



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud MAMMERRI de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département des Sciences Agronomiques



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme Master en Agronomie
Spécialité : Réhabilitation et restauration des sols

Thème

Association de culture
Olivier/Vesce/Avoine : Performance et
influence sur le potassium assimilable de la
rhizosphère

Soutenu par :

M^{elle} Zamoum Nadia

Devant le jury :

Président :	M ^f MERROUKI K.	M.C.B.	U.M.M.T.O
Promotrice :	M ^{me} BOURBIA S.	M.C.B.	U.M.M.T.O
Examineurs:	M ^f ARKOUB M.	M.A.A	U.M.M.T.O
	M ^{elle} OUMOURI O.	M.A.A	U.M.M.T.O
Invite:	M ^f HALICHE A	Subdivisionnaire des services agricoles des Ouadhias	

Promotion : 2015 - 2016

Remerciement

J'exprime mes remerciements à :

Ma promotrice M^{me} BOURBIA S. Maître de conférence à l'U.M.M.T.O; qui a bien voulu diriger ce travail et pour ses conseils qui m'ont été d'un apport capital et surtout sur son soutien moral et sa patience avec moi.

Mr MEROUKI K. Maître de conférence à l'U.M.M.T.O, d'avoir fait l'honneur de présider le jury.

M^{lle} OUMORI O., Mr ARKOUB M. Maîtres assistants et chargés de cours au département des Sciences Agronomique de l'U.M.M.T.O, d'avoir acceptés d'examiner ce travail.

Mr HALICHA. Directeur de la subdivision de la direction des services agricoles des Ouadhias pour son aide lors de la recherche d'une parcelle expérimentale et pour son orientation sur le terrain

M^r LARJBI A. Directeur de l'A.P.C de Tizintlatha, d'avoir accepté et de nous faire confiance de donne son terrain

M^r ALILI N. Maître assistant et chargé de cours au département des sciences agronomiques de l'U.M.M.T.O, qui nous a aidés pour la confection du dispositif expérimental.

Ingénieurs de laboratoire ; Mme Tibiche G et Melle Issaoun DJ à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, pour avoir répondu présentes à chacune de nos demandes, leurs aide et leur gentillesse avec nous.

A toutes les personnes qui m'ont aidé de près ou de loin

DEDICES

Je dédie ce travail

A la mémoire de mon père

A ma mère qui a tout sacrifié pour nous

A mon cher mari qui m'a beaucoup soutenu

A mes frères et sœurs et à leurs familles

A ma belle famille

*A tous mes amis (es) et à tous les étudiants de la promotion RRS 2016 de
l'UMMTO.*

Nadia

Sommaire

Sommaire

Introduction	1
--------------------	---

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I. Association des cultures	Erreur ! Signet non défini.
I.1_ Définition d'une association de culture	3
I.2. Les types de plantes mises en association	3
I.3_ Pourquoi associer les cultures ?	3
I-4- Avantages des cultures associées	4
I-5- Inconvénients des cultures associées	4
I-6- quelques principes à connaître pour associer les cultures	5
II-les cultures associées fourragères	5
II-1- Choix des espèces et variétés	6
II-2- Association arbre – plantes annuelle	6
III-Choix des cultures à associer	7
III-1-L'avoine	7
III-1-2- Caractéristiques botaniques	7
III-1-3- Système racinaire de la plante	7
III-1- 4 - Caractéristiques physiologique	8
III-1-5- Ecologie de la plante	8
5 -1- Exigences climatiques	8
1- Température	8
2- Pluviométrie	9
III-1- 6 Exigences édaphiques	9
1- Sol	9
2- pH	9
VI- Vesce	9
VI-1- Caractéristique botanique	10
VI-2- Système racinaire	10

VI-3- Exigences edapho-climatiques	11
V-La rhizosphère	11
V.1. Influence de la rhizosphère sur la nutrition minérale	12
V.2.Modifications chimiques	12
V.2.1.Modification du pH	12
V.2.2. Modifications des concentrations ioniques.....	13
V-3-La rhizosphère des cultures associées	13
IV. Potassium	15
IV.1-Potassium dans le sol	15
IV-2-Le rôle de potassium	15
IV-3- Le potassium dans la rhizosphère	16
IV.4.Formes de potassium dans le sol	16
IV.4.1. le potassium assimilable	16
IV.4.2. le potassium non échangeable	16
IV-4-3- le potassium rétrogradé ou fixé	17
IV-4 - 4 -le potassium organique	17
IIIV. L'olivier	17
IIIV-1-Classification botanique de l'olivier	17
IIIV-2-Les caractéristiques de l'olivier.....	18
IIIV-2-1- Le système aérien de l'olivier	18
IIIV-2-2- Le système racinaire	19
IIIV-2-3- Le cycle végétatif annuel de l'olivier.....	19
IIIV-3- Les moments de prélèvements intenses des éléments majeurs par l'olivier	20
IIIV.4. Exigences écologiques	20
IIIV-4-1-Le climat	20
IIIV-4-2-La lumière	20
IIIV-4-3-Les vents	20
IIIV-4-4-La température	21
IIIV-4-5- La pluviométrie	21
IIIV-4-6- L'hygrométrie	21
IIIV.4 -7-Le sol.....	21
IIIV-4-8-L'altitude	22
IIIV-5- Rôle et action de principal élément minéral.....	22
IIIV-5-1- Le Potassium (K)	22

Chapitre II : matériels et méthodes

Partie I: étude de milieu	23
I. Présentation de la zone d'étude	23
I.1. Présentation géographique de la zone d'étude	23
I.2. Aspects géologique et géomorphologique	23
I.3. Données climatiques	23
I.3.1. Pluviométrie	24
I.3.2. Température	24
I.3.3. Diagramme ombrothèrmique de Bagnouls et Gaussen	24
I.3.4. Données climatiques au cours de l'expérience	25
Partie II : Matériels et méthodes	26
I. Le dispositif expérimental	26
II. Echantillonnage des sols	28
II.1. Echantillonnage du sol global	29
II.2. Echantillonnage du sol rhizosphérique	29
III. Analyse des sols	31
III.1 les analyses physiques	31
III.2 Les analyses chimiques	32
IV. Ouverture d'un profil pédologique	32
V. Echantillonnage de la végétation	32
VI. Etude de la matière végétale	34
VII. L'analyse statistique	34

Chapitre III : Résultats et discussion

I. Résultat et discussions	35
I.1. Sol de la station	35

II. Caractéristiques physiques et chimiques du sol étudié	37
III- Potassium assimilable	37
VI. Rapport sol rhizosphérique /sol global.....	41
V. Biomasse aérienne fraîche	42
VI. Biomasse aérienne sèche	45
Conclusion.....	53

Références bibliographique

Résumé

Liste des figures

Figure 1 : Association arbre – plante annuelle(ANONYME4)	6
Figure 2 : Le système racinaire de l’avoine (ANONTME5).....	8
Figure 3 : Le système racinaire de la vesce (ANONYME7).....	10
Figure 4 : Présentation de la rhizosphère (ANONYME 8)	12
Figure 5 : La rhizosphère des cultures associées(ANONYME 8).....	14
Figure 6 : disponibilité du phosphore dans la rhizosphère du blé dur, du pois chiche et de leurs associations (ANONYME8)	14
Figure 7 : les principales parties d’un olivier (ARGENSON, 1999).....	18
Figure 8 : Image satellitaire présentant la parcelle expérimentale, source Google earth.....	23
Figure 9 : Diagramme ombrothermique de Bagnoul et Gausson de la région de Tizi-Ouzou (2005-2015).....	25
Figure 10 : Dispositif expérimental sur le terrain.....	28
Figure 11 : présentation du sol sous couvert et hors couvert échantillonné sur la parcelle d’étude.....	18
Figure 12 : Echantillon de sol global	29
Figure 13 : Echantillon du sol rhizosphérique de l’avoine (cas de la parcelle 12).....	29
Figure 14 : Echantillon du sol rhizosphérique de la vesce (cas de la parcelle6).....	30
Figure 15 : Echantillon du sol rhizosphérique de l’olivier (cas de la parcelle16).....	30
Figure 16 : séchage des sols échantillonnés	31
Figure 17 : Mesure de la densité apparente par la méthode du cylindre.....	31
Figure 18 : Fauchage de la végétation (cas de la vesce hors couvert)	32
Figure 19 : Echantillons de végétation cas de l’association vesce/avoine/ olivier hors couvert (Parcelle 14)	33

Figure 20 : Echantillons de végétation cas de l'association vesce/ olivier sous couvert (Parcelle 3)	33
Figure 21 : Le profil pédologique	36
Figure 22 : Teneur en potassium assimilable du sol global et du sol rhizosphérique sous couvert de l'olivier en monoculture (a) et en association avec l'avoine (b) avec la vesce (c) et avec le mélange(d)	38
Figure 23 : Teneur en potassium assimilable du sol global et du sol rhizosphérique hors couvert de la vesce et avoine en association(e) et la vesce pure (f) avec l'avoine pure (g)...	40
Figure 24 : Rendements de la biomasse fraîche de l'avoine et de la vesce en association avec olivier en hors couvert.....	43
Figure 25 :Rendements de la biomasse fraîche de l'association olivier/ avoine/vesce en hors couvert	43
Figure 26 : Rendements de la biomasse fraîche de l'avoine et de la vesce en association avec olivier en sous couvert.....	44
Figure 27 : Rendements da la biomasse fraîche de l'association olivier/vesce/avoine en sous couvert	45
Figure 28 : Rendements de la biomasse sèche de l'avoine et de la vesce en association avec olivier en hors couvert	46
Figure 29 : Rendements de la biomasse sèche de l'association olivier/avoine/vesce en hors couvert	46
Figure 30 :Rendements de la biomasse sèche de l'avoine et de la vesce en association avec olivier en sous couvert	47
Figure 31 : Rendements de la biomasse sèche de l'association olivier/ avoine/vesce en sous couvert	48
Figure 32 : Biomasse aérienne fraîche des adventices Kg/ha en hors couvert	49
Figure 33 : Biomasse aérienne fraîche des adventices Kg/ha en sous couvert	49
Figure 34 : Biomasse aérienne sèche des adventices Kg/ha en hors couvert.....	50
Figure 35 : Biomasse aérienne sèche des adventices Kg/ha en sous couvert	51

Liste des tableaux

Tableau 1 : Moyennes des précipitations mensuelles pour la période de 2005 à 2015 de la région d'étude	24
Tableau 2 : Répartition des températures mensuelles maximales, minimales et moyennes de la région d'étude pour la période de 2005 à 2015	24
Tableau 3 : Moyenne des températures mensuelle durant la période de Juin 2015/Mai 2016 de la région d'étude	25
Tableau 4 : Moyenne des pluviométries mensuelle durant la période de Juin 2015/Mai 2016 de la région d'étude	26
Tableau 5 : Les résultats des analyses du sol	37
Tableau 6 : Le rapport de K_A du sol rhizosphérique/ K_A du sol global	42
Tableau 7 : Biomasse aérienne fraîche des adventices en Kg/ha obtenus en hors couvert e sous couvert	48
Tableau 8 : Biomasse aérienne sèche des adventices en Kg/ha obtenus en hors couvert e sous couvert	50

Liste des abréviations

Cm : centimètre

m : mètre

O : Olivier

V : Vesce

A : Avoine

da : densité apparente

O.N.M : Office national de météorologie

H : horizon

S/C : sous couvert

H/C : hors couvert

A : Argiles

L/F : Limons fins

L/G : Limons grossiers

C : carbone

P.D.A.U : Le plan directeur d'aménagement et d'urbanisme

G.E.P.P.A : Triangle de texture

W.R.B. : world reference base for soil resources.

Pr : profondeur

% : Pour cent

N : azote

LER : Land Equivalent Ration

pH : potentiel d'hydrogène

K_A : potassium assimilable

P: phosphore

H₂O₂ : l'eau oxygène

CaCO₃ : calcaire

WRB : base de référence mondiale pour la classification des sols

mg : milligramme

Hcl : l'acide chlorhydrique

g : gramme

K_{RH}/K_G : rapport de potassium de sol rhizosphérique sur le sol global

Introduction générale

Les plantes peuvent être mélangées dans la parcelle (semis d'un mélange de graines ou semis en plusieurs fois, ou cultivées en rangs ou bandes alternées (cas de légumineuses implantées sous des cultures fourragères espacées). Les cultures associées peuvent présenter d'autres avantages relativement aux peuplements mono-spécifiques, par exemple en ce qui concerne la résistance aux bio-agresseurs, ou la limitation de la concurrence des adventices. L'agroforesterie mais aussi les systèmes prairiaux fonctionnent sur la base d'association de cultures qui améliorent l'efficacité du système à différents niveaux (production de biomasse supérieure, fertilité du sol, lutte contre les ravageurs, etc.). Les mélanges d'espèces offrent donc de nombreuses possibilités selon les objectifs fixés.

L'association céréale-légumineuse est le modèle dominant en raison de ses capacités et de l'acquisition de N, mais la mise en évidence d'un effet similaire pour le P a ouvert un nouveau champ de recherches. Alors que les mécanismes impliqués dans l'acquisition de N par les espèces en association sont actuellement identifiés ils restent encore inconnus dans le cas de l'acquisition de P. Il est maintenant admis que les plantes ont la capacité de modifier la disponibilité des nutriments. (ANONYME)

La rhizosphère est définie comme la zone de sol qui entoure les racines des plantes de sorte que les propriétés du sol sont fortement influencées par l'activité racinaire (Vigneron, 2011). Elle influence significativement sur la croissance et l'état sanitaire des végétaux avec une facilitation de l'acquisition des éléments nutritifs particulièrement le potassium.

Le potassium est un élément majeur pour la plante, en plus de son rôle physiologique, il intervient dans l'économie de l'eau et sur l'alimentation de la qualité de l'huile. Le potassium dans le sol se trouve souvent en grande quantité dans la roche mère, dans les argiles où il n'est que peu utilisable, mais aussi en surface sur les particules d'argiles et d'humus, d'où il peut passer dans les solutions du sol et servir de nutriment pour la plante (PARSOONS et HASSANI, 1995). PETTIGREW (2007) soulignent le rôle d'une fourniture adéquate en potassium sur l'amélioration des rendements et sur la qualité des cultures, (BOURBIA, 2014).

L'olivier (*Olea europea L.*) occupe une place fondamentale dans l'alimentation humaine de par le produit qu'il fournit : l'huile d'olive. L'olivier est l'une des espèces fruitières qui connaît un regain d'intérêt en Algérie, l'olivier est cultivé dans les zones marginales, sans irrigation, malgré que les pluies, souvent, ne satisfassent pas à la demande de l'évapotranspiration (FERNANDEZ et MORENO, 1999). C'est le cas en Kabylie, l'olivier occupe souvent des sols à fortes contraintes (fortes pentes, déficience en nutriments). (MOUS BOURBIA ,2014).

Le but de notre travail est d'étudier l'impact de l'association Olivier/Vesce /Avoine sur la biodisponibilité de potassium dans la rhizosphère, est améliorée dans la rhizosphère des différents types de végétation de la légumineuse et de la céréale, Le travail est scindé en quatre chapitres :

- une introduction ;
- une synthèse bibliographique sur la biodisponibilité du potassium dans la rhizosphère de l'association olivier/Vesce /Avoine ;
- troisième chapitre développe les résultats et discussion ;
- une conclusion et des perspectives pour clore le travail.

Chapitre I

I- Association des cultures**I-1-Définition d'une association de culture**

Les cultures associées sont un système de culture consistant à cultiver plusieurs espèces végétales ou variétés sur la même parcelle en même temps (Andrews & Kassam, 1976). C'est l'une des formes de lutte biologique. Associer certaines cultures afin qu'elles se fassent mutuellement profiter de leurs effets bénéfiques. Cette technique appelée aussi compagnonnage, c'est-à-dire l'association des plantes pour une protection mutuelle, leur permet de mieux lutter contre certains de leurs prédateurs. L'association des plantes selon leurs affinités permet d'organiser la rotation des cultures, de lutter contre les agents parasites (ANONYME1).

I-2- Les types de plantes mises en association

On distingue plusieurs types de cultures associées, la plus simple consiste à cultiver en même temps deux cultivars d'une espèce végétale : le semis et la récolte sont simultanés. Vient ensuite la culture de deux ou plusieurs espèces végétales semées en même temps ou en diffère mais récoltées en même temps comme l'association d'une céréale et d'une légumineuse par exemple. On peut également distinguer des cultures annuelles associées à des cultures pérennes comme, c'est le cas de l'agroforesterie par exemple où des céréales sont cultivées entre des rangées d'arbres ou encore les cultures sous couvert végétal permanent. Enfin certaines associations comprennent une plante auxiliaire mais qui ne sera pas récoltée (ANONYME2).

I-3- Pourquoi associer les cultures ?**Les principales raisons d'associer les cultures :**

- Mieux profiter de l'azote puisé dans l'air par les espèces appartenant à la famille des légumineuses (haricot, pois, fève, trèfle,...) et qui est libéré dans le sol au fur et à mesure de la décomposition des racines.
- Bénéficier de l'effet protecteur (face aux maladies) ou répulsif (face aux ravageurs) de certaines espèces. Dans les cultures associées, on veillera à ne cultiver ensemble que des espèces qui se stimulent mutuellement ou qui au moins ne se gênent pas.
- Profiter de l'influence bénéfique que certaines espèces végétales ont sur d'autres, probablement à cause de substances excrétées par leurs racines.

- Mieux occuper l'espace en associant des espèces à cycle court et des espèces à cycle long.
- Organiser la rotation des cultures.
- Minimiser l'utilisation des pesticides ou herbicides .(ANONYME2)

I-4- Avantages des cultures associées

- Meilleure stabilité du rendement grace à une meilleure résistance à la verse .
- Meilleure maîtrise des adventices.
- Aucune fumure azotée n'est nécessaire.
- Risque probablement plus faible d'attaques de ravageurs.
- Rendement absolu plus élevé qu'en culture pure .
- Permet une action préventive sur les maladies et contre les ravageurs des cultures.
- Maintenir un couvert vivant, en culture associée peut donc contribuer à étouffer les adventices et augmenter la porosité du sol.Ces couverts vivants pouvaient être très efficaces pour recycler de l'azote minéral et fournire de l'azote par fixation symbiotique s'il s'agit de légumineuses.
- Meilleure couverture du sol.
- De plus, un sol couvert de plusieurs states de végétation associées , s'érode moins .Et il garde aussi plus longtemps son humidité.
- Meilleure valorisation des ressources du miliru (eau, lumiere, éléments fertilisants).(ANONYME2).

I-5- Inconvénients des cultures associées

- Rendement en protéines plus faible qu'en cultures pures.
- Restrictions dans la planification de la rotation culturale.
- Couts supplémentaires pour la séparation des graines.
- Les plantes associées pruvent parfois avoir des besoins différents (eau, fumure,entretien.....)(ANONYME2).

I-6- quelques principes à connaître pour associer les cultures

- Il faut associer les plantes en fonction de la forme végétative des espèces (racines superficielle et racine profondes)
- Les légumineuses enrichissent le sol en azote, Les associer à des plantes exigeantes en cet élément est conseillé.
- Associer des familles d'espèces différentes permet de diminuer l'incidence du parasitisme et de réduire la concurrence pour les éléments minéraux spécifiques.
- On peut associer les plantes en fonction de la saison et du temps de croissance des végétaux ou en fonction des exigences physiologiques des espèces.
- Pour les soucis de parasitisme et de maladies : il faut chercher un sol riche en humus. Un sol sain et fertile est le principal facteur qui équilibre les rapports entre parasites et prédateurs. L'association des plantes peut ainsi servir à contrôler les maladies et à minimiser les attaques des insectes .
- Pour éviter la prolifération des mauvaises herbes , il est conseillé, dans la mesure du possible, de planter entre les cultures désirées des cultures ayant plus une fonction de couverture du sol et d'engrais verts (ANONYME2)

II-les cultures associées fourragères

Les plantes peuvent être mélangées dans la parcelle (semis d'un mélange de graines ou semis en plusieurs fois – cas des méteils blé-féverole par exemple), ou cultivées en rangs ou bandes alternées (cas de légumineuses implantées sous des cultures fourragères espacées). L'association d'une céréale et d'une légumineuse (C/L) est la plus courante. Les cultures peuvent être récoltées en grains secs, en foin, voire en ensilage par les éleveurs. D'autres associations existent telles que vesce/avoine, lentille (ou pois) / cameline.

Le maraîchage, l'agroforesterie mais aussi les systèmes prairiaux fonctionnent sur la base d'association de cultures qui améliorent l'efficacité du système à différents niveaux (production de biomasse supérieure, fertilité du sol, lutte contre les ravageurs, etc.). Les mélanges d'espèces offrent donc de nombreuses possibilités selon les objectifs fixés. (ANONYME3)

II-1- Choix des espèces et variétés

Les systèmes d'élevage, les services attendus des cultures associées (modèle triticales – pois fourrager) sont de produire un fourrage à forte biomasse, stable face aux aléas climatiques, économe en intrants (eau, azote, produits phytosanitaires) et riche en fibres et en Matières Azotées Totales (MAT).

Céréales utilisées en fourrages : triticales, avoine, blé, seigle.

Légumineuses utilisées en fourrages : pois fourrager, féverole, vesce (fort développement végétatif et sensibilité à la verse). (ANONYME3)

II-2- Association arbre – plantes annuelles

L'association d'arbres et de cultures annuelles, une pratique universelle dans les pays tropicaux, mais depuis une dizaine d'années plusieurs essais en France donnent des résultats très encourageants. Il s'agit principalement d'associer des céréales avec des arbres forestiers, mais bien d'autres associations sont possibles, par exemple avec des arbres fruitiers.

En conclusion, il apparaît de plus en plus que les cultures associées sont un excellent moyen peut-être le meilleur pour augmenter les rendements en agriculture biologique. Reste à mettre au point en grande culture les matériels permettant de récolter séparément les graines des plantes associées ou de mieux les trier lorsqu'elles sont récoltées ensemble (ANONYME4) Figure 01.

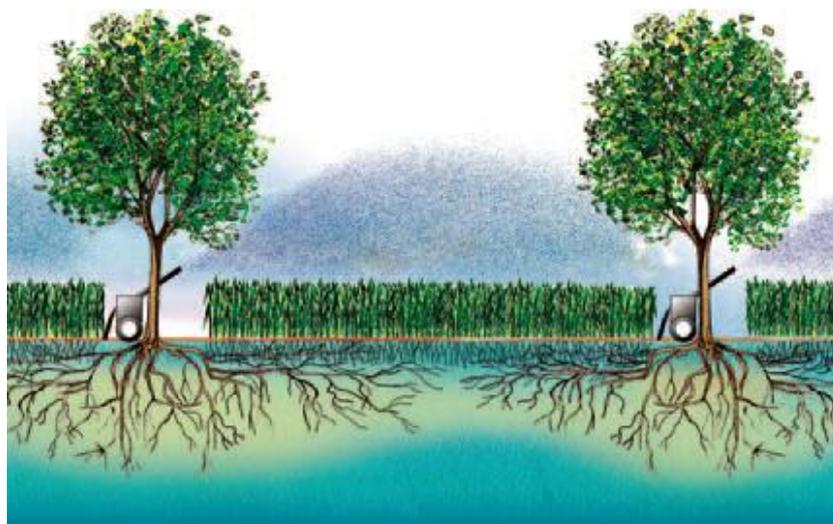


Figure 01 : Association arbre – plante annuelle(ANONYME4)

III-Choix des cultures à associes

III-1-L'avoine :

L'avoine est une plante rustique, cultivée dans les régions tempérées, principalement pour fourrage vert (parties aériennes et paille), mais aussi pour son grain (en alimentation humaine et animale). Cette céréale fourragère est cultivée souvent en association avec la vesce ou le pois pour la production de fourrage. (ANONYME5).

III-1-2-Caractéristiques botaniques :

Classification

Selon SPICHTER et al (2002), la classification botanique est la suivante

Règne	: plantes
Embranchement	: spermaphytes
Sous embranchement	: euangiospermes
Classe	: monocotylédones
Sous classe	: commélinidées
Ordre	: poales
Famille	: poacées (Graminées)
Tribu	: avenée
Genre	: <i>Avena</i>
Espèce	: <i>Avena sativa</i>
Nom commun en français	: avoine
Nom commun en anglais	: oats

III-1-3- Système racinaire de la plante :

L'avoine possède des racines fasciculées, particulièrement abondantes et plus profondes que celles de l'orge et du blé, ce qui fait que la plante peut puiser suffisamment de nourriture dans les sols pauvres pour donner des récoltes satisfaisantes là où le blé viendrait mal (SOLTNER, 1990).Figure 02.



Figure 02 : Le système racinaire de l'avoine (ANONTME5)

III-1- 4 - Caractéristiques physiologique :

L'avoine est une graminée annuelle à croissance hivernale de taille moyenne (80 à 150 cm). Elle possède un système racinaire fasciculé composé de deux types de racines : les racines séminales (primaires) et les racines adventives (secondaires).

-Les racines séminales : Elles proviennent du développement de la radicule. Leur fonctionnement est de nourrir la plante depuis la germination jusqu'au tallage.

-Les racines adventives : Elles sont plus nombreuses, plus importantes et plus grosses. Elles naissent après le tallage, la formation de ces racines se fait sous l'intervention de cytokinine et auxine.

Grace à son système racinaire fasciculé, l'avoine sert de plante abri et de tuteur pour les légumineuses (MARCEL, 2002).

III-1-5-Ecologie de la plante

5 -1-Exigences climatiques

1- Température :

La température de germination de l'avoine se situe entre 10-15°C, une telle température permet une levée rapide, la germination est ralentie avec des températures inférieures à 10°C (ABD ELKADER, 1980). Selon SOLTNER (1990), le 0 de germination de l'avoine est très voisin de 0°C. L'avoine est moins résistante au froid que le blé et l'orge. Le seuil thermique de mortalité est de l'ordre de 14°C. D'après SIMON et al (1989), l'avoine est très sensible au froid. Les variétés d'hiver ne sont pas épargnées par un hiver rigoureux. Une chute brutale de la température à -10°C entraîne des dégâts très importants.

Ce phénomène, avec d'autres, a contribué à la diminution des emblavements en avoine.

2-Pluviométrie :

L'avoine est une culture sensible au manque d'eau. Ses besoins en eau compris entre 400 et 500 mm. C'est une culture qui valorise l'eau (AMRANI, 2006).

L'avoine cultivée (*Avena sativa*) se distingue des autres céréales par des exigences en eau supérieures à celle de l'orge : elle craint l'échaudage provoqué par la verse, par les coups de chaleur au dessus de 28° et par les attaques parasitaires. C'est donc la céréale idéale pour les terres lourdes et humides où le blé souffre de l'asphyxie hivernale (SOLTNER, 2005).

III-1- 6 -Exigences édaphiques :**1-Sol**

L'avoine préfère les sols limoneux, profonds, bien alimentés en eau et tolère les sols acides et peu fertiles (AMRANI, 2006).

Le type de sol adapté à la culture d'avoine est le même que celui du blé et d'orge, une terre profonde, bien structurée, équilibrée au niveau chimique, qui valorise n'importe quelle céréale. Cependant, l'avoine supporte les conditions moins favorables, sa rusticité lui permet d'être cultivée dans les sols à pH légèrement acide et à faible réserve minérale. Un système racinaire profond colonise le sol, à plus grand profit de la plante (SIMON *et al*, 1989).

2-pH :

L'avoine se distingue des autres céréales par une relative tolérance pour l'acidité du sol : on la cultive souvent sur défriches de landes ou de vieilles prairies (SOLTNER, 2005).

VI- Vesce

La Vesce est une plante herbacée annuelle de la famille des Fabacées, Elle est souvent cultivée comme plante fourragère. Cette légumineuse fourragère est cultivée souvent en association avec l'avoine ou le Seigle. (ANONYME6).

VI-1-Caracéristique botanique :**VI-1-1-Classification :**

La classification botanique est la suivant :

Régne	:Plantes
Embranchement	:Spermaphytes
Sous embranchement	:angiospermes
Classe	:Dicotylédones
Ordre	:Fabales
Famille	:Fabaceés
Sous famille	:Vicioideés
Genre	:Vicia(vesce)
Espèce	: <i>Vicia Sativa</i>

VI-2- Système racinaire :

La vesce est une légumineuse annuelle qui produit un chevelu racinaire important, dense et profond. Elle fixe également l'azote dans le sol. Idéale pour couvrir, structurer le sol et préparer la rotation suivante. Très bonne tolérance au froid, on la sème généralement à l'automne en association avec une céréale (Avoine ou Seigle) qui lui sert de tuteur. 60 % de vesce, 40 % de céréale. (ANONYME7).



Figure03 : Le système racinaire de la vesce (ANONYME7)

VI-3- Exigences edapho-climatiques :

Le climat : des températures douces en hiver favorisent le développement de la légumineuse dont le zéro de végétation est de 4 à 5 °C supérieur à celui de la céréale. Dans ce cas, son peuplement peut être réduit. Dans l'Ouest, où la distribution des pluies est favorable, elles peuvent amener l'agriculteur à diminuer la population de légumineuse (ANONYME7).

Le sol : Elle préfère des sols depourvu en phosphore et des sols bien drainés, pH de 6.0 à 7,5 (Hoveland et Donnelly, 1966). Bon nombre des légumineuses fourragères, L'inoculation des graines est souhaitable si la vesce est cultivée sur des terres où cette espèce n'a pas été cultivée auparavant, Profondeur de semis et de 2 à 4 cm avec une couverture du sol. (ANONYM 7)

V-La rhizosphère

C'est la mince couche de sol qui entoure les racines et dont la composition est profondément modifiée, elle diffère de la masse du sol par son pH, le potentiel redox (Eh), l'abondance et la composition de la matière organique (DARRAH, 1993 et DUCHAUFOR , 2001).

C'est la région du sol sous l'influence de la racine, elle s'étend à la surface des tissus (rhizoplan) et à l'intérieur de ceux-ci (endorhizosphère). On qualifie alors d'exorhizosphère la région du sol située au voisinage de la racine et influencée par celle-ci (GOBAT et al. ,1998).

Pour MENCH (1990), c'est le sol proximal de la racine avec distance moyenne de 1 à 5 mm, qui recèle des propriétés physico- chimiques et biologiques très différentes du sol distal. Quant à HINSINGER (2001), il l'a décrit comme étant le volume du sol situé autour des racines et directement soumis à leur influence, c'est le lieu d'une intense activité microbienne liée à l'exsudation racinaire. (Figure 04)

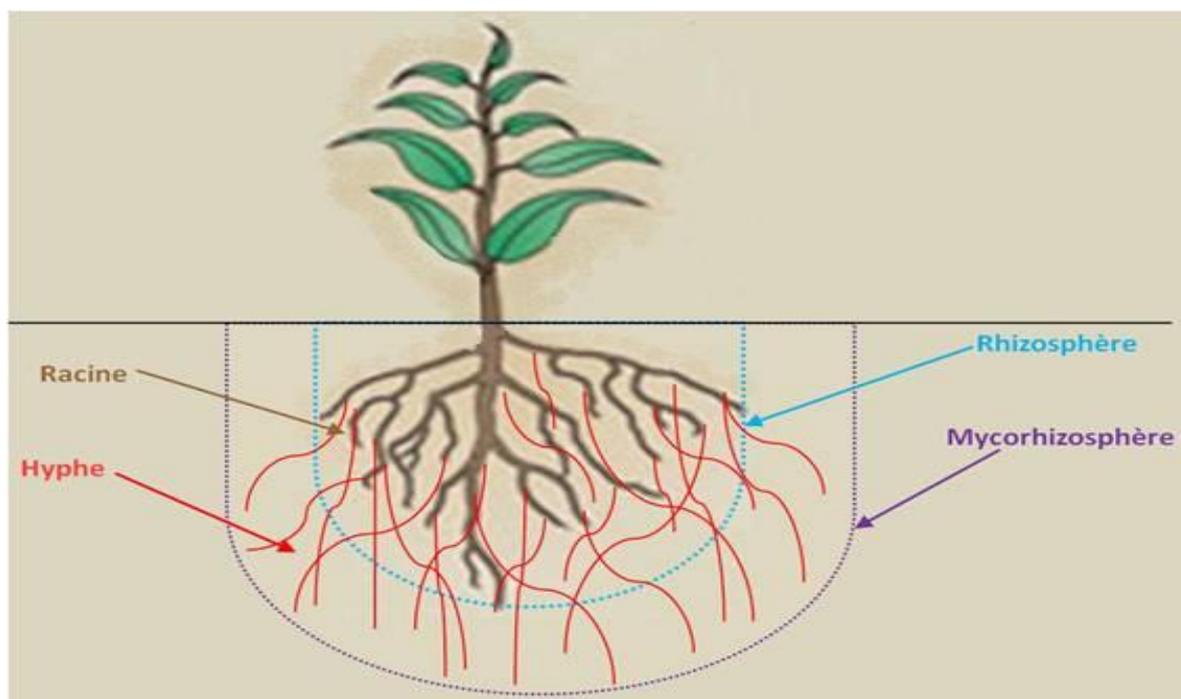


Figure 04 : Présentation de la rhizosphère (ANONYME 8)

V.1. Influence de la rhizosphère sur la nutrition minérale

L'effet rhizosphérique résulte du flux de carbone organique exsudé par les racines qui favorise la croissance bactérienne (GIRAD et *al*, 2005). Mais aussi des prélèvements racinaires d'eau et des éléments minéraux mais surtout de la libération de composés organiques, Le volume de sol soumis à l'effet rhizosphérique est déterminé par la zone de diffusion de molécules organiques solubles et de composés volatils libérés par les racines (STENGEL ,1998). Cet effet porte sur les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol.

V.2.Modifications chimiques

V.2.1.Modification du pH

L'absorption des cations et des anions par les racines induit à un changement du pH du sol sous-jacent. En l'occurrence, DUCHAUFOR (1995), affirme que le pH s'abaisse en raison de l'émission de protons par les racines lors de l'absorption des cations tels que K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , NH_4^+ et la libération des composés organiques acides (BONNEAU, 1994).

Selon JAILLARD, (2001), la respiration des racines et des microorganismes qui lui sont associés contribue également à la diminution du pH de la rhizosphère car elle augmente la concentration en acide carbonique.

En somme, le pH de la rhizosphère est toujours plus acide que celui du sol distal du d'une part aux protons H^+ libérés par les racines et leur diffusion dans le sol et aussi aux exsudats.

V.2.2. Modifications des concentrations ioniques

Les plantes prélèvent l'eau et les éléments nutritifs en solution ce qui entraîne une augmentation ou une diminution des concentrations en ions de la solution du sol dans la rhizosphère (HINSINGER, 2001). Cette différence de concentration créée au sein de la solution du sol par l'absorption racinaire est à l'origine d'un mouvement de diffusion (HINSINGER, 2001).

V-3-La rhizosphère des cultures associées

Le volume de sol autour des racines, appelé rhizosphère, est une zone de forte activité microbienne. Les champignons mycorhizes y contribuent, mais également des bactéries libres possédant différents métabolismes : par exemple, des organismes hétérotrophes qui décomposent la matière organique du sol et minéralisent N et P pour les plantes, des fixateurs de N non symbiotiques, et des organismes qui utilisent N dans leurs chaînes respiratoires, nitrifiants et dénitrifiant. Tous ces organismes forment les communautés microbiennes rhizosphériques dont la composition varie selon les espèces végétales et leur phénologie, via la composition des rhizodépôts et le pH de la rhizosphère (ANONYME8)

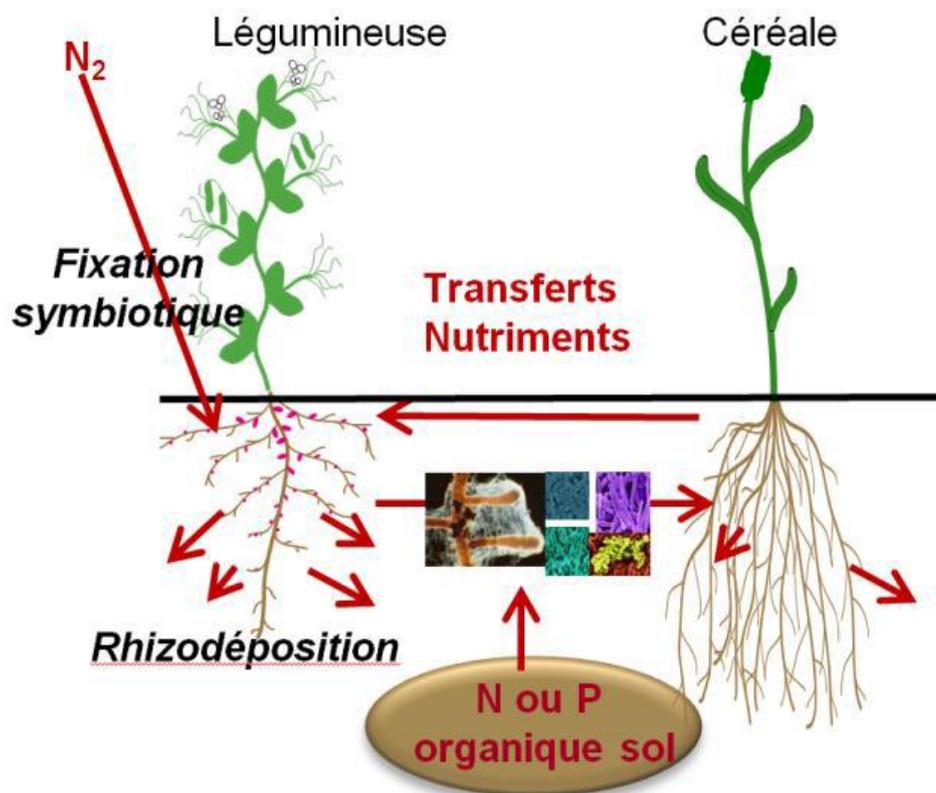


Figure 05 :La rhizosphère des cultures associées(ANONYME 8)

D'autres exemples :

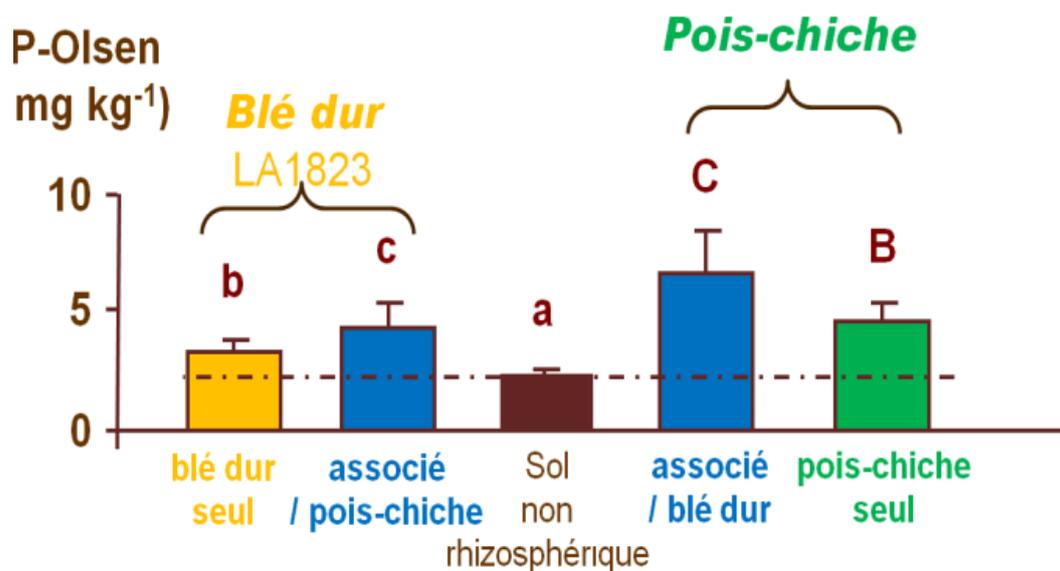


Figure 06 : disponibilité du phosphore dans la rhizosphère du blé dur, du pois chiche et de leurs associations (ANONYME8)

Dans une expérience en pot avec un sol pauvre en P disponible (P Olsen), Nous avons observé une augmentation significative de la disponibilité de P dans la rhizosphère du blé dur, plus encore lorsqu'il est cultivé en association avec le pois-chiche. Cette augmentation de la disponibilité de P était plus marquée chez le pois-chiche, et significativement plus lorsque celui était associé au blé dur (figure 06)

IV. Potassium

IV.1-Potassium dans le sol

Le potassium se trouve dans le sol à des teneurs comprises entre 0.05 et 3.5% (1 et 2% dans les sols cultivés), il se trouve principalement dans le sol sous forme minérale contrairement au phosphore et à l'azote (CALLOT et al., 1982). Il est fortement prélevé par les plantes, car il est impliqué dans de nombreux processus physiologiques (WILLIAM, 2007). La capacité du sol à fournir du potassium aux plantes sur une grande période dépend fondamentalement de plusieurs facteurs, à savoir le taux de potassium contenu dans les minéraux primaires, de la quantité de potassium libérée par ces minéraux, du taux et de type d'argile (CALVET, 2003).

IV-2-Le rôle de potassium

Le potassium joue un rôle important dans la production, le transport et le stockage des sucres dans la plante. Le potassium n'est pas très mobile dans la plante. Il joue un rôle primordial dans l'absorption des cations, dans l'accumulation des hydrates des protéines, le maintien de la turgescence de la cellule et la régulation de l'économie en eau de la plante. C'est aussi un élément de résistance des plantes au gel, à la sécheresse et aux maladies. Il est essentiel pour le transfert des assimilats vers les organes de réserve (bulbes et tubercules). Le potassium dans le sol se trouve uniquement sous forme minérale. Il provient soit de la décomposition de la matière organique et des minéraux du sol, soit des engrais.

Le potassium est aussi un constituant de l'argile (peu disponible pour les plantes) et de la roche mère (très peu disponible pour les plantes). Le potassium utilisable par les plantes est retenu à la surface des particules d'argiles et d'humus. Durant la croissance de la plante, il est libéré dans la solution du sol en fonction des besoins (ANONYME 8).

IV-3- Le potassium dans la rhizosphère

VIOLANTE (1998) ; TURPAUT et al. , (2006) signalent que le potassium assimilable dans la rhizosphère de plusieurs cultures était plus élevé par rapport au sol distal contrairement à HINSINGER, (2001) qui souligne que dans la rhizosphère la concentration du potassium disponible peut être inférieure à celle du sol globale.

La concentration du potassium dans la rhizosphère trouve son explication dans divers processus souvent identifiés lors de l'étude de la rhizosphère en conditions contrôlées, on peut citer l'importante libération de potassium par altération de la phlogopite par la racine de colza (HINSINGER et al.,1993) mais aussi de la biotite et de la phlogopite par celle de la luzerne (NOROUZI et KHADEMI ,2010) dans la rhizosphère cette libération des potassium est attribuée par ces auteurs à l'importante acidification induite par la racines des plantes.

Le mass flow et l'exsudation de composés organiques élèvent la concentration des éléments nutritifs dans la rhizosphère comme potassium les exsudats racinaire font augmenter la concentration en K dans la solution du sol et du sol à $3\text{ à }6\mu\text{M}$, leur variation étant liée au type de sol et à l'espèce végétal (CLAASSEN et TREHEN ,1998).MOUAS BOURBIA (2014)

IV.4. Formes de potassium dans le sol

IV.4.1. le potassium assimilable

C'est la forme facilement utilisable, à l'état d'ions K^+ dans la solution du sol ou adsorbés sur le complexe argilo-humique. L'équilibre entre le potassium de la solution du sol et celui qui est adsorbé sur le complexe d'échange cationique constitue le potassium échangeable ou adsorbé. (ANONYME 8)

IV.4.2. le potassium non échangeable

Le potassium non échangeable qui est constitué par le potassium inter foliaire des argiles non expansibles comme les illites, les micas aussi bien qu'une partie du potassium des feldspaths peut contribuer de manière significative à la nutrition des plantes dès lors que le potassium assimilable devient insuffisant (MEMON et al., 1988 ; BADRAOUI et al ., 1992 ; MENGEL et UHLENBECKER, 1993). Cette fraction est qualifiée de non échangeable car les cations potassium ne sont pas échangés par d'autres cations sur de courtes durées (CALVET, 2003) MOUAS BOURBIA (2014)

IV-4-3- le potassium rétrogradé ou fixé

Les argiles dont les feuillets ont la capacité de s'écarter et de se rétracter dans certaines conditions (hydratation, apport de chaux...), permettent aux cations K⁺ situés à leur surface de se fixer à l'intérieur des feuillets, sous une forme non échangeable. Ce phénomène, appelé « rétrogradation » est observée pour les micas, illites, vermiculites, smectites, et est réversible. Ces argiles présentent un fort pouvoir fixateur vis-à-vis du potassium, mais elles peuvent aussi en restituer sous une forme échangeable. (MHIRI, 2002)

IV-4 - 4 -le potassium organique

Les plantes, après avoir prélevé et absorbé le potassium pour leur maturation, excrètent ensuite celui-ci, contenu dans leurs sucres, par leurs racines et par leurs feuilles. Après leur mort, la décomposition des résidus végétaux libère encore des cations K⁺ : c'est la minéralisation primaire. (MHIRI, 2002)

IIV. L'olivier**IIV-1-Classification botanique de l'olivier**

Embranchement : Phanérogames : fleurs, étamines et pistils et reproduction par graines

Sous-embranchement : Angiospermes : fleurs avec style ou stigmate, étamines, enveloppe florale

Classe : Dicotylédones : Sous-espèce : sativa (Hoffm. et Link.)

Série : Terebinthales

Ordre : Ligustralès

Famille : Oléacées

Genre : Olea (Tournefort)

Espèce : europaea (Linné)

Sous-espèce : sativa (Hoffm. et Link) l'olivier cultivé

Sous-espèce : oleaster (Hoffmanns et Link) Fiori ou var. sylvestris (Miller) l'oléastre

IIV-2-Les caractéristiques de l'olivier

L'olivier se distingue des autres espèces fruitière par longévité (LOUSSERT ET BROUSSE, 1978), c'est un arbre à feuillage persistant, il présente une cime arrondie avec des rameaux étalés très nombreux, enchevêtrés les uns dans les autres. Les dimensions et la forme de l'olivier varient avec les conditions climatiques, l'exposition, la fertilité du sol et les variétés. La hauteur peut atteindre, sans intervention de l'homme par la taille, 15m et le tronc est le plus souvent élancé (ARGESON et *al.* 1999). L'olivier préfère les sols légèrement basiques. (Figure07).

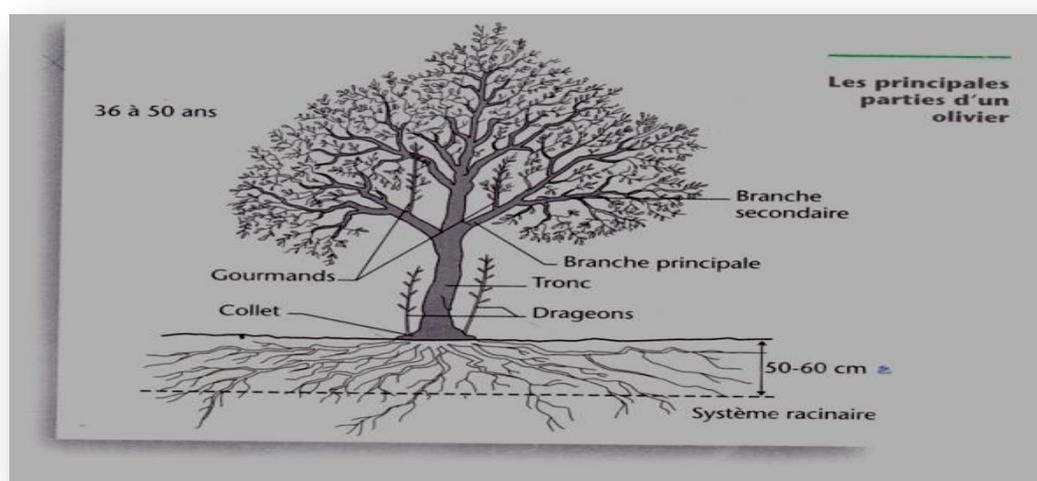


Figure 07 : les principales parties d'un olivier (ARGENSON, 1999)

IIV-2-1- Le système aérien de l'olivier

Le tronc est le principal support de l'arbre, il se ramifie pour former les charpentières mères procurant l'aspect général de l'arbre et des sous charpentières qui portent des rameaux feuillés et des rameaux fructifères (BOYER, 2000).

Les feuilles ont une durée de vie de deux à trois ans. D'après BOUAT et *al* (1954) les jeunes feuilles présentent des teneurs en éléments plus élevés que les feuilles plus âgées. BRITO(1971) a montré que la composition minérale des feuilles peut varier suivant l'exposition. Ainsi, les feuilles des brindilles situées en exposition sud présentent une meilleure nutrition en N, P et K que les feuilles des brindilles situées en exposition nord. De plus ; une variation des teneurs foliaires pour les éléments N, P, K et Ca, plus particulièrement pour le potassium, a été constatée suivant la hauteur. Les inflorescences poussent aux aisselles des feuilles sur les rameaux de deux ans (ARGENSON et *al.* 1999).

IIV-2-2- Le système racinaire

Le système racinaire s'adapte aux conditions de sol et n'émet de racines profondes que si les conditions hydriques et minérales l'exigent.

Les jeunes plants issus de boutures, le cas général actuellement, présentent un système racinaire très développé avec trois ou quatre racines dominantes, pourvues d'un important chevelu.

Généralement localisé dans une profondeur de 50 à 70 cm, principalement sous le tronc. Les racines principales dépassent peu l'aplomb de la frondaison. L'ensemble racinaire demeure vulnérable aux pressions mécaniques, en particulier liées au vent.

A proximité du collet, les racines offrent une surface raboteuse et bosselée, (des protubérances appelées souquets ou souchets ou ovules) principalement là où prennent naissance des rejets souvent nombreux. Très puissant, le système racinaire de l'olivier arrive à former sous le tronc une souche ligneuse très importante appelée «matte» ou cépée dans laquelle s'accumulent d'importantes quantités de réserve qui lui permettront de résister à des conditions difficiles (ARGENSON et *al.* 1999)

IIV-2-3- Le cycle végétatif annuel de l'olivier

Le cycle évolutif de l'olivier est caractérisé par le chevauchement de deux fonction physiologiques différentes, la floraison et la fructification d'une part et la croissance végétative de nouvelles ramification d'autre part (BOULOUHA, 1995). Il est aussi caractérisé par des changements biologique, biochimiques et morphologique qui sont en étroite relation avec les conditions climatiques (BOYER, 2000).

Le déroulement annuel du cycle végétatif de l'olivier est en étroite relation avec la condition climatique de son air d'adaptation. Après la période hivernale qui s'étant de novembre à février ou la dormance des bourgeons floraux, déjà initiés, est levée sous l'effet des basses températures.

IIV-3- Les moments de prélèvements intenses des éléments majeurs par l'olivier

Le comportement alimentaire de l'olivier en éléments majeurs est fonction des stades phénologiques du cycle végétatif de l'arbre. La plus forte demande de l'olivier en azote se fait au départ de végétation qui se déroule au mois de février et à la floraison, allant du mois avril au mois de juin, tandis qu'un gros besoin en phosphore et en potassium au début de sa reprise végétative (DENIS,2000).Les deux tiers du potassium de la plante se localisent dans le fruit , ce qui entraîne une chute de la concentration de cet élément dans les feuilles durant le dernier trimestre de l'année (MARTINEZ et SANCHEZ).

IIV.4. Exigences écologiques**IIV-4-1-Le climat**

La culture de l'olivier était associée à la zone du climat méditerranéen. Ce climat se caractérise par la douceur de l'hiver qui est la saison humide et un été chaud, pratiquement sans pluie, correspondant à une saison sèche. Les printemps et les automnes sont peu marqués de l'olivier s'est surtout développée dans l'hémisphère la limite septentrionale Nord de la culture de l'olivier se situe aux environs du 45° degré de latitude, ce qui correspond pour la France à la région dite du Midi-Méditerranéen (Languedoc, Roussillon, Provence, Côte d'Azur). C'est en général les basses températures hivernales et printanières (au-dessous de zéro degré centigrade) qui fixent" cette limite Nord. La limite Sud de la culture de l'olivier se situe aux environs du 30' degré de latitude Nord. (LOUSSERT et *al.*, 1978).

IIV-4-2-La lumière

L'olivier étant exigeant en lumière, l'insolation est à considérer dans le choix de l'orientation des arbres, la densité de plantation et les tailles d'éclaircies (WALLALI et *al.*, 2003).

IIV-4-3-Les vents

Les vents chauds desséchants peuvent causer des brûlures sur les -'arbres. Ils peuvent avoir un effet bénéfique s'ils sont légers. Une circulation d'air atténuant les risques de gel en hiver ou les risques de surchauffe en été. Enfin, une bonne ventilation au moment de la floraison sera favorable à la dissémination du pollen (fécondation anémophile.), (LOUSSERT et *al.* 1978).

IIV-4-4-La température

Les besoins en basses températures de l'olivier varient en fonction des stades de développement, En repos végétatif hivernal est de 10°C à 12°C et moment de végétation est 9°C à 10°C, développement des inflorescences et floraison 14°C à 19°C, la fécondation est 21°C à 22°C et arrêt de végétation 35°C à 38°C et pour le risque de brûlure est supérieure à 40°C (LOUSSERT *et al.* 1978).

IIV-4-5- La pluviométrie

Une des caractéristiques du climat méditerranéen est l'irrégularité des précipitations annuelles et la mauvaise répartition des pluies.

En zone de culture de l'olivier, ces variations sont importantes :

- en Kabylie, Algérie (zone de culture de la CHEMLAL), P = 800 mm/an \}>
- à Sfax, Tunisie (zone de culture de la CHEMLALI), P = 200 mm/an (avec des écarts de 80 mm à 350 mm/an).

Précipitations hivernales permettent au sol (suivant sa texture) d'emmagasiner' dès réservés en eau, qui seront cédées à l'arbre en fonction de ses besoin végétatifs. Les pluies de fin d'hiver-printemps assurent un pourcentage élevé de nouaisons et une bonne tenue des fruits après la fécondation. Enfin les pluies automnales de septembre-octobre favorisent le grossissement et la maturation des fruits.

Sous les conditions du régime irrégulier des pluies en climat subaride, la production d'olive sera toujours aléatoire et souvent marginale. (LOUSSERT *et al.* 1978).

IIV-4-6- L'hygrométrie

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

IIV.4 -7-Le sol

L'olivier est réputé comme une espèce peu exigeante en qualité du sol. Elle s'adapte à une large gamme de types de sols à conditions qu'ils ne soient pas très compacts ou mal drainés. Dans les régions peu pluvieuses, l'olivier ne donne de bons résultats que s'il est planté

dans des sols profonds et sablonneux où le système racinaire peut se développer verticalement et horizontalement (VERNET et MOUSSE, 1964).

Selon BROUSSE et LOUSSERT (1978), les sols limoneux-argileux ou argileux sont peu perméables et à fort pouvoir de rétention en eau. L'olivier ne s'y développera correctement que si la pluviométrie est élevée.

Ainsi le sol d'un bon verger doit être profond, perméable et bien équilibré en éléments fins et en éléments grossiers, avec des pH de 8 à 8,5 (WALLALI et *al.*, 2003).

IIV-4-8-L'altitude

L'altitude de culture de l'olivier dépend bien entendu de la latitude du lieu.

En Algérie l'olivier croît en Grande Kabylie jusqu'à 800, voire 1.000 m (suivant l'exposition).

En Sicile l'olivier est exploité sans difficultés majeures sur les pentes de l'Etna jusqu'à 1.000 m (LOUSSERT et *al.* 1978).

IIV-5- Rôle et action de principal élément minéral :

IIV-5-1- Le Potassium (K)

Son rôle fondamental et particulier est de promouvoir l'accumulation de réserves sous forme d'amidon. Le Potassium joue aussi un rôle de catalyseur dans les réactions organo-minérales de la cellule et un rôle d'activateur enzymatique. Il augmente la résistance au froid et aux parasites.

Il intervient également comme régulateur du métabolisme hydrique de la plante dans des conditions de sécheresse prolongée.

Les symptômes sont visibles sur les feuilles et commencent par une chlorose de la partie apicale. La décoloration de la feuille progresse vers la base et donne au limbe une coloration bronzée.

Lorsque la déficience est très prononcée (cas de carence) la chlorose peut aller jusqu'à la nécrose des tissus foliaires sur les 2/3 de la surface de la feuille (LOUSSERT et *al.* 1978).

Chapitre II

Partie I: étude de milieu**I. Présentation de la zone d'étude****I.1. Présentation géographique de la zone d'étude**

La parcelle de terrain, qui a fait l'objet de l'expérience est localisée à Tizi N'Tleta (Figure 8), qui est une commune de la Daïra des Ouadhias, située à 35 km au sud de la wilaya de Tizi-Ouzou en Algérie.



Figure8 : Image satellitaire présentant la parcelle expérimentale, source Google earth.

I.2. Aspects géologique et géomorphologique

La commune de Tizi N'Tleta comporte une zone de vallées et de bas piémont au nord-est et à l'est, et une zone montagneuse liée au massif montagneux du Djurdjura. Le paysage dominant de Tizi N'Tleta est à relief compartimenté et accidenté au niveau des versants. Notre région d'étude fait partie du massif de la Grande Kabylie. (P.D.A.U., 2012).

I.3. Données climatiques

La région d'étude appartient à un régime climatique méditerranéen, celui-ci se distingue par une période estivale chaude et sèche et un hiver doux et souvent pluvieux. Pour caractériser le climat de la zone d'étude, les données climatiques de la dernière décennie (2005/ 2015) ont été utilisées.

I.3.1. Pluviométrie

Tableau 01 : Moyennes des précipitations mensuelles pour la période de 2005 à 2015 de la région d'étude.

Mois	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	JAN.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	Total
P (mm)	43,21	72,65	126,99	112,8	114,62	124,19	112,09	80,33	69,24	16,8	3,16	6,18	882,26

Source : O.N.M de Tizi ousou .

Le maximum de pluie est enregistré au mois de décembre (**126,99 mm**) et le minimum au mois de juillet (**3,16**).

I.3.2. Température

Tableau 02 : Répartition des températures mensuelles maximales, minimales et moyennes de la région d'étude pour la période de 2005 à 2015.

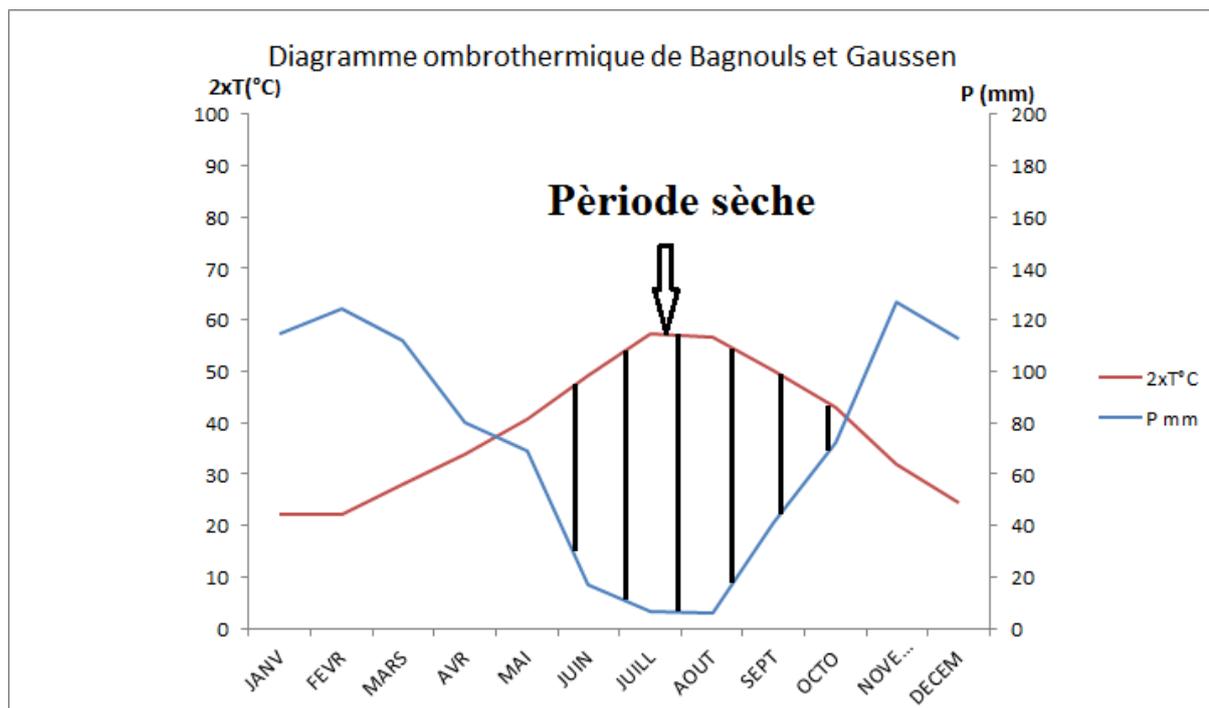
	JAN.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
M	6,54	6,45	8,70	11,37	14,29	17,78	21,38	21,63	18,88	15,70	11,86	7,67
M	15,74	15,7	19,17	22,53	26,48	31,35	36,06	35,08	31,37	27,45	19,92	16,72
M+m/ 2	11,14	11,08	13,94	16,95	20,39	24,57	28,72	28,36	25,13	21,58	15,89	12,20

Source : O.N.M de Tizi Ouzou.

La température moyenne maximale **36,06 C°** est enregistrée au mois de juillet et la température moyenne minimale est de **6,45 C°** au mois de février.

I.3.3. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (Figure x) à été utilisé et représente les variations mensuelles sur une année des températures et des précipitations selon des graduations standardisées : une graduation de l'échelle des températures correspond à deux graduations de l'échelle des précipitations ($P = 2T$). Il a pu mettre en évidence des périodes de sécheresse qui s'établissent lorsque la pluviométrie mensuelle P exprimée en millimètres est inférieure au double de la température moyenne mensuelle T exprimée en degrés Celsius ($P \leq 2T$). Il à en outre révélé la présence d'une période sèche d'une durée d'un peu plus de quatre mois.



Figures 9 : Diagramme Ombrothermique de Bagnoul et Gausсен de La Region de Tizi Ouzou (2005(11)2015).

I.3.4. Données climatiques au cours de l'expérience

Afin d'expliquer l'influence des variations climatiques sur les cultures étudiées au cours de notre expérience, des données climatiques des 12 derniers mois (Juin 2015/ Mai 2016) ont été utilisées.

➤ La température

Tableau 03: Moyenne des températures mensuelle durant la période de Juin 2015/Mai 2016 de la région d'étude :

Mois	Juillet	Juin	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Fev.	Mars	Avr.	Mai
2 *T C°	49,4	59,4	57,6	48,8	40,4	29,8	24,4	25,6	25,2	25	32,2	38

Source : O.N.M de Tizi-ouzou

➤ **La pluviométrie**

Tableau 04 : Moyenne des pluviométries mensuelle durant la période de Juin 2015/Mai 2016 de la région d'étude :

Mois	Juillet	Juin	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Fev.	Mars	Avr.	Mai
P(mm)	15,3	4,1	2,6	41,1	81,7	102,7	0	59,9	96,2	185,3	61,8	68,4

L'examen des tableaux (03et04) indiquent que les mois de Décembre et Janvier ont connu ; pour le premier une absence totale de précipitations et pour le second des précipitations d'environ 50% plus faibles que la moyenne des précipitations du mois de Janvier durant dix années. De plus, les mois de Novembre à Mai 2016 correspondant à la période au cours de la quelle est menée le dispositif expérimental présentent des précipitations totales de 574,3 mm ces dernières sont bien inférieures à celles enregistrés pour la même période au cours des dix années passés et qui est de 740,26 mm. Même les températures sont très élevée en 2016 ce qui nous permet de dire que cette année 2016 est une année de sécheresse.

Partie II : Matériels et méthodes

I. Le dispositif expérimental

L'étude est menée sur une oliveraie de la variété Chamlal de densité de 160 arbres/ha. Les arbres sont tous âgés de 12 ans, ils sont issus d'une plantation installée en 2002 en respectant une distance constante de 7 m entre chaque olivier. De la vesce et de l'avoine sont semées en association avec l'olivier suivant le dispositif expérimental en bloc complet (figure10) confectionné par Mr Alili en 2015. Ce dernier est composé de 16 blocs, chaque bloc de 144 m² de surface est constitué de 4 oliviers.

Le semis a été effectué le 14/11/2015, à la volée après un discage superficiel de la parcelle. Les cultures choisies correspondent à la vesce pour la légumineuse et l'avoine pour la céréale.

Les densités de semis correspondent à : 100 kg / ha pour la vesce en monoculture et 2.5Kg/144m²(bloc), 100 kg /ha pour l'avoine en monoculture et 2.5Kg/144m²(bloc), 40kg /ha pour la vesce en association et 1Kg /144 m² avec l'avoine et 60 kg/ ha pour l'avoine en association avec la vesce 1.5Kg/144m² (A.S.D., 2011).

Le terrain présente des conditions hétérogènes dues à la présence d'une légère pente de 15%. Le dispositif mis en place est constitué d'un ensemble d'arbres (figure10) qui forment des lignes et des colonnes, chaque objet ou traitement est présenté une ou plusieurs fois dans chaque ligne et chaque colonne, avec quatre répétitions pour chaque traitement.

Ces traitements sont ;

Parcelle 1 : Association (vesce/ avoine/olivier)

Parcelle 2 : Olivier en monoculture

Parcelle 3 : Association (vesce/olivier)

Parcelle 4 : Association (avoine, olivier)

Parcelle 5 : Olivier en monoculture

Parcelle 6 : Association (vesce/olivier)

Parcelle 7 : Association (avoine, olivier)

Parcelle 8 : Association (vesce/ avoine/olivier)

Parcelle 9 : Association (vesce/ avoine/olivier)

Parcelle 10 : Association (vesce/olivier)

Parcelle 11 : Olivier en monoculture

Parcelle 12 : Association (avoine, olivier)

Parcelle 13 : Association (avoine, olivier)

Parcelle 14 : Association (vesce/ avoine/olivier)

Parcelle 15 : Association (vesce/olivier)

Parcelle 16 : Olivier en monoculture

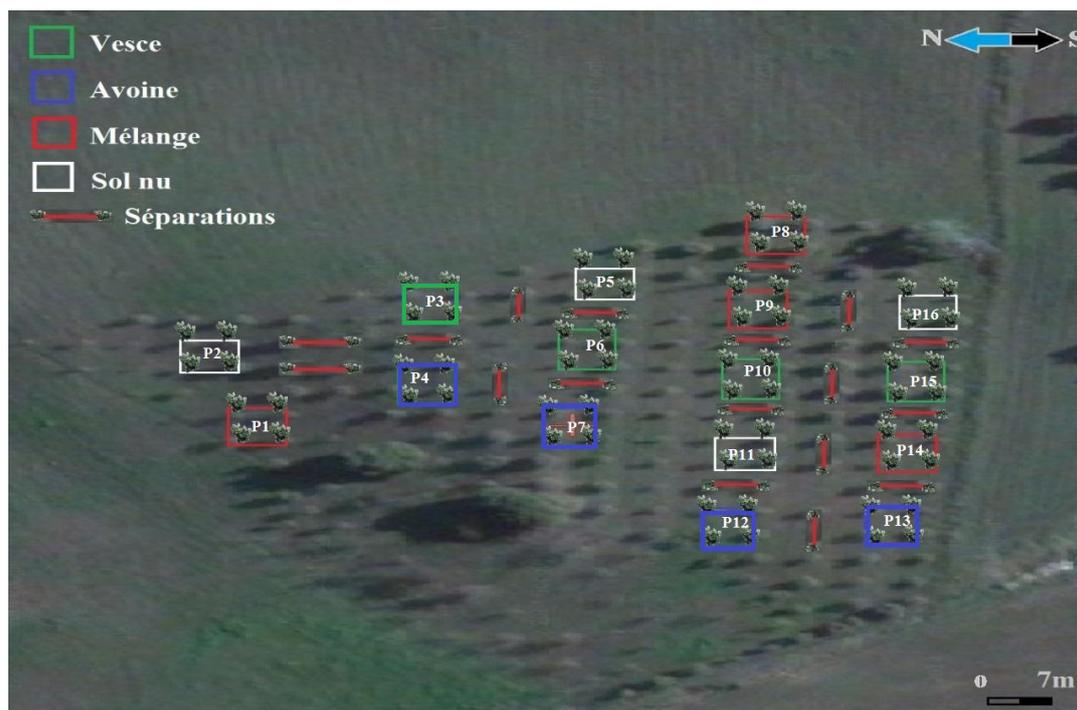


Figure10 : Dispositif expérimental sur le terrain

II. Echantillonnage des sols

L'échantillonnage des sols globaux et rhizosphériques est réalisé à une profondeur de 30 cm et suivant les points d'échantillonnages hors couvert et sous couvert (figure.11).

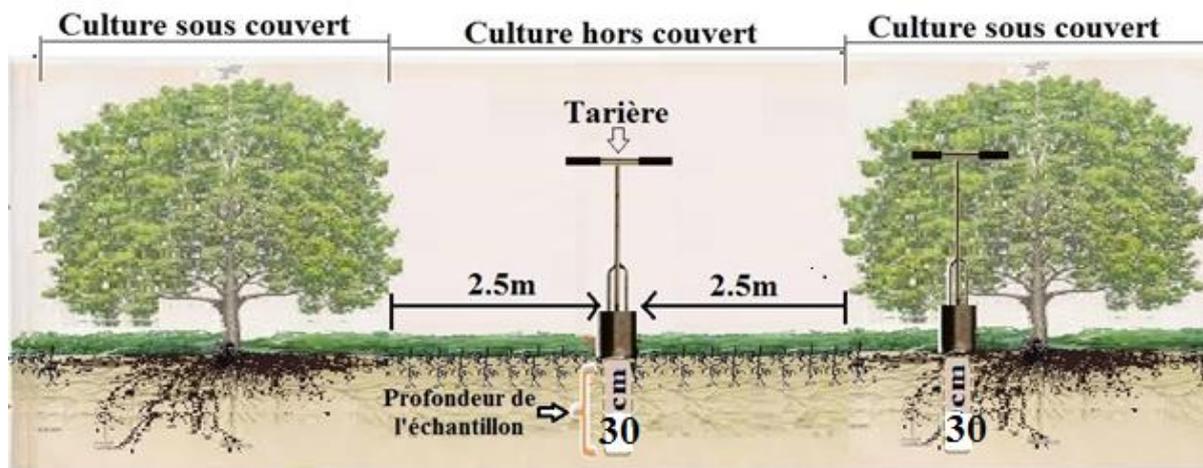


Figure 11 : présentation du sol sous couvert et couvert et hors couvert échantillonné sur la parcelle d'étude

II.1. Echantillonnage du sol global

Le sol global est la fraction du sol indemne de toute activité racinaire. Il correspond au sol qui n'est pas retenu par les racines après un léger secouage d'une durée de 30 secondes des racines (figure.12).



Figure 12: Echantillon de sol global.

II.2. Echantillonnage du sol rhizosphérique

Le sol rhizosphérique est le sol qui se trouve au plus près des racines. Seuls, sont prélevés les agrégats accolés aux racines et dont le diamètre est inférieur à 1cm (fig.13, 14 et 15).



Figure13 : Echantillon du sol rhizosphérique de l'avoine (cas de la parcelle 12)



Figure 14 : Echantillon du sol rhizosphérique de la vesce (cas de la parcelle 16)



Figure 15: Echantillon du sol rhizosphérique de la vesce (cas de la parcelle 6)

III. Analyse des sols

Les échantillons des sols globaux et rhizosphériques prélevés sont séchés à l'air libre durant une semaine (figure 15), tamisés à travers un tamis à mailles de 2 mm de diamètre, conservés dans un endroit sec et soumis aux analyses suivantes :



Figure16 : séchage des sols échantillonnés.

III.1. les analyses physiques

A. La granulométrie

La granulométrie est déterminée par la méthode internationale de la pipette de ROBINSON. La texture est déterminée à l'aide du triangle des textures du G.E.P.P.A.

B. La densité

La densité apparente est réalisée par la méthode du cylindre (Figure. 16).



Figure 17: Mesure de la densité apparente par la méthode du cylindre

III.2 Les analyses chimiques

Analyse du potassium assimilable

L'extraction se fait en introduisant dans le sol une solution d'acétate d'ammonium (AC-NH_4) 1N à pH 7 suivant le rapport 1/10. Le mélange obtenu est agité puis filtré (QUEMENER ; 1978). Le dosage du potassium dans la solution a été réalisé par photométrie à flamme.

IV. Ouverture d'un profil pédologique

Un profil de sol d'un mètre de profondeur a été ouvert. L'étude de ce profil est un complément très utile, car il permet d'observer de nombreuses caractéristiques de sol tel que la structure, l'enracinement, l'activité biologique, la porosité, les éléments grossiers.

V. Echantillonnage de la végétation

L'échantillonnage du végétal a porté sur les 16 parcelles avec deux variantes sous couvert et hors couvert du dispositif expérimental (figure17.). Le prélèvement s'est effectué par fauchage de la totalité de la végétation à raison d'un mètre carré par parcelle en a fait la séparation de la végétation adventices/vesce/l'avoine de chaque (figure18 et 19.)et pour chaque mètre carré prélevé au niveau des 16 parcelles.



Figure 18 : Fauchage de la végétation (cas de la vesce hors couvert)



Figure 19 : Echantillons de végétation cas de l'association vesce/avoine/ olivier hors couvert (Parcelle 14).



Figure20 : Echantillons de végétation cas de l'association vesce/ olivier sous couvert (Parcelle 3).

VI. Etude de la matière végétale

Le poids frais de la végétation fauchée est mesuré le plus rapidement possible après retour du terrain. Par contre le poids sec est mesuré après passage à l'étuve à 105 C° pendant 24 H.

Le calcul du LER (Land Equivalent Ratio) permet d'évaluer l'efficacité de l'association au cours de son cycle de développement. Il compare les rendements des cultures associées avec les rendements des cultures seules. Le LER correspond à la surface de cultures monospécifiques nécessaire pour obtenir le même rendement qu'en association. Il se calcule de la manière suivante (HINSNGER, 2012) :

$$\text{LER} = \frac{\text{rendement céréale associée}}{\text{rendement céréale seule}} + \frac{\text{rendement légumineuse associée}}{\text{rendement légumineuse seule}}$$

Si LER=1, il n'y a aucune différence entre les deux modes de culture

Si LER<1, il y a une perte de rendement en association

Si LER >1, il y a un avantage productif des associations

VII. L'analyse statistique

Le traitement des résultats a été réalisé en utilisant le logiciel STAT-BOX. Tous les résultats obtenus ont été soumis à l'analyse de la variance. Le Test de Newman et Keuls permet la détermination des groupes homogènes, lorsque les différences entre les moyennes sont significatives. L'interprétation des résultats de nos analyses s'est fait selon les seuils de probabilités suivants (Dagnelli, 1986).

Probabilité supérieure à 0,05 : Différences non significatives (N.S.)

Probabilité inférieure ou égale à 0,05 : Différences significatives (S.)

Probabilité inférieure ou égale à 0,01 : Différences hautement significatives (H.S.)

Probabilité inférieure ou égale à 0,001 : Différences très hautement significatives (T.H.S.)

Chapitre III

I. Résultat et discussions

I.1. Sol de la station

a. Description du profil

Date de prélèvement: 03 /Avril/2016.

Temps: ensoleillé

Climat: frais

Altitude: 625 m

Végétation: L'olivier (*Olea europea*)/ vesce /avoine.

Roche mère: marne

Pente : pente

Mode d'exploitation de terre : arboriculture fruitière (olivier)

Erosion : pas de traces d'érosion visibles.

Sol : représenté par un profil de deux horizons (Figure 1)

Activités anthropique : labour

b. Caractéristiques morphologique des horizons

❖ Horizon A : 0-20cm

Cet horizon est de couleur 7.5 YR/3/2, de structure polyédrique sub-anguleuse, texture limono-argileuse, présence de racine.

Le test Hcl indique une présence moyenne de calcaire CaCO_3 10 à 25%, sous forme pseudomycelium. Le test H_2O_2 indique une présence d'une effervescence dûe à activité biologique, porosité moyenne, absence de taches d'oxydo-réduction et de cailloux, labour.

❖ Horizon B :(20-80cm)

Cet horizon est de couleur marron (7.5 YR/3/2, de structure polyédrique sub-anguleuse, texture limono-argileuse, présence de grosses racines.

Le test HCl indique une présence moyenne de calcaire CaCO_3 10 à 25%, sous forme de pseudomycélium. Le test H_2O_2 indique une présence d'une effervescence due à l'activité biologique. Faible porosité, absence de taches d'oxydo-réduction. Activité biologique moyenne, Humidité frais, Le sol est un sol profond.

Selon la WRB (2006) le sol de la station étudiée est un cambisol calcure, Présenté dans la figure 21.

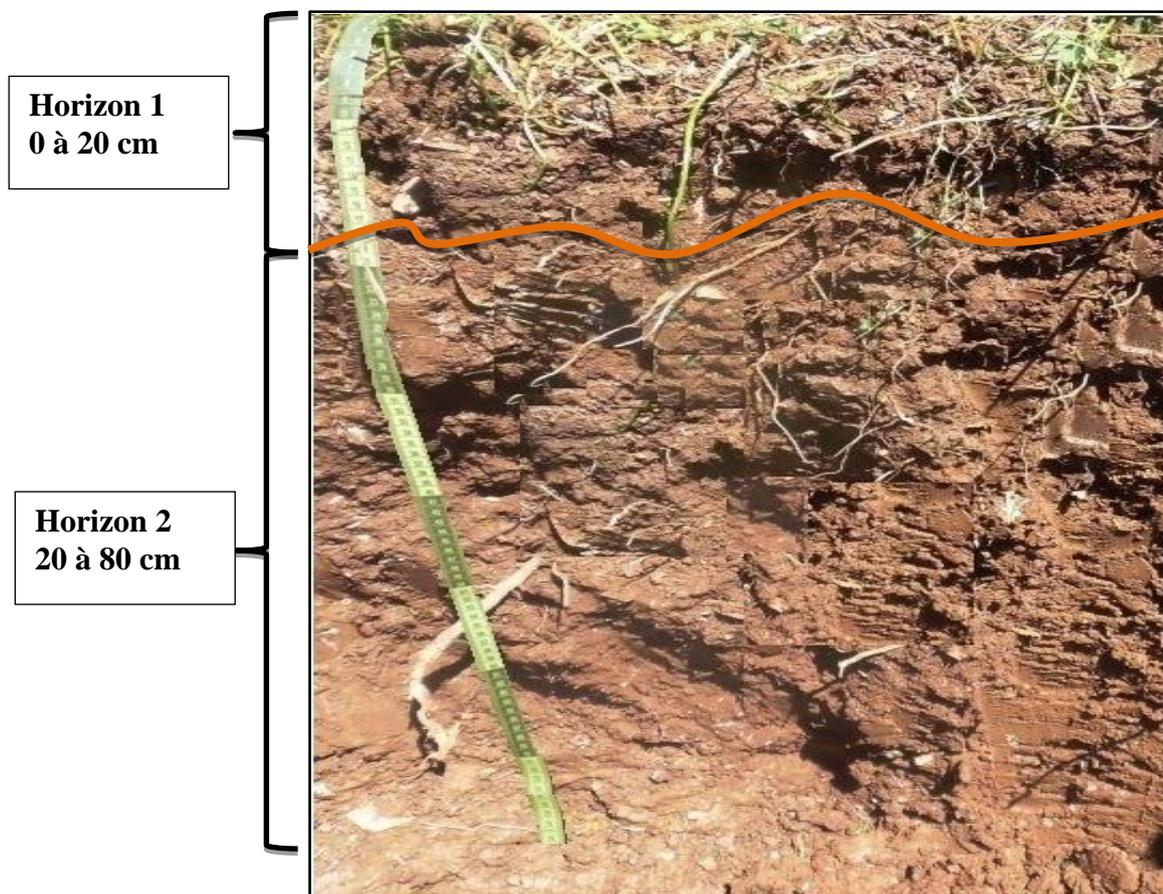


Figure 21 : Le profil pédologique

II. Caractéristiques physiques et chimiques du sol étudié

Les résultats de l'analyse granulométrique des sols étudiés sont enregistrés dans le (tableau 05). Le triangle des textures nous permet de dire que le sol de notre parcelle est de texture limono-argileuse dans les deux horizons. D'après les résultats de l'analyse granulométrique, le sol de notre parcelle est dominé par une texture limoneuse. Donc ce sol est favorable à une culture d'avoine qui préfère les sols limoneux, profonds, bien alimentés en eau et peu fertiles (AMRANI, 2006). Mais l'olivier est une espèce peu exigeante en qualité du sol, elle s'adapte à différents types de sols à condition qu'il soient très compacts ou mal drainés, (AERNET et MOUSSET, 1964) et pour la vesce exigeante en qualité du sol mais elle préfère les sols bien drainés et besoins nutritif principalement en phosphate, elle s'adapte à différents types de sols mais non acides ou salés.

❖ Les résultats des analyses du sol

Horizon	Profondeur cm	Granulométrie(%)					Texture	CaCO ₃ %	Ph	C%	da (g/cm ³)
		A	LF	LG	SF	SG					
A	0-20	20	42,5	24,08	6,02	3,4	Limono-argileuse	18,75	8.24	13.99	1.16
B	20-60	23	51,5	12,25	8,24	5,01	Limono-argileuse	12,5	8.11	9.35	1.23

III- Potassium assimilable

A-cultures sous couvert

La teneur en KNH₄ du sol global et du sol rhizosphérique des différentes cultures sont représentées au niveau de la figure 22.

La figure (22 a) montre que la rhizosphère de l'olivier en monoculture s'enrichie en potassium assimilable, le potassium assimilable est de 62.94 mg/100g de terre dans le sol global et dans le sol rhizosphérique de 66.37mg/100gde terre.

C'est aussi le cas de la rhizosphère de l'olivier en association avec l'avoine s'enrichie en potassium assimilable, le potassium assimilable de l'olivier est de 56.09 mg/100g de terre dans le sol global et dans le sol rhizosphérique de 63.04 mg/100g de terre, l'avoine est de 64.80mg dans le sol global et dans le sol rhizosphérique de 72,48 mg/100g de terre (figure 22 b).

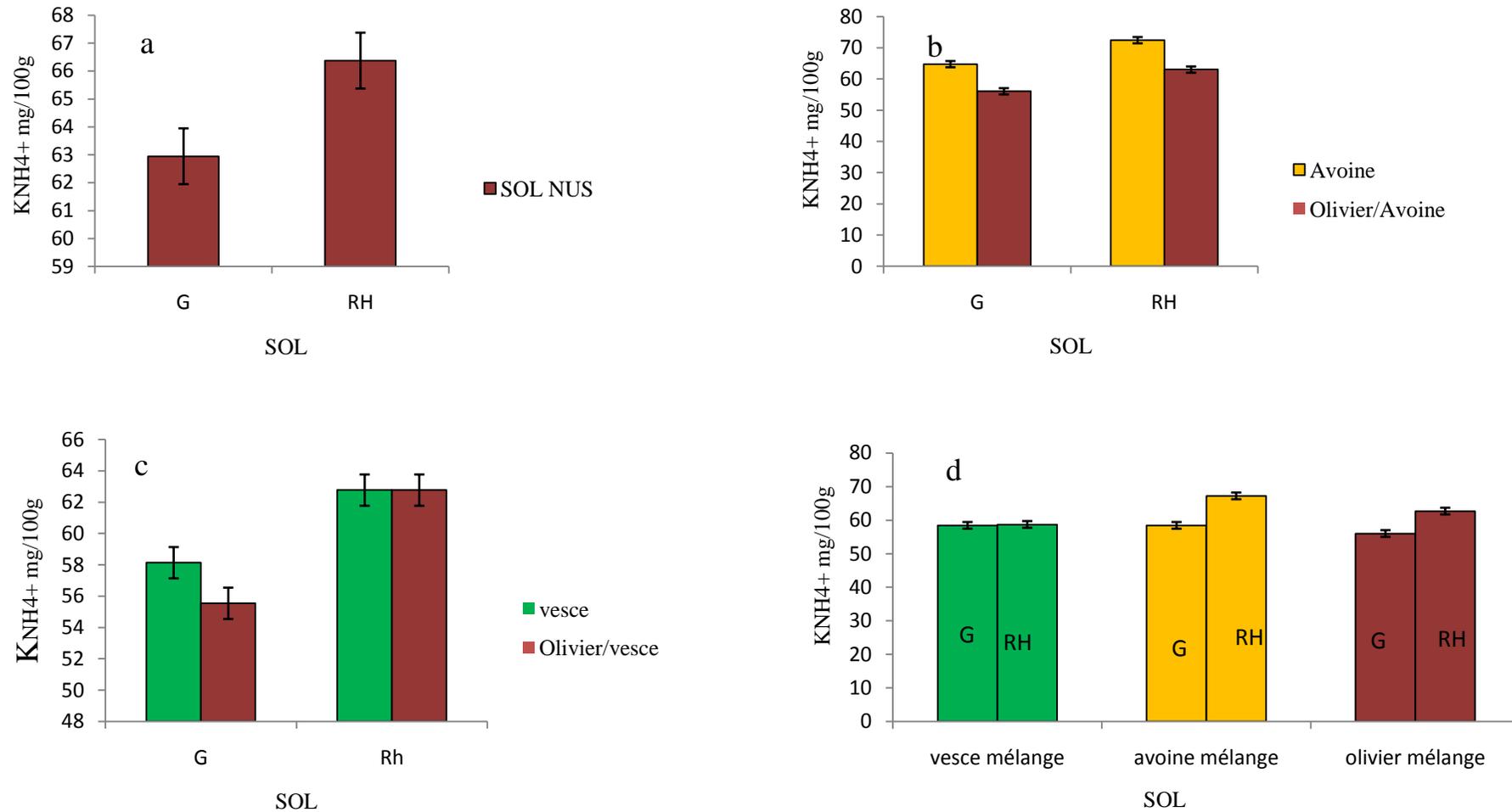


Figure 22: Teneur en potassium assimilable du sol global et du sol rhizosphérique sous couvert de l'olivier en monoculture (a) et en association avec l'avoine (b) avec la vesce (c) et avec le mélange(d).

De même, l'examen de la figure (22 c) a montré que la rhizosphère s'enrichie en potassium assimilable pour l'olivier en association avec vesce, le potassium assimilable de l'olivier est de 55,54mg/100g de terre dans le sol global et dans le sol rhizosphérique de 63,96 mg/100g de terre la vesce est de 58,13mg/100g de terre dans le sol global et dans le sol rhizosphérique est de 62,76 mg/100 de terre.

Nous constatons que la rhizosphère en association vesce- avoine et l'olivier s'enrichie en potassium assimilable, le potassium assimilable de l'olivier est de 56,00mg/100g de terre dans le sol de global et le sol rhizosphérique de 62,78 mg/100g de terre, la vesce est de 58,41 mg dans le sol global et dans le sol rhizosphérique 58,69 mg/100g de terre, l'avoine est de 58,41mg/100g de terre dans le sol global et de dans le sol rhezosphérique de 67,20 mg/100 (figure22 d).

B-Culture horst couvert

De façon générale la rhizosphère s'enrichie en potassium assimilable quelque soit le type de culture.

La rhizosphère s'enrichie en potassium assimilable pour l'association vesce et avoine, le potassium assimilable de la vesce est de 58,41 mg/100g de terre dans le sol global et dans le sol rhizosphérique 64,52 mg/100g de terre, l'avoine est de 58,41 mg/100g de terre dans le sol globale et dans le sol rhizosphérique de 65,35mg/100g de terre qui indique dans la figure (23 e.)

La figure (23f) montre que la rhizosphère s'enrichie en potassium assimilable pour la vesce, le potassium assimilable est de 58,41 mg dans le sol global et dans le sol rhizosphérique de 66,37mg/100g de terre.

La figure (23g) permettre de montrer que la rhizosphère s'enrichie en potassium assimilable pour l'avoine, le potassium assimilable est de 62,85 mg/100g de terre dans le sol global et dans le sol rhizosphérique de 69,43mg/100g de terre.

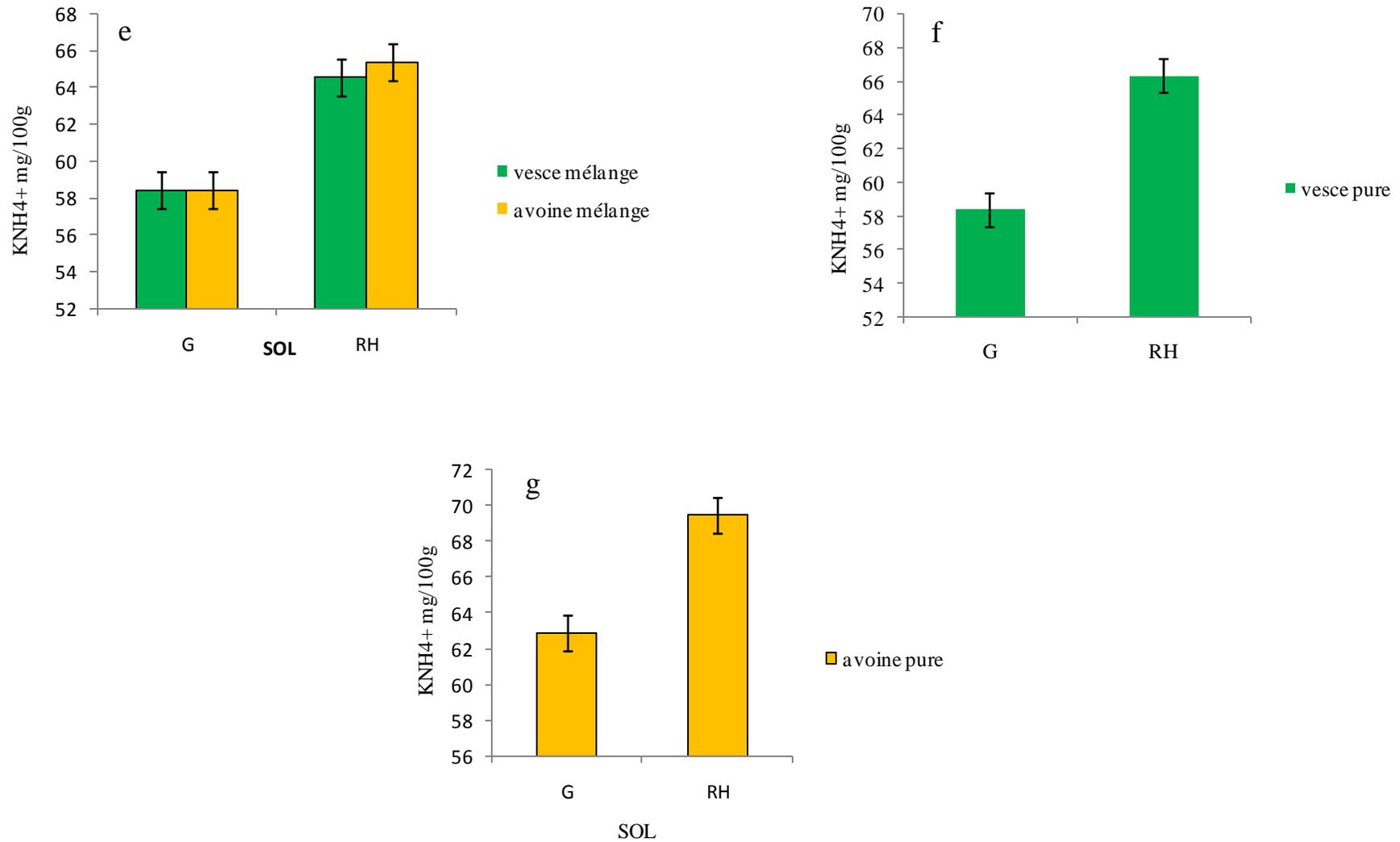


Figure 23 : Teneur en potassium assimilable du sol global et du sol rhizosphérique hors couvert de la vesce et avoine en association(e) et la vesce pure (f) avec l’avoine pure (g).

Cependant l'analyse statistique montre par la différence est non significative entre le potassium du sol global et celui de la rhizosphère.

Cette absence de différence entre le potassium assimilable du sol globale et de la rhizosphère peut s'expliquer par le fait que l'olivier aussi que l'avoine et la vesce sont en période de fort prélèvement de potassium assimilable, Le besoin en potassium par les cultures est plus important que l'alimentation de la rhizosphère par le mass flow et l'altération des minéraux potassique, De plus la vesce est la plus exigeante en potassium assimilable comparativement à l'olivier et l'avoine.

L'enrichissement en potassium assimilable de la rhizosphère s'explique par la mass flow (transfert de potassium par évapotranspiration), et altération des minéraux potassique dans la rhizosphère par les microorganismes

D'ailleurs, de façon général, l'appauvrissement en potassium assimilable est plus important dans la rhizosphère de la vesce comparativement à l'avoine.

IV. Rapport sol rhizosphérique /sol global

-Le résultat de calcul de rapport de K_A de sol rhizosphérique/ K_A de sol global sont présentes au niveau du tableau 06.

-De façon générale un enrichissement en potassium assimilable dans les sols rhizosphérique qui est observé pour le mélange des cultures

-Le rapport RH/G variaient de 0,86 à 1,25 mg/100g de terre, C'est la rhizosphère de l'avoine en association avec vesce/olivier sous couvert qui présente l'effet rhizosphérique plus important.

Tableau 06 : Le rapport de K_A du sol rhizosphérique/ K_A du sol global.

sol rhizosphérique	culture	K_A G (mg/100g de terre)	K_A G (mg/100g de terre)	RH/G
Vesce S/C	vesce (avoine/olivier/vesce) S/C	58,41	58,69	1,00
Vesce H/C	vesce (avoine/olivier/vesce) H/C	58,41	64,52	1,10
Avoine S/C	avoine (vesce/olivier/avoine) S/C	58,41	73,04	1,25
Avoine H/C	avoine (vesce/olivier/avoine) H/C	58,41	65,35	1,12
Olivier	olivier (avoine/vesce)	56	62,66	1,12
Vesce S/C	vesce (vesce/olivier) S/C	58,13	62,76	1,08
Vesce H/C	vesce (vesce/olivier) H/C	58,41	66,37	1,14
Olivier	olivier/avoine	55,54	63,96	1,15
Olivier	olivier/vesce	68,64	59,56	0,87
Avoine S/C	avoine (avoine/olivier) S/C	64,8	72,48	1,12
Avoine H/C	avoine (avoine/olivier) H/C	62,85	69,43	1,10
Olivier	olivier en monoculture	62,94	66,37	1,05

V. Biomasse aérienne fraîche

A. Biomasse aérienne hors couvert

Les rendements obtenus pour la vesce et l'avoine sont représentés dans la (figure 24 et 25).

Selon ces résultats, le rendement obtenu olivier/vesce est plus important (7725,80Kg/ha) par rapport à celui de olivier/avoine (1693,40Kg/ha). De même le rendement des adventices de l'olivier/ vesce (9617,30 Kg/ha) est plus important que celui des adventices avec de l'olivier /avoine (6840,60 Kg/ha), (figure24). Dans le cas de l'association olivier/vesce/avoine, la figure (25) montre que le rendement de la vesce (3549,70 Kg/ha) est plus élevé par rapport à celui de l'avoine (638,50Kg/ha). La biomasse des suit la tendance

Adventices de l'association Olivier/vesce/avoine (3100,30 Kg/ha) < adventices Olivier/avoine (6840.60Kg/ha) < adventices Olivier/ vesce (9617,30 Kg/ha) en hors couver

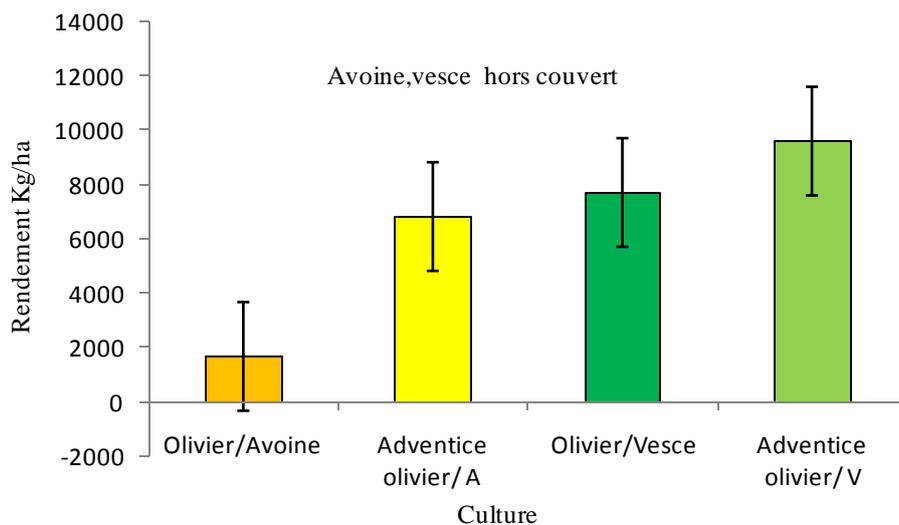


Figure 24 : Rendements de la biomasse fraîche de l’avoine et de la vesce en association avec olivier en hors couvert.

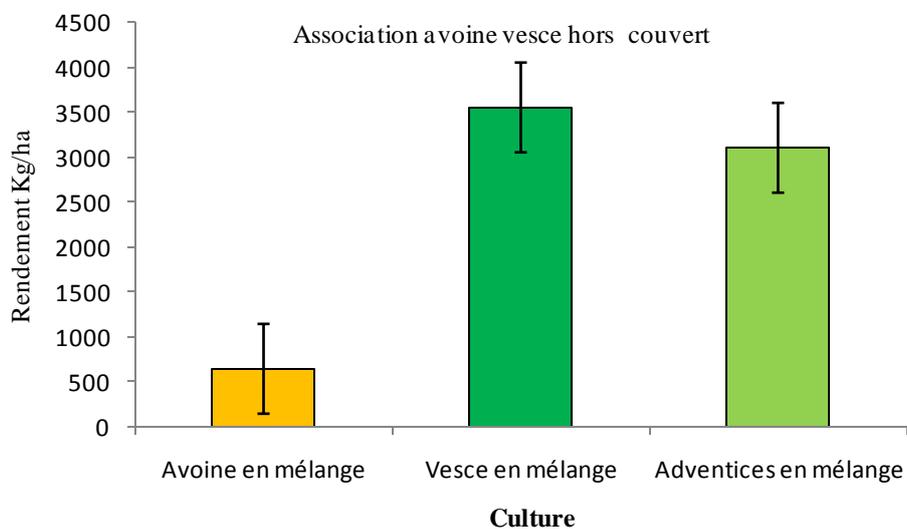


Figure 25 : Rendements de la biomasse fraîche de l’association olivier/avoine/vesce en hors couvert.

B. Biomasse aérienne sous couvert

Les rendements obtenus pour la vesce et l'avoine en association et le mélange vesce/avoine en association avec olivier sont représentés dans la figure 26 et 27.

La figure 26 indique que la vesce dans le cas olivier/vesce avec un rendement de 6039.20 Kg/ha se développe nettement mieux que l'avoine avec olivier qui de rendement 2281,10 Kg/ha. La biomasse des adventices est plus élevée dans le cas de l'olivier/vesce, comparativement à celui de l'olivier/avoine qui de rendement de (6431,20 Kg/ha). Lorsque la vesce et l'avoine en mélange et en association avec l'olivier (figure 27), le rendement de la vesce 2977,80 Kg/ha est plus important que celui de l'avoine 790,70 Kg/ha. De plus le mélange vesce /avoine a limité le rendement des adventices.

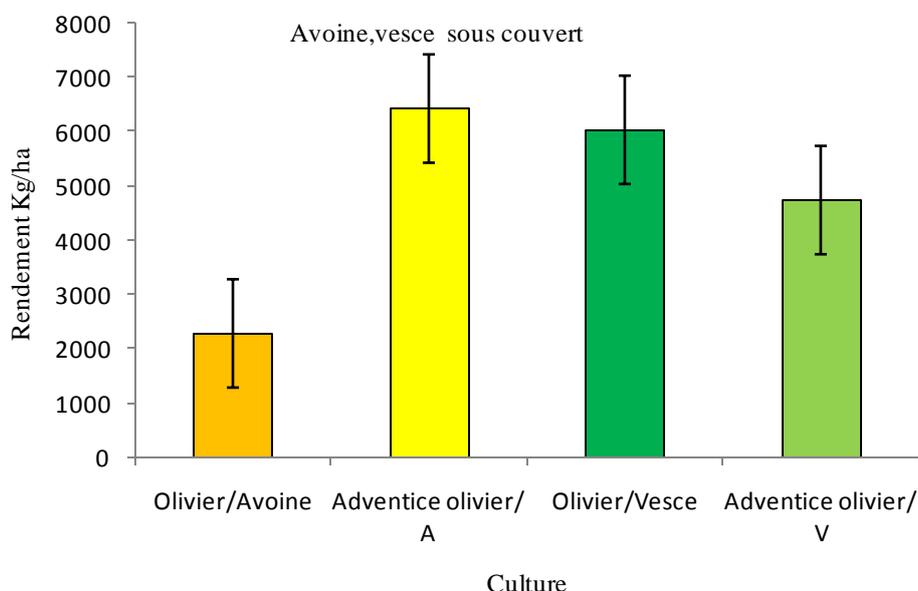


Figure 26 : Rendements de la biomasse fraîche de l'avoine et de la vesce en association avec olivier en sous couvert.

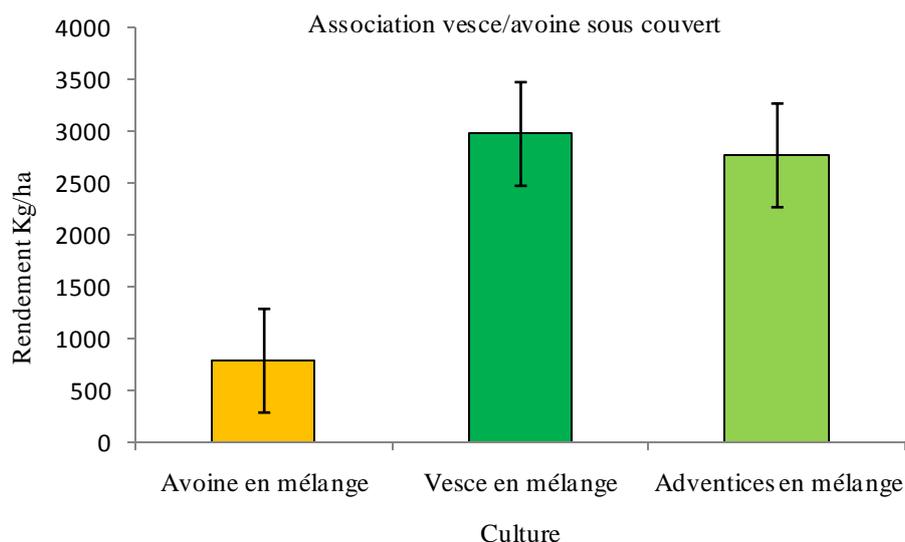


Figure 27 : Rendements de la biomasse fraîche de l'association olivier/vesce/avoine en sous couvert.

Les rendements de la vesce en hors couvert sont supérieurs à ceux en sous couvert. Cela est probablement dû à la compétition pour la lumière entre les cultures annuelles vesce/avoine et l'olivier. Cette association olivier/vesce présente les meilleurs rendements obtenus, contrairement aux rendements de l'association olivier/avoine.

IV. Biomasse aérienne sèche

A. Biomasse aérienne hors couvert

La figure 28 et 29 présente les rendements de la vesce, de l'avoine, et de l'avoine et de la vesce en mélange.

Nous constatons que le rendement de la vesce au niveau de la (figure 28) est plus élevé (1657,34 Kg/ha) comparativement à celui de l'avoine (503,51 Kg/ha). Par contre, le rendement des adventices de l'avoine (1724,88 Kg/ha) est plus important que celui des adventices avec vesce (1508,29 Kg/ha).

-Dans le cas de l'association vesce/avoine, la figure 29 indique que le rendement de la vesce (881,99 Kg/ha) est plus élevée par rapport à ce lui de l'avoine (161,39 Kg/ha).

-La biomasse des adventices suit la tendance :

-Adventices dans le mélange 623,43 < adventices vesce seule 1508,29 < adventices avoine seul 1724,88 Kg/ha. Il semblerait que le mélange vesce/avoine limite le rendement des adventices.

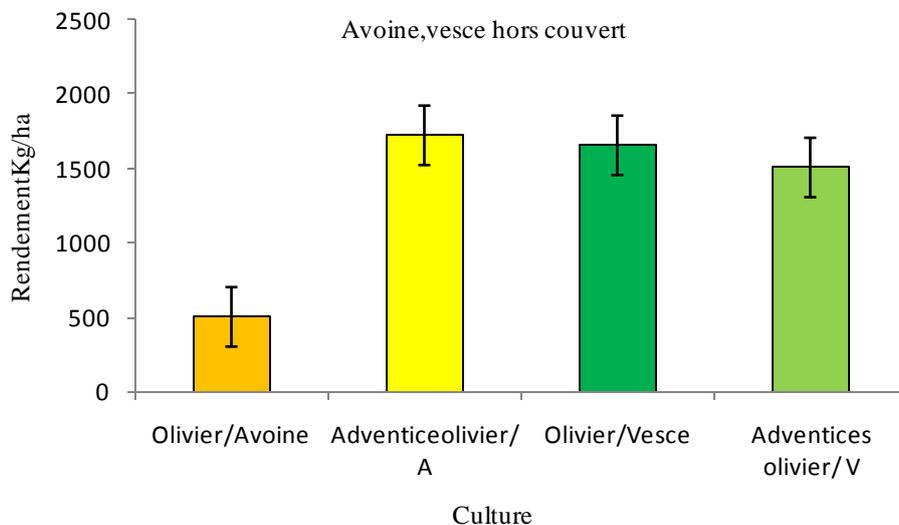


Figure 28 : Rendements de la biomasse sèche de l’avoine et de la vesce en association avec olivier en hors couvert.

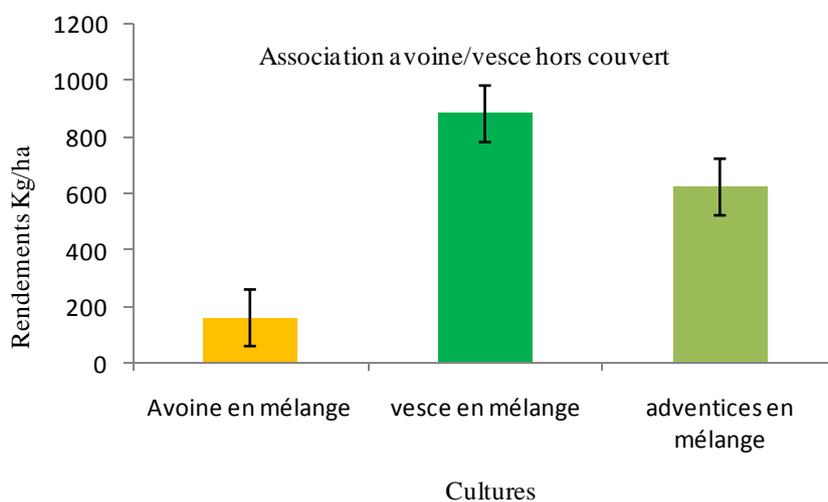


Figure 29 : Rendements de la biomasse sèche de l’association olivier/avoine/vesce en hors couvert.

B. Biomasse aérienne sous couvert

La figure 30 et 31 présente les rendements de la vesce, de l'avoine, et de l'avoine et de la vesce en mélange.

Nous constatons que le rendement de la vesce au niveau de la figure 30 est plus élevé (1423,44Kg/ha) comparativement à celui de l'avoine (737,06/ha). Par contre, le rendement des adventices de l'avoine (1250,74/ha) est plus important que celui des adventices avec vesce (839,50Kg/ha)

-Dans le cas de l'association vesce/avoine, la figure 31 indique que le rendement de la vesce (668,10Kg/ha) est plus élevée par rapport à ce lui de l'avoine (193,12Kg/ha).

-La biomasse des adventices suit la tendance :

-Adventices dans le mélange 506,88Kg/ha < adventices vesce seule 839,50Kg/ha < adventices avoine seul 1250,06Kg/ha.

Le mélange vesce/avoine sous couvert à l'ester du mélange vesce/avoine hors couvert limite le développement des adventices.

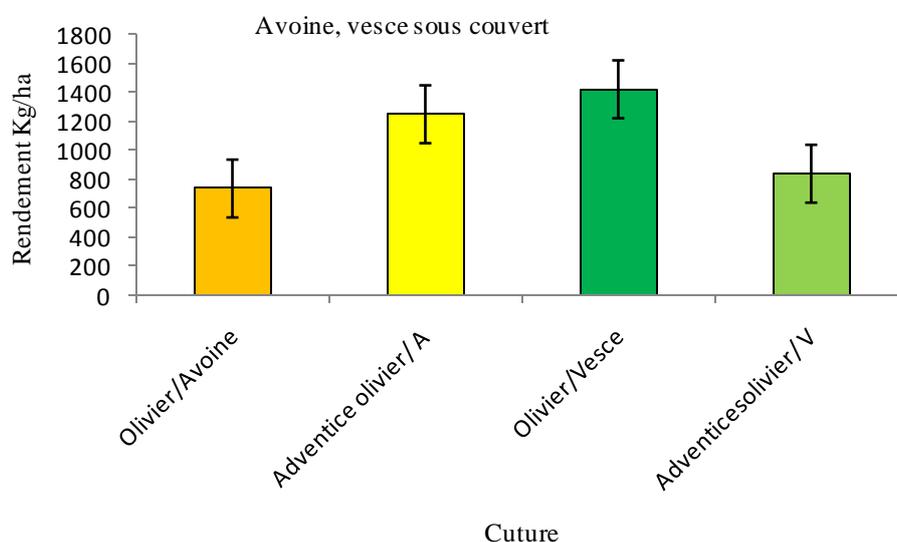


Figure 30 : Rendements de la biomasse sèche de l'avoine et de la vesce en association avec olivier en sous couvert

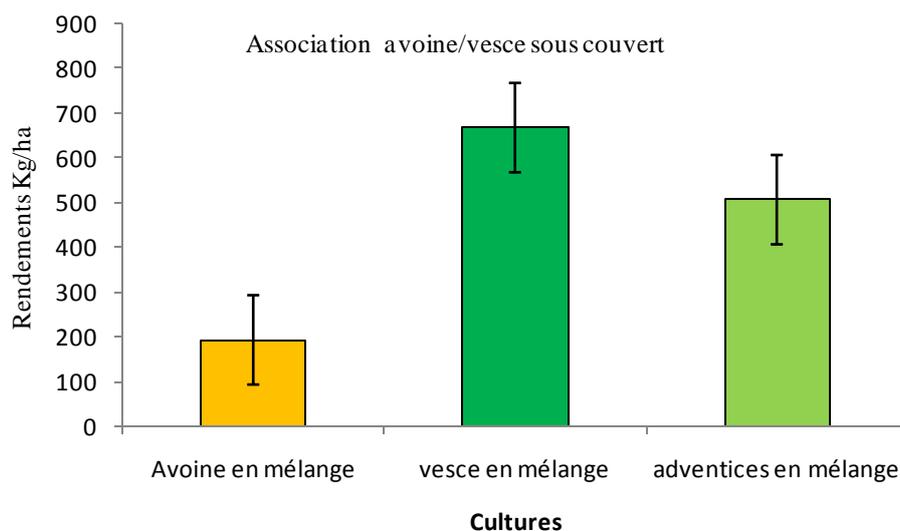


Figure 31 : Rendements de la biomasse sèche de l'association olivier/ avoine/vesce en sous couvert

Les rendements de la vesce en hors couvert sont supérieurs à ceux en sous couvert. Cela est probablement dû à la compétition pour la lumière entre les cultures annuelles vesce/avoine et l'olivier. Cette association olivier/vesce présente les meilleurs rendements obtenus, contrairement aux rendements de l'association olivier/avoine.

1. Effet des cultures associées sur les adventices : cas du rendement de la biomasse fraîche

Les rendements des adventices en hors couvert et sous couvert sont représentés dans le tableau 07, ces derniers montrent que les rendements des adventices des différentes associations suivent la tendance suivante ;

- En hors couvert, elle est : adventice/ vesce > adventice olivier > adventice avoine > adventice vesce avoine.

-En sous couvert, elle est : adventices olivier > adventices olivier/ avoine > adventice olivier/ vesce > adventice olivier/ vesce /avoine.

Tableau 07 : Biomasse aérienne fraîche des adventices en Kg/ha obtenus en hors couvert et sous couvert.

Association	Adventices Vesce	Adventice Avoine	Adventices Avoine Vesce	Adventices Olivier
Hors couvert	961,73	684,06	310,028	886,64
Sous couvert	4742,07	6431,22	2771,55	6858,80

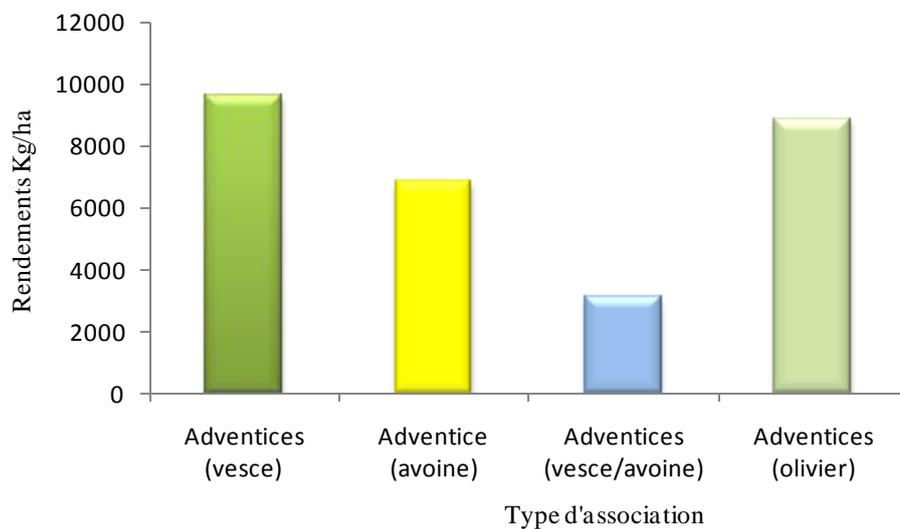


Figure 32 : Biomasse aérienne fraîche des adventices Kg/ha en hors couvert.

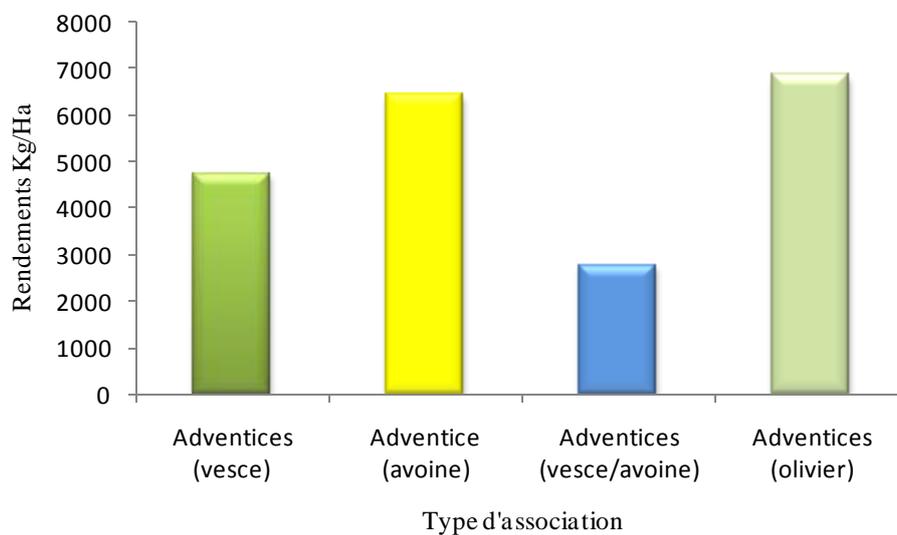


Figure 33 : Biomasse aérienne fraîche des adventices Kg/ha en sous couvert.

Nos résultats montrent que le mélange olivier/vesce/avoine qui étouffe le plus les adventices (figure.33).

2. Effet des cultures associées sur les adventices : cas du rendement de la biomasse sèche

Les rendements des adventices en hors couvert et sous couvert sont représentés dans le tableau 08, ces derniers montrent que les rendements des adventices des différentes associations suivent la tendance suivante ;

- En hors couvert, elle est : adventice olivier/ avoine > adventice olivier/ vesce > adventice olivier > adventice olivier/ vesce/avoine.

-En sous couvert, elle est : adventices olivier > adventices avoine > adventice vesce > adventice olivier/ vesce /avoine.

Tableau 08 : Biomasse aérienne sèche des adventices en Kg/ha obtenus en hors couvert et sous couvert.

Association \ Sol	Adventices (vesce)	Adventices (avoine)	Adventices (vesce/avoine)	Adventices (olivier)
Hors couvert	1508,30	1724,88	623,44	1204,06
Sous couvert	839,50	1250,74	506,88	1354,61

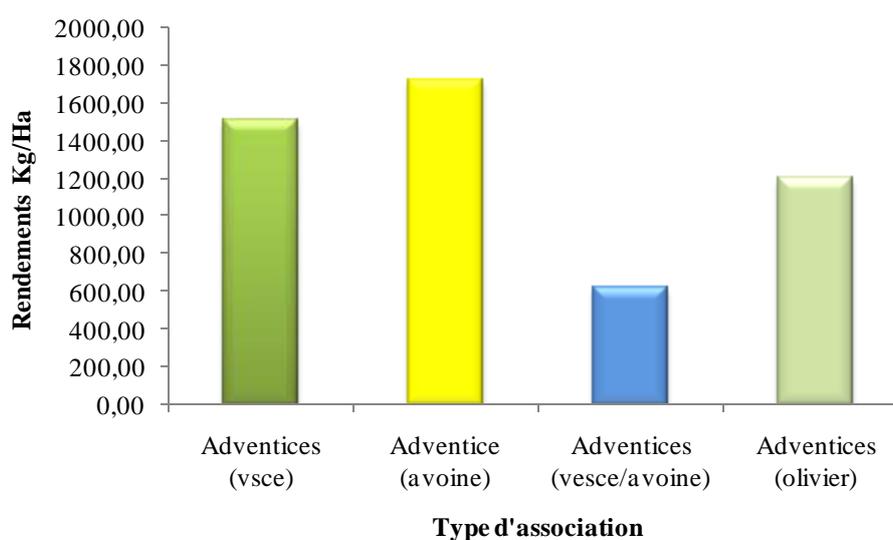


Figure 34 : Biomasse aérienne sèche des adventices Kg/ha en hors couvert.

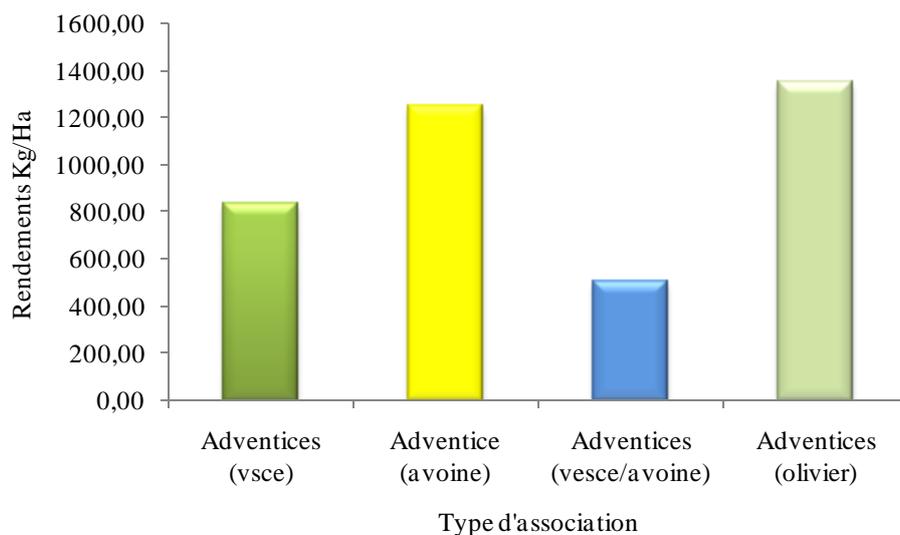


Figure 35 : Biomasse aérienne sèche des adventices Kg/ha en sous couvert

3. Evaluation de la performance de l'association vesce /avoine fraîche par le LER : Land Equivalent Ration

$$\text{LER} = (\text{Avoine associée} / \text{Avoine pure}) + (\text{Vesce associée} / \text{Vesce pure})$$

LER est de **0,83** en hors couvert et sous couvert. Le LER est inférieur à 1, il y a donc une perte de rendement de l'association vesce/avoine.

Le LER obtenu indique une mauvaise utilisation des ressources (lumière, N, eau, ...) en culture associée par rapport aux cultures mono-spécifiques (JUSTES et al., 2008).

4. Evaluation de la performance de l'association vesce /avoine sèche par le LER :

A.LER en hors couvert de l'olivier

$$\text{LER} = (\text{Avoine associée} / \text{Avoine pure}) + (\text{Vesce associée} / \text{Vesce pure})$$

LER est de 0.85 Kg/ha inférieur à 1, donc il ya une perte de rendement de l'association.

B.LER en sous couvert de l'olivier

$$\text{LER} = (\text{Avoine associée} / \text{Avoine pure}) + (\text{Vesce associée} / \text{Vesce pure})$$

LER est de 0.73 Kg/ha inférieur à 1, donc il y a une perte de rendement de l'association.

Il apparaît que le LER de sous couvert est inférieur au LER de hors couvert il y aurait dus en compétition pour la lumière entre l'olivier et les cultures fourragers.

Conclusion générale

Ce travail mené sur une parcelle agricole cultivée en olivier, nous a permis tout d'abord de décrire et classer le sol. La texture est limono- argileuse. C'est un cambisol calcaric (WRB, 2006). L'analyse du potassium assimilable des sols globaux et les sols rhizosphériques sur une profondeur échantillonnée, est de 30 cm, a révélé qu'ils étaient très riches en potassium assimilable. Les résultats statistique est non signification.

Le sol rhizosphérique est dans la majorité des cas enrichie en potassium assimilable, Le rapport K_{RH}/K_G est toujours supérieur à 1 excepté dans le cas de la de l'olivier en association avec la vesce et sous couvert. Le calcul du Land Equivalent Ratio(LER) a montré qu'il y a une perte de rendement en association, C'est au niveau du mélange vesce /avoine sous couvert que les adventices se sont le moins développées. Pour la biomasse aérienne sèche et fraîche des adventices en Kg/ha obtenus en hors couvert et sous couvert en remarque que le mélange olivier/vesce/avoine qui étouffe le plus les adventices.

En perspective et dans le but d'approfondir d'avantage cette thématique, il est souhaitable de compléter notre travail par

- Pour complète l'étude de l'effet rhizosphérique une analyse du phosphore et de l'azote serait souhaitable ;
- En égard, à la faible performance de l'association vesce/avoine, il parait favorable de reproduire l'expérimentation en cour deux années ;
- L'aspect symbiose est aussi important a traite vue le rôle des champignons mycorhyses et des nodosités dans la nutrition minérale ;

Références Bibliographie

- ABDELKADER, O (1980)** : Etude comparative de trois associations varitales de vesce-avoine en fonction de deux stades de coupe. Mém. Ing. Agro. , I.N.A.Alger. , 61p.
- ALI MHIRI., 2002** : Le potassium dans les sols de Tunisie. , Institut National agronomique
- AMRANI, M(2006)** : Itinéraire technique .I.T.G.C, El-Harrach.
- **ANONYME 1** : [http://fr.ekopedia.org/cultures associées.](http://fr.ekopedia.org/cultures_associees)
- ANONYME 2** : Fr. [wikipedia.org/Wiki/Cultures associées.](http://wikipedia.org/Wiki/Cultures_associees)
- ANONYME3** : [www. Encyclo-ecolo. Com/ Association de plantes](http://www.encyclo-ecolo.com/Association_de_plantes)
- ANONYME 4** : [WWW le potager des sante .com](http://WWW.le_potager_des_sante.com) Les semences de pascal poot. , vesce d'hiver
- ANONYME 5** : etienne-pascal.journet@tououlouse.inra.fr ; Les cultures associées céréales /légumineuses (PertCom-ANR)
- **ANONYME6** : RECHERES EN OLEICULTURES « FEDERATION MEDITRRANEENNE OLLICULTURE SANTE »
- ANONYME7** : Les associations de cultures ou cultures associées à visée alimentaire : [WWW.osez_ agroecologie.org.](http://WWW.osez_agroecologie.org)
- **ANONYME8**:« https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Vicia_sativa&oldid=115722407
- ANONYME 9** : [https:// WIKI. Aurea en /index.php/le potassium et le –magn%« Le potassium et le magnésium »](https://WIKI.Aurea.fr/index.php/le_potassium_et_le_magnesium)
- ARGENSONC.REGISS., 1999** : L'olivier .Ed . Centre technique interprofessionnel des fruites et légumes.15-107p
- BONNEAU M.1995** : Fertilisation des forêts dans les pays tempérées .Théorie .Bases du diagnostic .ENGRET. Nancy.367p.
- BOUAT A. RENAUD P.et DULAC J., 1954** : Etude sur la physiologie de la nutrition de l'olivier troisième mémoire .ann.agron . Série A vol.4pp 459

- BOULOUHA B ., 1995** : Contribution a l'amélioration de la productivité et de la régularité de la production chez l'olivier, picholine marocaine, olivae n°58, pp54-57
- BOURBIA S., 2014** :
- BOYER G ., 2000** :L'olivier l'arbre des dieux. Journée méditerranéenne de l'olivier Nîmes 7-8-9 avril 2000. www. Occitaia .Fr.6p.
- BRITO F.M.V., 1971** : Diagnostic foliaire de l'olivier. conf. Int. Des tech. Oleic .Torremolinos Espagne.20p
- CALVET R.2003** : Le sol propriétés et fonctions. T₂. ED .France Agricole.510p. CAO Z.,
- CALVET R., 2003** : Le sol : propriétés et fonctions. Tome I : Phénomènes physique et chimiques, application agronomiques et environnementales
- DARRAH Pr., Jones D.1994**: Role of dereived organic acides in the immobilisation of nutriment from the rhizosphere. Plant and soil .247-257p.
- DENIS J.F., 2000** : La Fertilisation de l'olivier. Journal : Le nouvel olivier n°17 mai-juin :pp3-5
- DUCHAUFOR Ph.1994** : Abrégés de pédologie .sol, végétation, environnement .3^{ème} édition .Ed.Masson .459p
- DUCHAUFOR Ph.2001** : Introduction à la science du sol, végétation environnement .6^{ème} Ed. Dunod. Paris.331p.
- FERNANDEZ- ESCOBAR.R.BENLLOCH. et Delgado.1994** : Mobilization of baron in olive trees durig flowering and fruit development.Ed hort science. Vol.29(6): 616.618
- GIRAD MC., REMY J-C., BERTHELIN et MOREL JB .2005** : sol et environnement .Ed.Dunod.Paris.816p.
- GOBAT J-M., Argon M., Mattey w.1998** :Le sol vivant, bases de pédologie et biologie des sols .2^{ème} édition .Ed. Presse polytechniques et universitaires Romandes.519p.
- HINSINGER P., 2001** : Interaction chimique entre racines et minéraux du sol , conséquences sur l'altération des minéraux et la nutrition des végétaux ; thèse en vue b'obtenir l'habilitation à diriger des recherches .Universitaire. De Montpellier, 147p

- HINSINGER P.2001**: Bioavailability of soil inorganic nitrogen in the rhizosphere as affected by root – induced chemical changes .Plant and soil.173-195p.
- HINSINGER P.2012** : Les Cultures associées céréales légumineuses .en agriculture bas intrant. percom A N pp 4-17
- JAILLARD B .2001** : Flux de protons dans la rhizosphère et l'acidification des sols .7-8p.
- JUSTES et BEDOUSSAC.2008** : Est-il possible d'améliorer le rendement des protéines et blé 9p
- LOUSSERT R. et BROUSSE G.1978** : l'olivier techniques agricoles et productions
- MARCEL, M (2002)** : Larousse agricole. Ed. Mathilde Majoral, Montréal, 767.
- MARTINEZ R.L. et Sanchaz L.M., 1975** : Fertilisation : II^{ème} séminaire oléicole international 6-17 octobre 1975. Cordoue(Espagne). Pp 49
- **MENCH M.1990** : Transfert des oligo-éléments du sol à la racine et absorption .INRA.17-30 pp.
- PEDRO G., 1973** : La pédogénèse sous les tropiques humides et la dynamique du potassium.10^{ème} coll. Berne : pp 43-63
- PHILIPPE –JEAN COULOMB** : Président fondateur mais 2002 « FEMOS » : WWW .femos .org.17p
- QUEMENER J. , 1984** : Les états du potassium dans le sol et conséquence sur l'alimentation des plantes. CRA agr.de France n°11.
- **ROBERT M. et TROCME S., 1979** : Le potassium. Pédologie 2. Constituants et propriétés du sol .Ed. Masson.665p : 539
- SIMON, H., CODDOCCIONI, P.et LECDEUR, X. (1989)** : Produire des céréales à paille. Ed. Lavoisier, Paris, 333p.
- SOLTNER, D(1990)** : Les grandes productions végétales. 17^{ème} Ed. Collection des sciences et technique agricole, Bressuire Cedex, 472p
- **SOLTNER D, 2003** : Les bases de la production végétal. Tome I le sol et son amélioration.23^{ème} ed.Ed. Sciences et techniques agricoles. 472p

- SOLTNER, D(2005)** : LES grandes productions végétales .20^{ème} Ed. Collection des sciences et technique agricole, Bressuire Cedex, 472p.
- SPICHIGER, R., SAVOLAINEN, V., FIGEAT, M. et JEANMONOD, D. (2002)** : Botanique systématique des plantes à fleurs .2^{ème} Ed .Presses Polytechnique et Universitaires Romandes, 418p
- STENGEL P., GELIN S.1998** : sol interface fragile. Ed INRA.213P
- VIOLANT P., ADAMOP P., FELLECA D., PALMERI G ., PALMIRO F., 1998:** K,N and P distribution in rhizosphere and bulk soil of field grown maize. Symp. N°43,16^{ème} congrès mondial des sciences du sol de Montpellier (France).7p
- WALLALI L.D. SKIREDJA. Et ELATTIR H. 2003** : Transfert de technologie en agriculture. « Fiche technique » L'amandier, l'olivier le figuier et le grenadier, Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA.4P
- **WEIMING S., SU Y. et YAN W., 1998:** Nutrients distribution at root-soil interface of different genotypes of plant.Coll.Sym.43-2471:6p
- WILLIAM T. P., 2007:** Potassium influence on crop yield and quality.4p
- WILSON M.S., 1992:** K bearings minerals and their K release rates in different climates.23eme coll .of IPI: pp25.