République Algérienne Démocratique Et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Dr. MOULAY TAHAR - Saida-

Faculté des Sciences et Technologies

Département de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme

De Master en biologie

Option : Protection et Gestion Écologiques des Écosystèmes Naturels

Thème

Bilan agronomique de la plantation du Pistachier (*Pistacia vera* L) dans la steppe de la commune de Skhouna- w de Saida. Quelles possibilités d'extension ?

Présenté par : **Melle : BELABED AICHA KHAOULA**

Soutenue le : \ \2021

Devant la commission de jury, composée par :

Encadreur :	**Mr**. NASRALAH Y	Maître de conférences –A -U de Saïda
President :	**Mr.** KEFIFA. A	Maître de conferences –B -U de Saïda
Examinateurs :	**Mr.** ANTEUR .DJ	Maître de conferences –B -U de Saïda

Année universitaire : 2020 – 2021.

الملخص:

تركز دراستنا على دراسة لحالة زراعة الفستق الحلبي الموجودة في بلدة عين السخونة بهدف توسيع هذا النوع في السهوب، وكذلك الأنواع المستوطنة، وجميع خصائصها التربة والمناخية ...

بفضل رحلاتي الميدانية وبعد تحليل النتائج، خلصنا إلى أن هذا النوع يمكن أن يشغل مساحة أكبر في السهوب ويعطي عائدًا جيدًا.

الكلمات المفتاحية: الفستق الحلبي، عين السخونة، إمكانية التمديد

Résumé

Notre étude se concentre sur l'étude de l'état actuel de la culture de *Pistacia vera L* dans la commune de Ain Skhouna dans objectif d'extension de cette espèce dans les steppes, et aussi les espèces endémiques, et tous les caractéristiques climatiques pédologiques ...ex.

Grâce à mes sortis sur le terrain et après l'analyse des résultats, nous avons conclus que cette espèce peut occuper plus d'espace dans les steppes et donner un bon rendement.

Mot clé : *Pistacia Vera L*, Aine Sekhouna, Possibilité D'extension.

Summary

Our study focuses on the study of the current state of the cultivation of Pistacia vera L in the municipality of Ain Skhouna with the objective of extending this species in the steppes, and also the endemic species, and all the climatic soil characteristics.

Thanks to my field trips and after analyzing the results, we concluded that this species can occupy more space in the steppes and give a good yield.

Keyword : Pistacia Vera L, Aine Sekhouna, Possibility of Extension.

Dédicace

J'ai le plaisir de dédier avec fierté ce modeste travail à : particulièrement à mes chers parents :

_À ma mère qui m'a encouragé durant toutes mes études.

_ À mon père qui est toujours disponible pour nous, et prêt à nous aider je lui confirme mon attachement et mon profond respect.

_ À mes chers frères et mes chéris sœurs

_ À mes amis khaira, Souad, naoual, Hanane,

_ À mes cousins et mes cousines Kharfia, Maamar …

À tous la famille belabed et hamri

_ À tous les membres du club el okbane.

Et enfin à tous les étudiants de la promotion 2020 - 2021

REMERCIEMENT

Ce mémoire est l'aboutissement d'un parcours que je n'aurais pas pu réaliser seule.

Tout d'abord, nous remercions **Allah** le tout puissant qui nous a donné la foi, qui nous a guidés durant toute notre vie et qui nous a donné la volonté de continuer nos études.

Je tiens à remercier chaleureusement toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à l'accomplissement de ce cheminement.

Je remercie Monsieur nasrallah Yahia, mon encadreur, pour sa disponibilité et ces nombreux encouragements. Son regard de formateur et ces connaissances furent très précieux. Il m'a guidée, toujours de façon très positive, et Tous particulièrement, nous adressons notre remerciement à Mr KEFIFA. A président de jury, l'examinateur : Mr**.** ANTEUR .DJ d'avoir accepté de juger et inspiré le sujet

Je suis reconnaissante à tous les enseignants et aux directeurs rencontrés. Ils m'ont ouvert les portes de leur univers avec chaleur, enthousiasme et humilité. Grâce à eux, les échanges formels tant qu'informels furent d'une grande richesse humaine et professionnelle.

Merci beaucoup à mes deux plus grands supporters qui, avec leur refrain, m'ont donné la force, l'énergie et le courage. D'aller jusqu'au bout, le dieu tes protégés ma chère mère et mon chéri père.

Merci du fond du cœur

Ma jumelle Chourouk et mes frères Youcef, Ali, imed, bouziane et sa femme sabrina, ma sœur l'aîné et son marie et ses fils alaa et monsife.et ma cousine kharfia.

Finalement je remercier tous ceux qui ont contribué à la mission de terrain, et les quelques proches qui, grâce à un petit sms, un mail ou une parole M'ont apporté soutien et force.

Aicha Khaoula ....

Liste des Acronymes

- APC : L'assemblée populaire communale.
- C° : Degrés Celsius.
- Ca : calcium.
- CaCl2 : Le chlorure de calcium.
- Cl : le chlore.
- Cm : Centimètre.
- D. D. T : le dichloro-diphényle-trichloro-éthane.
- DGF : Direction générale des forêts.
- FAO : (Food and Agriculture Organisation) - L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- G : Gramme.
- Ha : Hectare.
- I.T.A.F : Institut Technique des Arbres Fruitiers.
- K : potassium.
- Kg : kilogramme.
- LDL : (mauvais cholestérol) lipoprotéines de faible densité.
- M : mètre.
- Mg : le magnésium.
- N.P.K : Azote, Phosphore, Potassium.
- Na Cl : le Chlorure de sodium.
- Na : Le sodium.
- pH : potentielle hydrogène.
- TOL : taux d'occupation par logement.
- ZE : gaz et d'électricité.

Liste des Figures

- **Figure 1** : Carte des zones potentielles du pistachier fruitier (Chebouti 2001) ..……..07
- **Figure 2** : le surpâturage dans la commune de aine sekhouna……...……16
- **Figure 3 :** position systematique de la famille anacardiacees. (michell, mori ,1987 wannan et quinn 1991 ;thorne 2007) in (benamar 2016)……..……..…17
- **Figure 4 :** Répartition géographique de la famille d'anacardiacée. (M'BELKHODJA 2014) ……..……...18
- **Figure 5** : Arbre de Pistacia Vera L. (+1000 ans),[Hadj Hassan, (2003) in Basirat et Mehrnejad, (2009)].in (Belkrouf 2016) ……19
- **Figure 6 :** Localisation des régions d'étude et des placettes de pistachier fruitier en Algérie. (CHEBOUTI-MEZIOU 2010)……..……23
- **Figure 7 :**la production mondiale de pistachier en volume de 2009 à 2018, en tonne métriques (site webhttps://fr.statista.com/statistiques)in (DAHOUI et HASSAD 2019). ……24
- **Figure 8** : Production de pistaches (en tonnes) en fonction des pays pour la saison2015/2016 (International Nut & Dried Fruit Council, 2016) in (BENMOUSSA 2018 ……..……29
- **Figure 9 :** Pistaches écalées (CHRAB M 2017) …..……..…30
- **Figure 10 :** Pâte de pistache BIO (CHRAB M 2017) ...…….……..31
- **Figure 11 :** Pâtisserie à base de pistache (CHRAB M 2017) ……...…31
- **Figure 12** : pistacia vera l ……...……..32
- **Figure 13 :** tronc de Pistacia Vera L …..……33
- **Figure 14 :** les feuillies de Pistacia Vera L …..……34
- **Figure 15** : Aspect des feuilles chez quelques espèces du genre Pistacia (D'après Zohary, 1996) in (DEGDAG 2018)…….35
- **Figure 16 :** le fruit de Pistacia Vera L ……36
- **Figure 17** : Symptômes d´attaque par la septoriose. (Mohamed 2017)…….……34
- **Figure 18** : Dessèchement des fruits. (Mohamed 2017) ..……....34
- **Figure 19** : Flétrissement d'un plant de pistachier à cause d'une attaque par le Fusarium. (Mohamed 2017)……34
- **Figure 20** : Marcottage par couchage. (GUESSOUM 2021) .....……...52
- **Figure 21** : Le marcottage par couchage simple. (GUESSOUM 2021) ...……53
- **Figure 22** : Plusieurs Marcottes par rameau couché. (GUESSOUM 2021) …..……...53
- **Figure 23** : Marcottage par buttage. (GUESSOUM 2021) …...……54

- **Figure 24** : Marcottage aérien. (GUESSOUM 2021) ….……..55
- **Figure 25** : Localisation de la zone steppique en Algérie et de la zone d'étude (MOULAY et al 2012) ..……...63
- **Figure 26 :** Localisation de la wilaya de Saïda (DAHMANI 2016) ……64
- **Figure 27 :** Situation géographique de la commune de Skhouna …….……67
- **Figure 28 :** Carte des pentes de la zone de Ain Skhouna ……...……..68
- **Figure 29:** carte d'exposition de la commune d'Ain Skhouna, ……...……69
- **Figure 30 :** La carte hypsométrique de la commune d'Ain skhouna….……70
- **Figure 31** : Aménagement des infrastructures routières .(anonyme 2018)……72
- **Figure 32** : les servitudes_ dans la commune de ain skhouna (anonyme 2018) …….…..73
- **Figure 33 :** carte d'occupation de sol de Ain sekhouna (anonyme 2018) …….....75
- **Figure 34** : Carte de situation du projet de reboisement Sud 2004. (Conservation des forêts) ……...…….80
- **Figure 35** : Ceratonia siliqua ….……...……81
- **Figure 36 :** Atriplex halimus ……...…….....82
- **Figure 37 :** scolymus hispanicus …….82
- **Figure 38 :** Thymus vulgaris ……83
- **Figure 39 :** harmala peganum …….……..83
- **Figure 40 :** Sonchus oleraceus …….……84
- **Figure 41 :** alhopinssice penuce ...……...….84
- **Figure 42 :** Pistacia atlantiqua …….85
- **Figure 43** : Lotus creticus …….85
- **Figure 44 :** LYGEUM SPARTUM …….86
- **Figure 45** : regarnier des pistacia atlantica dans la commune de sekhouna …….86
- **Figure 46** : des plantes (pistacia atlantica) de le regarnier du la commune de sekhouna…….. ……87

Liste des Tableaux

- **Tableau 01 :** Sections et taxons reconnus par les principales études taxonomiques du genre Pistacia (L.) (Al-Saghir & Porter 2012 ; Yi et al. 2008 ; Zohary 1952). Abréviations et symboles : P. : Pistacia ; ssp. : sous-espèce ; var. : variété ; - : taxon non reconnu (Maria ROUSOU 2018) ...…….22
- **Tableau 02 :** Répartition du pistachier fruitier en Algérie (Kafkas, 2001) in (BELKROUF 2016) …...……...22
- **Tableau 03 :** la production mondiale de pistachier en volume de 2009 à 2018, en tonne métriques (site webhttps://fr.statista.com/statistiques)in (DAHOUI et HASSAD 2019) …….……...23
- **Tableau 04 :** les différentes variétés de pistacher vrai dans le monde. (aoudjit 2005) …… ……26
- **Tableau 05** : Les coordonnées géographiques (APC de sekhouna 2018) ……67
- **Tableau 06** :la popolation de la commune de sekhouna (APC de d'Ain Skhouna 2018) … ……70
- **Tableau 07 :** La population active (APC de d'Ain Skhouna 2018) …..……..71
- **Tableau 09 :** les Ressources de la commune (APC de d'Ain Skhouna 2018)….…..……74
- **Tableau 10 :** La répartition générale des terres de la commune sekhouna. (APC des ekhouna 2018) ……...……...74
- **Tableau 11 :** Occupation des terres (APC de d'Ain Skhouna 2018) ……76
- **Tableau 12 :** Cheptel animal (APC de d'Ain Skhouna 2018) ……77
- **Tableau 13 :** la culture de *pistacia vera l* dans quelque wilaya d'algerie ……92

Tables des matières

Résumé

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale ……01

Introduction

CHAPITRE I Synthèse bibliographique sur la steppe Algérienne

1. Généralités sur la steppe ……...02

1.1 Définition ……02

2 Caractéristiques climatiques ……..…02

3 Caractéristiques édaphiques ……..03

3.1 Les sols iso-humiques ……..04

3.2 Les sols halomorphes ……...04

4. Les type de la végétation steppique ..……04

4.1 Steppes à alfa ……04

4.2 Steppe à sparte ...……04

4.3 Steppe à armoise blanche ……...……05

4.4 Steppe à halophytes ……...……..05

5 Classification des zones steppiques favorables à la culture du pistachier en Algérie ……..05

5.1 Zone favorable. ……05

5.2 Zone moyennement favorable ……06

5.3 Zone peu favorable. ……06

5.4 Zone non favorable. ……06

6 Caractéristiques générales des espèces végétales ……07

6.1 Types biologiques ……07

6.2 Adaptation morphologique et anatomique ……...08

6.3 Adaptation physiologique ……...08

6.4 Augmentation du rapport parties souterraines/ parties aériennes …….....09

7 Les stress abiotiques et les problèmes des steppes ...……09

7.1 Stress salin ……10

7.1.1 Les effets de la salinité sur les plantes ……...……11

7.1.2 Effet de la salinité sur la croissance et le développement ……....11

7.1.3 L'impact des sels sur les végétaux ……....11

7.1.4 Effet du calcaire sur la végétation ……...12

7.2 Le stress hydrique ……12
7.2.1 Effet du stress hydrique sur la croissance et le développement ……...12
7.2.2 Influence du stress hydrique sur le rendement et les composantes ……13
7.3 Le stress thermique ……13
7.3.1 Les hautes températures ……..13
7.3.2 Les basses températures ……..14
7.4 La sécheresse ……14
7.4.1 Types de sécheresse ……..15
7.4.1.1 La sécheresse agricole ……...15
7.4.1.2 La sécheresse météorologie ……...15
7.4.1.3 La sécheresse hydrologie ……...15
7.4.1.4 La sécheresse socio-économique ……...15
7.5 Le surpâturage ……16
7.6 Érosion éolienne ……...16
Chapitre II Monographie et importance de la culture des anacardiaceae
1.1 Systématique et répartition géographique des Anacardiacées ……17
1.2 Genre *pistacia vera* ……..……18
1.2.1 En Algérie……...22
1.2.2 Production dans le Monde ..……23
1.3 Origine …..……24
1.4 Variétés ……26
1.5 Importance économique mondiale des pistaches ……28
1.6 Intérêt médical des pistaches ……28
1.7 Utilisation ……29
2 culture de Pistacia Vera L ……31
2.1 Culture ……..……31
2.2 L'arbre du pistachier ……31
2.2.2 Le bois ……32
2.2.3 Le tronc ……..33
2.2.4 Les feuilles ……33
2.2.5 Le système radiculaire ……36
2.2.6 Le fruit ……..36
2.2.7 L’amandon ...……37
2.3 Biologie et conditions de son habitat spontané ……37
2.3.1 Sol ……..37

2.3.2 Climat ……..38
2.3.3 Latitude ……38
2.3.4 Altitude ……..38
2.3.5 Exposition ……..39
2.3.6 Distance ……39
2.4 Maladies et Parasites ……...39
2.4.1 Lutte ……..44
3 Plantation et soins culturaux ……44
3.1 Pépinières ……44
3.2 Préparation du Sol ……..45
3.3 Plantation ……45
3.3.1 Par graines ……45
3.3.2 Par scions greffés ……..45
3.4 Plantation définitive ……....45
3.5 Soins culturaux …….……...46
3.6 Irrigation …….……46
3.7 Taille ……46
3.8 Fumure ……47
4 Pollinisation et fécondation ……47
4.1 Fécondation ……..47
4.2 La pollinisation ……49
4.3 Floraison ……...50
4.4 Rendement ……...50
5 Multiplication ……..51
5.1 Cépée ……51
5.2 Marcottes ……..51
5.2.1 Marcottage par couchage ……52
5.2.2 Le marcottage par couchage simple ……..52
5.2.3 Le marcottage par couchage multiple ……...52
5.2.4 Marcottage par buttage……53
5.2.5 Marcottage aérien ……54
5.2.6 Drageons et repousses de pied ……55
5.3 Semis ……55
5.4 Greffage ……57
5.4.1 Formation des arbres après greffage ……..60

6 Récolte ……60
6.1 préparation et conservation des pistaches après récolte ……...……..60
CHAPITRE III Présentation de la zone d'étude
1.1 Caractérisation des steppes du Sud-Ouest algérien ……62
2 Présentation générale de la wilaya de Saida ……...63
2.1 Caractérisation climatique de la zone d'étude ……..64
2.1.1 Précipitation ……..64
2.1.2Température ……..64
2.1.3 Vents ……..65
2.2.4 Humidité ……65
3 Caractéristique Pédologie de la zone d'étude ……..66
3.1. Les sols alluviaux (peu évolués) ……66
3.1.1. Les sols alluviaux des plaines et des terrasses alluviales ……..66
3.1.2. Les sols remaniés de Dayet Zeraguette ……..66
3.1.3. Les sols alluviaux des bordures de chott ……..66
3.1.4. Les sols alluviaux des lits d'oueds ……..66
4 Commune de Ain Skhouna (Wilaya de Saida) ……66
5 caractères topographiques ……68
5.1. Pente ……68
5.2 Exposition ……68
5.3. L'altitude ……69
6 L'Aspect socio-économique ……...70
6.1 La Population ……...70
6.2 Population active ……71
6.3 Habitat ……..71
6.4 Infrastructures ……71
6.5 Administration et services ……..72
6.6 Ressources de la commune ……73
7 La répartition générale des terres …….……74
8 Occupation du sol……....74
8.1 Zone steppique ……..…75
8.2 Zone agricole ……75
8.3 Zone forestière ……75
9 Agriculture …..……76
10 Cheptel animal ……76

11 Marchés agricoles …….77
12 Infrastructures agricoles ……..77
13 Exploitations agricoles ……77
14 Forêts ……..……77
14.1 Travaux forestiers ……77
Conclusion ……..……78
Chapitre IV : Méthodologie …….79
Chapitre V : Résultats et discussion
1. **Résultats …….90**
2. **Discussion ……...94**
CONCLUSION ……. 97
Annexes……98

Introduction

L'écosystème steppiques est complètement différent des autres systèmes, Il se caractérise par de faibles précipitations, des températures estivales élevées et un climat sec et semi-aride se trouver aussi une végétation herbacée ne dépassant pas au maximum les 3 mètres et des plantes résistantes ont pu s'adapter avec ce milieu tels que l'Alfa, l'*armoise* et le *Peganum harmala* …

Puisqu'il s'agit d'un système naturel, il est important de l'exploiter de manière durable, Dans le domaine d'agriculture doit choisir un type de plantes résistantes qui peuvent vivre dans cet environnement et s'y adapter avec toutes les caractéristiques du milieu et rester complètement à l'écart des plantes envahissantes pour ne pas causer des problèmes prochainement, Pour le concept d'agro sylvopastoralisme *le Pistacia Vera* l est un bon choix.

Le Pistacia vera L est une espèce bataillante qui peut résister et vivre dans les conditions sévères pédologique et climatique tans qu'une espèce xérophile qui préfère la salinité et le sol calcaire, Elle se présente dans la nature sous forme de sexe séparé on trouve un sujet mâle et un sujet femelle, sa pollinisation se fait grâce aux vents (Anémophilie) Il faut s'occupe d'elle, surtout dans les trois ans après la plantation et clôturer le verger.

La zone d'Ain Sekhouna est une zone pastorale caractérisée par sa faible pluviométrie et un climat sec et semi-aride. Elle a une faible densité de population. La plupart de ses activités agricoles sont concentrées dans le village de Dhayet Zraguet d'une superficie de 2 850 ha Sa superficie agricole en irriguée occupe 1 300 ha.

Le but de notre travail concerne les possibilités d'extensions de la culture de *Pistacia Vera* l dans les steppes de la Wilaya de Saida et ailleurs, dans les conditions semblables, pour devenir une culture agropastorale au même temps commerciale. Ce travail est présenté sous la forme suivante :

- Le chapitre I : Synthèse bibliographique sur le pistachier vrai.
- Le chapitre II : porte sur les plantations dans la steppe.
- Le chapitre III : présentation de la zone d'étude.
- Le chapitre IV : une description de la méthodologie adopte.
- Le chapitre V : résultats et discussion.

1 Généralités sur La steppe

1 Définition

La steppe est cet ensemble géographique dont les limites sont définies par le seul critère bioclimatique. Selon Manière et CHAMIGNON (1986), le terme « steppe » évoque d'immenses étendues arides couvertes d'une végétation basse et clairsemée. (MEROUANE 2014).
L'Algérie s'étend sur près de 238 millions d'hectares, longe les côtes méditerranéennes sur 1.622 km et s'enfonce sur plus de 2.000 km dans le continent africain, au cœur du Sahara (DGF,2012).in (MEROUANE 2014).

2 Caractéristiques climatiques

Les zones steppiques algériennes ont un climat méditerranéen caractérisé essentiellement par : des faibles précipitations présentant une grande variabilité inter mensuelle et interannuelle ; des régimes thermiques relativement homogènes mais très contrastés, de type continental (Le Houerou et al 1977). Selon DJEBAILI (1984), nous pouvons distinguer deux périodes

- la première, pluvieuse, s'étale de Septembre à Mai avec un premier maximum en Octobre et un deuxième en Avril.

- la seconde, sèche, coïncide avec la saison la plus chaude. Elle présente un premier maximum de sécheresse en Juillet. Le deuxième maximum de sècheresse se situe en Août.

Les étages bioclimatiques s'étalent du semi-aride inférieur frais au per aride supérieur frais, ce zonage bioclimatique est actuellement en cours de révision par les chercheurs qui se penchent sur l'impact des changements climatiques et celui du processus de désertification sur ces limites (NEDJRAOUI et BEDRANI, 2008).

La pluviosité moyenne annuelle est en général faible (LE HOUEROU et al 1977). D'après les données analysées par Seltzer (1946) les Hautes Plaines sud-oranaises, sud-algéroises et sud-constantinoises reçoivent entre 200 et 400 mm en moyenne par an. La pluviosité s'abaisse sensiblement dans la région du Chott el Hodna dont la partie centrale reçoit moins de 200 mm. Elle diminue encore sur le piedmont Sud de l'Atlas saharien (environ 150 mm) décroissant rapidement dès que l'on s'éloigne de la flexure sud-Atlasique vers le Sud. Seuls les massifs montagneux reçoivent de, quantités d'eau plus importantes, de l'ordre de 400-500 mm dans l'Atlas saharien et pouvant atteindre plus de 600 mm dans les Monts du Hodna et les Aurès-Belezma. La répartition saisonnière est marquée par la prédominance des pluies d'automne et de printemps avec un minimum pluviométrique assez net en février. Durant la période chaude, une certaine quantité

d'eau, en fait assez faible, mais d'autant plus importante que l'on va vers l'Est, est apportée par les orages dont la fréquence est maximale durant cette saison (LE HOUEROU et al 1977).

L'Algérie steppique connaît un régime thermique contrasté, de type continental. L'amplitude thermique annuelle y est partout comprise entre 20 et 22° C, avec une distance sensiblement constante de la mer, le régime thermique de la région est aussi fortement influencé par l'altitude (LE HOUEROU et al 1977).

Les régions comprises entre les deux Atlas et les Atlas eux-mêmes, connaissent les températures hivernales les plus basses d'Algérie, du fait de leur altitude relativement élevée. La moyenne des minima de mois le plus froid varie de - 2° C à + 6° C, et celle des maxima du mois le plus chaud est comprise entre les isothermes 34° C et 37° C. L'amplitude thermique moyenne (M-m) varie peu et reste sensiblement égale à 34,6°C (LE HOUEROU et al 1977).

Une autre caractéristique du climat steppique est le vent violent. En effet, celui d'hiver occasionne des dégâts ; celui d'été venant du Sahara (sirocco) est le plus catastrophique. C'est un vent chaud qui souffle de 20 à 30 jours par an et a des effets pervers sur la végétation (NEDJIMI et GUIT, 2012 in CHAOUCH 2018).

3 Caractéristiques édaphiques

Les sols steppiques sont soumis à une forte érosion hydrique et éolienne due aux conditions climatiques et à la forte action anthropique qui diminue le couvert végétal. L'érosion éolienne affecte principalement les régions arides et semi-arides. L'action du vent emporte les fines particules telles que les sables et les argiles et laisse sur place un sol caillouteux qui devient improductif. Près de 600 000 ha de terres en zones steppiques sont totalement désertifiées sans possibilité de remontée biologique. On distingue plusieurs types de sols (DJEBAILI et al 1983) :

➢ les sols minéraux bruts : ces sols sont caractéristiques des forêts et des matorrals.

➢ les sols peu évolués regroupent :

• les sols d'origine colluviale sur les piedmonts des monts et les glacis,

• les sols d'origine éolienne avec des formations sableuses fixées,

• les sols bruns calcaires à accumulation calcaire qui sont très répandus sur les glacis,

• les sols à encroûtement gypseux qui sont plus rares,

• les sols carbonatés sont les plus répandus en Algérie, notamment dans les écosystèmes steppiques et présahariens où ils représentent de vastes étendues encroûtées (HALITIM 1988).

3.1 Les sols iso-humiques

Ils sont représentés dans les glacis d'érosion polygéniques du quaternaire récent. Ils regroupent les sols à encroûtement calcaire ou gypseux (KACIMI1996).

3.2 Les sols halomorphes

Ils regroupent les sols salins de profils AC et les sols salins à alcalis de profil A (B) C. Ces sols sont généralement profonds et localisés dans les chotts et les sebkhas (CHALLANE 2017).

4 les type de la végétation steppique

La répartition de la végétation steppique est liée étroitement à des facteurs déterminants, notamment géomorphologie, l'ensablement a prédominé dans le changement et l'apparition d'autres espèces) surtout dans ce dernier siècle. En effet algériennes présentent un intérêt remarquable du point de vue de leur richesse spécifique végétale. Cependant ces écosystèmes subissent une évolution régressive qui devient de plus en plus rapide. De ce fait, la composition floristique sont la régression et la disparition dans certains endroits des espèces pérennes ou à cycle long au profit des annuelles ou des plantes à cycle court (Rapporte national Algérie 2012.)

Les steppes sont des formations basses et ouvertes caractéristique par l'absence de végétaux ligneux et développé dans les régions arides. Il existe plusieurs associations liées à des conditions d'aridité ou de nature de sol bien particulières (LETREUCH 1991 in BOUAICHI 2017).

4.1 Steppes à alfa

L'Alfa est une plante industrielle et non de pâture, le troupeau ovin ne consomme que les parties tendres (jeunes feuilles) pendant les périodes de disette (BOUAICHI 2017).

- Les steppes à alfa (4 millions d'ha en 1975) présentent une forte amplitude écologique (Achour, 1983 ; Kadi-Hanifi, 1998). La productivité pastorale moyenne de ce type de steppe varie de 60 à 150 UF/ha selon le recouvrement et le cortège floristique (NEDJRAOUI, 1981 ; AIDOUD,1983; NEDJRAOUi, 1990). La valeur pastorale peu importante (10 à 20/100 en moyenne) permet une charge de 4 à 6 hectares par mouton (NEDJRAOUI D 2004).

4.2 Steppe à sparte

Lygeum Spartum se trouve sur les glacis à croute calcaire avec sol sablonneux (52 % de sable fins de l'étage aride frais et froid, pluviosité entre 200 et 300 mm) (KADIK ,1984). Il peut se trouve

aussi sur les hautes surfaces en association avec l'Alf (BOUAICHI, 2017).

- Les steppes à sparte couvrent 2 millions d'hectares. Lygeum spartum ne présente qu'un faible intérêt pastoral (0,3 à 0,4 UF/kg MS). La productivité, relativement élevée (110 kg MS/ha/an), des espèces annuelles et petites vivaces, confère à ces types de parcours une production pastorale importante de 100 à 190 UF/ha/an et une charge de 2 à 5 ha/mouton (NEDJRAOUI D, 2004).

4.3 Steppe à armoise blanche

Artemisia Herba Alba ou « Chih » occupe les sols a texture fine. L'armoise blanche est consommée par les troupeaux et constitue de ce fait un excellent parcours (Ministère de l'hydraulique et de l'environnement ,1984 in BOUAICHI 2017).

- Les steppes à armoise blanche recouvrent 3 millions d'hectares (en aire potentielle). L'armoise ayant une valeur fourragère importante de 0,45 à 0,70 UF/kg MS (NEDJRAOUI, 1981), les steppes à armoise blanche sont souvent considérées comme les meilleurs parcours, 1à 3 ha/mouton. (NEDJRAOUI D, 2004).

4.4 Steppe à halophytes

Elle occupe les terrains salés à proximité des chotts ou des dépressions salées (Ministre de l'hydraulique et de l'environnement, 1984), les espèces halophytes se présentent assez souvent en peuplement d'allure mono spécifique : peuplement à Arthrocnemul indicum, Salsola, Atriplex halimus, etc., (POUGET, 1980).

A toutes ces steppes et plantes correspondent des séries de dégradation, en cas d'excès de pâturages, on constate une prolifération de plantes épineuses comme noaea mucronata, atractylis serratuloides toxique pegonum harmala, etc. (BOUAICHI, 2017).

- Les steppes à remt (Arthrophytum scoparium) forment des parcours qui présentent un intérêt assez faible sur le plan pastoral. La valeur énergétique du remt est de 0,2 UF/kgMS. La production moyenne annuelle varie de 40 et 80 kg MS/ha et la productivité pastorale est comprise entre 25 et 50 UF/ha/an avec une charge pastorale de 10 à 12 ha/mouton. (NEDJRAOUI D, 2004).

5 Classification des zones steppiques favorables à la culture du pistachier en Algérie

5.1 Zone favorable.

Elle répond à l'ensemble des critères de climat et de sol définis au paragraphe précédent :

- le sud des hauts plateaux de Sedrata

- les hauts plateaux et le sud prédésertique de Tebessa

- Aïn Mlila, Aïn Beïda, Khenchela et Chelghoum Laïd

- Batna et N'Gaous

- Bordj-Bou-Arreridj, El-Eulma

- Sidi Aïssa (nord),Bouira (sud) et Ksar el Boukhari

- Djelfa

- Aflou et El Bayad

- Frenda, Sougueur et Maghnia

- Saïda

- El Biod, Bougtoub et Mechria

- Telagh et Marhoum

- El Aouedj

5.2 Zone moyennement favorable.

Elle répond à l'ensemble des exigences climatiques du pistachier mais dont le sol conviendrait moyennant quelques amendements.

- Arris

- les hautes plaines steppiques d 'Aïn Oussera et Ksar Chellala

5.3 Zone peu favorable.

C'est une zone qui répond à l'ensemble des critères de climat à l'exception de l'altitude et dont le sol peut ou ne pas convenir.

5.4 Zone non favorable.

Elle ne répond pas aux critères de climat mais c'est une zone dont le sol pourrait convenir à la culture du pistachier (Figure 1) (KHELIL et KELLAL,1980).

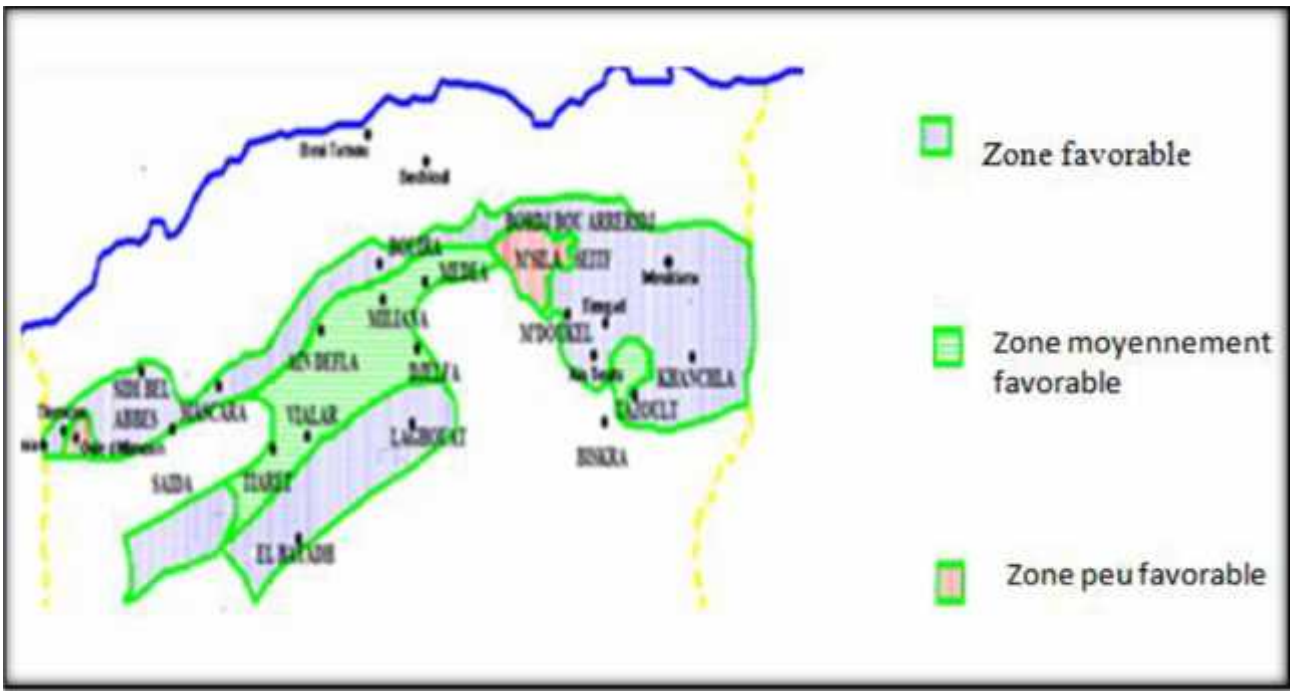

Figure 01 : Carte des zones potentielles du pistachier fruitier (CHEBOUTI 2001).

6 Caractéristiques générales des espèces végétales :

Dans les zones arides, les rigueurs climatiques obligent les espèces végétales à des adaptations nécessaires à leur survie.

Ces adaptations aux conditions de milieu et leurs mécanismes ont été décrits dans tous les groupements végétaux (FRONTIER et al, 2004).

Elles recouvrent les régulations physiologiques et morphologiques qui permettent aux plantes de s'adapter à une alimentation en eau déficitaire s'opérant à différentes échelles.

Dès qu'un déficit hydrique apparaît, la plante ajuste, rapidement et de façon réversible, les flux d'eau qui la traversent par la fermeture de ses stomates (petits orifices des feuilles, qui règlent les échanges gazeux entre plante et atmosphère).

Des déficits hydriques plus longs induisent des changements plus irréversibles, notamment de morphologie (réduction des surfaces d'évaporation). Dans les situations de sécheresse très longue et sévère, cette réduction peut devenir complète (SCHEROMM, 2000).

On sait en particulier que chez les plantes, le rythme des modifications saisonnières (dit rythme phénologique) est calqué sur le rythme saisonnier prévalant dans la région, et principalement le rythme de l'aridité atmosphérique (RAMADE, 2003 ; FRONTIER et al, 2004).

6.1 Types biologiques :

Les types biologiques sont considérés comme une expression de stratégie d'adaptation de la flore aux conditions du milieu et représentent selon DAHMANI (1996), un outil privilégié pour la

description de la physionomie de la végétation.
Ces types ont été établis par RAUNKIAER pour les végétaux des régions tempérées où la saison défavorable est la saison froide.
Mais ils peuvent être appliqués aux végétaux des régions où la saison défavorable est la saison sèche (DAJOZ, 2003).

- Les Phanérophyles:

Sont des arbres et des buissons dont les bourgeons sont situés à plus de 50 cm du sol, et qui perdent leurs feuilles à la mauvaise saison.

- Les chamae phytes :

Sont des plantes ligneuses à bourgeons situés à moins des 30 cm du sol. - Les hémicryptophytes :Ont des bourgeons situés au ras du sol, les hémicryptophytes cespiteux qui forment des grosses touffes sont surtout des graminées et des cypéracées.

- Les géophytes :

Sont des plantes vivaces à bulbe ou rhizomes souterrains.

- Les thérophytes :

Sont des annuelles qui passent la mauvaise saison sous la forme de graines. Les proportions de ces différents types biologiques représentent une « intégration » de l'action des facteurs climatiques sur une longue période de temps (DAJOZ, 2003 ; RAMADE, 2003 ; FRONTIER et al, 2004).
Les espèces adaptées à la sécheresse sont qualifiées de végétaux xérophiles ou xérophytes, elles se caractérisent par des diverses adaptations. (MADANI 2008).

6.2 Adaptation morphologique et anatomique :

Les déficits hydriques longs se traduisent par des changements progressifs dans la structure de la plante, qui visent à réduire sa surface transpirante (surface folières, épaississement des cuticules), mais qui induisent également une baisse de sa production (SCHEROMM, 2000).
La plupart des chénopodiacées, sont ainsi porteurs de feuilles minuscules ou même sont complètement aphylles, par fois les feuilles sont transformées en épines (OZENDA, 1977) pour constituer des réserves en accumulant l'eau dans les tissus (feuilles crassulescentes). (MADANI 2008).

6.3 Adaptation physiologique :

Réduction du cycle végétatif avec de longues périodes de dormance estivale ou hivernale

(OZENDA, 1977). Par fois la plante passe la saison sèche à l'état de bulbe ou Rhizome Charnus ou encore de graines (Thérophytes) (DAJOZ, 2003).

1.6.4 Augmentation du rapport parties souterraines/ parties aériennes :

Est toujours supérieure chez les plantes stressées, ceci semble traduire un phénomène d'adaptation à la sécheresse.

Le développement important du système radiculaire, à la fois en surface et plus profondément grâce à des racines pivolantes.

Théodore Monod à observer dans le Sahara qu'un acacia de 3 m de haut allait chercher l'eau phréatique à 35 m de profondeur (FRONTIER et al, 2004).

A ces adaptations, classiques dans les régions sèches et destinées à pallier l'insuffisance du bilan hydrique, s'ajoutent des adaptations spécifiques liées à la présence de conditions sitationnelles particulières.

Ainsi la présence en excès de sels solubles (Chlorure de sodium et magnésium, sulfate de sodium et magnésium, etc., dans les solutions du sol, est toxique pour les plantes ; elle entraîne des troubles nutritionnels et nécessite des adaptations physiologiques (Mazlliak, 1981 ; Javor, 1989).

Certaines espèces augmentent dans leurs tissus le taux de Na+, Cl- et Mg++ aux dépens de Ca++ et K+ : Atriplex halimus, Suaeda mollis, Zraganum nudatum, etc.

D'autres espèces halophiles comme les graminées, paraissent s'adapter en limitant au contraire les accumulations de sels minéraux (POUGET, 1980).

Plusieurs études (ZID et GRIGNON, 1991 ; BOUGHANMI , 1995 ; MEZNI et al, 1999) ont montré que les plantes adaptées au stress Salin utilisent un ou plusieurs mécanismes pour atténuer l'effet toxique de Na+ et Cl- ce sont :

- La réabsorption de Na+ par les cellules de transfert ou du parenchyme vasculaire.

- La compartimentation vasculaire de Na+ dans les tissus foliaires.

- La dilution de Na+ par la matière produite des feuilles en pleine croissance. - L'aptitude des plantes à limiter le transport de Na+ dans les feuilles.

- Et la synthèse de solutés organiques (Proline, Glycine, Sucres solubles, etc.).

7 Les stress abiotiques et les problèmes des steppes

Le stress abiotique est défini comme l'impact négatif des facteurs non vivants sur des organismes vivants dans un environnement spécifique. Les facteurs de stress abiotique, naturels ou anthropiques, influent négativement sur la performance de la population ou la physiologie des

individus (VINEBROOKE et al, 2004). Ils causent des dommages aux végétaux et aux animaux mais les plantes sont plus affectées du fait qu'elles dépendent des facteurs environnementaux. Divers stress abiotiques sont distingués tels que la disponibilité d'eau (sécheresse et inondation), les températures extrêmes (froid, gel, chaleur), la salinité, les carences nutritionnelles et la structure des sols etc. La salinité et la sécheresse sont les deux facteurs majeurs limitant le développement des plantes. Ils imposent aux plantes un stress osmotique qui perturbe la structure cellulaire et les fonctions physiologiques (LARCHER, 2003 in NEHILA 2016)

7.1 Stress salin

La salinité se rencontre en de nombreuses zones arides et semi arides du bassin méditerranéen (DREVON et al, 2001). En Algérie les facteurs qui contribuent à l'extension du phénomène de salinisation des terres sont liés à : l'aridité du climat qui porte sur plus de 95% du territoire, la qualité médiocre des eaux d'irrigation, le système de drainage souvent inexistant ou non fonctionnel et la conduite empirique des irrigations, Le fort ensoleillement et la faible pluviométrie font accumuler les sels dissous en surface. Ces accumulations transforment profondément les propriétés physique et chimique du sol avec pour conséquence principale un milieu qui devient non productif voir stérile, Le sol est alors colonisé d'une manière plus au moins dense par des peuplements de plantes halophytes (AMROUCHE 2017).

Le stress salin est un excès d'ions, en particulier mais pas exclusivement les ions Na+ et Cl- (HOPKINS, 2003).La présence d'une importante quantité de sels réduit fortement la disponibilité de l'eau pour les plantes, on parle alors de milieu "physiologiquement sec"(TREMBLIN, 2000).Les conséquences d'un stress salin peuvent résulter de quatre types d'effets que le sel provoque chez les plantes:

1 Stress hydrique : Une forte concentration saline dans le sol est tout d'abord perçu par la plante comme une forte diminution de la disponibilité en eau. Cela nécessite un ajustement osmotique adapté, afin que le potentiel hydrique cellulaire demeure inférieur à celui du milieu extracellulaire et à celui du sol (ALAM, 1994).

2 Stress ionique : En dépit d'un ajustement osmotique correct, la toxicité ionique survient lorsque l'accumulation de sels dans les tissus, perturbe l'activité métabolique (Alam, 1994).

3 Stress nutritionnel : Des concentrations salines trop fortes dans le milieu provoquent une altération de la nutrition minérale, en particulier vis-à-vis des transporteurs ioniques cellulaires. Le sodium Na+ entre en compétition avec le potassium K+, et le calcium Ca+, et le chlore Cl- avec le nitrate NO3- , le phosphate P+ avec le sulfate SO4 (ALAM, 1994).

4 Stress oxydatif : Une conséquence des stress environnementaux, comprenant le stress salin, est l'apparition du stress oxydatif (HERNANDEZ et al.,2001), c'est-à-dire l'accumulation d'espèces réactives d'oxygène (ROS) à des concentrations élevées (AZEVEDO et al, 2006), qui endommagent les structures cellulaires (SMIRNOFF, 1993). Qui sont ces derniers sont à l'origine des fonctionnements de l'appareil photosynthétique et les autres troubles métaboliques (RAHNAMA et EBRAHIMZADEH, 2005). La plupart d'entre eux sont des peroxydes d'hydrogène, des radicaux hydroxyles et des anions super oxyde (AZEVEDO et al, 2006 in KHADRAOUI et OUADAH.2020).

7.1.1 Les effets de la salinité sur les plantes :

Les grandes concentrations en sels dissous dans la solution du sol ont des effets indirects sur les végétaux par leur action sur la structure du sol et la circulation des fluides et de l'oxygène. Elles ont des effets directs sur la croissance et le développement des plantes. Les effets néfastes des sels sur les végétaux ont plusieurs causes dont aucune ne semble être dominante.

- La pression osmotique élevée de la solution du sol qui limite la biodisponibilité de l'eau.
- La pression osmotique intercellulaire élevée due à l'absorption des sels et qui aurait des effets inhibiteurs sur la croissance.
- La toxicité propre de certains éléments chimiques liés à leur quantité excessive, comme le bore et surtout l'anion chlorure (CALVET, 2003).

Les halophytes dotées d'une pression osmotique élevée peuvent absorber de l'eau dans un sol salé jusqu'à une certaine limite au-delà de laquelle l'excès des sels bloque les cellules de la plante (CLAUDE et al,1984 in HADDAD, 2011).

7.1.2 Effet de la salinité sur la croissance et le développement :

La réponse immédiate du stress salin est la réduction de la vitesse de l'expansion de la surface foliaire et cette expansion s'arrête si la concentration du sel augmente (Wang et Nil, 2000), le stress salin résulte aussi de la diminution de la biomasse sèche et fraiche des feuilles, tiges et racines (CHARTZOULAKIS et KLAPAKi, 2000 in HAMOUM, HAMDI)

7.1.3 Impact des sels sur les végétaux :

Les taux élevés des sels dans les couches supérieurs exploitées par les racines a des effets néfastes sur le développement des végétaux dans les conditions les plus normales, et ce par l'augmentation de la pression osmotique du milieu externe par rapport à la pression exercée par les racines des plantes, l'approvisionnement en eau et devient très difficile, pour cette raison les végétaux manquent d'eau par voie de conséquence une diminution ou un ralentissement des activités

physiologiques de la plante (BOULAINE, 1980) indique que les taux les plus élevés des différents sels le rendent toxique comme le calcium sous la forme de CaCl 2 qui est plus toxique que le NaCl. De même les plantes en présence de CaCl 2 absorbent moins d'éléments (N.P.K.) qu'en présence de NaCl.

- les chlorures provoquent la réduction du système racinaire

- les sulfates : ont des actions variables selon les espèces végétales.

- Les bicarbonates : à pH constant sont très toxiques pour les plantes en agissant sur la nutrition de la plante en provoquant des brûlures et même la mort du végétal (HADDAD.2011).

7.1.4 Effet du calcaire sur la végétation

Le calcaire, comme c'est un élément très important en nutrition des végétaux, son excès s'avère néfaste pour la majeure partie des plantes, cependant certain espèces préfèrent les milieux où le taux de carbonates de calcium est important.

• Augmentation du pH de la solution du sol.

• Formation de dalles qui bloquent la pénétration des racines

• Blocage des oligo -éléments ce qui se manifeste au niveau des feuilles par une couleur

jaunâtre (signe de carences des plantes en oligoéléments) (KHECHAI, 2001) a constaté que la diminution de la densité des espèces spontanées dans les milieux arides, est due aux précipitations de calcium qui enrobe le système racinaire provoquant la cassure de ce dernier, et par conséquent la formation des rhizolites (HADDAD.2011).

7.2 Le stress hydrique

Pour Girardin (1999) cité par Pindard (2000), il y a un stress chez la plante quand l'état hydrique perturbe le métabolisme. Cela sous-entend qu'il y a des répercussions directes plus ou moins rapides sur la croissance des organes et leur développement. La première manifestation du stress hydriques chez une plante est le flétrissement mais des recherches ont montré qu'on ne peut se baser sur le flétrissement du feuillage pour détecter le stress, car les fonctions métaboliques sont affectées chez une plante stressée avant que le stress ne soit visible. Il faut avoir recours à des mesures au niveau de la plante, du sol ou à des estimations (Pindard, 2000). Parmi les méthodes de mesure de l'état hydrique, on peut citer : - La micromorphométrie : elle consiste à mesurer les micro-variations du diamètre de la tige de la plante qui révèlent des variations de l'état hydrique du végétal ; - La mesure de flux de sève : méthode fondée sur la mesure du débit de sève dans le xylème (SON DIAKALIA

2010).

7.2.1 Effet du stress hydrique sur la croissance et le développement

Le stress hydrique se concrétise, chez la plupart des espèces, par un ralentissement de la mise en place de nouveaux organes aériens, c'est -à- dire des feuilles et des tiges, et par une réduction de la croissance des organes préexistants (GAUFICHON et al, 2010). Ces modifications résultent d'une diminution de la vitesse de division des cellules constituant les tissus végétaux (GRANIER et al, 2000). L'un des premiers effets provoqués par le déficit hydrique est une réduction de la croissance végétative. La croissance de la partie aérienne, et surtout celle des feuilles, est généralement plus sensible que celle des racines (Hopkins, 2003). Toutefois, si le stress est sévère on peut observer aussi un arrêt total du développement foliaire (HEGARTY et ROSS, 1978 in SALMI 2015).

7.2.2 Influence du stress hydrique sur le rendement et les composantes

Le déficit hydrique a un effet dépressif sur le rendement et ses composantes (KARA, 2000 ; CHENNAFI et al., 2006). L'organe qui subit l'effet du déficit hydrique en premier lieu est le limbe foliaire dont la croissance ralentit et la sénescence s'accélère. Le stress hydrique diminue l'indice foliaire et la durée de vie de la feuille, et par voie de conséquence la capacité photosynthétique (TURNER, 1997). Chez le blé dur (Triticum durum Desf.), la sécheresse est une des causes principales des pertes de rendement, qui varient de 10 à 80% selon les années, en région méditerranéenne (NACHIT et al, 1998). En effet le rendement est la résultante de trois composantes principales qui sont le nombre d'épis, celui des de grains/épi et le poids du grain (FELLAH et al., 2002 ; BENMAHAMMED et al., 2010). Ces composantes se forment à des différentes phases végétatives réparties tout le long du cycle de la plante. Tout déficit hydrique qui affecte la formation d'une ou plusieurs composantes, affecte le rendement. La phase de maturation correspond à la période de remplissage du grain. L'effet du déficit hydrique, au cours de cette dernière phase, se traduit par une diminution de la taille du grain (BAHLOULI et al., 2005 in SALMI 2015).

7.3 Le stress thermique

7.3.1 Les hautes températures

Dans les zones arides et semi-arides d'altitude, le stress thermique peut intervenir même en début du cycle. Karou et al., (1998) observent une forte réduction du nombre de plantes levées par unité de surface, suite aux effets des hautes températures automnales. Ces effets s'amenuisent à mesure que le semis est fait tardivement (Fischer, 1985). L'effet des hautes températures au semis se manifeste par une réduction de la longueur du coléoptile (Hazmoune, 2000). Rawson (1988) réussit à montrer que l'effet pénalisant de l'élévation de la température est surtout dû au fait que la plante n'arrive pas à absorber les éléments nutritifs et l'eau et les utiliser au rythme imposé par le stress

thermique. Hauchinal et al., (1993) remarquent une réduction du rendement des semis tardifs, liée à une diminution du nombre d'épi et du poids moyen du grain, causée par les effets des hautes températures. Ils notent aussi que l'effet pénalisant du stress thermique se matérialise par une accélération du développement et une réduction des dimensions des organes constitutifs de la plante. La résultante est un effet négatif sur la productivité globale de la plante. Wardlaw et al., (1989) montrent que la baisse du rendement due au stress terminal, est corrélée positivement à la réduction du poids moyen du grain et à la variation du nombre de grain/m2 . L'élévation de la température, tard au cours du cycle de développement de la plante, et particulièrement après anthèse, est une contrainte à l'augmentation des rendements en zone semi-aride (BOUZERZOUR et BENMAHAMMED, 1994). L'effet des hautes températures se manifeste par une accélération de la sénescence foliaire et l'arrêt de la croissance du grain (DAKHEEL et al., 1993). Wardlaw et al., (1989) montrent que la température optimale pour le développement et le remplissage du grain, varie de 12 à 15 C° pour de nombreux génotypes de céréale à paille. Ils observent une diminution de 3 à 5 % du poids du grain pour chaque degré d'augmentation de la température à partir de la base des 12 à 15 C°. Dans l'écart des moyennes de températures de 12 à 15 C°, une réduction de la durée de remplissage est compensée par une augmentation du taux de remplissage, avec pour effet peu de variation du poids moyen du grain (WARDLAW et al., 1989).

7.3.2 Les basses températures

L'altitude et un climat de type méditerranéen imposent un hiver très froid et pluvieux, le froid hivernal limite la croissance au moment où l'eau est disponible et allonge le cycle de la plante pour l'exposer à la sécheresse du début de l'été (Chenaffi et al., 2006). Les dégâts de gel tardif sont très fréquents sur céréales, rendant l'adoption des variétés précoces trop risquée (Bouzerzour et Benmahammed, 1994). L'adoption de la stratégie de l'esquive comme moyen pour échapper au stress thermique de fin de cycle, est peu opérante dans le cas où les génotypes précoces sélectionnés ne sont pas génétiquement résistant au froid (Mekhlouf et al., 2006). L'abaissement brutal de la température, en dessous de 0 °C, provoque de nombreuses perturbations au sein du végétal. Lorsque la température chute fortement, des cristaux de glace se forment dans les espaces intercellulaires déshydratant les cellules dont l'eau est appelée vers ces espaces. La membrane plasmique perd sa perméabilité spécifique et il y a perturbation du fonctionnement cellulaire (levitt, 1982). La réversibilité du phénomène n'a lieu que si la structure cellulaire n'est pas fortement endommagée. Lors du dégel, les cellules intactes se réhydratent et redeviennent fonctionnelles (Blouet et al., 1984). La déshydratation des cellules s'accompagne d'une augmentation de la concentration en substances organiques, et en sels minéraux. D'après Passioura (1996), si le froid persiste, il y a desséchement foliaire. Les basses températures réduisent la croissance durant l'hiver alors que les

plantes peuvent utiliser plus efficacement l'eau stockée dans le sol suite à la faible demande climatique qui caractérise cette période (NADJEM .2012).

7.4 La sécheresse.

D'après FAO en 1996, la sécheresse pourrait être définie comme une période prolongée de précipitation insuffisants, normalement une ou plus saisons, qui causent un déficit d'eau dans certains secteurs l'économie d'un pays (agriculture, hydro-électrique, tourisme) est touchée Dans le même sens, la sécheresse doit être considérée par rapport :

- A certaine condition moyenne à long terme du bilan final des précipitations et de l'évapotranspiration dans une région particulière.
- À L'échelle temporelle.
- À L'efficacité des précipitations.

La sécheresse ne doit pas être confondue avec l'aridité ; la sécheresse se manifeste dans le temps, tandis que l'aridité est un phénomène systématique (DJOUANE et HAGGUI ,2014 in HACHEMI et BACHIR 2018).

il Ya trois éléments distinctifs qui caractérisent les sécheresses : l'intensité, la durée et l'étendue spatiale.

7.4.1 Types de sécheresse :

Il existe plusieurs types de sécheresse, la sécheresse météorologique, hydrologique, agricole et socio-économique.

7.4.1.1 La sécheresse agricole :

La sécheresse agricole est définie comme un déficit marqué et soutenu des précipitations qui réduisent significativement les productions agricoles par rapport à la normale ou les valeurs attendues pour une région de grande étendue.

7.4.1.2 La sécheresse météorologique :

La sécheresse météorologique se caractérise par une absence prolongée, un déficit marqué ou une faible distribution des précipitations par rapport à la normale climatique.

7.4.1.3 La sécheresse hydrologique :

La sécheresse survient suite à l'affaiblissement prolongé des apports pluviométriques au niveau des bassins versants. Un déficit d'écoulement en résulte systématiquement au niveau de cours d'eau. La recharge des nappes souterraines est réduite et les opérations d'irrigation sont compromises (A. MOKSSIT, 1996).

L'approche utilisée est une caractérisation de la sécheresse. Les méthodes ont été développées afin

de caractériser et identifier la sécheresse climatique. les indices calculés permettent de déterminer le seuil indiquant la sécheresse à différentes échelles de temps et de définir les classes d'appartenance à cet événement en fonction de sa sévérité.

7.4.1.4 La sécheresse socio-économique.

Que la sécheresse différé des autres types de la sécheresse car son occurrence et son intensité dépendent de la conjoncture socio-économique régionale ainsi que l'offre et de la demande, la demande des biens économique augmente à cause de l'augmentation de la population et de la consommation (AGHRAB, 2005 in HACHEMI et BACHIR 2018).

7.5 Le surpâturage

L'effectif du cheptel, pâturant en zones steppiques et dont la composante prédominante est la race ovine (environ 80% du cheptel),(figure 2) n'a cessé d'augmenter des 1968 à 1996 (6000 à 17000 têtes). Les troupeaux sont de petite taille car plus de 70% des propriétaires possèdent moins de 100 têtes et 90% des populations ovines appartiennent à des éleveurs privés. L'effectif du cheptel est traduit en équivalents-ovin , en utilisant les taux de conversion donnés par LE HOUEROU (1985) et qui sont équivalents aux normes établies par l'Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire (ANAT in BOUSMAHA. 2012).

Figure 02 : le surpâturage dans la commune d'aine sekhouna**.**

7.6 Érosion éolienne

L'action de l'érosion par le vent accentue le processus de désertification, elle varie en fonction du couvert végétale. Ce type d'érosion provoque une perte de sol de 100 à 250 tonnes/ha/an dans les steppes défrichées (OUADI.2018).

1. GENERALITE SUR LE PISTACHIER VRAI

1.1 Systématique et répartition géographique des Anacardiacées

La composition de cette famille en genres et espèces (Figure 3) diffère selon les auteurs. D'après Kokwaro (1986) et Guyot (1992) elle compte 60 genres et 600 espèces. Selon Mabberley (1987), elle renfermerait 73 genres et 850 espèces et le genre le plus grand en nombre d'espèce est Rhus avec 100 espèces. Peu (2004) indique qu'elle renfermerait 82 genres et plus de 700 espèces. Kokwaro (1986) signale non seulement la présence des Anacardiacée en région tropicale mais aussi dans la région méditerranéenne, dans l'Est de l'Asie et en Amérique (Figure 4) (BELKHODJA 2014).

Règne: Plantae
Embranchement: Spermatophyta
Sous-embranchement: Angiospermae
Classe: Magnoliopsida
Sous-classe: Malvidae
Super-ordre: Rutanae
Ordre: Rutales
Famille: Anacardiaceae
Sous-famille: Anacardieae
Rhoeae (→*Pistacia*)
Semecarpeae
Spondiadeae
Dobineae

Figure 3 : position systématique de la famille anacardiacées. (MICHELL, MORI ,1987 WANNAN et QUINN 1991 ; THORNE 2007 in BENMAHIOUL 2016).

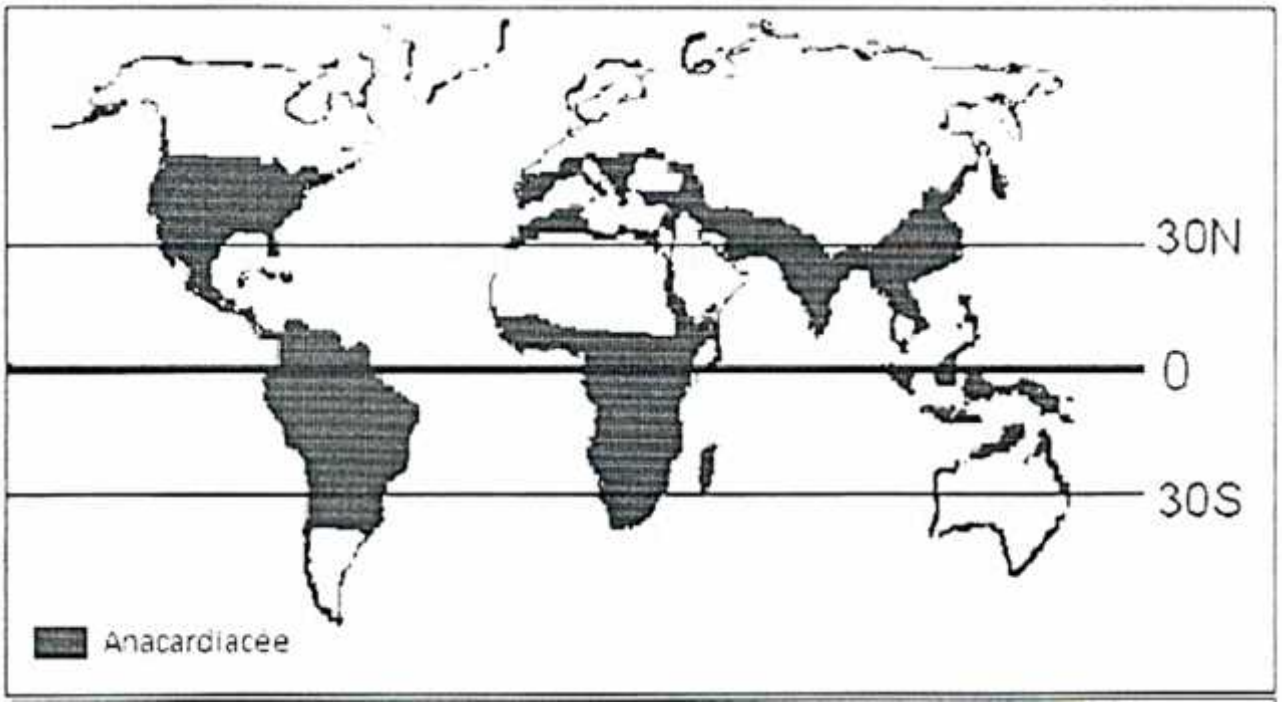

Figure 4 : Répartition géographique de la famille d'anacardiacée (BELKHODJA 2014).

1.2 Genre *pistacia vera* :

Le nom pistachier est un emprunt au grec (via l'italien du Nord et le latin) πιστακη pistaké "pistachier" (TELA BOTANICA 2012).

Les plantes du genre Pistacia (Bauhin) L. sont des arbres ou arbustes à feuilles pennées et à folioles entières et glabres (Quézel et Santa, 1963 in BARAHAMI ET MERSEL 2017).

Le Pistacia Vera L. est une espèce dioïque (fleurs mâles et femelles poussant sur des arbustes différents) (Oukabli, 2005). Et c'est un arbre à une grandeur moyenne atteignant 6 à 8 m de haut. Selon Larue, (1960) le pistachier fruitier est une espèce à croissance lente, sa longévité est de 300 à 400 ans (BELKROUF 2016).

P. vexa Linn. - (P. trifolia L. et P. narbonnencis L.) arbre ou arbuste de 8 à 10 m de haut, à écorce gris cendré, gercée, à frondaison ample de branches pendantes peu ramifiées. Le bois, très dur, lourd et résistant est d'abord jaune puis brun rougeâtre sur les arbres adultes. Son développement est lent mais sa vie longue (de 180 à 500 ans selon les différents auteurs) (Figure 5).

Figure 05 : Arbre de *Pistacia Vera L*. (+1000 ans),[Hadj Hassan, (2003) in Basirat et Mehrnejad, (2009) in BELKROUF 2016).

Les feuilles sont caduques, imparipennées, tomenteuses jeunes, glabres, luisantes au-dessus et coriaces à l'état adulte. Elles ont de 3 à 5 folioles presque sessiles (rarement une seule), ovales et arrondies à l'apex ou mucronulées à nervures proéminentes. La foliole terminale est plus grande et les latérales plus rondes. Les sujets mâles plus vigoureux ont des feuilles plus grandes que les pieds femelles. Le pétiole, très court, est pubescent, à peine marginé ou anguleux. Les fleurs sont en panicules axillaires, dressées, la fleur femelle à ovaire supère possède un seul ovule anatrope. La fleur mâle, périgone, a 5 étamines très courtes à anthères grosses, jaunes et riches en pollen. Le fruit est une drupe sèche, monosperme, ovale, pédonculée et divisée en deux valves. La brou est mince, sec, rougeâtre et vert-jaune ; l'endocarpe est plus ou moins déhiscent à l'apex.
La graine monoembryonnée, allongée, vert clair, est riche en huile, protéines et subtances extractives non azotées, elle contient une quantité notable de phosphore organique et a une valeur antineurique et antistérile. Il existerait deux variétés spontanées de P. vera trifoliata et obtusifolia (LEMAISTRE, 1959).

Le pistachier vrai est une espèce fruitière appartenant à la famille des Anacardiacées. Il est cultivé dans les régions arides et semi arides d'Asie (Moyen-Orient) et d'Afrique (Maghreb) mais aussi en Australie, dans quelques pays d'Amérique (États-Unis et Mexique), et dans les régions d'Europe méditerranéenne (BENMAHIOUL 2010).
Le genre Pistacia comprend 4 sections et 11 espèces (Zohary 1952) et Pistacia vera constitue la seule espèce produisant des fruits comestibles (Joley, 1979).in (KHOUADJA et al 2005).
D'après Emberger (1960), Deysson (1970) et Spichiger et al (2000), in CHEBOUTI-MEZIOU

2010).

La classification botanique du genre Pistacia est la suivante :

- **Embranchement** : Spermaphytes
  - **Sous-embranchement** : Angiospermes
    - **Classe** : Dicotylédones
      - **Sous-classe** : Dialypétales
        - **Série** : Disciflores
          - **Ordre** : Térébinthacées
            - **Famille** : Anacardiceae
              - **Sous-famille** : Rhoidées (Anacardiées)
                - **Genre** : Pistacia

Les quatre centres de dispersion des espèces du genre Pistacia sont les suivants :

1) Asie Orientale, où croît Pistacia chinensis Bunge, répandu en Chine Centrale et méridionale ; P. formosana Mats, de l'Ile de Formose (= Taïwan) et P. philippinensis des Iles Philippines.

2) Asie centrale et occidentale, qui est la patrie du vrai Pistachier = Pistacia vera Linné, du Pistachier de Kaboul (= P. cabulica Stoks) de P. mutica Fischer et Meyer et du Pistachier Afghan (P. integerrima Stewart = P. Khinjuk Stoks).

3) La zone méditerranéenne, la plus riche en espèces avec P. Terebinthus Linné; P. Lentiscus Linné; P.atlantica Desfontaine; P. palaestina Boissier.

4) L'Amérique du Nord possède deux esxpèces : le Pistachier mexicain (P. mexicana H. B. K.) et le Pistachier de Texas (P. texana Swingle).

Le cinquième centre représenté par Pistacia oleosa s'étend dans la zone subtropicale (Tab 01) (Evreïnoff.1955)

Tableau N°01 : Sections et taxons reconnus par les principales études taxonomiques du genre Pistacia (L.) (Al-Saghir & Porter 2012 ; Yi et al. 2008 ; Zohary 1952). Abréviations et symboles : P. : Pistacia ; ssp. : sous-espèce ; var. : variété ; - : taxon non reconnu (MARIA ROUSOU 2018).

	Zohary 1952	Yi et al. 2008	Al-Saghir & Porter 2012
Sections	4	2	2
Espèces	11	10	9
Ssp/var	11	0	5
	Section Eu-Terebinthus Zoh.	Section Terebinthus Parfitt & Badenes	Section Pistacia Zoh.
	P. chinensis Bunge	P. chinensis Bunge	P. chinensis Bunge ssp. Chinensis
	P. chinensis Bunge. var. falcata		P. chinensis Bunge ssp. Falcata (Bess. ex Martinelli) Rech. F.
	P. chinensis Bunge. var. integerrima	P. integerrima J.L.Stewart ex Brandis	P. chinensis Bunge ssp. Integerrima (J.L. Stewart ex Brandis) Rech. f.
	P. khinjuk Stocks	P. khinjuk Stocks	P. khinjuk Stocks
	P. khinjuk Stocks var. glaberrima Boiss.		
	P. khinjuk Stocks var. glabra Engl.		
	P. khinjuk Stocks var. microphylla Boiss.		
	P. khinjuk Stocks var. populifolia Boiss.		
	P. palaestina Boiss.		
	P. terebinthus L.	P. terebinthus L.	P. terebinthus L.
	P. vera L.	P. vera L.	P. vera L.
	Section Butmela Zoh.		
	P. atlantica Desf.	P. atlantica Desf.	P. atlantica Desf.
	P. atlantica var. latifolia DC.		
	P. atlantica Desf. var. kurdica Zoh.		
	Section Lentiscella Zoh.	Section Lentiscus Parfitt & Badenes	Section Lentiscella Zoh.
	P. mexicana Humb., Bonp. & Kunth	P. mexicana Humb., Bonp. & Kunth	P. mexicana Humb., Bonp. & Kunth
	P. texana Swingle	P. texana Swingle	
	Section Eu Lentiscus Zoh.		
	P. lentiscus L.	P. lentiscus L.	P. lentiscus L. ssp. Lentiscus
	P. lentiscus L. var emarginata Engl.		P. lentiscus ssp. emarginata (Engl.) Al-Saghir
	P. saportae Burnat		
	P. saportae Burnat var. oxycarpa Zoh.		
	P. weinmannifolia Poisson	P. weinmannifolia Poiss. ex Franch	P. weinmannifolia Poiss. ex Franch

1.2.1 En Algérie

Le pistachier fruitier planté en Algérie a connu des contraintes dues à la nature de l'espèce et à la méconnaissance des techniques de sa conduite (Tab 02). Face à ses forts problèmes, l'Algérie en tant que pays dont l'agriculture est un créneau prometteur a repris en main cette culture agro pastorale et commerciale (ANONYME, 2011).

Le Pistacia Vera est la seule espèce de son genre qui produit des noix comestibles. Son introduction date des années 70-80, avec une superficie globale de 400 ha environ répartis dans les wilayas (KAFKAS, 2001).

Tableau N°02 : Répartition du pistachier fruitier en Algérie (Kafkas, 2001in BELKROUF 2016).

Régions	Bouira	Batna	Tlemcen	Blida	Msila	Saida	Tighennif
Superficies (ha)	50	20	10	2	150	150	20

Dans la région de l'Ouest du pays, la mise en place de cette culture a été faite en 1973, limitée à la zone de Saida, sur des terres des domaines autogérées dans trois communes Sidi Ammar, Sidi Aissa, Ain El Hdjar et Ouled Ibrahim. Depuis, ces vergers ont été attribués à des EAC et abandonnés par la suite faute d'une main d'oeuvre qualifiée (KAFKAS, 2001).

L'état algérien notamment l'Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne de Tessala el Merdja (ITAFV), a mis en place durant la campagne 2000/2001 un vaste programme de production du matériel végétal de reproduction du pistachier (ANONYME, 2013).

Il existe actuellement une capacité de production de 6000 à 8000 plants de pistachier par an. Cette production de bois représente une plantation de 35 à 40 ha de vergers de pistachiers destinés aux prélèvements de greffons et de récolte de semences (destinés aux besoins des producteurs de plants) (Figure 06), (Chebouti, 2001 in BELKROUF, 2016).

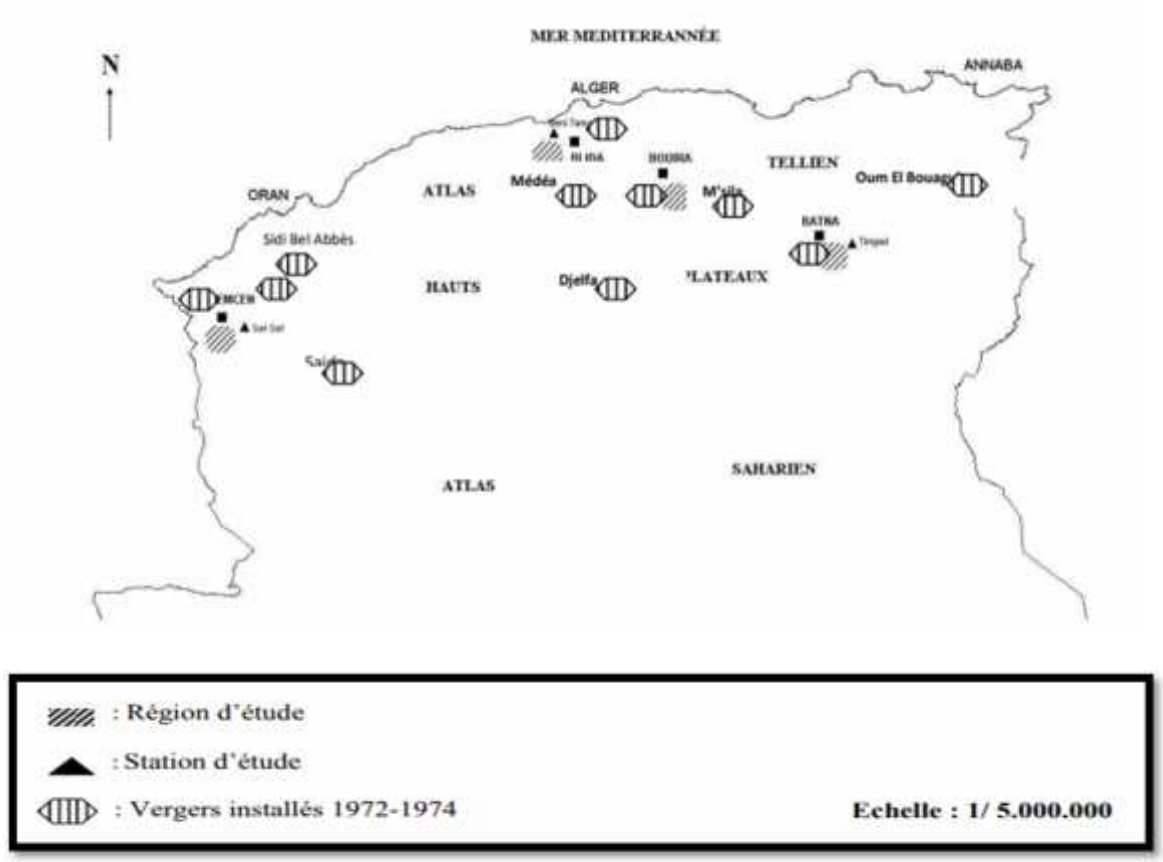

Figure 06 : Localisation des régions d'étude et des placettes de pistachier fruitier en Algérie. (CHEBOUTI-MEZIOU 2010).

1.2.2 Production dans le monde

L'Iran occupe la première place dans le monde du point de vue superficie cultivée de cette spéculation soit environ 50% de la superficie mondiale, (figure 7) vient en seconde position l'État Unis d'Amérique puis la Turquie et la Syrie qui vient en quatrième position avant la Chine.
En dernière position le reste du monde qui comporte le Grèce, l'Italie, la Tunisie et le Maroc (FAO). (DAHOUI et HASSAD 2019).

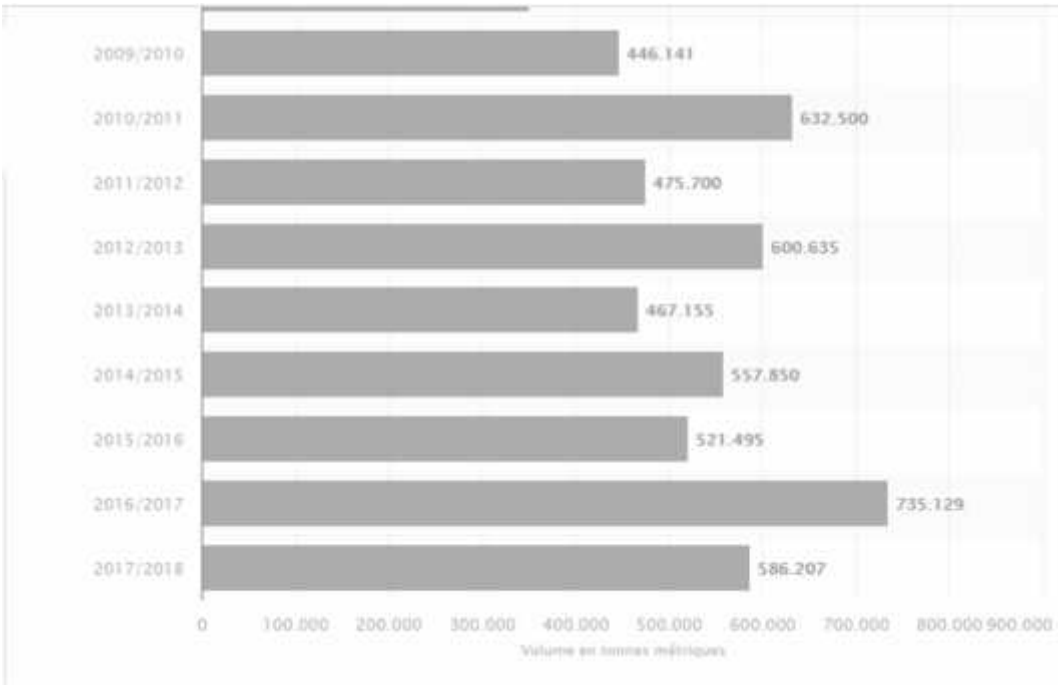

Figure 07 :la production mondiale de pistachier en volume de 2009 à 2018, en tonne métriques (site webhttps://fr.statista.com/statistiques in DAHOUI et HASSAD 2019).

1.3 Origine

Le genre Pistacia est d'une origine très ancienne ; il comptait, avant l'époque tertiaire divers représentants. Ceci explique le fractionnement au cours des temps de l'aire des différentes espèces du genre. On note par exemple, la présence des restes fossiles du genre Pistacia dans certaines Iles de l'Océan Atlantique (Madère) et leur absence des îles du Pacifique, ce fait est connu pour plusieurs genres remontant aux temps tertiaires (EVREÏNOFF 1955)
Au Turkestan c'est une « espèce endémique typique d'une grande importance économique, plante des régions semi-désertiques, des pentes sèches des collines, espèce xérophile pouvant croître là où aucune autre espèce ne pourrait se développer sans irrigation »(CHOPPIN de JANVRY.1938).
La détermination exacte de l'aire géographique ancienne de Pistacia Vera Linné à l'état spontané est assez difficile. L'ancienneté de la culture de cette espèce dans les pays chauds de l'Asie occidentale

en est la cause. Les mêmes difficultés se présentent pour préciser l'origine exacte de l'Olivier (Olea europea L.). Comme pour cette espèce il est difficile d'affirmer s'il est vraiment spontané dans telle ou telle région ou s'il s'y est naturalisé. (Evreïnoff .1955)

Pistacia vera est cultivée avec succès dans tous les pays méditerranéens, ainsi qu'en Crimée et en Transcaucasie Dans ces « Pistacheraies » naturelles les arbres ont un écartement naturel de 5-8-20 mètres. C'est seulement sur sol riche et profond que ces « Pistacheraies » spontanées se présentent comme relativement denses avec parfois 90 à 150 arbres à l'hectare. Le meilleur développement du Pistachier est atteint aux altitudes de 600 à 1.200 mètres, qui doivent être considérées comme optimales pour cette espèce.

Dans le Turkestan russe, les « Pistacheraies » spontanées en question occupent une superficie de 170.000 ha. Les plus étendues, qui ont reçu actuellement le nom de « savanes à pistachiers » ou de « parcs à pistachiers » sont disposées sur les coteaux de Badkhyz dans les monts du Kopeth-Dagh occidental. Leur superficie est de 41.000 ha. Dans la chaîne de Ferghana, le Pistachier à l'état sauvage se rencontre jusqu'à 2.000 mètres d'altitude.

Dans les hautes altitudes de 1.600 à 2.000 mètres ainsi qu'à la limite septentrionale de sa répartition spontanée le Pistachier se présente souvent sous forme de buissons touffus ou d'arbrisseaux. Dans ces conditions sa hauteur parfois ne dépasse pas 2 mètres (EVREÏNOFF .1955).

Le caractère biologique le plus typique du Pistachier est sa résistance à la sécheresse, qui ne peut être comparée à celle d'aucune autre espèce fruitière. Les plateaux de Badkhyz — dont il a été question plus haut — sont en été balayés par des vents violents, secs et brûlants du type siroco. La seule espèce arbustive qui résiste impunément à ces vents est le Pistachier. Les fleurs elles-mêmes très précoces ne sont pas lésées par ces vents. Des observations récentes considèrent le Pistachier comme espèce anémophile — c'est-à-dire que sa fécondation est assurée par le vent.

Dans les « Pistacheraies » spontanées de Kopeth-Dagh le rapport naturel entre le nombre d'arbres mâles et femelles est en moyenne de 3 à 1.

Cependant cette corrélation n'est pas fixe et peut varier sous l'influence d'accidents extérieurs tels que coupes anormales, destructions par des animaux (chèvres, brebis) feu, tempêtes, etc. On a constaté que les *mutilations* accidentelles entraînaient fréquemment un changement de sexe chez les Pistachiers sauvages (EVREÏNOFF, 1955).

Les arbres mâles deviennent femelles et la corrélation entre les deux sexes devient 1,75 Ce fait est déjà connu chez diverses plantes dioïques (Papayers). La fertilité du Pistachier sauvage est périodique. Les récoltes ont lieu tous les 3-4 ans.

Comme le Pistachier spontané ne forme pas de taillis denses il n'a pas connu dans l'histoire de sa culture le stade de « bois verger ». Les Pistachiers sauvages étaient en effet transplantés près des

habitations de l'homme et domestiqués par ce procédé. Il ne faut pas oublier que les peuples de la plus haute antiquité connaissaient bien l'existence des plantes dioïques et leur pollinisation, qu'ils effectuaient parfaitement ; l'exemple du Figuier et du Dattier le prouve amplement. Selon Reinhardt, la culture du Pistachier existait déjà chez les Assyriens. Les auteurs anciens considéraient la Syrie comme le berceau de cette culture (EVREÏNOFF 1955).

1.4 Variétés.

Bien que le Pistachier soit cultivé depuis des siècles on ne connaît qu'un petit nombre de variétés vraiment sélectionnées, nombre infime, en comparaison par exemple, avec celui des variétés d'Amandiers ou de Pêchers. (Tableau 04). Cet état de chose nous paraît singulier. Les cultures du Turkestan, de Perse et de beaucoup d'autres pays, à peu d'exception près, sont composées d'arbres de semis, soit de Pistacia vera sauvage, soit de semences de variétés cultivées, chez lesquelles on peut noter des différences considérables dans le volume, la couleur, la forme et la maturité des pistaches. Ceci nous donne à penser que dans beaucoup de cas, sinon très souvent, certaines variétés et clones possèdent la faculté de se reproduire fidèlement par semis. C'est ce qui se trouve réalisé notamment pour les Pistachiers de l'Asie centrale. La multiplication du Pistachier dans cette vaste région reste le semis et non la greffe qui en réalité aurait dû s'imposer comme seul mode de multiplication rationnelle. Malheureusement il n'existe jusqu'à présent aucune étude sérieuse sur la transmission des caractères de cette espèce par le semis. Les quelques observations faites au Turkestan russe, en Syrie et en Sicile ne sont pas suffisantes pour se prononcer définitivement sur cette question. On peut donner encore une autre explication du nombre réduit de variétés du Pistachier : c'est probablement la pratique continue dans le cas de la multiplication par greffe — du greffage des mêmes variétés, d'un nombre en somme bien réduit de Pistacia vera sur Pistacia Terebinthus. Cependant les Américains ont réussi à créer quelques variétés sélectionnées en introduisant aux États-Unis (Californie, Arizona, Texas) des greffons des meilleures races (clones) de la Perse, de Syrie, du Turkestan et de l'Ile de Chypre. Actuellement ces variétés américaines se sont répandues même dans leurs pays d'origine (EVREÏNOFF 1955).

Tableau N° 04 : les différentes variétés de pistacher vrai dans le monde (AOUDJIT 2005).

Paye	Cultivars	Caractéristiques du fruit
Chybre	Lanarca	Gros, déhiscent, fertile, vigoureux .
	Keri	Moyen, arrondi, rougeâtre, de bonne qualité, fertile, vigueur moyenne
Iran	Wahidi	Gros, rond, déhiscent, amande vert claire à jaunâtre Gros
	Impériale de Dameghan	Gros, allongé, déhiscent, amande jaunâtre très appréciée
	Ravzine	Petit, peu déhiscent, amande verte, mieux adapté aux zones froides
Italie	Napolitana	Moyen, allongé, rouge vineux à crème Gros, arrondi, jaune crème
	Femminella	
	Agostara	Déhiscent, arrondi, bonne qualité, fertile, bon rendement
Syrie	Achouri	Moyen, déhiscent, rouge, très productif, excellente qualité, très chère
	Batouri	Gros, blanchátre, peu déhiscent, peu vigoureux bonne qualité
	Alemi	Assez gros, déhiscent,
	Lazouardi	Petit rose garance,
Tunis	Sfax	Moyen faiblement déhiscent, coloré, bonne qualité, fertile
	Mateur	Fructification abondante
Turquie	Uzun	Moyen, très productif, forte alternance, coque fine, amande vert claire
	Kirmizi	Long, moyen, rouge, très productif, forte alternance
	Halebi	Gros, alternance accusée, besoin en froid moindre, amande vert jaunâtre
	Abiad miwani	Moyen a noyau blanc, déhiscent, excellente qualité, amande savoureuse
	El Jallale	Petit, allongé, blanc rougeâtre, indéhiscent, de qualité, vigoureux, fertile
	Aintaby	Petit, comprimé, un coté blanc l'autre rougeâtre, indéhiscent
	Ayını	Moyen, charnu, rouge fonce, très dur, indéhiscent, utilisé comme franc pied
Turkestan	Kal-y-mor	Petit, rougeâtre, déhiscent, amande fine et douce, vigoureux, fertile
	Kouchka	Gros, blanc crème, peu déhiscent, de qualité, vigoureux, fertile, rustique
	Akart Tchéchimé	Petit, un coté crème Fauter rosâtre, de qualité, vigueur moyenne Moyen
	Ardam Elen	Moyenne , rougeâtre, vigoureux
	Pelengowali	Gros, arrondi, rouge foncé a violet, amande douce, vigoureux fertile
	All Deré	Assez gros, allonge, déhiscent, amande douce, foncée faible vigueur
Usa	Allepo	Gros, arrondi, rouge fonce, très déhiscent, amande douce, Vigoureux, fertile, de qualité
	Bronte	Moyen, allonge, blanc crème et rougeâtre, amande fine, Vigouroux, fertile
	Kais	Assez gros allonge, déhiscent, blanc ivoire amande douce, assez vigoureux fertile

1.5 Importance économique mondiale des pistaches

La production mondiale de pistaches varie au fil des années. Elle est de l'ordre de 524 mille tonnes (T) en 2015 avec une hausse de 24% par rapport à 2006. L'Iran est le premier producteur mondial avec 210 mille T soit 40% de la production mondiale, suivi par la Turquie avec 145 mille T (28%) et les États-Unis avec 127 mille T (24%) (Figure 08). Ces trois pays restent les principaux producteurs avec 92 % de la production mondiale (International Nut & Dried Fruit Council, 2016). Les exportations mondiales de pistaches ont augmenté pour atteindre 302 mille T en 2014, soit 29 % de plus qu'en 2004 (235 mille T). Les États-Unis et l'Iran ont assuré 68% des exportations totales de pistaches avec respectivement 106 mille T et 101 mille T.

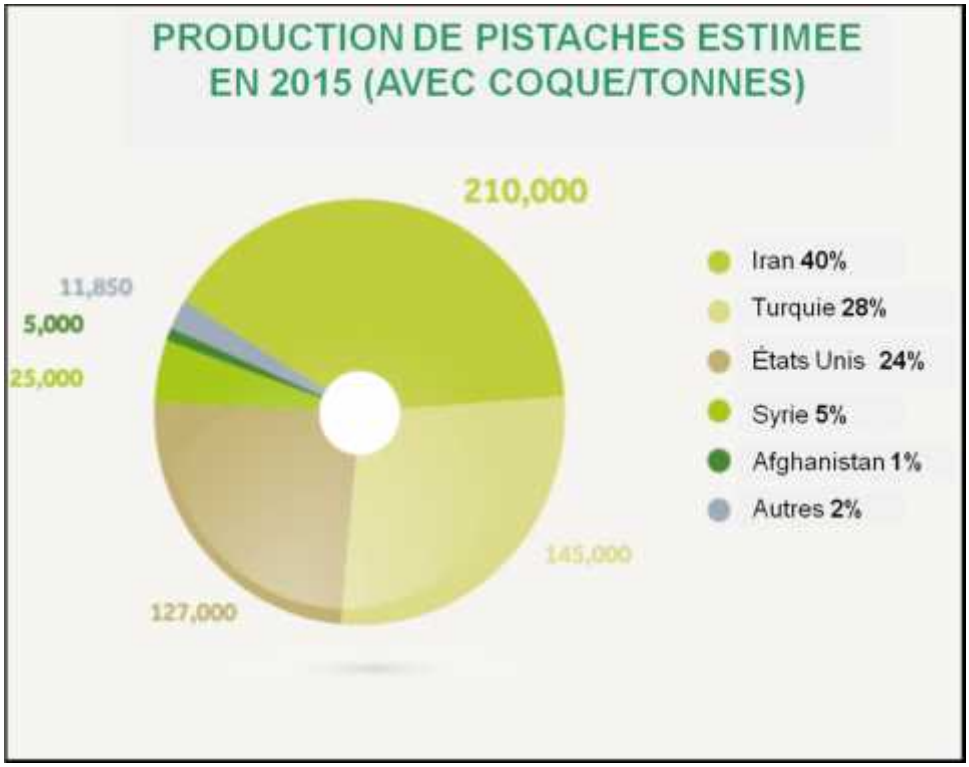

Figure 08 : Production de pistaches (en tonnes) en fonction des pays pour la saison 2015/2016 (International Nut & Dried Fruit Council, 2016 in BENMOUSSA .2018).

1.6 Intérêt médical des pistaches :

Jusqu'à maintenant, cinq grandes études (the Adventist Health Study, The Physicians' Health Study, The Iowa Women Health Study, the Nurses' health Study and the CARE study) ont examiné la relation entre la consommation de fruits oléagineux et l'incidence des maladies cardiovasculaires. Toutes ont trouvé un effet bénéfique de la consommation des fruits oléagineux. Ceci est principalement dû à la teneur en matières grasses de ces fruits. Les acides gras mono insaturés ont un effet reconnu sur la réduction du cholestérol total et LDL (mauvais cholestérol). Le magnésium,

le cuivre, l'acide folique, le potassium, les fibres et la vitamine E présents dans les pistaches peuvent aussi jouer un rôle dans la prévention des maladies cardiovasculaires.
Certains médecins préconisent l'emploi du mastic extrait du pistachier lentisque contre les infections pulmonaires, urinaires et douleurs d'estomac. En Algérie, on utilise les racines moulues mélangées avec de l'huile contre la toux infantile, en Iran on utilise les téguments des pistaches contre les diarrhées excessives (MAZOUNI 2020).

1.7 Utilisation.

Actuellement, l'huile de pistaches n'est plus utilisée que comme accessoire de l'art gastronomique : grâce à sa jolie teinte d'un vert tendre, un vert de pré qui tourne sensiblement au jaune et que renforce une légère touche brune, grâce à sa saveur douce, aromatique, un tantinet mièvre elle communique aux préparations culinaires quelque chose de fin, de distingué comme une pointe discrète de cuisine en habit vert (d'après Henri Leclerc).
C'est surtout dans la confiserie que triomphe la pistache : crèmes, glaces à la pistache, sorbet, dragées, diablotins et rahat-Loukoum etc... Confiserie très estimée dans le Proche-Orient et l'Asie centrale. Grillées, givrées de sucre ou de sel, les pistaches sont très recherchées sur les marchés et ont un débouché assuré. La Syrie, l'Iran, le Turkestan exportent de grosses quantités de pistaches. Les plus gros pays importateurs sont les États-Unis d'Amérique qui ne se contentent pas de leur grosse production et importent des quantités considérables.
Outre l'utilisation des fruits du Pistachier, les galles fournées en grande quantité sur les feuilles sont largement utilisées en tannerie, ainsi que pour colorer la soie. Ces galles font l'objet d'un grand commerce en Perse et en Asie centrale (EVREÏNOFF 1955)

Le P. Vera donne un fruit souvent déhiscent, la pistache (Figure 9); amande verte, oléagineuse qui entre dans les sauces, les crèmes, les glaces, les sorbets. Les confiseurs les mettent dans les dragées et les pralines. C'est un mets très apprécié dans tout l'Orient et même dans la région méditerranéenne (Figure 10,11) (CHEVALIER 1952).

Figure 09 : Pistaches écalées (CHRAB M 2017).

Figure 10 : Pâte de pistache BIO (CHRAB M 2017).

Figure 11 : Pâtisserie à base de pistache. (CHRAB M 2017).

2 culture de *Pistacia Vera* l

2.1 la Culture

La culture du Pistachier est simple et facile, mais il faut que les conditions du climat et du sol correspondent exactement aux exigences de l'espèce. Si nous revenons encore une fois sur ces questions, c'est en raison de leur importance qui conditionne le succès de cette culture (EVREÏNOFF 1955).

2.2 L'arbre du pistachier

L’arbre haut de 5 à 7 mètres, compte souvent 2-3 troncs, dont l'augmentation de diamètre se fait avec une extrême lenteur, les couches cambiales sont très étroites (Figure 12). Les arbres à tronc unique peuvent atteindre au niveau du sol 60 centimètres de diamètre à l'âge de 300 ans. Système radiculaire très puissant et profond, charpente dense et touffue, souvent en forme de parasol ; faibles caduques, imparipennées à 2 paires de folioles, rarement à une seule paire ; folioles amples, coriaces, obtenues ou mucronulées, à nervures proéminentes, luisantes en dessus, pétiole pubescent subi ; panicules dressées. Fleurs dioïques, calice à 5 divisions dans les fleurs mâles, 3 ou 4 dans les fleurs femelles ; pétales nuls, cinq étamines à filets soudés à la base, style à 3 stigmates, ovules volumineux ovoïdes.

Figure 12 : *pistacia vera* l.

Les arbres obtenus de semis ont une très grande longévité atteignant souvent 400 ans et même plus. Les arbres obtenus par drageons sont d'une durée moindre, mais vivent et ne fructifient pas moins de 100 ans. L'espèce Pisiacia Vera L. est très polymorphe. La variabilité atteint tous ses organes. Déjà Linné distinguait deux variétés :

a) var. trifolia L., à feuilles trilobées et à fruits ovoïdes.

b) var. narbonnensis L. à feuilles de 3 à 5 folioles et à fruits arrondis. (Evreïnoff 1955).

L'arbre s'adapte également bien à tous les terrains mais il aime un sol léger, de préférence argilo calcaire. À Alep on le cultive souvent dans des terrains secs très calcaires et pierreux où il pousserait mieux que dans les sols riches et profonds. Cela ne veut pas dire que le Pistachier craigne les bons terrains mais il redoute l'humidité et les terrains pauvres en chaux (CHOPPIN 1938).

2.2.2 Le bois

Le bois du Pistachier est très dur, lourd et résistant ce qui lui confère de grandes qualités. Dans son jeune âge il est d'un jaune intense ; plus tard il devient rouge-brun. Le cœur du bois commence à se former à l'âge de 10-12 ans pour occuper vers 40-50 ans 80 % de la tige (EVREÏNOFF 1955).

2.2.3 Le tronc

Le tronc et les principales grosses branches charpentières sont couvertes d'une écorce rugueuse, d'une teinte grise caractéristique ; les jeunes et petites ramifications sont au contraire lisses à écorce rougeâtre (Figure 13) (EVREÏNOFF 1955).

Figure 13 : tronc de *pistacia vera* l.

2.2.4 Les feuilles

Les feuilles caduques, épaisses, coriaces, d'un vert foncé en dessus et d'un vert pâle en dessous apparaissent de bonne heure généralement fin mars ou début avril, en même temps que les fleurs ou simplement avec un retard de 2 à 4 jours à peine. En culture, au début de la floraison, le Pistachier est sensible aux gelées printanières et aux vents secs (Figure 14) (EVREÏNOFF 1955).

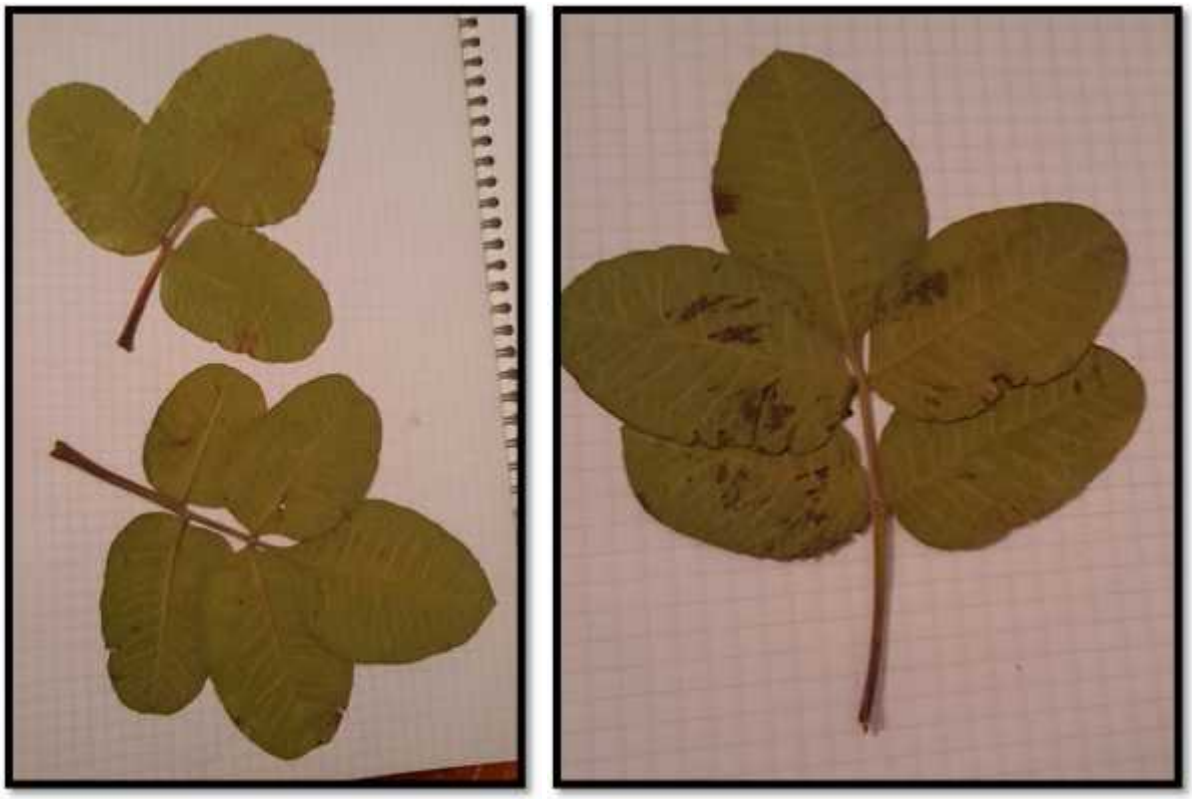

Figure 14 : les feuillies de *Pistacia Vera* l.

Les feuilles caduques sont imparipennées avec 5 ou 7 folioles ; elles sont finement velues sur les deux faces (comme les pétioles et les jeunes pousses), (Figure 15). Les folioles sont oblongues, très atténuées aux deux extrémités, entières ou légèrement dentées, sinuées au sommet ; à la base elles se terminent par un pétiole velu, canalicule en dessus. Les fleurs dioïques sans pétales forment des panicules ou des grappes axillaires ; les mâles ont 3 à 5 étamines insérées autour du disque ; les femelles n'ont pas de staminodes ; un disque nul, un ovaire à une loge et un ovule ascendant, un style court à 3 branches (CHEVALIER 1952).

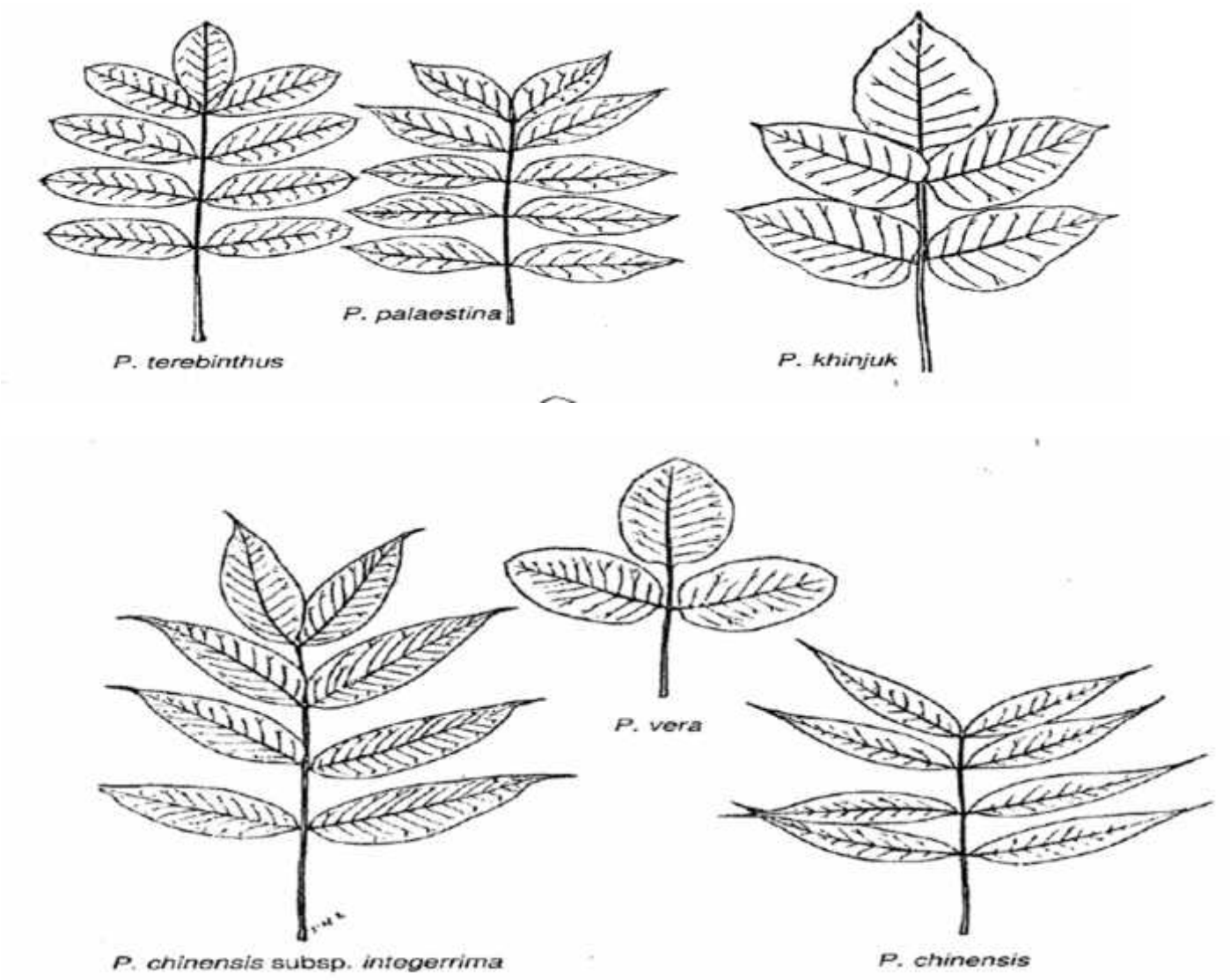

Figure 15 : Aspect des feuilles chez quelques espèces du genre Pistacia (D'après Zohary,1996) in (DEGDAG 2018).

Rôle de la feuille :

- Elles jouent un rôle dans la nutrition de l'arbre.
- A ce niveau transforme la sève brute en sève élaborée riche en matière carbonée indispensable à la croissance et la fructification.
- Elles jouent un rôle dans l'assimilation chlorophyllienne dans la transpiration.
- Les stomates se ferment évitant à l'arbre de se dessécher, (empêche les pertes en eau).
- Elles jouent un rôle dans la mise en réserve des éléments nutritifs qui seront utilisés durant la période de croissance et la fructification.
- Elles protègent les charpentières et les sous-charpentières contre les brulures du soleil.

- Le développement et la production de l'arbre dépendent du bon fonctionnement des feuilles. (GUESSOUM 2021).

2.2.5 Le système radiculaire

Le système radiculaire du Pistachier est extrêmement puissant, avec un pivot fortement développé et de plus, des racines traçantes, qui, à la recherche de l'humidité nécessaire, prennent un développement considérable surtout en largeur. Cela explique l'état clairsemé des « Pistacheraies » sauvages.

Les systèmes radiculaires des semis ayant 8-10 cm de largeur près de la surface, le jeune plant possède déjà un pivot de 40 à 50 cm et parfois même plus (EVREÏNOFF 1955).

2.2.6 Le fruit

Le fruit ou Pistache est une drupe monosperme à péricarpe sec, exo carpe mince et sec ; endocarpe (coques dures, lisses, peu épaisses souvent fendues et entrouvertes), (Figure 16). Les variétés cultivées ont des fruits plus volumineux, ovoïdes, longs de 0,8 à 2,3 cm, larges de 0,6 à 1,2 cm. La graine possède un seul embryon, les cotylédons sont volumineux de teinte verte ; l'épiderme de la graine également appelée aman don est de couleur brune, à reflets rosâtres. (Evreïnoff 1955)

Le fruit est drupacé, de la taille d'une grosse olive, ovoïde-triquêtre rouge à maturité, déhiscent ou non, graine comprimée à albumen nul; cotylédons verts à l'état frais, oléagineux, plan-convexes; contiennent 51 à 63 % d'huile verdâtre comestible (CHEVALIER.1952).

Figure 16 : le fruit de *Pistacia Vera* l**.**

2.2.7 L'amandon

L'amandon est d'un vert clair (vert pistache) de saveur très Agréable et fine, surtout lorsqu'il est grillé. Il renferme de 56 à 60,4 % d'huile grasse, 18, 87 à 23, 84 % de matières albuminoïdes et 15-17,6 % de matières extractives, non azotées (EVREÏNOFF 1955).

2.3 Biologie et conditions de son habitat spontané.

Le Pistachier est une espèce qui exige un climat sec et chaud, il supporte également bien les hivers même rigoureux s'ils ne sont pas de trop longue durée.

C'est ainsi que dans le Turkestan entre la Caspienne et l'Amou Daria, dans les montagnes de Kopeth-Dagh le Pistachier supporte sans dégâts des températures allant jusqu'à 30° au-dessous de zéro.

Les exigences envers la nature du sol, l'exposition et l'altitude sont caractéristiques. Les plus beaux fruits proviennent des Pistachiers situés en coteaux orientés soit au Nord, soit à l'Est, à une altitude de 800 à 1.200 mètres. Les meilleurs sols convenant à la culture du Pistachier sont bien pourvus en calcaire (jusqu'à 25-30 %) légers, suffisamment pénétrables aux racines et chauds. L'arbre peut vivre parfois sur des sols siliceux ou silico-argileux pourvu qu'ils soient bien drainés et ne soient pas absolument dépourvus de calcaire.

Cette exigence en calcaire est cependant caractéristique de l'espèce (EVREÏNOFF 1955).

2.3.1 Sol.

Le sol est à la fois le support de culture et la réserve nutritive de l'arbre. Il doit donc posséder Aussi bien des caractéristiques physiques que chimiques, adaptées aux arbres fruitiers (Philippe CAO-VAN 1992).

Le Pistachier exige un sol sec, léger, mais profond, calcaire même caillouteux, les marnes crayeuses également lui conviennent parfaitement. Par contre, les sols lourds, humides argileux non perméables lui sont tout à fait contraire. Un pourcentage d'au moins 20 % de chaux lui est très favorable, pour ne pas dire obligatoire. Il redoute l'humidité et les sols argileux dépourvus de calcaire (EVREÏNOFF 1955)

Au point de vue agricole, les sols profonds, perméables, fertiles, bien pourvus en chaux sont les plus favorables. Les sols siliceux, les sols argileux trop compacts où l'écoulement des eaux est rendu difficile doivent être écartés (SCARONE 1939).

le pistachier prospère dans tous les types de terre non acide qui tendent vers un pH basique il accepte la plupart des Sols ceux qui sont asphyxiants à long ou à mauvais ressuage le pistachier et un arbre Calcicole supporte assez bien les terres riche en calcaire ,sa résistance peut atteindre 70 % il est également résistant quand il s'agit des terres salées (L'ITAF 2021).

2.3.2 Climat.

Le Pistachier est beaucoup plus rustique que l'on pense. Il résiste bien aux froids des hivers rigoureux supportant sans dégâts des gelées de 30-32° au-dessous de zéro. Les basses températures ne font pas de mal, ni au bois, ni aux organes de reproduction. Par contre il est plus sensible aux gelées printanières, qui parfois peuvent être funestes au moment de la floraison.
Le Pistachier supporte parfaitement la sécheresse et la chaleur. Nous ne connaissons aucun arbre fruitier de la zone tempérée qui résiste aussi bien que lui à la sécheresse et aux chaleurs de longue durée, le Caroubier lui-même est plus sensible à l'excès de sécheresse et de chaleur. Il exige un été très sec, très chaud, sans précipitation. Des mois entiers peuvent se passer sans la moindre pluie sans que son rendement normal se trouve affecté. En résumé, le Pistachier réclame un climat sec, chaud sans humidité... Le Pistachier ne craint pas les vents (EVREÏNOFF 1955).
Le Pistachier se développe bien dans les pays tempérés. Il n'exige que très peu d'eau, présente une tolérance très large pour l'altitude, et résiste très bien aux rigueurs du froid. L'humidité seule est à craindre (CHOPPIN 1938).

Au point de vue climatique, malgré la rusticité de la plante il convient de ne choisir que les régions où les aléas végétatifs soient réduits au minimum : absence de gelées printanières que redoutent la plante, chaleur et sécheresse prononcées de l'air au moment de la fécondation, etc., etc..) et où les phases végétatives de la plante s'harmonisent le mieux avec les variations climatériques. (SCARONE,1939).

Le climat sec et tempéré lui convient sa zone de culture est compris entre les altitude 30-45 °C et des chaleurs de l'ordre de 50°C.
Il se développe mieux dans les régions des étés longs. Chaud et sec. Il est cultivé jusqu'à 1400 m d'altitude.
Le climat humide lui est défavorable, surtout pendant la fécondation, quant aux exigences édaphiques, le pistachier est cultivé dans les zones presque désertique, ou la moyenne annuelle des précipitations est compris entre 150 et 400 mm /an cette culture est déconseillé dans les zones présentant une moyenne de précipitation annuel supérieure à 400 mm /an (L'ITAF 2021).

2.3.3 Latitude.

Le 45° de latitude Nord peut être considéré comme la limite septentrionale de la culture du Pistachier de rapport en Europe et en Asie (EVREÏNOFF 1955)

2.3.4 Altitude.

Le Pistachier s'adapte bien aux altitudes élevées. Il peut être cultivé avec succès à des altitudes

atteignant 1.500 m. A 1.200 m. il donne encore d'abondantes récoltes (Monts de Kopeth Dagh au Turkestan, Chaîne de Ferghana dans le Tian-Chan Occidental). La floraison devenant plus tardive avec l'altitude, il ne subit pas les dégâts des gelées printanières (EVREÏNOFF 1955)

2.3.5 Exposition.

Une exposition aérée, ensoleillée lui est indispensable. C'est un arbre de coteaux et de plateaux ouverts aux vents et au soleil. Des pentes escarpées lui conviennent parfaitement. Par contre, les vallées étroites et les bas-fonds abrités lui sont défavorables (EVREÏNOFF 1955)

2.3.6 Distance.

Le Pistachier demandant une situation bien aérée et ensoleillée, exige un grand écartement entre les arbres. La distance à appliquer est de 8 m. sur 8 m. soit 156 pieds à l'hectare. Souvent cependant cet écartement n'est pas suffisant et on doit lui donner 10 m. sur10 m. soit 100 pieds à l'hectare (EVREÏNOFF 1955).

2.4 Maladies et Parasites.

Parmi les maladies du Pistachier les plus graves sont la rouille et la pourriture du cœur du tronc. La rouille qui est provoquée par le champignon *Pileolaria terebenthi Cast*, est une maladie dangereuse. Elle attaque les feuilles du Pistachier dans toutes les régions circumméditerranéennes ; elle est signalée au Portugal, en Espagne, France, Italie, Grèce …

Les parasites du Pistachier ne sont pas très nombreux, cependant certains d'entre eux présentent un danger considérable. Ce sont surtout les cochenilles, les pucerons et les scolytes. Parmi ces insectes, nous mentionnons les suivants : Cochenille du Pistachier (= *Ceroplastes rusci L*.). Cette cochenille est le principal ravageur du Pistachier et du Figuier. C'est une cochenille méditerranéenne, vivant sur le Myrte (*Myrtus communis*) sur lequel elle est connue dès la plus haute antiquité; cet insecte cause, de même qu'au Figuier, de grands dommages; son adaptation au Pistacher est signalée depuis fort longtemps. Son aire de répartition embrasse toute la zone méditerranéenne aussi bien les régions continentales, que les îles. *Cerosplates rusci* est une cochenille globuleuse, bosselée, recouverte d'une abondante sécrétion cireuse, solide, formant carapace. La couleur de cette sécrétion cireuse est d'un gris violacé. L'attaque du feuillage par les larves est peu importante, tandis que celle des rameaux est beaucoup plus sérieuse, déterminant leur dépérissement. Cette attaque est invariablement accompagnée d'un fort développement de fumagine recouvrant toutes les branches. Les fruits eux-mêmes ne sont pas épargnés. Les arbres attaqués par les Ceroplastes offrent généralement un aspect languissant et sont rapidement envahis par les scolytes. (EVREÏNOFF 1955).

D’après spzna et Pennisi (2), bonifacio (5) et chapot (Io), les parasites du pistachier sont nombreux.

(Fig 17, 18, 19). Les premières cités en ont établi la liste suivante :

Insectes du bois : *Sinoxylon sexdentatum*

Chaitoptelius vestitus .

Insectes de feuillage : *Adrasteia huaneralis*

Geoica uiricola

Baizongia Pistaciae

Forda forsnicaria

Coccus oleae .

Insectes des bourgeons : *Eriophyes Pistaciae*

Eriophyes stefanii .

Insecte des fruits : *Megastiginus Pistaciae*

Gonocerus venator .

Insecte des graines : *Plodia interpunctella* .

Parmi les végétaux parasites ils citent :

Sur les racines *:* *Rosellinia necatrix.*

Sur le collet : *Phytophthora Parasitica var. macrocarpa.*

Dans les tissus vasculaires : *Verticillium albo-atrum* .

Sur le bois : *Fonces rimosus* .

Sur les rameaux *:* *Botryodiplodia Pistaciae*

Fusariumn oxysporuin

Phomo psis sp .

Sur les feuilles : *Septoria pistaciae*

Septoria pistacina

Phyllactinia sulfulta

Pleospora Montemartinii

Melasnpsora pistaciae

Sphaerella pistaciae

Septogloeum Pistaciae

Asterornella pistaciarum

Pileolaria terebinthi .

Sur les fruits : *Phomopsis sp* .

Monilia Pistaciae .

Ils notent enfin qu'en Russie existe une virose déformante et une autre provoquant la formation de rosettes, transmise par : *Liothrips pistaciae* .

BONIFACIO cite encore parmi les insectes *Capnodis cariosa Pall* . Qui attaque le collet et peut provoquer la mort des jeunes sujets. *Tituboer octopunctata Pic*. Attaquant les feuilles. *Chaeptelia vestitus Muls.* Perforant les bourgeons comme l'anthonome du pommier. *Trogocarpus Ballesterii* parasite des fruits. ephestia elutella hb. et h. chapot a relevé la liste suivante :

Eurytomna Pistaciae : pond ses neufs dans les fruits, la larve dévore la graine et tombe avec le fruit sur le sol en automne. Elles deviennent adultes en niai-juin (i génération par an). La lutte n'est pas au point, il existe des hyperparasites aux U. S. A.

Idiocerus stali : vit sur le tronc, les branches et les feuilles, pond au printemps sous la cuticule du pétiole et du pédoncule (i génération par an).

Lutte *Metaxychlor* à 3 à 5 %.

Capnodis cariosa .

Chaeptelius vestitus .

Thaumetopea solitaria : la chenille provoque la défoliation

. Lutte : D. D. T.

Mytilococcus Pistaciae . Lutte : huile d'hiver à 5 % et huile d'été à 1,5 % .

Ceroplastes sp . : ce parasite est le plus dangereux en

Syrie. Lutte, : I à 2 traitements aux huiles.

Phleospra Pistaciae : champignon qui attaque le feuillage.

Ces auteurs parlent peu de l'importance de chaque parasite, sauf G . Boz,, IFACIO qui insiste sur celle de *CaPnodis cariosa* et surtout sur celle de *Trogocarpus Ballesterii* .H. PECH (3) mentionne simplement que les dégâts des parasites sont limités et S . TUREL (7) parlant de laa maladie des feuilles » (il s'agit certainement d'une *septoriose*) dit qu'elle fait tomber les feuilles, dépérir l'arbre et que cette affection semble gagner du terrain en Turquie. En ce qui concerne le capnode il affirme qu'il provoque d'importants dégâts en s'attaquant aussi bien au tronc qu'aux racines.
D'autre part p. rieuf (8) publie ses observations sur une attaque de rouille qu'il a constatée au Maroc, dans les jeunes semis issus des graines que le Dr whitexouse avait procurées au Service de l'Horticulture du Maroc. Cette rouille serait due à *Pileolaria terebinthi*, espèce qui se rencontre dans toute la région méditerranéenne.
Il note à ce sujet que tous les plants étaient pratiquement défoliés, sauf deux parfaitement indemnes dont le feuillage avait des caractères très primitifs (folioles petites, étroites et pointues).Il semble en conclusion que les parasites du pistachier et leur importance, quant au danger que représente chacun d'eux, soient assez 'mal connus .
Les traitements phytosanitaires ne sont donc pas au point et outre h . chapot, seul g. bonifacio (5) donne quelques précisions sur la lutte contre certains insectes, tout en reconnaissant que les insecticides modernes n'ont pas été expérimentés jusqu'à présent, et que les esters phosphoriques et les insecticides systémiques donneraient vraisemblablement de bons résultats.

- Contre *Capnodis cariosa* il conseille de déposer un peu d'H C H autour du collet ;

- contre *Cl aeptelia vestitus* seule la destruction par le feu, de toutes les chutes de taille, des rameaux présentant des bourgeons atteints et des branches mortes, est valable actuellement. Les bois de taille de la vigne qui hébergent également le parasite doivent également être détruits ;
contre *Ephestia elutella* : il recommande la désinfection des magasins d'entreposage des fruits.
Mais, à son avis, c'est *Trogocarpus* qui représente le principal danger, et il estime que les vergers de l'Italie deviendront rapidement improductifs si la lutte n'est pas entreprise et poursuivie très sérieusement.
Actuellement il n'existe que peu de moyens de lutte la destruction par le feu, dès la récolte, de tous les fruits vides, dont la majorité contiennent des larves et la protection des ouvertures des magasins d'entreposage par du grillage métallique très fin (LEMAISTRE. 1959.)

Figure 17 : Symptômes d´attaque par la *septoriose* (GHRAB M 2017).

Figure 18 : Dessèchement des fruits (GHRAB M 2017).

Figure 19 : Flétrissement d'un plant de pistachier à cause d'une attaque par le *Fusarium* (GHRAB M 2017).

2.4.1 Lutte.

Le Cerosplates rusci est très difficile à atteindre en raison de son épais revêtement cireux. Les traitements insecticides sont efficaces sur les caries au moment de leur migration sur les rameaux en

Automne. Les traitements d'hiver aux emulsions d'huile blanche à 1,5 % ou d'huile végétale à 2 % sont alors indiqués. Ces traitements à l'émulsion d'huile doivent être à forte concentration et très mouillants. Une cochenille voisine de celle-ci est la Cochenille de Chine (= *Cerosplastes sinensis del Guercio*) dont les ravages sont à peu près semblables. Elle est moins répandue.
En Asie centrale et dans le Proche-Orient sévit très souvent le puceron, *Slavum lentiscoïdes Mordv*, dont deux formes différentes : une ailée : *Forda hirsuta Mordv*. et l'autre aptère : *Slavum lentis* Mord. Ils occasionnent sur les feuilles des galles appelées par les indigènes : « bouzgoutch ». Ces galles riches en tanin, fournissent une couleur très appréciée par la population et est employée pour le tannage des cuirs en rouge foncé. Ces pucerons apparaissent surtout après les années de grosse récolte, quand les arbres se trouvent sensiblement affaiblis. Divers. Scolytes s'attaquent enfin aux arbres affaiblis par l'âge ou par les précédents parasites (EVREÏNOFF 1955).

3 Plantation et soins culturaux :

3.1 Pépinières.

On choisit pour le semis un emplacement dans un terrain léger, peu compact et frais mais non humide. Aux Indes on pratique un défoncement de 90 cm. et on retire avec soin les racines, pierres et mauvaises herbes. On nivelle ensuite le sol et on le divise en planches de faibles dimensions écartées de 3 m. 50 à 4 m. et entre lesquelles sont ménagées des rigoles d'irrigation.
En Syrie le semis s'effectue en Février ; aux Indes au début de Mars. Les pistaches doivent être bien mûres, grosses, récoltées la même année.
Le noyau doit être étroitement soudé au péricarpe et l'amande ne doit pas remuer lorsqu'on l'agite sinon il ne germe pas. Avant le semis on plonge les graines dans de l'eau tiède pendant 12 à 15 heures. On les retire ensuite et on les met dans un sac de jute que l'on place dans un récipient et sur lequel on répand de l'eau tous les jours pendant une semaine de façon que les graines ne sèchent pns. Au bout d'une semaine les 2/3 environ ont germé. On les sème alors soit en lignes espacées de 30-35 cm. soit dans des trous de 7,5 cm. de profondeur où l'on place trois ou quatre graines germées et que l'on remplit de terre meuble. On pratique une irrigation légère tout de suite après le semis, mais les trous de plantation ne doivent pas être atteints par l'eau ; les jeunes racines se contentent de celle Qu'elles iront chercher en profondeur et sur les côtés. Jusqu'à l'hiver do la première année on arrosera chaque semaine. Si les mauvaises herbes poussent entre les seedlings on sarclera en prenant soin de ne pas endommager les jeunes Pistachiers. Il se peut que trois ou quatre seedlings sortent de chaque trou ; pendant la première année on pourra les conserver tous, mais la deuxième année on n'en conservera qu'un seul. Si le semis a été fait en ligne on procédera au démariage lorsque les jeunes plants auront atteint 15 cm. en laissant entre chaque plant un espace de 30 cm. Le

semis donne des pieds mâles et des pieds femelles, les premiers en plus grand nombre que les seconds (CHOPPIN 1938).

3.2 Préparation du Sol.

Cette opération est une des plus importantes pour le succès des plantations ; une condition essentielle à réaliser est une préparation très profonde du terrain avant la plantation, c'est-à-dire au moins à 0,60 cm et même à 0,80 cm. Si les conditions de l'emplacement le permettent la préparation se fait par un défoncement profond à la charrue, ce qui est rare. Généralement les trous sont faits à la main, environ un mois à l'avance (EVREÏNOFF 1955)

3.3 Plantation.

Cette dernière peut être effectuée soit par semis (graines), soit par scions (plants greffés).

3.3.1 Par graines.

La plantation est faite parfois directement en place, dans un terrain très meuble ; la graine doit être mise en terre la pointe en bas ; souvent la graine est préalablement semée en pots en automne (septembre) ou au printemps (mars). Dans ce cas on place le pot avec la graine germée dans le trou ; en comblant le trou on casse le pot sans toucher au germe ni au plan (EVREÏNOFF 1955)

3.3.2 Par scions greffés.

Les jeunes plants sont généralement des scions de 2 ans. Il est recommandé de les planter en automne, autant que possible de bonne heure. Les plantes âgées de plus de deux ans reprennent, difficilement, car leur pivot est très développé.

La hauteur de ces plants dépasse rarement 20-25 cm. L'arrosage des plants en place n'est pas pratiqué en général, il doit être en tout cas fait avec prudence, sans mouiller le plant. Cependant en Turquie et aux Etats-Unis on pratique un arrosage après la plantation avec les précautions mentionnées plus haut. Ce dernier favorise la reprise et le développement la première année (EVREÏNOFF 1955).

3.4 Plantation définitive.

La première année les seedlings prennent très peu de développement c'est à peine s'ils atteignent 16-20 cm.

En général on n'a pas intérêt à laisser les plantes dans les pépinières au delà de la deuxième année, à cause de la longueur de leur pivot.

On plante à demeure en automne en lignes sur lesquels les sujets sont espacés de cinq à six mètres. Le sol de la plantation doit avoir été défoncé aussi profondément que possible (CHOPPIN 1938).

3.5 Soins culturaux.

Le Pistachier, les premières années après la plantation, a une très bonne végétation. Cependant cette végétation tombe brusquement vers la septième-huitième année, après quoi la végétation devient très lente. Cet arrêt de végétation coïncide avec le commencement de la fructification. Plus le jeune arbre est vigoureux, plus il fructifie tard. Le Pistachier est un arbre fruitier très peu exigeant, et dans la plupart des pays producteurs on ne lui donne aucun soin, aussitôt qu'il atteint l'âge adulte. Cependant cette pratique doit être abandonnée et l'arbre doit recevoir les soins nécessaires à chaque espèce fruitière. Du reste, en Sicile, en Syrie à l'Ile de Chypre et aux États-Unis les Pistachiers reçoivent les soins nécessaires dont les principaux sont : l'irrigation, la fumure, la taille et parfois la fécondation artificielle (Sicile) (EVREÏNOFF 1955)

3.6 Irrigation.

L'irrigation lorsqu'elle est nécessaire doit être conduite avec ménagement, le Pistachier comme nous l'avons dit n'aimant pas l'humidité. En Californie on doit l'utiliser le plus souvent. Aux Indes, on cultive aussi souvent le Pistachier sur les terrains barani (non irrigués) qu'avec irrigation. Dans le premier cas le Pistachier n'a pas besoin d'eau pendant la première année (CHOPPIN 1938).
Les plantations de l'Asie Centrale, généralement ne sont pas irriguées ; dans les autres pays producteurs, on n'irrigue que les jeunes arbres ; c'est seulement aux États-Unis que l'irrigation est pratiquée d'une façon régulière. Les jeunes arbres sont arrosés dès la première année ; le premier mois de plantation au moins tous les 10 jours, ensuite deux fois par mois pendant le reste de l'année. Les arbres de 4-5 ans sont arrosés une fois par mois seulement. Au printemps et à la fin de l'été, les arbres âgés (plus de 10-12 ans) ne sont pas irrigués. On doit prendre soin de tracer les rigoles d'irrigation à une certaine distance des arbres (0,60 à 0,80 m.) et de ne jamais arroser la base de l'arbre (EVREÏNOFF 1955).

3.7 Taille.

La fructification se fait sur le bois de l'année, donc il y a intérêt à tailler le bois qui est fructifié. Cependant cette simple taille est peu pratiquée. Les Pistachiers de culture ne donnent une récolte appréciable que tous les deux ans. La taille augmenterait le nombre des ramifications et par suite celui des fruits, tout en régularisant la production. En Sicile, Syrie, Chypre, Palestine et États-Unis, cette taille élémentaire, la suppression du bois qui a fructifié, est parfois appliquée; mais dans le Turkestan, l'Iran et autres régions de l'Asie centrale, aucune taille n'est appliquée.
Il n'y a pas de forme régulière à donner au Pistachier ; sa charpente naturelle est assez bien constituée, quoique parfois elle soit trop dense (EVREÏNOFF 1955).

3.8 Fumure.

Dans sa troisième année le Pistachier devient un arbre vigoureux. C'est à ce moment qu'on lui fournira une fumure. En Perse : on emploie un engrais formé d'excréments de bétail que l'un a recueilli pendant tout l'hiver et arrosé régulièrement. Cet engrais peut être utilisé à partir du milieu de mars et peut alors être mélangé au sol qui entoure l'arbre. On bêche profondément le sol autour des racines en prenant soin de ne pas les abîmer. On met une ou deux pelletées de l'engrais que l'on mélange avec la terre. On peut également ajouter par arbre 100 à 150 gr. de sel bien pulvérisé que l'on mélange à l'engrais. Cette pratique activerait la croissance des (CHOPPIN 1938).

4 Pollinisation et fécondation :

4.1 Fécondation.

Pour assurer la pollinisation on doit laisser subsister un certain nombre d'arbres mâles. Dans les cultures les mieux conduites on plante un Pistachier mâle sur six à dix Pistachiers femelles. Il est recommandé d'avoir un arbre mâle pour quatre arbres femelles. Cependant le nombre de pieds mâles varie beaucoup selon le pays, l'exposition, la variété, etc.. Soulignons néanmoins que quand les arbres mâles sont rares ou trop éloignés beaucoup de fleurs ne sont pas fécondées.

La fécondation du Pistachier est surtout anémophile, cependant certains insectes (diptères) participent parfois à la pollinisation de cet arbre. La pratique sicilienne de fécondation consiste à suspendre des fleurs mâles bien épanouies aux ramifications des Pistachiers femelles, lorsque leurs fleurs commencent à s’ouvrir ; mais vu que le pollen du Pistachier perd rapidement ses facultés fécondantes cette opération donne des résultats médiocres.

On attribue souvent la forte proportion de fruits vides à une fécondation imparfaite ; c'est certainement la cause principale, néanmoins les conditions antérieures défavorables et l'avortement des ovules jouent aussi un certain rôle. Cette question du choix d'un bon pollinisateur semble être d'une affecte beaucoup la fécondation. L'influence de l'origine du pollen se fait également sentir sur l'époque de maturité et le volume du fruit.

Cette question du choix d'un bon pollinisateur semble être d'une grande importance. Il règne une grande confusion sur cette question primordiale chez les praticiens de divers pays ; les opinions se contredisent avec chaque pays producteur; aucune étude sérieuse n'a été entreprise sur ce sujet, bien que le succès des plantations dépende de la bonne et rationnelle pollinisation. Lorsque la fécondation n'a pas eu lieu, les pistaches se développent et paraissent normales, mais elles sont vides.

Comme conclusion il faut tenir compte que pour une fécondation assurée les plantations commerciales de rapport doivent avoir : pour quatre Pistachiers femelles un Pistachier mâle. Cette

proportion dans certains cas — régions ventilées — peut être modifiée : six pieds femelles pour un pied mâle, mais c'est le minimum (EVREÏNOFF 1955)

Pour assurer la pollinisation on doit laisser subsister quelques pieds mâles. Dans les cultures les mieux dirigées on plante un Pistachier mâle par six à dix Pistachiers femelles. Quand les pieds mâles sont trop éloignés, beaucoup de fleurs ne sont pas fécondées. En Sicile on rend la fécondation des fleurs femelles plus certaine en suspendant des fleurs mâles bien épanouies aux ramifications des Pistachiers femelles lorsque leurs fleurs commencent à s'ouvrir. À Sfax on pratique la fécondation artificielle. On peut également greffer quelques branches d'arbres mâles sur chaque arbre femelle, ainsi arbres mâle et femelle fleurissent simultanément ce qui favorise la fécondation. Les travaux italiens sur la pollinisation normale et croisée du Pistachier ont montré que le pollen ne vit que quelques heures lorsqu'il est exposé à l'insolation directe. La pluie arrêterait complètement la pollinisation. Le pollen de P. vera est le meilleur pour les fleurs femelles de la même espèce ; quant au pollen de P. hy brida il a une affinité plus grande pour les fleurs de P. hy brida que pour celles de P. vera ou de P. terebinthus. L'examen des fruits provenant d'arbres sains et situés au voisinage de pollinisateurs éprouvés a montré qu'il y avait une proportion élevée de noix vides, 10 à 53 "/• Pour P- vera, 46 à 54 % pour P. hybrida^ 29 à 67 °/o pour P. terebinthus. Dans d'autres expérience on a obtenu 27 % de fruits pleins en fécondant P. vera avec du pollen de P. terebinthus et 65 °/« avec du pollen de P. vera. Les fleurs de P. vera isolées du milieu extérieur ne donnant pas de fruits.

On attribue la forte proportion de fruits vides le plus souvent à une fécondation imparfaite mais les conditions antérieures défavorables et l'avortement des ovules jouent aussi certainement un grand rôle. Certaines variétés cultivées de Pistachiers sont protandres, ce qui affecte beaucoup la fécondation. Les pistaches qui s'ouvrent longitudinalement avec facilité sont nettement préférées par les consommateurs. Ce caractère ne serait pas héréditaire, mais selon les planteurs persans cette tendance serait associée au mode de croissance. Lorsque les conditions sont propices à une croissance rapide des fruits, il y aurait une plus grosse proportion de graines déhiscentes.

On a observé en Sicile que les drupes de P. vera portées par les arbres les plus voisins des pieds mâles de P. terebinthus ont tendance à ouvrir leurs valves au sommet. Cela serait dû à la plus grande Dimension de la graine due elle-même à l'influence de la pollinisation. Lorsque la pollinisation n'a pas eu lieu, les pistaches se Développent et paraissent normales mais elles sont vides. On a également observé aux Etals-Unis que la proportion de graines Déhiscentes chez la variété Trabonelia de P. vera est plus grande lorsque la fécondation a été opérée avec du pollen provenant de P. atlantica qu'avec du pollen de P. chinensis ou d'un hybride de Parents inconnus. L'influence de l'origine du pollen se fait également sentir chez P. vera sur l'époque de maturité et la dimension du fruit. Cette question du choix d'un bon pollinisateur semble de grande importance. En Perse, où on

cultive le Pistachier depuis des siècles, il subsiste encore beaucoup de confusion sur ce point et dans beaucoup de vergers, certains arbres donnent un grand-nombre de fruits sans amandes. Les opinions divergent dans ce pays sur le mode de culture du Pistachier, cependant dans certaines plantations très soignées la récolte est nettement supérieure, le pourcentage de fruits déhiscents beaucoup plus élevé et l'aspect extérieur des arbres bien meilleur que dans les vergers où on apporte peu de soins. Bien que le Pistachier puisse vivre sans grand soin, il répond bien aux bonnes pratiques culturales (CHOPPIN 1938).

Le greffage de greffons de sexe mâle sur des pieds femelles est gêné par l'incompatibilité physiologique des sujets en présence. La solution scientifique, celle de la sélection de pollinisateurs homozygotes fleurissant aux mêmes époques et dans les mêmes conditions que les arbres femelles eux-mêmes homozygotes et fournissant un pollen abondant, fertile et compatible avec ceux-ci, est à peine ébauchée (SCARONE 1939).

La différenciation des organes floraux se produit en automne et la floraison, qui commence à la fin du mois de mars sur les arbres mâles avec une avance de ro à 15 jours sur les arbres femelles, est graduelle et débute toujours par le bas des panicules. La fécondation est anémophile, les insectes ne jouant qu'un rôle secondaire. Le pollen est à grains jaune clair, presque ronds (i g X 24 microns) à surface verruqueuse, possédant plusieurs pores germinatifs. Sa viabilité serait d'environ 40 jours et, dans des tests de germination, il a été obtenu 43 % de germination 67 heures après semis. Par contre le pollen de Pistacia terebinthus n'a donné qu'un maximum de iq % de germination, 24 heures après le semis, Dans ce même essai la faculté germinative du pollen de Pistacia vera a duré 21 jours seulement. Les pieds mâles étant plus ou moins précoces quant à la floraison, et ayant un pollen plus ou moins abondant, il importe de choisir des sujets dont l'époque de floraison se rapproche au maximum de celles des pieds femelles. Les techniciens américains font des recherches dans ce sens et ont déjà sélectionné quelques pieds mâles à floraison particulièrement intéressante (LEMAISTRE, 1959).

4.2 La pollinisation :

Le pistachier est une espèce dioïque, pour que ce dernier fructifie (fruits pleins), il est indispensable que ses fleurs aient été fécondées par le pollen provenant du Pistachier mâle. L’agent pollinisateur est uniquement le vent (Pollinisation anémophile). Les abeilles ne jouent aucun rôle dans la pollinisation. (Les fleurs femelles sont dépourvues de nectar). (ZUANG et al, 1988 ; BOUTBOUL 1986). D’après KHELIL et KELLAL (1980), pour assurer la pollinisation, l’optimum peut être atteint pour la proportion d’un arbre mâle pour huit â dix arbres femelles, EVREINOFF (1948) recommande, quant à lui, la proportion d’un arbre mâle pour six femelles, alors que BONIFACIO

(1961) cités par KHELIL et KELLAL (1988) préconise des plantations avec deux rangées d'arbres femelles pour un arbre mâle, avec une proportion d'un huitième. BRAHIM (1993) signale que malgré la distribution adéquate de pieds mâles dans les vergers de pistachier, le problème de pollinisation de cette espèce se pose toujours. Ce dernier est lié au décalage de floraison entre les individus mâles et les individus femelles. Selon BOUTBOUL (1986), en Tunisie, ce problème a été résolu par la sélection de deux clones mâles (25A et 40A) dont la pollinisation encadre celle de la principale variété cultivée dans ce pays « Mateur ». Aux U.S.A, deux pollinisateurs (Peters Et Chico 23), dont la floraison coïncide avec celle de la variété « KERMAN » ont été également sélectionnées (MAZOUNI 2020).

4.3 Floraison

Les fleurs mâles s'épanouissent les premières. La floraison des fleurs-femelles débute seulement 3 à 5 jours plus tard. En Syrie et chez les variétés cultivées, on note un retard de 10 jours. Les fleurs apparaissent généralement avant les feuilles, mais parfois en même temps. D'après Kalaïda, les fleurs-mâles paraissent plus sensibles aux gelées printanières que les fleurs femelles. La floraison est de longue durée : 12-15 jours et souvent même 20 (Crimée, Caucasie, Perse).

Nous avons vu que le rapport du nombre des arbres mâles et des arbres femelles est en moyenne de 3 à 1, dans les peuplements spontanés du Turkestan et que la périodicité du rendement est nettement caractérisée.

La récolte a lieu en ces lieux tous les 3-4 ans avec parfois 30 % de fruits sans amandon, par suite d'une fécondation défectueuse.

La fécondation de cet arbre dioïque est normalement anémophile, cependant le rôle des insectes pollinisateurs n'est pas à exclure en dépit de cette floraison précoce. À vrai dire il existe peu d'observations précises sur la question.

Le rendement du Pistachier est abondant. Les arbres adultes Développés dans de bonnes conditions de sol peuvent donner jusqu'à 100 kilos de panicules chargées de fruits (EVREÏNOFF 1955)

4.4 Rendement.

Le rendement du Pistachier est très variable, il varie beaucoup avec l'âge de l'arbre et la variété. Le rendement des jeunes arbres de 7 à 15 ans varie d'un kilogramme à 6-8 kg par pied, le rendement des arbres de 25-30 ans dépasse 40-50 kg par pied. Les arbres de 50-60 ans produisent de 75 à 100 kg. Les arbres dont l'âge dépasse 300 ans peuvent produire plus de 200 et même 250 kg, mais il n'y a de bonnes récoltes que tous les deux ans. Si la production croît avec l'âge, elle atteint cependant en général un palier à l'âge de 50 ans.

Les pistaches sont richement oléagineuses. La majeure partie des variétés contiennent 50-52 %

d'huile environ et même parfois 63 % chez certaines variétés d'Iran et d'Afghanistan (EVREÏNOFF 1955).

5 Multiplication

La multiplication du Pistachier est obtenue par différents moyens, qui diffèrent selon les conditions locales, les habitudes, les conditions de culture mises en jeu. Les modes de multiplication en Asie centrale, ne sont pas les mêmes en Sicile, en Syrie et en Caucasie ; parfois même ils diffèrent dans une même région.

Cependant deux modes de multiplication se rencontrent un peu partout : le semis et le greffage, mais les détails de ces opérations varient selon le pays.

Au contraire la multiplication par cépée, par drageons ou par marcottes est moins répandue, elle est spéciale à quelques régions (EVREÏNOFF 1955).

5.1 Cépée

La multiplication par cépée est employée notamment en Afghanistan et dans les régions limitrophes de Perse et du Turkestan. Les cultivateurs indigènes de l'Afghanistan prétendent que les Pistachiers multipliés par cépée ont un rendement plus rapide et que l'arbre obtenu par ce procédé est plus vigoureux et vit plus longtemps. Les Pistachiers même d'un âge avancé, de 100-150 ans, produisent en abondance lorsqu'ils sont recépés à partir des rejets de base très vigoureux. Cependant l'enracinement de ces repousses est très lent et souvent défectueux ; c'est pourquoi il est nécessaire de les laisser en place 2-3 ans avant de les sevrer. Moyennant ces précautions, la reprise sera bonne (EVREÏNOFF 1955).

5.2 Marcottes

Les marcottes obtenues à partir des rameaux couchés et « épingles » au sol, s'enracinent de même très lentement et ne peuvent être sevrés qu'après au moins trois ans, lorsque leur développement radiculaire est suffisant. Ce mode de multiplication quoique simple est peu utilisé, vu sa lenteur (EVREÏNOFF 1955).

On peut employer la marcotte avec ligature, mais les Pistachiers qu'elle fournit n'ont jamais la rusticité et la vigueur des sujets qui proviennent de semis (CHOPPIN1938).

Il consiste à provoquer la formation des racines adventives sur les rameaux ou encore attachés au pie-mère, puis à les séparer ensuite pour en faire de nouveaux individus autonomes. Les procédés du marcottage peuvent être comme suit :

- Marcottage par couchage ;
- Marcottage par buttage ;

• Marcottage aérien

5.2.1 Marcottage par couchage

Il s'applique aux végétaux possédant des rameaux souples et faciles à courber dans le sol. La courbature gêne la circulation de la sève et favorise l'émission des racines.
L'opération de couchage a lieu généralement au début printemps et les marcottes sont récoltées à l'automne suivant pour être repiquées sur place : C'est le sevrage. (Figure 20).

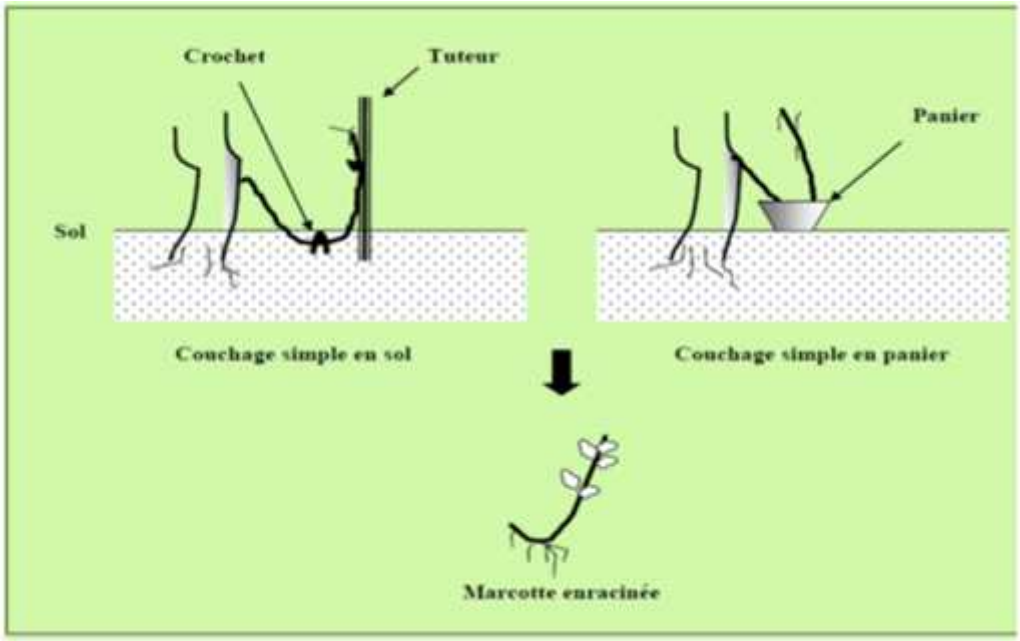

Figure 20 : Marcottage par couchage (GUESSOUM 2021).

Selon le mode de couchage des rameaux, on distingue :

5.2.2 Le marcottage par couchage simple :

Il consiste à choisir des rameaux d'un an et à les coucher dans de petits tranchés, où ils seront maintenus à l'aide de crochet, leur pointe étant redressée verticalement. On les couvre ensuite d'une bonne terre, en maintenant le sol suffisamment frais.

Pour les espèces à reprise difficile, le couchage peut être pratiqué dans des récipients (paniers, couffins...) dans le but d'avoir des plants en motte.

5.2.3 Le marcottage par couchage multiple :

Il consiste à étaler les rameaux sur le sol. Ce qui permet le démarrage de leurs bourgeons. Les pousses, ainsi nées sont couvertes à leur base de bonne terre. L'épaisseur de la terre est augmentée

au fur et à mesure de l'allongement des pousses.

Ce type de marcottage permet d'obtenir plusieurs marcottes par rameau. Cependant, ces marcottes sont généralement plus faibles que celles issues du marcottage par couchage simple (figure 21).

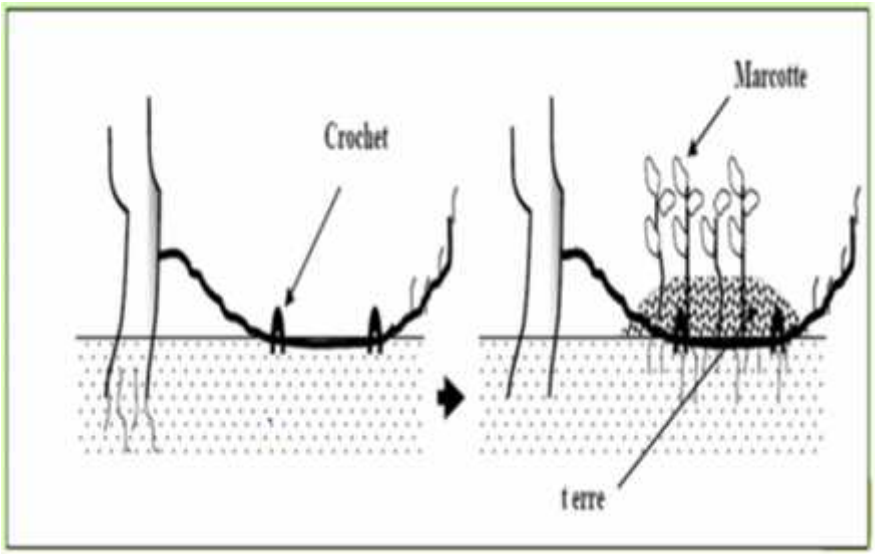

Figure 21 : Le marcottage par couchage simple (GUESSOUM 2021).

Il s'applique aux végétaux grimpants à rameaux longs et souples (chèvrefeuille …). Les rameaux Sont couchés et sortis du sol à plusieurs reprises sur leur longueur dans le but d'obtenir plusieurs Marcottes par rameau couché (figure 22).

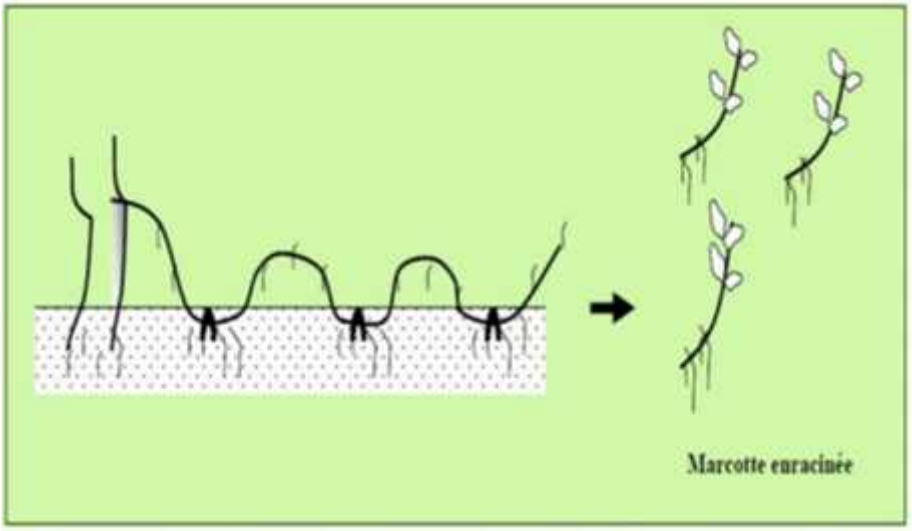

Figure 22 : Plusieurs Marcottes par rameau couché (GUESSOUM 2021).

5.2.4 Marcottage par buttage

Il est utilisé souvent pour la production de certains porte-greffes fruitiers (pommier; cognassier) et peut être utilisé pour multiplier certaines espèces ornementales (philadelphius, hibiscus). Les plantes-mères soumises à ce procédé sont maintenues en touffes basses et ramifiées près du sol par des recepages successifs quels subissent lors de la récolte des marcottes enracinées. Le recepage et le buttage de la plante-mère sont exécutés en hivers.

L'enracinement dure à deux années selon les espèces. Le débuttage (enlèvement de la terre) et le sevrage des marcottes se déroulent au cours de l'hiver et les plantes obtenus peuvent être repiquées (figure 23).

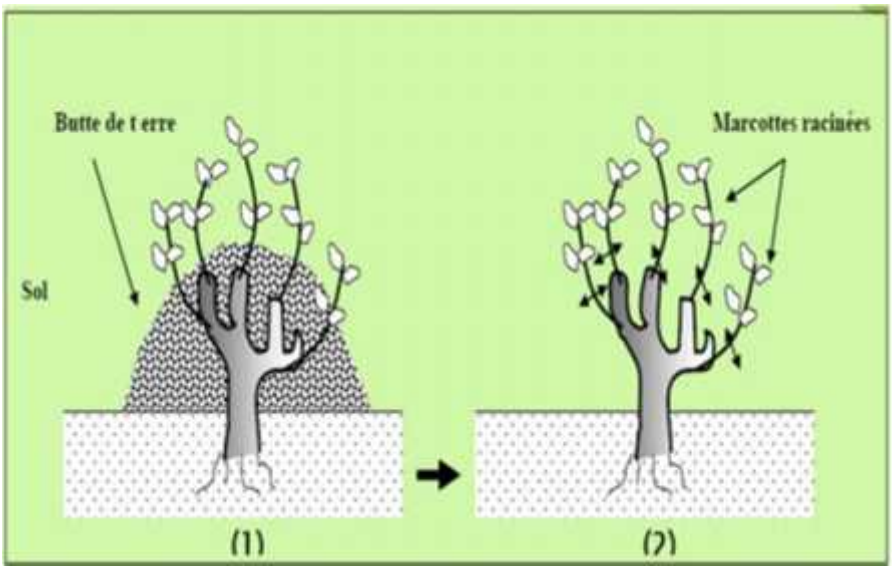

Figure 23 : Marcottage par buttage (GUESSOUM 2021).

5.2.5 Marcottage aérien :

Ce procédé peut être utilisé pour certaines plantes ornementales (Ficus, Philodendron …). Il consiste à pratiquer une incision ou une entaille sur le rameau et à l'entouré par de la tourbe et de la bonne terre végétale humide.

Pour augmenter les chances d'enracinement, Il est possible d'appliquer une hormone (Auxine) sur la blessure, le tout sera enveloppé par du plastique, en surveillent de temps en temps l'humidité du substrat utilisé.

L'opération peut être pratiquée de préférence le printemps et l'émission des racines peut demander de quelque mois à une année selon les espèces.

Après l'enracinement, les marcottes seront sevrées et repiquées sur place (GUESSOUM 2021) (Figure 24).

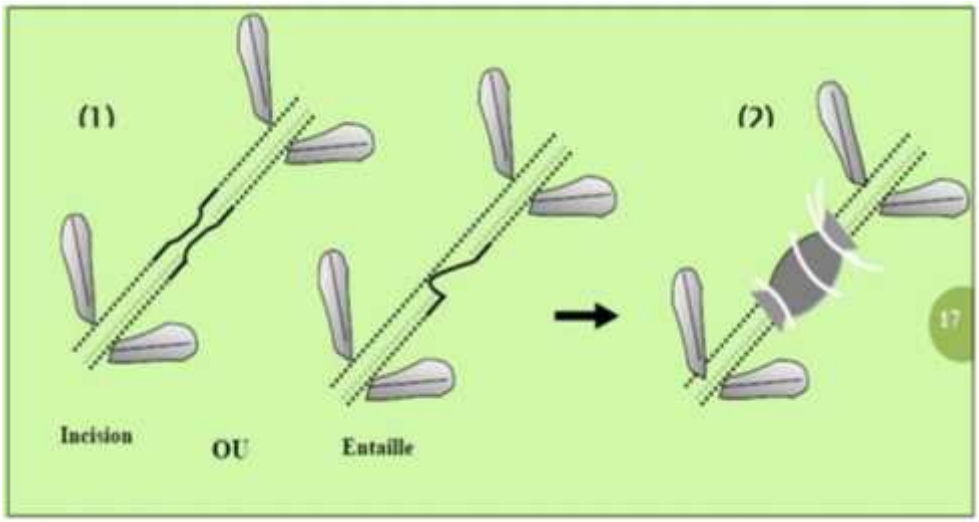

Figure 24 : Marcottage aérien (GUESSOUM 2021).

5.2.6 Drageons et repousses de pied.

Ce mode de multiplication est répandu notamment en Asie Centrale et au Proche-Orient, il est simple et donne des résultats satisfaisants. Le Pistachier est un arbre qui drageonne beaucoup. Il conserve cette faculté jusqu'à un âge très avancé 100 et même 150 ans dans certaines conditions de végétation. Dans les sols suffisamment profonds, argilo-siliceux, saturés de carbonate — sols en somme les meilleurs pour le Pistachier — cette faculté se prolonge parfois jusqu'à 200 ans (« pistacheraies » de Kouchka au Turkestan). Les expériences et les observations faites dans ces « pistacheraies » de Kouchka ont démontré le fait suivant : au printemps 1929, dans une parcelle occupée par des Pistachiers spontanés, 18 arbres âgés de 50 à 100 ans furent coupés pour l'étude du renouvellement des drageons. Les résultats furent concluants : sur 18 souches, 17, soit 97 % donnèrent dans la première année après la coupe, des drageons de 1 mètre de hauteur. Il est facile de reconnaître un Pistachier obtenu par drageons par son port buissonnant très typique, ainsi que par la dimension des feuilles chez les jeunes plantes. Les repousses de souche sont généralement très vigoureuses étant plus fortes que les plants obtenus de semis. Cela provient du fait que ces repousses profitent d'une partie des réserves nutritives de la souche et de ses racines. Ainsi elles ne perdent ni leur force ni leur temps à former leur propre système radiculaire (EVREÏNOFF 1955).

5.3 Semis.

Le semis reste le mode de multiplication le plus répandu jusqu'à présent dans presque tous les pays producteurs de pistaches. Ce mode de multiplication est en somme assez délicat et demande beaucoup d'attention. Cependant ici encore selon les conditions locales et les coutumes millénaires de cette culture, les procédés de semis varient beaucoup. Nous nous limiterons aux procédés les plus utilisés. La multiplication par semis peut être réalisée soit directement en place, soit d'abord en

pépinière. Pour le semis, on choisit des pistaches grosses, pleines, à coque fermée, non fendue, intacte et récemment cueillies. Cette dernière condition est essentielle, car les pistaches perdent rapidement leur faculté germinative.

Pour le semis en place, il est préférable de choisir les pentes orientées soit au Nord, soit au Levant, mais jamais au Midi, abritées des vents dominants ; le sol doit être profond, riche en calcaire et sans humidité, cette dernière condition est essentielle.

Au Turkestan, le semis est effectué dès l'automne ; le semis automnal donne dans ce pays de meilleurs résultats que celui du printemps. Par contre, dans le Proche-Orient, c'est à la fin de l'hiver qu'on pratique le semis. Le semis de printemps doit être fait le plus tôt possible : mi-février ou commencement de mars, après stratification préalable. La préparation du sol doit être très profonde, parce que le pivot de la racine peut acquérir dans le courant de la première année une longueur de plusieurs décimètres, avec un développement considérable du chevelu et des racines latérales. La profondeur du système radiculaire impose une préparation profonde du terrain. Il est recommandé de placer la pistache la pointe dirigée en bas, cela facilite le développement plus rapide des racines en donnant au pivot la direction rectiligne. Le semis doit être fait de 3 à 5 cm de profondeur, pas plus. La germination n'est pas simultanée.

En Crimée, la pratique a montré que le pourcentage de graines germées ne dépasse pas 50 %. Cela dépend de la qualité des semences, du degré hydrométrique du sol et de la température.

Les soins à donner les deux premières années consistent en sarclages, destruction des mauvaises herbes et parfois, quoique ce soit rare, en éclaircissage des plantes, si la germination est trop dense. Il est prudent de ne pas arroser les semis, ceux-ci craignent l'humidité et le contact immédiat de l'eau. Pour vaincre cette répugnance de la graine envers l'eau, le semis de printemps doit être fait dans un sol préparé d'avance dès l'automne. Dans ce cas, le terrain reste frais pour le semis printanier. La multiplication par semis présente néanmoins un inconvénient considérable. On ne peut pas connaître la proportion entre les sexes. Car il est impossible de reconnaître une graine mâle d'une graine femelle, sauf si la graine provient avec certitude d'un arbre mâle ou d'un arbre femelle marqué (EVREÏNOFF 1955).

La meilleure solution consiste dans le semis de graines récoltées sur des géniteurs dont la descendance est stable de manière à obtenir une grande homogénéité dans la plantation. Toutefois, à un autre point de vue, le semis des pistaches reste très intéressant car c'est le meilleur moyen pour découvrir de nouvelles variélés plus fertiles et de qualité supérieure. Un soin tout particulier doit être apporté à la conservation des graines dont la faculté germinatrice est de courte durée.

Greffage en T renversé pour faciliter l'écoulement de la résine qui exsude autour de la greffe ce qui permet de porter le rendement à 95 % contre 65 %, dans le cas habituel. La plantation des jeunes

plants doit se faire avec tous les soins qui entourent normalement celle des autres cultures arbustives. Comme fumure, on conseille celles à base de fumier de ferme et de superphosphates. La taille très simple doit surtout se bornera un éclaircissage. Mais c'est surtout dans la recherche de pieds mâles au pollen fertile et abondant, fleurissant en même temps que les pieds femelles que les résultats atteints par les sélectionneurs américains ont été les meilleurs (SCARONE .1939).

5.4 Greffage.

Le Pistachier est prêt à être greffé au bout de trois ans lorsqu'il a atteint 1 m. 30 à 1 m. 50 de hauteur. Aux Indes le bon moment est fin mai-début de juin. On arrose les sujets un jour avant pour qu'ils restent verts et supportent bien Topération. La méthode est la même que pour le Mûrier et l'Abricotier.

On choisira pour prélever des greffons un arbre portant beaucoup de fruits ou bien on greffera un écusson provenant d'un sujet sur un autre sujet. Gomme il est difficile de reconnaître le sexe chez les jeunes plants une seule greffe suffit la première fois. La deuxième année on peut distinguer des arbres mâles et femelles. Seules les greffes femelles donneront des fruits. Comme il est nécessaire de conserver quelques pieds mâles dans une plantation, quelques plants par rangée ne seront pas greffés.

Avant l'opération au greffage on pratique un éclaircissement, laissant un intervalle de 2 m. 25 entre les pieds pour leur permettre de bien se développer. Après l'opération tous les jeunes rameaux et feuilles qui poussent au-dessous de la greffe seront soigneusement taillés à mesure qu'ils croissent. La greffe se fait soit en fente soit par œil (le plus souvent par oeil dormant). Le Pistachier greffé commence à fructifier dans sa sixième année alors que les arbres non greffés ne fructifient qu'à sept ou huit ans (CHOPPIN 1938).

Le greffage peut être fait en pépinière, cependant la pratique du Proche Orient et du Turkestan recommande d'exécuter le greffage en place définitive, lorsque la tige du plant a un diamètre de 1 à 1,5 cm environ. Donc il y a intérêt à transplanter les sujets jeunes de 2 ans, pour les greffer en place l'année suivante.

Le greffage doit être effectué sur un terrain sec ; en terrain humide irrigué, souvent la gomme qui se forme sur la plaie de la greffe peut noyer le greffon.

On a constaté, notamment en Syrie, qu'il y a tout intérêt à greffer les plants ayant déjà cinq ans de plantation ; dans ce cas, la fructification du Pistachier est plus rapide et on gagne deux ou trois années ; de même la greffe réussit mieux que son sujet plus jeune.

La pratique du greffage utilise généralement des plants lorsqu'ils ont atteint environ 1 m 50 de hauteur. Comme il a été souligné, le greffage est un mode de multiplication du Pistachier pas très

couramment répandu. Dans beaucoup de régions de culture, il n'est guère employé.
Le greffage assure la reproduction exacte de la variété et surtout fixe le sexe de l'arbre avec exactitude, donc le nombre de plants femelles seules capables de produire des fruits. C'est pourquoi actuellement, le greffage commence à être employé de plus en plus dans des plantations de rapport.
Les modes de greffe employés sont soit Y écussonnage, soit la greffe en fente. La dernière est utilisée surtout en Asie centrale où les indigènes sont très adroits dans ce genre de greffe.
La technique du greffage est délicate, plus difficile que chez les 1 autres arbres fruitiers. Le pourcentage des greffes réussies n'est pas élevé et on doit être vraiment un bon greffeur pour bien réussir le greffage du Pistachier.
Dans le Proche-Orient, et en Asie centrale, il existe des spécialistes ambulants de ces opérations (de même pour l'Abricotier), qui accomplissent le travail à forfait.
On a constaté une grande diversité dans le choix des porte-greffes selon la région et les pays. Les porte-greffes suivants sont employés dans divers pays producteurs de pistaches.

1) **Pistacia Terebinthus Linné** (= Terebinthe). Arbrisseaux ou arbres (parfois de 10 mètres de hauteur) à feuilles, caduques, glabres, à 4-6 paires de folioles entières, ovales ou elliptiques, lancéolées; pétiole pubescent, anguleux, panicule fructifère lâche, flexueuse; fruit petit, Obo val, mucron, rouge, brun à maturité.
Cette espèce croît dans des sols secs et rocailleux. Son aire embrasse tout le bassin méditerranéen et les Canaries. En France métropolitaine elle se rencontre dans le Midi, elle remonte au Nord jusqu'à la région de Chambéry, les Causses de l'Aveyron (Sainte- Affrique) et les contreforts calcaires de la montagne Noire; on la retrouve en abondance en Syrie, ainsi qu'en Algérie. Pistacia Terebinthus ne se rencontre pas dans les régions très arides; on le: trouve parfois dans les altitudes allant jusqu'à 2.000 mètres. II est très employé comme porte-greffe, notamment le P. terebinthus, sub-spécies palaestina en Syrie, Palestine, certaines régions de l'Afrique du Nord et en Italie; par contre il n'est guère employé en Asie centrale. En Provence il porte le nom de « Petelin », les arabes l'appelent « Blom ». Dans l'Ile de Chypre il est connu sous le nom « Primithria » où il est couramment employé comme sujet.
2) **Pistacia Lentiscus Linné**. Se présente comme un petit arbre atteignant à peine 4-5 mètres de hauteur; feuilles persistantes, toujours péripennées à pétiole étroitement ailées, obtuses, coriaces; fleurs en panicule spiciforme, dense; fruit subglobuleux, rouge puis noir à maturité.
Cette espèce se trouve dans les sables et garrigues méditerranéens. Elle remonte moins haut en France vers le Nord. On extrait de cette espèce une résine connue sous le nom de « mastic de Chio ». C'est un arbuste, l'un des plus typiques et caractéristiques de la région méditerranéenne. On le rencontre en Corse, en Syrie, dans tout le Maroc (sauf dans le Sud), en Algérie. Il atteint l'altitude

de 1.600 mètres. Il porte en berbère le nom de « Fadis » ou « Titkt » en arabe « Drô » ; dans l'Ile de Chypre il est désigné sous le nom de « Schnia ». Les Pistachiers de culture greffés sur ce sujet sont moins vigoureux et leur vie est plus brève que ceux greffés sur Terebinthe.

Ce porte-greffe est plus rarement employé que le précédent ; il est notamment employé de préférence en Afrique du Nord.

3) **Pistacia atlantica Desfontaines**, ou Pistachier d'Atlas. (« Betom » en arabe, « Iggh » en berbère) est le porte-greffe du Pistachier le plus vigoureux. C'est un grand arbre, parfois de 15 mètres de hauteur et d'un mètre de diamètre au niveau du sol. Il est répandu dans le Sud-Marocain et au Sahara septentrional, il atteint dans l'Atlas une altitude de 2.000 m, souvent dans des sols très arides; il est d'une grande résistance à la sécheresse et à la chaleur. Il est employé comme porte greffe non seulement en Afrique du Nord (Sud marocain et Sud tunisien) mais aussi aux Etats-Unis (Californie du Sud, Arizona). Il confère aux arbres greffés une grande vigueur et une longévité remarquable. Cette espèce est peu répandue au Proche-Orient et en Asie centrale.

4) **Pistacia Kninjuk Stoks** (= P. integerrima Stewart). C’est un petit arbre, à feuilles imparipennées ; folioles grandes, ovales, luisantes; panicule dressé; fruit petit, amandon très oléagineux. Se rencontre en taillis et massifs spontanés (« savanes de P. Khinjuk ») dans le Khorassan en Perse orientale à Khaf , Bird jand en coteaux désertiques. Employé en Iran, Syrie comme portegreffe; cependant l'affinité laisse à désirer. Les espèces : Pistacia chinensis Biinge et Pistacia mutica Fisher et Meyer sont parfois employés comme porte-greffes, notamment P. chinensis aux Etas-Unis et P. mutica en Crimée. Pistacia vera Linné, aussi bien ses formes sauvages que les formes cultivées, obtenues par semis, reste pratiquement le seul porte-greffe employé en Asie centrale, Perse, Afghanistan et Caucasie où il est préféré à toutes les autres espèces. Dans ces pays, il est certainement le plus pratique et le plus adopté. La multiplication de ce sujet est obtenue par différents moyens mentionnés plus haut.

La greffe pratiquée est : soit la greffe en fente la plus répandue, notamment en Asie centrale et en Perse, soit encore à l'écusson à l’œil dormant. Les indigènes préfèrent celle en fente qui leur réussit mieux.

Cette dernière est appliquée aux arbres ayant au moins 6-8 cm de diamètre, à une hauteur de 0,60 à 0,80 cm du sol. Elle est pratiquée très tôt en saison vers la fin février, parfois même fin janvier. Dans les cas où le greffage a lieu en pépinière, il est souvent précédé d'un arrosage du porte-greffe environ 5-6 jours avant.

Cependant, il faut être prudent pour cette opération qui ne trouve pas une approbation générale. L'apparition de la gomme étant toujours à craindre.

En Syrie et Palestine, l'écussonnage est plus répandu ; dans les environs d'Alep c'est la seule greffe

pratiquée. Les sujets issus de pépinières sont greffés vers deux ans, en place définitive, lorsque leurs tiges ont obtenu un diamètre de 2 cm. L'écussonnage se fait de la mi-juin à la mi-juillet en terrains secs. Les arbres greffés commencent à fructifier à la cinquième ou sixième année, alors que les arbres non greffés, issus de semis ou drageons, ne fructifient qu'à la septième ou même huitième année (EVREÏNOFF 1955).

5.4.1 Formation des arbres après greffage

Les auteurs américains (6) font remarquer que le pistachier a une croissance lente et n'a pas une végétation très dense. Ils estiment qu'en conservant toutes les pousses la fructification est plus précoce et qu'il n'y a donc pas lieu de modérer le développement de l'arbre par une taille sévère tout au moins au début de la végétation, si le sujet est bien palissé.

En effet, à son stade de formation, le pistachier fournit peu de branches droites, celles-ci en raison d'un manque apparent de lignification prenant un port pendant.

D'autre part les branches latérales se répartissent mal le long du tronc et celui-ci risque de se diviser par le milieu, surtout quand il entre en période de pleine production (LEMAISTRE, 1959)

6 Récolte.

La récolte des pistaches a lieu quand ces fruits sont un peu ridés et atteignent une couleur jaune. Dès qu'elles ont été détachées des panicules qu'on a cueillies, on les fait sécher à l'ombre sur des claies ou sur des nattes en ayant soin de les remuer de temps à autre. Lorsque leur enveloppe est sèche, environ dans 8-10-12 jours, on les met dans des sacs, ou des caisses qu'on conserve dans un local sec, aéré et à l'abri des rongeurs (EVREÏNOFF 1955).

6.1 préparation et conservation des pistaches après récolte

Plusieurs méthodes sont décrites par les différents auteurs :

Méthode turque .

Aussitôt après récolte la brou est enlevé et les pistaches mises à sécher. Cette opération est facile à ce moment, alors qu'une fois les fruits secs il faut les rehumidifier, les écaler, les mouiller à nouveau et les faire sécher définitivement. La conservation se fait en coques. H. CHAPOT (io) signale l'existence d'un calibrage imposé à l'exportation sur les U. S. A. :

No i 6oo fruits au kilogramme No 2 86o No 3 925

dans les trois catégories il ne doit pas y avoir plus de 3 °o de déchets.

Méthode générale du Proche-Orient .

Les pistaches cueillies sont mises à sécher à l'ombre sur des claies et remuées de temps à autre . Après dix jours environ, quand leur enveloppe est sèche, elles sont mises en caisses ou en sacs

conservés dans un local sec. La conservation s'opère en « brou »

Méthode afghane .

Les fruits sont séchés au soleil, en mince couche puis dépiqués au fléau ou au rouleau de pierre . Le dépiquage est suivi d'un vannage soigné . Les pistaches ont alors un aspect plus propre et plus attrayant . La conservation s'opère en « coque ».

Méthode américaine.

Le séchage se fait sur claies au soleil ou au séchoir – 75 artificiel. Un séchage rapide est nécessaire pour éviter la moisissure de la brou.

Méthodes italiennes.

Il existe dans ce pays plusieurs modes de préparation des pistaches, expliqués par les auteurs consultés de la manière suivante

a) Séchage minutieux au soleil pendant 5 à 6 jours des fruits avec leur brou. Les années sèches, les fruits sont conservés tels quels, mais le plus fréquemment la brou est enlevée à la main en frottant les noix sur un grillage ; des machines existent depuis quelques années pour ce travail, niais la coque est toujours cassée à la main, si besoin est. Le produit, en « brou », en « coque » ou en «amande» est conservé dans un local frais et sec .

b) Séchage solaire, sur des toiles, des fruits encore enfermés dans la brou, pendant 5 ou 6 jours. Les premiers jours il ne faut pas toucher aux fruits pour ne pas endommager la brou fragile à l'état frais (une certaine partie des noix étant vendues non écalées). Le séchage est terminé lorsque la graine, fortement pressée entre les doigts ne laisse pas suinter d'eau. A ce moment les fruits sont placés en entrepôt sec et aéré en couches de 2o cm d'épaisseur. Il faut contrôler de temps en temps s'il n'y a pas de début de moisissure. Ce n'est que lorsque tout danger est écarté de ce côté que les pistaches sont mises en sacs. Avec cette méthode le produit obtenu est dit « à double enveloppe ». Ces fruits, plus facile à conserver, sont mieux acceptés dans le commerce.

c) Si le temps pluvieux ne permet pas de préparer les fruits « à double enveloppe », parce que les brous sont imprégnés d'eau et fragiles de ce fait, la préparation se fait en écalant les fruits sur un grillage, comme il a été dit précédemment. La préparation de fruits à coque nue est d'ailleurs toujours valable pour les fruits déhiscents qui se conservent directement.

d) G. BoNIFACI0 (5) propose une amélioration pour le séchage par l'utilisation de claies tendues de toile qui facilitent et rendent plus rapide la manipulation des fruits et permet un séchage plus prompt, les claies pouvant être mises à l'abri la nuit.

En Italie continentale comme en Sicile, les pistaches sont commercialisées sous trois formes « à double enveloppe », « en coque » et « en amandes » (LEMAISTRE .1959).

I la zone d'étude

La zone d'étude fait partie de la commune de Skouna. Cette dernière est une commune steppique, située au sud Est de la wilaya de Saida

1 Généralités sur la steppe

Divers auteurs ont défini la steppe méditerranéenne, parmi les définitions les plus courantes : est une "formation végétale, primaire ou secondaire, basse et ouverte dans sa physionomie typique et inféodée surtout aux étages bioclimatiques arides et désertiques dont elle est l'expression naturelle" (DONADIEU, 1979). Elle est structurée aussi bien par des espèces herbacées (*Stipa tenacissima*) que par des chaméphytes (*Artemisia, Anabasis, Salsola*). Elle peut être dominée par des nanophanérophytes (*Rhus, Retama, Adenocarpus, Calligonum*) ou des phanérophytes (*Juniperus, Acacia, Argania, Pistacia atlantica, Pinus halepensis*).

En fonction du végétal dominant, qui peut être herbacé (graminée) ou ligneux (sous-arbrisseaux)" (Le HOUEROU, 1995). Il s'agit d'un écosystème fragile, il paraît moins stratifié que l'écosystème forestier. Il se caractérise aussi par un climat semi-aride, et forme parfois la transition avec les zones désertiques.

D'après Le HOUEROU (1985), le terme steppe évoque d'immenses étendues à relief peu couvert d'une végétation herbacée et clairsemée. La steppe correspond à une formation végétale néo climacique, basse, discontinue, formée d'espèces pérennes et annuelles dépourvues d'arbres où le sol nu apparaît dans des proportions variables.

En 1995, le même auteur note en décrivant la steppe algérienne comme immenses étendues plus au moins arides, à relief peu marqué (600 -700 m d'altitude) caractérisée par un quotient P/E.T. P (P : précipitation, ETP : évapotranspiration potentielle) entre 0,065 et 0,28 recevant des précipitations moyennes annuelles variant de 100 à 400mm. AIDOUD et TOUFFET (1996) soulignent qu'une steppe aride est un milieu qui n'offre que des conditions extrêmes pour l'établissement et le maintien d'une végétation pérenne. (CHALLANE 2017).

1.1 Caractérisation des steppes du Sud-Ouest algérien

Les steppes du Sud-Ouest algérien (Figure 35) occupent plus de 80% des steppes des hauts plateaux qui totalisent une superficie de l'ordre de 20 millions d'hectares et sont délimitées respectivement au nord et au sud par les isohyètes 400 et 100 MM. Cet espace a une vocation pastorale où domine un élevage surtout ovin extensif estimé à plus de 7 millions de têtes (auteur et année). Il appartient à l'étage bioclimatique méditerranéen semi-aride à variante fraîche avec des amplitudes thermiques assez grandes, atteignant 34°C (la température minimale moyenne du mois le plus froid est de –4°C, la température moyenne maximale du mois le plus chaud atteint 38°C). Le couvert végétal des

hautes plaines steppiques est dominé par quatre types de formations végétales : les steppes à alfa (*Stipa tenacissima*), les steppes à armoise blanche (*Artemisia herba alba*) à grande valeur fourragère considérées comme les meilleurs parcours, les steppes à sparte (*Lygeum spartum*) à faible intérêt pastoral et les steppes à remet (*Arthrophytum scoparium*), qui présentent, elles aussi, un intérêt pastoral moindre. Le sol est de texture sablo-argileuse. La présence d'une croûte calcaire à faible profondeur, une faible teneur en matières organiques et une forte prédisposition à l'érosion et à la dégradation sont les caractères dominants.

Dans ces conditions de milieu, assez hostiles, toutes les formations végétales steppiques connaissent de sérieuses perturbations depuis plus de trente décennies (MOULAY et al 2012).

Figure 25 : Localisation de la zone steppique en Algérie et de la zone d'étude (MOULAY et al 2012).

2 Présentation générale de la wilaya de Saida :

La wilaya de Saida est située au Nord-Ouest de l'Algérie elle fait partie des hautes plaines occidentales, elle est à cheval entre l'atlas tellien représenté par les monts de Saida et les monts de Daïa et le début de la steppe, presque à la limite de Chott Chergui (nord des Hauts Plateaux). Administrativement la Wilaya est limitée par la wilaya de Mascara au Nord, au Sud la wilaya d'El Bayadh, à l'Ouest par Sidi Bel- Abbes et à l'Est par la wilaya de Tiaret.et s'étend sur une superficie de 6765,40km², est subdivisée en 16 communes réparties sur 06 Daïras. La population au 1er Janvier 2013 est estimée à 357198 habitants. Le taux d'accroissement démographique est de l'ordre de 1.8% (DPAT, 2012). La densité moyenne de la population est de 53 Hab/Km². Le climat est semi-aride cette zone marquée par une sécheresse estivale et un hiver pluvieux et froid, les températures atteignent les 45 ° en été avec des journées de vents chauds (sirocco) et en hiver avec des gelées fréquentes (en moyenne de 30 J/AN). La pluviométrie moyenne varie entre 200 et 600

mm par an. Elle est mal répartie dans le temps et dans l'espace elle a imprimé les grands traits de la répartition régionale des ressources en eaux (Figure 26) (MIMOUNI et LASGAA 2018).

Figure 26 : Localisation de la wilaya de Saïda (DAHMANI 2016)

2.1 Caractérisation climatique de la zone d'étude

2.1.1 Précipitation :

CUMULS MENSUELS DES PRECIPITATIONS (en mm)

Station : SAIDA Période : 2000 – 2010

Altitude : 750 m Latitude : 34°52 N Longitude : 00°09 E

Annee	Janv.	Févr.	Mar	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept	Oct.	Nove	Dèce	annuel
Moyen	44.8	33.8	27.1	35.8	38.4	5.9	6.3	8.5	26.7	57.5	45.7	39.4	369.9

Station météorologique de Rebahia 2021

2.1.2 Température

Moyenne mensuelle des températures moyennes (en °C)

Station : SAIDA Période : 2000 - 2010

Altitude : 750 m Latitude : 34°52 N Longitude : 00°09 E

Année	Janv.	Févr	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept	Oct.	Nove	Dèce	Annuel
Moyen	8.3	9.6	12.4	14.2	18.4	24.1	28.1	27.4	22.8	18.9	12.5	9.6	17.2

Station météorologique de Rebahia 2021

2.1.3 Vents

Répartition fréquentielle du vent sur 08 directions et 04 classes de vitesse = ROSE DU VENT (en %) ANNUEL :

Station : SAIDA Période : 2000 – 2010

Altitude : 750 m Latitude : 34°52 N Longitude : 00°09 E

Direction Vent	**Classes de vitesses du vent (m/s)**				**Pourcentage par Direction**
	01-06	06-10	10-16	>= 16	
Nord	**9.9**	**5.0**	**.32**	**.01**	**1 .3**
Nord-Est	01-06	06-10	10-16	.00	**2.85**
Est	1.38	.35	.08	.00	**1.81**
Sud-Est	1.72	.71	.27	.04	**2.74**
Sud	6.68	4.37	1.28	.03	**12.36**
Sud- West	2.11	1.26	.31	.02	**3.70**
West	3.79	3.41	1.06	.05	**8.30**
Nord-West	4.01	3.74	.69	.03 |	**8.47**
Vent-Calme					**44.46**
Variable					**.00**
Total	31.86	19.47	4.03	.18	**100.00**

Source : Station météorologique de Rebahia 2021

2.2.4 Humidité

Humidité relative moyenne (en %)

Station : SAIDA Période : 2000 – 2010

Altitude : 750 m Latitude : 34°52 N Longitude : 00°09 E

Année	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept	Oct.	Nove	Dèce	Annuel
Moyen	72	69	66	64	60	46	39	43	57	63	70	73	60

Station météorologique de Rebahia 2021

3 Caractéristique Pédologie de la zone d'étude

Les travaux de cartographie, de phytoécologie et de pédologie réalisés dans la région (S.A.T.E.C, 1976; HALITIM1988, CHALANE, 2009, YAHIAOUI, 2014) indiquent que les types de sols rencontrés sont:

3.1. Les sols alluviaux (peu évolués)

Ces sols sont très répandus sur les lits d'oueds, les dépressions et aux bordures du chott. Dans cette catégorie, nous pouvons distinguer les types de sols suivants :

3.1.1. Les sols alluviaux des plaines et des terrasses alluviales

Ces sols sont les plus intéressants du point de vue de leur qualité édaphique, leur texture souvent équilibrée à lourde et leur profondeur appréciable généralement supérieure à 80 cm.

3.1.2. Les sols remaniés de Dayet Zeraguette

Ces sols sont aussi d'origine alluviale mais se distinguent des autres sols de dayas parce qu'ils ont fait l'objet de travaux d'aménagement qui leur ont conféré des caractéristiques nouvelles par rapport aux sols alluviaux des dayas qui ont évolué dans des conditions naturelles. Les sols de Dayet Zeraguette se caractérisent par une profondeur variant entre 50 et 80 cm, une texture lourde et quelques traces de salinité.

3.1.3. Les sols alluviaux des bordures de chott

Ils sont localisés en bordures du chott Ech-chergui suite à des dépôts d'alluvions sableux et limoneux. Ce sont des sols minéraux de très faible taux de matière organique avec une profondeur inférieure à 50 cm et une salinité un peu élevée. Ils sont généralement couverts par une mince pellicule de sables ou voile sableux dû à la déflation.

3.1.4. Les sols alluviaux des lits d'oueds

Ce sont des sols d'origines alluviales (limons et sables) déposés dans les larges lits d'oueds (Oued Falette). Leur profondeur est très variable allant de 20 cm à plus de 1m. Lorsque les colluvions ne sont pas nombreuses, ces sols permettent de réaliser des emblavures de céréales en profitant de leur humidité. (CHALLANE 2017) .

4 Commune de Ain Skhouna (Wilaya de Saida)

La commune de Ain Skhouna est située sur les hautes plaines steppique de la région ouest, à une superficie de 404,04 km² qui comporte environ 7500 habitants et d'Altitudes 1014 (m) et Pentes 14.4 (m/km) suite au recensement de 2008 (figure 27).

Elle est limitée :

- Au nord par la commune de Roggassa (wilaya d'El Bayadh).

- À l'Est et au nord par la wilaya de Tiaret.

- À l'ouest et au nord par la commune de Mâamora (wilaya de Saida).

La partie sud de la commune, environ 12.000 ha est occupé par le bassin versant du Chott El Chergui, caractérisé par ces eaux saumâtres et sa biodiversité floristique et faunique très remarquable. Vu du ciel, la commune prend l'allure d'une île. La zone d'épandage de Ain Skhouna d'une superficie équivalente à 850.000 ha, fait partie du Chott El Chergui couvrant un peu plus de 2000 km2. Celui-ci est bordé par la chaine tellienne des monts de l'Atlas Tellien au nord et au sud par l'Atlas saharien (tab 06) (TABET AOUL 2018).

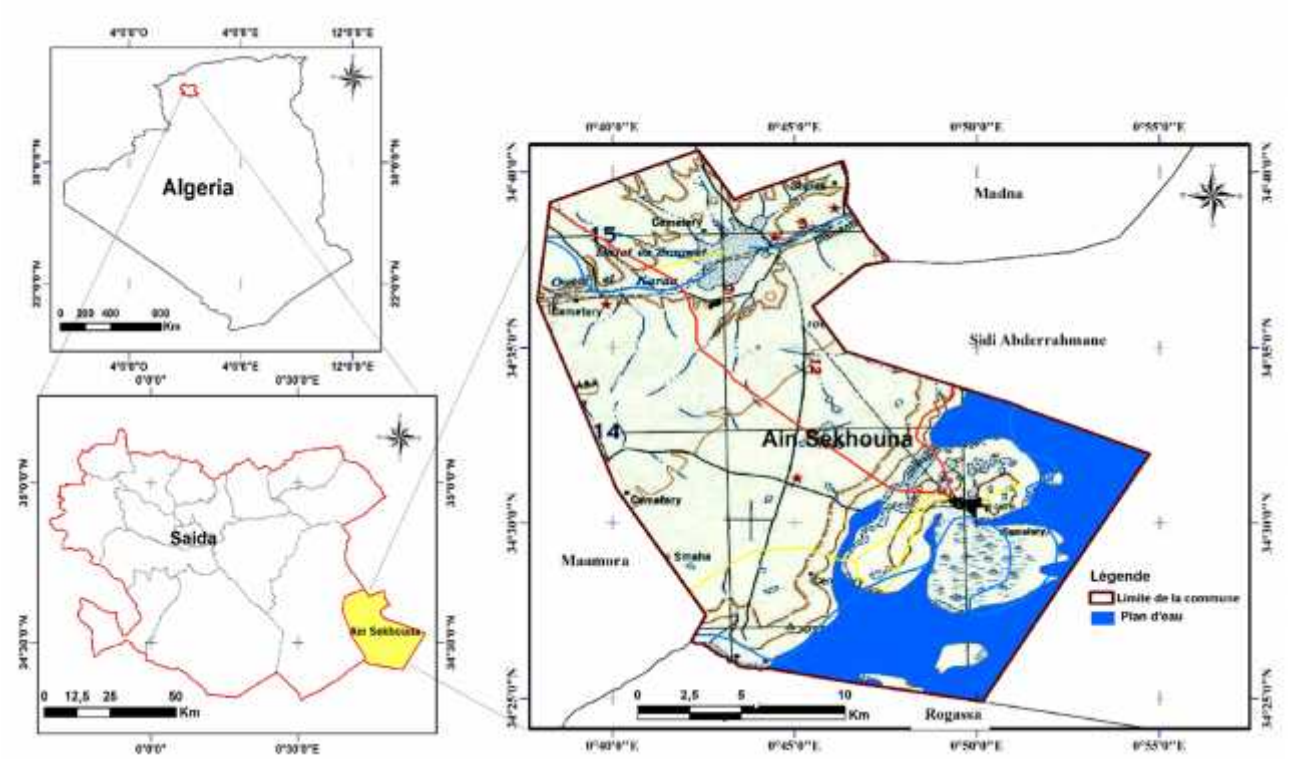

Figure 27 : Situation géographique de la commune de Skhouna .

Les coordonnées géographiques ÉLÉMENT	Latitude N	Longitude E	Altitude(m)
Commune d'Ain Skhouna	35°46'N	0°39'E	900 m
	34°27'N	1°09'E	1000 m

Tableau 06 : Les coordonnées géographiques (APC de sekhouna 2018).

5 caractères topographiques

5.1 Pente :

La commune d'Ain Skhouna est représentée par les différentes classes des pentes illustrant la topographie générale, on distingue deux classes (0-3 et 3-6) qui occupent près de 90% de la superficie totale de la région (figure 28).

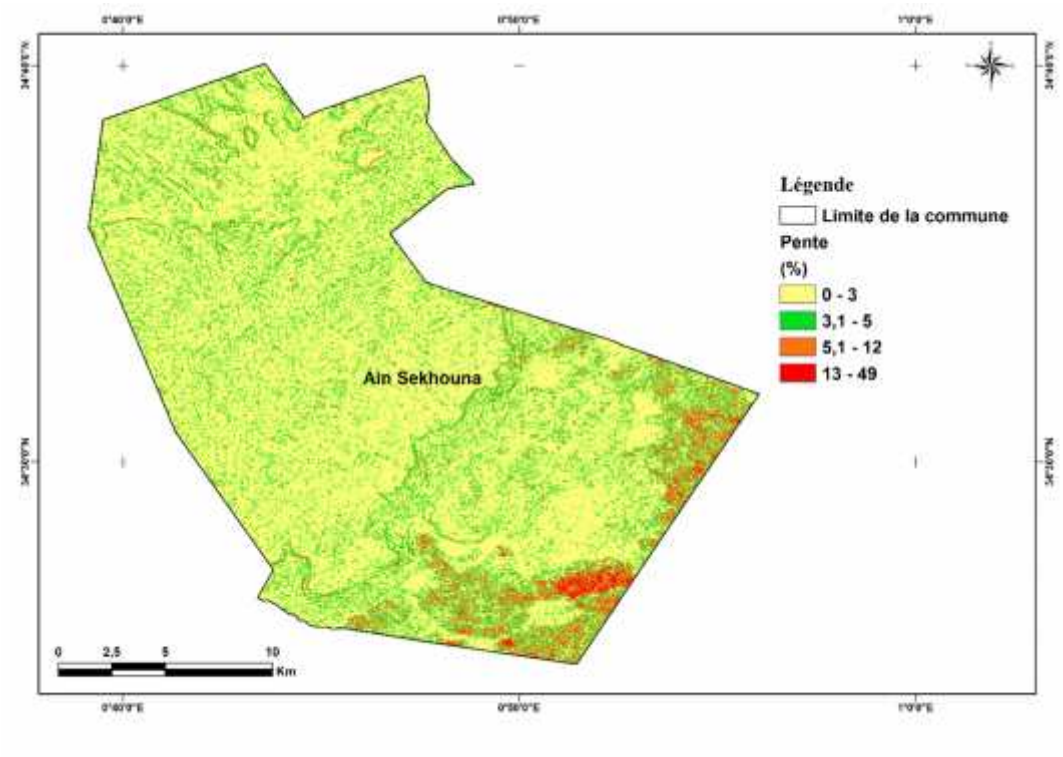

Figure 28 : Carte des pentes de la zone de Ain Skhouna

5.2 Exposition :

L'exposition d'un sol en pente modifie fortement le microclimat, et par suite l'humidité et le risque de gel, ainsi que l'ensoleillement, ainsi secondairement que la flore et les rendements agricoles ou sylvicoles. C'est un facteur qui intéresse également l'écologie du paysage.

Dans le cas de la commune d'Ain Skhouna les quatre expositions (Nord, Sud, Est, Ouest) sont reparties sur tout son territoire (figure 29).

Un versant exposé au Nord bénéficie de conditions climatiques et édaphiques plus agréables en raison des masses d'air venant de la mer accompagnée d'humidité qui servent à favoriser la faible évaporation, en revanche le versant exposé au Sud ou au Sud-est peut favoriser une productivité accrue, mais peut aussi être plus vulnérable aux sécheresses grâce à la quantité importante d'ensoleillement avec un sol relativement dégradé ou dominent les dolomies des calcaires.

Les facteurs (ensoleillement, humidité) sont des paramètres responsables et déterminants concernant le type de végétation de la zone d'étude

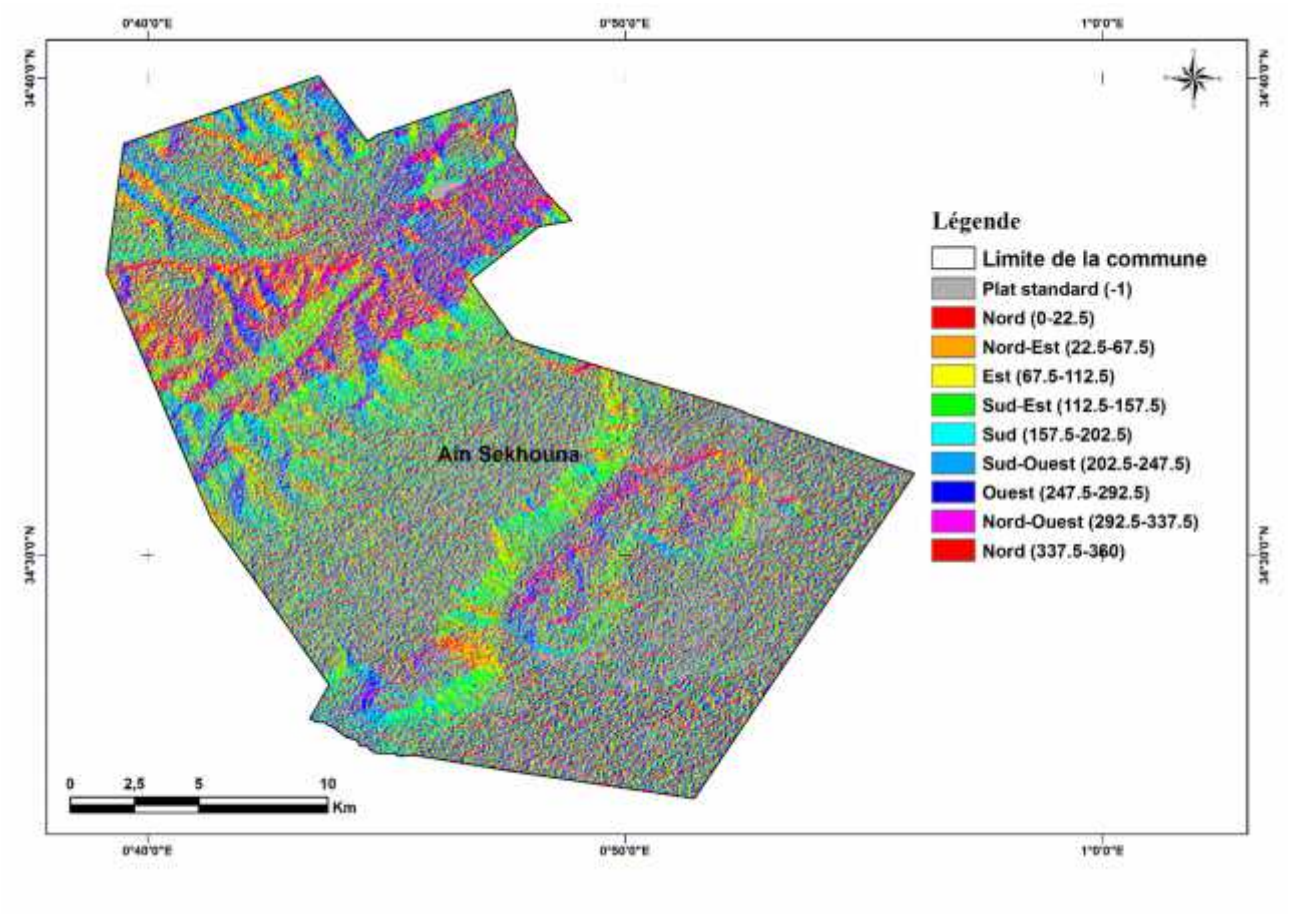

Figure 29: carte d'exposition de la commune d'Ain Skhouna .

5.3. L'altitude :

Avec l'altitude on peut caractériser une station car elle fait la synthèse de plusieurs phénomènes tels que la température, la pluviométrie ou l'ensoleillement.

Quand on parle des effets de l'altitude, il faut prendre aussi en considération les effets de versant et certaines situations de confinement qui ont un effet vis-à-vis du vent, du brouillard, mais peuvent aussi se comporter comme des « trous à gelées ».

Quand l'altitude augmente, les précipitations deviennent plus importantes mais les températures diminuent (d'environ 0,6°C/100 m). C'est pourquoi elle constitue un facteur limitant pour le développement d'une essence (ALAILI, CHOHRA, 2015), comme le montre la carte hypsométrique de la commune d'Ain skhouna (figure 30).

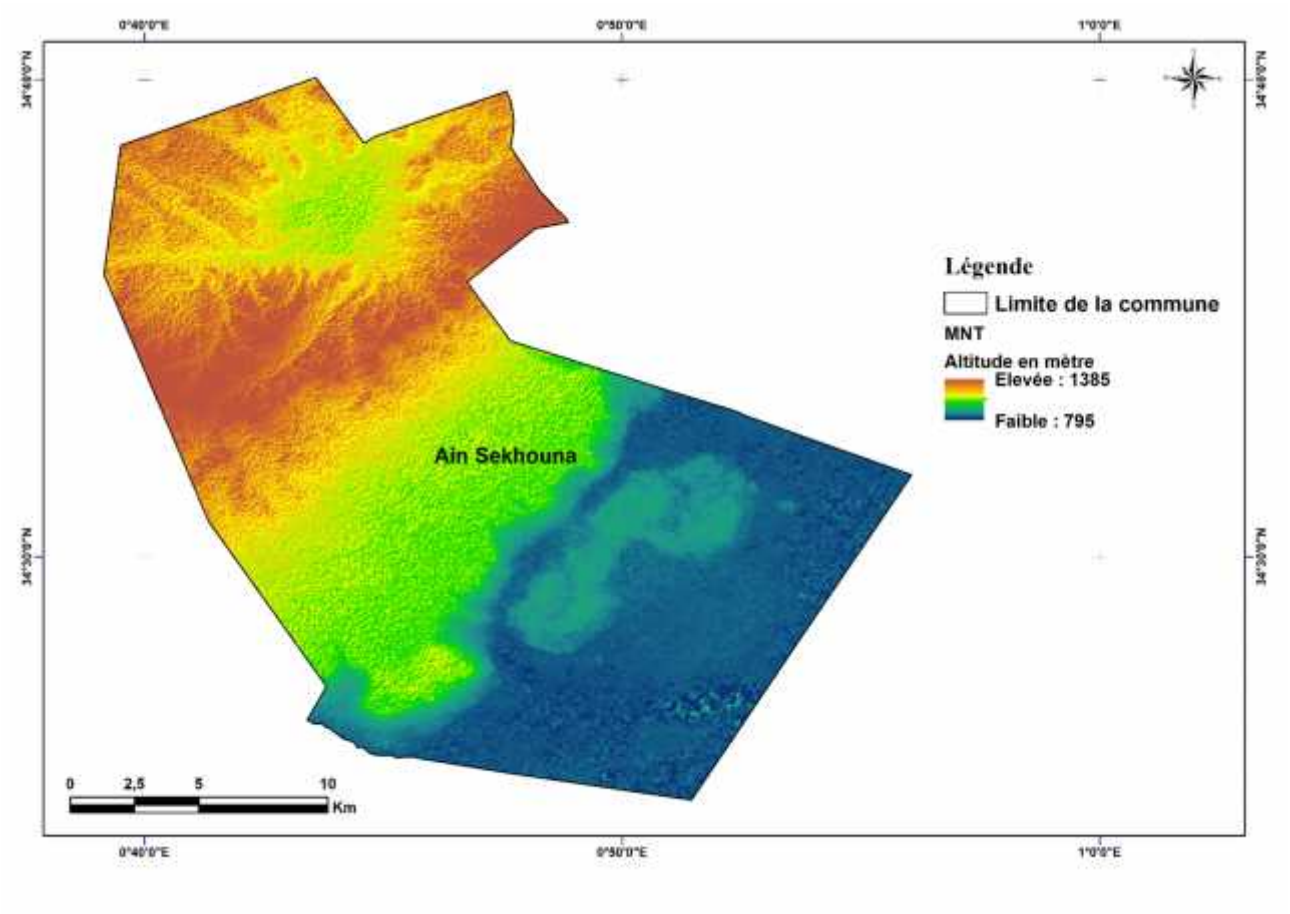

Figure 30 : La carte hypsométrique de la commune d'Ain skhouna .

6 L'Aspect socio-économique :

6.1 La Population

Au dernier RGPH de 2008, la commune d'Ain Skhouna comptait 7 129 habitants, en 2017 la population est estimée à 8 383 habitants (AS 2017). Soit une densité de 20 hab/Km² (Tableau 06).

DISPERSION	Années 2018	%
ACL	5025	60
AS	1994	24
Z.E	1364	16
Total	8383	100

Tableau 06 :la popolation de la commune de sekhouna (anonyme 2018).

Les 16% de la population vivent en zone éparse avec un taux d'occupation agricole de 13% en plus de l'activité d'élevage à dominance ovine (anonyme 2018).

6.2 Population active

Les 2525 ménages vivent des activités touristiques de la région (station thermale, hôtel, commerces), de l'agro élevage avec un complément d'activité connexe petit élevage et autres

activités artisanales sans incidences financières réelles pour les artisans de la commune. Le taux d'occupés est de 53% pour cette commune. La jeunesse représente 32% de la population, un potentiel humain à former et valoriser comme ressource humaine pour le développement de la commune. Le taux d'activité des femmes est marginal, 1% (À développer davantage) (tableau 07) (anonyme 2018).

Taux d'activité brut (%)	53.01
Taux d'activité Femmes (%)	1
Taux d'occupés (%)	
Taux d'occupés (%)	22
Taux d'occupés agricoles (%)	0.17
Taux d'occupés dans l'industrie%	1
Taux d'occupés dans le BTP (%)	1.07
Taux d'occupés des services (%)	2
Taux d'occupés administration (%)	//
Nbr de chômeurs inscrits CNAC	//
Nbr Diplômés en chômage inscrits	//
Nbr Bénéficiaires pension handicapé	//
Taux de chômage (%)	//
Emploi pour personne handicapé	//

Tableau 07 : La population active (anonyme 2018).

6.3 Habitat

Le parc immobilier est de 2 525 logements, 1829 lots ruraux ont été livrés dans la commune. Le taux d'occupation (TOL) est de 04, il se rapproche de la moyenne nationale (05). Une bonne couverture en matière d'utilités est recensée dans cette commune mais des efforts restent à fournir pour la population de la ZE en accès aux réseaux (gaz et d'électricité) (anonyme 2018).

6.4 Infrastructures

Les pistes et chemins communaux nécessitent un entretien permanent pour de meilleures conditions de transports des personnes et produits, notamment en hiver (figure 31).

Le manque d'infrastructures ne facilite guère le transport des populations du chef-lieu du commun ver d'autres destinations. Des efforts doivent d'être fournis pour le désenclavement notamment grâce aux transports publics (taxi et bus) (anonyme 2018).

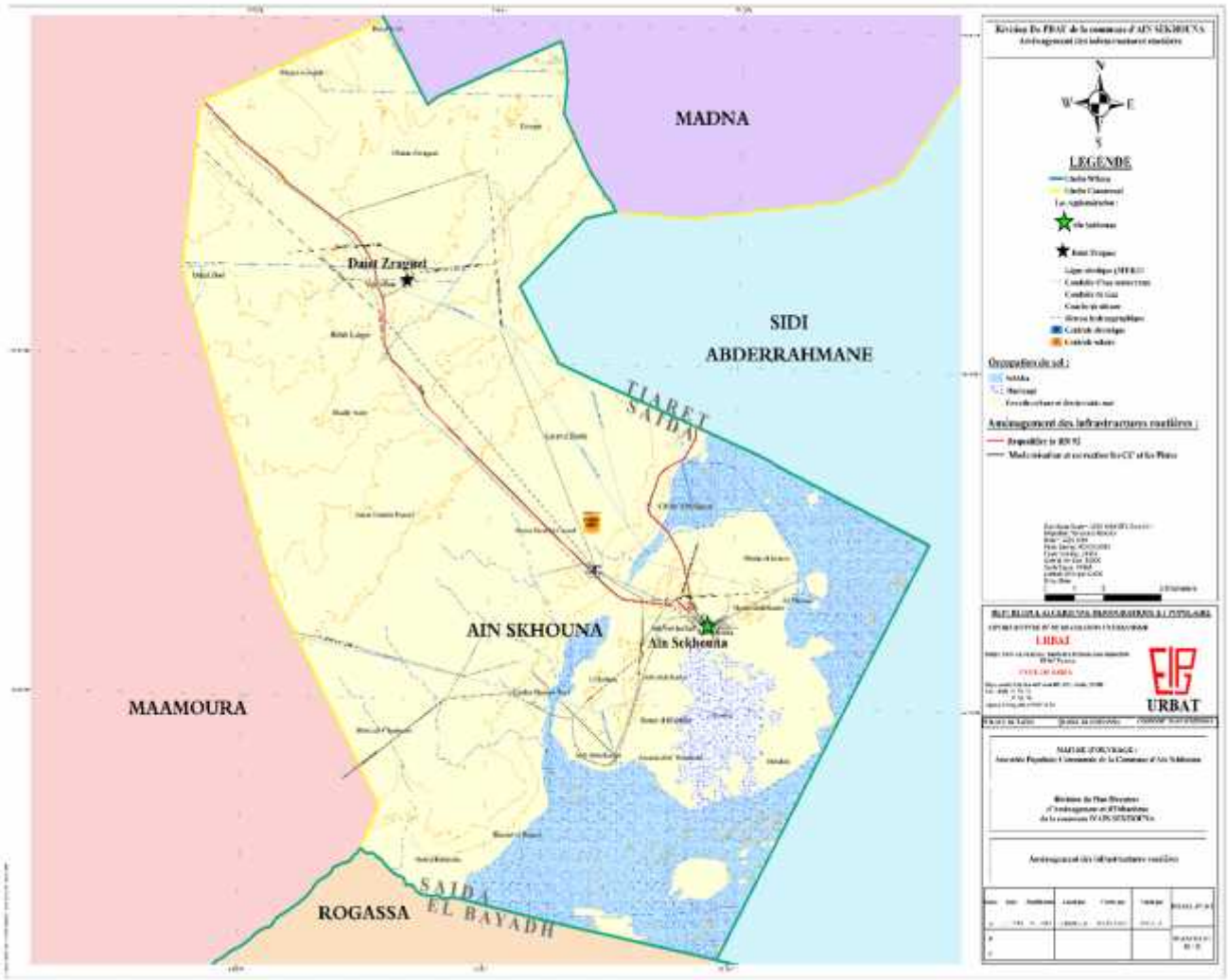

Figure 31 : Aménagement des infrastructures routières_skhouna_ (anonyme 2018).

6.5 Administration et services

La commune assure une bonne couverture du service public, notamment avec l'existence de 01 structure et annexe (APC).

La présence de 02 bureaux de poste facilite le service postier sans déplacement des populations vers les communes voisines (figure 32) (anonyme 2018).

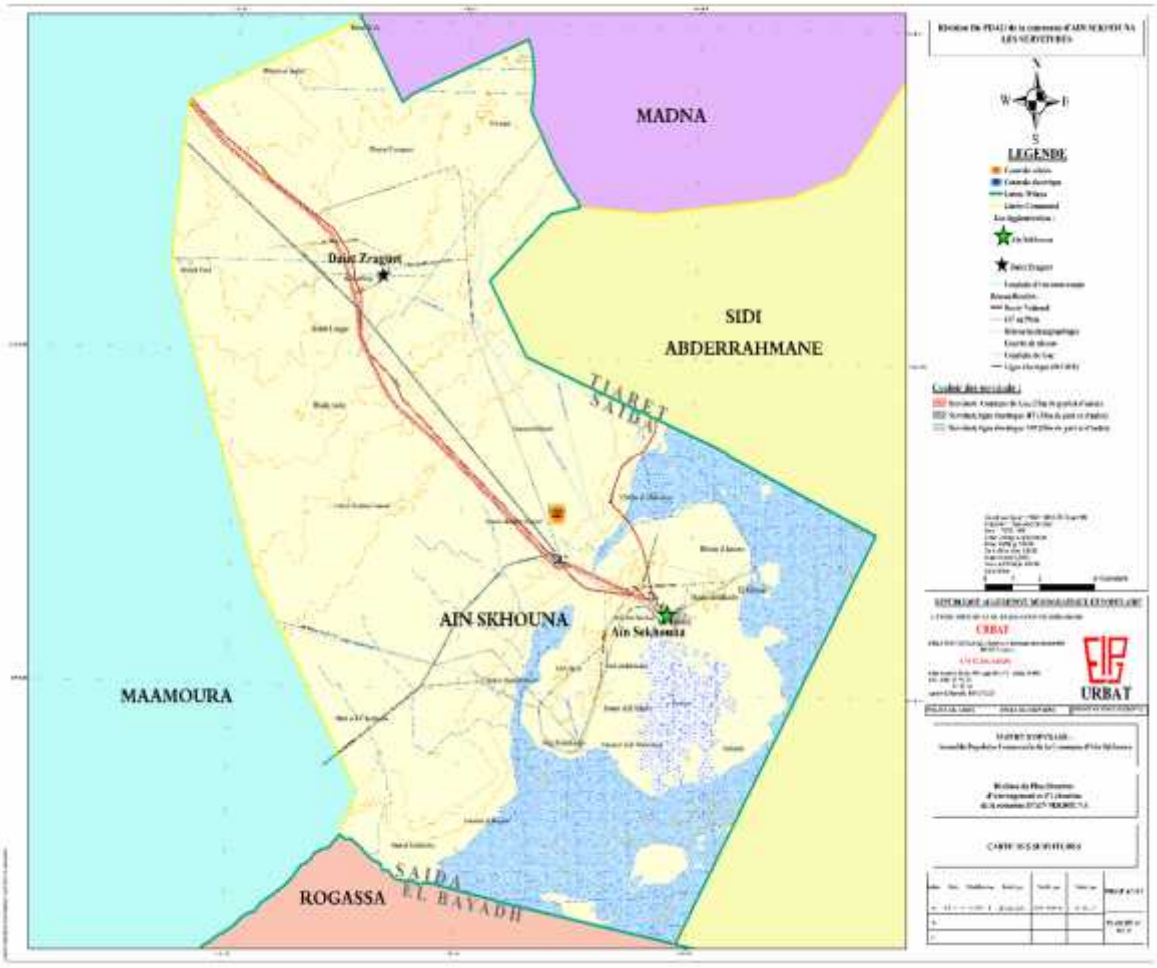

Figure 32 : les servitudes_ dans la commune de ain skhouna (anonyme 2018).

6.6 Ressources de la commune

La commune recèle d'un potentiel en touristique thermal, de villégiature en plus d'une zone humide naturelle (tableau 08) (anonyme 2018).

les Ressources	nombre
Forêts (ha)	1629
Sources	4
Forages	6
Mines	0
Carrières	0
Sites touristiques et historiques	2
Marchés communaux	0
Foncier agricole	0
Foncier urbain	0
Patrimoine immobilier	0

Tableau 08 : les Ressources de la commune (anonyme 2018).

7 La répartition générale des terres

Ain Skhouna est une commune à vocation agro-pastorale avec 54% de surface de pacage-parcours, une S.A.U de 10% avec des zones protégées et d'alfa (31%) (anonyme 2018)

La répartition générale des terres de la commune, se présente comme suit (tableau 10) :

TYPE	SUPERFICIE /HA
SAT	33 065
SAU	3 036
Forêt	1 629
Parcours –Pacage	18 000
Protégées ; Alfatière	10 400

Tableau 10 : La répartition générale des terres de la commune sekhouna (anoyme 2018).

8 Occupation du sol

L'espace communal est constitué principalement de 03 zones : une zone steppique, une zone humide et une zone de Dhayas (Tableau 11).

8.1 Zone steppique :

Au sud de la Sebkha, une occupation dominante avec un vaste territoire de 9 500 ha faisant partie du Chott Chergui, un sol dans sa majorité inculte et dénudé avec apparition de couches calcaires.

8.2 Zone agricole :

Au Nord de la commune se trouve le périmètre Dhayet Zraguet de 2 850 ha avec de petit périmètre de Zoui et Hamiet.

8.3 Zone forestière :

La forêt occupe 4% de la ST, qui peut être un levier de développement (Apiculture, travaux forestiers) pour les populations riveraines.

Les terres sont constituées d'une couche peu profonde de faible valeur agricole. Le reste est une zone humide qui est un vaste territoire naturel estimé à 9 500 ha qui mérite d'être protégé et valorisé notamment par l'accueil d'un éco-tourisme responsable (figure 33) (anonyme 2018).

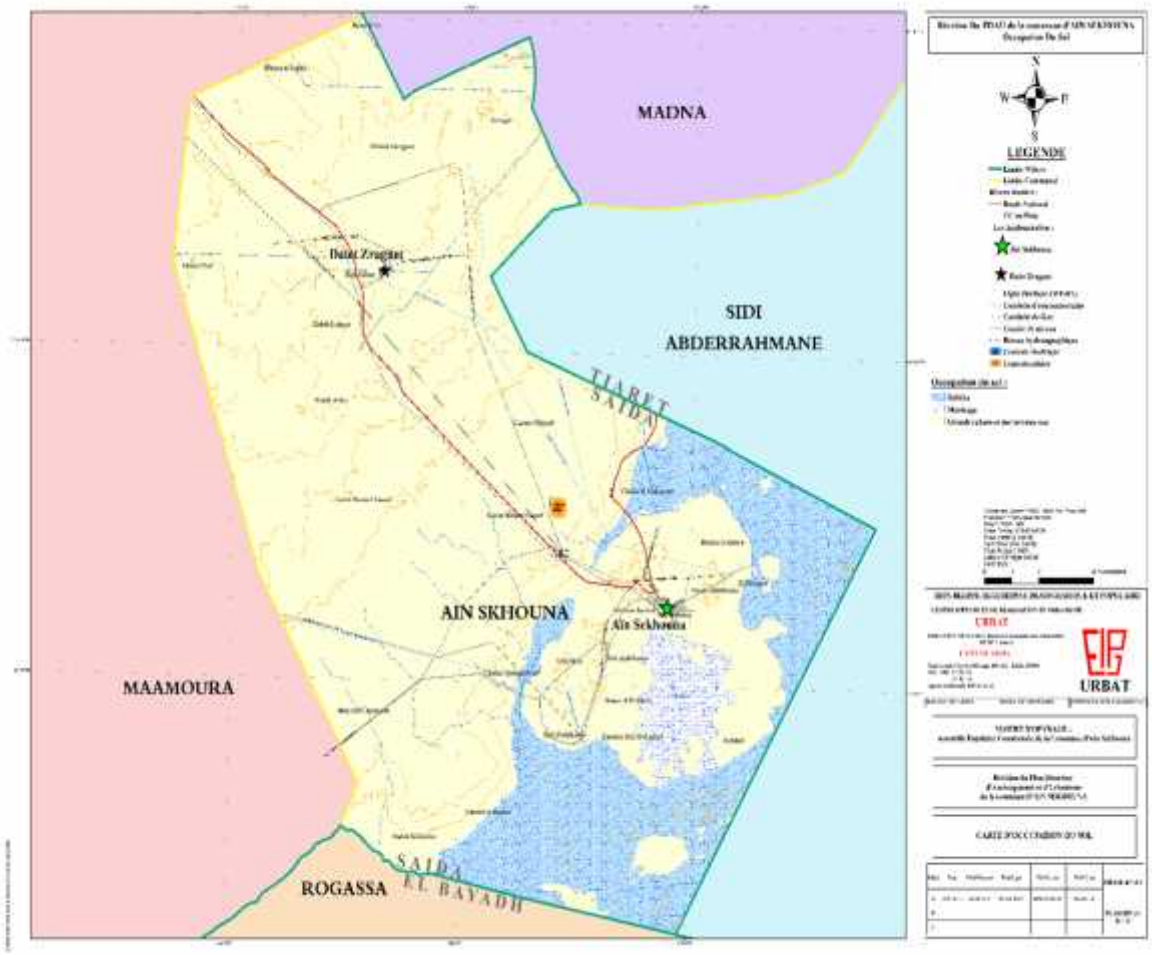

Figure 33 : carte d'occupation de sol de Ain sekhouna (anonyme 2018).

Superficie totale (ST)	40 440
S. Forêt (ha)	1 629
Marais	6 000
Pacages et Parcours (ha)	18 000
S. Protégées et Alfatières (ha)	10 400
Terres improductives (ha)	1 375
S.A.T. (ha)	33 065
S.A.U. (ha)	3 036
S. Forêt/ST (%)	4
Taux de boisement (%)	18
S. Maquis/ST (%)	0
Sport et Alfa/ST (%)	44
SAU/SAT (%)	10
SAU/ST (%)	8
SAU/habit. (%)	555
SAU irriguée/SAU (%)	43
SAU irriguée/habit. (%)	17

Tableau 11 : Occupation des terres (anonyme 2018).

9 Agriculture

Grace aux programmes de développement agricole, la commune connait une mutation de son activité économique, passant d'une activité ancestrale d'élevage ovins vers une agriculture en irrigué. L'expérience du projet de mise en valeur de Dhayet Zraguet (1 300 ha en irrigué sur 2850 ha) au détriment du pastoralisme considéré comme une activité dominante par les populations locales. (Projet à évaluer sur le plan rendement et écologique).

L'agriculture en irrigué assure une production céréalière ainsi que l'alimentation du cheptel animal, notamment la céréaliculture en intensif (culture d'orge et d'avoine) en plus de périmètres de cultures maraichères. (APC de d'Ain Skhouna 2018).

10 Cheptel animal

L'économie structurante de la commune s'appuie sur l'élevage ovins, (59 000 têtes), 600 Bovins, 1000 caprins et 78 chevaux. La présence d'un médecin vétérinaire assure une couverture en santé animale. Mais au vu de l'importance du cheptel, un second vétérinaire apporterait un grand appui à la qualité de la santé animale (tableau 12) (anonyme 2018)

CHEPTEL	NOMBRE
Bovins	600
Ovins	59000
Caprins	1000
Camelins	0
Chevaux	78
Anes	85
Poules pondeuses	0
Poulets de chair	25500
Dindes	0

Tableau 12 : Cheptel animal (anonyme 2018).

11 Marchés agricoles

La commune dispose de 2 marchés dont 1 pour la vente des fruits et légumes et un marché hebdomadaire. Un marché à bestiaux pourrait renforcer les ressources de la commune et créer une dynamique territoriale. À renforcer par :

12 Infrastructures agricoles

L'infrastructure se résume à 310 bergeries, 05 étables, 16 hangars poulaillers et 20 hangars de stockages. Il existe également 140 Ruches pour la production de miel. L'apiculture mérite d'être développée grâce à la formation des apiculteurs et la création de niches qualité (Miel de jujubier) (anonyme 2018).

13 Exploitations agricoles

87 exploitants privées, 04 grandes concessions,119 exploitants, 01 ferme pilote et 506 (APFA) représentant le gros de l'activité agricole dans la commune soit 717entités économiques agricoles générant des emplois durables et partiels (anonyme 2018).

14 Forêts

14.1 Travaux forestiers

Une plantation oléicole de 65 ha, un reboisement de 250 ha avec des corrections torrentielles de 1000m³ sont à l'actif du secteur forêt au titre de l'exercice. (anonyme 2018).

Conclusion

Une vision de développement dans cette commune est à l'actif des pouvoirs locaux à l'effet d'une création de dynamique territoriale, notamment avec le nouveau plan d'aménagement touristique et l'expérience d'une agriculture en irriguée à Dhayet Zraguet (1300ha sur 2850ha). Une démarche de marketing territorial est souhaitable pour susciter l'intérêt des potentiels investisseurs en particulier dans le secteur du tourisme et de l'agroalimentaire. Ce sont là deux créneaux porteurs qui peuvent être un levier de développement de cette région avec des retombées financières pour la commune et de la création d'emplois durables. Une synergie entre secteurs est recommandée pour assurer une bonne information sur le potentiel réel du territoire.
Une exploitation économique durable des ressources naturelles (flore, hydrique…)
Les grands espaces devraient être destinés à la plantation d'un couvert végétal permanent (alfa et arbres fourragers). Les actions à mettre en œuvre consistent en un(e) :

- Reboisement permanent des forêts
- Plantation d'arbustes fourragers dans les espaces de pacage et de parcours.
- Création de pépinières pour la valorisation des plantes à forte valeur ajoutée locales (PAM) (anonyme 2018).

Matériels et méthodes :

I-Matériels utilisés :

- **Matériels bureautique** :
  - Microsoft Word.
  - Microsoft Excel.
- **La partie théorique :**
  - On a utilisé des documentations scientifiques.
  - Des mémoires.
- **Sur le terrain :**
  - Un micro-ordinateur pour conserver les informations sur elle.
  - L'enquête avec des questions directes sur terrain
  - Des sortes avec conservation des forets.

I.1. Méthode :

Dans le cadre de mon étude, j'ai adopté une méthode d'évaluation de la végétation selon les étapes suivantes :

- Choix des stations d'étude (Ain Skhouna)
- Le projet de plantation pistacia vera l (dyet zeraguette)
- Étude de l'inventaires floristique

Site expérimental

Cette étude s'est déroulée dans la station expérimentale de dyet zreguette de pistacia vera L.

Une zone steppique qui se situe au sud de la wilaya de Saida commune de skhouna.

Le matériel végétal de base prévu au début du projet est 100 hectares de Pistachier, dont :

- Pistachier d'Atlas : des plantes en sachet en provenance de la pépinière de Tlemcen dont 20 hectares de plantation eu 2004, avec une densité de100 plants par hectares (10x10). Ces plants serviront comme port greffe. (Figure 34).
- Pistachier Véra : Des plants eu en sachet en provenance de la pépinière de Tlemcen, soit 35 hectares avec une densité de 100 plans par hectares, avec un écartement de (10x10) 100.

Avant la plantation le terrain a été défoncé par routage profond de 70 centimètres sur un Terrain argilo-calcaire.

Plantation est effectuée à Dhayet Zreguet qui se situe au sud/est de la wilaya de Saida à 70 km environ et de 15 km de la commune de skhouna. Elle est effectuée par l'entreprise de Safaa Dahra actuellement E.G.R (entreprise de génie rural) entreprise forestière

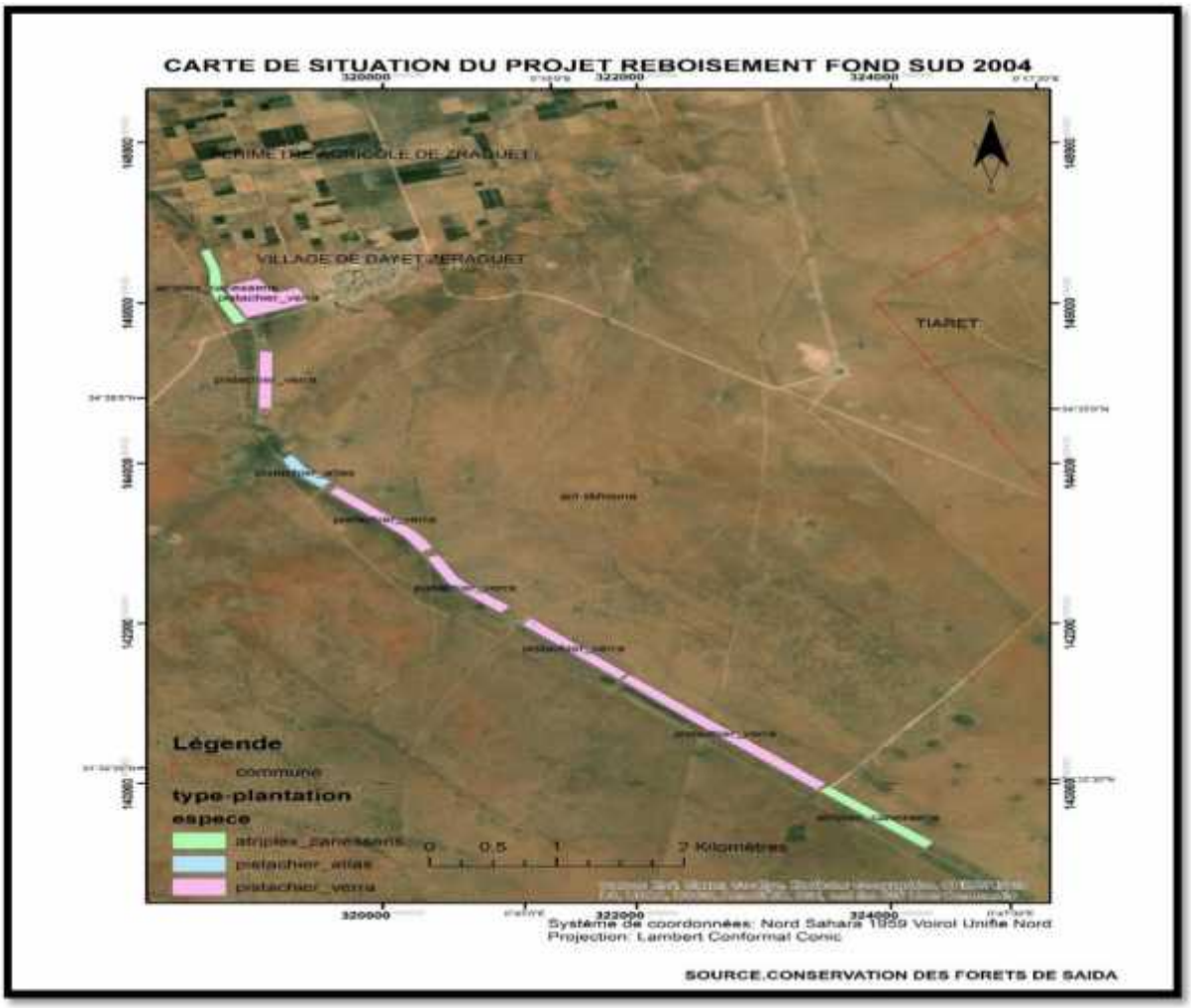

Figure 34 : Carte de situation du projet de reboisement Sud 2004. (Conservation des forêts)

D'après le chef circonscription des forêts d'el Hssasna, c'est un projet réalisé par la conservation des forêts de saida.la plantation est constitué de 40 hectares du Pin d'Alep 60 hectares de *Pistacia Vera* l et 40 ha *d'Atriplex*. Un programme de développement intégré qui regroupe 140 hectares et qui a un objectif agro sylvopastorale.

C'est une steppe dégradée et pauvre en végétation avec la présence de l'alfa comme indicateur d'aridité du sol et le *Peganum harmala* indicateur de la dégradation.

Au début de la plantation de cette espèce, nous avons choisi des arbres non greffés, nous ignorions donc le sexe de l'arbre, c'est pour ça après la germination en obtenons automatiquement 50 % des sujets mal 50 % sujets femelle, une espèce arénophile à fleurs amères pour la protéger des insectes, dans ce cas on a un problème de synchronisation, le pollinisateur male et prêt 20 jours avant la femelle.

Dayet zereguet est une zone steppique dont la moyenne pluviométrique et de 200 à 350 mm/ans Elle est caractérisée par un climat semi-aride. Cette zone a bénéficié de cette plantation de 55 ha

(dont 35 ha de pistachier Véra et 20 ha de pistachier d'atlas. La plantation est faite en association avec d'autre espèces steppiques endémiques telles que *: Armoise, Tamarix Atriplex Pin d'Alep Alfa Sparte.* (Conservation de la nature de Saida, 2021).

Inventaire floristique

Méthode d'analyse de données floristiques :

1 Composition floristique :

Pour la composition floristique, une liste des espèces inventoriées dans les 3 Stations (12 relevés) a été dressée. Le nombre de familles, de genres et d'espèces et les types morphologiques était évalué dans chaque station. Cette liste a été analysée.

L'identification des espèces a été facilitée par la contribution de Mme Hafid (maître de conférences), suite à la consultation de la flore d'Algérie (QUEZEL et SANTA,1962 et 1963; MAIRE R, 1952-87 in BENBOUDRIOU et MAAMERI 2018).

2 Richesse spécifique

C'est l'une des mesures les plus communes de la biodiversité. Elle indique le nombre d'espèces recensées par unité de surface (MONOD, 1955; MARGALEF, 1958; MENHINICK, 1964; WALKER, 1992 et 1995).

Les deux grands gradients de variation de la richesse spécifique sont :

-Le nombre d'espèces

-La surface sur laquelle sont étudiées ces espèces.

Une richesse spécifique peut s'exprimer en richesse totale ou en richesse moyenne :

*La richesse totale correspond au nombre total d'espèces présentes dans un biotope ou une station donnée.

*La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans les Échantillons d'un peuplement étudié (DAURBAY, 2007in BENBOUDRIOU et MAAMERI 2018).

3 La fréquence relative

Selon CURTIS et MCINTOSH (1950), la fréquence d'une espèce est égale au nombre d'apparition de cette espèce sur la surface d'inventaire. La fréquence relative d'une espèce est égale au quotient de la fréquence par la somme des fréquences de toutes les espèces et multipliée par 100 (DAURBAY, 2007 in BENBOUDRIOU et MAAMERI 2018).

4 La diversité des taxons

La diversité des taxons est évaluée en fonction du nombre d'individus au sein d'une Espèce ou d'une famille dans une communauté.

Appelée aussi hétérogénéité spécifique, elle est un caractère unique du niveau de L'organisation biologique d'une communauté. Ainsi, la communauté diversifiée correspond à un grand nombre d'espèces ou de familles (DAURBAY, 2007in BENBOUDRIOU et MAAMERI 2018).

La zone d'étude c'est une steppe dégradée avec un type de sole calcaire et une faible de couverture végétal stratifier. Il existe des espèces endémiques qui tolérer les conditions climatiques sévères et les sols pauvres et la faible précipitation. Notre inventaire est réalisé à la fin de la période printanière. Nous avons constaté la disparition des herbacées. Néanmoins, nous avons recensés la présence des espèces suivantes (figure 35,36,37, 38,39,40,41,42,43,44,45) :

Figure 35 : plantation du caroubier (*Ceratonia siliqua*) en bordure de route.

Figure 36 : *Atriplex halimus*

Figure 37 *: scolymus hispanicus*

Figure 38 : *Thymus vulgaris*

Figure 39 : *Peganum harmala*

Figure 40 : *Sonchus oleraceus*

Figure 41 : *alhopinssice penuce*

Figure 42 : *Pistacia atlantiqua*

Figure 43 *: Lotus creticus*

Figure 44 : *LYGEUM SPARTUM*

Regarnie

En 2019/2020 la conservation des forets de Saïda faire un projet de regarnie des plants des *pistacia de l'Atlas* 30 000 plants (600 plants / ha) sa surface de 50 Ha entretienne par ERG (entreprise génie rural groupe sodiaf), pour objectif de réglementation des échecs du plant mort (Figure 29,30).

Figure 45 : regarnie des *Pistacia Atlantica* dans la commune de sekhouna.

Figure 46 : des plantes (*Pistacia Atlantica*) de le regarnie de la commune de sekhouna.

1.Résultats et interprétations

L'objectif de notre travail consistait à l'établissement d'un état des lieux de *Pistacia- vera* et la possibilité de son extension dans la commune d'Aine sekhouna la wilaya dan Saida à l'ouest Algérien.

Au cours de cette étude, nous avons inventoriés le nombre dans l'arbres de pistachier, leurs productions et leurs états sur la base de l'inventaire complet :

1.1 Nombre des arbres

Le Pistachier demandant une situation bien aérée et ensoleillée, exige un grand écartement entre les arbres. La distance à appliquer est de 8 m, sur 8 m soit 156 pieds à l'hectare. Souvent cependant cet écartement n'est pas suffisant et on doit lui donner 10 m sur 10 m soit 100 pieds à l'hectare. (EVREÏNOFF,1955).

Les parcelles du verger pré de village son productives par apport aux autres par ce qu'elles sont loin de surpâturage le taux de réussite est 80 % mais le rendement est faible, La hauteur des arbres ne dépasse pas les 2.50m, mais pour les autres parcelles cela n'a pas assez bien fonctionné car elle sont sous l'impact d'un surpâturage et donc les animaux ne l'ont pas laissé grandir La densité ne dépasse pas 25 sujets par hectare le taux de réussite est 25%.

100 plants/ha ⟷ 100 %

25 plants/ha ⟷ 25 %

Le taux de réussite est acceptable par rapport aux conditions du milieu sévère (pluviométrie le type de sol) et surtout l'absence de la clôture qui permet la pénétration du cheptel constitué des moutons et des bovins, Les villageois sont des éleveurs et donc automatiquement pour la suppression des plantes.

1.2 Le rendement

Le fruit est drupacé, de la taille d'une grosse olive, ovoïde-triquètre rouge à maturité, déhiscent ou non, graine comprimée à albumen nul ; cotylédons verts à l'état frais, oléagineux, plan-convexes ; contiennent 51 à 63 % d'huile verdâtre comestible. (CHEVALIER.1952).

Le rendement du Pistachier est très variable, il varie beaucoup avec l'âge de l'arbre et la variété. Le rendement des jeunes arbres de 7 à 15 ans varie d'un kilogramme à 6-8 kg par pied, le rendement des arbres de 25-30 ans dépasse 40-50 kg par pied. Les arbres de 50-60 ans produisent de 75 à 100 kg. Les arbres dont l'âge dépasse 300 ans peuvent produire plus de 200 kg et même 250 kg, mais il n'y a de bonnes récoltes que tous les deux ans. Si la production croît avec l'âge, elle atteint cependant en général un palier à l'âge de 50 ans (EVREÏNOFF, 1955)

On a 100 sujet par hectares, le rendement de chaque arbre c'est 5kg la plantation des sujets non greffés, en plus 50% des sujets est constitué de mal et 50% de femelle et seulement les sujets femelles qui peuvant produire des fruits.

Sur la base de 50 arbre femelle par hectares et en prenant on considération. Espace les écarts vitaux entre les arbres qui est 10 m.

Nous avons, le rendement suivant :

50 x 0.8 = 40 arbres

40 x 5 = 200 kg /hectare

30 hectares x 200 = 6 000 kg

le vergé prêt de village 50 x 0.25 = 12

12 x 5 = 60 kg

Le rendement de ce verge est 6 060 kg sur une surface de 60 hectares. par apporte aux cette verger et un moyenne rendement de 5kg/arbre

En Turquie Les pistachiers donnent habituellement une fort e récolte de noix une année et peu ou pas l ' année suivante suivant la variété. Dans les vergers non irrigué s de Turquie, les arbres commencent à produire à l'âge de 8 ans. Des arbres de 20 ans portent en moyenne e 8-ro kg de noix sèches et décortiquées. Les cultivateurs turcs disent : « Les oliviers viennent du père tandis que les pistachiers viennent du grand-père » car le pistachier ne produit que très tard. Un arbre mûr (8o-ioo ans) d'une grosseur et d'une vigueur exceptionnelles peut donner parfois jusqu'à 15o kg si l ' année est bonne et les cultivateurs jettent un charme sur ces arbres pour les protéger du mauvais oie l (AYFER, 1967).

1.3 La hauteur des arbres

L'arbre haut de 5 à 7 mètres, compte souvent 2-3 troncs, dont l'augmentation de diamètre se fait avec une extrême lenteur, les couches cambiales sont très étroites (EVREÏNOFF, 1955).

Le maximal hauteurs C'est 2m a 2.50 m et le minimal 1m.

1.4 Le taux de croissance

La hauteur moyenne est 2m pour une période de 2005 à 2021 donc le taux de croissance et :

16 ans ⟶ 2 m

1 année ⟶ ?

2 / 16 = 0,125 m / ans

1.5 Plantation

La première année les seedlings prennent très peu de développement c'est à peine s'ils atteignent 16-20 cm. En général on n'a pas intérêt à laisser les plantes dans les pépinières au-delà de la deuxième année, à cause de la longueur de leur pivot. On plante à demeure en automne en lignes sur lesquels les sujets sont espacés de cinq à six mètres. Le sol de la plantation doit avoir été défoncé aussi profondément que possible (CHOPPIN, 1938).

le pistachier est une espèce dont l'importance réside dans sa grand faculté d'adaptation aux sol favorables aux climat sec et aux zone gélives, par sa floraison tardive .de ce fait le pistachier est sujet à la valorisation des terrains qui ne peuvent pas permettre la culture d'autres espèces fruitières avec succès.

En Algérie sens introduction date des années 70-80 avec une superficie globale de (400 ha) répartie dans wilayates (Saïda, bouira, Batna) la présence des vergers de pistachier dans les différentes zones de vocation et les résultats obtenus. Témoignant que le développement de cette culture est possible en Algérie.

Dans la région ouest du pays, la mise en place de cette culture était en 1973 et elle s'est limitée à la zone de Saïda sur des terres des domaines autogéré dans trois communes Sidi aissa ,ain elhdjar, ouled brahim. Depuis ces vergers ont été attribué à des EAC (tableaux 13) (ITAF 2021)

Zone	Année de plantation	Superficie total ha	Rdt Q /ha	Observation
Saida **Sidi aissa** **Ain El-Hadjar** **Ouled Brahim**	1973	62	-	Vergers mal entretenus • Arbres mal taillés. • Faible production (le nombre d'arbre m$al est réduit) • Taux de manquants important.
	1999	09	-	Plants non greffés(programme fnrda) .
Ain témouchent : hammam bouhdjar	1996	0,5	-	Porte greffe
Tiaret sidi Abdelghani	1996	10	-	Porte greffe Programme réalisé par hcds
Tagdemet rchiga				Variété non identifie
Saida	2014	1270 pourette		Livraison des pourette non gréffés
	1016/2017	250 pourette		
	2017/2018	100 Pourette		
	2018/2019	990 pourette		
	2019/2020	6630 pourette		

Tableau 13: la culture de *pistacia vera l* dans quelque wilaya d'algerie

la plantation fait dans ce village par des plante non greféee par semise.c'est plantation par hazarde le sexe des plants inconnu.

1.6 Soins culturaux

Le Pistachier, les premières années après la plantation, a une très bonne végétation. Cependant cette végétation tombe brusquement vers la septième-huitième année, après quoi la végétation devient très lente. Cet arrêt de végétation coïncide avec le commencement de la fructification. Plus le jeune arbre est vigoureux, plus il fructifie tard. Le Pistachier est un arbre fruitier très peu exigeant, et dans la plupart des pays producteurs on ne lui donne aucun soin, aussitôt qu'il atteint l'âge adulte (EVREÏNOFF, 1955)

Le pistachier de Dayet zreguette est négligé totalement du soin cultural comme si un verger à une protection naturelle.

1.7 Le greffage

Le greffage se fait par des greffons de sexe mâle sur des pieds femelles est difficile à cause de l'incompatibilité physiologique des sujets en présence. La solution scientifique, celle de la sélection de pollinisateurs homozygotes fleurissant aux mêmes époques et dans les mêmes conditions que les arbres femelles eux-mêmes homozygotes et fournissant un pollen abondant, fertile et compatible avec ceux-ci, est à peine ébauchée (SCARONE 1939).

1.7.1 PORTE-GREFFE

Pistacia atlantica ou Bétoum est également connu en Algérie et est l'espèce sauvage.la plus voisine du térébinthe. Il existe, en Algérie, des spécimens isolés dont la frondaison couvre plus de 150 mètres carrés-de terrain. C'est un excellent porte-greffe du pistachier vrai. Il ne craint pas les eaux saumâtres si fréquentes, ce qui ajoute encore à ses qualités déjà précieuses. Bien que susceptibles de se reproduire par le marcottage et le bouturage, qui sont d'ailleurs utilisés pour la propagation du térébinthe, c'est le semis et le greffage que l'on emploie dans la culture courante pour multiplier le pistachier fruitier. Bien que susceptibles de se reproduire par le marcottage et le bouturage, qui sont d'ailleurs utilisés pour la propagation du térébinthe, c'est le semis et le greffage que l'on emploie dans la culture courante pour multiplier le pistachier fruitier. (KHELIL et KELLAL 1980).

2 Discussion et perspectives :

Au cours de l’inventaires floristique nous avons trouvés plusieurs espèces, chacune présente son exigences écologiques propres :

Atriplex peut constituer des fourrages pour le bétail. L’Atriplex halimus est une espèce halophyte autochtone qui pousse généralement sur sols salés et en bordures des chotts et des sebkhas. Son importance fourragère s’explique par son contenu élevé en azote, son adaptation à la sécheresse et à la salure, le maintien de son feuillage vert durant toute l’année et par sa tolérance au pâturage (MOUSSAOUBRAHIM 2018).

Le caroubier existe dans Les écosystèmes méditerranéens sont caractérisés par des précipitations rares ou irrégulières et par de longues périodes estivales sèches. Ces contraintes climatiques

combinées à une pression anthropique, conduisent généralement à une dégradation du couvert végétal et à une érosion rapide des sols. Pour contrecarrer ce fléau, sauvegarder la fertilité des sols et

améliorer le niveau de vie de la population rurale, l'utilisation des espèces arborescentes pionnières à usage multiple comme le caroubier, adaptées aux aléas climatiques et pouvant s'installer sur des terrains marginaux, dans les programmes de reboisement et de restauration des sols dégradés reste une bonne stratégie (AIT CHITT et al, 2007 in MAHDAD, 2013).

Peganum harmala *L*. exige des lieux ouverts, ensoleillés, des endroits secs et sols pierreux, il résiste très bien aux sécheresses. Il se développe lorsque le taux de nitrate dans le sol est important celui qui se trouve, surtout, au niveau des stationnements d'animaux (Aimé, 1988 in Aboura, 2006). Donc l'apparition de cette espèce est un indicateur des milieux naturels dégradés et des sols caillouteux (NEDJIMI et GUIT, 2012). A cet effet, on l'appelle une plante rudérale, c'est à dire qu'elle préfère les sols enrichis en déchets azotés (le Bourgeois et Merlier, 1995 in SASSOUI ,2016).

l'alfa est une plante pérenne qui, par définition, est capable de persister durant les conditions sévères de sécheresse en maintenant une activité physiologique même au ralenti. Cette capacité permet d'éviter l'exposition du sol à l'érosion éolienne durant les périodes sèches et l'on comprend ainsi, le rôle fondamental que joue ce type de plante dans la protection et le maintien de l'intégrité écologique de tout l'écosystème. Elle joue un rôle important dans la lutte contre le phénomène de désertification, comme elle est considérée comme l'un des remparts face à l'avancée du désert grâce à son système racinaire très développé qui permet la fixation et la protection du sol (GUESSOUM ,2021).

Lygeum spartum **L** se trouve dans des steppes argileuses ou limoneuses, particulièrement dans les dépressions des Hauts Plateaux, Le *Lygeum spartum* l. joue un rôle dans la fixation des sols et la stabilisation des sables dunaires, grâce à son système souterrain bien développé (GUESSOUM, 2021).

Pistacia d'atlantica

Le pistachier de l'Atlas est assez commun en Algérie. Il caractérise le cortège floristique des zones arides et semi-arides (Abdelkrim, 1992), en particulier dans les régions des Dayas au pied de l'Atlas saharien, le secteur du Sahara septentrional et le Sahara central On le trouve aussi dans les zones à climat subhumide (MONJAUZE, 1968). *Pistacia atlantica* se trouve surtout dans la zone de

transition entre la steppe et le tell. Sa limite extrême se trouve en plein cœur du Hoggar où il existe à l'état de relique (MANJAUZE, 1980).

Le pistachier de l'Atlas est l'une des rares espèces arborescentes encore présentes dans les régions semi-arides, arides et sahariennes. Cette plasticité exceptionnelle vis-à-vis de la sécheresse atmosphérique pourrait être son caractère principal, mais il n'est pas moins indifférent à la nature du sol et il peut occuper dans son aire botanique les situations les plus extrêmes. Le Bétoum est une essence endémique qui figure parmi les plantes non cultivées protégées en Algérie (ALYAFI, 1979 in DEGDAG, 2018)

Portulaca oleraceae L croît sur différents types de sol, mais préfère les sols fertiles, riches, humides, les sols limoneux, les sols calciques et acidophiles (Miyanishi et Cavers, 1980; Häflinger et Brun-Holl, 1981). C'est une espèce halophyte, capable de croitre dans des sols salés (Aronson, 1989).

Le pourpier exige des sols riches en phosphore, qui est un facteur important dans la mise en place. Il exige également des sols riches en nutriments (Ca, Mg et K) (MIYANISHI et CAVERS, 1980 in ATTIA et AMMARI, 2020).

D'après AIDOUD (1989), la richesse fl oristique en zone aride dépend essentiellement des espèces annuelles, des conditions du milieu et de la corrélation de l'ensemble des caractères (climat, édaphisme et exploitation).

Une nette diversifi cation de la fl ore pastorale induit par la protection. En effet, les espèces inventoriées à l'intérieur de la mise en défens sont plus importantes qu'à l'extérieur (parcours libre) (G.U. CARAVELLO et al, 2010).

2.1 Les perspectives

La culture du Pistachier est simple et facile, mais il faut que les conditions du climat et du sol correspondent exactement aux exigences de l'espèce (EVREÏNOFF 1955).

L'exploitation de la culture de pistachier reste très faible et accuse un retard notable. Les perspectives de développement de cette espèce en zone aride et semi-aride visant sa réhabilitation et son extension sur de nouvelles zones à bon potentiel.

il faut aussi un travail en amont afin de promouvoir un schéma de production en rapport avec les nouvelles techniques de multiplication du matériel végétal par le biais d'institutions capable de mener à bien un tel projet. Qui entrerait par l'intégration de riveraine dans des projets de développement durable (ITAF 2021).

Les steppes et un bon choix pour la plantation de *pistacia vera* l ils ont presque les même condition la plupart des exigences biologique existe dan elles, mais il a des problèmes il faut les éliminer avant:

- Il faut irriguer les plantes pendant 3 ans après la plantation pour assurer la fixation des arbres (la longueur des racines des arbres pour l'absorption les aux minéraux).
- N'utilise jamais les plantes non griffés.
- Pour éviter le problème de synchronisation de pollinisateurs en utiliser d'autre espèces le *Pistacia Térébinthes* par exemple.
- Il faut faire un siège autour du verger de *Pistacia Vera L* pour le protéger contre le surpâturage.
- Il faut intégrer la population de ce village est sensibilisé et montre que le verger de pistachier pour objectif de protéger et améliorer le rendement et la conservation de la forêt joue un rôle d'assistance technique et en même temps diminuer le problème de chômage par rapport aux jeunes de ce village.

Conclusion

Le *pistacia vera* l est la seule espèce de genre *Pistacia* productive de fruit qui peut se développer dans les zones aride et semi-aride, Cette espèce se rencontre aux niveau de 7 wilaya (Saida, Msila, Bouira, Batna, Tlemsan, Blida, mascara), en Algérie, Les wilaya de Msila et Saida occupent la première place par la superficie (150 ha pour chacune) et le rendement en 2016.

Sachant que l'Algérie contient 20 millions d'hectares de steppe cette zone très importante est vaste elle doit être exploitée de manière durable

Suite aux sorties de terrain et les résultats de travail obtenus nous avons constaté que l'extension de *Pistacia vera* l est possible dans les steppes, et son succès sera très grand sur le plan économique, mais une méthodologie correcte doit être suivie pour améliorer les conditions d'élevage de cette espèce et éviter les risques qui influent sur sa réussite son taux de croissance et son rendement.

Compte tenu de tous les bienfaits écologiques et son importance économique cette espèce rencontrent beaucoup des difficultés telles que le surpâturage et le manque de sensibilisation de la population, caractérisée par son faible niveau d'instruction et leur manque de connaissance de l'intérêt de cette espèce, surtout dans les zones rurales comme Dayet zereguett dans la commune de l'Aine sekhouna

Le Pistachier vrai est un produit à haute valeur économique, en plus de ces avantages médicaux et culinaires élevés, Il joue aussi un rôle très important dans les steppes diminution l'effet de la sécheresse, la fixation du sol.

Potentiel humain

La population. (Source APC de d'Ain Skhouna 2018).

. La population	
Population totale	8383
Population masculine	
Population féminine	
Population A.C.L	5025
Population A.S	1994
Population Z.E	1364
Population nomade	
Densité de population(hab./km²)	1

Nombre de ménages	2525
De 6 à 16 ans	1765
De 16 à 20 ans	812
De 20 à 30 ans	1993
De 30 à 60 ans	3200
Plus de 60 ans	613
H : Moins de 20 ans	
F : Moins de 20 ans	
Taux de croissance (%)	1.9

Cadre de vie, équipements et services publics :

Education-Formation : (anonyme 2018).

Nombre d'école primaires	5
Nombre de CEM	2
Nombre de lycées	1
Nombre d'établissement de formation professionnelle	1

Santé (anonyme 2018).

Hôpitaux	0
Polycliniques	1
Centres de santé	0
Salles de consultation	1
Maternité	0
Médecins généralistes	2
Médecins spécialistes	1
Dentistes	0
Pharmaciens	1
Vétérinaires	1

Habitat et commodités (anonyme 2018).

Habitat rural (lots livrés)	1829
Taux d'occupation logement (TOL)	3.32
Taux d'assainis. (%)	80
Taux de raccord AEP (%)	80
Dotation moyenne (l/j/hab.%)	60
Taux de raccord Gaz (%)	65
Taux d'électrification (%)	85

infrastructures agricoles . (Source APC de d'Ain Skhouna 2018).

Ecuries	0
Bergeries	310
Etables	5
Poulailler	16
Batterie avicole	0
Ruches	140
Hangars de stockage	20
Aires de stockage	12
Chambres froides	0
Garages	0
Ateliers de maintenance	1
Caves	0
Silos de stockage	0
Puits	12
Abreuvoirs	120
Bornes fontaines	0
Eoliennes	0
Panneaux solaires	0
Autres	

Exploitations agricoles : (anonyme 2018).

Exploitations agricoles privées Melk	87
Exploitations agricoles Arch	0
Fermes pilotes	1
Exploitations agricoles APFA	506
Exploitations agricoles Concessions	4
Exploitation Agricole Individuelle	119
Coopératives de production	0

Principales forces et contraintes du marché des pistaches :

Forces	Contraintes
Agriculture - Largement cultivée au centre ouest ; - Culture tolérante à la sécheresse ; - Culture nécessitant peu d'intrants ; - Opportunités pour amélioration de la productivité Produit fini - Produit fortement apprécié par les consommateurs tunisiens ; - Marché à forte valeur ajoutée (prix de vente élevé) ; - Acteur fort dans la transformation.	Agriculture - Manque d'assistance technique ; - Faible productivité ; - Manque d'organisation des producteurs ; - Accès limité à la technologie et à la mécanisation ; - Accès limité au financement. Produit fini - Manque de qualité du produit fini ; - Circuits de commercialisation fragmentés ; - Pas de valorisation à travers des signes de qualité.

Tableau : Principales forces et contraintes du marché des pistaches (GHARB, 2017).

Références bibliographiques

- AMROUCHE I, MESBAH EL-KAHINA, 2017. Effet du stress abiotique sur l'accumulation des protéines totales chez deux variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf.). Université des Frères Mentouri Constantine.
- AOUDJIT H, 2005, Étude de la germination des graines du *Pistacia atlantica* Desf. (*Pistachier de l'Atlas*) et essai de multiplication de *Pistacia vera* l. (*pistachier vrai*) en pépinière selon deux types de greffes Ecusson et « Chip budding » institut national agronomique el harrach Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme de Magistère en Sciences Agronomiques Option : Foresterie et Conservation de la biodiversitė.
- APC de d'Ain Sekhouna, 2018. (Monographie Saida, Annuaire statistique de la wilaya, Plan d'aménagement touristique).
- ATTIA D et AMMARI E, 2020. Les propriétés de Portulaca oleracea L. Université Mohamed El bachir El Ibrahimi B.B.A.
- AYFER M, 1967. La culture du pistachier en Turquie, Département pour la culture et la production des Fruits, Collège d 'Agriculture, Université d 'Ankara (Turquie). Fruits Vol, 22, no 8.
- BARAHAMI N, MERSEL M, 2017.Etude de la variabilité de la morphologie des feuilles et phylogénie moléculaire de *Pistacia lentiscus* l. (*Anacardiaceae*). Université Abderrahmane MIRA-Bejaia.
- BELKHODJA Y. 2014.Contribution à la description anatomique du phytomère chez le genre *Pistacia* de la wilaya de Tlemcen. université abou bekr belkaid-tlemcen .
- BELKROUF A, 2016.Suivi phénologique de deux variété de pistachier vrai et comparaison de comportement dans deux milieux différent, Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem,
- BENMAHIOUL B *1,2, KHELIL B 1, Meriem KAÏD-HARCHE2 & Florence DAGUIN3, 2010.Étude De La Germination Et De L'effet Du Substrat Sur La Croissance De Jeunes Semis De *Pistacia Vera* l, Université « Abou Bekr Belkaïd–Tlemcen , Université des Sciences et de la Technologie «Mohammed Boudiaf », Oran (Algérie, 3Agrocampus Ouest, Centre d'Angers, Institut National d'Horticulture et de Paysage, 2 rue Le Nôtre, 49045 Angers cedex 01 (France).
- BENAMAR H, 2016. isolement et caractérisation d'hibiteurs naturels de l' acétylcholinestérase , Université d'Oran Ahmed Ben Bella.

- BENMOUSSA H. 2018. Estimation des besoins en froid et en chaleur des variétés d'amandier (Prunus dulcis Mill.) et de pistachier (*Pistacia vera* L.) en Tunisie. institut national agronomique de tunis.
- BENBOUDRIOU N, MAAMERI K, 2018.Contribution à l'étude et inventaire de la végétation d'Oued Meskiana et d'Oued Sigus (la Wilaya d'Oum El Bouaghi), Université Larbi Ben Mhidi Oum el Bouaghi.
- BOUAICHI S, 2017. Bilan et analyse des reboisements de barrage vert dans la wilaya d'El Bayadh forêt du Draa Lahmar . Université Abou Bekr Belkaid – Tlemcen.
- BOUSMAHA T. 2012. Contribution à l'étude de l'évolution de la nappe alfatière dans la mise en défens de Nofikha. (Naâma). Université Aboubekr Belkaïd – Tlemcen.
- CHALLANE F. 2017. Inventaire et analyse de la phytodiversité des steppes à *Stipa tenacissima* L. dans la région de Saida (Algérie occidentale). Université Djillali Liabes De Sidi Bel Abbes.
- CHAOUCH K. 2018. Biodiversité des steppes d'alfa (*Stipa tenacissima L*) en Algérie : état actuel et évolution. Universite Mohamed Khider De Biskra .
- CHEBOUTI-M. 2010.Intérêt bioécologique et économique des ennemis du Pistachier fruitier (*Pistacia vera* l) dans quelques stations en Algérie. Ecole nationale superieure agronomiqueel-harrach – alger.
- CHEVALIER, AUG. 1952, Vrais et faux Pistachiers. Notes et actualités. In : Revue internationale de botanique appliquée et d'agriculture tropicale, 32e année, bulletin n°359-360, pp. 488-501.
- Conservation des forêt Saïda 2021
- CHOPPIN, J . 1938, La Culture du Pistachier. Notes et actualités. In: Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale, 18e année, bulletin n°202, pp. 427-442.
- DAHMANI M ,2016. Étude hydrologique et hydrogéologique du bassin versant de l'oued Saïda. Université d'Oran 2 Faculté des Sciences de la Terre et de l'Univers.
- DAHOUI B et HASSAD K. 2019. Étude des paramètres de germination et de croissance des tiges dans deux milieux différents entre quatre variétés de pistachier vrai. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.
- DEGDAG H, 2018. Effet de la provenance et des prétraitements des graines sur la levée des plants du pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf). universite abou bakr belkaid tlemcen, Département des Ressources Forestières.

- Evreïnoff A. 1955. Le Pistachier. Étude pomologique. In : Journal d'agriculture tropicale et de botanique appliquée, vol. 2, n°7-9, e pp. 387-415 ;
- État des Ressources Génétiques Forestières dans le Monde. Rapporte national. 2012, Algérie. État actuel des ressources génétiques forestières en Algérie.
- GHRAB M. les pistaches de kasserine. Guide des bonnes pratiques pour la formation et le conseil agricole. Ministère de l'Agriculture, des Ressources hydrauliques et de la Pêche, 2017.
- GUESSOUM S. 2021, Arboriculture Fruitière et Viticulture. Université Ferhat Abbas– Sétif.
- G.U. CARAVELLO et al, mediterranea serie de estudios biológicos, Université d'Alacant, Época II Nº 21,2010 .
- HACHEMI A et BACHIR C. 2018. Étude de la variabilité spatiale de la sécheresse Au Nord-Ouest de l'Algérie. Université Djilali Bounaama - Khemis Miliana.
- HADDAD A. 2011.Contribution à l'étude de la répartition spatiale de la végétation spontanée de la région de Biskra. Universite Mohamed Khider De Biskra.
- HAMOUM F et HAMDI H. 2016, Étude de l'effet du stress salin sur la croissance et le potentiel de production de quelques activités liées à la PGP par des Rhizobactéries. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.
- KHADRAOUI H et OUADAH K. 2020. Effet du stress salin sur le comportement des plants de quelques variétés de tomate cultivés dans la région de M'sila (Algérie). Université Mohamed Boudiaf - M'sila.
- KHELIL. A et KELLA. A. 1980, Possibilités de culture et délimitation des zones à vocation pistachier en Algérie. Fruits - vol. 35, 11° 3,
- KHOUADJA. W1,2, L. HAMROUNI 1, A.BEN AMMAR 3, M. HANANA 4, S. BOUZID 2, ML. KHOUJA 1. 2015. Micro propagation par micro greffage du pistachier vrai (*Pistacia vera* L.) sur le caroubier (*Ceratonia siliqua* L.), 1Laboratoire d'Écologie et d'Amélioration Sylvopastorale, Institut National de Recherches en Génie, Rural Eaux et Forêts, P.B. 10, 2080 Ariana Tunisie. Faculté des Sciences de Tunis, el Manar II, 2092. Tunis, Faculté de Médecine de Tunis. Centre de Biotechnologie de Borj-Cédria, B.P. 901, 2050 Hammam Lif, Tunisie. Volume 13(5).
- L'ITAF de teghennif wilaya de mascara 2021.
- LEMAISTRE. J, 1959 LE PISTACHIER (Étude bibliographique). Fruits - Vol. 14, no 2.

- MADANI DJ. 2008. Relation entre le couvert végétal et les conditions édaphiques en zone a déficit hydrique. Université de Batna.
- MEROUANE B. 2014. Quelques aspects liés à la désertificationdans la steppe de sud de Tlemcen. Université Abou Bekr Belkaïd –Tlemcen .
- MAHDAD M, 2013, Situation et perspectives d'amélioration du caroubier (Ceratonia siliqua L.) dans le Nord-ouest de l'Algérie, Universite Abou Bekr Belkaid-Tlemcen.
- MOULAY A, BENABDELI K et MORSLI A, 2012 , Quel avenir pour la steppe à Alfa dans le Sud-Ouest algérien ? Forêt méditerranéenne t. XXXIII, n° 3.
- MIMOUNI O, LASGAA M, 2018. Problématique des eaux potables dans les hautes plaines occidentales cas de Saida Algérie. / Université d'Oran 2 Mohamed ben Ahmed.
- MOUSSA. DJ et ALAILI C, 2015. Contribution de les types de la biodiversité végétal de la zone humide de Ain Skhouna.
- MOUSSAOUBRAHIM A, 2018. Contribution à une étude de valorisation de l'espèce Atriplex halimus L. cas littoral Mostaganem, Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.
- MAZOUNI F. 2020. Etude comparative de deux méthodes de semis en pépinière (graines avec et sans coque) chez le pistachier (*Pistacia vera*) en vue d'améliorer le niveau de production des plants de pistachiers à partir d'un semis. Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem.
- NADJEM K. 2012, Contribution A l'etude Des Effets Du Semis Direct Sur l'efficience d'utilisation De l'eau Et Le Comportement Varietal De La Culture De Ble En Region Semi-Aride. Université Ferhat Abbas Sétif.
- NEDJRAOUI D, 2004. Évaluations des ressources pastorales des régions steppiques algériennes et définition des indicateurs de dégradation. Cahiers Options Méditerranéennes ; n. 62 .pages 239- 243.
- NEHILA A. 2016. symbuoses tulluriques rôle mécanisme de tolérance aux stresse abiotiques. Université d'Oran Ahmed Ben Bella.
- OUADI A. 2018. Evaluation des surfaces, et de la production de matière sèche des nappes à alfa (*Stipa.tenacissima*)et à sparte(*lygeum.spartum*)dans la commune de Ain skhouna « chott.ech-chegui ».W de Saida. Université Abdelhamid Ibn Badis – Mostaganem.
- Philippe CAO-VAN et al. Le guide du jardin fruitier. Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement. De la station CIRAD-FLHOR. Juin 1992.

- RHISSA AG . 2018. Étude De Changement Climatique Au Nord-Est Algérien. Université Mokhtar Badji Annaba.
- ROUSOU M, 2018, Identification des restes archéologiques du genre *Pistacia* L. Approches morphologique et morpho métrique traditionnelle et géométrique. Archéologie et Préhistoire.
- SALMI M. 2015. Caractérisation morpho-physiologique et biochimique de quelques générations F2 de blé dur (*Triticum durum* Desf.) sous conditions semi-arides. Université Ferhat Abbas Sétif 1.
- SASSOUI D, 2016, Étude ethnobotanique, phytochimique, histologique et activité antidépressive de *Portulaca oleracea* L. et *Peganum harmala* L. Universite Badji Mokhtar Annaba.
- SCARONE. F, 1939. Remarques sur les améliorations à apporter à la culture du Pistachier. In: Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale, 19e année, bulletin n°214, pp. 415-420.
- SLIMI A et MANSOURI K, 2017, Contribution à l'étude de la valorisation des ressources naturelles végétales dans la commune de Ain Skhouna, Université « Dr. Tahar Moulay » de Saïda.
- SON DIAKALIA. 2010. L'effet du stress hydrique sur la croissance et la production de sésame (*sesamum indicum* L). Université Polytechnique de Bobo-DiouLasso (UPB). BURKINA FASO.
- Station météorologique de Rebahia, saida, 2021.
- TABET A, 2018, Étude du réservoir de la leishmaniose cutanée dans deux écosystèmes différents (Ain-Skhouna Wilaya de Saida et Draa El-Mizan Wilaya de Tizi Ouzou), Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem.