



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université de Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques
Département des Sciences Biologiques

Mémoire de fin d'études

*En vue d'obtention du diplôme de master en sciences
biologiques*

Spécialité : **Protection de l'environnement**

Contribution à l'étude biométrique de l'oléastre (*Olea europaea L. sylvestris*): cas d'un verger dégradé dans la région de Tizi-Rached W. Tizi Ouzou

Présenté par M^{elle} : **Ben Kacimi Thafath**

Devant le jury :

Présidente : M^{me} Smail Saadoun N.

Professeur

U.M.M.T.O

Promotrice : M^{me} Mestar Guechaoui N.

M.A.A.

U.M.M.T.O

Co-Promotrice : M^{me} Boudiaf Nait Kaci M.

M.C.A.

U.M.M.T.O

Examinatrice : M^{me} Benamar Mansour M.

M.C.B.

U.M.M.T.O

Soutenu le 16-10-2016

REMERCIEMENTS

J'exprime ma gratitude à ma promotrice M^{me} Mestar Guechaoui N., maître assistante classe A, je la remercie d'avoir accepté d'encadrer ce travail et je salue également sa patience, sa rigueur, et surtout sa disponibilité pour notre travail.

J'exprime aussi mes profonds remerciements à ma Co promotrice M^{me} Boudiaf Nait Kaci M., maître conférence classe A, pour avoir accepté de suivre mon travail et pour l'aide qu'elle m'a apporté, pour sa patience et sa confiance.

M^{me} Smail Saadoun N., Professeur à l'UMMTO, de m'avoir fait l'honneur de présider le jury, pour son aide et ses conseils lors de mon passage dans le laboratoire de recherche Ressources Naturelles.

M^{me} Benamar Mansour M., Maîtres de conférences classe B, pour avoir accepté d'évaluer et d'examiner ce mémoire, pour son soutien, son aide durant ma partie expérimentale dans son laboratoire.

Je remercie vivement M^{ELLE} Amar Khoudja N., Melle Issaoune D., Mme Belkbir A., Mme Sekhi L. et Mme Tibiche G., pour tout ce qu'elles ont fait pour moi durant la réalisation de ce travail.

Je remercie Ioualítene Massíva et Cherief Maya d'avoir mis à ma disposition leurs résultats d'analyse des sols que j'ai utilisés dans ma discussion.

Je remercie également tous les enseignants que j'ai eu depuis ma scolarisation jusqu'à ce jour.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail en guise d'amour de respect et de reconnaissance à :

- ✓ *La mémoire de ma mère, que dieu l'accueille dans son vaste paradis.*
- ✓ *Mon cher père à qui je dois tout et je ne rendrais jamais assez, que dieu le garde pour nous.*
- ✓ *A ma maman adorée pour son soutien et son aide.*
- ✓ *A mon petit ange mon frère, que dieu le protège pour nous.*
- ✓ *A toute ma famille.*
- ✓ *A tous ceux qui tiennent une place dans mon cœur avec les quelles je partage les mots tendresse, amitié et amour.*
- ✓ *Toute personne qui me connaît et qui m'aime qui m'a aidé de près ou de loin pour réaliser ce modeste travail.*

Liste des abréviations

- **A** = Arbres
- **BFlnf**= Biométrie Foliaire Longueur de la feuille
- **BFlgf**=Biométrie Foliaire Largueur de la feuille
- **BFlnpr**=Biométrie Foliaire Longueur de la Nervure Principale
- **BFlnps** = Biométrie Foliaire longueur du pétiole
- **BRI-Ing** = Biométrie racinaire longueur de la racine I (principale)
- **BRI-diam** = Biométrie racinaire diamètre de la racine I (principale)
- **BRII-Ing** = Biométrie racinaire longueur de la racine II (secondaire)
- **BRII-diam** = Biométrie racinaire diamètre de la racine II (secondaire)
- **BmsR** = Biomasse racinaire
- **RDM**= Rendement
- **pH** = pH
- **Corg**= Carbone Organique
- **N** = Niveau
- **Fig** = Figure
- **Tab** = Tableau
- **O.N.M** = Source Office Nationale de Météorologie de Tizi-Ouzou

Liste des figures

Figure 1 : photo de l'espèce étudié	11
Figure 2 : distribution de l'oléastre et le l'olivier dans la région méditerranéenne (Carrion et al, 2010, modifié).....	13
Figure 3 : schéma de la morphologie foliaire (Anonyme B, 2016)	15
Figure 4 : schéma de la racine avec ses exudats et les microorganismes (Marschner, 1995, modifié).....	16
Figure 5 : la position géographique de la région d'étude (google earth, 2016).....	19
Figure 6 : diagramme d'Emberger de la région de Tizi-Ouzou période (2005-2015).....	23
Figure 7 : diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen pour la région de Tizi-Ouzou période (2005-2015)	24
Figure 8 : photo des feuilles échantillonnée.....	27
Figure 9 : photo d'échantillonnage des racines, quadrat (a), les niveaux (b), les racines	28
Figure 10 : nettoyage (a), et rinçage (b) des racines au laboratoire	29
Figure 11 : photo de la pesée de la biomasse.....	29
Figure 12 : photo des mesures du diamètre (a), des racines et leur longueur(b).....	30
Figure 13 : séchage (a), broyage (b) des racines	30
Figure 14 : mesure de la longueur du pétiole (a), la longueur (b), la largeur de la Feuille (c)	31
Figure 15 : distribution des résultats des longueurs des feuilles (cm)	34
Figure 16 : distribution des résultats de la largeur des feuilles (cm)	34

Figure 17 : distribution des résultats de la longueur des nervures principale des feuilles (cm).....	35
Figure 18 : distribution des résultats de la longueur du pétiole desfeuilles (cm).....	35
Figure 19 : distribution des résultats de la biomasse racinaire par niveaux (g)	36
Figure 20 : histogramme de la biomasse racinaire par arbre (g).....	36
Fig21: distribution des résultats du rendement par niveaux (g).....	37
Figure 22: distribution des résultats du rendement par arbre (g)	37
Figure 23 : distribution des résultats de la longueur racinaire primaire (cm).....	38
Figure 24 : distribution des résultats du diamètre racinaire primaire(g).....	38
Figure 25 : distribution des résultats des longueurs racinaires secondaire (cm).....	39
Figure 26 ; distribution des résultats des diamètres racinaire secondaire (cm).....	39
Figure 27 : analyse en composantes principales (ACP).....	41

Liste des tableaux

Tableau 1 : moyenne des précipitations mensuelles de Tizi-Ouzou pour la période de 10 ans (Source Office Nationale de Météorologie)	20
Tableau 2 : répartition des températures mensuelles maximales, minimales moyennes de la région de Tizi-Ouzou 2006 /2015	21
Tableau 3 : moyenne des précipitations annuelles de Tizi-Ouzou pour la période de 10 ans (Source Office Nationale de Météorologie)	22

SOMMAIRE

** Introduction	8
-----------------------	---

Chapitre I ; Synthèse bibliographiques

I.L'oléastre	11
I.1.Systematique.....	11
I.2. Caractéristiques de l'espèce.....	12
I.2.1. Système racinaire	12
I.2.2. Morphologie de la feuille	12
I.2.3. Le fruit (Olive)	12
I.3. Aire de répartition.....	13
I.4. Intérêts et usage de l'oléastre	13
II. La racine	14
II.1. Morphologie	14
II.2. Rôle	15
III. La feuille	15
IV.Interface sol/racine	16
IV.I. Sol	16
IV.2. Activité de la rhizosphère	16
IV.3. Modifications de la rhizosphère	17
V. La biométrie	17

Chapitre II ; Etude du milieu

I. Géographique de la région	19
II. Climat de la région	20
II.1 Les précipitations	20
II.2. Les températures	21
II.3. Diagramme d'Emberger	22
II.4. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson.....	24
III. Environnement de la station	25

Chapitre III ; Matériel et méthodes

I. Echantillonnage	27
I.1. Echantillonnage des feuilles.....	27
I.2. Echantillonnage des racines	27
II. Tri et analyse au laboratoire	28
III. Etude des racines	29
III.1. Biomasse racinaire	29
III.2. Biométrie racinaire	30
III.3. Estimation du rendement racinaire	30
IV.4. Etude des feuilles	31
IV.1. Mise en herbier	31
IV.2. Biométrie foliaire	31
V. Analyses des sols.....	32
VI. Traitement des données	32

Chapitre IV ; Résultats et discussion

I. Biométrie foliaire	34
I.1. Longueur de la feuille	34
I.2. Largeur de la feuille	34
I.3. Longueur de la nervure principale	35
I.4. Longueur du pétiole ³	5
II. Biomasse racinaire	36
II.1. Par niveaux	36
II.2. Pour chaque sujet étudié	36
III. Rendements	37
III.1. Par niveau	37
III.2. Par sujet étudié	37

IV. Biométrie racinaire	38
IV.1.La longueur de la racine primaire	38
IV.2.Diamètre des racines primaire	38
IV.3.Longueurs des racines secondaires	39
IV.4. Diamètre des racines secondaires	39
V.Discussion de l'ANOVA	40
VII. Analyse en composantes principales (ACP).....	41
VIII. Discussion de l'ACP et la corrélation	43
V. Conclusion.....	46
VI. Résumé.....	47
VII. Référencesbibliographiques	49

L'oléastre est une espèce très importante, par son utilité dans les différents domaines. Ce qui a provoqué notre curiosité scientifique, pour suivre son comportement en fonction de son environnement, avoir une meilleure compréhension du comportement de l'espèce vu qu'elle constitue porte greffe à protéger pour conserver les populations d'oliveraies.

Notre étude a été pratiquée dans la wilaya de Tizi-Ouzou, au niveau de Tizi-Rached. Notre station d'étude a un sol de texture limono-sableuse et incendié.

Nous avons échantillonné les feuilles et le sol sur quatre profondeurs, pour extraire les racines, dans le but d'effectuer une étude biométrique.

Les résultats issus révèlent que la partie foliaire dépend de la partie racinaire et du sol rhizosphérique aussi, à chaque fois que la morphologie foliaire est réduite le carbone organique diminue dans le sol, et le système racinaire développe des racines primaires superficielles longues et à diamètre important, pour s'adapter au milieu et aux mauvaises conditions et pour une meilleure alimentation minérale.

L'olivier sauvage est une espèce adaptatrice à son milieu de vie, et montre la qualité de son sol. Donc sa protection est nécessaire à fin d'avoir un environnement équilibré.

Mot clé : Oléastre, Feuilles, Racines, Argilo-limoneuse, incendié, Rhizosphère, Carbone organique, Rendement, Biomasse, Biométrie, Profondeur par niveaux.

Abstract

The wild olive is a very important species for its usefulness in different fields, regarding this. Have been curious to know more about its behavior inside its environment; for a better understanding of the behavior of this species which is a rootstock to protect in order to conserve populations of olive groves.

Our study was performed in Tizi-Rached, Tizi-Ouzou. Our study is done on a ground station with a silty sandy and burned texture. We sampled leaves and rhizosphere soil to extract the roots in the butts in order to perform a biometric study.

The results obtained show that the foliar part depends on the root portion and soil rhizosphere also, whenever leaf morphology is reduced, organic carbon decreases in the soil and the root system develops long and large diameter surface of primary roots to be adapted to the environment and the to the poor conditions for a better diet.

Wild olive is endemic adapter and its living environment shows the quality of its soil. So protection is necessary in the end to have a balance environment.

Keywords: Oleaster, Leaves, Root, Silty clay, burned, rhizosphere, organic carbon, Yield, Biomass, Biometrics, depth levels.

الملخص

الزيتون البري ذو نوعية و ذات أهمية كبيرة نظرا لاستعمالاته في عدة ميادين. هذا ما أيقظ فينا فضولا علميا و ذلك بمتابعة سلوكه نسبة إلى بيئته ليكون لدينا مفهوما واسعا حول ذلك. نظرا انه من بين استعمالاته تطعيم سلالة أشجار الزيتون.

لقد أجريت دراستنا في ولاية تيزي وزو بمنطقة تيزي راشد في تربة رملية ليمولينية و محروقة. أخذنا عينات أوراق الشجرة و التربة لاستخراج الجذور من اجل دراسة بيومترية. تشير النتائج المستمدة أن الجزء الورقي يعتمد على الجزء الجذري و التربة الربزوسفيرية كذلك. كلما نقص مرفولوجية الأوراق انخفض الكربون العضوي في التربة و الجهاز الجذري ينمي الجذور الأولية السطحية الطويلة وذات قطر كبير. هذا ليتكيف مع البيئة و الظروف السيئة وإتباع نظام غذائي أفضل . الزيتون البري مكيف في وسطه المعاش و يبين نوعية تربته. ولذا حمايته ضرورية لنحصل على محيط متوازن.

الكلمات المفتاحية: الزيتون البري. الأوراق الزيتونية. الجذور. الارجيلية الليمولينية. الحريق. الريزوسفير. الكربون العضوي. الإنتاج. البيومتر. الوزن. العمق.

Il est connu que l'Algérie se définit par un patrimoine naturel spécifique et diversifié. Cette diversité représente un support vital et une source divine de richesse pour le peuple. Actuellement, elle connaît une forte menace causée par l'action anthropique, qui l'affecte fortement en provoquant de profondes modifications des habitats et des écosystèmes, aussi par les variations régressives des ressources naturelles.

Nous créons tous les paysages dans la manière que nous avons de ressentir et de comprendre le monde, dans la façon d'en élaborer une image. Perdus de vue, ordinaires, dégradés ou encore remarquables, ces paysages façonnent notre imaginaire, conditionnent notre qualité de vie, mais encore reflètent l'état de notre environnement.

Cependant, il est indispensable de maîtriser les ressources : flore, faune, sol et eau ; en quantité et en qualité et qui ne peut se faire qu'à travers une gestion et une exploitation rationnelle et durable.

Dans ce contexte, ce travail appuyer aux résultats issu du mémoire du binôme Ioualitene Massiva et Cherief Maya, intitulé Impacte de l'oléastre sur les propriétés physiques, chimique et biologiques du sol, met en évidence les enjeux considérables des ressources biologiques et hydriques et agir collectivement pour une connaissance, une valorisation raisonnable et une protection du patrimoine naturel pour garantir un développement durable.

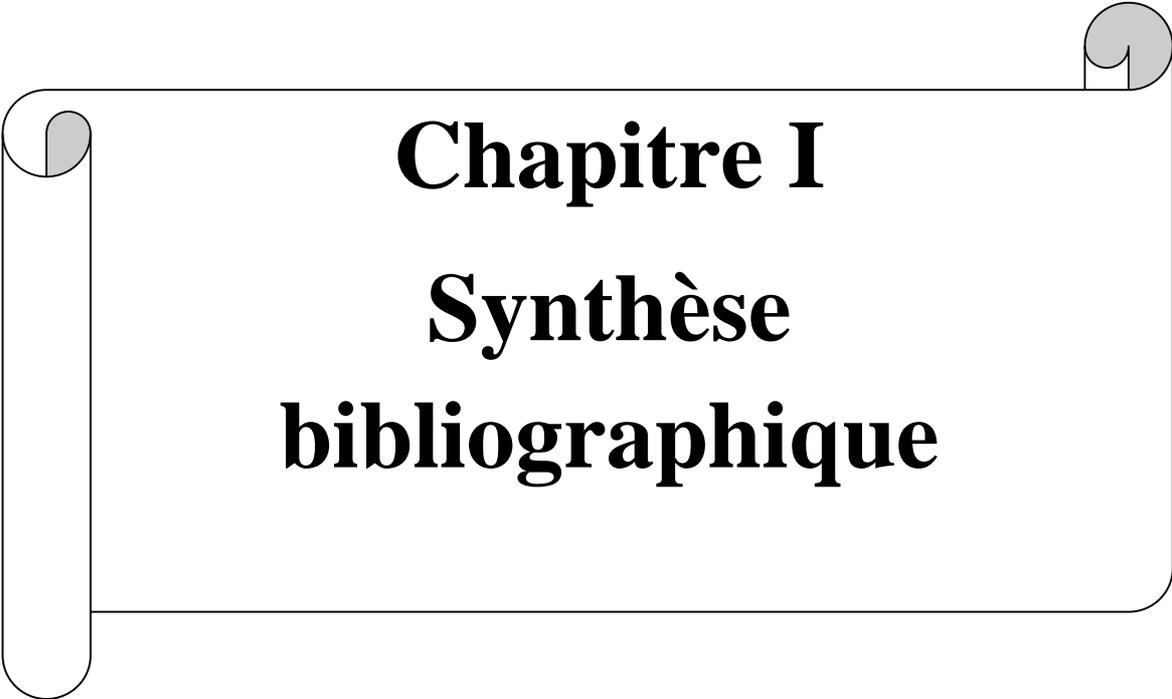
Le sol est soumis à divers processus de dégradation chimique et/ou physique listés dans la protection de l'environnement. Il est reconnu que les activités humaines contribuent de manière déterminante à la dégradation des écosystèmes. Ainsi l'oléastre, est une plante précieuse qui fait partie de l'identité méditerranéenne, arbuste oléagineux, qui se régénère naturellement (Aerts et *al*, 2006), révélateur des sols dégradés et peu fertiles (Bernard et *al*, 2000). Il possède une morphologie spéciale avec de petites feuilles, petits fruits et un système racinaire horizontale très allongé (Rozier, 2015).

L'ingénierie écologique est l'une des voies explorées, utilisant des mécanismes naturels pour modifier les systèmes de culture. Les applications les plus visibles concernent la protection des cultures ou de la biodiversité. Dans ce contexte, ce travail met en évidence les enjeux considérables de la biométrie foliaire et racinaire de l'oléastre ainsi que la caractérisation de la biomasse des différentes parties explorées avec en parallèle une étude des propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols.

L'objectif est l'élaboration d'un schéma responsable, pour l'utilisation rationnelle et la conservation des ressources naturelles à travers des résultats dans les aspects de valorisation, protection et conservation. La région de Tizi Rached a connu de longues perturbations conduisant à la dégradation de sa végétation. Cette régression est le résultat d'une multitude de facteurs biologique et anthropiques, sachant qu'à la base le sol occupé par l'oléastre a été ravagé par un feu. De plus la présence d'un pôle industriel pas loin de la zone d'étude l'expose à un réel danger de contamination.

Peu d'études existent sur cette région, moins encore sur les sols et l'oléastre. Ainsi le principal objectif de notre travail est de faire une biométrie et une biomasse des racines et des feuilles de l'oléastre, avec une caractérisation physique et chimique des sols. Ce choix est fait dans le but de comprendre l'impact de cette espèce considéré sauvage sur les sols d'un agroécosystème de plus en plus déstabilisé.

Notre travail rentre dans les activités de recherche du laboratoire Ressources Naturelles de l'université de Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. Il consiste à faire une biométrie de l'oléastre et une caractérisation des sols. Pour ce faire nous présentons une synthèse bibliographique dans le premier chapitre. Un deuxième chapitre est consacré à la présentation et à la situation de la zone d'étude, suivi du chapitre matériel et méthodes utilisés dans notre expérimentation. Le quatrième chapitre montre les résultats et discussion et une conclusion clôt notre travail avec des perspectives.



Chapitre I
Synthèse
bibliographique

I. L'oléastre

I.1. Systématique de l'oléastre

Classification de l'oléastre selon Cronquis (2003).

Règne : Plantae

Sous règne : Tracheobionta

Division : Magnolophyta

Classe : Magnolopsida.

Sous classe : Asteridae

Ordre : Scrophulariales

Familles : Oleaceae

Tribu : Oleineae

Genre : *Olea*

Espèce : *Olea europaea* L.

Sous- espèce 1 ; *olea europaea* L. **ssp.** *oleaster* Hoffm. Et Link (L'Oléastre)

= *O. europaea* L. **ssp.** *sylvestris* L. (Miller) Lehr

= *O. europaea* **subsp** *europaea* **var.** *sylvestris* (L.) (Mill.) Lehr.



Figure 1 : photo de l'espèce étudiée

I.2. Caractéristiques de l'oléastre

L'Oléastre Zebouj ou Azebouj, appartient à la famille des Oléacées dont la matière de base est l'oléine. C'est une plante oléagineuse, indigène qui pousse à l'état naturel, elle se présente sous forme d'un arbuste buissonnant, à rameaux quadrangulaires, à petits fruits ronds qui contiennent peu d'huile. Il est assez répandu dans les maquis méditerranéens et forme même de vraies forêts en Espagne, en Algérie et en Asie Mineure (Boudriba, 2004).

L'olivier et l'oléastre coexistent, à nos jours. Toutefois l'oléastre est la forme sauvage de l'olivier (Breton et *al*, 2006 ; Breton et Berville, 2012). Le vrai oléastre et le féral (variété cultivée ensauvagée) existent tous les deux en Algérie. L'olivier sauvage est une espèce précieuse capable de se régénérer naturellement (Aerts et *al*, 2006).

I.2.1. Système racinaires

Les racines sont ordinairement horizontales très allongées, chargées des chevelures se limitent en général au premier mètre de sol selon la disponibilité en eau (Rozier, 2015).

I.2.2. Feuilles

Les feuilles de l'oléastre sont ovales, allongées simples entières en forme de fer de lance. Elles sont épaisses, épineuse et dur de couleur verte pale osseuse (Rozier, 2015).

I.2.3. Fruit

Fruit charnu, à noyau, à une seule loge, à écorce lisse ; d'abord vert, ensuite rougeâtre, brun-violet & noirâtre, suivant les différents degrés de maturité ; le bois du noyau est très-dur, et il renferme une amande douce (Rozier, 2015).

I.3. Aire de répartition de l'espèce

Cette espèce caractérise le climat méditerranéen (Fig : 2) qui est caractérisé par une grande luminosité, un été chaud et sec, automnes, printemps pluvieux et un hiver doux (Breton et *al.*, 2006).



Figure 2 : distribution de l'oléastre et le l'olivier dans la région méditerranéenne

(Carrionet *al.*, 2010).

I.4. Intérêts et usage de l'oléastre

Face aux mauvaises conditions et pour une bonne adaptation l'oléastre est utilisé comme porte greffe d'olivier. L'huile était utilisée comme un hydratant (Breton, 2006).

Cette espèce possède des propriétés médicinales qui sont surtout attribuées aux feuilles. Elles font actuellement l'objet de recherche dans le domaine de la médecine et de la pharmacologie (Arab, 2013). *Olea europea* est utilisé pour le maintien et la restauration des sols pour limiter l'érosion (Besnard et Brevillé, 2000).

Les espèces végétales sauvages apparentées sont une source précieuse de variabilité génétique. Une banque de gènes permet l'adaptation de l'agriculture en fonction de la variation du milieu (Hassani, 2014). Cependant, la surexploitation des milieux naturels

méditerranéens entraîne une diminution de la diversité végétale en plus des problèmes de l'urbanisation, (Bernard et Bervillé, 2000).

II. La racine

C'est le prolongement de la tige vers le bas, c'est l'organe souterrain d'une plante qui la fixe au sol et qui puise l'eau et les éléments nutritifs nécessaires à son développement. Caractérisée par des ramifications une coiffe terminale et des poils absorbants. Elle traverse et établit des relations d'échange avec son milieu qui est le sol. Elle montre par sa croissance, sa ramification, sa structure et son fonctionnement d'importantes propriétés d'adaptation à cet environnement (Roland et *al*, 2003).

Elle est caractérisée par une grande longueur difficilement appréciée dans les conditions naturelles et vraiment supérieure à celle de la partie aérienne de la plante (Gobat et *al*, 2003).

II.1. Morphologie de la racine en général

Elle est constituée de différentes parties. A la base du tronc partent des racines principales qui se prolongent en racines moyennes secondaires, puis racines fines tertiaire. Lorsque la biomasse et le système racinaire sont développés l'absorption est plus efficace (Wang et *al*, 2003).

II.2. Rôle du système racinaire

La racine un organe vital, se forme très tôt dès le début de la germination, avec des rôles mécaniques d'encrage et de stabilisation pour la plante, la nutrition, l'accumulation des réserves. Une relation étroite est établie avec l'environnement sol grâce aux exsudats racinaires et les excréments, qui sont un support d'association symbiotique complexe avec les microorganismes (Meyer et Reeb, 2008).

III. La feuille

C'est l'organe aplatie qui présente une symétrie bilatérale de couleur verte. La feuille possède deux faces, une supérieure et une autre inférieure appelée limbe, différente d'une plante à une autre. Elle est reliée à la tige par une partie étroite d'une longueur variable appelée pétiole (Benadjaoud, 2015). Les prolongements de ce dernier dans le limbe est appelé nervure. Les nervures principales et les nervures secondaires (Fig : 3) où se situent les tissus conducteurs de sève. Elle joue un rôle fondamental dans les échanges gazeux et la photosynthèse (Konig ,2015).

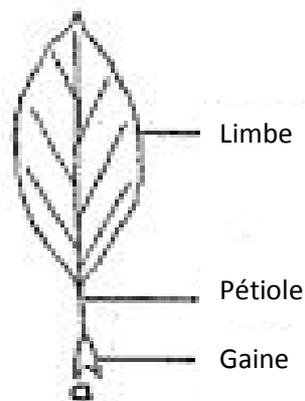


Figure 3 : schéma de la morphologie foliaire (Bouchemaine, 2014)

VI. Interface sol / racine

VI.1. Sol

Le sol est la partie superficielle de l'écorce terrestre. Soumis à des altérations biotiques, abiotiques qui donnent de la matière organique et inorganique accumulées au dessus de la roche mère. Différente en horizons avec une épaisseur variable (Gobat et *al*, 2003).

Les molécules et enzymes sécrétés par les racines et leurs manchons symbiotiques contribuent à la formation du sol. Les racines de nombreux arbres sécrètent des acides organiques assez puissants pour changer les pierres calcaires et en libérer le calcium et

d'autres minéraux utiles pour les espèces qui produisent et exploitent l'humus (Danjon et *al.*, 2007).

VI.2. Activité de la rhizosphère

C'est le volume du sol qui se limite aux premiers millimètres, soumis à l'influence de l'activité racinaire. Il varie avec la nature des plantes (Darrach, 1993).

La fraction minérale de la roche mère mélangée avec les molécules organiques libérées par la plante, forment le complexe organo-minéral appelé les exsudats (fig : 4).

Des études ont montré que la destruction des tissus racinaires par ses propres enzymes (autolyse) appelée les lysats. Et les composés de type polysaccharidique issu des cellules de la coiffe, les vésicules de l'appareil de Golgi appelés le mucilage (Gobat et *al.*, 2003).

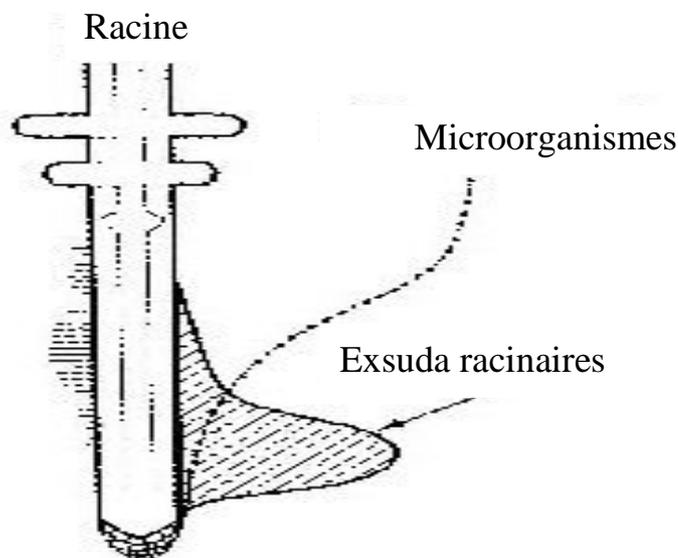


Figure 4 : schéma de la racine avec ses exsudats et les microorganismes (Marschner, 1995)

VI.3. Modifications de la rhizosphère

La rhizosphère est la zone des sols étroite entourant les racines des plantes. Hiltner (1904), l'a décrit comme la couche (sol) qui entoure la racine, dont le rhizopiant, et la surface de la racine. Les excréments racinaires jouent un rôle central dans la définition de la rhizosphère. Les plantes produisent et dégagent à travers les racines une grande variété de produits chimiques y compris les sucres, les acides aminés et les acides gras dans la rhizosphère dont certains sont utilisés pour communiquer avec leur environnement. En outre, la libération des exsudats racinaires avec les matières végétales en décomposition fournissent

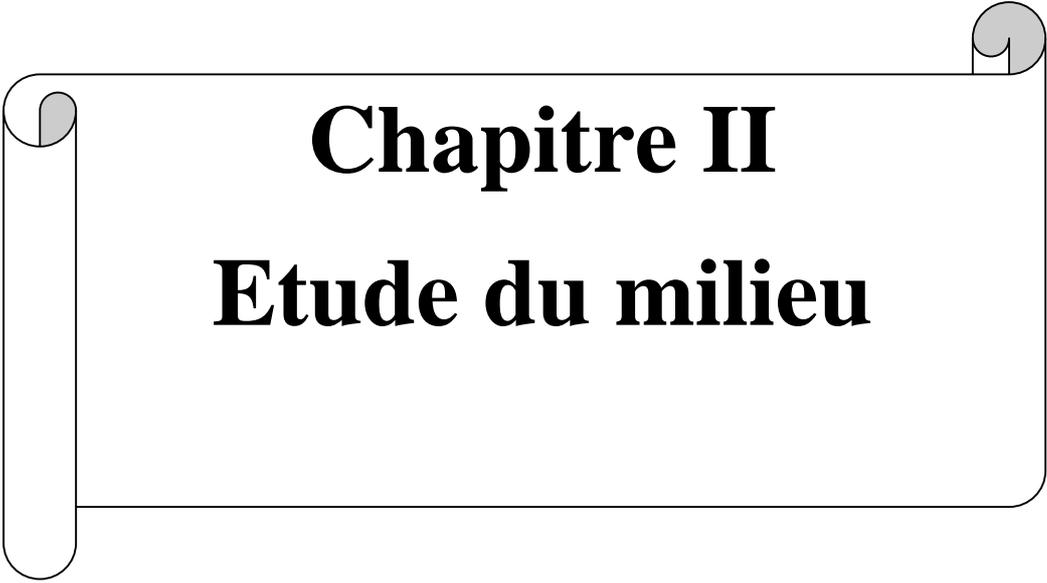
des sources de carbone pour les hétérotrophes du sol. D'autre part l'activité microbienne dans la rhizosphère affecte les modèles d'enracinement et la qualité des exsudats racinaires (Hinsinger, 1998 ; Boudiaf Nait Kaci, 2014).

Les propriétés physiques telle que la porosité sont modifiées à cause des forces de pression exercées par la croissance racinaire sur les agglomérats. (Hinsinger et al, 2005).

Parmi les différentes modifications chimiques apportées sur la rhizosphère on trouve, les modifications du pH. Elle est caractérisée par un pH différent de celui du sol global. Lorsque la plante prélève davantage les cations que d'anion, pour compenser les racines relâchent dans la rhizosphère un excès de charge positive, sous forme de protons (H^+), ce qui acidifie le milieu. Dans le cas contraire, quand la plante prélève davantage d'anions que de cations, elle relâche des ions hydroxydes (OH^-), et tend donc à alcaliser sa rhizosphère (Girard et al, 2005). Ou elle peut varier d'un à deux unités pH (Hinsinger et al, 2005).

V. La biométrie

C'est une étude qui a comme but la mesure des caractéristiques du vivant. Utilisée depuis une dizaine d'années. A traiter et stocker et analyser les bases de données en fonction de l'outil informatique. C'est des analyses mathématiques des caractéristiques biologiques du sujet étudié, pour déterminer son identité, faire une comparaison (Boudjellal, non daté).



Chapitre II

Etude du milieu

1. Géographique de la région

Tizi-Rached est une commune située au centre de la wilaya de Tizi Ouzou (Fig. 5). au nord de l'Algérie elle est limitée au nord par Larbaa n'Ath Irathen, ouest par Larbaa n'Ath Irathen et Irdjen et à l'est par Mekla et Ath Oumalou. Elle est le chef lieu de Daïra. Cette commune est constituée de 179 villages. Elle est Considérée comme la plus importante zone industrielle de la willaya de Tizi-Ouzou (anonyme C, 2016)

Notre station repose sur une roche mère des grès et fait partie du socle métamorphique de la grande Kabylie.

L'échantillonnage a été réalisé le 14/01/2016 dans la région de Tizi-Rached située dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Notre site d'étude est une oliveraie de 70 ans environ, ou l'oléastre s'est installé spontanément suite à un incendie au niveau des vergers oléicoles il y a une dizaine d'années.

Altitude : 216m.

Coordonnées Lambert : 36°41'15.11'' N, 12°39.27'' E.



Echelle : 1/200.000

Figure 5 : la position géographique de la région d'étude(googleearth, 2016)

II. Climat de la région

Le climat est de type méditerranéen. Les précipitations et les températures sont importantes pour bien caractériser le site d'étude et comprendre l'écologie de l'espèce étudiée nous avons utilisé les données de la station météorologique de l'O.N.M de Tizi-Ouzou, n'ayant pas les données climatiques de la station de Tizi Rached donc nous nous sommes penchés sur celle de Tizi-Ouzou qui n'est pas très éloignée à vol d'oiseaux de notre station d'étude.

II.1. Les précipitations

C'est un facteur climatique très important caractérisé par une répartition inégale d'un point à l'autre et d'une saison à l'autre.

La pluviométrie est sous l'influence de trois facteurs : l'altitude, la latitude et la longitude, (Tab : 1). En effet, la pluviosité augmente avec l'altitude, mais elle est plus élevée sur le versant exposé au vent humide. Elle augmente d'Ouest à l'Est et diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne du littoral vers le sud (Brahmi, 2014).

Tableau 1 : moyenne des précipitations mensuelles de Tizi-Ouzou pour la période de 2005 - 2015 (Source Office Nationale de Météorologie (O.N.M.)).

Mois	J	F	M	A	M	J	JU	A	S	O	N	D	Total
P (mm)	114.6	124.2	112.1	80.3	69.2	16.8	3.2	6.2	43.2	72.7	127	112.8	882.3

Selon le tableau on remarque que les précipitations mensuelles de Tizi-Ouzou pour la période de 2005 – 2015, sont importantes au niveau du mois de Novembre et moins importantes au niveau du mois de Juillet.

II.2. Les températures

C'est le second facteur climatique, tout en fixant aux être vivants les limites de leur répartition, elle conditionne l'évapotranspiration et intervient dans le régime des cours d'eau (Tab : 2).

Tableau 2 :répartition des températures mensuelles maximales, minimales moyennes de la région de Tizi-Ouzou 2005 /2015 (O.N.M de Tizi-Ouzou)

	J	F	M	A	M	J	JU	A	S	O	N	D
Mini (m)	6.54	6.45	8.70	11.37	14.29	17.78	21.38	21.63	18.88	15.70	11.86	7.67
Max (M)	15.74	19.17	22.53	26.48	31.35	36.06	35.08	31.37	27	25	19.92	16.72
(M+M) / 2	11.14	11.08	13.94	16.95	20.39	24.57	28.72	28.36	25.13	21.58	15.89	12.20

Selon le tableau suivant on remarque que la température mensuelle minimale est celle de mois de Février, la maximales est celle de Juin, au niveau de la région de Tizi-Ouzou période de 2005-2015.

II.3.Climagramme d'Emberger

Le quotient pluviométrique d'Emberger(Q₂) est déterminé par la combinaison des trois principaux facteurs de climat (Khanfouci, 2005),

Pour calculer le Quotient pluviométrique d'EMBERGER (Q₂) on applique cette formule :

$$Q_2 = \frac{2000 * P}{M^2 - m^2}$$

P = Pluviométrie annuelle moyenne en mm.

M = Moyenne des maxima du mois le plus chaud en degré Kelvin

m = Moyenne des minima du mois le plus froid en degrés Kelvin

Pour convertir du degré Celsius au degré Kelvin on applique cela :

$$[K] = [C^\circ] + 273.15.$$

Notre Q₂ est de :

$$Q_2 = 1214.5. / m C^\circ = 6.45.$$

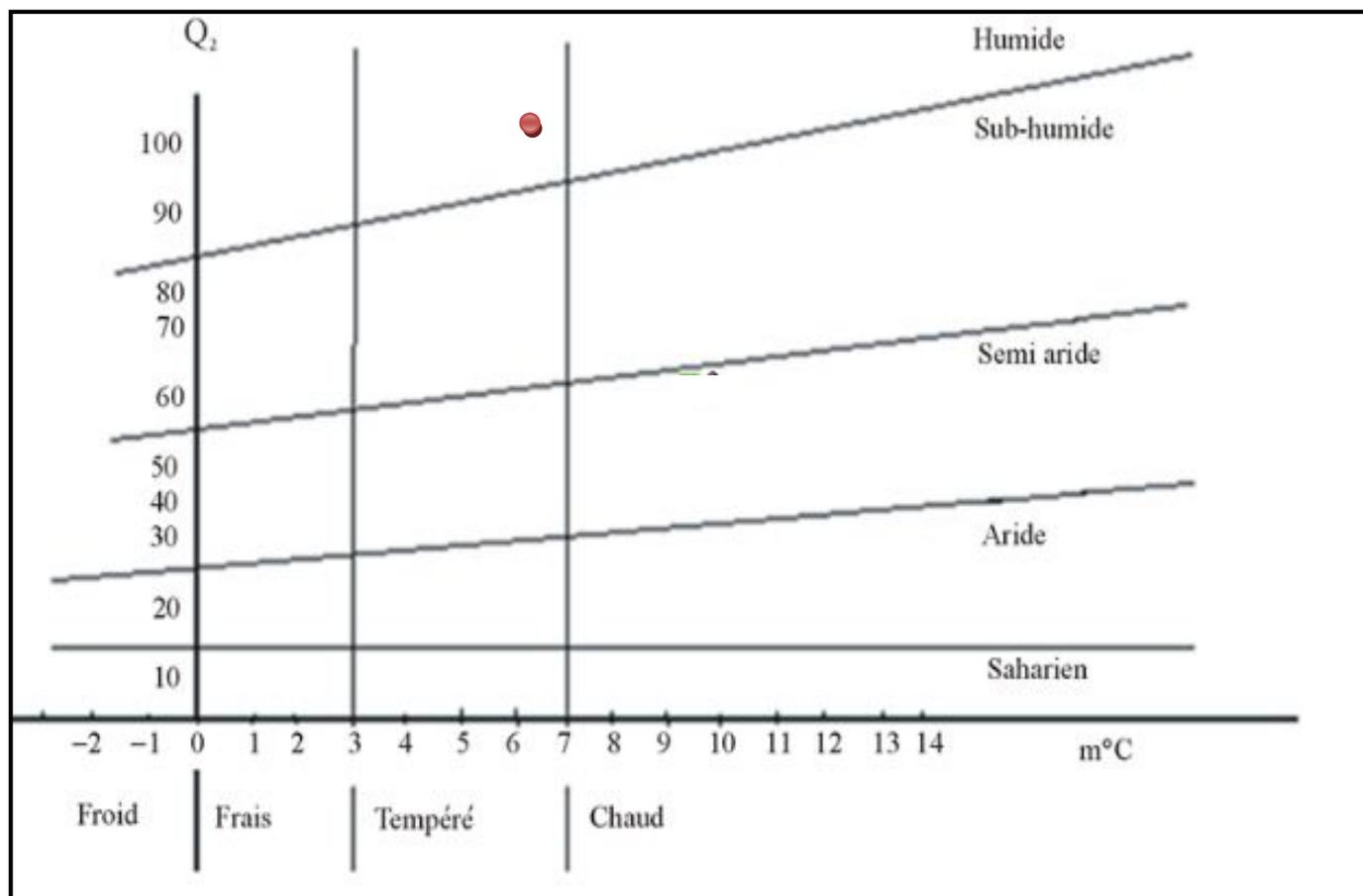


Figure 6 : climagramme d'Emberger de la région de Tizi-Ouzou période (2005-2015)

Selon la position de notre Q₂ dans le diagramme d'Emberger (fig : 6), notre région se localise à l'étage humide tempéré.

II.4. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен, sert particulièrement à déterminer la période de sécheresse et sa durée dans la région donnée, ainsi que la période humide à partir des données mensuelles pluviométriques et thermiques, Bagnouls et Gausсен, ont défini la saison sèche comme étant une période où les précipitations (P) en millimètre sont inférieures ou égales au double des températures moyennes exprimée en degré Celsius, c'est-à-dire ($P < 2T$). Les mois de l'année sont portés en abscisses. Et en ordonnées les températures moyennes et les pluviométries mensuelles, avec une échelle double pour les premières (Fig : 7).

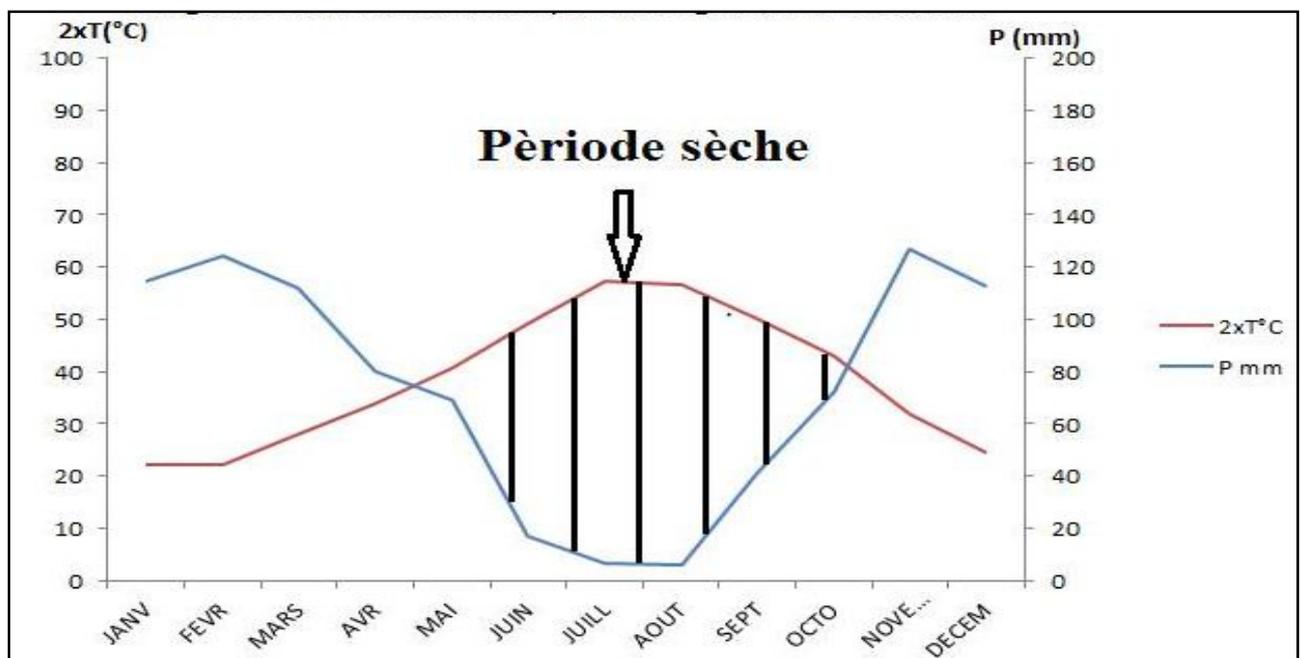


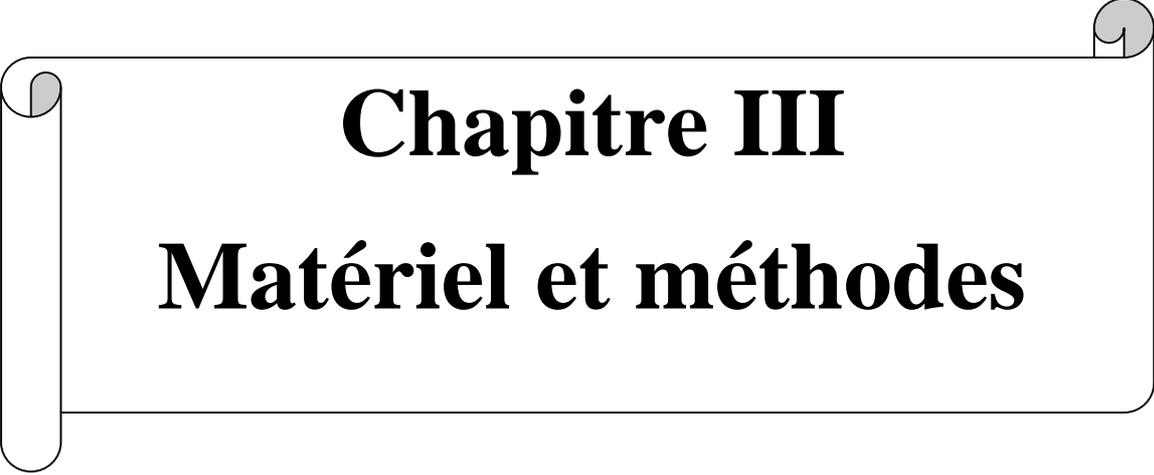
Figure 7 : diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен pour la région de Tizi-Ouzou période (2005-2015)

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de la période (2005-2015) montre que la saison sèche débute le mois de Mai et termine le mois d'Octobre.

III. Environnement de la station

Ce travail rentre dans les thématiques de recherche du laboratoire ressources naturelles. Cette région a fait l'objet de plusieurs mémoires d'ingénieur et thèses de doctorat. Néanmoins, l'aspect pollution de l'environnement n'a pas été abordé malgré l'importance de la zone industrielle et l'urbanisation de cette région en plus du développement de la Route Nationale à proximité de la station d'étude, il existe un pôle industriel qui contient plusieurs usines et entreprises. Parmi lesquelles nous citons :

- ORAC
- ENATB
- ERCC
- Usine des agroalimentaires (NOUARA).
- Sablières et des pompes à béton.

A decorative graphic of a scroll with a black outline and rounded corners. The scroll is partially unrolled, with the top and bottom edges curving upwards. The text is centered within the scroll.

Chapitre III

Matériel et méthodes

I. Echantillonnage

I.1. Echantillonnage des feuilles

Le site d'échantillonnage a été choisi en fonction du type de sol, de la roche mère, du végétal (Olivier sauvage). L'échantillonnage a été fait pendant le repos végétatif (14-01-2016). Sept arbres, âgés de 15 ans numéroté de 1 à 7, ont été choisis et marqués sur une même lithotoposéquence. Nous avons prélevé les rameaux à hauteur d'homme (1.5 m) sur les quatre points cardinaux afin de récupérer un maximum de feuilles de l'année (fig : 8).

Pour conserver les feuilles d'oléastre la mise en œuvre en herbier est nécessaire juste après la collecte et ceci pour éviter la pourriture de ce matériel biologique.



Figure 8 : photo des feuilles échantillonnées

I.2. Echantillonnage des racines

Nous avons échantillonné les racines sur quatre profondeurs, en utilisant un quadrat de $(25 \times 25 \times 10) \text{ cm}^3$. Après avoir posé le quadrat, nous avons enlevé les débris végétaux et la litière. Ce dernier est enfoncé avec précaution jusqu'à ce que la surface de la couche à prélever atteigne le niveau du quadrat (10 cm). Par la suite le quadrat est extrait avec le volume contenu.

Ces échantillons sont mis immédiatement dans des sacs hermétiques en plastique. Acheminés au laboratoire, afin d'extraire toutes les racines de l'oléastre et éliminé les autres racines d'autre végétaux et les invertébrés de ce volume de sol. Cette opération est répétée sur les quatre niveaux explorés sous chaque oléastre. (Fig : 9)

- Le niveau (N1) : 0 à 10 cm de profondeur ;
- Le niveau (N2) : 10 à 20 cm de profondeur ;
- Le niveau (N3) : 20 à 30 cm de profondeur ;
- Le niveau (N4) : 30 à 40 cm de profondeur.

N.B. tous les points de prélèvements ont été rebouchés soigneusement.

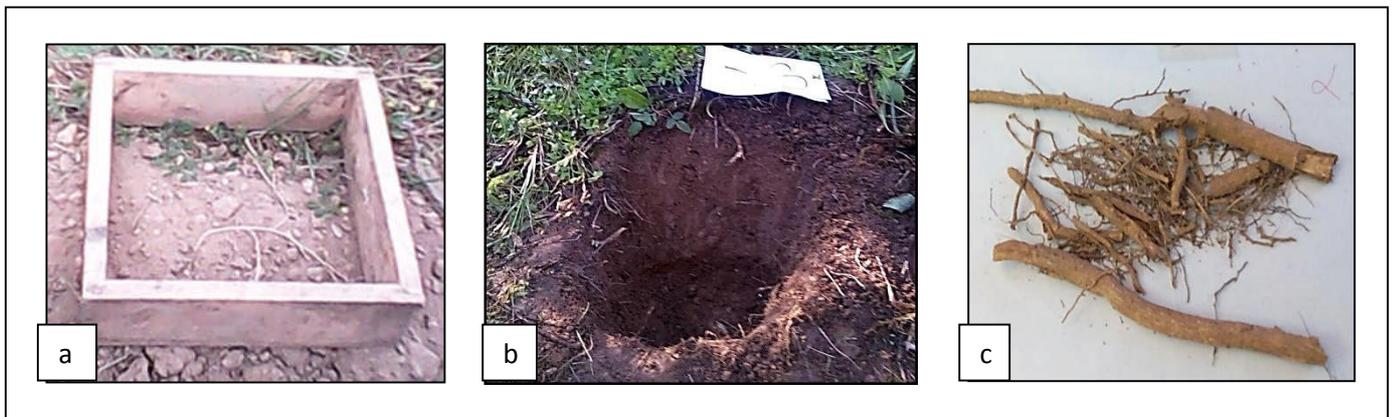


Figure 9 :photo d'échantillonnage des racines, quadrat (a), les niveaux (b), les racines (c)

II. Tri et analyse au laboratoire

Au Laboratoire les échantillons sont triés pour extraire les différentes composantes du sol, à savoir les racines, les blocs, les cailloux, la faune du sol et la fraction fine du sol. Les racines seront ensuite secouées. Les sols sont séchés à l'air libre et broyés puis tamisés avec un tamis de 2mm et conservés dans un endroit sec. Cependant, les invertébrés sont extraits et font l'objet d'un autre travail de mémoire.

Les racines sont par la suite nettoyées, avec une brosse à dent pour récupérer le rhizopiant. Cette fraction de terre fine qui adhère à la racine est riche en composés organiques issus de l'activité racinaire, son analyse permet de déterminer l'activité rhizosphérique.

Les racines sont ensuite rincées avec de l'eau distillée. Cette eau de rinçage objet d'une autre étude est récupérée dans des bouteilles. Nous avons conservé toutes les parties au réfrigérateur (fig : 10).

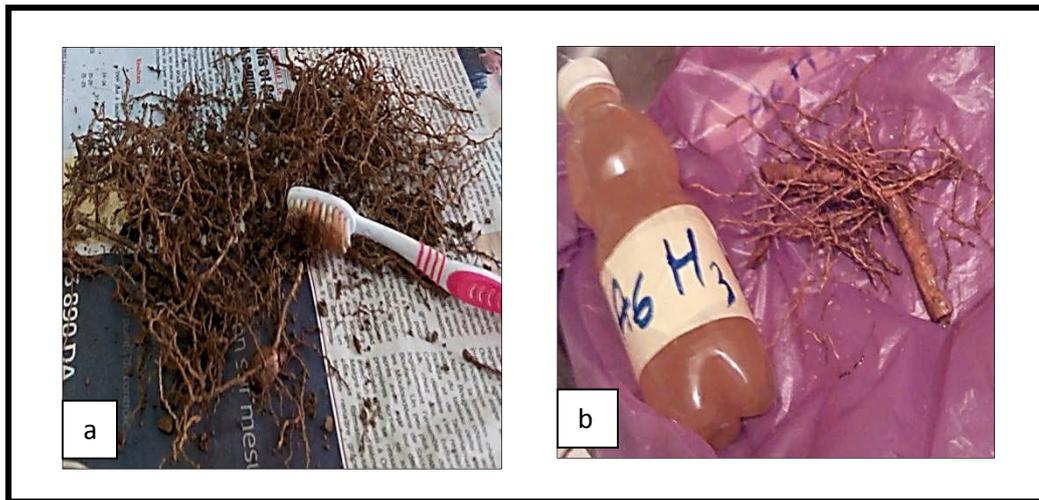


Figure10 : nettoyage (a), et rinçage (b) des racines au laboratoire, eau de rinçage récupère dans des bouteilles

III. Etude des racines

III.1. Biomasse racinaire

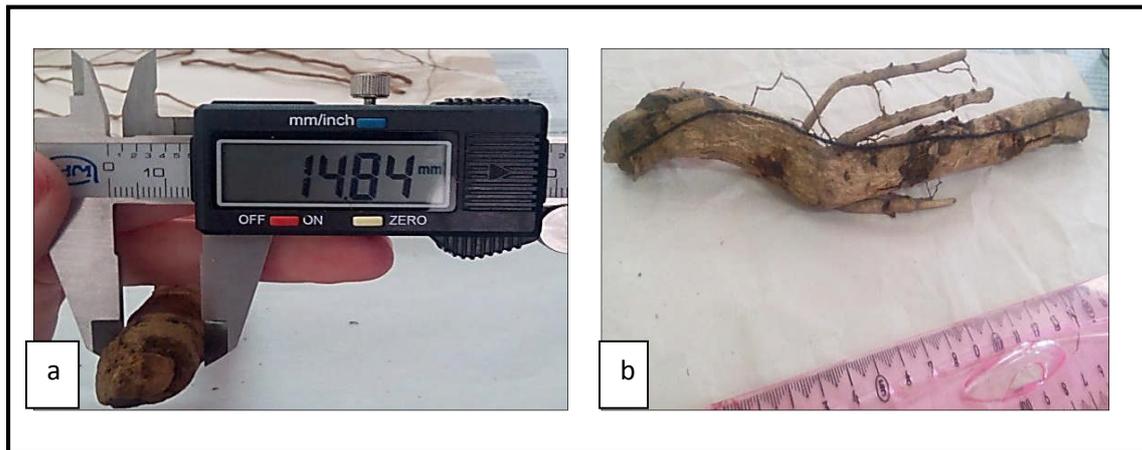
Pour estimer la biomasse racinaire nous avons utilisé une balance de précision, avec un maximum=1500g, minimum = 0.5g, e= 0.1 g, d= 0.01g). Toutes les racines prélevées sont pesées et classées selon la profondeur des sols (fig : 11).



Figure 11 : photo de la pesée de la biomasse

III.2. Biométrie racinaire

La biométrie racinaire consiste à mesurer la longueur et le diamètre des racines triées la longueur des racines est mesurée avec un fil disposé le long des racines, le fil à son tour est mesuré à l'aide d'une règle graduée. Le diamètre des racines a été mesuré à l'aide d'un pied à coulisse numérique (fig : 12)



Figur12 : photo des mesures du diamètre (a), des racines et leur longueur (b)

III.3. Estimation du rendement racinaire

Les racines sont séchées à l'air libre et à l'ombre durant deux mois. Elles sont déposées sur du papier pelure et recouvertes d'un tissu propre, fin dans un endroit aéré pour éviter les moisissures. Par la suite nous avons déterminé le rendement. Une fois séchées les racines sont broyées avec un mortier, réduites en poudre à l'aide d'un mixeur. La poudre obtenue est enfin stockée dans des flacons stériles, (Fig : 13).



Figure 13 : séchage (a), broyage (b) des racines

IV. Etude des feuilles

IV.1. Mise en herbier

Les feuilles échantillonnées ont été essuyées délicatement à l'aide d'une éponge légèrement humide et étalées pour un séchage et une bonne tenue de la feuille, afin de mieux voir la morphologie de chaque feuille et pouvoir la décrire. Ensuite les échantillons ont été glissés entre deux feuilles de papier pelure au format du futur herbier. Nous avons intercalé plusieurs feuilles de papier pelure vide entre chaque feuille contenant notre échantillon et l'ensemble des feuilles sont mises sous presse. Le papier est changé régulièrement jusqu'au séchage complet de toutes les feuilles. Cette opération a duré environ deux mois

IV.2. Biométrie foliaire

La biométrie foliaire est déterminée sur trente feuilles de l'herbier pour chaque arbre échantillonné. Pour chaque feuille considérée, nous avons mesuré sa longueur et sa largeur, puis la longueur du pétiole et celle de la nervure principale. Cette opération est faite à l'aide d'une règle graduée (fig : 14).

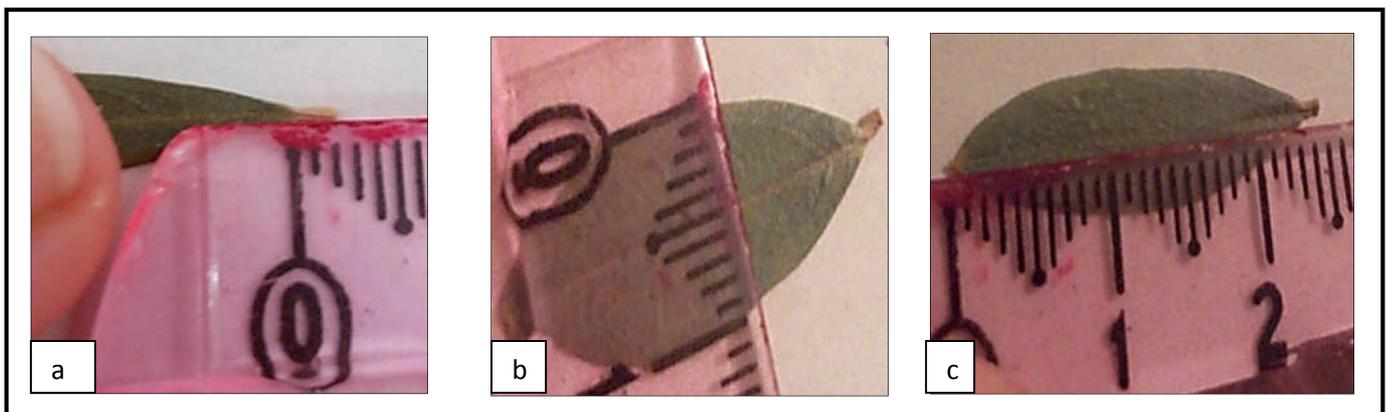


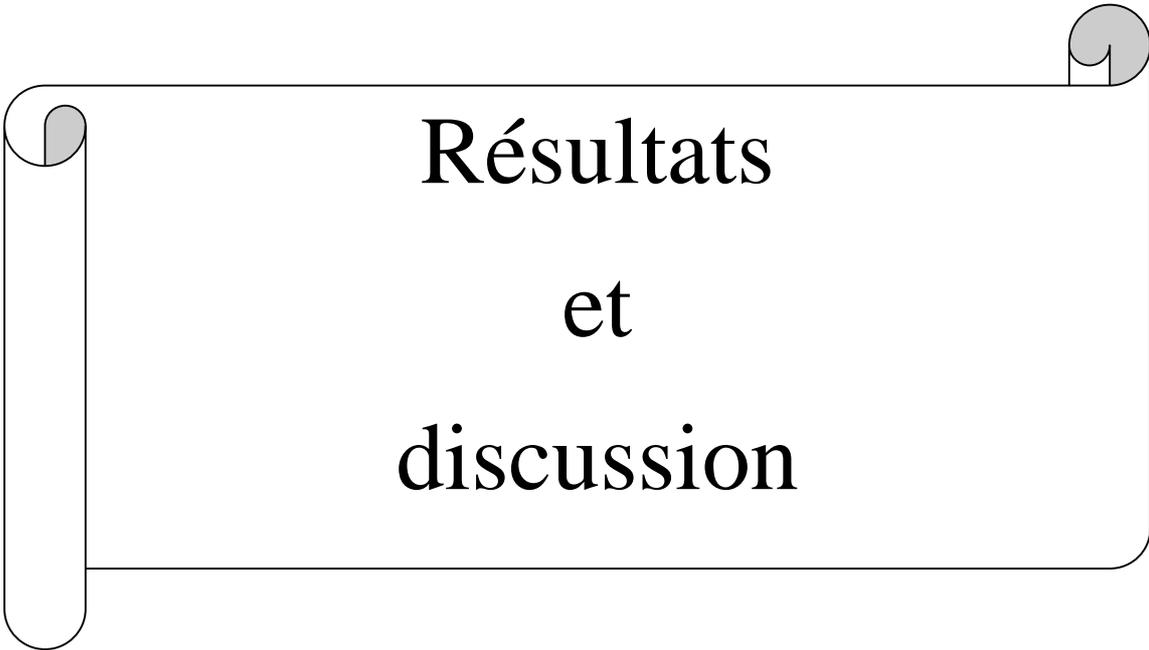
Figure 14 : mesure de la longueur du pétiole (a), la largeur (b), la longueur de la feuille (c).

V. Analyse des sols

Les caractéristiques physiques et chimiques des sols sont déterminées par la méthode standard d'analyse en pédologie (Jackson, 1967). Cette partie du travail est l'objet d'un autre mémoire en cours de réalisation.

VI. Traitement des données

La variabilité de toutes les propriétés étudiées est déterminée selon le logiciel STATISTICA, et STAT BOX afin de donner la moyenne, la variance, l'écart-type, corrélation droite de régression et une analyse en composantes principales (ACP) pour pouvoir tirer une meilleure synthèse des résultats obtenus.



Résultats
et
discussion

I. Biométrie foliaire

Les résultats de la biométrie foliaire ont révélé, que la longueur de la feuille varie de l'Arbre2 valeur maximal à l'Arbre1 valeur minimal, cette variation est hautement significative selon les résultats de la variance au risque d'erreur 5% (fig : 15)

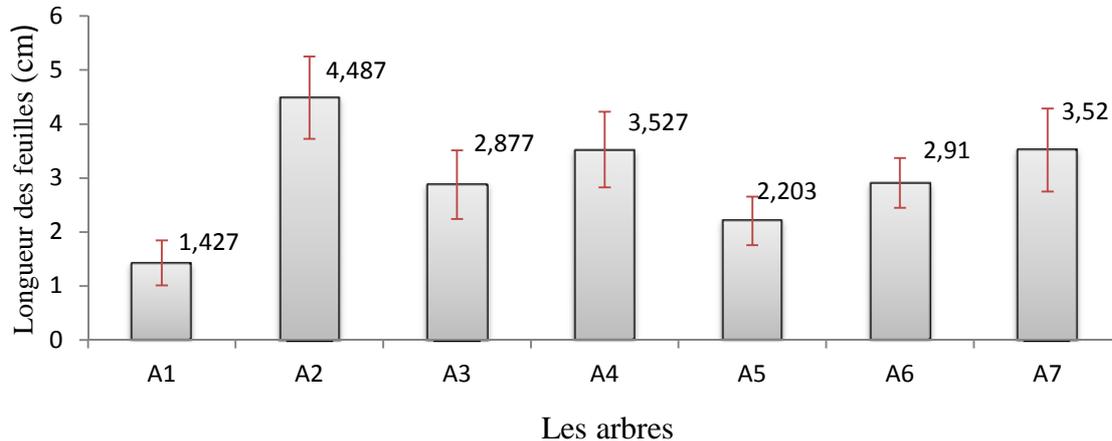


Figure 15 : distribution des résultats des longueurs des feuilles (cm) en fonction des arbres étudié

Les résultats de la biométrie foliaire ont indiqué que la largeur de la feuille varie de l'Arbre4 valeur maximal à l'Arbre5 valeur minimal, cette variation est hautement significative selon les résultats de la variance (0%) au risque d'erreur 5% (fig : 16).

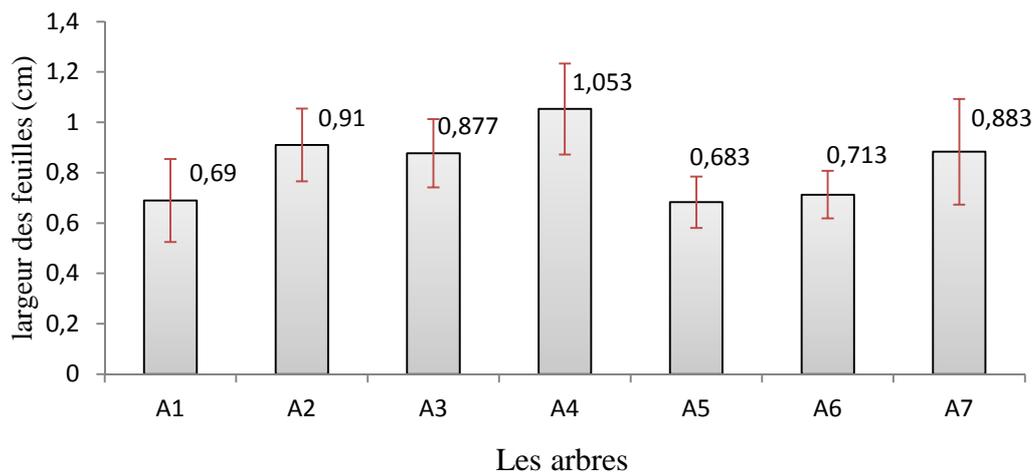


Figure 16 : distribution des résultats de la largeur des feuilles (cm) en fonction des arbres étudié

Les résultats de la biométrie foliaire ont montré que la longueur de la nervure principale de feuille est entre l'Arbre2 valeur maximal à l'Arbre1 valeur minimal, la variance (0%) indique que cette variation est hautement significative au risque d'erreur 5% (fig : 17).

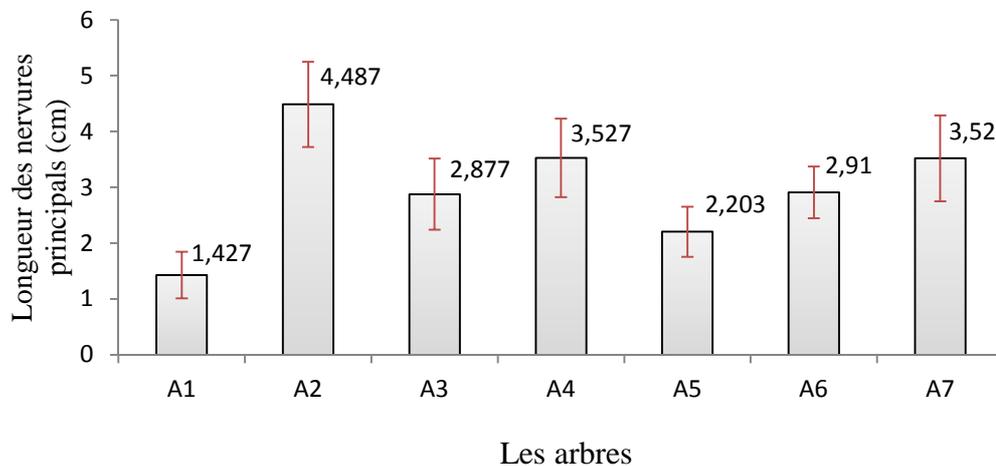


Figure 17 : distribution des résultats de la longueur des nervures principale des feuilles (cm) en fonction des arbres étudié

La longueur du pétiole de la feuille varie de l'Arbre2 valeur maximal à l'Arbre1 valeur minimal selon les résultats obtenus, et la variance (0%) au risque d'erreur 5% est hautement significative (fig : 18).

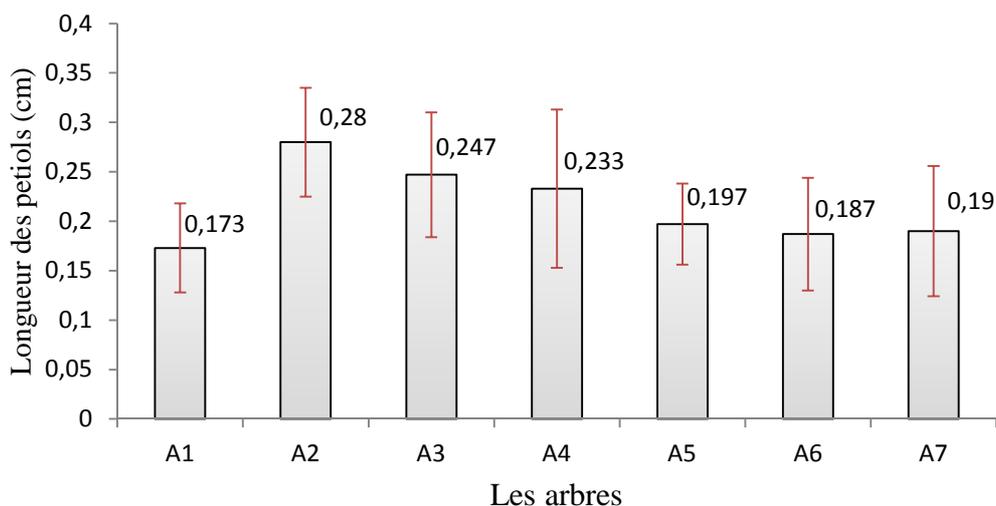


Figure 18 : distribution des résultats de la longueur du pétiole des feuilles (cm) en fonction des arbres étudié

II. Biomasse racinaire

L'étude de la biomasse racinaire est faite d'une part par niveaux d'ou on a pris les quatre niveaux des sept arbres et on a eu les résultats suivants ;

Les résultats de la biomasse racinaire par niveaux varie du niveau1 jusqu'au niveau3, et les résultats ne sont pas significative selon la variance (0.29%) au risque d'erreur 5% (fig : 19).

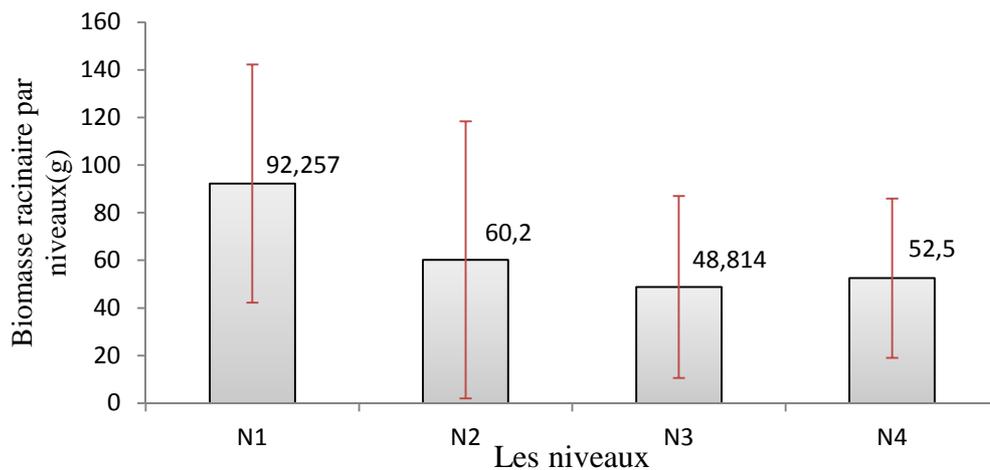


Figure 19 : distribution des résultats de la biomasse racinaire par niveaux (g)

L'étude de la biomasse racinaire est faite d'autre part par arbres et on a eu les résultats suivants ;

Les résultats ont indiqué que la biomasse racinaire par arbre est maximale au niveau de l'Arbre7 et minimal au niveau de l'Arbre4, est qu'ils ne sont pas significatifs au risque d'erreur 5 % selon la variance (0.41 %) (fig : 20).

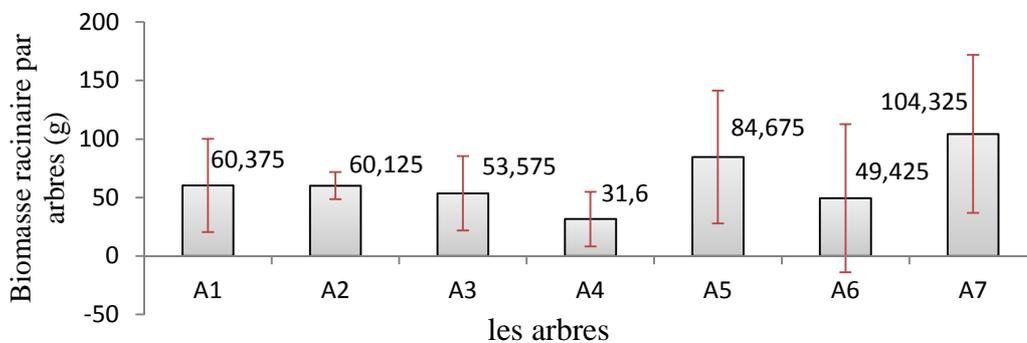


Figure 20 : histogramme de la biomasse racinaire par arbre (g)

III. Rendement

L'étude du rendement aussi est appliquée d'une part sur quatre niveaux des sept arbres étudiés et les résultats sont les suivants :

L'étude a démontré que le Niveau1 a toujours la moyenne la plus importante, la dernière moyenne c'est celle de Niveau2. Les résultats ne sont pas significatifs selon la variance (0.72%) au risque d'erreur 5% (fig : 21).

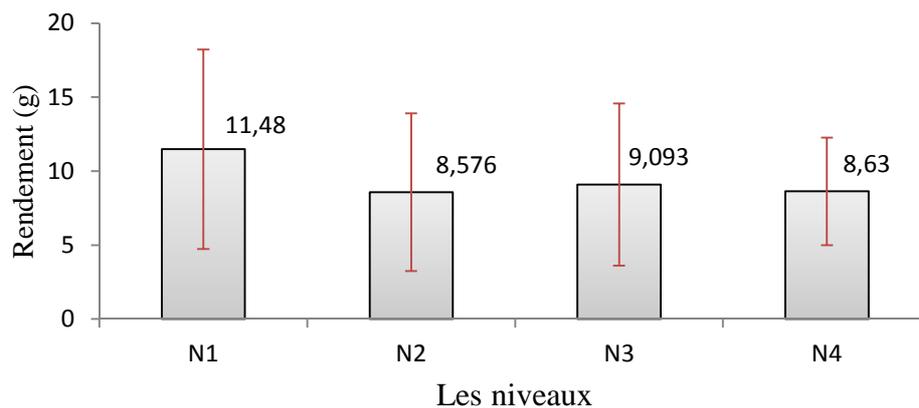


Fig 21 : distribution des résultats du rendement par niveaux (g)

L'étude du rendement aussi est appliquée d'autre part sur des sept arbres directement et les résultats sont les suivants :

L'étude du rendement par arbre nous montre que la moyenne maximal est localisé au niveau de l'Arbre2, la moyenne minimal au l'Arbre4. La variance (0.0008%) nous indique que les résultats sont hautement significatif au risque d'erreur 5% (fig : 22).

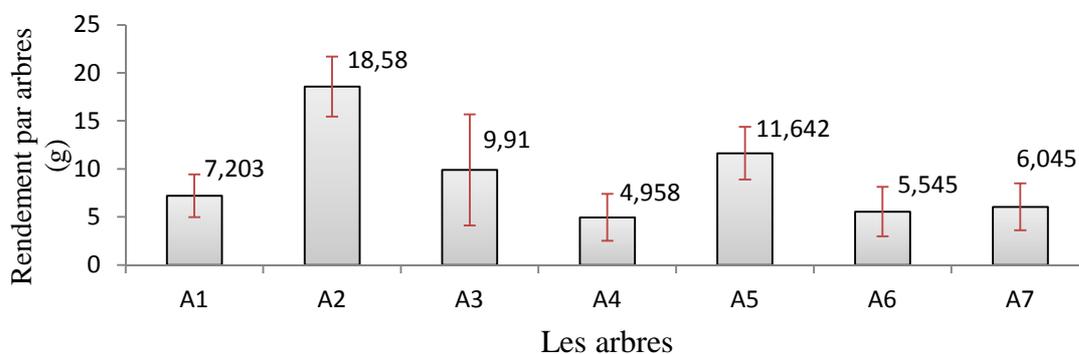


Figure 22 : distribution des résultats du rendement par arbre (g)

IV. Biométrie racinaire

Le résultat issu de la longueur de la racine principale, indique que le Niveau1 à la moyenne la plus élevée contrairement aux Niveau3. La variance (0.9%) prouve que ses résultats ne sont pas significatifs au risque d'erreur 5% (fig : 23).

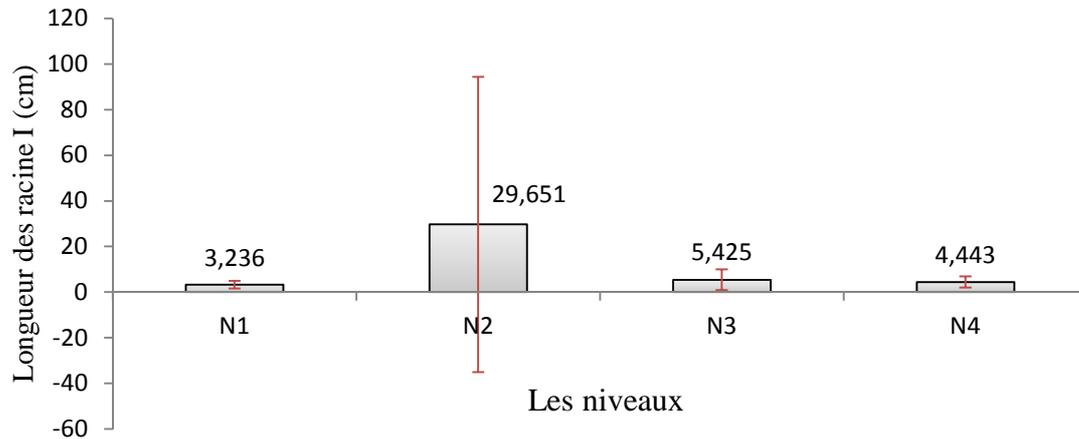


Figure 23 : distribution des résultats de la longueur racinaire principale (cm)

Les résultats manifestent que le diamètre des racines principale existe en forte moyenne au Niveau2 et en faible moyenne au Niveau1, la variance (0.38%) souligne que les résultats ne sont pas significative au risque d'erreur 5% (fig : 24).

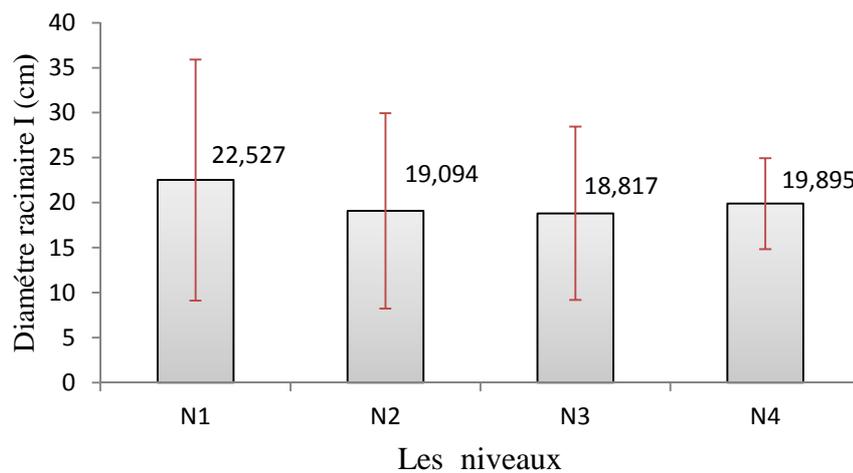


Figure 24 : distribution des résultats du diamètre racinaire principale (g)

Les résultats exposent que la longueur racinaire secondaire est dominante au Niveau4 et faible au Niveau1, ceux de la variance (0.8%) ne sont pas significative au risque d'erreur 5% (fig : 25).

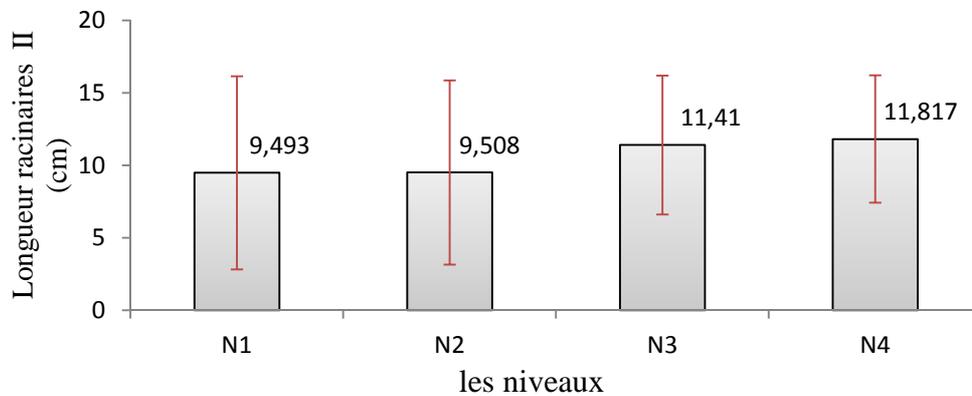


Figure 25 : distribution des résultats des longueurs racinaires secondaire (cm)

Les résultats rapportent que le diamètre racinaire secondaire les plus remarquables sont au Niveau4 et au Niveau1 ils sont réduit, la variance (0.45%) nous dégage des résultats non significatifs au risque d'erreur 5% (Fig : 26).

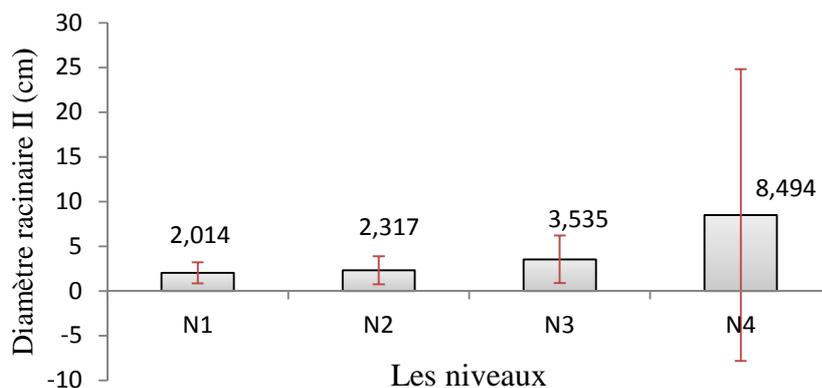


Figure 26 ;distribution des résultats des diamètres racinaire secondaire (cm)

V. Discussion de l'ANOVA

On a la partie aérienne foliaire, tous les résultats de sa biométrie, expriment une différence significative des variables selon l'ANOVA, ainsi qu'au rendement racinaire, entre les arbres étudiés au risque d'erreur 5%.

Cela est expliquée par les incendies qui ont perturbé son sol, c'est un vergé abandonné, donc on a une concurrence entre notre espèce et les autres végétaux qui l'entoure, ce qui diminue le taux de nutrition surtout si le sol est limono-sableux.

Le plus important est sa localisation dans un sol de texture limono-sableuse, ce qui perturbe son activité racinaire et influe sur le rendement, le manque d'aération et l'hydromorphie, est visualisé directement sur la morphologie foliaire, de petites feuilles et pétiole moins étroit.

Contrairement au sol sablo-limoneux, l'aération est améliorée le rendement racinaire est bon et la morphologie foliaire est développée. La plante se stabilise car elle favorise une texture grossière (Maury et Rivoire, 1963).

VI. Analyse en composantes principales (ACP)

L'analyse en composantes principales a été traitée avec le logiciel statistique.

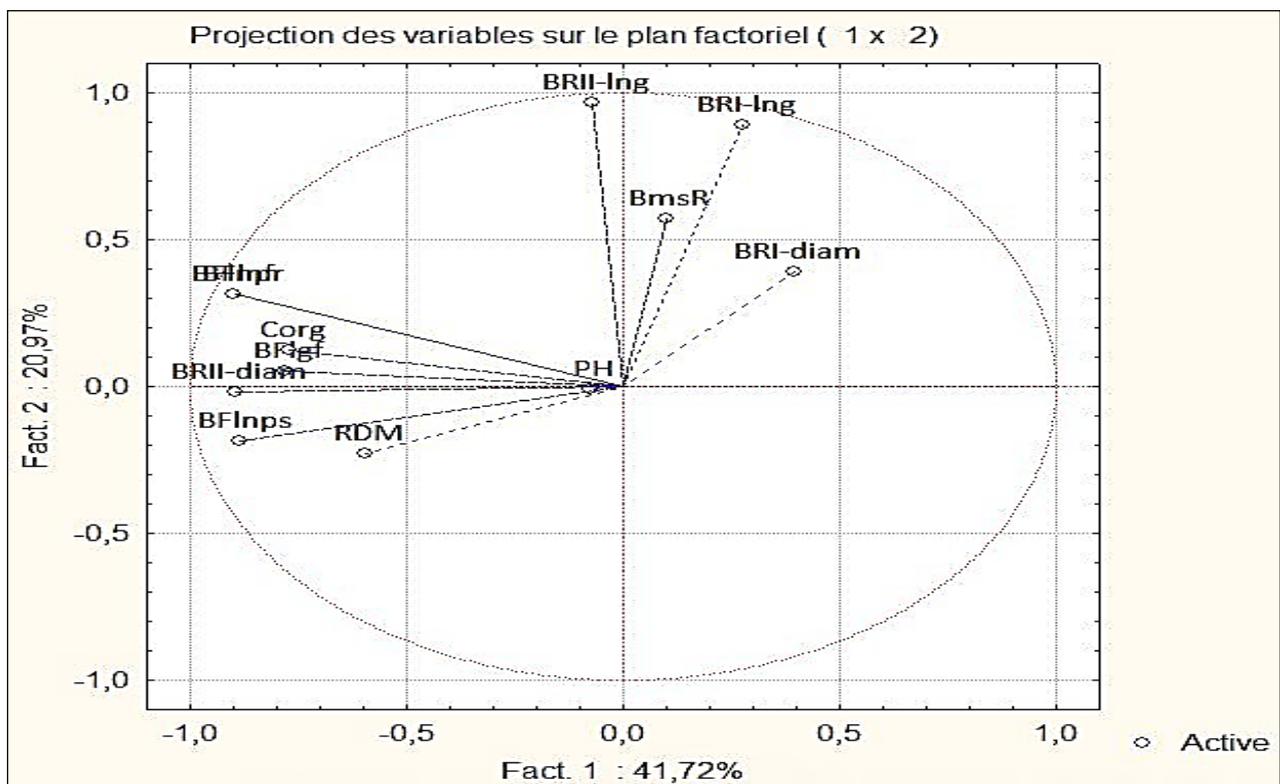
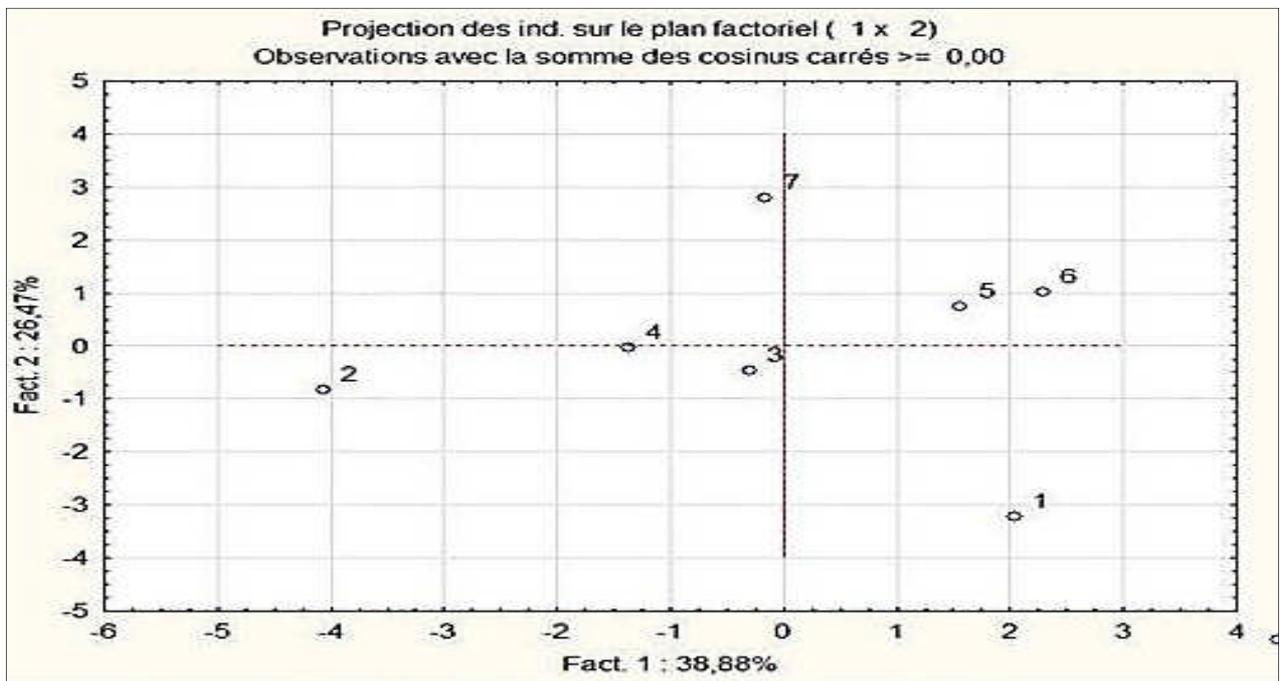


Figure 27 : analyse en composantes principales (ACP)

L'ACP nous révèle une répartition des individus selon leur affinité par leur projection sur le plan factoriel (1*2) (fig : 27).

- Axe 1 : (41.72%) : L'A2 du coté négative s'oppose au A1, A5 et A6 du coté positive
- Axe 2 : (20.97%) : L'A1 du coté négative s'oppose l'A5, A6 et A7 du coté positive.

Et le plan factoriel selon Les variables étudié nous donne : (fig : 27).

- Axe1 :
 - On a du même coté négative des variables longueur de la feuille, largeur de la feuille, longueur du pétiole, longueur de la nervure principale diamètre racinaire secondaire, rendement, carbone organique, qui varie au même temps.
 - Et du coté positive on trouve les paramètres longueur des racines primaire, la biomasse, diamètre racinaire primaire qui varie au même temps.

VII. La corrélation entre les différentes variables

Les résultats des relations entre les différentes variables sont comme suites.

On a une forte corrélation entre longueur de la feuille, la nervure principale, largeur de la feuille, longueur du pétiole, longueur des racines I et II, diamètre des racines II, le rendement, le carbone organique (fig : 28).

VIII. Discussion de l'ACP

Le jeune âge des arbres, leur investissement dans leur croissance, la texture de notre sol qui est limono-sableux, et sa spécificité en sol incendié dégradé, nous éclaire nos résultats.

Largeur de la feuille et sa longueur, compris celle de son pétiole, joue un rôle primordiale pour la vie de la plante, par ses fonctions d'échange gazeux, la photosynthèse aussi qu'au nervures où se localise les tissus conducteurs de sève (Konig, 2015), cela mène à une structuration sous terraines corrélé.

Au niveau de l'arbre1, les analyses physico-chimiques du sol nous révèlent, qu'il est d'une texture limono-sableuse. Ce qui contribue à une morphologie foliaire longueur est largeur petite, pétiole moins étroit.

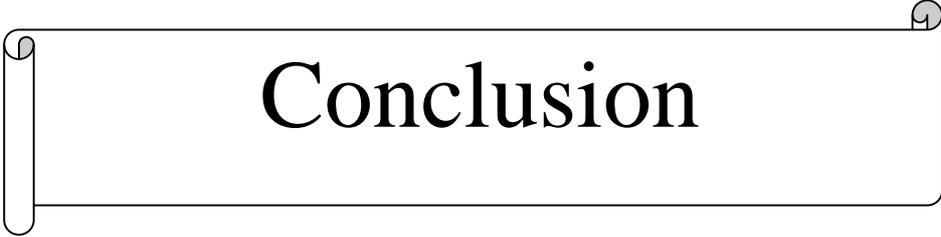
Un diamètre racinaire secondaire, rendement, carbone organique corrélé à la partie aérienne. L'épaississement des racines, est un caractère qui influe sur son poids, donc sur le rendement.

Contrairement aux autres variables, longueur racinaire primaire, biomasse, et diamètre des racines primaire qui sont favorable dans ce cas, le diamètre des racines est considérable pour affronter les mottes limoneuses dure, donc il donne du poids au biomasse racinaire, Les chevelures racinaires primaires sont plus longues au premier niveaux contrairement au autre niveaux, où elle trouve plus de nutrition, pour améliorer les caractéristiques physico-chimique du sol en contacte avec l'activité racinaire (Gobat et al, 2003), et pour une meilleure exploitation d'espace afin de récupérer ses limites en nutrition potentiel alimentaire en nutrition (Wang et al. 2003), et s'adapter au milieu (Roland et al. 2003).

Au niveau de l'arbre 7, le sol est d'une texture sablo-limoneuse.

Les feuilles sont de longueur et largeur importante et pétiole élargie, en comparant à l'arbre1.

Un diamètre racinaire primaire réduit, les mottes sont sableuses, et les chevelures racinaires principales s'enfoncent en profondeur localisent dans les niveaux N2, N3, N3 car l'enracinement des plantes dépend de la texture du sol, il est favorisé par une texture grossière (Maury et Rivoire, 1963).



Conclusion

La population d'oléastre qui s'est installée sur un sol, contigu avec une oliveraie parait s'adapter aux conditions de dégradation des sols suite à une anthropisation et un passage d'un incendie. L'analyse des sols a révélé que la texture est limono-sableuse avec des pH pochant de la neutralité et des taux de carbone organique faible. Les feuilles sont petites à pétiole court. Ces résultats pourraient être à l'origine des taux de matière organique faible en plus de l'effet du pâturage. Toutefois, la biométrie racinaire a montré que l'espèce développe certaines caractéristiques dans le chevelu racinaire. Nous avons observé une biomasse considérable en racines primaires dans les premiers niveaux, avec un diamètre important. De plus la détermination des rendements racinaires a révélé des résultats importants malgré les contraintes édaphiques du milieu. Les niveaux où la texture est sablo-limoneuse ont montré leur impact sur la prospection et le développement de l'espèce avec un enracinement important dans les couches profondes. En matière de qualité physique et biochimique des sols les critères à prendre en considération sont liés à la structure du sol et la biodisponibilité des nutriments ainsi que la diversité et l'activité des populations vivantes. Cette étude basée surtout sur la biométrie dans un agroécosystème fragilisé est la première à notre connaissance. Elle nous a permis de faire une hiérarchisation de certains facteurs qui contrôlent la distribution de l'espèce et son cortège floristique particulièrement dans la station de Tizi Rached, localisée à proximité d'une zone industrielle en apportant des valeurs de référence dans cette région. Il est souhaitable d'augmenter le nombre de sujets afin de pouvoir bien conclure sur l'avenir de ces milieux et de mieux gérer le suivi des perturbations de l'environnement et la valorisation de cette ressource peu étudiée.

Références bibliographiques

1. Aerts, R., November, E., Vander Borgh, I., Behailu, M., Hermy, M., Muys, B (2006). Effects of pioneer shrubs on the recruitment of the fleshy-fruited tree *Olea europaea ssp cuspidate* in Afromontane savania-Applied Végétation science. pp: 117-127.
2. Arab, K., Bouchenak, O., Yahiaoui, K (2013). Evaluation de l'activité biologique des feuilles de l'olivier sauvage et cultivé. Afrique science. pp : 159-166.
3. Benadjaoud, A (2015). Morphologie et Anatomie de la feuille. Morphologie et anatomie de l'appareil végétatif des spermaphytes feuilles faculté des sciences de a nature et de la vie. pp 16-17.
4. Besnard, G., Berville, A (2000). Multiple origins for Mediterranean olive (*Olea europaea L. subsp. europaea*) base du ponmitochondrial DNA polymorphisms. CR Acad SciSer III. pp: 173-81.
5. Bouchemaine (2014). Quelques notions de botanique. Journées flore des zones humides en Pays de la Loire. pp : 4.
6. Boudjellal, S, non daté. Détection et identification de personne par méthode biométrique. Magister. Universalité de Mouloud Mammeri (Tizi-Ouzou).pp : 83.
7. Boudribila, M-M (2004). Les anciens amazighs avant le phénicien mode de vie et organisation sociale. AWAL n°29. pp : 31.
8. Brahim, D (2014). Analyse spectro-Temporelle des pluies en Algérie, Master, Université Abou BakrBelkaid. pp : 63.
9. Breton, C., Tersac, M., Berville, A (2006 a). Genetic diversity and gene flow between the wild olive (oleaster, *Olea europaea L*) and the olive: several Plio- Pleistocene refuge zones in the Mediterranean basin suggested by simple sequence repeats analysis journal of Biogeography: pp : 16-17.

Références bibliographiques

10. Breton, C., Besnard, G., Berville, A (2006_b). Using multiple types of molecular markers to understand olive phylogeography. Documenting Domestication: new genetic and archaeological paradigms. Berkeley: University of California Press (Zadar MA., Dacker – W.D, Bradley D. & Smith B., eds). pp :47.
11. Calvet, R (2003). Le sol propriétés et fonctions constitution et structure, phénomènes aux interfaces, Tom 1. Edition France agricole. pp : 455
12. Carrion, Y., Ntinou, M., Badal, E. (2010). *Olea europaea* L. in the North Mediterranean Basin during the Pleniglacial and the Early-Middle Holocene Quaternary Science Reviews pp: 29
13. Cronquist, A (2003). The evolution and classification of Flowering Plants. pp : 7-8
14. Darrah, P. (1993). Numéro spécial nutrition minérale. Plant and soil. pp:155.
15. Girard, M C., Walter C., Remy J.C., Berthlin, J., Morel J, L. (2005). Sol et Environnement. Ed. Dunod, Paris. pp : 816.
16. Gobat J, M., Argnon, M., Matthey, W (2003). Le sol vivant. La base de la pédologie. Ed. Presses Polytechniques et universitaires romandes. pp : 568.
17. Hassani, A., Seddiki, D., Kouadria, M., Bouchenafa, N., Negadi, M., Labdaoui, D. (2014). Effet de la salinité sur le comportement physiologique et biochimique de l'oléastre (Olivier spontané) et l'olivier cultivé (Variété sigoise). Revue Ecologie-Environnement(10).pp : 24.
18. Hiltner, (1904). Über neue erfahrungen und problem auf dem gebiet der bodenbakteriologie unter grundung und brach (on recent insights and problem in the area of soil bacteriology under special consideration of the use of green manure and fallowing. arbeiten des deutschen Landwirtschaft, pp : 98.

Références bibliographiques

19. Hinsinger, P (1998). How do plant root acquire mineral nutrients, chemical processes involved in the rhizosphere; advance in agronomy pp: 64
20. Hinsinger, P., Gobran, G. R., Gregory, P.J., Wenzel, W. (2005). rhizosphere geometry and heterogeneity arising from root- mediates physical and chemical processes: research review. New phytologist 168 INRA. pp : 293-303.
21. Khanfouci, M.C. (2005). Contribution à l'étude de la fructification de la régénération du cèdre de l'Atlas ; Université Hadj lakhder. Batna. pp : 120.
22. Koller, E. (2004), Traitement des pollutions industrielles : eau, air, déchets, sol et boues (**3^{eme}** édition). Dunod. pp : 423.
23. König, C.(2015). Physiologie de la feuille. Natura Planete . pp : 12
24. Marschner, (1995). Rhizosphère: Pattern of rootexudation (near root tip) and microorganism colonization (more colonization near mature root zones). pp : 6
25. Meyer, S., Reeb, C., Bosdeveix, R. (2008). Botanique biologie et physiologie végétales. Ed. Maloine. pp : 137.
26. Roland, J-C., Roland, F., Bouteau, H.M., Bouteau, F. (2003). Atlas Biologie Végétale. **9^{ème}** Ed : Dunod. pp : 10-20.
27. Rozier : juillet. (2015).Olive, Olivier, Olivetti. Courscomplet d'agriculture. pp: 189-275.
28. Wang, Z.Y., Killiez, J.M ., Kovarj, L. (2003). Depletion of macro-nutrients from rhyzospher soil solution by juvenile corn, cotton wood, and switchgrass plants. Spranger, plant and soil 270. pp: 213-221.

Références bibliographiques

29. Danjon F., Drénou C., Dupuy L., Lebourgeois F., (2007). « *Le rôle du sol et de l'ancrage racinaire* ». Landmann G., Birot Y. (Eds.). In: Forêt, Vent et Risque : des connaissances enrichies pour une meilleure gestion forestière. Editions QUAE-ECOFOR, Versailles : pp 22.