

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des sciences biologiques de l'environnement
Spécialité : Biodiversité et sécurité alimentaire



Réf :.....

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

Détermination de la relation entre la composition physico-chimique du sol et la croissance végétative de quelques variétés d'olivier

Présenté par :

AICHIOU Idriss & SAOUDI Lounis

Devant le jury composé de :

Mme MANKOU Nadia	MCB	Présidente.
Mr SIDI Hachemi	MCA	Examineur.
Mme AYOUNI Zahra	MAA	Encadreur.

Année universitaire : 2022 / 2023



Remerciements

Nous remercions avant tout ALLAH, le tout puissant, de nous avoir accordé santé, courage et patience pour accomplir ce modeste travail.

*Au terme de ce travail, nous voudrions en premier lieu exprimer notre profonde estime à notre encadreur **Mme AYOUNI Zahra** épouse **BEN HADJI**, pour sa grande professionnalité et qui nous a laissé une large part d'autonomie dans ce travail tout en nous aiguillant sur des pistes de réflexion riches et porteuses.*

*Nos remerciements les plus particuliers s'adressent à **Mr SIDI Hachemi** et **Mme MANKOU Nadia** tout d'abord, pour la qualité de leurs enseignements qu'ils nous ont prodigué au cours des années passées à l'université de Bejaïa, et d'avoir accepté d'être parmi les membres de jury pour examiner notre travail.*

*Nos remerciements vont aussi pour **Mr RAMDANI Nacer**. Pour ses précieux conseils qui ont contribué au bon déroulement de notre travail au sein du laboratoire.*

Un grand merci à tous nos collègues de la promo BSA 2023/2024.

Enfin, nous remercions nos parents et l'ensemble de nos proches qui nous ont soutenus tout au long de la réalisation de notre travail.

Dédicaces

Je tiens à remercier

*Le Bon **Dieu** de m'avoir donné du courage et de la patience afin de réaliser ce modeste travail que je dédie à :*

***Mes très Chers parents** pour leurs encouragements et leurs sacrifices tout le long de mon parcours,*

***Mes frères et mes tantes, mes cousins** pour leur présence et leur soutien ;*

***Mes amis, Mes collègues** et à tous **Mes proches** du cœur ;*

*Mon cher binôme **SAOUDI LOUNIS** d'avoir partagé ce travail avec un grand cœur et patience ;*

*A tous mes enseignants, en particulier Mme. **AYOUNI BEN HADJI Zahra** ;*

A tous ceux qui m'ont soutenu de loin ou de près.

IDRISS

Dédicaces

" On ne souvient pas des jours, on se souvient des instants "

Cesare Pavese

Je dédie ce modeste travail :

*A ma regrettée **grand-mère**, j'aurai tellement aimé que tu sois là ! J'espère que tu es fière de moi comme tu l'as toujours été ! Que ce modeste travail, soit l'expression des vœux que tu n'avais cessé de formuler dans tes prières.*

Que Dieu t'accueille dans son vaste paradis !

*A mon **grand-père**, longue vie pour lui.*

A mes chers parents, à ma mère qui a œuvré pour ma réussite par son amour, son soutien, tous ses sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toutes ses Assistanes et sa présence dans ma vie.

A mon père qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et privation pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse dieu faire de sorte que ce travail porte son fruit

Merci pour tes valeurs nobles, ton éducation et ton soutien permanent.

*A mon frère, **AZZEDINE***

*A mes Sœurs ainsi que ma petite nièce **ACYLE** et toute sa famille.*

*A mon cousin **YACINE** et toute sa famille.*

*A mon binôme **IDRISS** et toute sa famille.*

Comme je dédie également ce travail à tous mes amis avec lesquels j'ai partagé mes moments de joie et de bonheur.

A toute la promo de Biodiversité et Sécurité Alimentaire (2022/ 2023).

LOUNIS

Table des matières

Remerciements

Dédicaces

Table des matières

Liste des figures et tableaux

Introduction..... 1

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.1. Généralités sur l'olivier	3
I.1.1. Historique et aire de culture de l'olivier.....	3
I.1.2. Classification botanique de l'olivier.....	4
I.1.3. Cycle de développement de la culture de l'olivier.....	4
I.1.4. Saisonnement et irrégularité de production de l'olivier.....	5
I.1.5. Morphologie et description des principales parties de l'arbre.....	6
I.1.6. Les exigences de la culture de l'olivier.....	6
I.1.7. Les pratiques culturales de l'olivier.....	7
I.2. Sol et fertilisation de l'olivier.....	8
I.2.1. Le sol.....	8
I.2.1.1. Les caractéristiques physiques du sol.....	8
I.2.1.2. Les caractéristiques chimiques du sol.....	09
I.2.2. La fertilisation.....	10
I.3. Importance économique de l'oléiculture.....	11
I.3.1. Oléiculture et production mondiale.....	11
I.3.2. Oléiculture et production en Algérie.....	12
I.3.3. Oléiculture et production dans la wilaya de Bouira.....	13

Chapitre II : Matériels et méthodes

II.1. Objectif de l'étude.....	15
II.2. Zone d'étude.....	15
II.3. Matériel biologique.....	16
II.4. Echantillonnage.....	16
II.5. Méthodologie de travail.....	16
II.6. Paramètres étudiés.....	16
II.6.1. Au laboratoire.....	16

Table des matières

II.6.1.1. Mesure du PH (eau).....	17
II.6.1.2. Dosage de l'Azote total.....	17
II.6.1.3. Dosage du calcaire total.....	18
II.6.1.4. Dosage du calcaire actif.....	19
II.6.1.5. Dosage du Potassium Assimilable (K).....	20
II.6.1.6. Dosage du Sodium (Na).....	21
II.6.1.7. Dosage du Phosphore Assimilable (P).....	22
II.6.1.8. Dosage de la Matière Organique (MO).....	23
II.6.2. Au champ.....	24
II.7. Traitement statistiques des données.....	25

Chapitre III : Résultats et discussions

III.1. Analyses du sol	26
III.1.1. Le Potentiel Hydrique PH (eau).....	26
III.1.2. Dosage de l'Azote Total (N).....	27
III.1.3. Dosage du calcaire Total.....	28
III.1.4. Dosage du calcaire actif.....	30
III.1.5. Dosage du Potassium Assimilable (K).....	31
III.1.6. Dosage du Sodium (Na).....	32
III.1.7. Dosage de Phosphore Assimilable (P).....	33
III.1.8. Dosage de la matière organique(MO).....	34
III.2. Dynamique de croissance végétative des rameaux de deux variétés d'oliviers (Chamlal et Aharoun)	35
III.2.1. Longueurs des rameaux de l'année en cours (N).....	35
III.2.2. Longueurs des rameaux de l'année précédente (N-1).....	36
Conclusion	38

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Abstract

Liste des figures

N° Figure	Titre	N° Page
01	Carte oléicole mondiale	03
02	Photo aérienne du site d'étude	15
03	Préparation préalable des échantillons du sol	16
04	Etapes de mesures du pH (eau) dans le sol	17
05	Etapes de dosage de l'azote total dans le sol	18
06	Etapes de dosage du calcaire totale dans le sol	19
07	Etapes de dosage du calcaire actif dans les échantillons du sol	20
08	Etapes de dosage du Potassium Assimilable (k) et le Sodium (Na) dans les échantillons du sol	21
09	Etapes de dosage du phosphore assimilable dans les échantillons du sol	22
10	Etapes de dosage de la matière organique dans les échantillons du sol	24
11	Schéma représentant les deux parties du rameau d'olivier	24
12	Représentation graphique des résultats du pH (eau) des quatre horizons du sol de la station Chorfa.	26
13	Histogramme représentant les variations de L'Azote total (%) dans les différents horizons du sol étudié.	27
14	Représentation graphique des variations du calcaire total dans les quatre horizons du sol dans la station d'étude Chorfa.	28
15	Représentation graphique des pourcentages de calcaire actif dans les quatre horizons du sol étudié.	30
16	Représentation graphique de la teneur en Potassium Assimilable des différents horizons du sol de la zone d'étude (Chorfa)	31
17	Hoistogramme representatif des teneurs en Sodium (Na) dans les échantillons du sol analysé.	32
18	Variations des teneurs en Phosphore Assimilable (ppm) dans les échantillons du sol étudié.	33

19	Représentation graphique de la teneur en matière organique des échantillons du sol étudié.	34
20	Histogramme comparatif de la croissance végétative des rameaux de l'année en cours (N) des deux variétés Chamlal et Aharoun..	35
21	Histogramme comparatif de la croissance végétative des rameaux de l'année précédente (N-1) des deux variétés Chamlal et Aharoun.	36

Liste des tableaux

N° Tableau	Titre du Tableau	N° Page
I	Superficies oléicoles de la wilaya de Bouira	15
II	Production oléicole de la région Chorfa de la willaya de Bouira (2019-2022)	15
III	Valeurs du PH eau dans le sol et leurs significations	26
IV	Normes des teneurs en azote total dans le sol	28

Liste des abréviations

Abréviation	Explication
ANDO :	Association Nationale de la promotion et de Développement de la filière Oléiculture
D.S.A :	Direction des Services Agricoles
MADR :	Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
FAO:	Food and Agriculture Organization of the United Nations
COI :	Conseil Oléicole International
NOG:	Negative Over Head Growth
CE :	Communauté européenne
ITAFV :	Institut Technique de l'Arboriculture fruitière et de la vigne
DO :	Densité optique (absorbance)
ET :	Écart type
UV :	Ultra-Violet
CH ou H :	Horizon du profil pédologique sol de la station Chorfa
INRAA :	Institut National de la Recherche Agronomique de l'Algérie
Ppm :	Partie par million
N :	Normalité
Pro :	Production
ST :	Superficie totale
SR :	Superficie en rapport (entrée en production)
R :	Rameau d'olivier
N-1 :	Année précédente
N :	Année en cours



Introduction

Introduction

La culture de l'olivier (*Olea europaea* L) est une activité agricole importante dans de nombreuses régions du monde, notamment en Méditerranée. Le patrimoine génétique oléicole est très riche, il est constitué de plus de 2 600 variétés différentes (**Muzzalupo et al, 2014**). En 2020, La culture de l'olivier occupait dans le monde une superficie de 10 millions d'hectares avec une production de 19 270 115 tonnes d'olives (**Atlas, 2020**).

En Algérie, l'oléiculture joue un rôle prépondérant avec une part considérable dans l'économie national. En 2019, elle représentait 47,7% de la superficie totale des vergers arboricoles du pays. Cette superficie n'a cessé de croître depuis la mise en place d'un programme national en 2012, visant le développement de l'oléiculture intensive dans les régions steppiques, présahariennes et sahariennes. Aussi, un programme consistant en la plantation de 400 000 ha est en cours de réalisation à l'échelle nationale, ce qui devrait porter la superficie totale dédiée à cette filière à 900 000 ha à l'horizon 2024, (**MADR 2021**).

La culture de l'olivier est concentrée principalement dans les wilayas de Bejaïa, Tizi Ouzou, Brouira, Bordj-Bou-Argeridj, Jijel et Sétif où la région centre représente un taux supérieur à 75% de la superficie oléicole globale (**ANDO 2018**).

Comme tous les arbres fruitiers, le cycle annuel de l'olivier se caractérise par une période de dormance hivernale suivie d'une reprise de croissance végétative, marquée par l'apparition de nouveaux organes (bourgeons à bois, terminaux et axillaires) permettant le renouvellement et l'allongement des rameaux (**Zitouni, 2019**). Cette dynamique de croissance des rameaux coïncide avec la période d'induction florale et détermine ainsi la production de chaque campagne oléicole (**Boulouha, 1986**).

Les rendements en olives d'une année à une autre présente des variations de production entre exploitations, connu sous le nom d'irrégularité, de saisonnement ou d'alternance de production. Cette balance « croissance végétative-production en olive » est exposée à une multiplicité de facteurs exogènes et endogènes à savoir, la composante climatique, les pratiques culturales de l'olivier, le facteur édaphique et variétal (**Poli, 1979**).

Les différentes études d'ordre physiologique menées sur l'arboriculture fruitière ont clairement identifié l'influence de l'apport nutritionnel des arbres sur les variations de la croissance végétative et fructifère. Dans ce domaine, l'olivier (*Olea europaea* L.) n'a pas fait

l'objet d'études approfondies comparativement à d'autres espèces telles que les rosacées à pépins (Pommier : *Malus Pumila* M.), (Poirier: *Malus communis* L.) et les rosacées à noyaux (Pêcher : *Prunus persica* L.), (Cerisier : *Prunus avium* L.) (Poli, 1979). C'est dans cette optique que notre travail s'inscrit, où nous avons jugé nécessaire de consacrer une étude sur cette espèce en vue de participer à la résolution de l'un des facteurs entravant la bonne croissance végétative et par conséquent le bon rendement en olives.

A ce titre, nous essayerons de mettre en évidence l'influence de la composition du sol en éléments fertilisants sur la croissance végétative des rameaux de deux variétés d'olivier à savoir Chamlal et Aharoun dans la région de Chorfa, wilaya de Bouira.

Notre travail a été réalisé au niveau du laboratoire de pédologie au bloc 9 à l'université A. MIRA - Bejaia, où l'on a dosé plusieurs éléments fertilisants à savoir l'azote, le phosphore et le potassium qui sont les éléments majeurs, la matière organique, le sodium, le calcaire total et actif et le PH du sol. Les résultats obtenus ont fait l'objet de discussions du paramètre dynamique de croissance des rameaux des deux variétés étudiées sur le terrain.



Chapitre I

Synthèse bibliographique

I.1. Généralités sur l'olivier

I.1.1 Historique et aire de culture de l'olivier

L'olivier est un arbre méditerranéen, ses dimensions et ses formes varient avec les conditions climatiques, la fertilité du sol et les variétés. Quand il est végété seul, il prend couramment une forme pyramidale qui peut atteindre 12 à 15 mètres de hauteur (Brikci, 1993). L'olivier peut vivre très longtemps, parfois jusqu'à 1000 ans ou plus. Il présente de nombreuses variétés ayant une diversité phénotypique et génétique importante (Idrissi et Ouazzani, 2006).

L'espèce *Olea europaea* L, qui a persisté jusqu'à nos jours a notamment gardé de ses origines tropicales, sa thermophilie, mais aussi sa relative exigence en eau qui l'exclut des zones les plus arides du sud de la méditerranée (Argenson *et al.*, 1999). L'olivier ne se trouve en forte concentration que dans la région méditerranéenne, sa culture est située entre la latitude 30° et 45° Nord (Loussert et Brousse, 1978).

Comme la plupart des plantes naturalisées dans le bassin méditerranéen, l'olivier est originaire de caucasienne où sa culture commença il y a 6 000 ou 7 000 ans, puis il se diffusa sur les côtes de la Syrie, de la Palestine et en Egypte (Villa, 2006). Les Grecs participèrent à l'extension de l'aire oléicole avec leurs colonies d'Emilie et de Provence, les Romains permettaient ensuite une grande extension des oliveraies et un essor des échanges d'huiles d'olive (Mahbouli, 1974).



Figure n° 01 : Carte oléicole mondiale (Anonyme 2009).

L'oléiculture algérienne est entièrement concentrée dans six provinces principales, trois situées dans la région centrale représentant plus de 50% de la superficie oléicole du pays (Bejaia, Tizi Ouzou et Bouira) et trois autres se situent dans la région orientale (Bordj-Bourreridj, Sétif et Jijel). Les oliveraies dédiées à la production d'olives de table, principalement dans les trois autres provinces (Tlemcen, Mascara et Relizane) (**Lamani et Ilbert, 2016**).

I.1.2. Classification botanique de l'olivier

L'olivier est une angiosperme dicotylédone arbustive (**Pagnol, 1975**). Il est classé selon **Ghedira (2008)** comme suit :

Embranchement : Spermaphytes
Sous embranchement : Angiospermes
Classe : Dicotylédones
Sous classe : Astéridés
Ordre : Lamiales
Famille : Oléacées
Genre : *Olea*
Espèce : *Olea europea.L*

Le genre *Olea* est composé de 30 espèces différentes dont seul l'olivier qui présente des fruits comestibles (**Pagnol, 1975**). Parmi ses espèces, on trouve, *Olea europea.L*, avec deux sous espèces qui sont :

- *Olea oleaster* (oléastre) ; arbrisseau à courtes feuilles et petits fruits (**Coutinho,1956**)
- *Olea sativa* (olivier cultivé):dont le fruit est plus gros que celui de l'oléastre(**Lucienne, 2007**).

I.1.3. Cycle de développement de la culture de l'olivier

Selon **Breton et Berville (2012)**, le cycle de développement de l'olivier est bisannuel. Au cours d'une année, deux cycles biologiques consécutifs qui se superposent :

- Au printemps : la différenciation florale et la floraison du cycle N-1(année précédente) ont lieu au même temps que la phase de croissance végétative du cycle N (Année en cours).
- Au début de l'été : la nouaison et la croissance des jeunes fruits de l'année N-1 se produit en même temps que l'induction florale du cycle N.
- A l'automne et en hiver : Fin de croissance et de maturation des fruits du cycle N-1 au même temps que le début de la 2ème vague de croissance végétative et l'initiation florale du cycle N.

I.1.4. Saisonnement et irrégularité de production de l'olivier

L'irrégularité de la floraison et de la récolte, communément connue par l'alternance de production, est l'une des contraintes économiques majeures dans le domaine de la production fruitière. Connu d'un cycle bisannuel déterminé par une année de rendement élevé (année-ON) suivi d'une année ou plusieurs avec un rendement faible (années-OFF). L'alternance est un phénomène physiologique omniprésent chez les arbres fruitiers ; elle est fortement dépendante de l'expression endogène et des conditions environnementales, et de leurs interactions (**Lavee, 2007 ; Toplu et al., 2009**).

Par ailleurs, **Mazouni (2014)** estime que, lorsque le fruit reste longtemps sur l'arbre (la récolte tardive), l'induction des bourgeons se trouve inhibée, tout ça provoque également l'irrégularité de production d'olivier. Selon **Rallo (2009)**, la taille, l'irrigation et la fertilisation réduisent l'effet de l'alternance de production de l'olivier.

I.1.4.1. Compétition nutritive au sein des rameaux fructifères

Les rameaux fructifères sont caractérisés par un état physiologique qui résulte des compétitions des assimilats lors de l'alternance d'olivier au moment de différenciation des bourgeons et de la croissance des inflorescences (**Ben Rouina, 2001**).

Chez l'olivier, la croissance végétative qui se déroule du printemps à l'automne avec un arrêt plus ou moins marqué pendant l'été se traduit par la présence de nombreux apex en croissance (**Poli, 1979**). Les centres d'attraction métabolique végétatifs sont constitués par l'apex en croissance et les plus jeunes feuilles dont le bilan photosynthétique est négatif à ce stade (**Villemur et al., 1978**).

I.1.4.2. Effet de la production en olive et de taux de croissance des rameaux

Plusieurs auteurs ont démontré la répercussion des productions importantes en fruit sur la croissance végétative de l'olivier. D'après **Ben Rouina (2001)**, une floraison abondante chez l'olivier ralenti la formation de nouvelles pousses végétatives et accentue l'alternance de production, même en présence de conditions favorables d'alimentation hydrique et minérale. Aussi, un rendement élevé ou une récolte tardive réduira la teneur en potassium et en phosphore tout au long de la campagne suivante ce qui affecte la croissance des rameaux fructifères.

I.1.5. Morphologie et description des principales parties de l'arbre

L'olivier est un arbre vivace aux feuilles persistantes, dur, gris-vert et ayant une forme allongée, il possède une très grande longévité pouvant atteindre des siècles (**Metzidatis, 1997**).

Selon **Loussert et Brousse (1978)**, la morphologie d'un olivier se caractérise par :

I.1.5.1. Le tronc

C'est le principal support de l'arbre, sur jeune arbre, le tronc est lisse de couleur grise verdâtre, puis devient en vieillissant noueux, élargi à la base et il prend une teinte grise foncée et donne naissance à des cordes.

I.1.5.2. La feuille

Elle est simple, entière avec des bords lisses, sans stipules, à pétiole court et à limbe lancéolé qui se termine par un mucron. La face supérieure est luisante, coriace, de couleur vert foncée. La face inférieure présente un aspect argenté, l'ensemble de la feuille présente la frondaison.

I.1.5.3. Les fleurs

Elles sont petites, ovales, blanches et odorantes, disposées en grappes de 10 à 40 fleurs chacune. Elles sont dressées à l'aisselle des feuilles.

I.1.5.4. Le fruit

L'olive est une drupe charnue verte au début, puis devient noire à maturité complète.

I.1.5.5. Les racines

Elles sont bandées et avec beaucoup de ramifications superficielles s'étendent de 2 à 3 fois la hauteur de la plante et poussent en profondeur dans les sols fertiles, jusqu'à 1,5 -2 mètres. Le système racinaire est de type pivotant et traçant. Son développement est surtout fonction des caractéristiques physico-chimiques du sol.

I.1.6. Les exigences de la culture de l'olivier

L'olivier est une espèce qui s'adapte bien au climat méditerranéen à hiver pluvieux, un printemps court, un été chaud et sec et une période automnale longue (**Charlet, 1975 ; Denis, 1998**). Les exigences de cette culture sont :

I.1.6.1. La température

Naturellement, la culture de l'olivier s'adapte bien entre 30° à 45° (**Therios, 2009**). Lorsque l'approvisionnement en eau est assuré, l'arbre n'est pas sensible aux températures élevées (+40°C). Cependant, au-dessus de 30°C, l'activité des plantes est fortement réduite. La résistance au froid d'un olivier varie selon son stade de croissance. En hiver, l'olivier peut

supporter des températures avoisinant les -6°C . Au printemps, février, mars et avril, des gelées de 0°C ou -1°C peuvent endommager les bourgeons et affecter la floraison (**Ennajah, 2008**).

I.1.6.2. La pluviométrie

Les précipitations doivent être supérieures à 400 mm, elles peuvent aller jusqu'à 800 et voir même 1000 mm. La grêle est tout aussi nocive que la neige, qui ne devrait pas être si abondante qu'elle s'accumule dans les cimes des arbres et brise les branches (**Tombesi et Tombesi, 2007**).

I.1.6.3. La lumière

Selon Baldy *et al* (1985), le rayonnement solaire est essentiel à la fois pour la croissance végétative et à la fructification et que les feuilles d'olivier sont des organes de pleine lumière, c'est-à-dire que leur photosynthèse nette n'est importante qu'avec une forte énergie incidente.

I.1.6.4. L'hygrométrie

L'olivier redoute des taux d'humidité de l'air élevés, ce qui déconseille sa culture à proximité immédiate de la mer. Une humidité excessive et permanente favorise le développement de certains parasites (**Loussert et Brousse, 1978**).

I.1.6.5. L'Altitude

Les limites à ne pas dépasser sont de 700 à 800 mètres sur les versants nord et de 900 à 1000 mètres sur les versants sud (**Loussert et Brousse 1978**).

I.1.7. Les pratiques culturales de l'olivier

Le verger oléicole exige différentes techniques culturales à savoir :

I.1.7.1. Le Labour

Il s'agit essentiellement de moyens superficiels pour ameublir le sol, aérer, désherber et éventuellement incorporer de la matière organique et des engrais (**Maillard, 1975 ; Gaouar, 1996**).

I.1.7.2. L'irrigation

L'olivier est connu pour sa résistance à la sécheresse et son adaptation aux milieux chauds et arides, mais il bénéficie également d'un apport en eau pour optimiser la production d'olives de table de qualité ainsi que la quantité et la qualité de l'huile (**Villa, 2006**). Durant la saison d'été en période de sécheresse et sur un sol moyen, **Jean-Marie (2015)**, recommande d'apporter des quantités d'eau sous forme d'irrigation a fin de palier aux besoins de la culture et ce en prenant en considération l'âge des pieds de l'olivier.

I.1.7.3. La taille

La taille de l'olivier est une opération importante dans la culture de l'olivier comme tous les autres arbres fruitiers qui nécessitent une taille annuelle. En effet, trois types de taille de l'olivier se distinguent (taille de formation, de régénération et de fructification) (**Laumonnier, 1960**).

I.1.7.4. La récolte de l'olivier

Les périodes de récolte des olives destinées à l'huile et aux pâtes d'olive seront après la véraison qui se termine de fin octobre à fin janvier, selon les zones, l'altitude et les variétés plantées. Elle se termine en février avec les variétés à l'huile tardive et jusqu'en mois de mai dans les Alpes-Maritimes (**Jean-Marie, 2015**).

Parmi les techniques de la récolte des olives on trouve la cueillette à la main, c'est une opération qui convient mieux pour obtenir une huile vierge de bonne qualité (**Ouaouich et Chimi, 2007**). Cependant, la méthode de gaulage est à proscrire, car elle provoque de grandes pertes, en détruisant les jeunes pousses et fait accroître le phénomène d'alternance de production de l'olivier (**Oktar et Cavusoglu, 1994**).

I.2. Sol et fertilisation de l'olivier

I.2.1. Le sol

Le sol est la couche superficielle meuble de la lithosphère terrestre, présentant une épaisseur variable de quelques centimètres à plusieurs mètres. Il est constitué par un mélange de matériaux minéraux et organiques, qui sert de support et milieu naturel pour la croissance des plantes (**Legros, 2007**).

L'olivier s'adapte bien à tous les types de sol sauf les sols lourds, denses, humides ou mal drainés. Les sols calcaires avec un pH allant jusqu'à 8,5 peuvent convenir, mais les sols acides avec un pH de 5,5 ne sont pas recommandés (**Kadi et Chaouche, 2013**).

Selon **Lossert et Brousse (1978)**, les arbres d'oliviers exigent une profondeur d'au moins 1 à 1.5 m.

I.2.1.1. Les caractéristiques physiques du sol

) La structure

La structure du sol est déterminée par l'organisation des agrégats des éléments minéraux et organiques, qui donnent lieu à la matrice poreuse du sol, au sein de laquelle ont lieu les écoulements d'eau (**Carrillo-Avila, 1995**).

) **La texture**

La texture du sol est à la base de toutes les autres propriétés, c'est la propriété du sol qui traduit de manière globale la composition granulométrique de la terre fine. On appelle texture la résultante du mélange de terres fines et grossières dont les pourcentages varient d'un sol à un autre (**Gobat et al., 2010**).

) **La porosité**

Un des caractères essentiels du sol, présentant des vides dans l'assemblage de ses constituants. Cette porosité résulte, en fait, de l'assemblage initial des constituants modifié par la différenciation pédologique ; dans l'évolution actuelle des sols, elle correspond aux voies de circulation et de stockage possible des fluides (**Mathieu et Pieltain, 1998**).

) **La perméabilité**

La perméabilité de sol signifie la capacité à laisser passer l'eau vers les couches inférieures ; elle dépend de sa texture et de sa structure (**Koller, 2004**).

I.2.1.2. Les caractéristiques chimiques du sol

) **Le pH**

L'acidité, la neutralité ou l'alcalinité d'une solution aqueuse peut s'exprimer par la concentration en H_3O^+ . L'acidité du sol est définie par la concentration en ions H^+ qui dépend également du complexe argilo-humique. La mesure du pH constitue ainsi le test le plus sensible des modifications survenant dans l'évolution d'un sol (**Mathieu et Pieltain, 2003**).

) **La conductivité électrique**

La conductivité électrique d'une solution du sol est un indice des teneurs des sels solubles dans ce sol. Elle exprime approximativement la concentration des solutés ioniques présents dans l'échantillon c'est-à-dire son degré de salinité (**Koller, 2004**).

) **Les éléments majeurs**

- **L'azote** : Cet élément accélère la vie végétative et le développement de la plante, il améliore la qualité de chlorophylle (accentuation de couleur verte) et par conséquent, la capacité d'absorption d'autres éléments tels que phosphore et potassium (**Brochure de vulgarisation, 1993**).

- **Le Phosphore (P)** : Sa présence favorise la floraison et la nouaison des arbres fruitiers, accélère la maturation (**Brochure de vulgarisation, 1993**). De plus, il accroît la résistance de la plante aux agressions extérieures : froid, sécheresse, maladies (**Jean-Marie, 2015**).
- **Le Potassium (K)** : Son rôle fondamental est de favoriser l'accumulation des réserves d'amidon. Le potassium agit également comme catalyseur dans les réactions organo minérales dans les cellules et agit comme activateur enzymatique. Il augmente la résistance au froid et aux parasites. Il agit également comme un régulateur du métabolisme de l'eau des plantes dans des conditions de sécheresse prolongée (**Loussert et al., 1978**).
- **La matière organique** : est la matière carbonée produite en général par des êtres vivants végétaux, animaux, ou micro-organismes.

) Les oligo-éléments

- **Le Magnésium (Mg)** : Joue un rôle essentiel dans la croissance végétative, il contribue dans la fécondation et mis en réserve, il intervient dans la photosynthèse et augmente la résistance au stress abiotique (sécheresse), il favorise également la migration de phosphore (**Pontier, 2022**).
- **Le Bore (B)** : C'est un élément important dans la croissance végétatif d'olivier, intervient dans le développement reproductif (pollinisation et nouaison), il contribue l'amélioration de la synthèse et migration des sucres (glucides) et des substances de croissance (auxines) ; synthèse des protéines et acides nucléiques ; migration du calcium (**Pontier, 2022**).
- **Le Sodium (Na)** : Le sodium est l'un des éléments les plus indésirables dans l'eau d'irrigation. Cet élément est origine de l'altération de la roche et du sol, des intrusions d'eau de mer, des eaux traitées et des systèmes d'irrigation, il intervient dans la régulation de la pression osmotique de la cellule végétale (**Rodier et al., 2009**).

I.2.2. La fertilisation

Pour mettre en place un programme de fertilisation d'un olivier, il faut d'abord déterminer son état nutritionnel. En règle générale, une fertilisation appropriée ne devrait fournir que les nutriments dont l'arbre a besoin à un moment donné, et seulement lorsqu'il y a des signes de carence en ces éléments (**Fernández-Escobar, 2008**). Selon **Villalta (1997)**, l'apport en quantités suffisantes d'éléments nutritifs que la plante ne peut pas tirer directement du sol est la

fertilité correcte, cette fertilité doit satisfaire les besoins de la culture en azote, phosphore, potassium, et les oligo-éléments.

De plus, il est recommandé généralement d'utiliser un rapport optimal de 3-1-2 en (N-P-K) pour la fertilisation des plantes. Cependant, il est important de noter que les besoins spécifiques en élément nutritifs peuvent varier selon les types de l'olivier, les conditions de culture et d'autres facteurs (**Denis, 2000**).

Les engrais (superphosphate, sulfate d'ammonium, urée, etc.) apportés par les racines doivent également être d'origine animale, mixte ou végétale, car l'apport de matière organique (fumier ou déjections animales diverses, résidus de taille, etc.) améliore la composition de la topographie. En effet, cela améliore les propriétés physiques du sol (perméabilité, capacité de rétention d'eau, etc.) (**Denis, 2000**).

Dans tous les cas, il est important d'analyser le sol avant de commencer à le fertiliser pour connaître sa composition et lui apporter les éléments dont il a besoin dans les bonnes proportions. Il est également possible d'observer simplement les plantes, mais au moins elles doivent être soumises à une analyse foliaire (**Therios, 2009**).

I.3. Importance économique de l'oléiculture

I.3.1. Oléiculture et production mondiale

I.3.1.1. Superficie

Avec une superficie d'environ 9.6 millions d'hectares l'olivier occupe le 24ème rang des 35 espèces les plus cultivées dans le monde (**FAO, 2012**). La diversité phénotypique des cultivars est remarquable et l'intérêt économique de l'espèce est majeur (**Breton et al., 2006**). Cette culture répartie sur cinq continents, incluant l'espèce *Olea europaea* qui est représentée en méditerranée par l'olivier (**Sahli, 2009**).

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 superficies oléicoles mondiales (**Benhayoun et Lazzeri, 2007**).

I.3.1.2. Production

Selon les données du **COI (2019)**, la production d'olives à huile était de 3,135 millions de tonnes et la production d'olives de table était de 2 millions de tonnes. Le patrimoine

mondial de l'olivier compte environ 830 millions d'oliviers répartis dans le bassin méditerranéen, l'Espagne étant le principal producteur, suivie de l'Italie, de la Grèce, la Turquie, Maroc, Portugal, la Tunisie, l'Algérie, l'Égypte et l'Argentine.

I.3.2. Oléiculture et production en Algérie

I.3.2.1. Structure et évolution de la surface oléicole

Selon **Hamlat *et al.*, (2015)**, La superficie totale du NOG atteindra environ 450 000 hectares, avec plus de 25 millions d'arbres plantés. Les zones oléicoles de notre pays sont divisées en trois provinces :

- Trois provinces de la région centrale, qui représentent plus de 54% de la superficie oléicole du pays (Bejaia, Tizi-Ouzou et Bouira).
- Trois provinces de la région Est : 28% de la surface oléicole du pays (Bordj Bou Arreridj, Sétif et Jijel).
- Trois provinces de la Région Ouest : 18% de la superficie oléicole du pays (Tlemcen et Relizane).

I.3.2.2. Production nationale

L'Algérie occupe la 8^{ème} place dans la production mondiale avec 89 500 tonnes durant la campagne 2019-2020 (**CE, 2020**), soit plus de 65% de production d'huile d'olive durant la même campagne (**MADR 2020**).

I.3.2.3. Structure variétale

L'oléiculture algérienne est caractérisée par une large gamme de variétés grâce à sa situation géographique et à sa diversité pédoclimatique, les variétés cultivées en Algérie sont représentées essentiellement par des variétés à huile comparativement aux variétés de table (**Loussert *et al.*, 1978 ; Mendil *et al.*, 2007**). D'après les travaux menés par **Hauville (1953) et Boukhari (2014)**, il existe environ 150 variétés d'oliviers plus ou moins abondantes. En plus des variétés indigènes caractéristiques de chaque région, il existe également des variétés introduites provenant de différentes parties du monde.

) Variétés locales

Le patrimoine génétique oléicole algérien est constitué de 36 variétés ; Ces variétés sont identifiées, caractérisées et protégées au niveau de la station expérimentale ITAFV de Takeriets (Sidi Aich), au beau milieu de la vallée de la Soummam (**Mendil, 2009**).

D'après Mendil et Sebai (2006), les principales variétés d'oliviers cultivées en Algérie sont :

- ✚ **Azradj** : Occupe 10% de la surface oléicole national, dans la Kabylie, utilisé pour la production de l'huile et des olives de table avec un rendement en l'huile de 24% à 28 %.
- ✚ **Chemlal** : Présente 40% de l'Oléiculture Algérienne, destinée pour l'huile avec un rendement de 18% à 22%. Elle domine le centre Algérien, c'est une variété rustique et tardive.
- ✚ **Blanquette de Guelma** : Résiste au froid et moyennement à la sécheresse, Originnaire de Guelma, destinée à la production de l'huile avec le rendement de 18% à 22%.
- ✚ **Limli** : Utilisée dans la production d'huile avec un rendement de 20% à 24%, résistante à la sécheresse et peu tolérante au froid, Originnaire de Sidi-Aïch (Bejaia), occupe 8% de verger oléicole national, localisée sur les versants montagneux de la Soummam.
- ✚ **Sigoise** : Elle est dominante à Tlemcen, Variété rustique, avec un bon rendement en huile de 18% à 22%, le taux d'enracinement moyen et de 51,6%, elle est sensible aux attaques de la mouche de l'olive.
- ✚ **Rougette de Mitidja** : Rougette de Mitidja, utilisée pour la production d'huile avec rendement de 18% à 20%, variété rustique, fruit moyen et allongé.

) Variétés introduites

Pour les autres variétés introduites d'Espagne (Manzanilla) et de France (Lucques, Verdale), tendent actuellement à disparaître à cause du sur greffage par des variétés locales. Plus récemment, l'Algérie a introduit de nouvelles variétés d'Italie, telles que Laleccino, Moraiolo. Ces variétés italiennes semblent bien se porter en Algérie (**Mendil, 2009**).

I.3.3. Oléiculture et production dans la wilaya de Bouira

I.3.3.1. Evolution de la superficie oléicole dans la wilaya de Bouira (2012/2022)

La culture de l'olivier dans la wilaya de Bouira occupe une place très importante au niveau national, avec une superficie de 37 000 ha, dont 28 000 ha en production en 2022. La surface arboricole se diffère d'une région à une autre sur le territoire de la wilaya, notamment la région de Chorfa avec 614,3 ha dont 589,5 ha entré en production. Par ailleurs, durant la campagne 2020-2021 cette région avait une surface arboricole de 616 ha dont 595 ha en production (**DSA 2020-2021**).

Les Superficies totales et celles plantés durant l'année passée sont insérées dans le tableau I.

Tableau I Superficies oléicoles de la wilaya de Bouira (DSA 2021-2022).

Superficie (ha)	Superficie total (ha)	Superficie plantée (ha)
Wilaya de Bouira	37 000	9 000

I.3.3.2. Evolution de la production oléicole dans la wilaya de Bouira (2012/2022)

La wilaya de Bouira est très connue par son patrimoine oléicole doté d'une diversification variétale ainsi par sa production importante au niveau national. Selon la prévision de la Direction des services agricoles de la wilaya de Bouira, un rendement de 9 millions de litres d'huile d'olives est attendue en 2022 ce qui signifie une baisse production par rapport aux années précédentes qui ont connu une production de plus de 11 millions litres. Le tableau II ci-dessous représente la production oléicole de la région de Chorfa, wilaya de Bouira durant la campagne (2019-2022).

Tableau II : Production oléicole de la région Chorfa de la willaya de Bouira (2019-2022) (DSA 2021-2022).

Oliviers cultives	Région	Compagne	S T (ha)	Sup en prod (Ha)	Pro(Qx)	Huile (hl)
Superficie oléicole total de la wilaya Bouira 37 000 ha	Chorfa	2019/2020	608.3	589.5	10611	1591.65
		2020/2021	616	595	7074	754.33
		2021/2022	614.3	589.5	7074	1061.1



Chapitre II

Matériels et méthodes

II.1. Objectif de l'étude

L'objectif principal de cette étude est de déterminer l'influence de la composition physico-chimique du sol et la croissance végétative de deux variétés d'olivier, Chamlal et Aharoun.

II.2. Zone d'étude

Les variétés d'olivier et les échantillons du sol sur lesquels nous avons mené notre travail sont issus d'une propriété privée appartenant à un oléiculteur, sise à Chorfa, wilaya de Bouira. Cette station d'étude se situe en amont de la vallée de la Soummam à 50 Km à l'Est de Bouira, limitée naturellement par trois rivières : à l'ouest, la rivière Ouakour, à l'est, la rivière Aghbalou, au sud par la rivière Amaregh. Ces trois rivières sont des affluents de l'Oued Soummam. (Mapdets@2023Ferrahieines) (Figure n° 02).

La zone d'étude est caractérisée par un froid rigoureux toute l'année et des étés secs (DSA, 2010). D'après Alouache (2013), les sols de cette région sont plus ou moins calcaires en montagne et plus ou moins argileux en plaine.



Figure n°02 : Photo aérienne du site d'étude (Google Mapdets@2023).

II.3. Matériel biologique

L'étude pratique a porté sur des échantillons du sol prélevés au niveau de différents horizons d'un profil pédologique d'un mètre et demi de largeur et d'un mètre et vingt centimètres de profondeur réalisé au niveau d'un verger oléicole de la station d'étude. Deux variétés d'olivier autochtones ont fait l'objet d'un suivi sur le terrain afin d'estimer la dynamique de croissance des rameaux de chacune des deux variétés d'olivier à savoir la variété Chamlal et Aharoun.

II.4. Echantillonnage

Les échantillons du sol ont été collectés sur la totalité des 4 horizons de ce profil pédologique réalisé. Au niveau de chaque horizon, cinq échantillons ont été prélevés d'une façon aléatoire, mélangés pour faire ressortir un échantillon représentatif. Quant au matériel végétal, dix arbres de chaque variété ont été choisis aléatoirement sur la totalité des pieds. Sur chaque pied d'olivier, dix rameaux ont été étiquetés et ont fait l'objet des mesures effectuées régulièrement sur le terrain.

II.5. Méthodologie de travail

Toutes les analyses ont été réalisées à raison de trois répétitions pour chaque horizon ce qui a fait au total 12 échantillons différents. Le résultat final est la moyenne arithmétique des trois déterminations. Les différents dosages ont été effectués au laboratoire de pédologie de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Abderrahmane MIRA de Bejaia.

II.6. Paramètres étudiés

II.6.1. Au laboratoire

Les échantillons du sol collectés ont été séchés au laboratoire à l'air libre, broyés à l'aide d'un mortier, tamisés avec un tamis à mailles de 2mm afin de séparer la terre fine de la fraction grossière et enfin conservés dans des sacs en plastique étiquetés (Figure n°03).



Figure n°03 : Préparation préalable des échantillons du sol (Photographie originale, 2023).

Cette terre fine obtenue a fait l'objet de différents dosages qui sont :

- ✓ Dosage de la matière organique.
- ✓ Dosage du calcaire total
- ✓ Dosage du calcaire actif.
- ✓ Détermination du pH du sol
- ✓ Mesure de l'humidité du sol
- ✓ Dosage du sodium assimilable (Na)
- ✓ Dosage de l'azote total (N)
- ✓ Dosage du phosphore assimilable (P_2O_5)
- ✓ Dosage du potassium assimilable (K)

II.6.1.1. Mesure du pH (eau)

Le pH eau du sol exprime la concentration en ions (H^+) dissociés présents dans la solution du sol à un instant donné, en équilibre avec les radicaux qui les ont libérés et avec les autres ions dans le milieu. Un pH-mètre à électrode de verre préalablement étalonné à l'aide des solutions tampons de pH connu est utilisé pour effectuer les multiples lectures du pH. La réaction du sol est déterminée sur une suspension aqueuse dans laquelle, le rapport : **Sol/Eau = 1/2,5. L**

Les étapes suivies pour déterminer le pH dans les différents échantillons du sol sont expliquées en annexe n°02. La lecture du pH se fait quand l'aiguille de l'appareil s'est stabilisée. L'électrode est rincée, essuyé avec un papier Joseph après chaque mesure



Figure n°04 : Etapes de mesures du pH (eau) dans le sol (**Photographie originale, 2023**).

II.6.1.2. Dosage de l'Azote total

Le dosage de l'azote total dans le sol a été réalisé suivant la méthode de **Kjeldahl** (annexe n°03) qui se résume en trois principales étapes qui sont : la minéralisation, la distillation et enfin la titration et dosage comme le montre la figure n°05.

✚ Calculs

Les pourcentages d'azote total des différents horizons du sol ont été calculés suivant la formule ci-dessous :

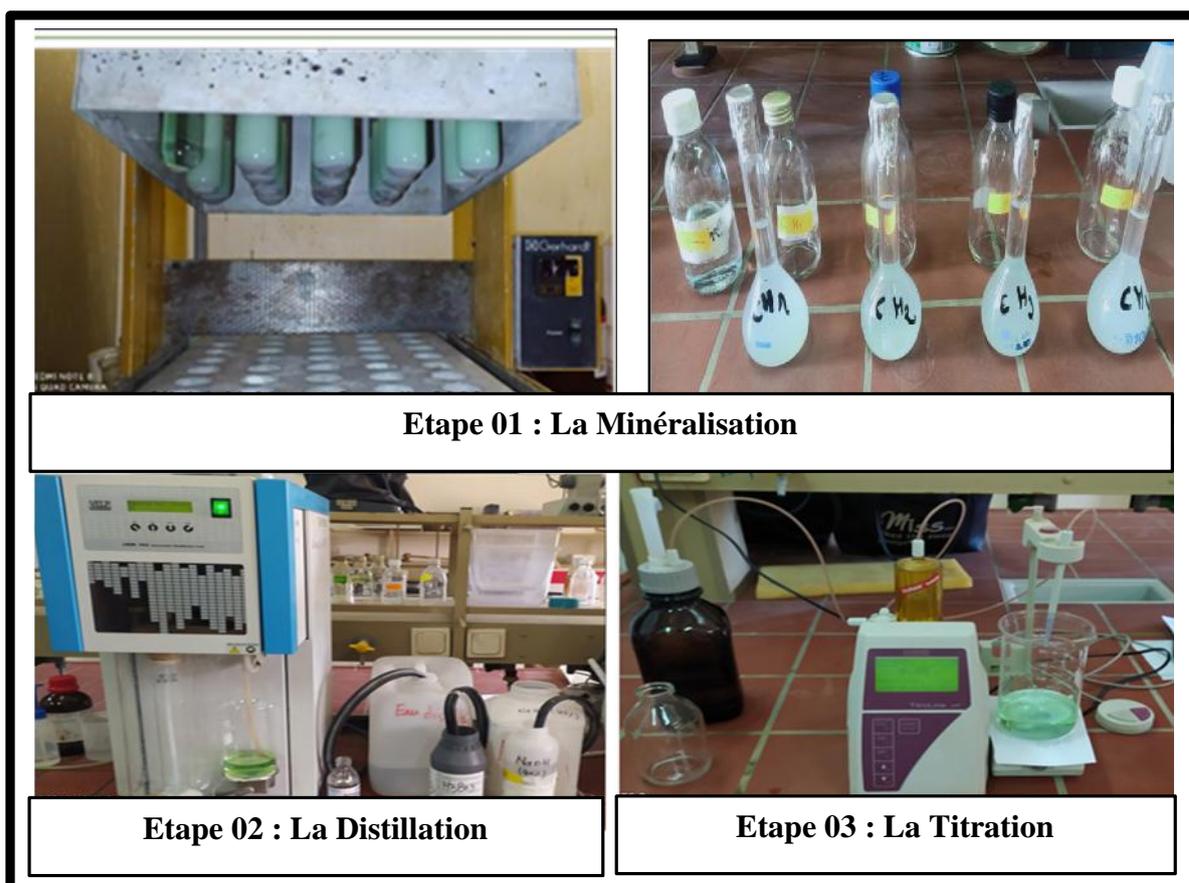
$$N (\%) = (VE - VT) \times 0.14$$

Soit :

N (%) : La teneur en azote total.

VE (ml) : Volume de l'acide sulfurique lu lors de titrage de l'échantillon.

VT (ml) : Volume de l'acide sulfurique lu lors de titrage du témoin.



Etape 01 : La Minéralisation

Etape 02 : La Distillation

Etape 03 : La Titration

Figure n°05 : Etapes de dosage de l'azote total dans le sol (Photographie originale, 2023).

II.6.1.3. Dosage du calcaire total

Le Dosage du calcaire total consiste à mesurer la quantité de carbonate de calcium présente dans un échantillon du sol. Le dosage a été réalisé à l'aide du Calcimètre de Bernard (Annexe n° 04) par l'ajout d'une solution d'acide chlorhydrique (HCL) de concentration connue à la propriété de carbonate de calcium suivant cette réaction :



Le gaz carbonique dégagé et recueilli dans un tube gradué et son volume est facile à mesurer. Dans des conditions normales de température et de pression, un gramme de molécule

de CaCO₃ (PM : 100g) produira 22,4 litres de dioxyde de carbone ; un litre de CO₂ obtenu dans les mêmes conditions suffit à attaquer 4,5g de CaCO₃ pure.

Le CO₂ dégagé refoulant l'eau dans la colonne du Calcimètre de Bernard, abaisse l'ampoule au fur et à mesure du dégagement gazeux de façon à ce que le niveau du liquide de l'ampoule soit constamment dans un même plan horizontal que celui de l'eau de la colonne (figure n°06).

✚ Calculs

Les taux du calcaire total dans les échantillons du sol des différents horizons ont été calculés à partir la courbe d'étalon illustrée en annexe n° 11 suivant la formule ci-dessous :

$$\% \text{ CaCO}_3 = 100 \times (V_{(\text{CO}_2)} + 0.75) / (233.57 \times P)$$

Soit :

% CaCO₃ = le taux de calcaire total.

V_(CO₂) ml = volume de CO₂ dégagé par CaCO₃g dans le poids du sol.

P (g) = le poids d'échantillon du sol.



Figure n°06 : Etapes de dosage du calcaire totale dans le sol (**Photographie originale, 2023**).

II.6.1.4. Dosage du calcaire actif

Le calcaire actif correspond à la fraction la plus fine des carbonates, est une partie de calcaire total facilement dissous par les solutions du sol. Son dosage consiste à utiliser les propriétés du calcium pour se combiner avec l'oxalate d'ammonim pour générer de l'oxalate de calcium insoluble comme l'illustre la formule suivante :



Le principe de la technique repose sur deux étapes essentielles qui sont l'extraction du calcaire actif et la titration à l'aide de permanganate de potassium (KMnO_4) comme le montrent la figure n°07 et l'annexe n°12.

✚ Calculs

Les taux du calcaire actif dans les échantillons du sol (Horizons) sont calculés selon la formule suivante :

$$\% \text{ CaCO}_3 \text{ actif} = (\text{VT} - \text{VE}) \times 1.25$$

Soit :

% CaCO_3 actif : Taux du calcaire actif dans les échantillons du sol.

VT : Volume de KMnO_4 versé pour le témoin.

VE : Volume de KMnO_4 versé pour les échantillons du sol.



Figure n°07 : Etapes de dosage du calcaire actif dans les échantillons du sol (**Photographie originale, 2023**).

II.6.1.5. Dosage du Potassium Assimilable (K)

Le dosage de Potassium Assimilable dans le sol peut être effectué en suivant la méthode d'extraction à l'aide d'un acide suivie d'une lecture à l'aide d'un spectrophotomètre à flamme. Le principe de la technique est les différentes étapes à suivre pour effectuer ce dosage sont décrites dans l'annexe n° 06.

✚ Calculs

A partir de la courbe d'étalonnage portée en annexe n° 13-b, on a calculé les concentrations du Potassium Assimilable (K) dans les différents horizons constitutifs de notre sol étudié.

II.6.1.6. Dosage du Sodium (Na)

Le dosage du Sodium dans le sol a été effectué suivant la même méthode d'extraction que celle adoptée pour le Potassium Assimilable en établissant une nouvelle gamme d'étalonnage et en réglant la bougie de lecture du spectrophotomètre à flamme propre au dosage du Sodium. Cette démarche est expliquée en annexe 07.

Les différentes manipulations pour dosage du Sodium et du Potassium Assimilable sont illustrées dans le figure n°08.

✚ Calculs

A partir de la courbe d'étalonnage portée en annexe n°14-b, des concentrations du Sodium (Na) présent dans le sol ont été calculées pour la totalité des échantillons étudiés.



Figure n°08 : Etapes de dosage du Potassium Assimilable (**k**) et du Sodium (**Na**) dans les échantillons du sol (**Photographie originale, 2023**).

II.6.1.7. Dosage du Phosphore Assimilable (P)

Le dosage du Phosphore Assimilable dans le sol peut être réaliser par plusieurs méthodes, celle choisie pour nos échantillons est la méthode de dosage OLSEN modifiée par DABUN, elle consiste d'abord à extraire le phosphore disponible dans le sol à l'aide d'une solution d'oxalate d'ammonium, suivit d'une étape de dosage comme le démontre l'annexe 08 et la figure n° 09, par la suite on procède à la lecture des différentes préparations en utilisant le spectrophotomètre UV à une longueur d'onde de 650 nm.

Les concentrations des échantillons du sol en phosphore assimilable ont été tirés à partir de la courbe d'étalonnage portée en annexe n°15 et calculées suivant la formule citée ci-dessous :

✚ Calculs

$$P_2O_5 \text{ (ppm)} = X \times U/v \times V/p$$

Soit :

X : Concentration du phosphore assimilable sur le graphique en (ppm).

U : Volume calorimétrique (10 ml).

v : Volume de la prise d'essai (1.5 ml).

V : Volume de la solution d'extraction (25 ml). -

P : Poids du sol (1g).



Figure n°09 : Etapes de dosage du Phosphore Assimilable dans les échantillons du sol (Photographie originale, 2023).

II.6.1.8. Dosage de la Matière Organique (MO)

Le dosage de la matière organique par méthode de calcination a été effectuée suivant deux principales étapes qui sont :

A) Mesure de l'humidité du sol

- * Peser d'abord la capsule vide (**P3**), c'est ce qu'on appelle le poids de la tare.
- * Peser une quantité du sol prélevée de chaque horizon mis dans la capsule (**P1**) et la placer dans l'étuve à 105°C pendant 48 heures.
- * Récupérer les capsules contenant les échantillons, les laisser refroidir dans un dessiccateur et les peser à nouveau pour avoir le **P2** (figure n°10).
- * Calculer l'humidité de chaque échantillon du sol en appliquant la formule suivante :

$$\%H = [(P1 - P2) / (P2 - P3)] \times 100$$

Soit :

%H : l'humidité du sol.

P1 : le poids (g) humide d'un échantillon.

P2 : le poids (g) sec d'un échantillon.

P3 : le poids (g) de la boîte à tare avec couvercle à vide.

B) Destruction de la matière organique des échantillons du sol par calcination

Le principe de la méthode est de :

- * Mesurer le poids initial des échantillons du sol avant la calcination de la matière organique dont ils disposent (**Pi**)
- * Mettre les échantillons dans un four à moufle à une température progressive qui atteint un maximum de 450 °C pendant 3h.
- * Enfin, peser à nouveau les échantillons du sol à la fin de la calcination (**Pf**) (Figure n°10).

Le pourcentage de la matière organique de chaque échantillon étudié est calculé de la façon suivante :

$$\%MO = [(Pi - Pf) / H] \times 100$$

Soit :

%MO : le taux de matière organique dans le sol en pourcentage (%).

Pi : le poids initial en gramme de l'échantillon sol avant la calcination

Pf : le poids final en gramme de l'échantillon après calcination

%H : l'humidité du sol.

La figure ci-dessous illustre les différentes étapes à suivre pour effectuer le dosage de la matière organique dans le sol.



Figure n°10 : Etapes de dosage de la matière organique dans les échantillons du sol
(Photographie originale, 2023).

II.6.2. Au champ

Les paramètres de la dynamique de croissance des rameaux des deux variétés Chamlal et Aharoun suivis sur le terrain sont :

- ✓ La détermination de la longueur des rameaux de l'année en cours (N).
- ✓ La détermination de la longueur des rameaux de l'année précédente (N-1) comme l'illustre le schéma porté en figure n° 11.

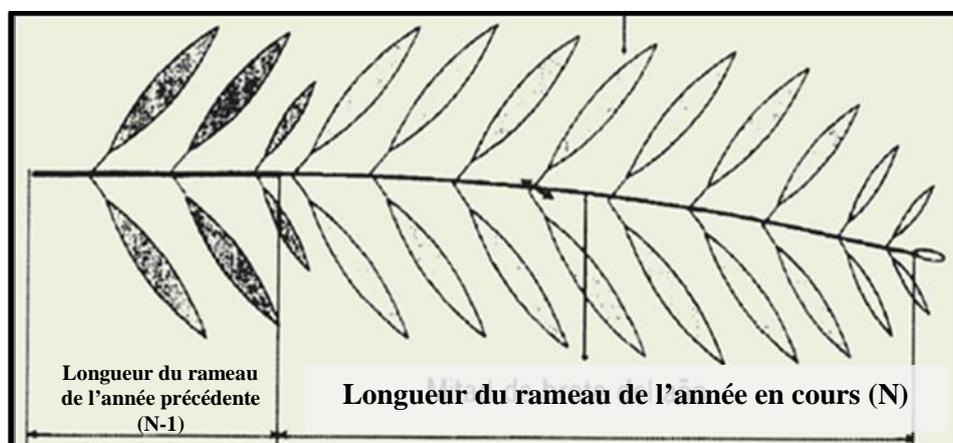


Figure n°11 : Schéma représentant les deux parties du rameau d'olivier (COI, 1997).

II.7. Traitement statistiques des données

- ✦ Le calcul des moyennes et des écarts types a été réalisé par Microsoft Office Excel.
- ✦ Les analyses statistiques des résultats obtenus ont été effectuées par le logiciel STATISTICA et la probabilité de 5%, comme seuil de signification.
- ✦ L'analyse de la variance a un seul critère de classification (ANOVA) a été utilisée pour comparer les variables étudiées dans les échantillons du sol collectés à partir de 4 horizons différents. Le test POST HOC –HSD Tukey a été réalisé pour la comparaison des moyennes.



Chapitre III

Résultats et discussions

III.1. Analyses du sol

III.1.1. Le Potentiel Hydrogène pH (eau)

Les résultats obtenus de la mesure du pH (eau) des quatre horizons du sol de la station Chorfa sont enregistrés dans le tableau porté en annexe 09 et représentés dans la figure 12.

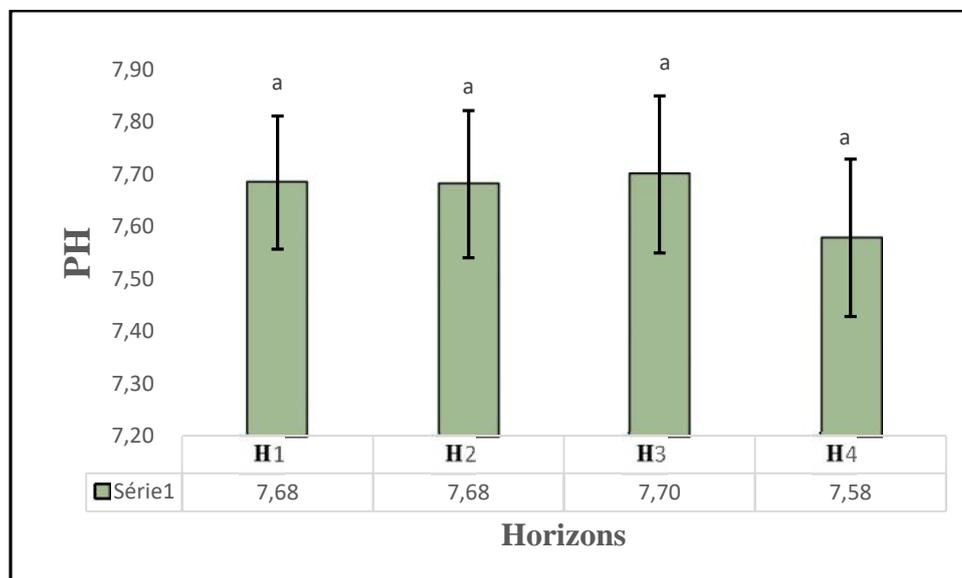


Figure n°12 : Représentation graphique des résultats du pH (eau) des quatre horizons du sol de la station Chorfa.

Les valeurs portant la même lettre ne sont pas statistiquement différentes (a>b)

D'après les résultats du PH représentés dans la figure 12, on constate que les quatre horizons sont légèrement alcalins car ils présentent des valeurs de pH supérieures à 7,5. Ces résultats sont confirmés par une analyse statistique des données qui a révélé l'existence d'un seul groupe homogène « a » qui englobe la totalité des horizons (H1, H2, H3 et H4) et vérifiés par l'échelle proposée par Afes (1995), illustrée dans le tableau III.

Tableau III : Valeurs du pH eau dans le sol et leurs significations

Valeurs de PH	signification
<3	Hyper acide
3.5 - 5	Très acide
5 – 6.5	Acide
6.5 – 7.5	Neutre
7.5 – 8.7	Basique
>8.7	Très basique

Les résultats du pH (eau) obtenus lors de ces mesures peuvent être expliqués par la présence de matériaux calcaires ou bien dû à une exposition plus importante du sol aux éléments alcalins vu que notre station d'étude est délimitée par des rivières. Selon **Mustin (1987)**, le pH dépend de la concentration en ions H^+ provenant de l'oxydation du carbone de la matière organique. Par ailleurs, le pH est un élément clé de la composition chimique du sol et détermine la disponibilité des éléments nutritifs pour les plantes et les microorganismes du sol (**Borah et al, 2013**).

III.1.2. Dosage de l'Azote Total (N)

Les résultats de l'Azote total obtenus des quatre horizons du sol de la région d'étude sont enregistrés dans l'annexe 10 et représentés dans la figure 13.

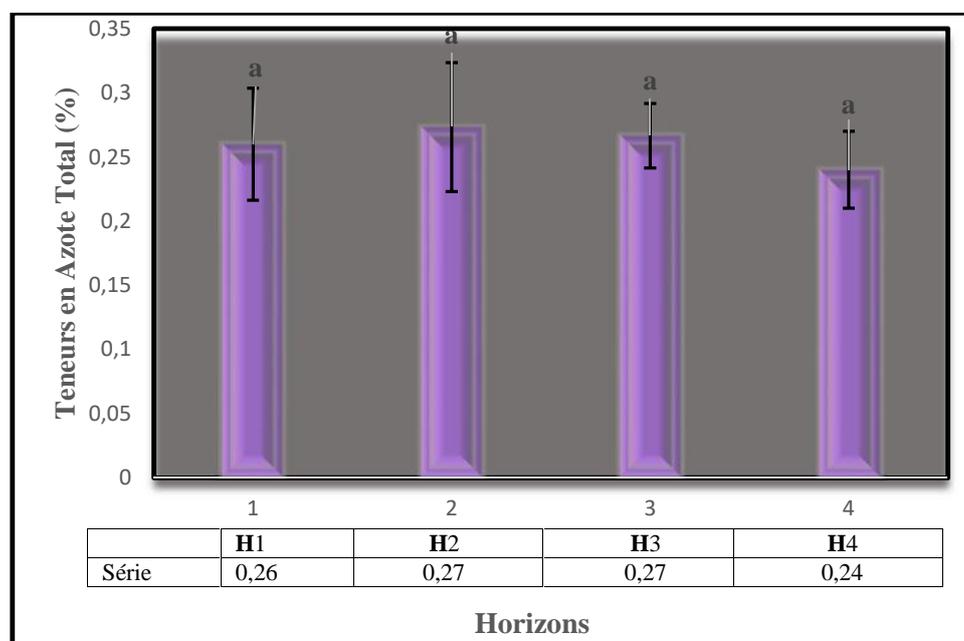


Figure n° 13 : Histogramme représentant les variations de L'Azote total (%) dans les différents horizons du sol étudié.

Les valeurs portant la même lettre ne sont pas statistiquement différentes (a>b)

D'après les valeurs de l'azote total des quatre horizons du sol de la station Chorfa, représentées dans l'histogramme ci-dessus (Figure 13) et on se référant aux normes établies par **Wopereis et al, (2008)**, insérées dans le tableau IV, qui indique que le bon niveau d'azote total soit plus 1 % pour un verger oléicole, on peut prononcer que la disponibilité en azote pour la totalité des horizons (H1 ; H2 ; H3 et H4) est moyenne car les pourcentages enregistrés

varient de 0.24 à 0.27 %, ce qui a été confirmé par l'analyse statistique qui a révélé un seul groupe homogène avec une différence non significative. En revanche, **Soltner (1988)**, juge que pour les sols cultivés des zones méditerranéens, les teneurs en azote devraient être de l'ordre de 1 à 2 %.

Tableau IV : Normes des teneurs en azote total dans le sol (**Wopereis et al, 2008**)

Azote total(%)	interprétation
< 0.05	Pauvre
0.05 - 1	Moyen
> 1	BON

Ces valeurs peuvent être expliquées selon **Mengel et Kirkby (2001)** par, l'apport de la matière organique ou autres types de fertilisants ou bien par la fixation biologique de l'azote atmosphérique à l'aide de bactéries fixatrices d'azote. D'après **Scheiner, (2005)**, l'azote sous forme NO₃⁻, très vulnérable à lixiviation s'accumule en surface et peut être entraîné en profondeur dans les sols agricoles. Ce risque de perte dépend de la présence de nitrate dans le profil et de la quantité d'eau capable de transporter le nitrate aux horizons plus profonds, ce qui n'est pas le cas dans nos horizons où l'azote se retrouve en quantités presque équitables sur la totalité des horizons.

III.1.3. Dosage du calcaire Total

Les résultats obtenus du calcaire total dans les quatre horizons du sol de la région d'étude sont mentionnés dans l'annexe 11 et représentés graphiquement dans la figure 14.

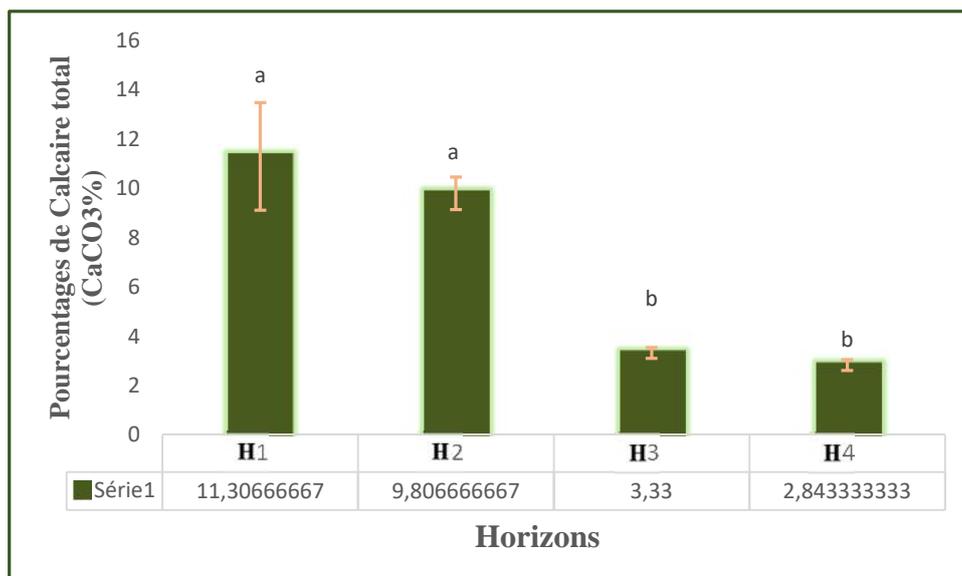


Figure n° 14 : Représentation graphique des variations du calcaire total dans les quatre horizons du sol dans la station d'étude Chorfa.

Les valeurs portant la même lettre ne sont pas statistiquement différentes (a>b)

A partir de l'histogramme représentant les variations du calcaire total dans notre station d'étude (Figure 14), on remarque que les deux horizons (H1) et (H2) sont plus calcaireux avec des valeurs comprises entre 11.30% et 9.80% par rapport aux deux autres horizons, les plus profonds (H3), (H4) qui présentent des quantités en calcaire plus faibles avec un pourcentage qui varie de 3.33% à 2.84% respectivement et ce comparativement aux normes proposées par **Henin et al (1969)** qui sont portées en annexe 17. L'analyse statistique a révélé deux groupes homogènes (H1, H2) et (H3, H4) avec une différence très hautement significative.

D'après ces résultats, on constate une concordance avec les résultats trouvés en mesurant le pH du même sol, ceci a été vérifié par **Duthil (1971)** et **Duchaufor (1989)** qui ont mis au clair l'existence d'une relation étroite et directement proportionnelle entre le taux élevé en calcaire total, la nature du pH (eau), la matière organique et la porosité du sol et d'une relation inversement proportionnelle entre le taux de calcaire total et la profondeur du sol échantillonné.

L'accumulation progressive de carbonates de calcium et de magnésium dans les horizons superficiels d'un sol donné est un phénomène connu sous le nom d'**arénisation**, souvent observé dans les régions arides ou semi-arides où l'évaporation intense favorise la précipitation des carbonates en surface (**Brady et al., 2008**). Egalement, les processus d'altération des roches mères peuvent contribuer à une concentration élevée de calcaire total dans la surface du sol. Les roches calcaires exposées aux intempéries, se désagrègent et libèrent des particules riches en carbonates de calcium et de magnésium, qui peuvent s'accumuler dans les horizons supérieurs du sol (**Lal, 2019**).

III.1.4. Dosage du calcaire actif

Les résultats de la teneur en calcaire actif obtenus ont été enregistrés en annexe 12 et représentés dans la figure 15.

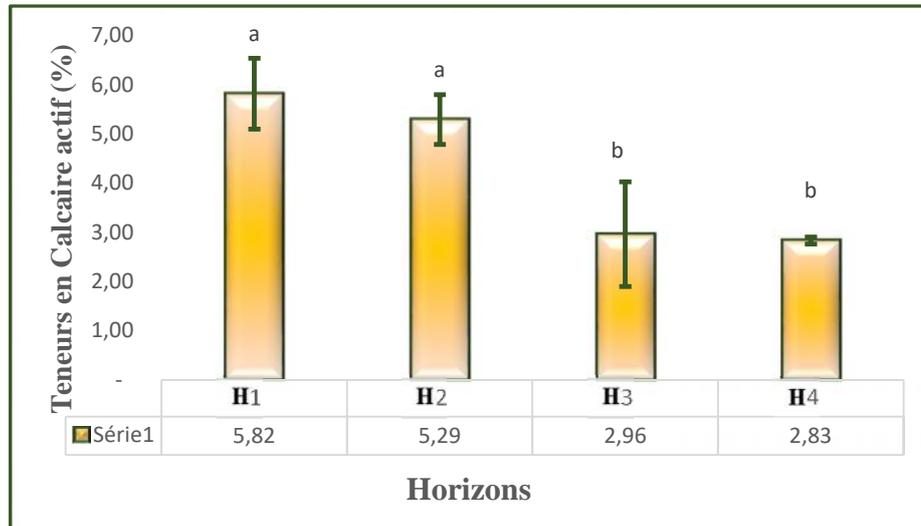


Figure 15 : Représentation graphique des pourcentages de calcaire actif dans les quatre horizons du sol étudié

Les valeurs portant la même lettre ne sont pas statistiquement différentes ($a > b$)

D'après les résultats du calcaire actif des échantillons du sol représentés dans les histogrammes de la figure n° 15 et selon les normes internationales établies par **Henin et al (1969)** portées en annexe 17, on remarque que le taux du calcaire actif est moins faible dans les deux horizons H1 et H2 avec des valeurs comprises entre 5.875% et 5.29% comparativement aux autres horizons plus profonds H3 et H4 avec 2.96% et 2.83% respectivement.

L'analyse statistique a révélé deux groupes homogènes (H1, H2) et (H3, H4) avec une différence très hautement significative. Ces résultats sont similaires à ceux trouvés lors du dosage du calcaire total dans le même sol.

Selon **Pousset (2011)**, la présence modérée du calcaire actif améliore la solidité du complexe argileux-humique et donc la stabilité de la structure du sol.

III.1.5. Dosage du Potassium assimilable (K)

Les résultats obtenus lors de dosage du Potassium assimilable dans les échantillons du sol sont enregistrés dans l'annexe 13 et illustrées dans la figure n° 16.

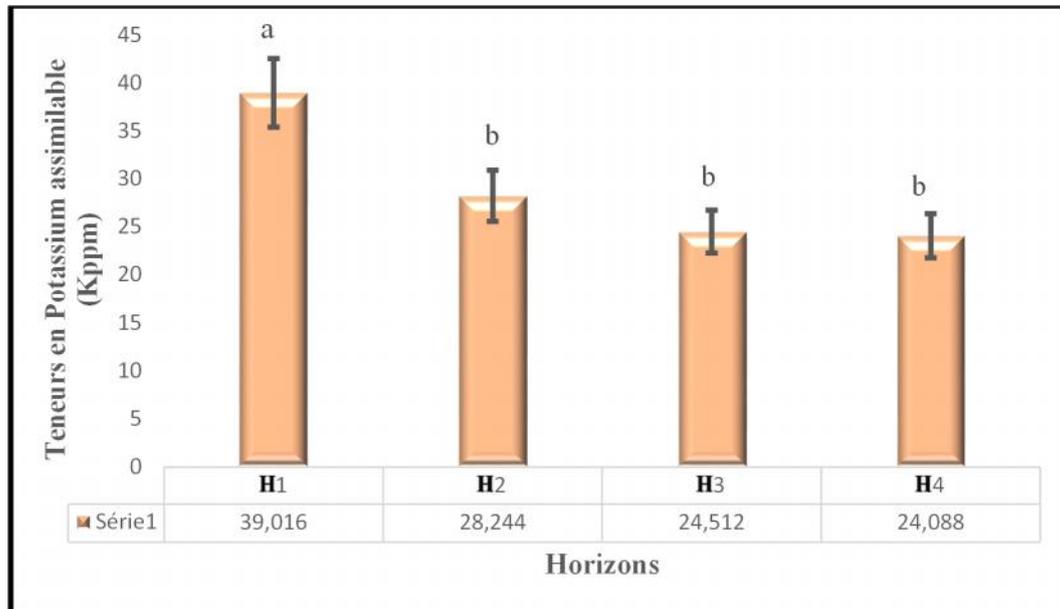


Figure n° 16 : Représentation graphique de la teneur en Potassium assimilable des différents horizons du sol de la zone d'étude (Chorfa)

Les valeurs portant la même lettre ne sont pas statistiquement différentes (a>b)

D'après les résultats représentés dans l'histogramme des variations des teneurs en Potassium assimilable (K) de notre sol, on remarque que les concentrations du Potassium en ppm sont très élevées dans les deux horizons H1(39,01) ; H2(28,24) et légèrement élevées dans les profondeurs H3 (24,51) et H4 (24.08) comparativement aux normes proposées par **Henin et al (1969)** (Voir l'annexe 17).

L'analyse statistique des teneurs en Potassium assimilable de la totalité des horizons étudiés a révélé deux groupes homogènes (H1) et (H2, H3 et H4). Une différence significative a été enregistrée entre ces deux groupes a et b.

Le taux élevé de la teneur en Potassium assimilable dans les horizons du sol peut être dû à l'apport d'engrais et la décomposition de la matière organique qui libère des quantités élevées du Potassium (H1 ; H2). Par ailleurs, certains processus chimiques et biologiques dans le sol peuvent favoriser la désorption de Potassium et augmenter ses disponibilités (**Mhiri, 2002**).

III.1.6. Dosage du Sodium (Na)

La figure n° 17 et le tableau porté en annexe 14 représentent les résultats des teneurs en Sodium dans les horizons du sol analysé.

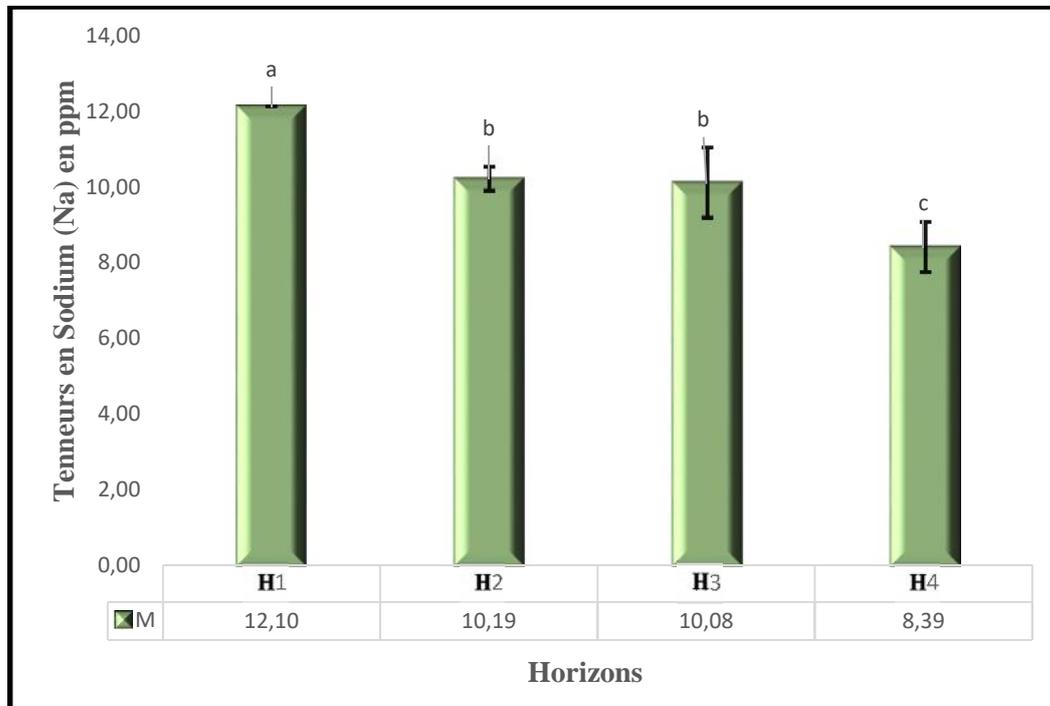


Figure n° 17: Hoistogramme représentatif des teneurs en Sodium (Na) dans les échantillons du sol analysé.

Les valeurs portant la même lettre ne sont pas statistiquement différentes ($a > b > c$)

D'après les résultats représentés dans la figure 17, on remarque que l'horizon H1 présente la teneur en Sodium la plus élevée qui est de l'ordre de 12.101 ppm, les deux horizons H2 et H3 ont enregistré des teneurs moyennement élevées qui varient de 10.191 à 10.084 ppm. Cependant la valeur minimale a été enregistrée chez l'horizon le plus profond H4 qui est de 8.386 en ppm. Ces résultats sont confirmés par une analyse statistique qui a fait ressortir trois groupes homogènes (H1), (H2, H3) et (H4) avec une différence significative enregistrée entre ces derniers.

III.1.7. Dosage de Phosphore Assimilable (P)

Les résultats de dosage du phosphore assimilable des échantillons du sol de la station d'étude Chorfa sont enregistrés dans le tableau porté en annexe 15 et représentés graphiquement dans la figure n° 18.

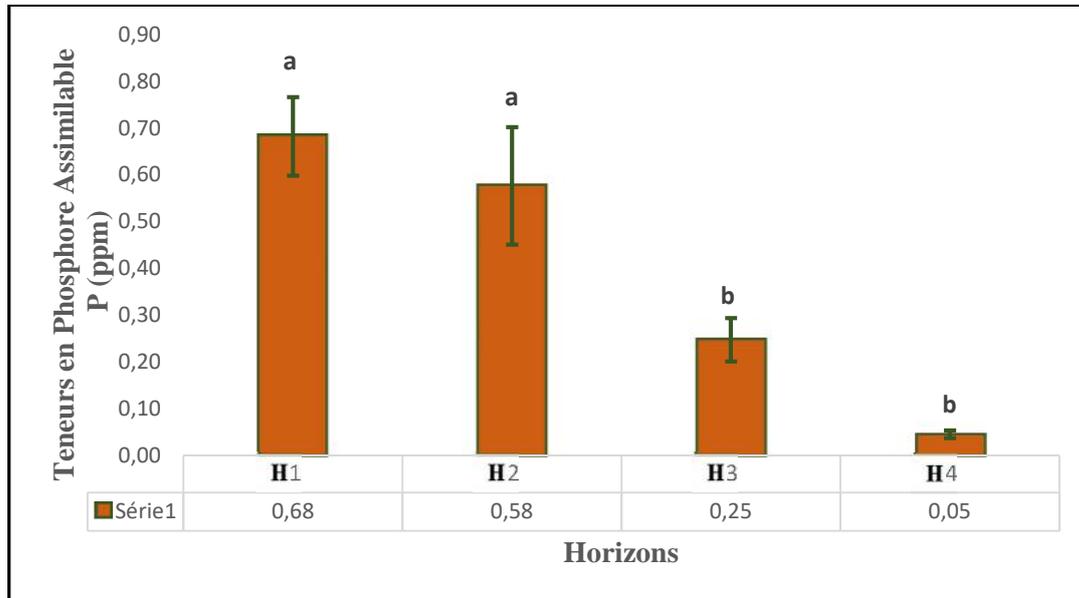


Figure n° 18 : Variations des teneurs en Phosphore Assimilable (ppm) dans les échantillons du sol étudié.

Les valeurs portant la même lettre ne sont pas statistiquement différentes (a>b)

D'après les résultats obtenus (figure 18) et les normes internationales des concentrations en ppm du Phosphore assimilable établies par **Henin et al (1969)** portés en annexe 17, on constate que, les horizons constitutifs du sol étudié sont très pauvres en phosphore. L'horizon H1 présente une concentration de 0.682 ppm qui est la valeur la plus élevée par rapport aux autres horizons. Par ailleurs, la valeur la plus faible (0,046 ppm) a été enregistrée au niveau de l'horizon H4. L'analyse statistique des teneurs en Phosphore a révélé deux groupes homogènes (H1, H2) et (H3, H4) et une différence significative a été enregistrée entre ces groupes a et b.

Selon **Richardson et Simpson (2011)**, la disponibilité du phosphore dans le sol provient de la dissolution de phosphore sous forme d'ortho phosphates et sa diffusion dans la solution du sol représente la principale limite à l'approvisionnement de phosphore adéquat pour la croissance des plantes. Les travaux effectués par **Fageria, 2001 ; Shenoy et Kalagudi,**

2005 et Naseri *et al* 2010 ont démontré que la carence en Phosphore est très répandue dans les sols calcaires et elle est parmi les facteurs limitants les rendements des cultures annuelles, ce qui a été confirmé durant notre campagne d'étude où le phosphore dans le sol étudié est sous forme de traces uniquement ce qui a engendré peut être une année de faible production qualifiée pour une année OFF.

III.1.8. Dosage de la matière organique (MO)

Avant de réaliser le dosage de la matière organique contenue dans les échantillons du sol, des mesures de l'humidité ont été effectuées et les résultats obtenus sont insérés dans l'annexe (16-a). Compte au dosage de la matière organique, les résultats obtenus sont enregistrés en annexe (16-b) et représentés en histogramme comme l'illustre la figure 19.

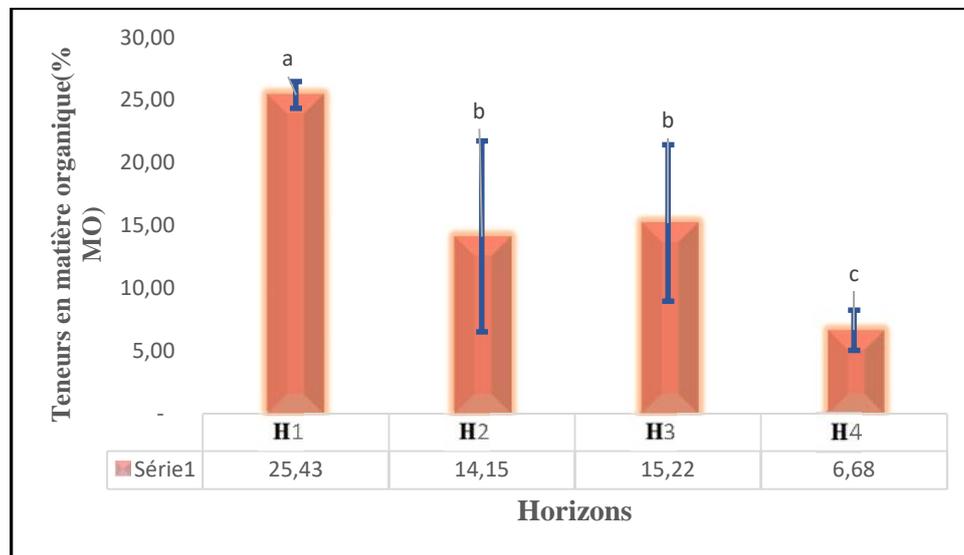


Figure n° 19 : Représentation graphique de la teneur en matière organique des échantillons du sol étudié.

Les valeurs portant la même lettre ne sont pas statistiquement différentes ($a > b > c$)

En se référant aux normes établies par **Soltner (1981)** et aux résultats de l'histogramme de variation de la matière organique (figure 19), les quatre horizons du sol de la station Chorfa révèlent un taux très élevé de la matière organique qui est de l'ordre 25.43% pour l'horizon de surface H1, des teneurs moyennes de l'ordre de 14,15% à 15.22% dans les horizons H2 et H3 et une teneur très faible dans l'horizon le plus profond H4 avec une valeur de 6,68%. L'analyse statistique a révélé trois groupes homogènes (H1), (H2, H3) et (H4) avec une différence significative.

Les résultats obtenus nous informent sur la richesse de l’horizon superficiel de notre sol en matière organique qui ne concordent pas avec la théorie de **Lopyes *et al* (2005)** qui affirment qu’un sol riche en matière organique conduit à une stabilité des processus physiologiques telle que la photosynthèse, par conséquent améliore et augmente la croissance végétative de la surface foliaire et des longueurs des rameaux et tiges.

III.2. Dynamique de croissance végétative des rameaux de deux variétés d’oliviers (Chamlal et Aharoun)

Les résultats obtenus lors des mesures de la longueur des rameaux de l’année en cours (N) et de l’année précédente (N-1) des deux variétés d’oliviers Aharoun et Chamlal sont représentés dans les tableaux portés en annexe 18 (a, b, c et d).

III.2.1. Longueurs des rameaux de l’année en cours (N)

Les résultats de la longueur des rameaux de l’année en cours (N) des deux variétés d’oliviers Aharoun et Chamlal obtenus sont représentés dans la figure n°20

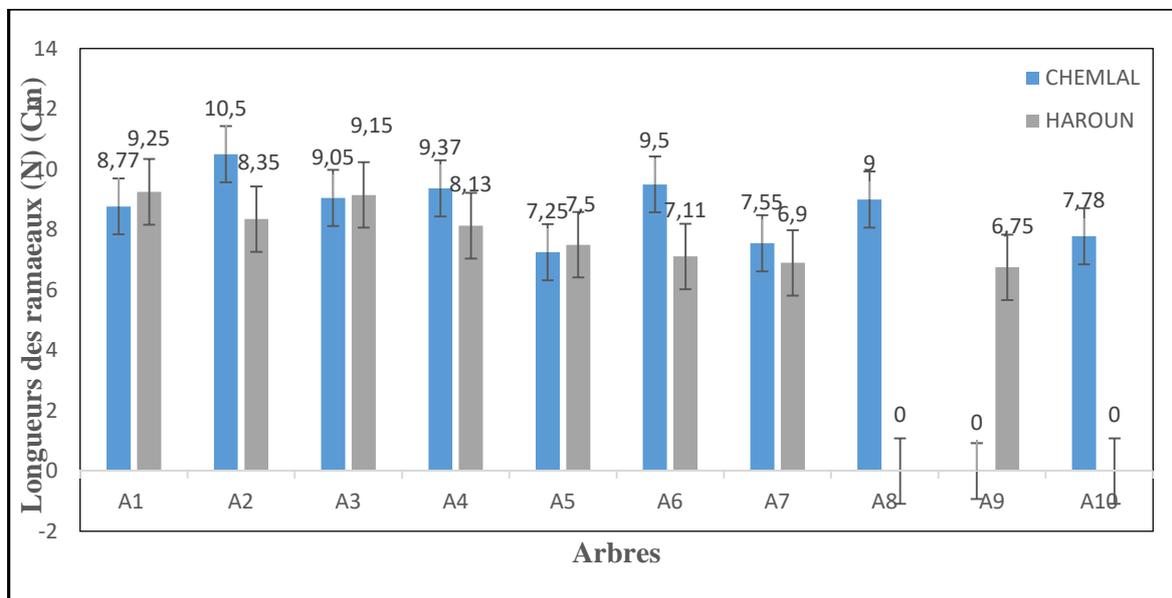


Figure n° 20 : Histogramme comparatif de la croissance végétative des rameaux de l’année en cours (N) des deux variétés Chamlal et Aharoun.

Selon les résultats représenté dans l’histogramme ci-dessus, il ressort que la croissance en longueur des rameaux de l’année en cours (N) des arbres des deux variétés, Chamlal et

Aharoun, est faible et oscillatoire avec une légère différence dans les taux de croissance des rameaux de chaque arbre étudié. Une analyse plus approfondie révèle une croissance plus importante chez les arbres A2, A4, A6, A7, A8 et A10 de la variété de Chamlal tandis que la croissance des rameaux est moins importante chez les arbres A1, A3, A5, A9 de la variété Aharoun.

La faible croissance végétative enregistrée pendant l'année d'étude (N) peut être due à la teneur en azote (élément responsable sur le bon développement végétatif), jugée insuffisante d'après **Soltner (1988)**, qui conseille au minimum 1 à 2% d'azote dans le sol et à la teneur faible en matière organique dans les horizons profonds de notre sol. Les résultats obtenus sont similaires aux conclusions tirées par **Golomb et Goldshmit (1987)** qui confirme que la faible teneur en matière organique dans les profondeurs entrave la croissance végétative de l'olivier et cause un faible rendement.

Aussi un niveau élevé de potassium dans le sol peut entraîner une compétition entre le potassium et d'autres éléments nutritifs essentiels tels que le calcium et le magnésium, ce qui peut entraîner des carences nutritionnelles chez les plantes par conséquent un faible développement végétatif et des productions faibles et voir même alarmantes. Contrairement à **Bouat (1959)**, qui signale que la relation entre le développement végétatif et la production est uniquement variétal.

III.2.2. Longueurs des rameaux de l'année précédente (N-1)

Les résultats obtenus lors des mesures de la longueur de l'année précédente (N-1) des rameaux des deux variétés d'oliviers Aharoun et Chamlal est présentés dans les tableaux (Annexe) et la figure n° 21.

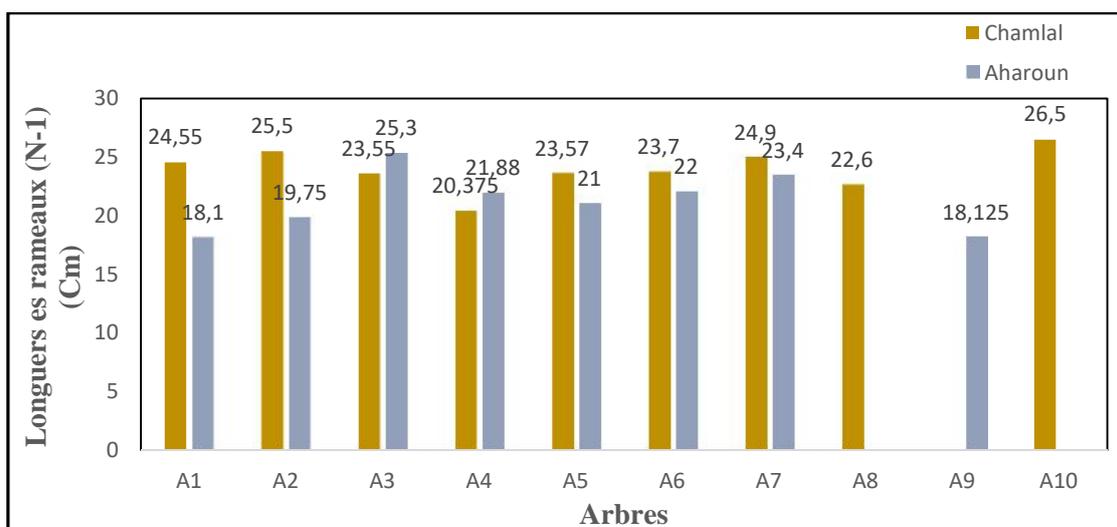


Figure n° 21 : Histogramme comparatif de la croissance végétative des rameaux de l'année précédente (N-1) des deux variétés Chamlal et Aharoun.

D'après les résultats insérés dans la figure n° 21 on constate une légère différence concernant la croissance des rameaux deux variétés, Chamlal et Aharoun. Chez la variété Chamlal, la longueur la plus importante du rameau de cette année (N-1) est enregistrée chez le pied n° 10 (26.5 cm), et la valeur la plus faible est notée chez le pied n°4 avec (20.375 cm). Par contre chez la variété Aharoun la longueur la plus élevée du rameau est enregistrée au pied n°3 avec (25.3 cm) et la moyenne la plus faible est notée au pied n°1 avec 18.1cm.

Selon les variations obtenues lors de ces analyses on trouve que la croissance des rameaux chez la variété Chamlal est plus importante que la croissance chez la variété Aharoun, avec des moyennes de longueur dans les pieds (A3 ; A4) qui sont moins importantes.

Les résultats de cette étude suggèrent de manière convaincante que la variété Chamlal présente plusieurs caractéristiques avantageuses qui favorisent sa prospérité dans le sol étudié et lui confèrent un taux de croissance supérieur à celui de la variété Aharoun. Parmi ces caractéristiques bénéfiques, il convient de souligner son adaptation au pH du sol, sa capacité de drainage efficace ainsi que ses exigences spécifiques en éléments nutritifs tels que l'azote, le phosphore et le potassium.

Enfin, malgré la croissance végétative des rameaux de l'année (N-1) qui est très importante, une production non satisfaisante en olive a été enregistrée pendant l'année d'étude (N) qui peut être dû à la balance nutritionnelle qui était en faveur de la croissance végétative des rameaux de l'année (N-1), cas des teneurs faibles en phosphore, matière organique, azote enregistrées après l'analyse de notre sol.



Conclusion

Conclusion et perspectives

Au terme de notre travail qui s'est intéressé à l'étude de l'influence de la composition physico-chimique du sol sur la croissance végétative des rameaux de deux variétés d'olivier Chamlal et Aharoune dans la région Chorfa, wilaya de Bouira, et qui a porté sur le dosage des éléments fertilisants du sol à savoir : l'azote Total, le Phosphore et le Potassium assimilable, le Sodium, le taux de calcaire actif et total et la teneur en matière organique ainsi que la mesure des rameaux de l'année en cours (N) et de l'année précédente (N-1), l'analyse des données recueillies que se soit au laboratoire ou bien sur le terrain a fait ressortir des résultats intéressants

En effet, Les analyses physico-chimiques du sol ont révélé des variations significatives au sein des éléments dosés.

- ✓ Le PH qui est un facteur déterminant, influençant la disponibilité des nutriments nécessaires à la croissance est légèrement alcalin sur la totalité des horizons de notre sol étudié.
- ✓ La teneur en Azote total du sol est moyenne, un apport adéquat en azote favorise une croissance vigoureuse des rameaux, une augmentation de la biomasse et une production accrue de feuilles.
- ✓ Le taux de calcaire total est élevé dans les horizons superficiels par rapport aux horizons profonds, contrairement aux valeurs du calcaire actif qui sont faibles sur la totalité des horizons du sol
- ✓ Le sol de la station Chorfa présente une richesse en Potassium assimilable et en sodium, ce qui améliore la résistance des oliviers aux conditions environnementales défavorables, et favorise la production qualitative et quantitative des olives.
- ✓ Le sol présente des teneurs extrêmement faibles en Phosphore assimilable, ce qui a entravé la croissance végétative des pieds d'olivier et a engendré une faible production en olives durant la campagne oléicole étudiée

Le suivi de la dynamique de croissance végétative des rameaux des variétés étudiées sur le verger, oléicole, a enregistré

- ✓ Une croissance très importante chez les rameaux de l'année précédente (N-1) pour les deux variétés étudiées, contrairement aux pousses de l'année en cours (N), où on a enregistré une croissance faible due à la balance nutritionnelle qui était en faveur de la croissance des rameaux de l'année(N-1)

- ✓ La variété Chamlal a révélé une meilleure adaptation au sol de Chorfa comparativement à la variété Aharoun qui a enregistré des valeurs de croissance végétatives très faibles durant l'année en cours (N) et l'année qui l'a précédée (N-1).

En conclusion, nous pouvons dire que les résultats de cette étude démontrent une relation significative entre la composition en éléments fertilisants du sol et la croissance végétative mesurée par la longueur des rameaux des deux variétés d'oliviers.

Cette étude pourrait aider à cerner d'avantage les besoins spécifiques de la culture d'olivier en éléments fertilisants, comprendre les interactions entre les plantes et le sol, identifier les pratiques agricoles durables pour la culture de l'olivier dans le but de maximiser la croissance végétative des pieds oléicoles et leurs productions et enfin de palier à la problématique d'irrégularité de production qui préoccupent les oléiculteurs

Comme perspectives futures et à afin de répondre aux problèmes physiologiques de l'olivier, il serait intéressant d'étendre cette étude sur plusieurs variétés et sites d'étude et ce pendant plusieurs campagnes oléicoles. Il serait également pertinent d'explorer d'autres paramètres du sol tels que la capacité de rétention en eau et doser les autres éléments nutritifs et traces disponibles pour le végétal.



Références bibliographiques

Références bibliographiques

A

- **Afes., (1995)**. Référenciel pédologique. Editions, Paris, 332 p.
- **Alouache, N.S., (2013)**. Contribution à l'étude des incendies de forêt dans la wilaya de Bouira : bilan et enquête auprès de riverains Mém. Ing. Mouloud Mammeri de Tizi ousou, 106 p.
- **Ando., (2018)**. « L'Association Nationale de la promotion et du Développement de la filière Oléiculture ».
- **Anonyme., (2009)**. Les zones de production oléicole mondiale. www.Internationalolioil.org
- **Argenson, C., (1999)**. Olivier Centre Technique interprofessionnel des fruits et légumes : 12.
- **Atlas, (2020)**. Etude des caractères phéno-morphologiques de quelques variétés d'Olivier (*Olea europaea L.*) en zone semi-aride, wilaya de BBA (Doctoral dissertation).

B

- **Baldy , C., (1985)**. Effet du rayonnement solaire sur l'activité photosynthétique de l'olivier (*Olea europea L.*). Revue «Olivae ». N°8.
- **Benhayoun, G ; Lazzeri, Y., (2007)**. L'olivier en Méditerranée : du symbole à l'économie. Editions L'Harmattan. Paris. 137p.
- **Ben Rouina, B., (2001)**. La taille de l'olivier. Cours International « gestion technique des plantations d'olivier en conditions d'agriculture pluviale : Nouvel perspective ». Sfax, Tunisie. P: 17.
- **Borah, B.J., (2013)**. Lead, arsenic, fluoride, and iron contamination of drinking water in the tea garden belt of Darrang district, Assam, India. Environmental monitoring and assessment 169p.
- **Bouat, A., (1959)** « Le diagnostic foliaire et son utilisation dans les problèmes de conduite, de régénération et fumure de l'olivier », Inf, C.O.1, Int n°8, 25-41p.
- **Boukhari, R., (2014)**. « Contribution à l'analyse génétique et caractérisation de quelques variétés d'olivier et l'influence de l'environnement sur leurs rendements au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou ». Mémoire magister Université Abou Beker Belkaid Tlemcen. 120p.

- **Boulouha, B., (1986).** Croissance, fructification et leur interaction sur la production chez la Picholine Marocaine. *Olea*, 17, 41-47.
- **Brady, N.C., (2008).** The nature and properties of soils. (Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall. Vol. 13, pp. 662-710).
- **Breton, C ; Berville, A., (2012).** Histoire de l'olivier. Ed. Quae, Paris. 223 p.
- **Breton, C., (2006).** Using multiple types of molecular markers to understand olive phylogeography. In: De l'olivier à L « oleastre : Origine et domestication de *Olea europaea* L. dans le Bassin méditerranéen., Cahiers agricultures vol.15.
- **Brochure de vulgarisation, (1993).** La culture de l'olivier. Tessala - El-Merdja – Boufarik – Blida.

C

- **Carrillo, Avila., (1995).** Ecole Nationale Supérieure d'Hydraulique-Arbaoui Abdellah, Mémoire de Master en Hydraulique, Etude de l'impact de la qualité des eaux d'irrigation sur la fertilité du sol, la plante et le rendement des systèmes d'irrigation, Année 2014, Melle Terchi Sara, p18.
- **CE., (2020).** Commission Européenne, 2020. Production mondiale de l'huile d'olive. sélection 2014 du Conseil Oléicole International COI.
- **Charlet, M., (1975).** Observation sur le comportement au froid de certaines variétés de porte greffe d'oliviers en France. Inf. oléic. Inst., N 31. p13.
- **C.O.I., (2019).** Norme commerciale applicable aux huiles d'olive et aux grignons d'olive, Novembre. COI/T.15/NC N° 3/Rév. 14.
- **C.O.I., (1997),** « Encyclopédie mondiale de l'olivier », Ed, Plaza et jans, Madrid, Espagne 479p.
- **Coutinho, L., (1956).** Subsidiário o estadiológico da *Olea europaea* L. (additional study of the Karyology of eur., genetic aiberica).

D

- **Denis, J. F., (2000).** « Guide de fertilisation de l'olivier ». AFIDOL 1-4p.
- **DSA., (2010).** Direction des services agricoles. « monographie de la wilaya de Bouira, » polycopie, 182 p.

• **DSA., (2021-2022).** Direction des Services Agricoles. « Superficie occupée, Production d'olive et l'huile ».

• **Duchaufor, PH., (1989).** Duchaufour, P. (1989). Pedologie et groupes ecologiques. I : Rôle du type d'humus et du pH. *Bulletin d'écologie*, 20(1), 1-6.

• **Duthil, J., (1971).** Eléments d'écologie et d'agronomie. JB Baillière..

• **Ennajah, M., (2008).** Comportement écophysologique et mécanisme d'adaptation à la déshydratation chez deux cultivars d'oliviers (*Olea europea* L.) soumis au déficit hydrique. Thèse de doctorat. Tunisie.138 p.

F

• **Fageria,VD., (2001).** Nutrient interactions in crop plants. *J. Plant Nutr.*, 24(8): 1269- 1290.

• **FAO., (2012).** Food and Agriculture Organization of the United Nations (2012).

• **Fernández-Escobar, R., (2008).** Fertilización. In *El cultivo del olivo*, España. 864 p.

J

• **Jean-Marie, P., (2015).** L'olivier : 2^o édition ; Edition édisud- 2010. Italie, P30. P93.

H

• **Hamlat, M., (2015).** Impact des margines sur les caractéristiques physico-chimique du sol. The 3rd international congress of plant diversity-Marrakeche. p.185.

• **Hauville, A., (1953).** La repartition des varietes d'olivier en Algerie et ses consequences pratiques. *Bulletin de la Societe Agricole d'Algerie*, 580, 1-8.

• **Henin S. et al., (1969).** Le profil cultural, Ed. Masson, Paris, 384 P.

I

• **Idrissi, A ; Ouazzani N., (2006).** Apport des descripteurs morphologiques à l'inventaire et à l'identification des variétés d'olivier (*Olea europea* L.) *Pgr news letter* n°136.pp : 1-10.

G

• **Gobat, J. M., (2010).** Le Sol Vivant : Base De Pédologie Et Biologie Des Sols). 3eme Edition Revue Et Augmentée P150-165.

• **Golomb, A; Goldshmit, E.E., (1987).** “The carbohydrate in balance of alternate bearing citrus trees and the significance of reserve for flowering and fruiting” J. Am. Soc. Hort. Sci. n°107, P 206-208.

• **(Google Mapdets@2023).**

K

• **Kadi, H ; Chaouche N., (2013).** Etude des principaux ravageurs de l’olivier particulièrement la Teigne de l’olivier (*Prays oleae*) dans la région de Bouira. Mémoire de fin de formation, Institut National dans la Formation Professionnelle. 11p.

• **Koller, E., (2004).** Traitement des pollutions industrielles (éd. 2e). Paris : Dunod, 569p.

L

• **Lal, R., (2019).** Principles of Soil Conservation and Management. Springer. Calculer l’humidité de chaque échantillon du sol.

• **Lamani, O ; Ilbert, H., (2016).** Spécificités de l’oléiculture en montagne (région kabyle en Algérie) : pratiques culturelles et enjeux de la politique oléicole publique. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n°118, 149-159.

• **Laumonnier, R., (1960).** Culture fruitières méditerranéennes, Paris, j. b. Baill.

• **Lavee, S., (2007).** Biennial bearing in olive « *Olea europaea* L. » Annales SerHis Nat, 17: 101- 112.

• **Legros, J.P., (2007).** Les Grands Sols Du Monde. Ed. Presses Polytechniques Et Universitaires Romandes. Lausanne, 574 P.

• **Lopyes, M., (2005).** Urban compost as an Alternative for peat in Forestry Nursery growing. Media.

• **Loussert, R ; Brousse, G., (1978).** L’olivier, Techniques culturelles et productions méditerranéennes, Edit, C.P, Maisonneuve et Larousse, Paris, 437p.

• **Lucienne, D., (2007).** Plantes médicinales d’Algérie. Ed. Berti, Alger.

M

- **MADR (2020)**. (Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural). Série statistiques agricole.
- **MADR (2021)**. (Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural). Série statistiques agricole.
- **Maillard, R., (1975) ; Gaouar, N., (1996)**. L'olivier, comité technique de l'olivier Aix-en-Provence et institut national de vulgarisation pour les fruits, légumes et champignons, avril, Paris, p : 21.
- **Mathieu, C ; Pieltain F., (1998)**. Analyse physique des sols. Paris : Tec&Doc, 292p.
- **Mazouni, L., (2014)**. Etude comparative de l'alternance chez l'olivier dans la zone de la Metidja. Mémoire de magister. Univ. De Blida 1. P148.
- **Mendil, M ; Sbai, A., (2006)**. Catalogue des variétés algériennes de l'olivier Eds.
- **Mendil, M., (2009)**. Situation mondiale de l'oléiculture », Le premier forum méditerranéen de l'oléiculture, Alger (29 et 30 mars 2009), Doc n°4. 23p.
- **Mengel, K ; Kirkby, E.A., (2001)**. Principles of plant nutrition. 5 th Edition, Kluwer Academic publishers, 849 p.
- **Metzidatis, I.T., (1997)**. Proceedings of the third international symposium on Olive growing : Volume 1. Acta Horticulture no 474, Crete, Chania & Greece.
- **Mhiri, A., (2002)**. Le Potassium dans les sols de Tunisie. Ateliers sur la gestion de la fertilisation Potassique, Acquis et perspective de la recherche 13P.
- **Mothes, K., (1964)**. The role of Kinetin in plant regulation. in «Régulateurs naturels de la croissance végétale» CNRS, Paris, p. 131-140.
- **Mustin, M., (1987)**. Le composte, gestion de la matière organique, Ed, François Dubusc, Paris, 954 p.
- **Muzzalupo, I., (2014)**. Agricultural and Food Biotechnology of *Olea europaea* L and Stone Fruits. Bentham Science Publishers. P: 485.

N

- **Naseri, A.A., (2010)**. Determining of soil phosphorus requirement with application of freundlich adsorption isotherm. Asian J. Agri. Res. 4 (4): 226-231.

O

• **Oktar, A ; Cavusoglu, A., (1994).** Les effets des facteurs agronomiques et des conditions de stockage avant la mouture sur la qualité de l'huile d'olive. *Olive*, 52, 18-24.

P

• **Pagnol, J., (1975).** L'olivier. Ed. Edition Aubanel. P. 70.

• **Poli, M., (1979).** Etude bibliographique de la physiologie de l'alternance de production chez l'olivier (*olea europaea* L.). *Fruits*, nov. 1979, vol. 34, n° 11, p. 687-695.

• **Pontier, H., (2022).** France olive –Association française interprofessionnelle de l'olive, maison des agriculteurs, 2022.

• **Pousset, J., (2011).** Engrais verts et fertilité des sols. 3^{ème} édition. Edition France Agricole. Paris, 30-190 p.

R

• **Rallo, L., (2009).** Iberian olive growing in a time of change. *Chronicle Horticulturae* 49, 15-17.

• **Richardson, A.E ; Simpson, R.J., (2011).** Soil microorganisms mediating phosphorus availability update on microbial phosphorus. *Plant physiology*, 156 (3) : 989-996.

• **Rodier, J., 2009).** L'analyse de l'eau. Eaux naturelles. Résiduaires. Eaux de mer. 9^{ème} édition. Dunod. Paris.

S

• **Sahli, Z., (2009).** Produits de terroir et développement local en Algérie : cas des zones rurales de montagnes et de piémonts, *Options méditerranéennes, Séries A*, n° 89,314.

• **Scheiner, J.D., (2005).** Spéciation du carbone, de l'azote et du phosphore de différentes boues de stations d'épurations au cours de leurs incubations contrôlées dans deux types de sol. Thèse de doctorat en agronomie. INP Toulouse, 218 p.

• **Shenoy, V.V ; Kalagudi, G.M., (2005).** Enhancing plant phosphorus use efficiency for sustainable cropping. *Biotechnology advances*, 23: 501-513.

• **Soltaner, D., (1981).** Base de la production végétale : Tome1 : le sol, Edition techniques agricoles Some organic compound in soils. *Bulletin de l'Ecole National Supérieur d'Agronomie et des Industries Alimentaires*.221-225.

• **Soltner , D., (1988).** Les bases de la production végétale. Tome 1 : Le sol. Collection *science et techniques agricoles, 16 ème edition.*

T

- **Therios, I ., (2009).** Livre d'olivier. ISBN-13 : 93p.
- **Tombesi, A ; Tombesi, S., (2007).** Conception et installation de l'olivieraie. In. Techniques de production en oléiculture. 1ère Ed : COI, 17-39.
- **Toplu, C., (2009).** Determination of fruit and oil characteristic of olive (*Olea europea* L.) indifferent irrigation and fertilization regimes. Afr. J. Agric. Res., 4 (7). P : 649-658.

V

- **Villa, P., (2006).** La culture de l'olivier. Ed de vecchi s.a.- paris. Pp : 1-69. johnshopkins university press.
- **Villalta, L., (1997),** Technique de production. Encyclopédie mondiale de l'olivier. Pp : 147-189.
- **Villemur, P., (1978).** Variabilité de production chez l'olivier : improductivité et alternance. Col. Int. Bargemon, 28-2/2-3-1978.

W

- **Wopereis, (2008).** Curriculum APPA6GIR : Manuel technique. Référence 15 : La gestion intégrée de la fertilité du sol, pp 56-67.

Z

- **Zitouni, F ; Abbas, H., (2019).** Caractérisation morphologique et étude phytochimique de l'extrait des feuilles de trois variétés d'olivier *Olea europaea* L. Dans la région de Biskra. Caractérisation morphologique et étude phytochimique de l'extrait des feuilles de trois variétés d'olivier *Olea europaea* L. Dans la région de Biskra.



Annexes

ANNEXES

ANNEXE 01 : Matériels de laboratoire et appareillage utilisés

Matériels utilisés	Appareillage
<ul style="list-style-type: none">• Béchers• Erlenmeyers• Fioles• Flacons• Epruvettes gradués• Pipettes gradués en verre• Micropipette• Matras (Kajdahl)• Burette gradués• Petites tubes• Tube a hémolyse• Pissettes de l'eau distillée• Spatules• Poires• Tamis• Support• Gants et Masques• Entonnoirs• Barreaux magnétiques• Papiers de joseph• Papiers d'aluminium• Papiers Filtre• Détergents• bouteille de gaz	<ul style="list-style-type: none">• Le PH-mètre• Balance analytique• Agitateurs magnétiques + Plaques chauffantes• Minéralisateur• Distillateur (Kajdahl)• Titracteur électronique• Calcémètre de Bernard• Agitateur mécanique (Incubateur)• Spectrophotomètre a flamme• Spectrophotomètre UV• L'étuve

ANNEXE 02 : Mesure du (PH eau)

❖ Mode opératoire

- Peser 20g de terre fine séchée à l'aire libre pour chaque horizon (H1, H2, H3, H4) et les placer dans des béchers de 100ml ;
- Ajouter 50ml d'eau distillée pour chaque un ;
- Agiter à l'aide d'un agitateur d'un barreau magnétique ou aimanté la suspension des quatre échantillons pendant 15min ;
- Laisser quelques minutes au repos et mesurer avec un PH-mètre le PH des quatre échantillons.

ANNEXE 03 : Dosage de l'Azote total (N)

❖ Minéralisation

- Peser 1g de terre fine séchée à l'aire libre pour chaque échantillon des quatre horizons (H1, H2, H3, H4) ;
- Prélever les quatre échantillons dans des matras de Kjeldahl ;
- Ajouter une quantité de mélange catalyseur pour chaque matras ;
- Ajouter 20 ml d'acide sulfurique (H₂SO₄) concentré pour chaque matras ;
- Laisser les digestions refroidies quelques instants ;
- Porter les matras sur la rampe d'attaque dans le minéralisateur pendant 2 h à une T° de 100 °C).
- Augmenter la température à chaque fois de 100 °C à 200 °C puis 300 °C jusqu'à 400 °C et laisser une demi-heure après chaque augmentation.
- Laisser refroidir les matras ;
- Ajouter environ 10 ml d'eau distillée dans chaque matras ;
- Transvaser le contenu des matras sans entrainer le dépôt sableux dans des fioles jaugées de 100 ml ;
- Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait ajuster sur les fioles.

❖ Distillation

- Dans le matras de distillateur introduire 20 ml de l'extrait d'un échantillon (H) ;
- Placer un bécher contenant deux à trois gouttes de Tashiro sous le réfrigérant de l'appareil à distiller.
- Plonger les trois tuyaux reliés à cet appareil (distillateur) dans des fioles contenant les solutions suivantes : L'eau distiller (fiole 01), (NaOH) à 40% (fiole 02) et l'acide borique (H₃BO₃) à 4% (fiole 03).
- Cliquer deux fois sur le bouton entrer pour démarrer la distillation automatique.

❖ Titration et dosage

- Récupérer la suspension distillée colorée en vert de bécher sous le réfrigérant ;
- Utiliser l'appareil de titrateur et titrer la suspension récupérée goutte à goutte avec l'acide sulfurique (H₂SO₄) à 0.02 N jusqu'au virage de transformation de la couleur vert au rose.

❖ Réactifs utilisés

- Catalyseur (80g de Sulfate de potassium K₂SO₄ +20g de Sulfate de cuivre CuSO₄ +03g de Sélénium).
- Indicateurs de Tachiro (Rouge de méthyle à 0.2% dans de l'éthanol à 95°+ Bleu de méthylène à 0,1% dans de l'éthanol à 95°.
- Hydroxyde de sodium (NaOH) à 40% ou à 60%.
- Acide borique (H₃BO₃) à 4%.
- Acide sulfurique (H₂SO₄) (0.02 N).

ANNEXE 04 : Dosage de calcaire total

❖ Mode opératoire

❖ L'étalonnage

L'appareil utilisé pour le dosage de calcaire total est le calcimètre de BERNARD.

- D'abord, réaliser l'attaque des quantités croissantes de CaCO_3 pur. (0.05g ; 0.1g ; 0.2g) par 5 ml de HCL dilué en demi ;
- Mesurer trois fois le volume dégagé du CO_2 .
- A partir la teneur donnée en CaCO_3 , passer de 1g à 5g de terre fine et le verser dans un erlenmeyer, (H1= 1g) ;(H2= 1g) ; (H3= 5g) ;(H4= 5g).
- Introduire dans l'erlenmeyer le tube a hémolyse contenant l'HCL dilué ;
- Fermer l'erlenmeyer avec un bouchon relié au calcimètre ;
- Vérifier le niveau du liquide de tube gradué et noter le volume initial ;
- Le tube à hémolyse contenant l'HCL dilué est versé, et mélangé avec l'échantillon du sol.

❖ Réactifs utilisés

- CaCO_3 pur.
- HCL en demi.

ANNEXE 05 : Dosage de calcaire actif

Mode opératoire

❖ Extraction

- Introduire 2.5g de sol fine et de 62.5 ml d'oxalate d'ammonium (0.2 N) dans un flacon de 500 ml pour chaque échantillon ;
- Agiter durant 1h à l'agitateur mécanique (l'incubateur) et filtrer avec des filtres à plis les quatre solutions.

❖ Technique de dosage

- Prélever 10 ml du filtrat et les verser dans un erlenmeyer de 500 ml ;
- Ajouter 5 ml d'acide sulfurique (9N) ;
- Chauffer vers 60°C à 70°C et titrer par KMnO_4 (0.1N) jusqu'à obtention d'une coloration rose persistante ; soit (V ml) le volume de permanganate de potassium (KMnO_4) versé ;
- Ajouter 5 ml d'acide sulfurique à 10 ml de la solution d'oxalate d'ammonium (0.2N) et titrer par KMnO_4 ; soit (V ml) le volume de KMnO_4 versé (le témoin).

❖ Réactifs utilisés

- Oxalate ammonium $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0.2 N.
- Acide sulfurique (H_2SO_4) 9 N.
- permanganate de potassium (KMnO_4) 0.1N.

ANNEXE 06 : Dosage du potassium assimilable (K)

❖ Extraction

- Préparer la solution d'extraction en dissolvant 115.62g d'acétate d'ammonium dans 1.5 litre d'eau distillée.
- Peser 5g de sol tamisé dans des flacons de 250 ml pour chaque échantillon (H1 ; H2 ; H3 ; H4).
- Ajouter 50 ml de la solution d'extraction et mélanger pendant 2 heures en utilisant un agitateur mécanique (l'incubateur).
- Filtrer en deux fois les solutions à travers un papier filtre plissé dans des fioles de 50 ml et compléter avec l'eau distillée jusqu'au trait de jauge de ces fioles.
- Préparer la Gamme d'étalonnage et lire les valeurs des échantillons à l'aide d'un spectrophotomètre à flamme.

❖ Gamme d'étalonnage (K)

🚦 Préparation des solutions

• Solution mère à 1000 ppm

Dans une fiole jaugée de 1000 ml, introduire 1.907 g de KCL, agiter et compléter avec l'eau distillée au trait de jauge.

• Solution fille à 100 ppm

Dans une fiole de 100 ml, verser 10 ml de la solution mère et compléter au volume avec de l'eau distillée.

• Solution d'étalonnage

Introduire dans des fioles de 100 ml les volumes différents des solutions fille et compléter au trait de jauge avec l'eau distillée.

Faire la lecture à l'aide d'un spectrophotomètre à flamme.

❖ Réactifs utilisés

•Solution d'acétate d'ammonium (1 N)

Dissoudre 115.62g d'acétate d'ammonium dans 1500 ml d'eau distillée.

ANNEXE 07 : Dosage du Sodium (Na)

❖ Extraction

- Utiliser les échantillons préparés dans le dosage du potassium assimilable (Voir dans l'extraction de dosage du potassium assimilable).
- Faire la lecture à l'aide d'un spectrophotomètre à flamme.

❖ Gamme d'étalonnage

✚ Préparation des solutions

• Solution mère à 1000 ppm

Une fiole jaugée de 1000 ml contient la solution du Sodium déjà préparée.

• Solution fille à 100 ppm

Dans une fiole de 100 ml, verser 10 ml de la solution mère et compléter au volume avec de l'eau distillée.

• Solution d'étalonnage

- Introduire dans des fioles de 100 ml les volumes différents des solutions fille et compléter au trait de jauge avec l'eau distillée.

- Faire la lecture à l'aide d'un spectrophotomètre à flamme.

❖ Réactifs utilisés :

• Solution d'acétate d'ammonium (1 N) : Dissoudre 115.62g d'acétate d'ammonium dans 1500 ml d'eau distillée.



ANNEXE 08 : Dosage du Phosphore assimilable (P)

❖ Extraction

- Introduire dans des flacons de 200 ml pour chaque échantillon (H1.H2.H3.H4) 1g de sol, plus 25 ml d'oxalate d'ammonium (0.2N).

- Agiter à l'aide d'un agitateur mécanique pendant deux heures.

- Filtrer les suspensions à partir d'un papier filtre plissé.

❖ Technique de dosage

- Introduire dans des tubes à essai 1.5g du filtrat de chaque échantillon ;
- Ajouter 2 ml de la solution sulfomolybique et 6.5 ml d'acide ascorbique dans les tubes à essai ;
- Chauffer les tubes dans un bain marie à 80°C pendant 12 min ;
- Faire la lecture de la densité optique (DO) à 650 nm à l'aide d'un spectrophotomètre UV.

❖ Préparation de la Gamme d'étalon

- Dans 7 fioles jaugées de 50 ml, préparer la Gamme d'étalon.
- Verser les solutions dans 7 tubes à essai et les chauffer dans un bain marie pendant 12 min.
- Faire la lecture à l'aide d'un spectrophotomètre UV à 650 nm.

❖ Gamme d'étalonnage de dosage du phosphore (P)

N° tube	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
KH ₂ PO ₄ (ml)	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7
Oxalate d'ammonium (0.2N) (ml)	1.5						
Sulfomolybdique (ml)	2						
Acide ascorbique (ml)	6.5	6.4	6.3	6.2	6.1	6	5.9
T°C	Chauffer au bain marie à 80°C, pendant 12 min.						
DO (650 nm)	00	0.155	0.184	0.286	0.268	0.368	0.433

❖ Réactifs utilisés

Réactifs	Préparation
Solution d'oxalate d'ammonium (0.2 N)	Dissoudre 14.2g d'oxalate d'ammonium dans 1000 ml d'eau distillée.
Solution phosphate de monopotassium	Dissoudre 1.9g de KH ₂ PO ₄ dans 1000 ml d'eau distillée.
Solution sulfomolybdique	Dissoudre 19g de molybdate d'ammonium tetrahydraté dans 500 ml d'acide sulfurique (5M).
Solution d'acide ascorbique (1%)	Dissoudre 10g de l'acide ascorbique dans 1000 ml d'eau distillée.

ANNEXE 09 : Mesure du (PH eau)

Les valeurs de PH (eau) des échantillons du sol

Sols	PH (eau)			
	Rép 01	Rép 02	Rép 03	M
H1	7,557	7,811	7,684	7,684
H2	7,531	7,831	7,681	7,681
H3	7,541	7,858	7,500	7,6995
H4	7,347	7,810	7,579	7,5785

ANNEXE 10 : Dosage de l'Azote total (N)

a) Les valeurs de l'azote total obtenues lors de dosage des échantillons du sol

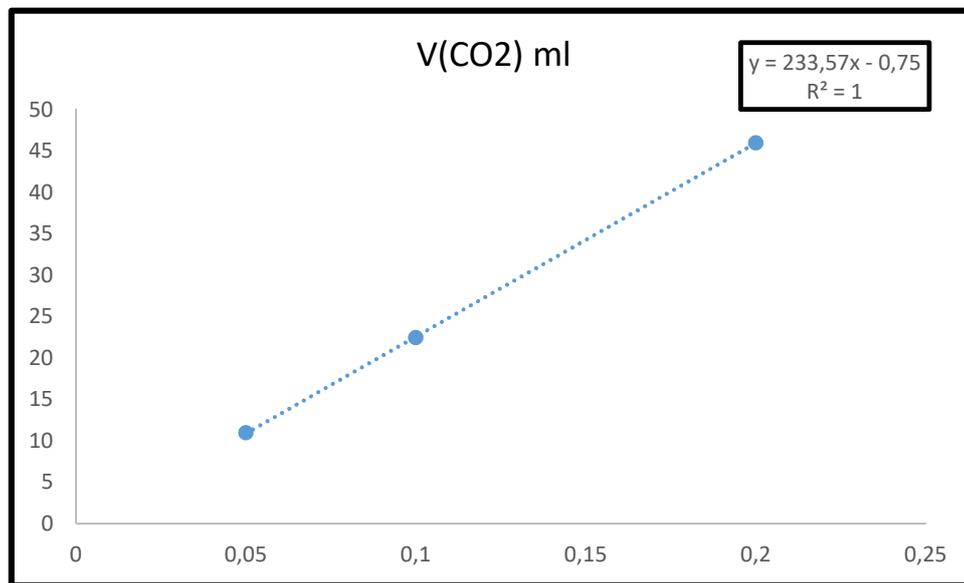
Echantillons	V1 (ml) de (H2SO4)	(N%)	V2(ml) de (H2SO4)	(N%)	V3 (ml) de (H2SO4)	(N%)	M .VE (ml) de (H2SO4)	Azote total (N%)
Témoin	VT (ml) =1.69							
Horizon 1	3.39	0,23	3.45	0,24	3.95	0,31	3.59	0.26
Horizon 2	3.98	0,32	3.27	0,22	3.71	0,28	3.65	0.27
Horizon 3	3.42	0,24	3.82	0,29	3.62	0,27	3.62	0.27
Horizon 4	3.65	0,27	3.22	0,21	3.42	0,24	3.43	0.24

ANNEXE 11 : Dosage de calcaire total

a) Résultats de la teneur en calcaire total de la courbe d'étalon (Témoin)

(CaCO3) g	V0 (CO2) ml	V' (CO2) ml	V(CO2) ml = V' - V0
0.05	10	21	11
0.1	9.5	32	22.5
0.2	14	60	46

b) Courbe d'étalonnage de calcaire total (CaCO3)



c) Données de la teneur en calcaire total des échantillons du sol

Sols	(CaCO3) (g)	V1 (CO2) (ml)	% CaCO3	V2 (CO2) (ml)	% CaCO3	V3 (CO2) (ml)	% CaCO3	M.V(CO2) (ml)	% CaCO3
H 1	1	23.5	10,38	31.5	13,80	22	9,74	25.66	11.30
H 2	1	20.5	9,09	22.5	9,95	23.5	10,38	22.16	9.80
H 3	5	40.5	3,53	38.5	3,36	35.5	3,10	38.16	3.33
H 4	5	34	2,97	34	2,97	29.5	2,59	32.5	2.84

ANNEXE 12 : Dosage de calcaire actif

a) Données de la teneur en calcaire actif dans les échantillons du sol et du témoin

V (ml)	VE1	VE2	VE3	M	% (CaCO3) E1	% (CaCO3) E2	% (CaCO3) E3	Moyenne
Sols								
T								
H1	14.6	15	13.9	14.5	5.75	5.25	6.625	5.875
H2	15.2	15.2	14.5	14.967	5	5	5.875	5.29
H3	17.8	16.2	16.5	16.83	1.75	3.75	3.375	2.96
H4	16.9	16.9	17	16.93	2.875	2.875	2.75	2.83

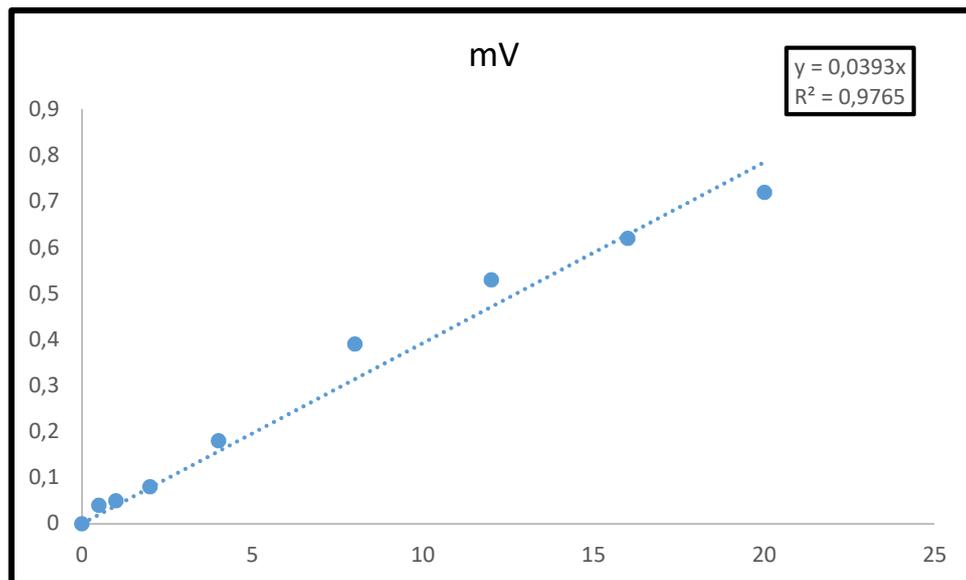
ANNEXE 13 : Dosage du Potassium assimilable (K)

VT (ml) = 19.2 ml

a) Données de la courbe d'étalon du Potassium assimilable (K)

ppm	mV
0	0
0.5	0.04
1	0.05
2	0.08
4	0.18
8	0.21
12	0.30
16	0.57
20	0.85

b) Courbe d'étalonnage du Potassium assimilable (K)



c) Données de la teneur en Potassium assimilable dans les échantillons du sol

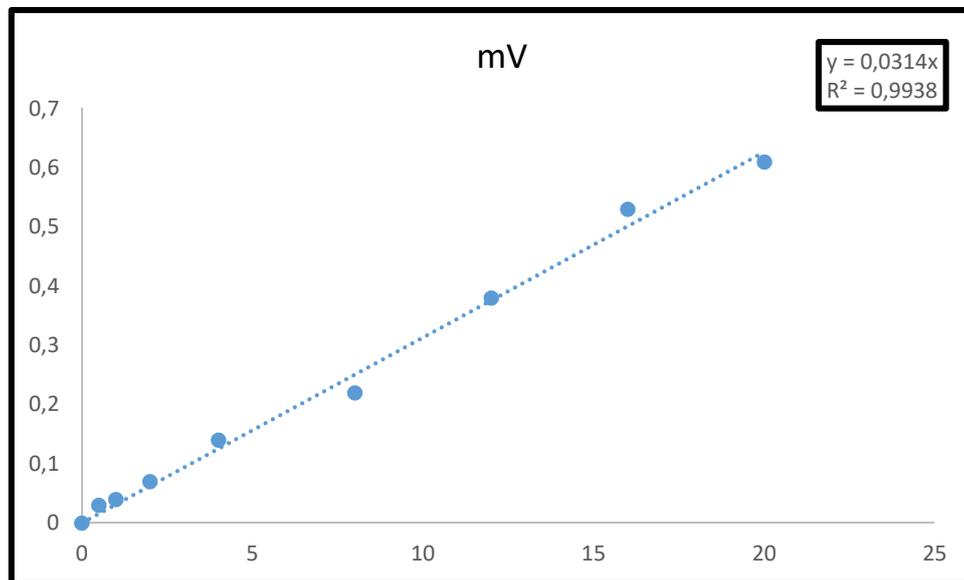
Sols	mV1	mV2	mV3	ppm1	ppm2	ppm3	M	ET	%
H1	1.42	1.49	1.69	36.132	37.913	43.002	39.016	3.565	9.138
H2	1.04	1.06	1.23	26.463	26.972	31.297	28.244	2.656	9.405
H3	0.94	0.89	1.06	23.918	22.646	26.972	24.512	2.223	9.069
H4	0.88	0.91	1.05	22.391	23.155	26.717	24.088	2.308	9.584

ANNEXE 14 : Dosage du Sodium (Na)

a) Données de la courbe d'étalon du sodium (Na)

PPM	Mv
0	0
0.5	0.03
1	0.04
2	0.07
4	0.14
8	0.22
12	0.38
16	0.53
20	0.61

b) Courbe d'étalonnage du sodium (Na)



c) Données de la teneur en sodium des échantillons du sol

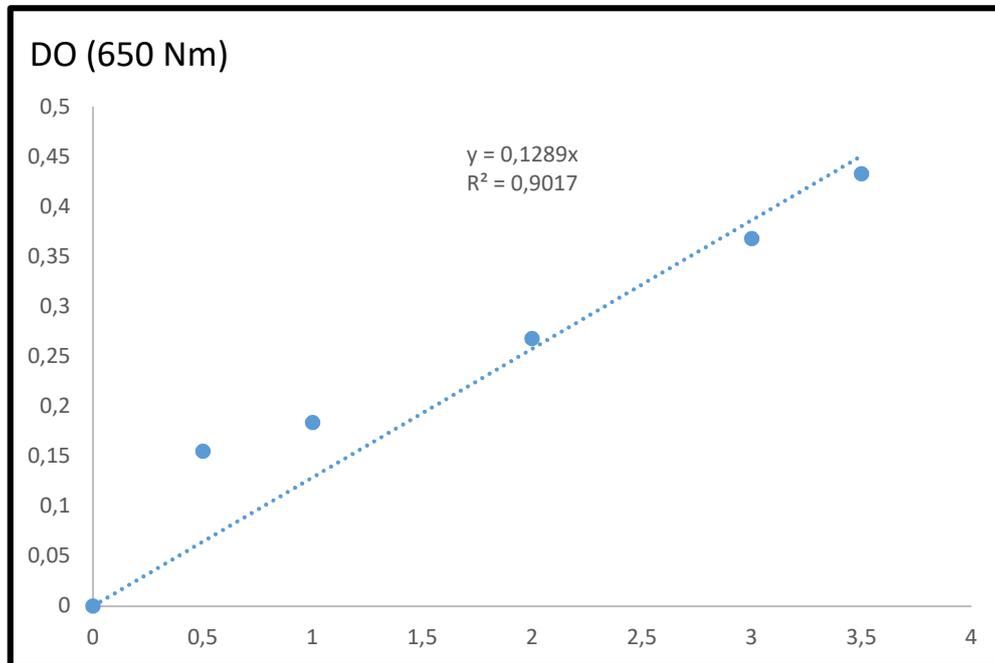
Sols	mV1	mV2	mV3	ppm1	ppm2	ppm3	M	ET	%
H1	0.38	0.38	0.38	12.101	12.101	12.101	12.101	0	0
H2	0.32	0.33	0.31	10.191	10.509	9.8726	10.191	0.318	3.125
H3	0.3	0.3	0.35	9.554	9.554	11.146	10.084	0.919	9.116
H4	0.27	0.24	0.28	8.598	7.643	8.9171	8.386	0.662	7.905

ANNEXE 15 : Dosage du Phosphore assimilable (P)

a) Données de la courbe d'étalonnage du phosphore Assimilable (P)

P (ppm)	DO
0	0
0.5	0.155
1	0.184
2	0.268
3	0.368
3.5	0.433

b) Courbe d'étalon du phosphore Assimilable



c) Données de la teneur en Phosphore Assimilable dans les échantillons du sol

R \ S	CH1	CH2	CH3	CH4
Répétition 1	0.097	0.065	0.038	0.005
C(ppm)	0,752	0,504	0,294	0,038
Répétition 2	0.091	0.093	0,032	0,006
C(ppm)	0,705	0,721	0,248	0,046
Répétition 3	0.076	0.065	0.026	0.007
C(ppm)	0,589	0,504	0,201	0,054
Moyenne(DO)	0.088	0.074	0.032	0.006
C (ppm)	0.682	0.574	0.248	0.046

Annexe 16 : Dosage de la matière organique (MO)

a) Mesures de l'humidité des échantillons du sol

Poids(g) Sols(H)	Poids de la tare P3	P1	P2	H(%)
CH1	20.1011	28.2428	27.9834	3.29
CH2	19.4815	25.7470	25.5455	3.32
CH3	19.9895	27.6814	27.4223	3.48
CH4	20.9869	25.9415	25.7580	3.84

b) Les teneurs de la matière organique (MO) dans les quatre horizons du sol

R \ S	CH1		CH2		CH3		CH4	
	Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	Pf
Poids initial et final (g)								
Répétition 1	30,22	29,38	23,22	22,81	22,26	21,86	19,66	19,39
% MO		25,53		12,34		11,49		7,03
Répétition 2	31,86	30,99	29,25	28,74	31,38	30,72	21,04	20,76
% MO		26,44		15,36		18,96		7,29
Répétition 3	28,58	27,78	26,65	26,16	27,15	26,62	22,25	22,03
% MO		24,31		14,75		15,22		5,72
% MO		25,42		14,15		15,22		6,68

ANNEXE 17 : Normes internationales de Henin *et al* (1969).

Valeurs	signification
Calcaire total	Signification
< 5%	Peu calcaire
5% - 15%	Moyennement calcaire
16% - 30%	Calcaire
>30%	Très calcaire
Calcaire actif	Signification
<8%	Peu calcaire
8% - 15%	Calcaire
>15%	Très calcaire
Potassium assimilable (ppm)	Qualificatif
>1	Très élevé
0.5 - 1	Elevé
0.25-0.5	Bon
<0.25	Faible
Phosphore assimilable (ppm)	Signification
<10	Pauvre
10 - 30	Moyen
30 - 56	Riche
>56	Excessivement riche

ANNEXE 18 : Résultat de la dynamique de croissance des rameaux des deux variétés Aharoun et Chamlal

a) Longueur des rameaux de l'année en cours (N) en cm

Variété AHAROUN	N (longueurs des rameaux de l'année en cours) en Cm										
	RAMEAUX										
Arbre	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	Moyenne
A1	9	9	8.5	6.5	6	11	19	6	9	8.5	9.25
A2	4	6.5	7	5.5	3.5	7.5	3	4	4.5	7	5.25
A3	11.5	8	7	8	5.5	16	9	12	7.5	7	9.15
A4	6	13	7	5.5	6.5	7	10.5	8.5	9		8.111111
A5	12	9	8.5	8	3.5	7	6.5	9	4.5	7	7.5
A6	3.5	16	8	3.5	8	4	7	6	8		7.111111
A7	3.5	3	3.5	13.5	8	6	9	4.5	9.5	8.5	6.9
A8											
A9	4	8	6	8	6	6	9	7			6.75
A10											

b) Longueur des rameaux de l'année précédente (N-1) en cm

Variété AHAROUN	N-1 (Longueur des rameaux de l'année précédente) en Cm										
	RAMEAUX										
Arbre	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	Moyenne
A1	18	20	17	11.5	15.5	17.5	21	17.5	22	21	18.1
A2	27	20	22	15	19	12.5	18	16	22	26	19.75
A3	30	28	34	27	23	21	19	28	19	24	25.3
A4	28	23	26	13	20	17	15	23	32		21.88889
A5	29	28	14	20	18	12	17	26	18	28	21
A6	15	28	21	14	27	24	21	21	27		22
A7	11	15	14	28	15	33	38	25	26	29	23.4
A8											
A9	29	14	14	24	17	17	17	13			18.125
A10											

c) Longueur des rameaux de l'année en cours (N) en cm

Variété CHAMLAL	N (longueurs des rameaux de l'année en cours) en Cm										
	RAMEAUX										
Arbre	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	Moyenne
A1	8	10	9	5	15	7	7.5	10.5	7		8.777778
A2	12	12	9	10	7	13	11	13	11	7	10.5
A3	9	10	6	4	9	7	17.5	13	6		9.055556
A4	17	13	5	11	8	3.5	4	13.5			9.375

A5	4	11	8	6	5	11	6				7.2857143
A6	6	24	5	6	6	12	7	7	8	14	9.5
A7	7	14	6	6.5	11	8	5	8	6	4	7.55
A8	6	6	7	8	7	8.5	13.5	16		9	9
A9											
A10	5	5	7	7	8	6	14	10			7.75

d) Longueur des rameaux de l'année précédente (N-1) en cm

Variété : CHAMLAL	N-1 (Longueur des rameaux de l'année précédente) en Cm										
	RAMEAUX										
Arbre	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	Moyenne
A1	26	34	26	22	34	24	25	19	11		24.555556
A2	34	30	34	34	24	25	25	19	14	16	25.5
A3	28	17	17	24	20	23	17	32	34		23.555556
A4	15	19	21	28	28	22	16	14			20.375
A5	28	26	25	18	23	21	24				23.571429
A6	19	20	25	21	28	23	21	27	23	30	23.7
A7	23	24	23	28	18	29	30	25	21	28	24.9
A8	27	21	21	34	17	15	29	29	21	12	22.6
A9											
A10	24	24	26	30	30	17	29	32			26.5

A : Arbre R : Rameau

Résumé

Le présent travail A été entrepris dans le but de déterminer l'influence de la composition physico-chimique du sol sur la croissance végétative des rameaux de deux variété d'olivier (*Olea europaea* L) issues d'une propriété privée appartenant à un oléiculteur sise dans la région de Chorfa, Wilaya de Bouira. Des échantillons du sol, prélevés à partir d'un profil pédologique réalise au niveau de site Chorfa et deux variétés d'olivier à savoir : Chemelal et Aharoun de la même station ont fait l'objet de cette expérimentation. On s'est intéressé au cours de cette étude au dosage de quelques éléments fertilisants du sol à savoir : le Ph et le dosage des éléments minéraux de sol (Azote total, calcaire total, calcaire actif, Potassium admissible, Sodium, Phosphore assimilable, et la matière organique) et à la mesure des rameaux de l'année en cours(N) et ceux de l'année précédente (N-1) afin de tirer au clair l'influence du facteur édaphique sur le bon développement végétatif et par conséquent les bonne productions en olives. Sur la base de nos résultat obtenus, on a constaté qu'effectivement, les éléments fertilisants constitutifs de notre sol a influencé la croissance et la production des variétés étudiées et que la variété Chemlal a présenté une certaine prospérité au sol étudié qui lui a conféré un taux de croissance supérieur à celui de la variété Aharoun.

Mots clés : *Olea europaea* L, Croissance végétative, rameaux , sol, variété

Summary

This work was undertaken within the framework of analysis and determining the relationship between the physico-chemical of the soil and the vegetative growth of two varieties of olive trees which are: Chemelal and Aharoun, in the region of Chorfa (Bouira), from a private property belonging , we were interested at the heart of this study in the analysis of certain essential parameters of soil and her influence on the vegetative growth of olive branches, namely: the Ph and the dosage soil mineral elements (total nitrogen, total limestone, active limestone, admissible Potassium, Sodium, assimilable Phosphorus, and organic matter) in order to clarify their influence on the vegetative growth of the branches. Seven soil samples and two varieties of olive trees were the subject of this experiment. On the basis of our results obtained, it was noticed that the constituent fertilizing elements of our soil influenced the groweth and production of the varieties studied and that the variety of Chemlal promotes its prosperity in the soil studied and gives it a higher growth rate than that of the Aharoun variety and de

Keywords: *Olea europaea* L, vegetative growth, olive branches, soil, variety.

تنفيذ هذا	التحليل وتحديد	بين	الفيزيائي والكيميائي	لنوعين	الزيتون هما
شيملال وهارون	(البويرة)	ملكية	مهتمين	بتحليل	المعايير الأساسية توصيف
الجيري	الزيتون، وهي		المعدنية	(النيتروجين	الجيري
هذه	والبوتاسيوم والصوديوم	للاستيعاب	العضوية) لتوضيح تأثيرها	عليها،	شيملال يعزز ازدهاره
عينات	ونوعين	الزيتون.			
ويعطيها		أهارون.			

الكلمات المفتاحية. النمو، أغصان الزيتون، التربة