par la culture de deux champignons *Coriolus versicolor* et *Funalia trogii* sur les margines a

été étudiée (Kahraman et Yesilada, 2001). Cette étude a montré que l'addition des tiges du coton augmente significativement l'activité laccase (phénol oxydase).

I.4.5. Production d'antioxydants naturels

Huile d'olive est classée parmi les huiles végétales les plus résistantes à l'autoxydation. Cette stabilité oxydative est fortement liée à la teneur en composés phénoliques totaux. Cette résistance à l'oxydation des huiles vierges diminue assez rapidement quand on élimine les poly phénols par extraction au méthanol (Montedero et al., (1980).

Des chercheurs ont proposé d'extraire les composés phénoliques de l'effluente huilerie d'olive pour les valoriser en tant qu'antioxydants naturels. Parmi les composés les plus utilisés on peut citer l'acide caféique, le tyrosol et l'acide 4-hydrox benzoïque. Ces derniers sont des précurseurs très utilisés dans l'industrie agro-alimentaire et pharmaceutique (Knupp et al.,1996).

I.4.6. Récupération de quelques composants

Il s'agit en particulier de la récupération des composés aromatiques, phénoliques et des solutions de glucides (Nefzaoui, 1987). Les phénols et les substances antioxydant sont des composés évaluables qui peuvent être utilisés en industries pharmaceutique et cosmétique (Yaakoubi et al., 2009).

(Briante et al., 2004) ont proposé l'utilisation d'un bioréacteur pour la production des antioxydants d'une pureté élevée qui sont ensuite convertis en composés pharmacologiques actifs. (Turano et al., 2002) ont mis au point un système intégré de centrifugation-ultrafiltration qui permet la réduction de la pollution et la séparation sélectives de quelques produits (liquides, sucres et polyphénols).

I.5. Traitements des margines

Dans la littérature, on rencontre de multiples solutions de traitement des margines d'olive. Les techniques de traitement des margines sont basées sur différents procédés biologiques, et/ou physico-chimiques. Bien qu'il n'existe pas encore de solution parfaite permettant d'éliminer la pollution des margines, certains procédés semblent être plus efficaces que d'autres. Les choix opérés par les décideurs dépendront ainsi des contraintes, du moment et des facteurs multiples et complexes d'ordres socio-économique, technique et politique (Kherrou,2015).

I.5.1. Procédés biologiques

Les procédés biologiques consistent à utiliser les microorganismes pour dégrader les composés organiques des effluents d'huileries d'olive. Ils sont subdivisés en processus aérobie et anaérobie.

I.5.1.1. Traitements anaérobies

Les traitements anaérobies sont adaptés à plusieurs types de résidus : biomasse humide, sous-produits agricoles, déchets des eaux résiduaires. Ils sont les plus utilisés pour le traitement et l'exploitation des effluents d'huileries d'olive à cause de leur charge élevée en matière organique (Khermane et Ahmiem,2020).

La digestion anaérobie permet une réduction de la DCO de l'ordre de 70 à 85%. Son rendement est proportionnel à la concentration en microorganismes et varie largement selon la nature du support (montmorillonite ou sépiolite) (Fiestas., 1991).

Ces traitements anaérobies permettent de réduire la consommation en énergie et la production des boues (Borja et al, 1995). Ils présentent aussi l'avantage de produire du méthane et de limiter les dégagements de mauvaise odeur (Mouncif et al., 1995).

I.5.1.2. Traitement aérobie

Plusieurs travaux ont été réalisés sur le traitement et le prétraitement des effluents d'huileries d'olive par voie aérobie en utilisant des souches de microorganismes telles que les basidiomycètes (Dias Albino et al, 2004) Ces abattements sont très variables et varient en fonction de la performance des souches sélectionnées. Certaines souches de bactéries et de champignons ont été également testées pour décolorer les effluents d'huileries d'olive et réduire leur toxicité, mais les effluents d'huileries d'olive étant très chargés en matière organique ne peuvent pas être traités, directement par ces procédés (Khermane et Ahmiem,2020).

I.5.2. Procédés physico-chimiques

I.5.2.1.Coagulation-floculation

Le prétraitement des margines par coagulation-floculation couplée aux différents matériaux inorganiques et poly-électrolytes organiques est investigué, le coagulant à base de fer est couplé au peroxyde d'hydrogène (réaction de Fenton) ce qui augmente la

réduction de la DCO jusqu'à 60% (Ginos et al, 2006). Le prétraitement des margines par la chaux pour réduire la pollution.

D'une part ce traitement physico-chimique offre une solution partielle et nécessite un traitement secondaire. D'autre part, il produit une grande quantité de déchet qui cause d'autres problèmes environnementaux (Meysami et Kasaeian, 2005 ; Sarika et al, 2005).

I.5.2.2. Electrocoagulation

L'électrocoagulation est un procédé d'électrolyse qui permet la séparation des margines en boues et en liquides biodégradables. Les boues produites après l'électrocoagulation des margines sont extraites et vont au compostage (Khermane et Ahmiem,2020).

I.5.3. Procédés thermiques

I.5.3.1. Evaporation naturelle

Les effluents d'huilerie d'olive sont placés dans des bassins d'évaporation de profondeur 0,70 à 3m cette profondeur est choisie pour assurer une évaporation totale avant la campagne oléicole suivante. Cette méthode permet la diminution du volume des effluents d'huileries d'olive, elle présente beaucoup d'avantages à savoir (strom,1989) : L'autoépuration pendant l'évaporation, qui se fait par micro-organismes présents dans les effluents d'huilerie d'olive



Figure N° 02: Bassin d'évaporation naturelle des margines (Amrani et Bendidi, 2014)

I.5.3.2. Evaporation Forcée

Cette méthode a l'avantage d'utiliser une superficie réduite des bassins d'évaporation et permet de multiplier par 40 à 100 fois la quantité d'eau par m³ occupé du sol. Tandis que, les huiles et les graisses sont récupérées manuellement. Parmi les inconvénients de cette méthode, le dégagement de mauvaises odeurs et l'importance du coût et de l'énergie dépensée (Khermane et Ahmiem, 2020).

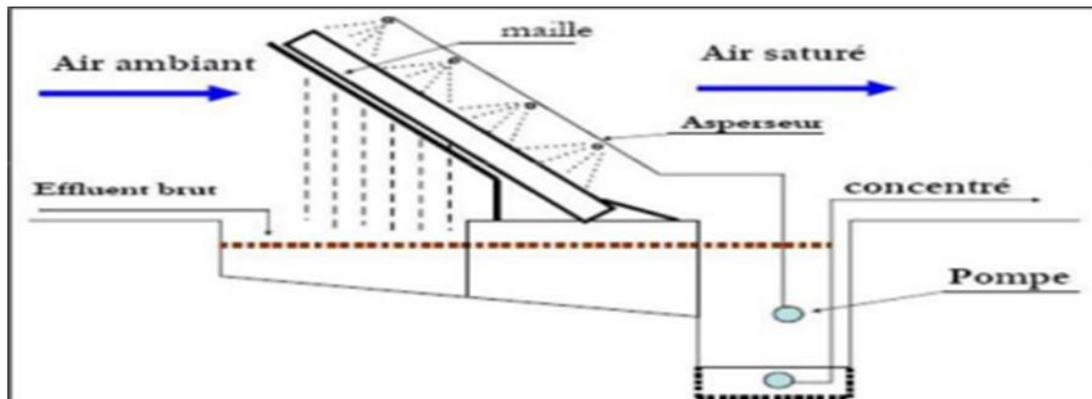


Figure N° 03: Figure 03: Schéma explicatif de l'évaporation forcée (Amrani et Bendidi, 2014)

I.6. Filtration à sable

I.6.1. Définition l'infiltration

L'infiltration fait référence au processus par lequel la surface du sol absorbe de l'eau lors d'une pluie. En termes simples, l'eau pénètre dans le sol à partir de la surface du sol par infiltration. Par conséquent, ce processus peut être utilisé pour mesurer la vitesse de pénétration de l'eau dans le sol en cas de pluie ou lorsque de l'eau est fournie au sol par des moyens humains. Fondamentalement, la mesure d'infiltration indique la quantité d'eau absorbée par heure. Ce montant est exprimé en pouces ou en millimètres. De plus, l'infiltromètre est l'instrument que nous utilisons pour mesurer l'infiltration. L'infiltration est importante car elle reconstitue le manque d'humidité du sol (Web master4).

I.6.2. Définition la percolation

La percolation (du latin percolare, « filtrer », « passer au travers ») désigne communément le passage d'un fluide à travers un milieu plus ou moins perméable, par exemple dans la préparation du café.

Ce terme a aussi un sens plus précis en physique et en mathématiques : c'est un processus physique critique qui décrit, pour un système, une transition d'un état vers un autre. C'est un phénomène de seuil associé à la transmission d'une « information » par le biais d'un réseau de sites et de liens qui peuvent, selon leur état, relayer ou non l'information aux sites voisins (Petraçco,2005).

I.6.3. Différence entre percolation et l'infiltration

le différence clé entre infiltration et percolation est que la l'infiltration désigne la filtration de l'eau de pluie à la surface du sol tandis que la percolation désigne la filtration de l'eau infiltrée à travers des particules de sol et des matériaux poreux tels que des roches fracturées, etc (Web master4).

I.6.4. Principe

L'infiltration-percolation ou infiltration rapide est une technique d'épuration des eaux usées qui consiste à faire passer l'effluent à traiter à travers un sol hautement perméable (10 à 30 cm/jour). Elle est en général réalisée au moyen de bassins d'infiltration remplis de sable, inondés à raison de quelques centaines de litres par m² et par jour, pendant plusieurs jours ou plusieurs semaines . Les charges appliquées vont de 50 m à 150 m par an et sont fonction des caractéristiques de l'effluent et du sol, ainsi que des conditions climatiques. Les phénomènes physiques, chimiques et biologiques mis en jeu pour l'épuration sont (Nathalie ,1993) :

- la filtration et la sédimentation des particules au niveau des pores du sol ;
- l'échange ionique, l'adsorption et la précipitation de sels dissous ;
- la biodégradation de la matière organique.

Après sa percolation à travers quelques mètres de sol dans lesquelles s'opère le traitement, l'eau épurée peut être récupérée par drainage ou bien par pompage si elle rejoint un système aquifère sous-jacent (recharge de nappes).

Le fonctionnement du système est basé sur la succession de périodes d'inondation et de dessiccation, ces dernières étant destinées à éviter la prolifération d'algues et à maintenir des conditions aérobies dans le sol pour permettre l'oxydation de la matière organique et entretenir une capacité d'infiltration élevée. En effet, les dépôts accumulés dans les pores, entravant l'aération du sol et favorisant la prolifération de bactéries anaérobies, peuvent entraîner un colmatage limitant fortement le fonctionnement du système (Nathalie ,1993).

***MATERIEL ET
METHODES***

II.1. Objectif du travail

Ce travail a été effectué au niveau de laboratoire de chimie de la faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre, à l'université de Ghardaïa. Le but de cette étude est d'essayer de traiter les margines, qui sont considérés comme l'un des polluants environnementaux les plus dangereux, afin de réduire leur matière organique, qui est la principale cause de sa dangerosité. Pour cela, nous suivrons ces étapes par (Fig.4) :

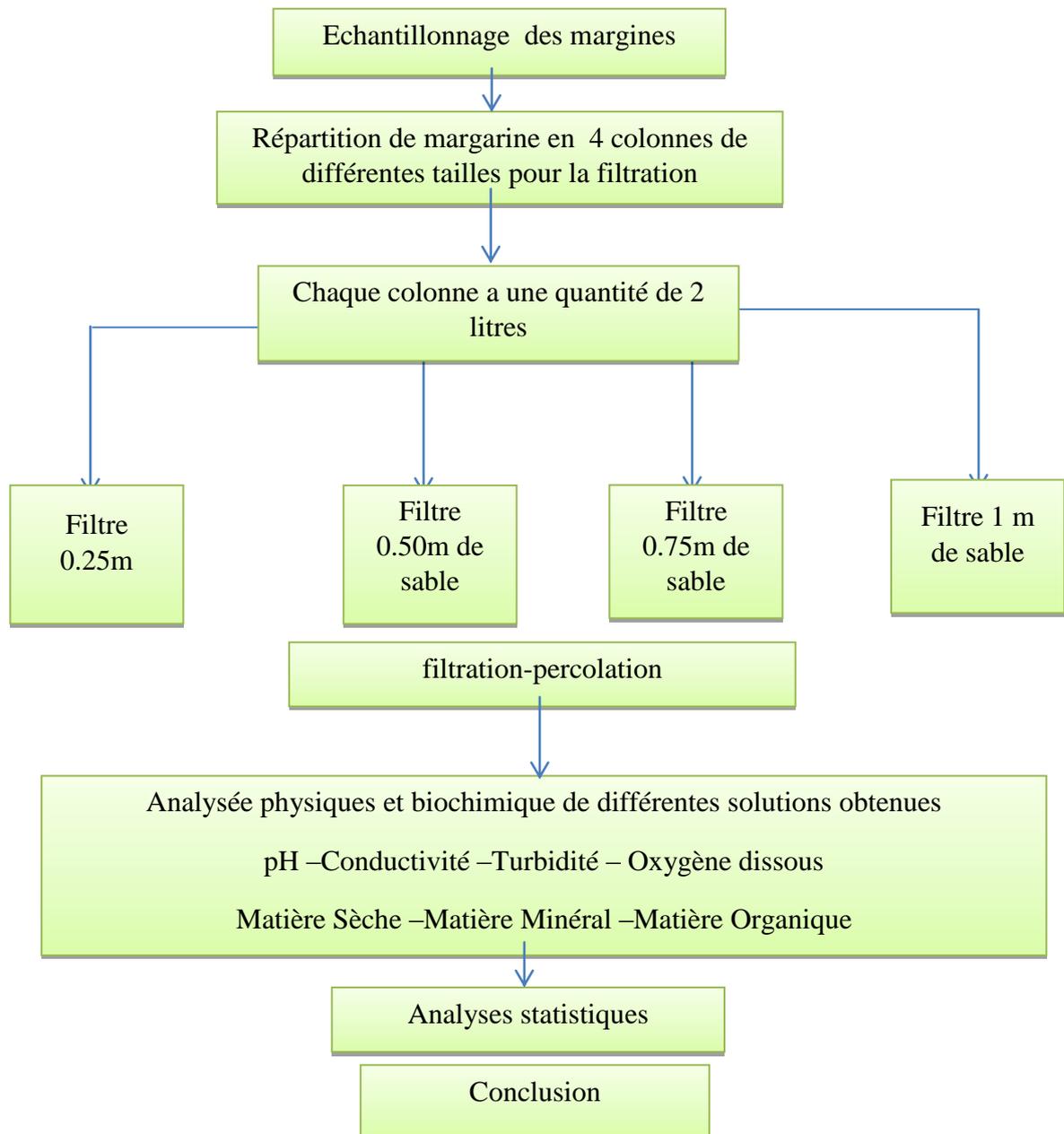


Figure N° 04: Méthodologie globale de travail

II.2. Nature de l'échantillon étudié

Les margines utilisées ont été prélevées dans une unité moderne d'extraction d'huile d'olive (Huilerie à presse continue (mode trois phases) : de la région de Belghannem (32° 29' 10.09" N 3° 38' 35.35" E) dans la wilaya de Ghardaïa située au centre de la partie Nord de Sahara de l'Algérie.

II.3. Matériel utilisé dans l'expérience

- ✓ Tubes en PVC opaque de 110 mm de diamètre
- ✓ Sable fin
- ✓ Gravée

II.4. Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental est constitué de quatre colonnes, chacun contient du sable et gravier, avec différents diamètres. Les colonnes sont fabriquées en PVC opaque de 110 mm de diamètre et de 175, 150, 125 et 100 cm en ordre de hauteur. Ils sont remplis sur une épaisseur de 10 cm de gravier en haut et en bas et de 175, 150, 125 et 100 cm du sable en ordre. Deux (02) litres de l'échantillon dilués à 25 % par l'eau potable sont filtrés à travers chaque colonne (figure 05).

II.5. Mesure de vitesse de filtration

Après avoir préparé l'équipement expérimental et vidé les marges directement dans les colonnes, nous fixons le moment et surveillons la première goutte de la solution résultante pour chaque colonne et enregistrons la vitesse de distillation. Ce processus se poursuit jusqu'à ce que le contenu des tubes se termine ou que la distillation s'arrête.

II.6. Paramètres physico-chimiques

II.6.1. Détermination du pH

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



Figure N° 05: Photos 5 (Yahia H-Sayah K ,2022):Composants des différents filtres

Mode opératoire : avant d'effectuer une mesure, on règle la température du pH mètre,



Figure N° 06: pH Mètre de type AD 130

rincer la sonde à l'aide d'eau distillée, puis l'essuyer. On prend 100 ml des margines brute à analyser dans un erlenmeyer, on plonge la sonde dans la solution et on lit le pH. Nous répétons le processus quatre fois dans chaque solution.

II.6.2. Détermination de la conductivité

Principe : le but de ce test est la détermination des espèces ionisantes (Rodier. 1984)

La conductivité a été déterminée selon le procédé décrit par Rodier et al. (2009). Elle a été mesurée par (un conductimètre.4520). La conductivité électrique d'un liquide (γ) est la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes métalliques de 1 cm² de surface et séparées l'une de l'autre de 1 cm. Elle est l'inverse de la résistivité électrique (ρ):

- ❖ $\gamma = 1/\rho = (1/R)$. (L/S)
- ❖ Avec γ : conductivité (en $\Omega^{-1} \cdot m^{-1}$ ou S. m⁻¹)
- ❖ ρ : résistivité (en $\Omega \cdot m$)
- ❖ R : résistance (en Ω)
- ❖ L : distance entre les deux électrodes (en m)
- ❖ S : surface de chaque électrode (en m²).



Figure N° 07: Conductimètre de type JENWAY

II.6.3. Détermination de la Turbidité

La turbidité des margines a été déterminée par turbidimètre AL250-IR (Rodier et al,2009). Elle permet l'appréciation de l'abondance de ces particules en suspension, notamment les substances colloïdales : argiles, limons, grains de silice, matières organiques, etc.



Figure N° 08: Turbidimètre de type AL250T-IR

II.6.4. Oxygène dissous

Est la quantité d'oxygène gazeux O₂ dissous dans l'eau normale ou végétale comme les margines, pénètre dans l'eau par l'absorption directe de l'atmosphère, L'O₂ varie avec la température (web master5).

On peut exprimer la teneur en oxygène dans l'eau soit en concentration ou pourcentage de saturation cette dernière donne donc une indication sur le degré d'équilibre entre l'air et l'eau (web master6).

L'oxygène dissous a été mesuré par l'appareil d'oxymètre



Figure N° 09: Oxymètre

II.6.5. Détermination des matières sèche, organique et minérale

Les matières sèches, organiques et minérales sont déterminées par la méthode classique de l'AOAC (1990)

II.6.5.1 Matières sèche

La matière sèche a été déterminée par dessiccation dans une étuve ventilée jusqu'à poids constant. 05 ml de margines ont été introduit dans un cristalliseur préalablement taré. Ce dernier a été placé dans une étuve à 105°C pendant 48 heures (jusqu'à poids constant). La différence de poids correspond à la perte d'humidité et le résidu caractérise la teneur en matière sèche de l'échantillon. Pour les autres substrats, la teneur en matière sèche est déterminée par le séchage de 5g d'échantillon (Aouadi,2021).

II.6.5.2. Matières organique et minérale

La matière organique a été déduite en faisant la différence entre la matière sèche obtenue, par évaporation à 105°C et les résidus de cendres. La matière minérale correspond

au résidu issu de la calcination à 550°C pendant 5 heures dans un four à moufle (Aouadi,2021).

II.7. Analyse statistique

Les données sont traitées par le logiciel statistique STATISTICA version 10. Elles sont soumises à une analyse de la variance ANOVA à un seul facteur (substrats) pour les différents paramètres. Les différences sont considérées significatives au seuil 5%. Les moyennes sont classées selon la classification de Test de Newman-Keuls.



Figure N° 10: Etuve fermé



Figure N° 11: Etuve ouvert



Figure N° 12: Four à moufle

CHAPITR III : RESULTATS ET DISCUSSIONS

A travers ce chapitre, nous présenterons tous les résultats obtenus avec explication, interprétation et discussion.

III.1. Effet de filtration sur la couleur de margine

La figure 13 ci-dessous représente les résultats du filtrage de margine pour chaque colonne, où l'on remarque une gradation des couleurs après filtrage des échantillons du plus foncé au plus clair jusqu'à ce qu'ils deviennent presque incolores. Cette différence de disposition s'observe en partant de la colonne qui contient le moins de sable (25 cm) jusqu'à la colonne qui contient le plus de sable (1 m).

Nous remarquons que plus la quantité de sable dans le filtre est grande le processus de filtrage est meilleur en termes de facteur de couleur. Cela signifie que l'augmentation de la quantité de sable dans les filtres affecte le degré de couleur des margines. Donc le filtre 4 le meilleur filtre selon son effet sur la couleur des margines.

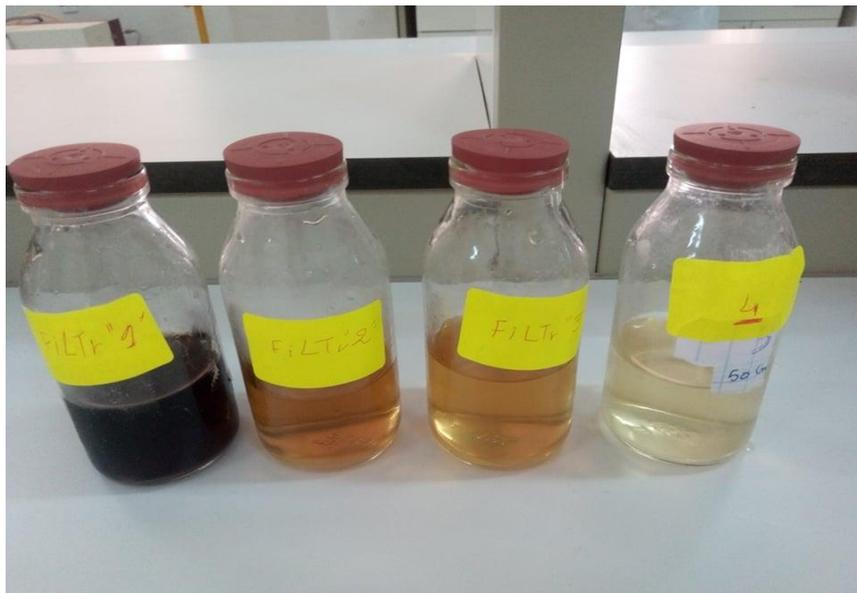


Figure N° 13: Couleurs de margines après la filtration

III.2. Durée de filtration de margines

D'après le tableau 3 ci-dessous, on peut voir que la quantité de filtrats générés diminue au cours de la filtration en fonction du temps. Aussi, à la fin de la troisième semaine, la quantité produite par les filtres 1, 2 et 3 devient très faible, ce qui indique un début de colmatage des filtres. Alors que le filtre 4 était colmaté à la fin de la deuxième semaine.

Il y a une grande différence en termes de quantité totale filtrée à partir de 2 litres de margines, l'ordre décroissant était le suivant : 370, 169, 119 et 70 ml, respectivement pour les filtres 1, 2, 3 et 4. Ceci est principalement dû aux différentes proportions de sable dans chaque colonne. Par conséquent, le filtre 1 est le meilleur filtre en fonction de la quantité totale filtrée pendant les trois semaines.

Tableau N° 03: Variation de durée de filtration des margines

	Filtre 0.25m	Filtre 0.50m	Filtre 0.75m	Filtre 1 m
Semaine 01	250 ml	100 ml	75 ml	60 ml
Semaine 02	95 ml	54 ml	34 ml	10ml
Semaine 03	25 ml	15 ml	10 ml	0 ml

III.3. Effet de filtration sur les paramètres physicochimiques de margines

Les margines présentent un rejet fortement pollué sous forme de liquide résiduel dont la composition est variable. Cette variabilité dépend du type d'olives, du degré de leur maturation, des systèmes de culture, de la pratique de salage pour la conservation des olives, des conditions climatiques et du procédé utilisé pour l'extraction d'huile d'olive (De Felice et al., 1997). Les margines se caractérisent aussi par une odeur nauséabonde qui s'accroît au fur et à mesure de leur stockage (Aissam, 2003). Dans ce qui suit, nous allons passer en revue les résultats obtenus suite à l'effet des filtres à sable sur les propriétés physico-chimiques de margines.

III.3.1 Potentiel Hydrogène

Les valeurs de potentiel Hydrogène (pH) des margines avant et après la filtration sont illustrées dans la figure 14. Il ressort que les margines sont caractérisées par un pH acide (4.52) en raison de la présence des acides organiques (acides phénoliques, acides gras...) ces résultats concordent avec ceux trouvés par plusieurs auteurs (Aouadi, 2021 ; Achaak, 2009 ; Mbourmad, 2011 ; Eroglu et al., 2009).

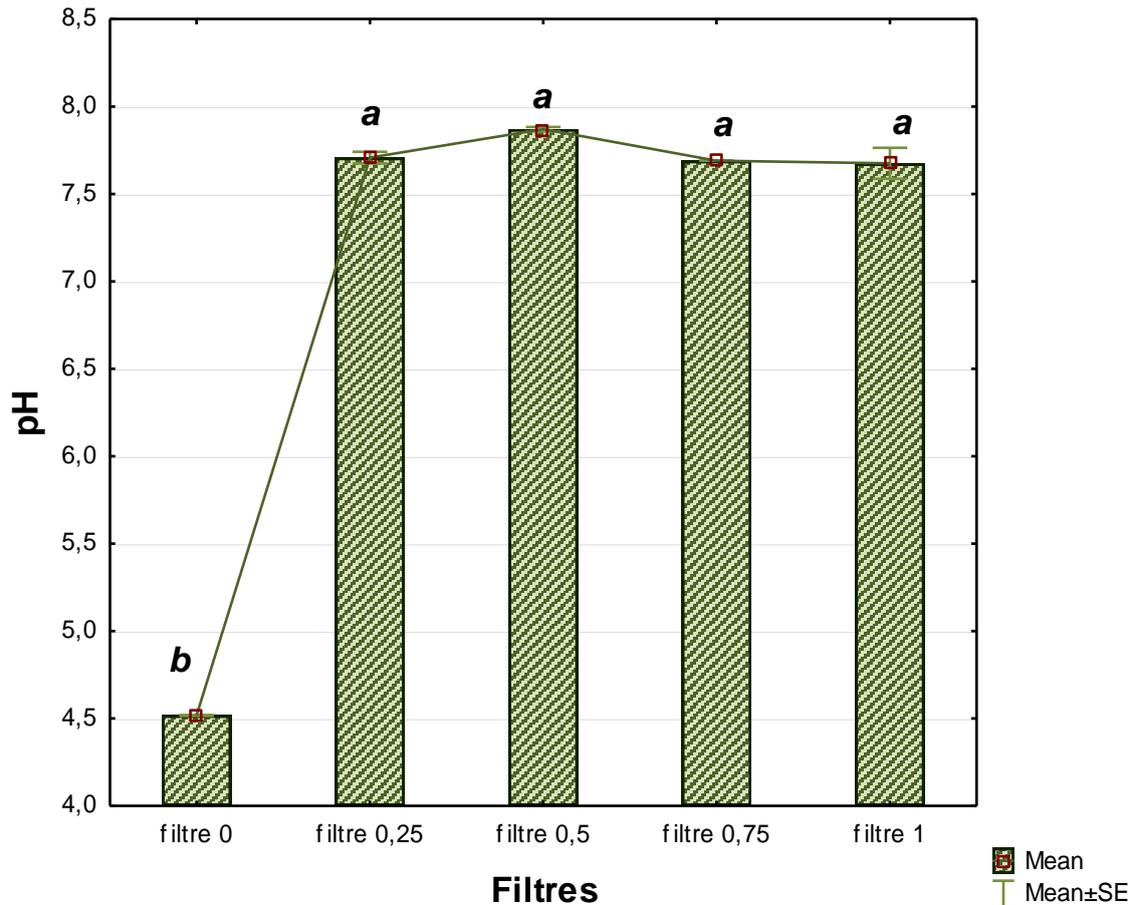


Figure N° 14: Valeurs de pH des margines avant et après la filtration

a et b : les lettres différentes dans une colonne sont significativement différentes. ($P < 0.05$)

D'après les valeurs du pH mesurées après la filtration des margines à travers les quatre filtres contenant les différents pourcentages de sable, on constate que le pH augmente de plus en plus et atteint une valeur significativement maximale de 7.87 par le filtre2 (0.5 m). Donc les différents filtres provoquent une très forte augmentation du pH du margines jusqu'à 74 %, le pH des margine filtrée revient neutre. Ainsi, les valeurs de pH obtenues après filtrage des margines sont devenues acceptables par rapport aux valeurs maximales de la teneur en substances nocives dans les eaux usées non domestiques au moment de leur rejet ou dans une station d'épuration, où la valeur du pH devrait être comprise entre 5,5 et 8,5 (Décret exécutif n° 09 -209 du 11 juin 2009).

Nos résultats concordent avec ceux d'Achaak et al (2009) qui ont trouvé que le pH augmente de trois unités ; Le pH de l'eau de la plante filtrée devient neutre. Cette augmentation peut être due au caractère alcalin du sable et pourrait être aussi le résultat de la fixation des acides organiques, responsables du pH acide des margines. La même

constatation a été faite par (Kherrou ,2015) est utilisée le chaux dans la filtration ; trouvée que le pH augmente de plus en plus et atteint en valeur maximal 12.3. Cela est dû principalement au pouvoir alcalin de la chaux.

III.3.2. Conductivité électrique

Les résultats obtenus concernant l'effet des différents filtres sur la conductivité électrique(CE) de margines sont présentés dans la figure 15.

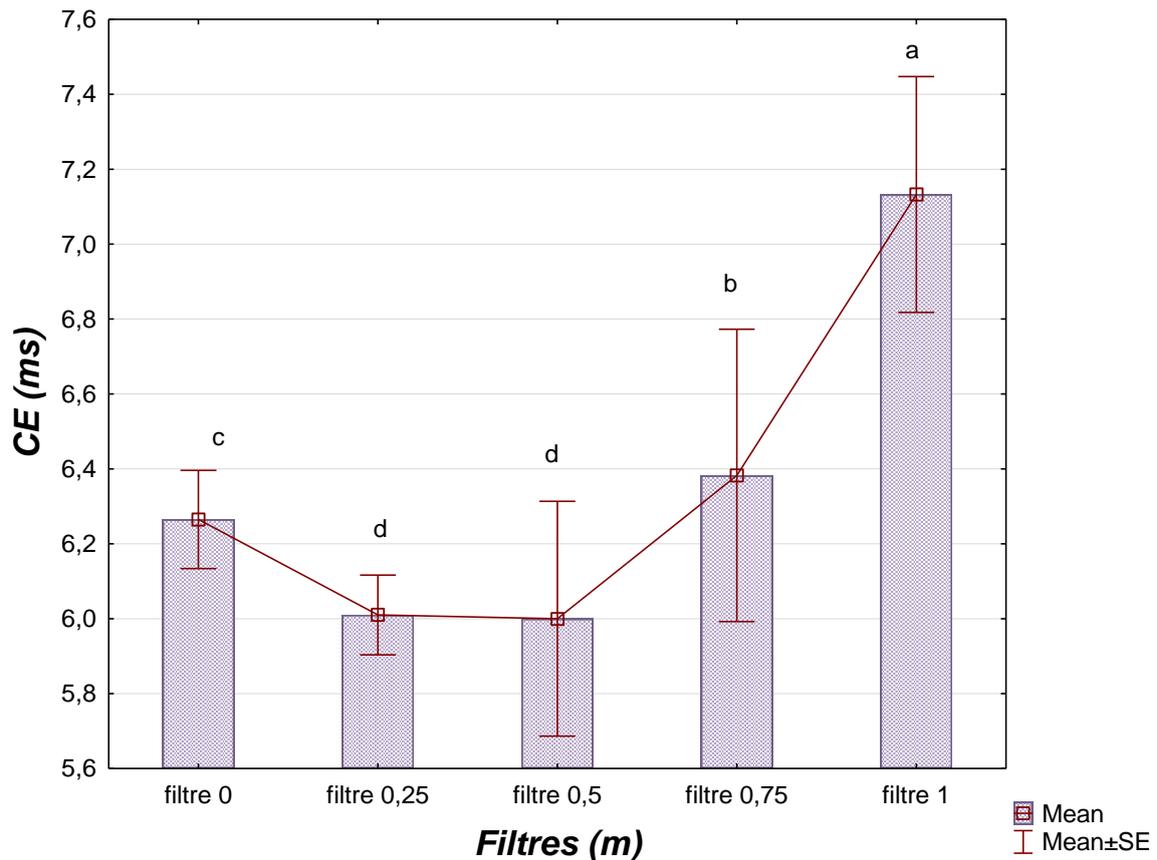


Figure N° 15: Valeurs de CE des margines avant et après la filtration

a, b, c et d : les lettres différentes dans une colonne sont significativement différentes ($P < 0,05$)

La conductivité électrique des margines, représentant leur degré d'ionisation, connaît une augmentation après leur infiltration à travers le sable. La figure montre une augmentation de conductivité à l'origine pour les filtres 3 et 4 ; dans le cas de marge brute la conductivité électrique est 6,29 ms et après la filtration elle atteint 7,18 ms. Cette Légère augmentation est liée au lessivage des minéraux du sable et à la minéralisation de la matière organique (Achaak et al 2009 ; Kherou .2015).

Achaak et al., (2009) trouvée que le CE des margines brutes, elle passe de 10,22 à 15,4 ms. Et Dans le cas des margines diluées, on constate qu'il n'y a aucune tendance dans le changement de la conductivité, cette dernière passant de 5,89 à 6,7 ms.

III.3.3. Turbidité

Les résultats obtenus concernant l'effet des différents filtres sur la conductivité électrique de margines sont présentés dans la figure 16.

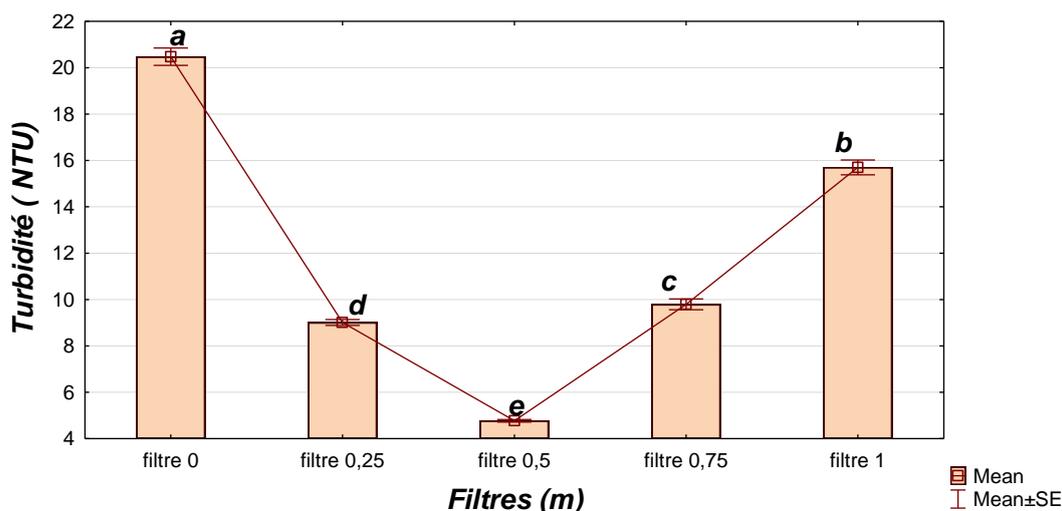


Figure N° 16: Valeurs de turbidité des margines avant et après la filtration

a, b, c, d et e : les lettres différentes dans une colonne sont significativement différentes ($P < 0.05$)

Les valeurs sont 20.5 (NTE) pour les margines brute, concernant les margines filtrée, les valeurs sont comprises entre 4.77 ms et 15.7 (NTE). L'étude statistique montre que les différents filtres avaient un effet négatif sur la valeur de la turbidité. Ils ont provoqué une diminution de 23, 52, 56 et 76 % respectivement, pour les filtres 4 (1), 3(0.75), 1(0.25) et 2 (0.5m). La turbidité est causée par la présence de matières non dissoutes et particules en suspension dans l'eau et, en raison, des teneurs élevées en substances organiques. Nos résultats pour les margines brutes sont inférieurs aux résultats obtenus par Aouadi(2021), où il l'a trouvé entre (211 à 461 NTU).

III.3.4. Oxygène dissous

La variation des valeurs de l'oxygène dissous des margines (brut et filtrées) a été donnée par la figure 17. La valeur la plus élevée est enregistré pour des margines brut (0.35 mg/l) et le plus faible est observé pour le lactosérum filtré par le filtre 04 (0.87 mg/l). Les filtres

3, 2 et 1, provoquent une augmentation significative de la valeur de l'oxygène dissous, comme suit respectivement : 30, 40 et 60 %.

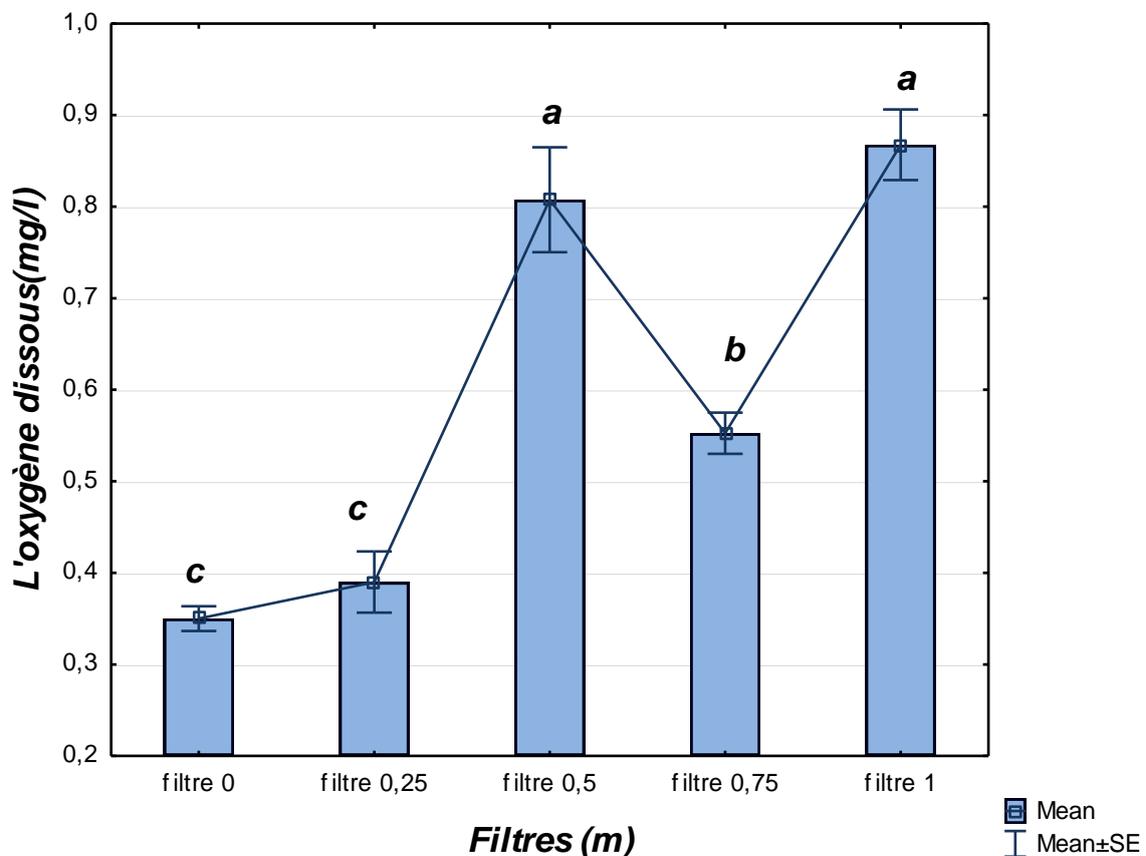


Figure N° 17: Valeurs de l'oxygène dissous des margines avant et après la filtration

a, b et c: les lettres différentes dans une colonne sont significativement différentes ($P < 0.05$)

Les margines brut prétraitées avaient une concentration d'oxygène dissous faible cela est dû principalement à la présence de la matière organique, qui en se dégradant consomme l'oxygène. Et après la filtration on a trouvé une augmentation remarquable. Même constatation pour (Kherrou, 2015) dit que l'infiltration sur sable a permis une oxygénation des effluents, cette augmentation de la concentration en oxygène dissous est fonction du pourcentage de sable dans les filtres. Ce phénomène peut s'expliquer par la diminution des teneurs en matières organiques mais aussi par les conditions d'aération des filtres qui favorise les échanges avec l'atmosphère.

III.3.5. Température

Les résultats obtenus concernant l'effet des différents filtres sur la température (T°) de margines sont présentés dans la figure 18. La valeur la plus élevée a été enregistrée au

margines brut (19.5 C°), tandis que la valeur la plus basse a été enregistrée au filtre 1 (16.1 C°).

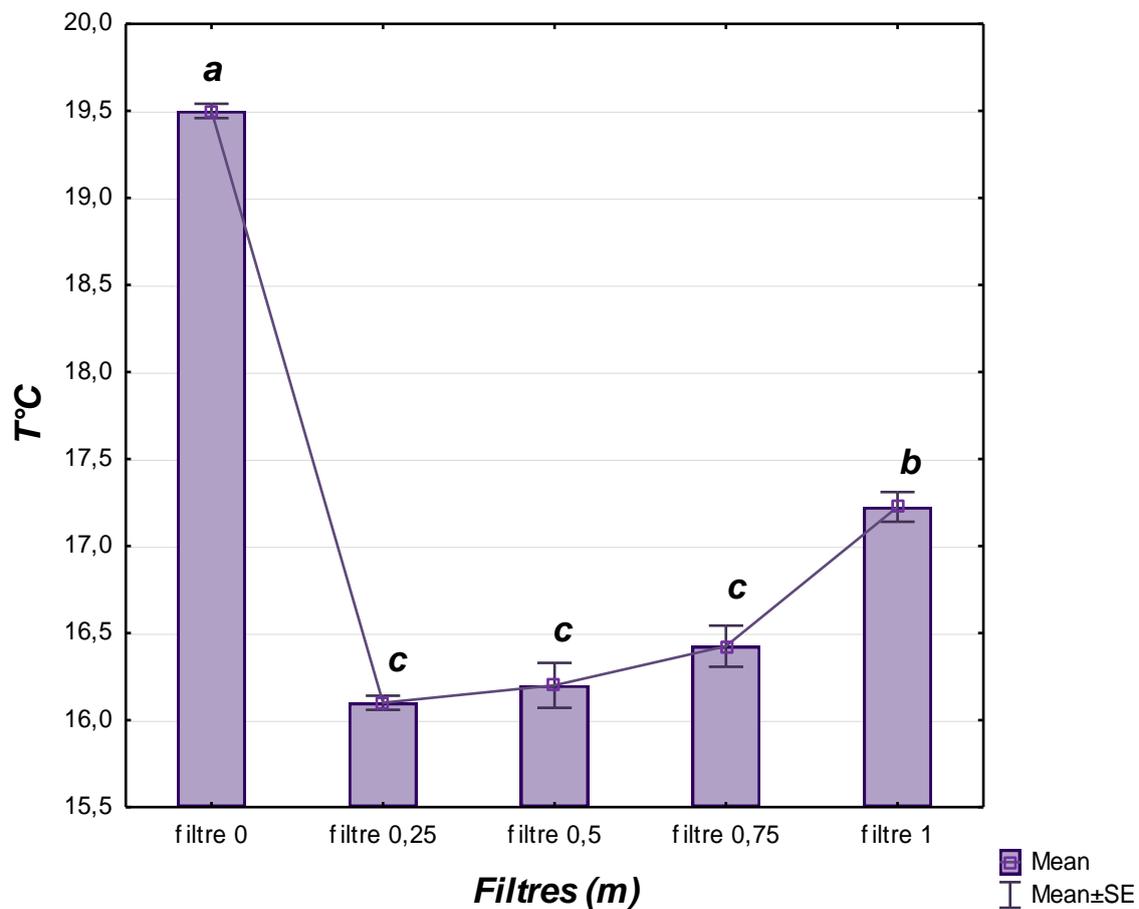


Figure N° 18: Valeurs de température (T°) des margines avant et après la filtration

a, b et c: les lettres différentes dans une colonne sont significativement différentes ($P < 0.05$)

statistique a montré que tous les filtres ont un effet sur la température du margines, car ils causent une légère diminution de sa température. La diminution de température est due aux conditions climatiques froides dans lesquelles se trouvait le laboratoire lors de la réalisation des expériences. Les valeurs obtenues pour la température restent inférieures aux valeurs limites maximales pour la teneur en substances nocives dans les eaux usées non domestiques au moment de leur rejet ou dans une station d'épuration où la valeur maximale de la température doit être inférieure de 30° (Décret exécutif N° 09-209 du 11 juin 2009).

III.3.6. Matières sèche

La variation de teneurs en matières sèche des margines (brut et filtrées) a été donnée par la figure 19. La valeur la plus élevée a été enregistrée au margines brut (115 g/l), tandis que la valeur la plus faible a été enregistrée au margines filtré par le filtre 4 (17 g/l).

L'étude statistique montre qu'il y a un effet des différents filtres sur teneurs en matières sèche des margines. Il apparaît également que la matière sèche diminue de façon linéaire. La diminution après traitement est due au la réduction de la matière organique dans les margines.

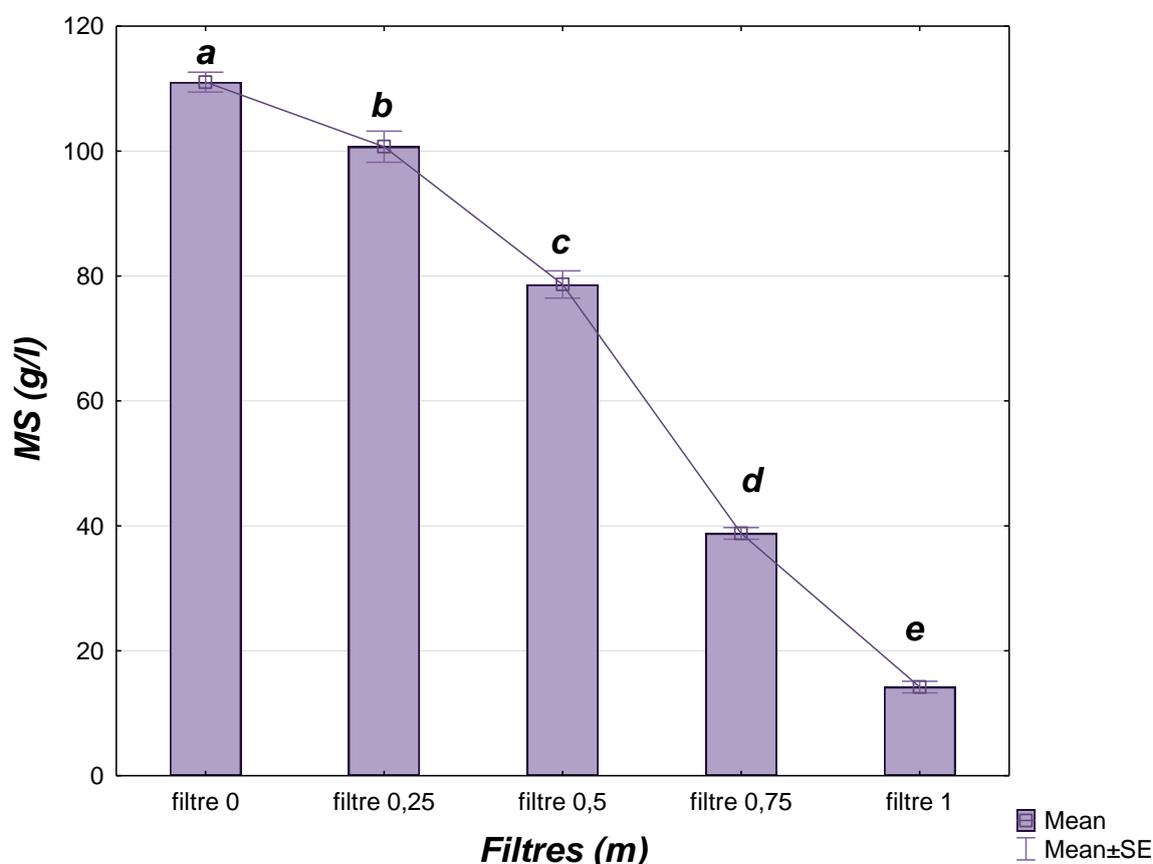


Figure N° 19: Teneurs en matières sèche des margines avant et après la filtration

a, b, c, d et e: les lettres différentes dans une colonne sont significativement différentes ($P < 0.05$)

Notre résultat est en parfait accord avec celui trouvé dans plusieurs travaux (El-Abbassi et al., 2009 ; Martinez-Garcia et al., 2009 ; Mekki et al., 2009 ; Galanakis et al., 2010 ; El-Abbassi et al., 2011 ; El Abbassi et al., 2012a ; El Abbassi et al., 2012b ; Mejdj et al., 2012 ; Katsoyannos et al., 2012 ; Magdich et al., 2012 ; Abichou et al., 2013). Pour l'ensemble de ces auteurs, le pourcentage d'humidité des margines variait entre 87 et 95% avec une moyenne de 88, 7% \pm 2,84 (n=15).

III.3.7. Matières organique

La variation de teneurs en matière organique des margines (brut et filtrées) a été donnée par la figure 20. L'étude statistique montre aussi qu'il y a un effet des différents filtres sur teneurs en matières organique des margines. Il apparaît également que la matière organique aussi diminue de de façon linéaire.

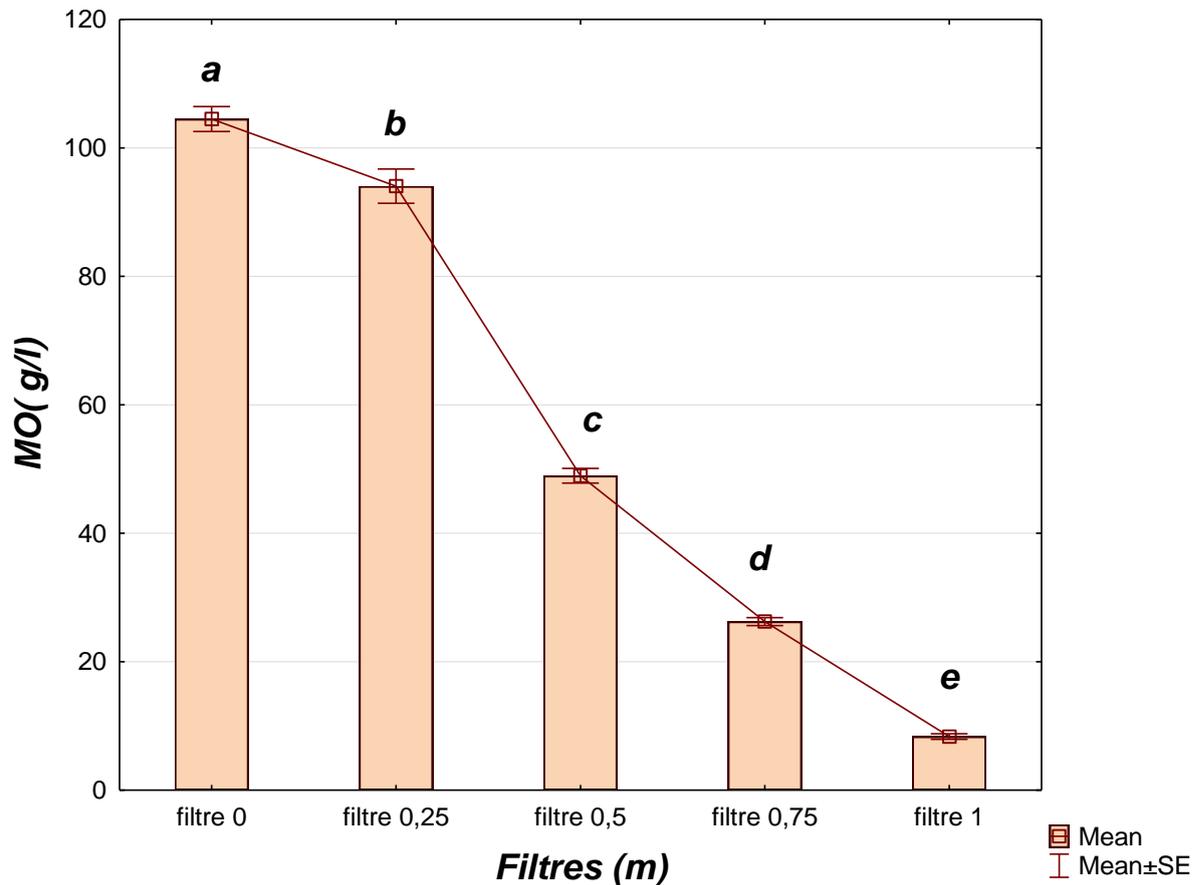


Figure N° 20: Teneurs en matières organique des margines avant et après la filtration

a, b, c, d et e: les lettres différentes dans une colonne sont significativement différentes ($P < 0.05$)

La valeur la plus élevée a été enregistrée au margines brut (112 g/l), tandis que la valeur la plus faible a été enregistrée au margines filtré par le filtre 4 (15 g/l). Et cela explique que les margine sons riches de matière organique (Aouadi, 2021). D'après (Achaak et al., 2011) : l'analyse de la DCO montre que la teneur en matière organique des margines diminue significativement après leur passage à travers le sable.

III.3.8. Matières minéral

La variation de teneurs en matière minérale des margines (brut et filtrées) a été donnée par la figure 21. Les teneurs de matière minéral (MM) et presque stable de valeur 6.58g/l pour les margines brute à 7.15 g/l après la filtration L'étude statistique montre que les différents filtres induisent une augmentation no significative ($P > 0,05$) dans les teneurs en matières minéral des margines. Cette Légère augmentation est liée au lessivage des minéraux du sable et à la minéralisation de la matière organique (Achaak et al., 2009 ; Kherou M.2015).

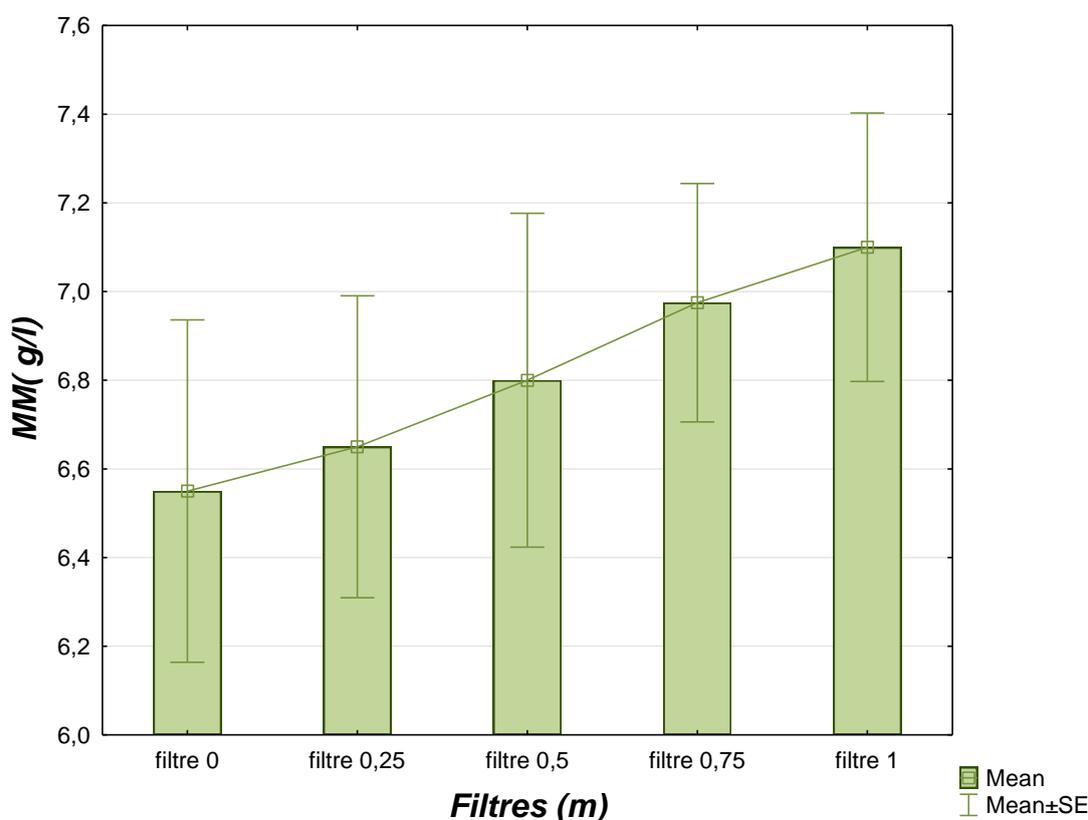


Figure N° 21: Teneurs en matières minéral des margines avant et après la filtration

Les teneurs en MM trouvées par plusieurs auteurs variaient entre 0,8 et 3,4 g/100g ($n=11$) des margines brutes avec une moyenne de $1,6 \pm 1,4$ g/100g des margines brutes (Belaid et al., 2006 ; Fakharedine et al., 2006 ; El Hajjouji et al., 2007 ; Achak et al., 2009 ; Mekki et al., 2009 ; Mahmoud et al., 2010 ; El Abbassi et al., 2012b ; Mahmoud et al., 2012 ; Abichou et al, 2013 ; Aggoune-Arhab,2016), ce qui nous a permis de constater que la teneur en MM de nos échantillons de margines sont conformes avec celles de la littérature c'est les normes.

Conclusion

Conclusion

Les margines sont obtenues lors de l'extraction de l'huile d'olive à partir de l'eau contenue dans le fruit, ajoutée au cours du broyage et des étapes de trituration. 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. Les margines avec ses propriétés physico- chimiques et microbiologiques représente l'un des problèmes les plus importants auxquels sont confrontés les pays de la Méditerranée, en raison de ses effets néfastes sur l'environnement et les écosystèmes. L'objectif de notre travail est de montrer la faisabilité du traitement des margines par la technique d'infiltration-percolation sur filtre à sable pour éliminer ou réduire la pollution causée par ces margines. Pour cela, nous avons installé quatre filtres qui sont des tubes de PVC de 15 cm de diamètre contenant différentes quantités de sable 25, 50, 75 et 100 cm, et connaître leurs effets sur les propriétés physiques et chimiques des margines.

En général, les paramètres physico-chimiques mesurés sont fortement affectés par la plupart des filtres comme suit :

- ✓ L'augmentation de la quantité de sable dans les filtres affecte le degré de couleur des margines. Une gradation des couleurs après filtrage des échantillons du plus foncé au plus clair jusqu'à ce qu'ils deviennent presque incolores (filtre 4). Donc le filtre 4 est le meilleur filtre selon son effet sur la couleur des margines.
- ✓ Le filtre 1 est le meilleur filtre en fonction de la quantité totale filtrée pendant les trois semaines.
- ✓ les margines sont caractérisées par un pH acide (4.52) et leur filtration provoque une très forte augmentation du pH jusqu'à 74 %, il devient neutre.
- ✓ Les différents filtres provoquent une légère augmentation de la fraction minérale des margines, ce que nous avons trouvé dans les résultats de la matière minérale et la conductivité électrique.
- ✓ Tandis que les différents filtres provoquent une réduction de la matière organique de façon linéaire jusqu'à 86% pour le filtre 4 (1m). Cela a été exprimé par les résultats de turbidité, la matière sèche et de la matière organique.

Enfin, à travers tout cela, notamment selon les critères de degré de couleur des margines et de réduction de la matière organique, le filtre 4 (1m) est considéré comme le filtre idéal

pour la filtration des margines. Et il reste à mener une étude appliquée au niveau d'une huilerie dans laquelle on travaille à tester ces filtres et à connaître leur efficacité.

Et comme recommandations, nous suggérons des perspectives de recherche pour que le sujet remplisse son droit :

-Utilisation des types de marges d'oliviers pour différentes régions afin d'élargir le champ d'étude des margines et l'étendue de son impact sur la nature.

-Fournir un laboratoire à l'intérieur de chaque huilerie avec la disponibilité d'appareils de mesure modernes et garantis pour des valeurs exactes.

-Comme perspective de recherche : différents types de margines peuvent être extraits par la méthode continue et discontinue.

-Préparation de l'expérience à l'intérieur du moulin et mesure des valeurs physico-chimiques des margines immédiatement après le traitement.

Références bibliographiques

A

- **Abichou M, Gargouri K, Rhouma A, & Khatteli H. (2013).** Long term effect of Olive Mill Waste Water spreading on microbial population and the natural floristic composition of a sandy soil. *Agricultural Science, Engineering and Technology Research*, 1(2), 16 -25.
- **Achak M, Ouazzani N, et Mandi L(2011).** Élimination des polluants organiques des effluents de l'industrie oléicole par combinaison d'un filtre à sable et un lit planté. *Revue des sciences de l'eau*. vol. 24. N°1 p. 35-51
- **Achak A, Ouazzani N, Yaacoubi A, et Mandi L. (2008).** Caractérisation des margines issues d'une huilerie moderne et essai de leur traitement par coagulation-floculation par la chaux et le sulfate d'aluminium. *Eau*, 21 :53-57.
- **(Aissam,2003).** Etude de la biodégradation des effluents des huileries (marges) et leur valorisation par production de l'enzyme tannase. Thèse de doctorat national. Université sidi mohamed ben abdellah.
- **Ait Baddi G, Hafidi M, Gilard V, et Revel J,C. (2003).** Characterization of humic acids produced during composting of olive mill wastes, elemental and spectroscopic analyses (FTIR and ¹³C NMR), *Agronomy*, 23 (7). 661-666.
- **Aggoun-Arhab M, (2016).** Caractérisation de la composition en micro constituants des margines issues de la production oléicole et utilisabilité comme complément dans la ration chez la vache laitière. Thèse de doctorat. Université Frères Mentouri. Constantine. p144
- **AIT-BADDI et al, (2004).** Ait Baddi G., Hafidi M., Cegarra J., Albuquerque J.A., Gonzalez J., Gilard V. & Revel J.C.(2004). Characterization of fulvic acids by elemental and spectroscopic (FTIR and ¹³C-NMR) analyses during composting of olive mill wastes plus straw. *Bioresource Technology*. 93: 285-290.
- **AL-MALLAH K, M.O.J, AZZAM, N.I. ABU-LAILM (2000).** Olive mill effluent (OME) wastewater post-treatment using activated clay, *Sep. Pur. Technol.*, 20, 225-234.
- **Aouadi A (2021).** Valorisation nutritionnels et environnementale d'un sous-produit oléicole margine via la réduction de la méthanogènes ruminale. Thèse de doctorat, faculté des sciences. Université L'Arbi Ben Mhidi Oum El Bouaghi., p84-86.
- **Achak M, Hafidi A, Ouazzani N, Sayadi S, Mandi L, (2009a).** Low cost biosorbent "banana peel" for the removal of phenolic compounds from olive mill

wastewater: Kinetic and equilibrium studies. *Journal of Hazardous Materials*, 166, 117–125

- **Achak M, Mandi L, & Ouazzani N, (2009b)**. Removal of organic pollutants and nutrients from olive mill wastewater by a sand filter. *Journal of Environmental Management*, 90, 2771-2779.
- **Annaki A, Chaouch Met Rafiq M. (1999b)**. Influence de la durée du stockage des olives sur l'évolution de la composition des margines. *L'eau. L'industrie. Les nuisances*. 218, 24-28.

B

- **Bambalov G, Israilides C, Tanchev S. (1989)** Alcohol Fermentation in olive Oil Extraction Effluents, *Biological Wastes*, 27, 71-75
- **Benyahia N et Zein K, (2003)**. Analyse des problèmes de l'industrie de l'huile d'olive et solutions récemment développées. 2^{ème} conférence internationale swiss environmental solutions for emerging countries (sesec ii). Lausanne, Suisse. P.1-7..
- **Benhayoun G, et Lazzeri Y, (2007)**. L'olivier en Méditerranée : du symbole à l'économie. Editions L'Harmattan. Paris, - p137. PP17.
- **Briante, R, Patumi, M, Febbraio, F, Nucci, R, (2004)**. Production of highly purified hydroxytyrosol from *Olea europaea* leaf extract biotransformed by hyperthermophilic -glycosidase. *Journal of Biotechnology.*, 111, 67–77.
- **BORJA R, C.J. BANKS et J. ALBA (1995)**. A simplified method for determination of kinetic parameters to describe the aerobic biodegradation of two important phenolic constituents of olive mill wastewater treatment by a heterogeneous microbial culture. *Environ. Sci. Health A*, 30, 607-626.
- **Bouhaicha K, Bouzaida R. (2021)**. Valorisation des déchets d'huileries d'olives (Margines et Grignons) dans la fabrication des blocs multi-nutritionnels pour l'alimentation des ruminants, dans la région de Ghardaia. Mémoire de master 2, Département de biologie, Faculté de SNV. P.5-6.

C

- **(COI, 2020)**: Conseil Oléicole International <http://www.internationaloliveoil.org>

- **Cardinali A, Cicco N, Linsalata V, Minervini F, Pati S. & Pieralice M. (2010).** Compounds in the phenolic fraction of olive oil. *Clinical Chemistry*, 46, 976-988p.
- **Chouchene A. (2010).** Etude expérimentale et théorique de procédés de valorisation de sous-produits oléicoles par voies thermique et physico-chimique. Thèse de doctorat. Ecole Nationale d'ingénieurs de Monastir et de l'Université de Haute-Alsace, 220 p.
- **Chimi H. (2006).** Technologie d'extraction de l'huile d'olive et gestion de sa qualité, Transfert de technologie en agriculture-bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA, 141: 1-4

D

- **Dagga F, ABU, Böhmer B, (2003).** Hazardous olive-mill wastewater problem and solution.
- **Dias Albino A, Bezerra M. & Nazare P,A, (2004).** Activity and elution profile of laccase during biological decolorization and dephenolization of olive mill waste water. *Bioresource Technology*. 92, 7-13.
- **De Felice B, Pontecorvo G and Carfagna M (1997).** degradation of waste waters from olive oil mills by *Yarrowia lipolytica* ATCC 20 255 and *pseudomonas pitida*. *Acta Biotechnol.*, 17, 231-239.1997
- **Di-Giovacchino L. (1996).** L'influence des systèmes d'extraction, sur la qualité de l'huile d'olive, *Olivea*, 63, 52-63.

E

- **El-Abbassi A, Khayet M, & Hafidi A, (2011).** Micellar enhanced ultrafiltration process for the treatment of olive mill wastewater. *Water Research*, 45, 4522-4530.
- **El-Abbassi A, Hafidi A, Khayet M, & García-Payo M,C, (2012a).** Integrated direct contact membrane distillation for olive mill wastewater treatment. *Desalination*, 323, 31-38.
- **El-Abbassi A, Kiai H, & Hafidi A, (2012b).** Phenolic profile and antioxidant activities of olive mill wastewater. *Food Chemistry*, 132, (1), 406-412.
- **Eroglu E., Eroglu I, G nd z U, etcel M (2009).** 200 treatment of olive mill waste water by Different physicochemical methods and the utilization of their liquid effluents for biological hydrogen production. *Biomass bioenergy*, 334, 701-5

F

- **FLOURI F, D. SOTIRCHOS, S. IOUNNIDOU, C BALIS. (1996).** Decolorization of olive mill liquid wastes by chemical and biological means, Int. Biodeterior. Biodegrad., 38, 189-192.
- **FIorentino A, A. GENTILI, M. ISIDORI, P. MONACO, A. NARDELLI, A. PANELLA et T. FABIO (2003).** Environmental effects caused by olive mill waste waters: Toxicity comparison of low-molecular-weight phenol compounds. J. Agr. Food Chem., 51, 1005-1009.
- **Fiestas Ros de Ursinos J.A. (1981).** Différentes utilisations des margines. Actes du Séminaire International sur la valorisation des sous-produits de l'olivier. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO). 93-110. Tunisie.

G

- **Ginos A, Manios T et Mantzavinos D. (2006).** Treatment of olive mill effluents by coagulation-flocculation- hydrogen peroxide oxidation and effect on phytotoxicity. Journal of Hazardous Materials. 133, 135-142.

H

- **HAMDI M , (1993).** Valorisation et épuration des effluents des huileries d'olive : l'utilité de la microbiologie industrielle. Olivae, 46, 20-24.

K

- **(Kherrou S & Maamar K (2015)** Rapport de stage de fin d'étude traitement tertiaire des (traitement tertiaire des margines par infiltration percolation, 2014/2015)
- **Knupp G, Rücker G, Ramos-Cormenzana A, Garrido Hoyos S, Neugebauer M, Ossenkop T. (1996).** Problems of identifying phenolic compounds during the microbial degradation of olive mill waste water. International Biodeterioration and Biodegradation. 38: 277-282.
- **(Kherrmane T, Ahmiem H (2020)** Les margines : Etat de l'art sur leur production, leur composition, leurs impacts environnementaux et leurs traitement et valorisation. p37

L

- **Levi Minzi R, Saviozzi R, Riffaldi A, RetFalzoL, (1992).**
L'épandage au champ des margines: effets sur les propriétés du sol. *Olivae*. 40,20-25.
- **Lagoudianaki, E, Manios, T, Geniatakis, M, Frantzeskaki, N, Manios, V, (2003).** Odor control in evaporation ponds treating olive mill wastewater through the use of Ca(OH) (2). *J. Environ. Sci. Health A Tox. Hazard Subst. Environ. Eng.* 38 (11), 2537–2547.

M

- **Montedero G, Anichini F, Fantazzo P, (1980).** Composés phénoliques de l'huile d'olive, leur influence sur la technologie d'extraction, sur la résistance à l'oxydation et sur les caractéristiques organoleptiques de l'huile. *Bulletin liaison Groupe Polyphénols*. 9: 39- 55
- **Marisot A, Tournier J.P, (1986).** Répercussions agronomique de l'épandage d'effluents et déchets de moulins à huile d'olive. *Agronomie*. 6, 235-241.
- **Morillo J. A, Antizar-Ladislao B, Monteoliva-Sánchez M, Ramos-Cormenzana A., Russell N. J, (2009).** Bioremediation and biovalorisation of olive-mill wastes. *Applied Microbiology Biotechnology*. 82 : 25–39.
- **Mebirouk M. (2002).** Rejets des huileries, Développement d'un procédé intégré pour la biodégradation des polyphénols dans la margine, *CMPP News*, (11).
- **Mejdi j, (2012).** A New valorisation strategy of olive mill wastewater: Impergnation on sawdust and combustion.
- **Mbourmad S. (2011)** extraction des polyphénols à partir des margines et valorisation en tant qu'antioxydant naturel dans les huiles végétales. Thèse de magistère. Ecole nationale supérieure agronomique el harrach-alger, 160p.

N

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

P

- **Petruccioli M, Servili M, Montedero G.F, Federici F. (1988).** Development of a recycle procedure for the utilization of vegetation waters in the olive oil extraction process. *Biotechnology Letters*. 1: 55-6

- **Petracco M. (2005)**. « Percolation », dans Espresso coffee: the science of quality, Academic Press.

R

- **Rodier J. (1984)**. L'analyse de l'eau eaux naturelles, eaux de mer, 7ème édition, Dunod, Bordas (Éditeurs), Paris, France, 1365 p.

S

- **SAYADI S, N. ALLOUCHE, M. JAOUA, F. ALOUI, (2000)**. Detrimental effects of high molecular-mass polyphenols on olive mill wastewater biotreatment, *Process Biochem.* 35, 725-735
- **Sarika R, Kalogerakis N et Mantzavinos D. (2005)**. Treatment of olive mill effluents: PartII. Complete removal of solids by direct flocculation with poly electrolytes. *Environ. Int* 31, 297-304
- **Strom J.(1989)** Evaporation del alpechin, Jornadas sobre innovation tecnologica, medio ambiente y Desarrollo, sevilla, Espana.

T

- **Tsagariki et al,(2007)** Olive mill Wastewater reatment. Sprigerlink, 133-157p.

V

- **VITOLO S, L. PETARCA, B. BRESCI (1999)**. Treatment of olive oil industry wastes, *Bioresour. Technol.*, 67, 129-137.

Y

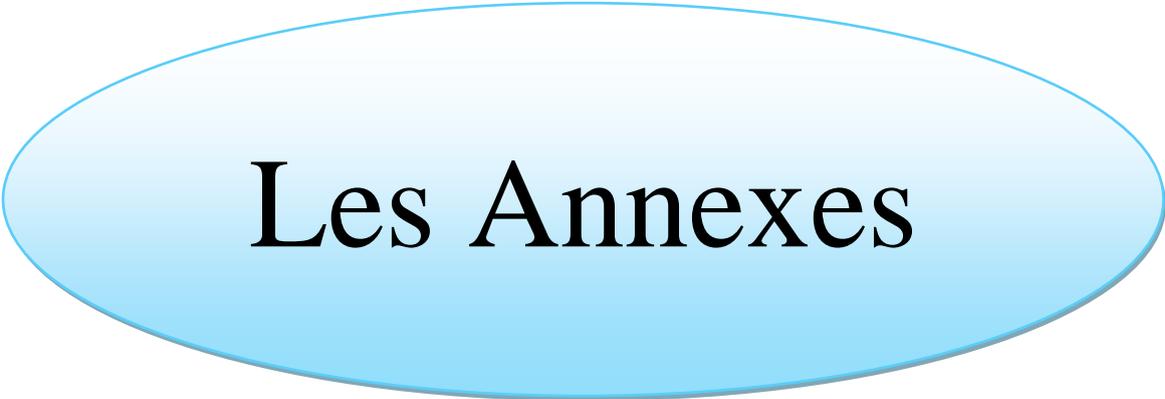
- **Yaacoubi A. Chahlaoui A. Rahmani M. Ouhssine M. Chaouch A. (2009)**, Comparative study of the characteristics of olive-mill waste water according to the extraction process and storage duration of olives. *Physical and Chemical News (PCN)*, 47: 120-125.

Z

- **Zenjari B, El Hajjouji H, Baddi G.A, Bailly J.R, Revel J.C. Nejmeddine A, Hafidi M. 2006**. Eliminating toxic compounds by composting olive mill wastewaters-straw mixtures. *Journal of Hazardous Materials*, 138, 2006, 433-437.

Sites web

- -Web master1: (www.agrimaroc.net) 13/05/2022
- -Web master2: MADRP, (2017). <http://madrp.gov.dz/agriculture/statistiques-agricoles>).
- - Web master3 :(https://www.vetofish.com) 27/04/2022
- -Web master4: (https://fr.sawakinome.com) 27/05/2022
- -Web master5: (Aqua Portailhttps:// www.aquaportail.com) 06/06/2022
- -Web master6 : (https://www.vetofish.com) 06/06/2022



Les Annexes

Décret exécutif n° 09-209 du 17 Jomada Ethania 1430 correspondant au 11 juin 2009 fixant les modalités d'octroi de l'autorisation de déversement des eaux usées autres que domestiques dans un réseau public d'assainissement ou dans une station d'épuration.

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre des ressources en eau,

Vu la Constitution, notamment ses articles 85-3° et 125 (alinéa 2) ;

Vu la loi n° 05-12 du 28 Jomada Ethania 1426 correspondant au 4 août 2005, modifiée et complétée, relative à l'eau ;

Vu le décret présidentiel n° 09-128 du 2 Jomada El Oula 1430 correspondant au 27 avril 2009 portant reconduction du Premier ministre dans ses fonctions ;

Vu le décret présidentiel n° 09-129 du 2 Jomada El Oula 1430 correspondant au 27 avril 2009 portant reconduction dans leurs fonctions de membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 02-68 du 23 Dhou El Kaada 1422 correspondant au 6 février 2002 fixant les conditions d'ouverture et d'agrément des laboratoires d'analyses de la qualité ;

Vu le décret exécutif n° 08-53 du 2 Safar 1429 correspondant au 9 février 2008 portant approbation du cahier des charges-type pour la gestion par concession du service public d'assainissement et du règlement de service y afférent ;

Après approbation du Président de la République ;

Décrète :

Article 1er. — En application des dispositions de l'article 119 de la loi n° 05-12 du 28 Jomada Ethania 1426 correspondant au 4 août 2005, modifiée et complétée, susvisée, le présent décret a pour objet de fixer les modalités d'octroi de l'autorisation de déversement d'eaux usées autres que domestiques dans un réseau public d'assainissement ou dans une station d'épuration.

CHAPITRE I PROCEDURE D'AUTORISATION DE DEVERSEMENT

Art. 2. — Tout déversement d'eaux usées autres que domestiques dans un réseau public d'assainissement ou dans une station d'épuration est soumis à autorisation octroyée par l'administration chargée des ressources en eau.

Art. 3. — La teneur en substances nocives des eaux usées autres que domestiques ne peut, en aucun cas, dépasser, au moment de leur déversement dans un réseau public d'assainissement ou dans une station d'épuration, les valeurs limites maximales définies en annexe du présent décret.

Art. 4. — Toute eau usée autre que domestique dont les caractéristiques ne sont pas conformes aux prescriptions du présent décret devra subir un pré-traitement avant son déversement dans un réseau public d'assainissement ou dans une station d'épuration.

Art. 5. — La demande d'autorisation de déversement d'eaux usées autres que domestiques dans un réseau public d'assainissement ou dans une station d'épuration doit être adressée par le demandeur à l'administration de wilaya chargée des ressources en eau.

Art. 6. — Le dossier de demande d'autorisation de déversement doit indiquer :

— les nom, prénom, qualité et domicile du demandeur ou si la demande émane d'une personne morale, la raison sociale et l'adresse du siège social ;

— la description de l'activité de l'établissement concerné ;

— les caractéristiques physico-chimiques et biologiques ainsi que le débit maximum d'eaux usées autres que domestiques à déverser ;

— les caractéristiques techniques du branchement au réseau public, d'assainissement ou à la station d'épuration ;

— le cas échéant, la description technique des installations de pré-traitement permettant de respecter les conditions de déversement des eaux usées, conformément aux prescriptions du présent décret.

Le demandeur de l'autorisation de déversement est tenu de fournir toute information complémentaire qui s'avère nécessaire à l'instruction technique de sa demande.

Art. 7. — En cas de rejet de la demande d'autorisation de déversement, l'administration de wilaya chargée des ressources en eau notifie sa décision motivée au demandeur.

Art. 8. — La décision d'autorisation de déversement d'eaux usées autres que domestiques dans un réseau public d'assainissement ou dans une station d'épuration doit, notamment, préciser les prescriptions techniques du déversement ainsi que les obligations de surveillance, de maintenance et d'entretien du branchement et, le cas échéant, des installations de pré-traitement.

Art. 9. — Toute extension, transformation, reconversion ou tout changement en nature ou en importance de l'activité d'un établissement disposant d'une autorisation de déversement doit faire l'objet d'une nouvelle demande d'autorisation.

Art. 10. — L'autorisation de déversement des eaux usées autres que domestiques est retirée dans les cas suivants :

- non-respect des obligations et prescriptions fixées par la décision autorisant le déversement ;
- lorsqu'il est fait obstacle à l'accomplissement des contrôles opérés dans les conditions fixées par le présent décret ;
- cessation d'activité de l'établissement au titre de laquelle l'autorisation de déversement a été octroyée.

CHAPITRE II CONTROLES

Art. 11. — Des prélèvements d'échantillons aux fins d'analyse peuvent être effectués à tout moment dans le regard de branchement de l'établissement par les représentants de l'administration de wilaya chargée des ressources en eau afin de vérifier si les caractéristiques des eaux usées déversées dans le réseau public d'assainissement ou dans la station d'épuration sont conformes aux valeurs maximales fixées par le présent décret.

Art. 12. — Lorsque les résultats d'analyse montrent que les eaux usées ne sont pas en conformité avec les valeurs fixées dans la décision d'autorisation, l'administration de wilaya chargée des ressources en eau met en demeure le propriétaire de l'établissement de prendre, dans le délai qu'elle lui aura fixé, l'ensemble des mesures et actions à même de rendre le déversement conforme aux prescriptions de l'autorisation.

Art. 13. — A l'expiration du délai fixé par la mise en demeure indiquée à l'article 12 ci-dessus, et faute par le propriétaire de l'établissement de se conformer à la mise en demeure, les administrations de wilaya chargées des ressources en eau et de l'environnement doivent procéder à la fermeture de l'établissement jusqu'à exécution des mesures prescrites, et ce, sans préjudice des poursuites judiciaires prévues par la législation en vigueur.

Art. 14. — Les analyses d'échantillons d'eaux usées autres que domestiques prévues à l'article 11 ci-dessus sont effectuées par des laboratoires agréés par le ministre chargé des ressources en eau.

CHAPITRE III DISPOSITIONS FINALES

Art. 15. — Les installations de prétraitement existantes doivent être mises en conformité avec les prescriptions du présent décret dans un délai n'excédant pas un (1) an après la date de publication du présent décret au *Journal officiel*.

Art. 16. — Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 17 Jomada Ethania 1430 correspondant au 11 juin 2009.

Ahmed OUYAHIA.

ANNEXE

Valeurs limites maximales de la teneur en substances nocives des eaux usées autres que domestiques au moment de leur déversement dans un réseau public d'assainissement ou dans une station d'épuration

PARAMETRES	VALEURS LIMITES MAXIMALES (mg/l)
Azote global	150
Aluminium	5
Argent	0,1
Arsenic	0,1
Béryllium	0,05
Cadmium	0,1
Chlore	3
Chrome trivalent	2
Chrome hexavalent	0,1
Chromates	2
Cuivre	1
Cobalt	2
Cyanure	0,1
Demande biochimique en oxygène (DBO5)	500
Demande chimique en oxygène (DCO)	1000
Etain	0,1
Fer	1
Fluorures	10
Hydrocarbures totaux	10
Matières en suspension	600
Magnésium	300
Mercure	0,01
Nickel	2
Nitrites	0,1
Phosphore total	50
Phénol	1
Plomb	0,5
Sulfures	1
Sulfates	400
Zinc et composés	2

* Température : inférieure ou égale à 30° C
* PH : compris entre 5,5 et 8,5