

CHAPITRE III : Caractérisation de l'environnement racinaire des espèces étudiées

III.1. Méthodologie

III.1.1 Matériel végétal

Notre échantillonnage des différents sols pour les différentes analyses a été effectué sous les pieds de trois espèces : le pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica*), l'olivier (*Olea europea*) et le grenadier (*Punica granatum*) dans deux endroits différents : l'exploitation agricole de MELAGA et Dayet CHEAALA.(Cf. Chap II)

III.1.1.1. le pistachier de l'Atlas

Le pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica Desf*) est un arbre surtout caractéristique des régions arides du sud de la méditerranée essentiellement présent au maghreb (Quézel, Médail, 2003).

III.1.1.1.1. Représentation géographique dans le monde

Le B'toum ou pistachier de l'Atlas colonise de façon diffuse un territoire considérable centré sur les pays méditerranéens à saison sèche et chaude bien marquée. Il est le plus ubiquiste des arbres du Nord de l'Afrique (Monjauze, 1980). En effet, l'aire de *Pistacia atlantica* s'étend depuis les îles Canaries à l'Ouest jusqu'au Palmir vers l'Est. Il est largement réparti au sud de la méditerranée, sur toute la bordure de l'Afrique et se distribue de manière discontinue. *Pistacia atlantica* est indiqué dans diverses parties du Maroc, de la région Essouira dans le sud jusqu'au Rif au Nord. En Tunisie, sa distribution est centrée dans la partie septentrionale, avec quelques groupements très isolés. *Pistacia atlantica* est aussi signalé en Libye et en Egypte. L'arbre est également présent dans la partie Sud de la Grèce, la partie Ouest et Sud de la Turquie et répandu au Moyen-Orient. Zohary (1952) a précisé que *Pistacia atlantica* Desf- var *Latifolia* se rencontre dans diverse zones en Palestine et dans les régions steppiques en Syrie. En Algérie, Monjauze (1968), nota la densité du pistachier augmente du Nord au Sud. Il est assez représenté dans les zones steppiques Algériennes et, forme des peuplements clairs particulièrement dans des dayats entre Djelfa et Tilremt en passant par Laghouat.

L'arbre constitue une des rares espèces arborescentes à subsister en milieu aride. Cette essence forestière est xérophile et vit dans les forêts de Chêne jusqu'à une altitude de 300m. il peut accompagner le thuya de Barbarie. *Pistacia atlantica* se trouve également à la limite sud en plein cœur de l'Ahaggar avec des arbres isolés qui indiquent de vieux spécimens et qui témoignent du passé plus humide du Sahara (Ansar, 1996).



Figure n°14: Pistachier de l'Atlas entouré de jujubier – Messaad (Avril 2010)



Figure n°15: Pistachier de l'Atlas et jujubier – Dayet CHEAALA - Messaad (Avril 2010)

III.1.1.1.2. Position systématique

Selon Deysson, *Pistacia atlantica* se classe parmi l'ordre **Térébinthales**, la famille des **Anacardiaceés**, la sous famille des **Rhoidées**.

III.1.1.1.3. Importance écologique et économique

L'intérêt écologique du pistachier de l'Atlas réside dans le fait que c'est une espèce fixatrice du sol dans les zones où l'érosion éolienne est un risque prépondérant. C'est également, un végétal qui améliore la qualité des sols (Boudy, 1952 in Belhadj, 2007).

L'importance du pistachier de l'Atlas dans l'écosystème justifie à lui seul son étude. Il peut être considéré comme conservateur des sols et joue également un rôle protecteur aussi bien des nappes alfatières que des zones arides en raison de sa résistance à la sécheresse d'une part et de ses faibles exigences pluviométriques et de sa rusticité d'autre part. L'institut national de la recherche forestière (INRF) de par leur expérience a porté son choix sur le pistachier de l'Atlas pour la lutte contre la désertification et pour assurer un recouvrement permanent (Makhlouf, 1992).

Selon Monjauze (1980), les échecs de réalisation du barrage vert sont dus à l'installation d'une seule essence forestière, le Pin d'Alep. Mais la voie reste ouverte à une éventuelle entreprise où le B'toum pourrait tenir une grande place. Compte tenu de sa

présence à l'état spontané dans nos contrées, de sa rusticité, de son adaptation aux sols les plus divers, ce dernier pourrait être cultivé avec succès dans les zones arides et semi-arides. Il peut de ce fait, valoriser les espèces extensives en voie de désertification en de vaste contrées de production de pistaches comme ceux de Sicile, de Crête, de Syrie, d'Iran et procurer ainsi des revenus considérables tout en contribuant au développement de l'emploi féminin.

Le pistachier de l'Atlas conviendrait comme essence de reboisement. Une augmentation des surfaces reboisées permettra une utilisation au mieux de ces qualités. Les fruits de cette essence fournissent une huile comestible, son feuillage fournit un bon fourrage, apprécié du cheptel surtout en période de sécheresse. *Pistacia atlantica* est un porte-geffe des plus vigoureux de *Pistacia vera*, une bonne aptitude au greffage et une très bonne résistance aux nématodes ainsi qu'à la sécheresse. Sa multiplication est généralement effectuée par voie sexuée (Chelli et al, 1999).

Les Touaregs attribuent à cet arbre des vertus médicinales. La pharmacie s'en est longtemps servie pour la fabrication d'onguent appelé « Mastic de chio ». L'arbre produit de la résine par son écorce, il est utilisé aussi comme arbre ornemental. Le pistachier de l'Atlas est en outre fournisseur d'émondes, de bois lourd et dur. Il est utilisé comme bois de chauffage et utilisé en ébénisterie pour fabriquer des objets artisanaux comme le font le Touaregs. Ce bois peut en effet, remplacer L'Ebène (Ansar, 1996).

III.1.1.2. L'olivier

L'olivier est l'une des plantes les plus longévives cultivées par l'homme et en même temps l'une des plus anciennes. Depuis les temps anciens, l'olivier est considéré comme le symbole de la paix et comme le signe de la victoire (Bartels, 1998). L'olivier est attaché à une image forte, celle des paysages méditerranéens ; arbre des dieux qui tend toujours vers la lumière, il incarne une manière de vivre (Breton et al, 2006). Son origine se perd dans la nuit des temps ; son histoire se confond avec celle des civilisations qui ont vu le jour autour du bassin méditerranéen (C.I.O., 2000).



Figure n°16: Verger d'oliviers. Région de Messaâd (Melaga)(Avril 2010)



Figure n°17: Un arbre d'olivier. Région de Messaâd (Melaga) (Avril 2010)

Dans notre cas d'étude, le verger d'oliviers était planté en hiver de 2004. L'exploitant a utilisé un système d'irrigation localisé réussi pendant les cinq premières années. Depuis cette période, l'olivier est conduit sans irrigation jusqu'à notre échantillonnage.

III.1.1.2.1. Systématique de l'olivier

Selon Argenson et *al* (1999), l'olivier (*Olea europea*) est **angiosperme**, appartenant à l'embranchement des **phanérogames**, classe **décotylédons**, série des **térébinthales**, ordre des **Ligustrales**, famille des **Oléacées** et au genre *Olea*.

III.1.1.2.2. Situation générale de l'olivier dans le monde

L'oléiculture est la culture et l'exploitation des oliviers afin de produire des olives de table ou de l'huile d'olive. L'olivier connaît une extension progressive à travers le monde. Durant les dernières années, plusieurs pays non méditerranéens ont eu tendance à développer cette culture dans certaines régions spécifiques de leur territoire. Les pays méditerranéens, restent prédominants avec plus de 95% de la production d'huile d'olive et avec environ 90% de sa consommation. Des variétés et des pratiques adaptées à une culture intensive à productivité élevée, commencent à prendre place, notamment au niveau des nouvelles plantations.

La production mondiale des huiles d'olives connaît de grandes variations et se situe en moyenne aux environs de deux millions de tonnes. Le niveau de la production a évolué en moyenne de 2,2% par année pendant les deux dernières décennies, alors que la consommation connaît un taux d'évolution légèrement moins important (1,7% par année). Cette tendance si elle se confirme, risque de poser un déséquilibre entre l'offre et la demande. Toutefois, il est à signaler que la demande et les prix à la consommation sont affectés par les considérations spécifiques au marché (publicité, emballage, label...) mais aussi par les effets positifs de l'huile d'olive sur la santé et par son goût et ses arômes. Les dernières études menées ont montré que le niveau de la demande en huile d'olive dans beaucoup de cas reste peu influencé par les variations des prix et se confirme de plus en plus pour des raisons de santé et de diététique (M.A.L, 2003).

II.1.1.3. Le Grenadier

La grenade (*Punica granatum* L.) est un fruit comestible très anciennement connu dans le monde. Considéré comme symbole de beauté et de fertilité, le grenadier a été cultivé dans l'ancienne Egypte et a été propagé, par la suite, par les Grecs et par d'autres civilisations du pourtour de la méditerranée. Dans ce milieu, le matériel végétal local, sélectionné et maintenu par multiplication végétative, constitue un pôle important de gènes primaire de grenadier. Dans plusieurs pays, des collections ont été établies pour préserver le matériel génétique. Les cultivars les plus connus commercialement sont Roja en Espagne, Hicaznar

en Turquie, Jolore Seedless en Inde et Manfalouty en Egypte. Cette espèce prend de plus en plus de l'importance et sa culture est passée du caractère traditionnel, avec des plantations dans des jardins familiaux et/ou en plantations éparses, pour se développer en vergers commerciaux, assurant une diversification fruitière à l'échelle nationale. Elle constitue une source principale de revenus pour de nombreux agriculteurs (M.A.D.R.P.M, 2004).



Figure n°18: Un arbre de grenadier. Région de Messaâd (Melaga). Exploitation en irrigué
(Avril 2010)



Figure n°19: Fruit de grenadier. Région de Messaâd (Melaga). Exploitation en irrigué
(Avril 2010)

II.1.1.3.1. Classification

Le grenadier, *Punica granatum*, a été décrit par Linne et introduit dans sa classification en 1753. Il appartient à l'ordre des **Myrtales**, la famille des **Punicaceae** ou **Lythraceae** (A.P.G. II, 2003)

II.1.1.3.2. Utilisation du grenadier

Les grenades sont consommées de préférence fraîches ou en jus de grenadine rafraîchissant après transformation. La teneur en jus se situe autour de 35 à 50 ml/100 g de graines. C'est un fruit riche en vitamine C et en éléments minéraux (P, Ca, Mg, K). La richesse des graines en lipides varie selon les cultivars et la teneur en huile se situe généralement entre 6 et 122g par kg de matière sèche. Cette teneur reste insuffisante pour une exploitation industrielle. Les acides gras les plus dominants sont l'acide linoléique (43 à 88%) et l'acide oléique mono-insaturé (4 à 20%). Les grenades sont classées en deux grand groupes: (i) les

grenades à pépins doux qui servent pour la consommation en frais et sont de qualité meilleure si ce dernier est tendre et (ii) les grenades acides dont le pépin est souvent dur et qui sert généralement pour la transformation. Le grenadier, avec des génotypes particuliers, sert aussi comme plante d'ornement pour la belle couleur de sa fleur. Certaines parties de la plante sont aussi utilisées pour la tannerie du cuir, la teinture de la laine et de la soie. Sa pulpe sert d'ingrédient dans les préparations traditionnelles pour soigner des brûlures de l'estomac (M.A.D.R.P.M, 2004).

III.1.2. Echantillonnage des sols sous l'olivier et le grenadier

Nous avons effectué les prélèvements sous l'olivier et le grenadier, le 26 avril 2010. Nous avons réalisé 03 prélèvements par sujet répartis entre deux sous-couvert végétal et un hors- couvert végétal. Dix arbres par couvert végétal ont été choisis.

III.1.2.1. Echantillonnage sous couvert végétal

- a) **Sol rhizosphérique** : intimement lié à la racine fine inférieure à 5 mm. Un volume qui ne dépasse pas 1 cm de diamètre. Cette fraction du sol est obtenue par une légère secousse.
- b) **Sol global** : contrairement au sol rhizosphérique, cette fraction n'est pas retenue par la racine. Le sol global correspond au sol prélevé dans le même endroit que le sol rhizosphérique où l'influence de l'activité racinaire est quasiment nulle.

III.1.2.2. Echantillonnage hors couvert végétal

Nous avons réalisé un prélèvement hors couvert végétal, la partie de chaque parcelle n'ayant subi aucune action anthropique.

III.1.3. Echantillonnage sous pistachier de l'Atlas

Nous avons effectué les prélèvements sous pistachier de l'Atlas, le 27 avril 2010. Nous avons réalisé 5 prélèvements par sujet repartis entre trois sous-couverts végétaux et deux hors- couvert végétal.

III.1.3.1. Echantillonnage sous couvert végétal

- a) **Litière** : dans les 10 premiers centimètres, elle est composée de débris végétaux et de matière organique fraîche.
- b) **Sol rhizosphérique** : intimement lié à la racine fine inférieure à 5 mm. Un volume qui ne dépasse pas 1 cm de diamètre. Cette fraction du sol est obtenue par une légère secousse.
- c) **Sol global** : contrairement au sol rhizosphérique, cette fraction n'est pas retenue par la racine. Le sol global correspond au sol prélevé dans le même endroit que le sol rhizosphérique où l'influence de l'activité racinaire est quasiment nulle.

III.1.3.2. Echantillonnage hors couvert végétal

Nous avons réalisé deux types de prélèvements hors végétation. À la surface, dans les 10 premiers cm et en profondeur, à 30cm de la surface.

III.1.4. Analyses du sol

Après séchage des sols à l'air libre, ils ont été broyés puis tamisés au crible de 2 mm. .

III.1.4.1. Analyse physique

III.1.4.1.1. La granulométrie

Il s'agit de la méthode internationale de la pipette de Robinson. Sous un effet conjugué d'eau oxygénée (H_2O_2) et de chaleur du bain de sable, la matière organique sera détruite.

- a) L'hexametaphosphate de Sodium associé à une agitation mécanique aboutira à la dispersion des particules ;
- b) Ensuite, des prélèvements seront réalisés au cours de la sédimentation à une profondeur et à des moments précis pour isoler les éléments non tamisés (argiles et limons fins) ;
- c) Puis, une séparation à l'aide de tamis, des sables grossiers et des sables fins. La détermination des limons grossiers est réalisée par un calcul de soustraction.

III.1.4.2. Analyses chimiques

a) **Le pH** : Le pH a été mesuré à l'aide d'un pH-mètre, sur une suspension de terre fine, avec un rapport sol/eau de 1/5.

b) **La matière organique** : C'est par la méthode d'Anne (1945) que le carbone organique a été déterminé. C'est une méthode pour laquelle un échantillon de sol dans un milieu sulfuré, s'oxyde par voie humide avec le réactif de Bichromates de Potassium. Nous enchainons avec une titration afin de déduire l'excès de bichromates par un réducteur qui est le Sel de Mohr (Sulfates de Fer et d'Ammonium) en présence de Diphénylamine et du Fluorure de Sodium. La partie réduite est proportionnelle à la teneur en carbone.

c) **Le calcaire total** : Les carbonates de Calcium sont attaqués par l'acide Chlorhydrique (HCl) 1N, dans la première partie de la réaction comme nous le montre l'équation.



L'excès de l'acide Chlorhydrique est titré avec de la Soude (NaOH) en présence de la phénolphtaléine à 2%.

d) **La conductivité électrique (C.E)**: Elle a été mesurée à l'aide d'un conductivimètre dans une suspension de terre fine, avec un rapport sol/eau de 1/5.

e) **L'azote total** : est mesuré par la méthode de Kjeldahl (1960).

f) **Phosphore total**: Le phosphore total est déduit en utilisant l'acide Perchlorique (HClO₄) à 60% avec un rapport sol/solution de 1/10 ; la suspension sol + acide perchlorique est chauffée à différentes températures jusqu'à l'apparition de fumée blanche puis, diluée à un volume de 100ml. Le dosage se fait par colorimètre à 700nm avec les réactifs nécessaires après élaboration d'une gamme étalon à base de Phosphate monopotassique (KH₂PO₄) (Jackson, 1967 in Nait Kaci, 1997).

g) **Phosphore assimilable** : Le phosphore assimilable est dosé par la méthode d'Olsen qui consiste en l'extraction du phosphore par agitation avec une solution Hydrogènocarbonate de Sodium (NaHCO₃), à pH de 8.5, en ajoutant du carbone actif après la première filtration puis la solution est filtrée pour une nouvelle fois. Cette méthode permet de déterminer le phosphore alcano-soluble extrait par (NaHCO₃) (Mathieux, 2003). Le dosage est basé sur la formation d'un complexe de l'acide phosphorique et d'acide molybdique. Dans un milieu où il y a le phosphore, l'addition de l'acide ascorbique provoque, par chauffage, une coloration bleue dont l'intensité est proportionnelle à la concentration en Orthophosphate, accompagné d'un passage à la colorimétrie à un filtre de 700 nm.

h) Le potassium assimilable: L'extraction se fait par la mise en suspension dans l'acétate d'ammonium (Ac- NH_4) 1N à $\text{pH} = 7$ avec un rapport sol /solution de 1/10. Les sols additionnés à l'acétate d'ammonium sont agités pendant 2 heures puis filtrés. On dose le potassium assimilable dans le filtrat par spectrophotométrie à flamme (Quemener, 1978).

III.1.4.3. Analyses statistiques utilisées

Pour estimer l'impact des racines des trois espèces; le pistachier de l'Atlas, l'olivier et le grenadier, sur les propriétés chimiques des sols nous avons procédé aux analyses statistiques suivantes :

- a) Des histogrammes avec le logiciel EXCEL.
- b) Une analyse de la variance des propriétés du sol réalisée avec le logiciel STAT-BOX.