

République Algérienne Démocratique et Populaire Ministère de l'enseignement
supérieur et de la recherche scientifique

Université Mouloud Mammeri -TIZI OUZOU

Faculté des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques

Département des sciences agronomiques

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du Diplôme : Master en Sciences Agronomiques

Spécialité : Foresterie

Option : sciences forestières

Thème

Contribution à l'étude de la quantification de la biomasse foliaire
du lentisque (*Pistacia lentiscus*) dans la forêt domaniale de Beni
Ghobri wilaya de TIZI OUZOU .

Présenté par :

BOUSBICI Sabrina

&

ZERMANI Siham

Devant les jurys :

Présidente : Mme MADJDOUB F.

Professeur UMMTO

Promoteur : Mr ASLA T.

Maitre assistant classe A UMMTO

Co-promoteur : BAREK Abd

Chef de bureau circonscription AZAZGA

Examineur 1 : Mr ALLILI N .

Maitre assistant classe A UMMTO

Examineur 2 : Mr ARKOUB M .

Maitre assistant classe A UMMTO

Examineur 3 : Ould Mohamed Y .

Concervateur des forests TIZI OUZOU

Année universitaire: 2019/2020



Je dédie ce modeste travail :

*À mes très chers parents Madjid et Malika , source de ma joie ,
secret de ma force , vous représentez pour moi le symbole de la bonté
par excellence , l'exemple de l'dévouement qui n'ont pas cessés de
m'encourager et de prier pour moi.*

*À mes grands-parents Ahmed et Fatima qui sont toujours fiers de
ce qui est je suis devenue aujourd'hui.*

*À mes chers frères Brahim, Mahdi, Abderzak ainsi notre petit
adorable Ayoub qui sont ma main droite.*

*À ma très chère sœur Nawel qui est toujours derrière ma réussite ,
a son mari Youcef l'irremplaçable qui me soutient dans chaque pas
et bien sûres a leurs petites princesses Lyticia et Arinas .*

*À mes très chers : Siham ma binôme , Fatima, Meriem , Malika,
Hakima , Lyes , Yacine. . . qui m'ont beaucoup soutenus, ainsi a tous
ceux que j'aime de près ou de loin.*

SARINA





Je dédie ce modeste travail

À mes très chers parents Akli et Djamilia en reconnaissance de leur soutien tout au long de mes études,

À mes chers frères Fetah et Lyes

Je dédie aussi à mon fiancé Youcef qui m'a soutenu tout long du temps es

Ma chères sœurs Samira et son mari Yazid et mes neveux, Remdane et Ilyas

À mes chères amies Sabrina ma binôme, Katya, Tacus, Lyamen et Safiha

Mes chers tante 'Fatiha et Razika

À tous mes camarades du département d'agronomie de l'UMMO et à toute les Personnes que j'aime, qui de près ou de loin m'ont accompagné tout au long de mes études,

SIHAM



Liste des figures

Figure 1 : Les principaux problèmes de développement de secteur des P.A.M en Algérie.....	28
Figure 2 : Carte de situation des parcelles échantillonnées	52
Figure 3 : Variation mensuelle des précipitation dans la station de Yakouren (1980-2003).....	57
Figure 4 : Distribution saisonnière de la pluviométrie pour la station de Yakouren (1980-2003)	58
Figure 5 : Variation des températures moyenne mensuelle à Yakouren 1980-2003).....	60
Figure 6 :Diagramme embrothémique de BAGNOULS et GAUSSEN de la station yakouren (1980-2003)	61
Figure 7 : Situation de la station de Yakouren dans le climagramme de l'EMBERGER (STEWART ,1969), (1980 -2003).....	63
Figure 8 : Carte physionomique de a végétation de la foret domaniale de Beni Ghobri 1999.....	65
Figure 9 : Les fleurs de lentisque (<i>Pistacia lentiscus</i>)	67
Figure 10 : Les feuilles de lentisque (<i>Pistacia lentiscus</i>)	67
Figure 11 : Les branches de lentisque (<i>Pistacia lentiscus</i>)	67
Figure 12 : Les fruits de lentisque (<i>Pistacia lentiscus</i>).....	68
Figure 13 : L'écorce de lentisque (<i>Pistacia lentiscus</i>).....	68
Figure 14 : Mastique de lentisque (<i>Pistacia lentiscus</i>).....	68
Figure 15 : la répartition géographique de lentisque dans le monde	69
Figure 16 : La répartition de lentisque dans la méditerranée	70
Figure 17 : Présentation de la placette claire de Zraïb	73
Figure 18 : Présentation de la parcelle dense de Ighil Nchaara	74
Figure 19 : Matériel utilisé pendant l'échantillonnage	75
Figure 20 :Matériel biologique de lentisque (<i>Pistacia lentiscus</i>)	76
Figure 21 : Station échantillonnée (400 m ²)	77

Figure 22 : l'échantillonnage sur le terrain	78
Figure 23 : Test de corrélation entre le poids sec et diamètre long	97
Figure 24 : Test de corrélation entre le poids frais et le diamètre long	98
Figure 25 : Test de corrélation entre le poids sec et la circonférence	99
Figure 26 : Test de corrélation entre le poids frais et la circonférence	99
Figure 27 : Test de corrélation entre le poids sec et le diamètre large.....	100
Figure 28 : Test de corrélation entre le poids frais et le diamètre large	101
Figure 29 : Position des individus sur l'axe I et II	104
Figure 30 : Effet de densité sur la répartition spatiale	105
Figure 31 : Cercle de corrélation	107

Liste des tableaux

Tableau 1 : Evolution de la production Algérienne en plantes aromatiques	13
Tableau 2 : Taux de renouvellement de la biomasse	40
Tableau 3 : Les superficies des cantons forestières de la foret de Beni Ghobri par l'ordre décroissant	53
Tableau 4 : Les trois classes des pentes caractérisent notre région d'étude	54
Tableau 5 : Préparation des précipitation moyenne mensuelle de la station de Yakouren pour la période (1980-2003).....	56
Tableau 6 : Régime saisonnière de la précipitation	58
Tableau 7 : Température maximale et minimale de la station de Tizi-Ouzou (1980-2003)	59
Tableau 8 : Température maximal , minimale et moyenne mensuelle de la station de Yakouren (1980-2003)	60
Tableau 9 : La biomasse stationnelle	85
Tableau 10 : La biomasse exploitable de chaque parcelle	87
Tableau 11 : Analyse de variance du poids frais	87
Tableau 12 : Test de comparaison des moyennes du poids frais	88
Tableau 13 : Analyse de variance du poids sec	89
Tableau 14 : Test de comparaison des moyennes du poids sec	89
Tableau 15 : Analyse de variance de diamètre large	90
Tableau 16 : Test de comparaison des moyennes de diamètre large	91
Tableau 17 : Analyse de variance de la hauteur	91
Tableau 18 : Analyse de variance de la circonférence	92
Tableau 19 : Test de comparaison des moyennes de la circonférence	93
Tableau 20 : Analyse de variance de diamètre long	94
Tableau 21 : Test de comparaison des moyennes de diamètre long	94
Tableau 22 : Analyse de variance de facteur d'humidité relative	95
Tableau 23 : Test de comparaison des moyennes de facteur d'humidité relative	95

Tableau 24 : Signification des axes factorielles	101
Tableau 25 : Variable et individus explicatifs	103
Tableau 26 : Matrice de corrélation	108

Liste des abréviations

P.A.M : Plantes Aromatiques et Médicinales .

PFNL : Produit Forestier non Ligneux.

DGF : Direction Générale des Forêts.

CNIS : Centre National de l'Informatique et Statistique .

MENA : Pays du Moyen Orient et de l'Afrique de Nord .

SWOT=FFOM : Force, Faiblesse , Opportunité, Menaces .

FAO : Food Agriculture Federation.

HCEFLD : Haute Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification.

H :hauteur.

C : Circonférence .

DL : Diametre long.

DI :Diametre large .

T.R.B : Taux de Recouvrement de la Biomasse.

Txhum : Taux d'humidité.

Q : Quintal .

Chapitre 01 : Place et connaissances actuelles des P.A.M dans le monde

Introduction	01
1.Définitions.....	04
1.1 Les plantes aromatiques.....	04
1.2 Les plantes médicinales.....	04
1.3 Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL)	04
2. Importance des P.A.M dans le monde et dans la région de MENA (Algérie, Egypte, Jordanie, Maroc et Tunisie)	05
3. Marché et tendance des P.A.M dans le monde.....	06
4. Les secteurs des P.A.M	06
5. Le marché mondial des huiles essentielles.....	06
5.1 Transformation et commercialisation.....	06
5.2 Les déterminants de l'avantage concurrentiel sur le marché mondial des PAM	07
6. Les principaux pays importateurs et exportateurs de PAM.....	08
7. Les risques d'exploitations et pérennité de ressources	09

Chapitre 02 : Place actuelle de la filière des P.A.M

Introduction	12
1. Les plantes aromatiques produites et consommées en Algérie	13
2. Principales plantes consommées en Algérie	14
3. Les principaux acteurs et l'organisation de la filière des plantes aromatiques et médicinales en Algérie	14
3.1 Les autorités publiques.....	15

3.2 Les organismes de recherche.....	16
3.3 Les herboristes	16
3 .4 les transitaires.....	18
4. Les importations et exportations algériennes en PAM.....	18
5. Les huiles essentielles.....	19
5.1 Les échanges des huiles essentielles entre France et Algérie.....	20
6. Epices.....	20
7. Menaces pesant sur les espaces de plantes aromatiques et médicinales.....	20

Chapitre 3 : Stratégie de développement de la filière des PAM en Algérie et au Maroc

Introduction	24
I .La stratégie de développement des PAM en Algérie	24
I-1 Programme de recherche et de développement	24
I-2 Marche des PAM en Algérie.....	25
I-3 Concept et typologie de circuit de commercialisation des PAM en Algérie.....	26
I-4 Les contraintes de développement de la filière en Algérie.....	27
II-la stratégie de développement des PAM au Maroc.....	29
II-1- Démarche	29
II-2 Organisation des PAM.....	31
2-1 La production de la biomasse.....	31
A - Plantes spontanées	31
B - Plantes de culture.....	32
C - Principaux intervenants dans la collecte des PAM.....	33

2-2 La transformation.....	33
2-3 Le mode de commercialisation.....	33
II-3 Evolution des Indicateurs du Secteur des PAM au Maroc.....	34
3-1 Production.....	34
3-1-1 La production marocaine en Huiles Essentielles et Extraits Aromatiques.....	34
3-1-2 La production des PAM en feuilles séchées.....	34
3-2 Exportations	35
3-3 Importations.....	35

Chapitre 4 : Norme et Cahier de charge de l'exploitation des PAM en Algérie

I. Norme d'Exploitation des PAM	37
I-1 Aspect législatif.....	37
1-2 Identification des PAM.....	38
I-3 Pérennité des PAM	39
I-4 Production primaire.....	40
I-5 Partie utilisée des PAM.....	41
I-6 Préparation des PAM	42
I.6.1 Récolte.....	42
I.6.2 Conditions de traitement	43
I.6.3 Tri et nettoyage	43
I.6.4 Séchage	43
I.6.5 Conditionnement et stockage	44
I.6.6 Transport.....	45

I.6.7 Documentation.....	45
II-Cahier des charges	46
II-1 clauses administratives et financières.....	46
II-2 conditions générales du déroulement de l'exploitation.....	47
II-3 condition de résiliation et infractions.....	48

Chapitre 5 : Présentation de la zone d'étude

1. Situation géographique de la région d'étude	51
2. Situation administrative et juridique de la région d'étude.....	51
3. Situation géographique de la zone d'étude.....	52
4. Géomorphologie.....	54
4.1 Aperçu géologique	54
4.2 Topographie et relief.....	54
4.2.1 Pente	54
4.2.2 Exposition.....	55
5. Hydrographie.....	55
6. Etude pédologique	55
7. Le climat	56
7.1. Les précipitations.....	56
7.1.1 Régime mensuel des précipitations.....	57
7.1.2 Régime saisonnier des précipitations.....	57
7.2 Température	59
7.3 Synthèse bioclimatique.....	61
7.3.1 Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN	61

7.3.2 Quotient pluviométrique et climagramme.....	62
8. la végétation	63
I. Description de lentisque (<i>Pistacia lentiscus</i>).....	66
1.Classification.....	66
2. Description botanique	66
3 .Répartition géographique.....	69
4.Vertus de lentisque.....	70

Chapitre 6 : Matériel et méthode

1.Prospection	73
2.Matériel utilisé.....	74
2.1.Matériel physique	74
2.2 Matériel biologique.....	76
3.Echantillonnage	76
4.Prise des mesures sur le terrain	77
5. Pesé de la biomasse prélevée	78
6.Expression des résultats.....	79
6.1 Calcul de recouvrement	79
6.2 Calcul de la biomasse potentielle	79
6.3 Calcul de la biomasse exploitée	80
7.Analyse de resultats.....	80
7.1 Test d'homogénéité des distributions.....	80

7.2 Analyse de la variance	80
7.3 Corrélation de la régression	81

Partie III :Résultats et discussion

1. Evaluation de la biomasse feuille	83
I .1 Evaluation de la biomasse stationnelle	83
I.1.1Biomasse fraiche	83
I.2 Evaluation du potentielle de production	83
I.3 Mesure de la biomasse exploitable	86
II Analyse statistique	87
II.1Analyse du variance du poids frais des feuilles.....	87
II.2 Test de comparaison des moyennes.....	88
II.3 Analyse de variance du poids sec des feuilles	89
II.4 Test de comparaisons des moyennes	89
II .5 Analyse de variance de diamètre large	90
II.6 Test de comparaison de diamètre large	90
II .7 Analyse de variance de hauteur des pieds de lentisque	91
II.8 Analyse de variance de la circonférence	92
II .9 Test de comparaison de la moyenne de circonférence	92
II.10 Analyse de la variance de diamètre long	93
II.11 Test de comparaison des moyennes de diamètre long.....	94

II .12 Analyse de variance de taux d'humidité	95
II.13 Test de comparaison des moyennes	95
III Recherche de corrélation entre les différents paramètres	96
III.1 Test de corrélation entre le poids sec et le diamètre long	96
III.2 Test de corrélation entre le poids frais et le diamètre long	97
III.3 Test de corrélation entre le poids sec et la circonférence	98
III.4 Test de corrélation entre le poids frais et la circonférence	99
III.5 Test de corrélation entre le poids sec et le diamètre large	100
III .6 Test de corrélation de la hauteur	101
IV Analyse des données des composants principales (A.C.P).....	101
V Signification des axes factoriels	102
V.1 Premier axe	102
V .2 Matrice de corrélation	107
Conclusion	109

De par le monde, des milliers de plantes spontanées sont utilisées, leur champ d'application est vaste et leurs rôles et utilisations varient. Beaucoup d'entre elles sont qualifiées de plantes aromatiques et médicinales (P.A.M). Environ 35 000 espèces de plantes sont employées par le monde à des fins médicinales, ce qui constitue le plus large éventail de biodiversité utilisé par les êtres humains (**Elqaj et al ., 2007**).

Les PAM ayant une valeur marchande élevée, sont essentiellement alimentaires et médicamenteux. Dans le système d'économie de cueillette, la forêt est exploitée pour son bois et ses menus produits, par des populations riveraines, agricoles et pastorales. On ne faisait pas de plantations et la forêt ne recevait aucun traitement (**Letreuch-Belarouci .,1976**). Depuis quelques années, les PAM suscitent un intérêt considérable au niveau mondial. Ceci s'explique par la prise de conscience accrue de leur contribution à certains objectifs environnementaux tels que la conservation de la diversité biologique (**Sebti.,2015**). Leur commerce est une demande sans cesse croissante sur le marché, autant de facteurs menacent la durabilité de cette biodiversité (**Ould Mahammed et Si Bachir ., 2017**).

Le potentiel des plantes médicinales est estimé à 66 527 700 ha et se trouve, pour 63,28%, en Afrique du Nord (**Baldini .,1993**). L'Algérie, comme les autres pays méditerranéens, est dotée d'une riche biodiversité, avec une panoplie de plantes utilisées comme plantes médicinales et condimentaires, alimentaires. Une grande partie de cette diversité végétale est due à la diversité biogéographique qui englobe différents écosystèmes allant des forêts aux plaines, steppes, zones humides, zones désertiques et oasis. Chacune de ces aires biogéographiques, présente ses propres spécificités en matière de P.A.M qui n'a jamais fait l'objet d'étude d'exploitation durable en Algérie ceci à cause de manque de connaissances, d'encadrement et ainsi l'absence de stratégie de valorisation socio-économique et commerciale en outre l'ignorance de la valeur et utilité de ce patrimoine forestier, bien qu'elle donne une valeur ajoutée aux autres produits de la forêt (bois, liège, charbon, etc.) .

C'est dans cette optique que notre étude s'inscrit. Il s'agit de valoriser et d'évaluer la productivité potentielle de la biomasse foliaire du lentisque (*Pistacia lentiscus*) dans la forêt d'ath Ghobri à des fins d'une éventuelle exploitation de cette plante aromatique et médicinale et apporter en outre une norme d'exploitation pour préserver durablement cette ressource naturelle pour des générations futures. Notre approche pour constituer un outil scientifique adéquat pour les gestionnaires de nos forêts.

Introduction générale

Notre étude s'articule autour de 03 parties qui scindée :

Une synthèse bibliographique comme premier partie qui est formée 4 chapitres .

Suivie de deuxième partie qui présente deux chapitres .

La troisième partie est consacrée à la méthodologie d'approche .

Nos résultat et, discussions seront présentés en quatrième partie .

Et nous terminons par une conclusion générale .

1. Définitions

1.1 Les plantes aromatiques

Les plantes aromatiques appartiennent à la fois au domaine des plantes médicinales et des matières premières industrielles d'origine végétale, et constituent des sources de substances naturelles complexes, destinées à apporter des caractères organoleptiques particuliers aux aliments. La plantes aromatiques fraîches, séchées ou conservées peuvent servir à l'assaisonnement des mets et également donner naissance à des formes galéniques particulières que sont les extraits végétaux, les oléorésines ou les huiles essentielles (Teuscher et al ., 2005).

1.2 Les plantes médicinales

Sont des drogues végétales au sens de la Pharmacopée européenne dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses. Il est peu fréquent que la plante soit utilisée entière, le plus souvent, il s'agit d'une ou de plusieurs parties qui peuvent avoir chacune des utilisations différentes (Vercautere ,2012). Selon Séven (1994), la pharmacie, en partie, s'est toujours approvisionnée dans le règne végétal. Des plantes bien connues, comme celles des pays tempérés (digitale, pavot, belladone, etc.) constituant des chefs de file des principales classes thérapeutiques (analgésiques, antispasmodiques, etc.).

1.3 Les Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL):

La FAO (2014) définit les PFNL comme étant «bien d'origine biologique autres que le bois, dérivés des forêts, d'autres terres boisées et des arbres hors forêts différents termes utilisés comme produits forestiers secondaires ou mineurs », sont destinés a l'alimentation humaines ; l'alimentation animale, à la transformation agroalimentaire et à la commercialisation , ils peuvent être récoltés dans la nature ; ou produit dans les plantations forestières ou des périmètres d'agroforesterie (Enoch.,2012)

2. Importance des P.A.M dans le monde et dans la région de MENA (Algérie, Egypte, Jordanie, Maroc et Tunisie)

La phytothérapie est l'une des plus vieilles médecines du monde. Malgré le développement phénoménal de l'industrie pharmaceutique et chimique, l'intérêt populaire pour la phytothérapie n'a jamais cessé d'évoluer. Les PAM en tant que ressources locales des territoires ruraux offrent de véritables atouts au développement rural et territorial basé sur l'innovation rurale et la valorisation socio-économique des savoirs faire locaux. Elles peuvent, ainsi jouer un rôle prépondérant dans la diversification économique et la création de nouvelles perspectives d'emploi au sein des régions rurales où les alternatives professionnelles sont souvent rares (Sghaier, 2006). En effet, les zones désertiques et arides de la région MENA présente un intérêt particulier par rapport au secteur des PAM. Les raisons sont multiples ; et les plus importantes sont déclinées comme suit :

- **La richesse de la région en PAM spontanées**, en ce sens qu'elle constitue un réservoir très riche en biodiversité végétale. La région de MENA est connue par sa biodiversité importante surtout en plantes aromatiques et médicinales. Cette biodiversité est consolidée par les potentialités importantes en paysage naturel typique et richesses patrimoniales et culturelles. Laquelle biodiversité est marquée surtout par un couvert végétal spontané très riche en plantes aromatiques et médicinales (PAM) qui bénéficie d'une forte image de qualité et d'authenticité spécifique au paysage de la région.
- **L'existence d'un riche et remarquable patrimoine de traditions et de savoirs faire locaux** en termes d'exploitation, d'usage (médicinale, condimentaire) et de transformation. La population locale des zones désertiques et arides de la région MENA a su développer au fil du temps un savoir-faire important et des techniques traditionnelles impressionnantes en terme de transformation et d'usage des plantes aromatiques et médicinales.
- **Le besoin d'un développement local durable** assurant d'une part une valorisation économique et sociale des ressources spécifiques locales et d'autre part la préservation du patrimoine biologique (biodiversité) (Sghaier et al., 2006). Le secteur des PAM, dans la région, reste parmi les activités non encore suffisamment

Chapitre 1 :place et connaissances des P.A.M dans le monde

valorisées. Les opportunités économiques qu'offre ce secteur, sont loin d'être négligeables.(NEFFATI. et SGHAIER, 2014).

3. Marché et tendance des P.A.M dans le monde

Le marché mondial des plantes aromatiques et médicinales est estimé à environ 64 milliards de dollars. Plus de 35 000 plantes sont utilisées dans des industries comme la pharmacie, la phytothérapie, l'herboristerie, l'hygiène. (Ilbert H. r Hoxha V. Sah L. CourivaudA .et ChailanC ., 2016)

La demande de la consommation des PAM dans le monde est en croissance continue (environ 15 à 25% par année) (Ilbert et al ., 2016)mais le secteur souffre encore de faiblesses pour plusieurs raisons, dont la non-maîtrise des technologies et de la qualité, le manque d'encadrement et l'absence de stratégie de valorisation socio-économique et commerciale.

4. Les secteurs des P.A.M

- Il s'agit d'un secteur diversifié et large par le nombre d'espèces végétales, il s'étend depuis l'herboristerie classique et simple jusqu'à l'industrie pharmaceutique.
- Ce secteur est a frontières floues et peu précise .Une même plante peut être a la fois une espèce aromatique et médicinale comme c'est le cas du thym romarin ou une plante alimentaire et aromatique (carotte, fraise).
- Dans d'autre cas, la même espèce est à la fois plante alimentaire et médicinale (artichaut) ou mieux encore, alimentaire, médicinale, et aromatique (la mauve ...etc.)
- Le secteur des P.A.M a un poids économique relativement faible comparativement à d'autres grandes productions agricoles.

5. Le marché mondial des huiles essentielles

5.1 : transformation et commercialisation

Les caractéristiques de transformation et commercialisation sont comme suite :

- ❖ Le marché américain : Un marché très exigeant ; très concurrentiel, à croissance relativement lente, mais en même temps très innovant tant d'un point de vue des produits que des modes de distribution.

Chapitre 1 :place et connaissances des P.A.M dans le monde

- ❖ Le marché européen : L'Allemagne constitue le plus grand marché (20 %), suivi par la France (18 %), le Royaume-Uni (16 %), l'Italie (14 %) et l'Espagne (10 %).
- ❖ Le marché japonais : Un marché mûr, qui connaît une croissance lente, avec une pénétration encore limitée des importations.
- ❖ Le marché des pays émergents : un marché prometteur, qui est particulièrement porteur pour les produits de gamme basse et moyenne.
- ❖ Le marché asiatique : un marché en forte croissance, encore largement inférieur au niveau atteint par les pays développés.

De manière générale le marché des huiles essentielles se caractérise par :

La présence d'un très grand nombre de références, la difficulté à fixer les prix des matières premières en fonction de leur origine du fait qu'il existe peu de traçabilité .

L'existence de très nombreux acteurs qui cumulent plusieurs fonctions , des négociants sont parfois transformateurs, des laboratoires pharmaceutiques font de la négociation etc.

La tendance à la saturation de la demande des pays développés qui contraste avec le dynamisme des pays émergents.

5.2 .Les déterminants de l'avantage concurrentiel sur le marché mondial des PAM

Le marché mondial des PAM est aujourd'hui un domaine où la compétitivité est conditionnée par les principaux facteurs clés de succès présentés comme suite :

- La complexité et la difficulté de maîtriser les coûts de production (conditions du milieu et la technologie utilisée (sélection, extraction, séchage...).
- La qualité du produit fini.
- La capacité marketing et commerciale (la qualité des relations commerciales à l'échelon internationale (relations client, logistique, transport, ...).

L'organisation productive est assimilable à une chaîne d'activités indépendantes prises en charge par des petites unités plus ou moins spécialisées :

Chapitre 1 :place et connaissances des P.A.M dans le monde

- Production de matières premières végétales (biomasse).
- Transformation de la biomasse (distillation, extraction, séchage, conditionnement, ...).
- Négociation et commercialisation.
- Traitement avancé (extraction de produits purs, préparation de formules ...).
- Utilisation industrielle (arômes, parfumerie, cosmétique,...).

La relation fonctionnelle entre les différents niveaux de la chaîne est remplacée par des liens directs entre l'utilisateur final et le producteur de la biomasse végétale

Les stratégies de développement adoptées par les entreprises de ce secteur (internationalisation, diversification, etc.) tiennent généralement compte d'une série de facteurs :

- Besoins et attentes des consommateurs (authenticité, personnalisation, développement de produits de niche, etc).
- Evolution des produits offerts.
- Pouvoir accru des distributeurs (chaînes spécialisées, Grande distribution, ...)

6. Les principaux pays importateurs et exportateurs de PAM

Avec 3 milliards de dollars en 2014, le marché mondial des plantes sèche en vrac est de taille relativement faible par rapport aux grands marchés agricoles (**Ilbert H. r Hoxha V. Sah L. CourivaudA .et Chailan C. , 2016**). Le taux annuel de croissance en valeur de ces échanges internationaux de plantes et des parties de plantes est très élevé (9%). Plus de la moitié de la production mondiale des PAM est assurée par les pays en développement. Cette situation s'explique par le déplacement de la production d'un nombre important d'espèces des pays industrialisés vers les pays à faible coût de main d'œuvre. Cependant, les pays développés continuent à dominer les productions reposant sur les technologies avancées.

Les principaux importateurs et exportateurs en volume et en valeur sont la Chine, Hong Kong et les Etats-Unis (**Ilbert H .et al ., 2016**). La chine domine le marché des exportations avec près de 33% du marché mondial que ce soit en volume ou en valeur (période 2004-2014). Les Etats-Unis sont les premiers importateurs mondiaux avec plus de 10% du marché

Chapitre 1 :place et connaissances des P.A.M dans le monde

mondial des importations en volume ou en valeur durant la même période (Sebti ,2016). De nouveaux pays émergent sur ces marchés. Ainsi, l’Egypte connaît une expansion rapide des exportations en volume et en valeur durant la moyenne des deux périodes considérées 1994-2003 et 2004-2014 avec un taux croissant annuel de 8% jusqu’à 2014 . En valeur , l’Egypte prend la sixième position sur le marché mondial des exportations au cours de la période 2004-2014 ,en passant de 2% à 6% du marché mondial .Le Maroc ;gagne également des parts du marché mondial des exportations atteignant 2,5 % du marché en 2014 (Comtrade ,2015).

Les deux pays qui font l’objet spécifique de l’étude, l’Albanie et l’Algérie, sont dans des situations diamétralement opposées, puisque l’Albanie est exportatrice et l’Algérie importateur. L’Albanie exporte vers les marchés des pays développés, notamment l’Allemagne suivie par les Etats-Unis et d’autres pays européens comme l’Italie. La Grèce ou la France. L’Algérie importe des pays fournisseurs de plantes en vrac, comme le Pakistan, Inde et la Chine (Sebti ,2016).

7. Les risques d’exploitations et pérennité de ressources

La recherche de nouveaux médicaments, ingrédients (parfumerie) de nouveaux nutriments (aliments) risque de mettre en danger certaine espèces. A titre d’exemple certaines espèces sont cueillies avec racines (cas de l’origan). Les revenus indiqués dans certaines études de marché, justifient l’intérêt de développer de nouvelles approches, d’un côté, et par souci de surexploitation (les quantités et manières de cueillette) de l’autre côté, encouragent cette approche (du moins, elle permet d’estimer la production potentielle réelle). La compréhension de l’exploitation actuelle (quels PFNL, qui risquent d’être surexploités !) Malgré, lié à des pratiques locales et traditionnelles, la récolte des PAM par la population, la cueillette abusive et coupes destructives engendrant l’exploitation anarchique et irrationnelle, reste difficile à contrôler.(Sebti , 2016)

Les fruits de certaines espèces, apparaissent sur le rameau n-1 la coupe décès rameaux en fruit laissera attendre 2 années pour fructifier. Si la cueillette, se fait sur pieds sans couper les branches, la production ne fait que doubler chaque année jusqu’à un certain âge, et vice versa, l’équation définissant la production fruitière répond à la suite de fonction de la forme :

$$Fn(x)= 2 (n-1) x \quad (\text{Sebti , 2016})$$

Chapitre 1 :place et connaissances des P.A.M dans le monde

Tels que :

n : années

x : production

Les pratiques abusives peuvent se répercuter sur le nombre de pieds, c'est ce qui peut expliquer le rapport faible des pieds femelles de lentisque par rapport aux pieds males.

(Sebti ,2016)

D'après **KADOUS et MERKITOU, (2015)** grâce au développement des technologies modernes de valorisation et de transformation des plantes et à la multiplicité des actes, l'activité des PAM devient filière.

Avec une superficie de 2 381 741 km², l'Algérie est le plus grand pays riverain de la Méditerranée. Il est reconnu par sa diversité variétale en plantes médicinales et aromatiques, ainsi que leurs diverses utilisations populaires dans l'ensemble des terroirs du pays. Ce sont des savoir-faire ancestraux transmis de génération en génération chez les populations, le plus souvent, rurales. C'est un héritage familial oral, dominant en particulier chez les femmes âgées et illettrées.

Dans le Hoggar et en absence de médecins, dans certaines contrées isolées, les Touaregs se soignent avec les plantes médicinales et aromatiques dont ils connaissent le secret transmis de père en fils. En Kabylie, lorsqu'il y a de la neige et les routes sont coupées, les montagnards utilisent des plantes médicinales et aromatiques pour se soigner.

Dans la steppe pendant les transhumances, les nomades utilisent l'armoise blanche pour lutter contre les indigestions (**Mokkadem, 2004**).

La richesse de la flore algérienne est donc incontestable, elle recèle un grand nombre d'espèces classées en fonction de leur degré de rareté : 289 espèces assez rares, 647 espèces rares, 640 espèces très rares, 35 espèces rarissimes et 168 espèces endémiques (**FAO, 2012**).

Les aromatiques et médicinales plantes sont certes abondantes, mais dispersées géographiquement et ont des potentialités de rendement faible, leur contrôle est difficile, leur exploitation ne suffit pas à couvrir les besoins nationaux de la médecine, de la pharmacie et de l'herboristerie.

Ces plantes se localisent majoritairement dans des Zones Importantes pour les Plantes (ZIP) qui est un site naturel ou semi-naturel présentant une richesse botanique exceptionnelle et/ou

Une composition remarquable de plantes **Yahi et al, (2010)** sur la base d'un travail bibliographique ont défini 14 ZIP en Algérie tellienne .

La plupart de ces ZIP se situent en zones forestières. Deux seulement en zones humides et une dernière en zone littorale. Aucune n'est située en zone aride, alors même que des plantes

Chapitre 02 : Place actuelle de la filière des P.A.M en Algérie

endémiques y sont présentes .Il faut, toutefois, rappeler que d'autres plantes poussent un peu partout sur le sol algérien sans forcément être répertoriées ou classées dans des zones géographiquement bien déterminées. Par exemple, celles qui poussent dans la péninsule de Collo, les monts de Tlemcen, la péninsule d'Arzew, le Cap Falcon, l'Ouarsenis, le Sers ou, la région d'Aflou et le Djebel Aissa et/ou dans des domaines où terres privés à petites ou moyennes échelles, dans les zones steppiques et sahariennes et dans des terroirs où les plantes aromatiques et médicinales ne sont pas encore inventoriées

1. Les plantes aromatiques produites et consommées en Algérie

En 2011 environ 33 stères de plantes aromatiques de différentes espèces (romarin, myrte, etc.) ont été extraites en Algérie, alors que la production pour l'année 2010 était de 735.5 stères et pour l'année 2009 de 23 stères (tableau 1). Ces chiffres en apparence assez faibles au regard du potentiel de l'Algérie semblent être confirmés par des données concernant les importations et exportations algériennes.

Tableau 1 : Evolution de la production algérienne en plantes aromatiques

Période	Quantité en stères
2007	1000
2008	2
2009	23
2010	735.5
2011	33

Source : Ministère de l'Agriculture, 2015.

Ces plantes sont, le plus souvent, de nature spontanée (sauvages) ce qui rend difficile leur quantification, les plus importantes d'entre elles sont le thym, le romarin, le caroubier, l'origan et les feuilles de laurier, l'armoise, le myrte, la menthe pouliot, etc.

2. Principales plantes consommées en Algérie

Concernant la production nationale en PPAM les seules données statistiques détaillées qui nous ont été livrées par les deux organismes étatiques les plus influents dans ce secteur (Direction Générale des Forêts et le Ministère de l'Agriculture), font état d'une production en superficies de :

- o 2 Millions d'ha d'Alfa pour une production annuelle de 210 tonnes,
- o 3 millions d'ha d'armoise pour un rendement annuel d'1 tonne/ha en 2000 et la quasi-disparition de cette plante en 2010.
- o 219000 ha de genévrier
- o 124000 ha de thuya;
- o 43 235 ha d'eucalyptus,
- o 82 100 ha de caroubier pour une production annuelle de 3 136 tonnes en 2012,
- o 32 909 ha de Cèdre de l'Atlas, utilisé principalement pour obtenir les huiles essentielles.

Néanmoins, ces chiffres doivent être pris avec précaution car l'estimation des superficies des plantes spontanées est délicate et difficile à recenser, d'autant plus que la filière est non structurée et mal organisée. Ils permettent cependant de connaître les principales plantes exploitées, l'Alfa et l'armoise

3. Les principaux acteurs et l'organisation de la filière des plantes aromatiques et médicinales en Algérie

Les acteurs intervenants dans la filière des PAM sont très nombreux et diversifiés. Relevant de plusieurs départements (agriculture, recherche, industrie, commerce, finances), ces intervenants peuvent être classés en fonction des rôles qu'ils jouent dans les différentes fonctions de la filière. Ainsi on peut mentionner les autorités publiques, les exploitants (adjudicataires), les industriels, les exportateurs, les consommateurs, etc. D'autres opérateurs interviennent à tous les niveaux de la filière tel est le cas des intermédiaires, des chercheurs, des responsables et des agents de développement.

3.1 Les autorités publiques

Les pouvoirs publics sont les acteurs principaux dans la gestion des peuplements des PAM spontanées, comme le romarin, l'alfa, le myrte, le caroubier, etc. leur influence s'exerce par le biais --de la Direction Générale des Forêts (DGF). Le Service d'Exploitation Forestière élabore les cahiers de charges et cède les droits d'exploitation en adjudications publiques ouvertes aux laboratoires et aux entreprises de commercialisation des huiles essentielles et aux distilleries offrant les meilleurs prix. Pour l'exploitation des surfaces de romarin, de myrte et d'eucalyptus les entreprises algériennes ont participé aux diverses adjudications. La plupart d'entre elles sont des entreprises étatiques à l'exception du laboratoire SAIDAL qui détient un contrat pour l'exploitation de la plante d'eucalyptus.

L'opération de cueillette est effectuée par la main-d'œuvre locale. Elle est payée selon le poids de plantes cueillies. La faible rémunération couplée au paiement au poids est à l'origine dans certains cas de la disparition de certaines plantes. En effet, les cueilleurs rémunérés à la tâche n'hésitent pas à arracher les plantes avec leurs racines afin d'augmenter le poids de leur récolte. Ce travail saisonnier représente un complément de revenu important pour la population locale.

Les autorités publiques algériennes ont négligé l'importance de ces espaces et de ces plantes. Le secteur des plantes aromatiques et médicinales est resté à la traîne. Il est mal structuré et non organisé. Les seules actions qui ont été menées par les autorités publiques afin de protéger et de valoriser ces espaces et ces plantes s'effectuent théoriquement plus dans le cadre de la préservation que de la valorisation des ressources forestières. Mais l'état de ces espaces et de ces plantes témoigne de négligences. Les Actions de l'état restent faibles, vu le lourd passif de marginalisation de la filière des PAM en Algérie. Les résultats portant sur le suivi de l'occupation des terres depuis 1978 montrent une quasi-disparition de l'alfa (*Stipa tenacissima*) qui s'étendait sur la moitié du territoire en 1978, pour n'occuper en 2005 que moins du 1/6 de sa superficie originale et pratiquement disparaître en 2011 avec 1/30 seulement de sa surface d'origine. Il en est de même de l'armoise ou "Chih" qui perd la presque totalité (9/10) de sa superficie d'origine en 2005 pour disparaître totalement en 2010 (MATE/PNUD, 2014).

3.2 Les organismes de recherche

Ces dernières années, des organismes de recherche et des universitaires ont lancé des programmes dans le domaine de la préservation des plantes aromatiques et médicinales. Des formations au niveau des universités ont été initiées, des départements et laboratoires spécialisés ont été créés, des journées scientifiques ont été organisées, telles que : - le colloque international sur la valorisation des plantes aromatiques et médicinales de la méditerranée, le 11 et 12 novembre 2015 à l'Université de Blida. 1^{ère} édition du salon des plantes aromatiques et médicinales. 1 au 3 octobre 2013. Bouira. - la 2^{ème} édition du salon national des plantes aromatiques, médicinales & à parfums, sous le thème : « Valorisation des plantes aromatiques et médicinales d'Algérie et développement durable des territoires ». 20 au 22 mai 2015 au niveau du jardin d'Essai du Hamma. - Colloque Internationale de Biologie Appliquée (CIBA 2015) à Oran (Algérie) - le Congrès International sur les Plantes Aromatiques et Médicinales, CIPAM 2012. Organisé par le Laboratoire de Biodiversité Végétale : Conservation et Valorisation, les 8, 9 et 10 mai 2012 à Sidi Bel Abbès – Algérie. - Premier Séminaire International sur la Biodiversité et Gestion des Ressources Naturelles (Souk Ahras) - Premières Journées Techniques sur les PAM en Algérie, les 21 et 22 mars 2012 à Bou Ismaïl, Algérie. - Symposium International à Biskra (22-24 Novembre 2015) « International symposium on genomics, metagenomics, plant biotechnology, environment and health » Malgré, les actions menées dans ce domaine, la production scientifique algérienne reste encore très faible et insuffisante, vu la situation actuelle de la filière et les avancées réalisées au niveau national en comparaison avec les pays du Maghreb (Maroc, Tunisie). Il existe une littérature technique sur les plantes, mais peu de données économiques ou sociales sur les systèmes dans son ensemble.

3.3 Les herboristes

Sont fortement représentés dans la filière de par leurs nombre et leurs actions. Ces professionnels cherchent à s'approvisionner et à fournir leur clientèle. A l'interface entre la collecte et la distribution, les herboristes ont une fonction centrale dans l'organisation des plantes médicinales sur le marché intérieur algérien. Les enquêtes conduites en Algérie permettent de se faire une première image du rôle que jouent les herboristes.

L'Algérie compte près de 2 689 herboristes inscrits au Centre National de Registre de Commerce (CNRC), ayant comme statut « commerçant », dont la majorité (2679) sont des personnes physiques et seulement 10 sont des personnes morales.

Chapitre 02 : Place actuelle de la filière des P.A.M en Algerie

Sur le nombre total d'herboristes, 688 sont des marchands ambulants qui activent au niveau des marchés communaux. Les commerçants de cette activité, actuellement très prisée, sont quasi présents dans chaque wilaya, autant au niveau de magasins spécialisés que comme marchands ambulants. La wilaya de Sétif vient en tête avec 445 herboristes, suivie par Alger avec 252, alors que la troisième place revient à la wilaya de Bordj Bou Arreridj avec 180 personnes physiques.

dans notre cas, on trouve dans la wilaya de Tizi Ouzou 39 herboristes qui sont des personnes physiques Actifs exerçant la profession d'herboriste ou vendeur d'herbes médicinales inscrits à la chambre de commerce et 3 autres comme personnes physique dans le cadre de la chambre de l'artisanat et des métier. La commune de Tizi Ouzou comprend la plus grande densité en herboristes (soit 14 herboristes déclarés comme étant vendeur d'herbes médicinales), suivie de Boghni, et Draa ben kheda avec 4 herboristes, Draa el Mizane avec 3 herboristes et les autres repartis entre Larba-Nath-Irathen, Beni douala, Freha, Ouadias, Ouacif et Ain el hammam.

Ces herboristes sont les acteurs les plus proches des consommateurs et des clients. Ils interviennent dans la commercialisation et la vulgarisation de l'intérêt médicinal des PAM. L'informel est très présent. Dans la plupart des cas, les plantes vendues ne sont pas soumises à des contrôles de qualité. Certaines d'entre elles peuvent être dangereuses même si elles sont d'extraction naturelle, elles peuvent représenter un réel danger pour le patient, car elles peuvent contenir des composants toxiques inconnus par le vendeur et par le patient..

Il est certain que la formation occidentale actuelle du pharmacien, ne permet pas une manipulation facile des plantes. Il est fréquent qu'un pharmacien n'arrive pas à reconnaître certaines plantes médicinales. Cependant il distribue quotidiennement des produits à base de plantes sans le savoir :

- Des Antibiotiques (à partir des végétaux inférieurs)
- Des Alcaloïdes
- Les laxatifs
- Des antiseptiques et protecteurs broncho-pulmonaires tels que l'Eucalyptus qui entre dans plus de 200 spécialités)
- Des cardiotoniques, des neurodépresseurs, des hypotenseurs, des antidiabétiques, etc.

3.4 Les transitaires

Ces derniers représentent le maillon fort de la filière des plantes aromatiques et médicinales en Algérie, leur rôle est d'autant plus important, vu que c'est une filière quasi-importatrice. Sans ces transitaires, les tâches des industriels et des distributeurs seraient beaucoup plus complexes. Ils constituent cependant l'obstacle majeur de certaines entreprises désireuses d'exporter ou d'importer de l'extérieur, car ils ont le monopole du marché.

Les démarches administratives, les pratiques fiscales, les déclarations douanières (très rigides et complexes en Algérie) représentent les missions de ces transitaires. La faiblesse institutionnelle des organismes qui encadrent les opérateurs du commerce international en Algérie (douane, banques, le port, etc.) fait que ces transitaires développent des pratiques informelles relatives aux procédures d'importation.

Deux faits marquants sont à souligner : le premier est lié au caractère de leur activité. La majorité, d'entre eux, sont à la fois commissionnaires (intermédiaires/ mandatés) et importateurs/distributeurs.

Sont rares les entreprises spécialisées dans le domaine des PAM qui exercent directement la fonction d'importation ou d'exportation sans passer par ces transitaires.

Le deuxième point est que la majorité de ces transitaires achemine plusieurs marchandises à la fois, ayant relation ou non avec les plantes aromatiques médicinales. Par exemple, ils peuvent acheminer à la fois des épices et des gâteaux et des pâtisseries biologiques ou des produits d'hygiène. (Sahi et al 2016)

4. Les importations et exportations algériennes en PAM

Le bilan du Centre National de l'Informatique et Statistique (CNIS), affiliée aux douanes algériennes, pour l'année 2014, fait état d'une hausse de 17% en volume et plus de 73% en valeur des importations en plantes aromatiques et médicinales par rapport à l'année 2013. L'Algérie a importé pour 1197milliers d'euros à la fin de l'année 2014 contre 694 milliers d'euros à la même période de comparaison de l'année d'avant. En volume, cette facture correspond à des importations qui ont atteint 534 tonnes contre 456 tonnes à la même période de l'année précédente. (Sahi L., 2016)

Chapitre 02 : Place actuelle de la filière des P.A.M en Algerie

Le Pakistan, la Chine, la Turquie et l'Inde se situent aux premiers rangs des fournisseurs de l'Algérie ,en matière de plantes aromatiques et médicinales, grâce à une main-d'œuvre peu coûteuse et des superficies importantes, ce qui se répercute positivement sur les prix de vente à l'unité de ces produits.

Le Pakistan occupe une place prépondérante sur le marché algérien sur beaucoup de produits d'herboristerie , suivi par la Chine, pays de la phytothérapie, favorisé par une flore riche et variée, fournisseur d'importantes et diverses plantes médicinales.

Comme ces pays, l'Inde tient une place considérable sur le marché et joue un rôle important dans le secteur de P.A.M (racine de réglisse, valériane, etc.). En 2014, un nouveau fournisseur « Belgique » s'est frayé un chemin sur le marché algérien, avec une exportation d'une valeur de 104 milliers d'euros .Le Pakistan est le premier fournisseur suivi par la Turquie et l'Inde.

Les exportations de PAM sont très faibles, pour ne pas dire quasi nulles. Durant l'année2014 l'Algérie n'a exporté que trois tonnes de plantes aromatiques et médicinales.(Sahi L ., 2016)

5. Les huiles essentielles

En Algérie, le marché des huiles essentielles est très instable et le nombre d'usines est très faible. Ce secteur se développe très difficilement et il demeure modeste. La balance commerciale est négative et le secteur n'a enregistré aucune activité d'exportation durant ces trois dernières années. A l'inverse les importations sont en hausse.

La valeur des importations d'huiles essentielles atteint 1 636 milliers d'euros en 2014(Sahi L. 2015). Les pays de la Méditerranée s'imposent sur ce marché (France, Italie, Espagne, Tunisie et Marco). Ils proposent une offre croissante de production florale et deviennent, avec la Chine et l'Inde les principaux fournisseurs d'huiles essentielles pour. L'Algérie L'implantation d'usines dans le bassin méditerranéen favorise et facilite les échanges entre l'Algérie et ses partenaires.

Pour l'année 2014, la croissance des importations du pays en huiles essentielles est supérieure à celle des exportations mondiales à l'exception de deux produits pour lesquels une forte demande interne a été observée : les rétinoides et l'huile essentielle de menthe poivrée.(Sahi L.,2015)

Chapitre 02 : Place actuelle de la filière des P.A.M en Algérie

Les taux de croissance en valeur entre 2010 et 2014 respectivement pour ces deux produits (rétinoïdes et huile essentielle de menthe poivrée) sont de 39% et de 35%, alors que ceux des produits importés en plus grande quantité par le pays tels que les huiles essentielles de citron et les huiles essentielles d'orange, ne sont que respectivement de -13% et de -9%.

5.1 Les échanges des huiles essentielles entre France et Algérie

La France détient 26.30 % de parts de marché des huiles essentielles importées par l'Algérie, elle est classée au deuxième rang des fournisseurs de l'Algérie en huiles essentielles après l'Espagne. La quantité échangée entre les deux pays est de 65 tonnes pour l'année 2014 Avec un seul produit : huile essentielle d'orange, la France atteint 78% de ses parts de marché en Algérie.(Sahi L.,2015)

6. Epices

De par ses habitudes culinaires, la population algérienne est grosse consommatrice d'épices. Les besoins sont couverts en quasi-totalité par l'importation, la quantité moyenne calculée sur la base des cinq dernières années (2010-2014) s'élève annuellement à 131426 tonnes. Au cours de l'année 2014, la quantité importée a été de 10776 tonnes correspondant à une consommation de 0.3 kilos par habitant et par an (toutes épices confondues). Il est à noter que ces espèces de plantes sont en majorité d'origine méditerranéenne d'usage courant et font partie de la flore spontanée de l'Algérie bien qu'elles soient importées.(Sahi L.,2015)

7. Menaces pesant sur les espaces de plantes aromatiques et médicinales

Les terroirs abritant les plantes aromatiques et médicinales, que ce soient : les ZIP, les forêts ou autres, font face malencontreusement à un certain nombre de menaces, qui entravent le développement et la pérennisation et même la survie de ces plantes (**Mokkadem ,1999**) a énuméré quelques causes de la dégradation de ces plantes en Algérie :

- **Exploitation abusive des sols inaptes aux cultures** : les labours anarchiques se manifestent au détriment des bons parcours, qui comprennent aussi les plantes fourragères que les plantes médicinales.

- **Déboisement des plantes (les arbres)** : coupe irrationnelle des arbres qui sont utilisés comme bois de chauffage, de construction, ainsi que les plantes médicinales utilisées pour la guérison et le commerce.
- **Surpâturage** : nombre d'ovins pâturent qui dépasse souvent les potentialités des parcours, mène à une destruction et à une disparition des plantes médicinales. Le bétail et surtout les chèvres présentent un grand danger pour les espèces.
- **Insuffisance de parcs de protection** : l'insécurité qui a régné pendant plusieurs décennies sur une partie de l'Algérie a souvent empêché la mise en œuvre de mesures de gestion ou de conservation ainsi que l'acquisition de données sur le terrain.
- **Incendies et les défrichements des forêts** : de nombreuses espèces de plantes médicinales et aromatiques ont subi des dégradations suite à des incendies et à des défrichements des forêts qu'ils soient volontaires ou non.
- **Mode de rémunération des ramasseurs-cueilleurs** : les ramasseurs-cueilleurs opèrent des destructions sauvages des plantes médicinales et aromatiques et autres sans se soucier de la dégradation de la flore ni du déséquilibre écologique, ce qui les intéresse le plus, c'est de tirer le maximum de profit. Souvent payés à la tâche, ils prélèvent la ressource afin de pouvoir survivre.
- **Utilisation d'herbicides et des pesticides** : l'utilisation d'herbicides pour lutter contre les adventices (mauvaises herbes) des cultures a provoqué la destruction de nombreuses plantes médicinales ex : *Papaver rhoeas* L. (coquelicot).
- **Accession à la propriété foncière agricole et mise en valeur des terres**: les bénéficiaires étaient libres de pratiquer les cultures de leur choix. Aucun plan de culture ne protège le défrichement des milliers d'hectare par la mise en valeur sans tenir compte des plantes qui s'y trouvent (*Artemisia herba alba*, *Zygophyllum*, *Garnatum (agaia)*, *Ziziphus lotus*, etc).
- **Décharges anarchiques des déchets** : sur de vastes étendues de terres incultes et lisières de forêts, lieux de prolifération et de conservation de nombreuses espèces médicinales et aromatiques, qui sont de ce fait écrasées et étouffées par les décharges.
- **Construction et ouverture de routes et d'autoroutes et de tranchée par feu** : la construction d'habitation et des usines, des routes et autoroutes surtout en zone rurale, en bordure de mer et terre dite inculte, a contribué à la dégradation et la raréfaction de nombreuses espèces telles que dans la Mitidja : chardon marie (*Silybum marianum*), asphodèle (*Asphodelus microcarpus*).

Chapitre 02 : Place actuelle de la filière des P.A.M en Algerie

Ainsi, les plantes aromatiques et médicinales en Algérie sont fortement fragilisées par la dégradation progressive de leurs habitats naturels, leurs superficies diminuent et les rendements sont en réelles décroissances.

I. Normes d'Exploitation des PAM :

I.1 Aspect législatif :

Pour permettre le développement des investissements et la réussite des programmes de développement, mis en place dans le domaine des PAM, il est indispensable de se doter de lois adéquates qui régissent le fonctionnement des différentes activités de la filière.

Les principaux points qu'il faut prendre en considération au niveau législatif sont les suivants :

- La collecte des plantes
- Les analyses et les tests scientifiques de laboratoires
- Les transformations, promotion et vente des produits naturels
- La protection de brevet d'invention

Sans l'existence d'un cadre légal cohérent et respecté, le développement efficient de cette filière reste une illusion. La législation en Algérie dans ce domaine accuse un déficit important. On constate l'absence d'une législation spécifique aux PAM et d'une politique de subvention stimulant la promotion de la culture de ces plantes et pénalisant l'exploitation "miniére" du couvert végétal naturel. Les principales lois concernant la filière PAM directement ou indirectement sont citées ci-dessous :

- Loi n° 14-07 du 9 août 2014 relative aux ressources biologiques.
- Décret présidentiel n° 98-125 du 21 Dhou El Hidja 1418 correspondant au 11 juillet 1998 portant adhésion de l'Algérie à la convention pour l'établissement de l'Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la protection des plantes, du 18 avril 1951, amendée par le Conseil le 27 avril 1955, le 9 mai 1962, le 18 septembre 1968, le 19 septembre 1973, le 23 septembre 1982 et le 21 septembre 1988, p.20. JORA N° 25 du 26-04-1998.

Chapitre 4 : Norme et cahier de charge de l'exploitation des P.A.M en Algérie

- Arrêté n°32 du 13 janvier 1993 relatif aux conditions phytosanitaires à l'importation des plantes et parties de plantes vivantes d'espèces fruitières et ornementales, p. 33 JORA N° 39 du 13-06-1993.
- le décret exécutif n° 93-285 du 23.11.93, fixant la liste des espèces végétales non cultivées protégées, définit 230 plantes dont la préservation à l'état naturel est d'intérêt national. Cela représente 7,3% de la flore sauvage algérienne et seulement 14,27% du total des espèces considérées comme rares.
- loi n° 84-12 du 23 juin 1984 portant régime général des forêts.
- Décret exécutif n° 01-87 fixant les conditions et les modalités d'autorisation d'usage dans le cadre des dispositions de l'article 35 de la loi n° 84-12 du 23 juin 1984 portant régime général des forêts
- Décret exécutif n° 06-368 fixant le régime juridique de l'autorisation d'usage pour les forêts récréatives ainsi que les conditions et les modalités de son octroi.

Nous constatons que le cadre législatif algérien dans le domaine des PAM n'est pas encore très développé ni adapté spécifiquement, un travail dans ce sens est nécessaire pour assurer l'épanouissement de cette filière. **(Sahi M ,2016).**

1.2 Identification des PAM

Le nom international (la nomenclature universelle) d'une plante, exprimé en latin, comprend le nom de genre, suivi du nom d'espèce (appelé, en systématique, binôme linnéen), ainsi que de l'initiale ou de l'abréviation du botaniste (qui, le premier, a décrit la plante en question : la diagnose) et terminé par l'année de création de l'espèce. Eventuellement, il est complété par celui de la sous-espèce ou de la variété. La famille botanique est généralement précisée **(afssaps, 2008).**

Exemple de cette dénomination :

Famille des Lamiacées – *Saturejahispidula* (Boissier and Reuter) Maire.

Genre espèce nom(s) du (des) botaniste(s) descripteur(s)

En raison des confusions possibles dues à l'existence et/ou l'usage courant de nombreux synonymes, il est nécessaire de se référer à la norme ISO 4720 (2002). La reconnaissance des

Chapitre 4 : Norme et cahier de charge de l'exploitation des P.A.M en Algérie

plantes aromatiques et médicinales est primordiale, une fausse identification peut se révéler fatale et aboutir à une toxicité. Il faut toujours demander conseil aux services concernés conservation ou circonscription des forêts, parcs nationaux ou à défaut, consulter des scientifiques du domaine.

I.3 Pérennité des PAM

La compréhension du fonctionnement biologique notamment la régénération et la phénologie chez les PAM que ce soit arbrisseaux, plante vivace, annuelle, bisannuelle et herbacée est fondamentale. Sur terrain, le Pistachier lentisque fructifie sur les rameaux anciens alors que ceux de l'année en cours ne fructifient que l'année qui suit. Le Myrte s'y trouve au même stade phénologique et fructifie à la même période, on y trouve les baies sur tous les rameaux de la plante. La Lavande qui, lors de la mission au repos végétatif garde les sommités fleuries de l'année écoulée (mortes sur pied) jusqu'à la reprise de son activité physiologique en septembre. Quant à la Sarriette, elle repousse à partir de août et fleurit à partir de la fin août, elle se régénère sur la souche de l'année précédente. Comme les deux espèces suscitées, les deux plantes vivaces (Lamiacées) se régénèrent aussi, naturellement et se multiplient par voie végétative et sexuée.

Toutes ces observations conduisent à des méthodes et périodes de récolte non destructives. Ces constats permettent d'estimer le renouvellement de la biomasse aérienne ou « phytomasse » permettant de définir le quota des PAM à exploiter par année, en respectant les niveaux de coupes recommandés. Il est à noter que le Myrte et surtout le Pistachier lentisque sont aussi exploités pour leurs baies comestibles. La population riveraine exploite ces PAM à des fins domestiques et commerciales ; elles sont abondantes et se régénèrent naturellement comme évoqué ci-dessus, en l'occurrence, il faut écarter déjà les catégories de moyen et haut risque.

I.4 Production primaire

Par pesée de biomasse des pousses de l'année dite « production primaire » par rapport à la biomasse totale de la plante, le calcul du taux de renouvellement annuel est possible. Cela nous oriente sur la quantité de feuillage à collecter sans nuire aux plantes. La DGF peut mettre à la disposition de ses experts des guides pour une exploitation rationnelle des PAM.

Les coupes doivent se faire à la maturité de la plante sur les rameaux de l'année venant juste de s'écouler pour le Pistachier lentisque et le Myrte. Sur les sommités fleuries dans le cas de la Lavande et la plante entière pour la Sarriette.

Tableau 2 : Taux de renouvellement de biomasse

	N (Kg /m2)	n (Kg/m2)	TRB (%)	Be (%)
M.Communis	0.750	0.225	30	30
P.lentiscus	2,159	0.530	24.55	24.55
L.stoechas	0,608	0.347	57.07	57.07
S.hispidula	0,05	-	95	95

M. communis :N (Kg/m2) : 0.750 ; n (Kg/m2) : 0.225,TRB (%) : 30 ; Be (%) : 30

P. lentiscus : N (Kg /m2) : 2.159, n (Kg/m2) : 0.530, TRB (%) : 24.55, Be (%) : 24.55

L. stoechasN (Kg /m2) : 0.608, n (Kg/m2) :0.347, TRB (%) :57.07, Be (%) : 57.07

S. hispidulaN (Kg /m2) : 0.05, n (Kg/m2) : -, TRB (%) : 95, Be (%) : 95

N : Biomasse totale (Kg/m2) ; n : biomasse des rameaux de l'année en cours (Kg/m2)

TRP : Taux de renouvellement de biomasse (%) ; Be (%) : Taux de biomasse exploitable.
(Be=TRB) sur pied

Chapitre 4 : Norme et cahier de charge de l'exploitation des P.A.M en Algérie

- Calcul du taux de renouvellement de biomasse : La biomasse (phytomasse) totale de la PAM est N ; la nouvelle production est n. Le taux de Renouvellement de biomasse TRB se calcule comme suit : $TRB = n \times 100 / N$

Les coupes, différent d'une espèce à l'autre, elles ne doivent pas dépasser en moyenne les 25% dans le cas des arbrisseaux et arbustes (*M. communis* et *P. lentiscus*), pour ces deux espèces, la collecte peut se faire toute l'année (plantes à feuilles persistantes) et de préférence quand elles sont à maturité (riches en métabolites secondaires), la période adéquate commence en septembre. Chez les Lamiacées chacune ses exigences, les coupes peuvent atteindre les 95% (*S. hispidula*) et 57.07 % dans les cas des sommités fleuries (*L. stoechas*), la période de collecte, respectivement à partir de septembre et décembre ou janvier.

I.5 Partie utilisée des PAM

En vue d'une manipulation adéquate des PAM (de la récolte à la conservation et utilisation), la localisation des sites de sécrétion nous oriente parfaitement sur la partie de la plante à utiliser, le stockage et conditionnement, et le mode même de préparation de tisanes. Un examen microscopique nous permet de situer les sites de stockage des substances aromatiques des différents organes de la plante.

Grace à leurs organes sécréteurs, les plantes aromatiques exaltent leurs parfums sous forme d'aérosols dans leurs milieux environnants (Sebti ., 2015 , in Quezel et Medail, 2003).

Souvent localisées sur ou à proximité de la surface de la plante (Bruneton, 1999), les sites sécréteurs des huiles essentielles se situent sur les feuilles et sur les tiges, la récolte peut se faire donc sur les rameaux entiers pour le Myrte et le Pistachier lentisque, les sommités fleuries et feuilles dans le cas de la Lavande et la plante entière pour la Sarriette.

A l'issue de cette étude micrographique, la conservation et le conditionnement doivent se faire à l'obscurité pour les Lamiacées (glandes externes) pour éviter toute altération sous l'effet de la lumière. Dans les cas de Myrte et *P. lentisque* l'abri de la lumière est suffisant. L'infusion reste le mode de préparation de tisanes, recommandé pour les Lamiacées et une légère décoction pour les deux autres espèces.

I.6 Préparation des PAM

I.6.1 Récolte :

Avant de procéder à la récolte des PAM, les bonnes pratiques d'hygiène et sécurité sont à respecter, alors certaines mesures doivent être prises lors de la manipulation des plantes aromatique et médicinales. Comme nous l'avons évoqué précédemment, toutes les parties des PAM sont dotées de sites de stockage de substance active en contact ils peuvent irriter la peau, le port de gants et d'un masque sont, ainsi recommandés. D'un autre côté, la qualité PAM est déterminée par les conditions de récolte, la période et les traitements post-récolte. A noter aussi que chaque plante a ses propres exigences, un certain nombre de règles générales peuvent être évoqués (Sebti ., 2015 in ., Teuscher et al., 2005 ; Lkhoumsi et al., 2014) .

Les parties aériennes destinées à être utilisées à l'état sec seront récoltées en début floraison, ce qui correspond en général à une teneur maximale en constituants aromatiques, si la matière collectée est destinée à la distillation (Huile Essentielle ou autres composés). Par contre les feuilles qui doivent être employées fraîches, pourront être cueillies à tout moment. Celles destinées à la production des feuilles séchées doivent être récoltées en pleine floraison. L'outillage recommandé doit être bien aiguisé ; le sécateur pour les plantes lignifiées ou une faucheuse pour les herbacées.

Les organes souterrains, pour leurs huiles essentielles, devront être récoltés durant les périodes de repos végétatif des plantes, durant cette période leur teneur en matière aromatique est à son maximum. De même pour les autres l'automne est la période adéquate, les organes souterrains stockent les réserves de la plante durant son repos végétatif. Le prélèvement doit se faire à temps sec à l'aide d'une pioche sans blesser l'organe souterrain. Il est important de débarrasser ces derniers de la terre collée dessus avant de les mettre dans des sacs alimentaires propre.

Les graines, fruits et fleurs : les graines et fruits seront récoltés juste avant leur maturation complète et /ou à la maturité des fruits. Concernant les fleurs leurs récoltes préférables est à l'ouverture de la totalité des fleurs à temps sec. La récolte est manuelle et éviter de casser les rameaux et branches ; le récipient contenant le produit doit être propre. Et à chaque récolte son propre contenant.

Chapitre 4 : Norme et cahier de charge de l'exploitation des P.A.M en Algérie

Dans les périodes et régions pluvieuses, les fleurs et les feuilles devront être récoltées après un à deux jours de temps sec pour éviter la rosée.

L'utilisation d'un sécateur aiguisé et des gants, est recommandée, à éviter tous ce qui est hache, scie pour les coupes des arbrisseaux et arbres. La récolte devrait être mise dans des sachets ou des sacs propres alimentaires, en plastique en papier, en toile, etc.

I.6.2 Conditions de traitement

La création des conditions pour le traitement post-collecte doivent est primordiale et doivent répondre aux normes d'hygiène pour assurer un bon conditionnement des produits pouvant ainsi préserver leurs qualités organoleptiques et leurs vertus, le produit arrivé au niveau du consommateur doit préserver ses propriétés physicochimiques. Les règles suivantes sont à respecter :

L'architecture des locaux doit avoir être conçue de sorte que l'aération et l'évacuation des eaux de nettoyages doivent y être ; et faite avec des matériaux alimentaires et sanitaires.

Les locaux doivent être spacieux orientés selon la rose des vents et permettant un travail de chaine (de série) ; un hangar de quatre locaux au minimum : local de tri, de lavage de séchage et de conditionnement.

I.6.3 Tri et nettoyage :

Le tri consiste à monder les PAM c'est-à-dire débarrasser les rameaux et feuilles des parties indésirables ensuite procéder à un lavage à l'eau potable dans un courant d'eau pour éliminer la poussière et éviter toute contamination, le port de gants propres est souhaité.

I.6.4 Séchage :

Le séchage doit être naturel, c'est à dire à l'ombre dans un milieu aéré, à température ambiante sur des draps ou du papier, voire si possible sur des cadres en bois. Il faut éviter le séchage accéléré. Le processus de séchage est terminé, lorsque les différentes parties de la plante ont durci et bruissent sous la main. La durée de séchage est fonction du taux d'humidité atmosphérique. Le produit final doit avoir un pourcentage d'humidité de 8 à 10%, qui est l'humidité optimale qui permet un stockage dans de bonnes conditions tout en préservant la qualité. Un toit étanche et un support laissant passer l'air (grillage, bois quadrillé) sont

obligatoires, la disposition des produits est aussi importante, ils doivent être étalées en une couche de manière à laisser l'air circuler de travers. Eviter le mélange des produits ou le décalage dans les dates ou la période de séchage même s'il s'agit de la même espèce. Le produit doit être homogène. Le séchage artificiel peut être pratiqué mais en respectant les consignes du constructeur et ne pas dépasser la température recommandée pour ne pas altérer les substances thermolabiles (flavonoïdes, huiles essentielles, etc.). Un nettoyage régulier et entre deux séchages de plantes différentes est obligatoire pour éliminer les microorganismes, insectes, rongeurs, etc. (Sebti .,2015 in.,Teuscher et al., 2005 ; Lkhoumsi et al., 2014).

I.6.5 Conditionnement et stockage :

Les PAM appartenant à la famille des Lamiacées, stockent leurs huiles essentielles dans des cellules externes localisées sur le limbe des feuilles et tiges. Exposées à la lumière qui peut engendrer une altération des essences par oxydation. Chez les autres familles les sites de sécrétion se situant dans les tissus se conservent plus longtemps.

Des réactions chimiques ou enzymatiques peuvent engendrer des pertes de constituants actifs et une dégradation des pigments, ce qui entraîne un brunissement ou une décoloration des plantes aromatiques. Afin d'inhiber ou de ralentir les processus de dégradation précités, des mesures doivent donc être prises (sebti , 2015., in Teuscher et al., 2005 ; Lkhoumsi et al., 2014).

Il est recommandé de placer les plantes aromatique fraîches dans l'eau immédiatement après leur récolte. Si elles ne sont pas utilisées le jour de leur cueillette, elles peuvent être stockées dans un sac plastique fermé placé en atmosphère humide pour les conserver quelques jours au réfrigérateur.

Une fois la matière séchée est prête pour le conditionnement, elle doit être emballée immédiatement dans des sacs propres laissant passer l'air pour éviter l'anaérobiose, la matière doit être pesées avant de la mettre dans les contenants. Prendre toutes les précautions, pour que les contenants de la matière première soit propres et permettant son aération, tout en s'assurant que ces contenants ne réagissent pas avec la matière première. Le stockage de tous les matériaux de conditionnement doit être assuré dans un lieu propre et sec, à l'abri des

ravageurs et hors de portée du bétail, des animaux domestiques et autres sources de contamination. Le dépôt des contenants des produits ne doit pas être en contact ni avec le parterre ni les murs. L'étiquette des emballages devra donner les informations nécessaires du produit, le nom scientifique ou le code de la plante collectée, le code du lot de traitement, sa provenance, le nom du fournisseur, la date de collecte, la date du conditionnement et le poids du sac emballé ; la marchandise devra être enregistrée d'une manière organisée. Eviter de rompre la chaîne et respecter l'ordre dans le procès de stockage, les sacs étiquetés permettent de respecter les dates d'entrées et de stockage de la marchandise. Pas de stockage d'autres produits autres que les PAM, ni quincaillerie ou outillage, ni matériel, ni produits chimiques. S'il arrive que le fabricant doit utiliser la fumigation, le personnel doit être formé pour cela.

I.6.6 Transport

Les moyens de transport doivent être appropriés à la matière transportée, et nettoyés entre chaque chargement, l'entretien régulier du véhicule devrait y être. Les PAM à principes ou substances très actives, en laissant des débris peuvent en contaminer d'autres. Un emballage convenable est recommandé. Entretenir à jour et d'une façon permanente et régulière le cahier du transport. Il ne faut pas déposer les plantes collectées directement sur le sol après la récolte, mais sur un support propre ; Eviter de transporter les plantes spontanées collectées dans de mauvaises conditions climatiques (vents violents, orage, pluie, poussière). A défaut couvrir la marchandise d'une manière étanche. (sebti , 2015., in Lkhoumsi et al., 2014) .

I.6.7 Documentation :

Toute information en rapport avec les PAM est importante commençant par la connaissance de la flore pour distinguer les PAM des autres espèces et il y a risque de confusion, avoir des documents sur les différents principes actifs des PAM, la période de conservation, aussi la partie à récolter et le stade phénologique précis de récolte mène à mieux manipuler le produit Une documentation de base est donc obligatoire. Le mode opératoire de toute la chaîne de production doit être bien défini subissant ou non de traitement, le matériel utilisé, l'emballage, etc. si une anomalie surgie elle doit être déclarée et rectifiée, l'actualisation de la connaissance dans le domaine et des méthodes nouvelles et rénovation s'il y a lieu, doivent être documentés. La collecte doit avoir lieu exclusivement dans la zone identifiée par le plan de gestion et d'aménagement établi par l'organisme en charge de la gestion des ressources

naturelles. Le contrat d'exploitation doit mentionner que les collecteurs devront respecter les principes du guide des bonnes pratiques de collecte des plantes aromatiques et médicinales ; ou dépliants résumant les principales étapes de toute la chaîne de production, y compris les ventes et la traçabilité des PAM, elle doit être bien renseignée quotidiennement (Sebti ., 2015 ;in Lkhoumsi et al., 2014).

II. Cahier des charges

Un cahier des charges est un document qui doit être respecté lors de la conception d'un projet.

II.1 clauses administratives et financières

Article 1 – Le présent cahier des charges a pour objet de définir les dispositions administratives générales et les clauses techniques relatives à l'exploitation des plantes médicinales et aromatiques.

Article 2- Le présent cahier des charges est élaboré conformément aux dispositions des **articles 45 et 46 de la loi 84-12 portant régime générale des forêts du 23 Juin 1984** et aux modalités

Article 3 – L'exploitation des plantes médicinales et aromatiques est concédée par quantité de produit.

Article 4 – Tout personne physique ou morale désirant prendre part à l'exploitation des plantes médicinales et aromatiques devra déposer sa candidature auprès de la conservation des forêts territorialement compétente en indiquant les plantes médicinales et aromatiques qu'il désire récolter.

Article 5 – Toute candidature adressée à l'administration des forêts doit être accompagnée :

- ◆ **D'une demande d'autorisation d'exploitation**
- ◆ **D'une copie du registre de commerce ;**
- ◆ **D'un exemplaire du statut de l'entreprise ou de la société ;**

◆ *De l'identification fiscale*

◆ *D'un listing quantitatif et qualitatif des moyens humains et financiers dont il dispose.*

Article 6 -L'autorisation de cession des produits est donnée a titre personnel, elle n'est ni cessible, ni transmissible sous quelque forme que ce soit

Article 7 – Les redevances concernant la cession des produits demandées seront versés à la caisse de Monsieur le Receveur des Domaine contre recipié et ce selon les tarifs de cession pratiqués.

Les frais de l'enregistrement et du timbre de la convention seront à la charge de l'exploitant.

II.2 conditions générales du déroulement de l'exploitation

Article 8 - les impacts d'exploitation des plantes aromatiques et médicinales seront préalablement définis et arrêtées par la conservation des forêts et ce pour évaluer les rendements par espèce.

Articles 9 – L'exploitation des plantes aromatiques et médicinales ne peut être autorisée qu'après reconnaissance et établissement d'un PV signé conjointement par le chef de district des forêts et l'exploitant pour chaque impact a exploité.

Article 10 – Le démarrage des travaux d'exploitation est subordonné au permis d'exploité délivré par le Chef de Circonscription de forêts territorialement compétent à la présentation du recepicé de Monsieur le Receveur des Domaine attestant paiement des redevances dues.

Article 11 – L'exploitation des plantes médicinales et aromatiques se fera par voie de cueillette à l'aide d'outils appropriés, à l'exclusion de tout autre procédé de récolte et particulièrement de ceux qui consistent à déraciner les souches.

Article 12- Les produits exploités seront pesés sur place à l'aide d'une balance étalonnée en présence du chef de district ou son représentant. Puis ils seront mis en sacs. Aucun tri ne doit se faire à l'intérieur du site d'exploitation.

Chapitre 4 : Norme et cahier de charge de l'exploitation des P.A.M en Algérie

Article 13– Le transport des produits de la forêt vers l'unité ou autres destinations est subordonné à la délivrance du permis de colportage établi par le chef de district territorialement compétent.

Article 14 - Les travaux d'exploitation des plantes aromatiques et médicinales seront suspendus temporairement ou définitivement, en cas d'incendie, d'attaque parasitaire ou tout autre facteur compromettant la pérennité de la végétation.

Article 15 - L'achèvement des travaux sera sanctionné par un PV de recollement établi par les chefs de district territorialement compétent.

Article 16 – l'exploitant est appelé à tenir un registre dans lequel seront consignées au fur et à mesure toutes opérations de prélèvement des plantes aromatiques et médicinales, leurs quantités, leur utilisation et leur destination.

Ce registre doit être conservé au moins pendant une durée de cinq (05) années.

Les agents forestiers auront libre accès à ce registre ainsi qu'aux spécimens récoltés ou stockés aux fins de contrôle.

Article 17- l'exploitant est tenu de transmettre documents à l'administration des forêts, sur la destination, le résultat des recherches, la transformation, le conditionnement et l'utilisation des espèces prélevées.

II.3 condition de résiliation et infractions

Article 18 - La convention sera résiliée dans les cas suivants :

- Non-paiement.
- Non-respect des conditions techniques d'exploitation.
 - Rétrocession à une tierce personne.
 - Falsification des documents contractuels.
 - Dégradation et exploitation abusive.

Chapitre 4 : Norme et cahier de charge de l'exploitation des P.A.M en Algérie

Article 19 – L'adjudicataire est civilement responsable des condamnations encourues, à la suite d'infractions au présent cahier des charges, à l'arrêté réglementaire ou à la législation en vigueur, par ses représentants, chefs de chantiers ou autres personnes à ses gages.

Article 20 – Il est expressément interdit à l'adjudicataire et à ses employés :

- ◆ D'incinérer les plantes médicinales et aromatiques ;
- ◆ De porter ou d'allumer du feu à l'intérieur et à moins de deux cent (200) mètres des bois et forêts.

Sur les emplacements des chantiers, il ne pourra être fait usage du feu.

Article 21 – L'exploitant s'engage solidairement à l'exécution des conditions techniques et financières prévues dans le présent cahier des charges et dans la convention.

Article 22 - La convention qui sera établie, lue et approuvée par les deux parties sera soumise à l'enregistrement et au timbre.

Article 23 – Toutes les clauses technique et administratives contenues dans le présent cahier des charges applicables de plein droit et ne pourront en aucun cas être modifiées.

Chapitre 3 : Stratégie de développement de la filière des PAM en Algérie et au Maroc

Le marché des PAM ne cesse de changer et de se diversifier avec l'apparition de nouveaux labels tels que l'herboristerie fraîche, congelée, surgelée, déshydratée, etc. L'élaboration de tels produits demande beaucoup de soins, de maîtrise technologique et de moyens financiers ainsi qu'une organisation commerciale efficiente.

La mise en œuvre d'une stratégie de développement du secteur des PAM au niveau des pays de la région MENA (Pays du Moyen Orient et de l'Afrique du Nord) s'avère une nécessité impérieuse pour tirer pleinement profit des potentialités de ces plantes et de leur rôle dans l'amélioration des conditions de vie des populations rurales.

L'analyse SWOT (FFOM : Forces, Faiblesses, Opportunités, Menaces) du secteur des PAM a permis de faire ressortir plusieurs faiblesses. Elle a particulièrement mis en évidence une insuffisance remarquable des activités de recherche- développement (comparativement à d'autres pays concurrents), une technologie souvent artisanale et dépassée ainsi qu'une faible adéquation avec les exigences et les opportunités du marché international et surtout une faible coordination entre les différents acteurs (NEFFATI et SGHAIER , 2014)

I. La stratégie de développement des PAM en Algérie

I.1 Programme de recherche et de développement

Afin de relancer le programme de recherche et développement des plantes médicinales et aromatiques, le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural en collaboration avec les centres et les institutions de recherches a élaboré un plan de relance qui encourage et finance des projets relatifs à la culture, la production, le conditionnement ainsi que la distillation des plantes médicinales et aromatiques.

Le programme de recherche et développement concernant les PAM vise les principaux objectifs suivants :

- 1- Combler le déficit national en limitant les importations par le développement de la culture de certaines plantes dont la demande est élevée sur le marché national et étranger, et dont les chances de réussite sont connues comme : le fenugrec, la nigelle, le thym, la menthe, etc.

Chapitre 3 : Stratégie de développement de la filière des PAM en Algérie et au Maroc

- 2- Maîtriser les techniques culturelles de la récolte, du conditionnement et de la commercialisation des espèces connues déjà existantes.
- 3- Vulgariser les techniques culturelles déjà maîtrisées par l'intermédiaire des stations expérimentales.
- 4- Réaliser des bases de données pour répertorier les différentes plantes et leur répartition spatiale.
- 5- Introduire en expérimentation et une culture de nouvelles espèces les plus demandées sur le marché national et international.
- 5- Mettre sur place l'organisation d'un système de production de conditionnement et de commercialisation de semences et plants.
- 6- Rechercher des débouchés d'exploitation pour certaines espèces dont l'offre est supérieure à la demande en exploitant judicieusement la flore spontanée et en procédant à la culture intensive par espèces locales.

Parmi ces programmes, nous pouvons citer celui de l'université de Tlemcen sur la recherche des substances bioactives de certaines plantes médicinales de la région ouest d'Algérie (projet N° E02020210091, de 2013 à 2016) et ceux du CRSTRA en cours de lancement, dans le cadre du projet « FNR ».

I.2 Marche des PAM en Algérie

L'Algérie a importé en 2016 pour plus de 176 millions de Dinard en plantes médicinales et traditionnelles, en dépit des potentialités que renferme le pays pour développer ce type de culture qui a trouvé une large clientèle dans la mesure où le nombre de magasins spécialisés dans la vente de ces plantes est en constante progression dans les quatre coins du pays, et pour plus de 24 millions de Dinard de préparation par méthode traditionnelle à des fins médicinales en début de l'année 2017 (**CNIS, 2017**).

Ce créneau d'activité a contribué à la création de milliers d'emplois directs et indirects, son développement à travers la mise en place d'une politique et une stratégie efficace pour la culture de PAM fera en sorte que l'Algérie transitera d'un pays importateur à un pays exportateur, ce qui apportera de la valeur ajoutée. A cet effet, l'Algérie, importateur net de plantes aromatiques et médicinales (PAM), devrait rendre ce créneau une filière à part entière

Chapitre 3 : Stratégie de développement de la filière des PAM en Algérie et au Maroc

afin de tirer profit de son riche potentiel. Selon **SAHI.(2016)** « l'Algérie importe presque la totalité de ses besoins en plantes aromatiques et médicinales et en huiles essentielles ».

Plusieurs experts ont déjà appelé à une meilleure exploitation des potentialités de l'Algérie en termes de production et de transformation des plantes aromatiques et médicinales (PAM) qui peuvent constituer une source importante de revenus extérieurs. L'Algérie a la capacité de profiter de son potentiel et de la disponibilité de ces plantes et renforcer ses capacités pour développer cette filière à travers un fichier national contenant toutes les espèces disponibles. Les importations des huiles essentielles, notamment celles du citron et de l'orange proviennent de pays méditerranéen comme la France, l'Italie et l'Espagne, alors que les pays d'Asie tels que la Turquie, le Pakistan, l'Inde et la Chine sont les principaux fournisseurs d'épices du marché algérien. Lors d'un atelier régional sur la valorisation des plantes médicinales et aromatiques dans les pays du Maghreb organisé par la FAO, une chercheuse chargée d'études à l'Institut agronomique méditerranéen de Montpellier (France) avait suggéré que l'Algérie devait entamer la culture des épices comme le safran, la cannelle, et le curcuma.

L'Algérie a perdu aussi beaucoup de mise en culture de certaines plantes à parfum telle que la rose et le géranium et la lavande qui prospéraient jadis dans la Mitidja, "Bien que la volonté politique existe, le marché national des PAM demeure méconnu et manque d'informations, ce qui n'encourage pas les investisseurs à se projeter dans ce domaine".(**Ould mohamed , si bachir 2017.,in, Mendaci ,2016)** .

Malgré toutes les contraintes et l'absence d'organisation de la filière, il y'a un fort d'engouement de la part des populations vers les plantes médicinales, ce qui allait intéresser des investisseurs. En 2003, une filiale des laboratoires Magpharm a permis la création en Algérie de l'entreprise « phytopharm » qui est l'une des premières à introduire la phytothérapie avec des produits naturels.(**KADOUS et MERKITOU , 2016)** .

I.3 Concept et typologie de circuit de commercialisation des PAM en Algérie

Selon l'approche fonctionnelle (**Malassis, 1976**), les spécialistes de la distribution classent les circuits de commercialisation d'après leur longueur : circuits directs, courts, longs, ou intégrés. Quatre types de circuits peuvent être ainsi identifiés :

- i. Les circuits directs correspondent au passage du produit d'un sous-secteur fonctionnel au suivant, sans intervention d'intermédiaires de marché proprement dit. C'est le cas

Chapitre 3 : Stratégie de développement de la filière des PAM en Algérie et au Maroc

De la vente directe des agriculteurs aux consommateurs de produits frais ou transformés. La vente directe peut s'effectuer à la ferme, au bord des routes, dans les marchés urbains ou par correspondance. Les circuits directs comprennent aussi les livraisons directes des producteurs aux transformateurs ou des transformateurs aux consommateurs.

- ii. Les circuits courts correspondent aux ventes directes à des détaillants spécialisés ou polyvalents. Ils correspondent aussi aux ventes des producteurs aux transformateurs ou celles des grossistes expéditeurs aux détaillants. Les circuits courts généralisés comprennent en plus, le passage par un marché de gros et un marché de détail.
- iii. Les circuits traditionnels sont très complexes et peuvent comporter plusieurs marchés de gros et demi-gros ainsi que des opérations de ventes à de nombreux intermédiaires.
- iv. Les circuits intégrés sont caractérisés par l'intervention d'une centrale d'achat, ces circuits peuvent être intégrés à l'initiative de l'aval, le cas le plus fréquent; ou de l'amont ce qui est relativement plus rare. Dans le cas d'intégration à l'initiative de l'aval, une centrale d'achat fournit plusieurs magasins de détails et s'approvisionne directement auprès des transformateurs ou des producteurs le plus souvent eux même regroupés dans des coopératives ou autres groupements de producteurs.

I.4 Les contraintes de développement de la filière en Algérie

Ajoutant aux facteurs de dégradations que les PAM subissent tel que le surpâturage, les conditions climatiques défavorables (la sécheresse, le gel, etc.), la pression anthropique (L'exploitation irrationnelle, la pollution, les incendies), impact des ravageurs les insectes, etc. Plusieurs contraintes pourraient freiner le développement de la filière à différents niveaux.

La figure suivante nous résume les principaux problèmes de développement de secteur des PAM en Algérie.

Chapitre 3 : Stratégie de développement de la filière des PAM en Algérie et au Maroc

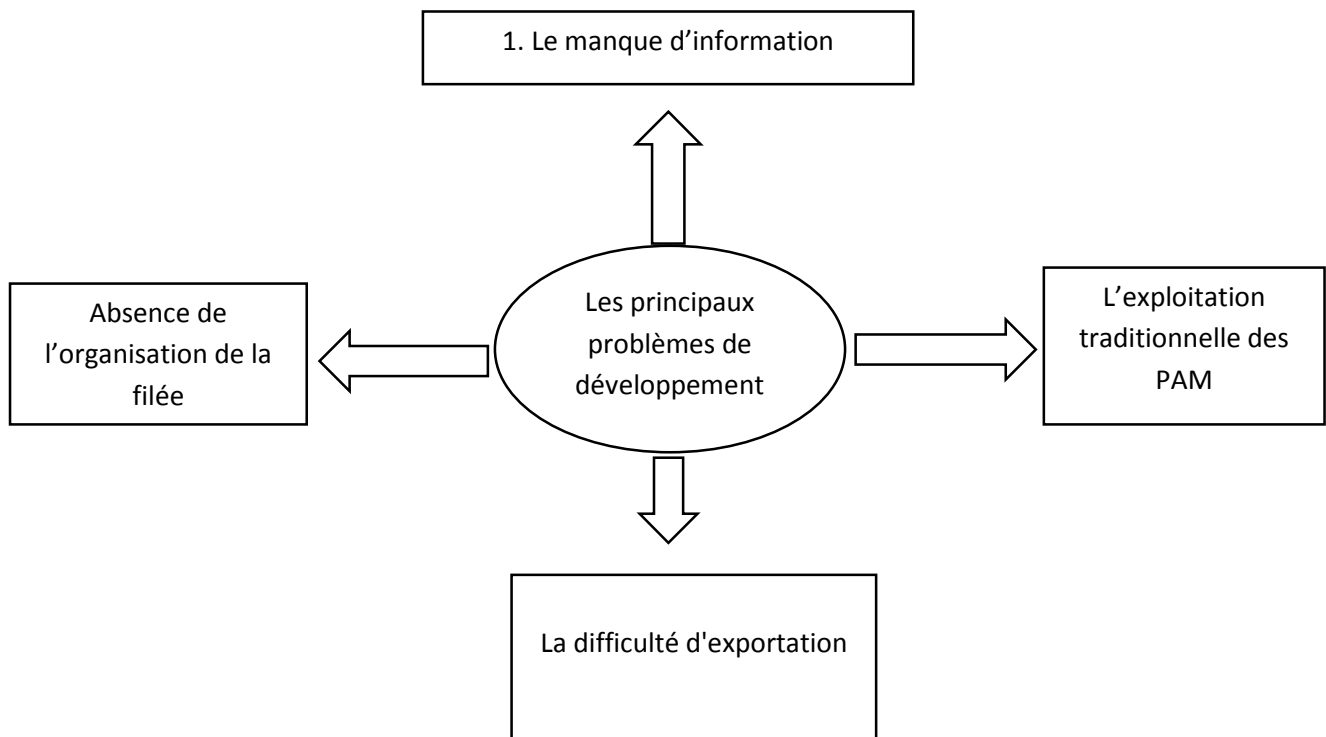


Figure 1 : Les principaux problèmes de développement de secteur des PAM en Algérie

➤ **Le manque de l'information**

Le manque de moyen de sensibilisation et d'information vis à vis de l'utilisation des PAM ce qui engendre des dégâts énormes sur la santé public, ainsi que l'absence des écoles de formation pour une meilleure connaissance en matière d'usage et d'exploitation des vertus des plantes aromatiques et médicinales.

➤ **L'exploitation traditionnelle des PAM**

Absence de techniques adéquates de cueillette et de conservation, absence d'une main d'œuvre qualifiée, le rétrécissement des espaces de production à cause de la sécheresse, la difficulté d'accès à certains lieux (reliefs accidentés) pour cultiver les PAM.

Chapitre 3 : Stratégie de développement de la filière des PAM en Algérie et au Maroc

➤ Absence de l'organisation de la filière

Au niveau de la commercialisation, l'économie liée à ce secteur est peu diversifiée, le circuit de commercialisation des PAM est marginalisé suite au manque de norme et de directive et de l'organisation de ce dernier, ajoutant à cela le manque des marché local (**Ould mohamed ; si bachir 2017 ; in saghiare ,2011**) .

➤ La difficulté d'exportation

Selon ALGEX5chargée d'accompagner les entreprises exportatrices, En Algérie l'importation est beaucoup plus facile que l'exportation, la difficulté d'exportation rencontrée par les entreprises est due au manque de l'information, la bureaucratie, la méconnaissance de la tarification douanière extérieure et la normalisation au niveau des marchés extérieurs (**Ould mohamed , si bachir 2017 , in sahi 2016**) .

II. la stratégie de développement des PAM au Maroc

II.1. Démarche

L'élaboration de la stratégie de développement du secteur des PAM au Maroc (**Lamrani-Alaoui et al, 2015 in ARHINFUL M ., 2017**), a nécessité le recours à une démarche fortement participative. En effet, les parties prenantes au projet, les partenaires et plusieurs intervenants dans le secteur ont été impliqués dans la réflexion sur sa conception et son mode de mise en œuvre et ce, soit dans le cadre d'entretiens, d'ateliers, de réunions ou en comité.

Le travail a été réalisé selon trois phases:

A. Phase de concertation.

B. Phase de réflexion stratégique : au niveau de cette phase cinq axes stratégiques ont été préconisés pour le développement du secteur :

- Le développement de la production en tenant compte du potentiel existant et de l'environnement socio-économique du milieu et en améliorant la qualité des produits et la compétitivité des filières;

Chapitre 3 : Stratégie de développement de la filière des PAM en Algérie et au Maroc

- La réorganisation des circuits de commercialisation et la mise en place des mécanismes de leur mise à niveau
- Le renforcement et l'intégration des activités de recherche et développement au profit d'une gestion et d'un développement durables des filières
- L'identification et la mise en œuvre de mécanismes économiques et financiers capables de promouvoir l'investissement et l'encouragement du secteur
- L'appui (...) réglementaire en vue de protéger les ressources naturelles de PAM et d'éliminer les contraintes.(**USAID , 2008**) .

C. Phase de formalisation de la stratégie

C.1 Vision du secteur

Il s'agit de : Préparer le secteur à opérer le passage d'un secteur fournisseur de matières premières non transformées à un véritable secteur industriel offrant des gammes de produits à forte valeur ajoutée destinées aussi bien au marché local qu'au marché international. Les objectifs de cette stratégie ne pourront être atteints que s'il existe :

- Une volonté forte à la fois des professionnels et des pouvoirs publics, tant nationaux que locaux;
- Un soutien par l'ensemble des acteurs de la société, en particulier au niveau régional;
- Des outils de développement à visée globale et intégrée: agricole, industrielle, scientifique, territoriale, etc.(**ARHINFUL M ., 2017**).

C.2 Axes stratégiques :

La stratégie du secteur des PAM au Maroc porte aussi bien sur son développement que sur la consolidation de l'existant. Sa mise en œuvre constructive et dynamique nécessiterait un ensemble d'actions intégrées autour des principaux axes suivants (**Anonyme, 2008**in **ARHINFUL M ., 2017**):

- ✓ La consolidation des connaissances actuelles et leur développement pour aborder de manière professionnelle le marché.

Chapitre 3 : Stratégie de développement de la filière des PAM en Algérie et au Maroc

- ✓ La réglementation, l'organisation et l'encouragement du secteur pour préparer un cadre à la fois adéquat et stimulant pour les professionnels et protecteur de la ressource.
- ✓ La promotion et l'animation du secteur tout en créant des synergies positives avec d'autres secteurs.
- ✓ La promotion des populations locales, la préservation et la gestion durable de la ressource (ARHINFUL M., 2017).

II.2 Organisation des PAM

La diversité des intervenants dans le secteur des PAM au Maroc peut être appréciée par la chaîne de métiers et des activités (exploitation d'herboristerie, industrie pharmaceutique, activités d'extraction, de préparation)

Le système de production des PAM distingue le processus de production de la biomasse de la transformation et fait intervenir plusieurs acteurs.

2.1 La production de la biomasse

A. Plantes spontanées

L'exploitation des plantes spontanées obéit à deux principaux régimes

- L'exploitation des plantes poussant dans le domaine forestier tel que :

Le romarin, l'armoise, le myrte etc., est soumise à autorisation administrative délivrée par le Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification – HCEFLD- sous certaines conditions prévues par la législation sur la cession des produits forestiers.

Les plantes poussant sur les terrains des collectivités traditionnelles soumises, elles aussi, aux procédures d'adjudication des lots sous la responsabilité de l'autorité de tutelle qui est le Ministère de l'Intérieur.

Le HCEFLCD valorise les espaces forestiers qui regorgent d'une végétation riche et variée en contribuant à sa préservation et en lui permettant d'offrir des produits qui créent des emplois et de la richesse au profit de la population locale.

Chapitre 3 : Stratégie de développement de la filière des PAM en Algérie et au Maroc

2. L'exploitation à accès libre sur des terrains privés où la récolte est réalisée par la population locale sans observation de procédures administratives particulières. Cette pratique comporte des risques majeurs sur la pérennité de certaines espèces fragiles comme l'Orménis. Pour faire face à leur difficulté de trésorerie, les recourent aux avances sur contrat en contrepartie de l'écoulement de leur production (plantes à l'état frais ou légèrement fanées)

B . Plantes de culture

La production est globalement assurée par les PAM spontanées, alors que les cultivées contribuent à environ 2 %⁷. La culture des PAM est répandue dans plusieurs régions du pays et concerne environ une trentaine d'espèces. A l'exception de certaines exploitations agricoles modernes, la culture des PAM reste traditionnelle et ne joue pas véritablement son rôle dans l'accroissement de la production afin de répondre à une demande de plus en plus importante.

C. Principaux intervenants dans la collecte des PAM

Selon les catégories de plantes on peut rencontrer plusieurs types d'intervenants :

- Les professionnels du secteur, plus ou moins spécialisés dans le domaine des PAM, qui opèrent dans les diverses régions du pays (le Haut Atlas et l'Anti Atlas pour l'exploitation d'armoïse, sur les Hauts plateaux de l'oriental pour le romarin, le Rif pour exploiter les ressources aromatiques et médicinales disponibles dans la région, etc.). ces professionnels arrivent à écouler directement leur production sur les marchés étrangers. Ils exploitent chaque région soit directement soit par l'intermédiaire de collecteurs de la région et disposent d'antennes dans plusieurs villes du Royaume (Tétouan, Larache...).
- L'exploitation des plantes poussant sur les terrains des collectivités traditionnelles est soumise aux mêmes règles et exigences que celles du domaine forestier. C'est la Direction des affaires rurales du Ministère de l'Intérieur, qui s'occupe de la mise en adjudication des lots à exploiter et en assure la tutelle.
- La récolte des plantes poussant sur les terrains privés est réalisée en général par les populations locales sans contraintes administratives particulières comme la menthe pouliot, l'origan, la tanaïse annuelle, l'Ormins, etc.

Chapitre 3 : Stratégie de développement de la filière des PAM en Algérie et au Maroc

2.2 La transformation

Le secteur des PAM au Maroc se caractérise par la présence d'un grand nombre d'unités de production de petites tailles et qui, pour la plupart, ont vu le jour ces trois dernières décennies. Parmi elles ont cité :

- Les sociétés étrangères ou filiales de groupes étrangers spécialisées dans la production de molécules naturelles, d'infusettes et dérivés de PAM et dont le nombre est réduit à quelques unités.
- Les sociétés agro-industrielles marocaines qui essayent de couvrir tous les maillons de la filière depuis la culture passant par la transformation jusqu'à la commercialisation.
- Les sociétés spécialisées¹¹ dans la commercialisation des plantes séchées que ce soit de culture (verveine, bouton de roses, fleur d'oranger, sauge, feuille de vigne rouge, feuille d'olivier, fleur de cactus, racine d'iris, ...) ou spontanées (romarin, myrte, menthe pouliot, mauve, ...);
- Les sociétés spécialisées dans l'extraction des huiles essentielles et extraits aromatiques. Ces sociétés peuvent également commercialiser des plantes séchées, mais aussi des produits d'autres domaines (céréales, ...). Le reste est constitué d'unités modernes disposant d'installations et d'équipement fixes.

2.3 Le mode de commercialisation

Deux circuits de commercialisation sont à distinguer : La vente directe au consommateur et le négoce en vrac avec une prédominance de ce dernier.

Le négoce en vrac : La quasi-totalité de la production marocaine des PAM est exportée sur des marchés internationaux par le biais de négociants. Ces sociétés exportatrices assurent généralement le contrôle de qualité, le nettoyage, le tri du produit avant son emballage final. Elles sont souvent intégrées en aval en assurant leur approvisionnement en matière première auprès d'intermédiaires ou de grossistes qui ont le produit disponible.

La vente directe aux utilisateurs et aux consommateurs : La vente aux laboratoires, herboristes, prescripteurs et consommateur final ne représente qu'une faible portion et ne

Chapitre 3 : Stratégie de développement de la filière des PAM en Algérie et au Maroc

concerne que les produits prêts à l'utilisation. Elle devrait constituer pour les filières du secteur une source non négligeable de valeur ajoutée si elle est bien exploitée.

II.3 Evolution des Indicateurs du Secteur des PAM au Maroc

3.1 Production

Le Maroc occupe une place non négligeable sur le marché international des PAM avec une production qui se distingue par sa richesse et sa diversité. A noter que la production nationale des PAM est destinée pratiquement à 100% à l'exportation.

Les plantes exploitées au Maroc concernent aussi bien celles soumises à l'extraction des huiles essentielles et des extraits aromatiques via la distillation ou l'extraction par solvants, que celles utilisées en l'état « frais » ou après « séchage » en herboristerie, aromates, alimentaires, etc.

3.1.1 La production marocaine en Huiles Essentielles et Extraits Aromatiques

Parmi les plantes couramment utilisées dans la production des huiles essentielles et extraits aromatiques au Maroc on trouve : Le romarin (*Rosmarinus officinalis* L.), l'armoise (*Artemisia herba-alba* Asso.), le cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*), le myrte (*Myrtus communis* L.), le thym de Terguiste, thym à thymol, (*Origanum longatum* Emb. et Maire), le thym doux du Maroc - thym à bornéol- (*Thymus satureoides* scoss), le laurier sauce (*Laurusnobilis* L.)...etc.

3.1.2 La production des PAM en feuilles séchées

On regroupe dans ce domaine un ensemble de plantes, dont le romarin, le thym, l'origan et la caroube et ses dérivées. Ces plantes sont toutefois menacées par les techniques de coupe et de collecte. Les techniques de séchage, de nettoyage méritent à leur tour d'être améliorées. Sur le marché international, le Romarin du Maroc pourrait être compétitif car, à part l'Algérie, qui constitue un concurrent potentiel en matière de prix, les autres principaux fournisseurs proposent des prix beaucoup plus élevés (l'Espagne et la France).

En ce qui concerne les feuilles séchées des autres plantes (thym, l'origan, ..) elles sont réalisées à partir des peuplements naturels situés dans différentes régions du royaume (Haut Atlas central, Anti atlas, ...)

Chapitre 3 : Stratégie de développement de la filière des PAM en Algérie et au Maroc

3.2 Exportations

L'exportation marocaine est effectuée vers diverse destination : Amérique de nord (USA, Canada) ; Amérique Latine et sud (Mexique ; Brésil) ; Europe de l'Ouest et de l'est ; Afrique (Tunisie, Gabon, Nigeria) Proche orient et extrême orient, ainsi que l'Australie. (USAID , 2006).

3.3 Importations

Les principaux produits importés concernent les condiments dont, à part le cumin, l'importation ne peut être remplacée par des productions locales. Il s'agit du poivre qui vient en tête avec 43% des quantités globales importées suivi du gingembre (16%), du cumin (12%), du curcuma (9%), de la cannelle (9%) et du girofle (5%).

1-Classification :

Le lentisque, ou Pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* L.), est un arbrisseau du genre *Pistacia* appartenant à la famille des Anacardiaceae qui comprend environ 70 genres et plus de 600 espèces (Bozorgi et al. 2013). Selon la classification commune de Zohary (1952) cité par AL-Saghir et Porter (2012), le genre *Pistacia* regroupe 10 autres espèces dont *Pistacia vera*, la seule espèce cultivée pour l'alimentation humaine et la plus importante économiquement. En Algérie, le genre *Pistacia* est représenté par quatre espèces, *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia vera* et *Pistacia atlantica* (Ghalem et Benhassaini, 2007).

Taxonomie de *Pistacia lentiscus* d'après Linné L., (1753 Maameri, (2014) :

- **Règne** : Végétal
- **Embranchement** : Spermaphytes
- **Sous embranchement** : Angiospermes
- **Classe** : Dicotylédones
- **Ordre** : Sapindales
- **Genre** : *Pistacia*
- **Espèce** : *Pistacia lentiscus* L.

2-Description botanique :

Pistacia lentiscus L. est un arbrisseau de 1 à 3 m de hauteur, sclérophylle, qui se comporte comme une espèce thermophile, se développant dans des secteurs chauds à basses altitudes et dans les abrités et ensoleillées à altitudes moyennes.

- ✓ **Les fleurs** : sont brunâtres de trois mm, constituent des grappes denses spiciformes. Elles sont à l'origine de petits fruits rouges, puis noirs à maturité (Boullard, 2001). Elle dégage une odeur forte et désagréable. On différencie les fleurs femelles des fleurs mâles grâce à leur couleur, vert jaunâtre pour les femelles et rouge foncé pour les mâles. Les fleurs mâles et femelles poussent sur des arbustes différents. La floraison est la formation puis l'épanouissement d'une fleur ou inflorescence.

Description de lentisque (*Pistacia lentiscus*)



Figure 9 : les fleurs de lentisque (*pistchia lentiscus*) (Wikipédia ,2020)

✓ **Les feuilles** : sont persistantes, paripennées, à 4 à 10 folioles elliptiques, coriaces et Luisantes et le pétiole est nettement ailé. On trouve des pieds mâles et femelles distincts (espèce dioïque) qui fleurissent en grappes denses en mois de Mai (**Hans, 2007**).



Figure 10 : les feuilles de lentisque (*pistachia lentiscus*) (Wikipédia ,2020)

✓ **Les branches** : tortueuses et pressées, forment une masse serrée.



Figure 11: les branche de lentisque (*pistachialentiscus*) (Wikipédia ,2020)

Description de lentisque (*Pistacia lentiscus*)

- ✓ **Le fruit** : est une baie globuleuse (de 2 à 3 mm), monosperme, remplie par nucléole de la même forme, d'abord rouge, il devient brunâtre à sa maturité, qui est complète à l'automne.



Figure 12 : les fruits de lentisque (*pistachia lentiscus*) (Wikipédia ,2020)

- ✓ **L'écorce** : rougeâtre sur les jeunes branches et vire au gris avec le temps. Quand on incise l'écorce la plante laisse s'écouler une résine irritante non colorée à odeur forte.



Figure 13 : l'écorce de lentisque (*pistachia lentiscus*) (Wikipédia ,2020)

- ✓ **Le mastic** : si l'on incise le tronc de ce végétal, il s'en écoule un suc résineux nommé mastic qui, une fois distillé, fournit une essence employée en parfumerie. (Belfadel, 2009).



Figure 14 : le mastic de lentisque (*pistachia lentiscus*) (Wikipédia ,2020)

- ✓ **L'inflorescence** : est en grappes spiciforme, rameuses, denses et courtes ; leur longueur égale au plus la longueur d'une foliole. Elles apparaissent seules ou par deux à l'aisselle d'une feuille. La fleur est unisexuée et sans pétales, petites, se montrent d'avril à juin et elles sont disposées en épis. Les fleurs mâles et femelles poussent sur des arbustes différents ; Les fleurs femelles sont de couleur vert jaune et les fleurs mâles sont rouge foncé (**Samson ,1987**).

3-Répartition géographique :

Pistacia lentiscus L. est un arbrisseau que l'on trouve couramment en sites arides, Asie et région méditerranéenne de l'Europe et d'Afrique, jusqu'aux Canaries (**Bellakhdar, 2003**). Selon **Belfadel (2009)**, l'aire de répartition de genre de *Pistacia* est illustrée dans la figure 7 ci-dessous :

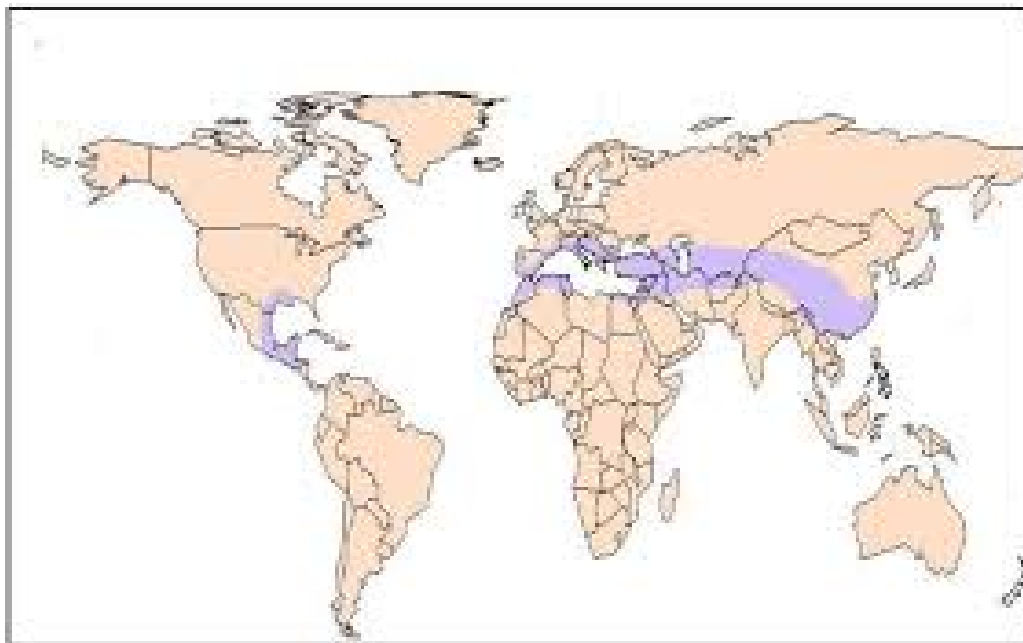


Figure 15 : la répartition géographique de lentisque dans le monde. (Wikipédia ,2020)

En France, le pistachier lentisque occupe la zone méditerranéenne au niveau de littoral, et quelques vallons chauds. Il est très répandu en Corse, avec l'olivier sauvage, le myrte et la salsepareille (**Polese, 2010**). On le rencontre aussi au Portugal (**Alyafi, 1979**).



Figure 16: la répartition de lentisque dans la mer méditerranée. (Wikipédia ,2020) .

En Algérie, on le retrouve sur tout type de sol, subhumide et semi-aride (**Saadoun, 2002**), plus précisément dans le bassin du Soummam en association avec le pin d'Alep, le chêne vert et le chêne liège (**Belhadj, 2000**). Présente dans le bassin méditerranéen, il se trouve à l'état sauvage, dans les maquis, et les garrigues dans tout type de sols, bien qu'il préfère les terrains siliceux (**Polesse, 2010**).

Il occupe l'étage thermo-méditerranéen. Sa limite méridionale se situe aux environs de Saida, sa présence au sud de l'Atlas saharien n'est pas signalée (**Ait Said, 2015**).

5-Vertus du lentisque

Le pistachier lentisque a de multiples bienfaits .La décoction des racines séchées est efficace contre l'inflammation intestinale et d'estomac ainsi que dans le traitement de l'ulcère (Ouelid Mouhoub, 2005). La partie aérienne de *Pistacia lentiscus* L. est largement utilisée en médecine traditionnelle dans le traitement de l'hypertension artérielle grâce à ses propriétés diurétiques (**Bentley et Trimen, 1980 ,Wyllie et al ,1990, Sanz et al. 1992 ., et Scherrer et al., 2005**).

Les feuilles ont pourvue d'action anti-inflammatoire, antibactérienne, antifongique, antipyrétique, astringente, hépato protective, expectorante et stimulante (**Villar et al, 1987; Magiatis et al, 1999;; Janakat et Al-Meir, 2002 et Kordali et al, 2003 Paraschos et al, 2007**). Elles sont également utilisées dans le traitement d'autres maladies telles que l'eczéma, infections buccales, diarrhées, lithiases rénales, jaunisse, maux de tête, ulcères, maux

Description de lentisque (Pistacia lentiscus)

d'estomac, asthme et problèmes respiratoires (**Villar et al, 1987; Ali-Shtayeh et al, 1998; Ali- Shtayeh et al, 2000; Lev et Amar, 2000; Lev et Amar, 2002 et Said et al, 2002**).

L'huile essentielle du lentisque est utilisée en massage mais aussi par voie orale .Elle a l'avantage de concentrer toutes les propriétés thérapeutiques de cette merveilleuse plante à multiples vertus. Elle soulage les jambes lourdes le mal de dos.Elle lutte contre les varices et l'acné .Elle apaise les douleurs dentaires et facilite la cicatrisation.

Autre utilisation :

- ✓ **Alimentaire** : le lentisque produit une oléorésine appelée mastic (gomme), consommée dans les traditions comme chewing-gum, additif alimentaire (**Dogan et al.2003**). Dans plusieurs pays d'Orient et d'Afrique du Nord, on la mélange à de la farine et à de la pâte d'amandes pour faire une sorte de beurre considéré comme aphrodisiaque qui est dilué dans le thé (**Rivera-Núñez et Obón De Castro, 1991**).
- ✓ **Cosmétique** : fabrication de parfum, adhésif dentaire (**Dogan et al. 2003**).
- ✓ **Industriel** : préparation des savons.

1. Situation géographique de la région d'étude

Notre étude est réalisée dans la forêt de Beni Ghobri qui situe au niveau du haut Sebaou, son altitude varie entre 223 m le point le plus bas (Tizi Bouchene), et 1315 m le point le plus haut (Djebel Afroun). Elle est limitée par les parallèles 36° 42' et 36° 47' latitude Nord et entre les méridiens 4° 22' et 4° 35' longitudes Est. Elle se trouve à 37 Km du chef-lieu de la wilaya de Tizi-Ouzou et à 150 Km à Alger, elle s'étend sur une superficie de 5711 hectares.

Elle est limitée :

- Au Nord par une ligne de crête la séparant de la forêt domaniale de Tamgout et Acif El Hammam ;
- Au Sud par les villages Cheurfa N'bahloul, Assia khBouadda et Chebel ;
- A l'Est par la forêt d'Akfadou ;
- A l'Ouest par la commune d'Azazga et le chemin de wilaya n° 134.

2. Situation administrative et juridique de la région d'étude

La forêt de Beni Ghobri, est l'une des plus importantes des neuf forêts domaniales gérées par la circonscription d'Azazga (Akfadou, Tamgout, AtDjennad, Azouza, Oumalou, Tigrine, Taksebt, la forêt sectionnelle de Tamgout). Cette dernière est rattachée à la conservation des forêts de la wilaya de Tizi -Ouzou, elle s'étale sur trois communes (Azazga, yakourén, et Bouzeguene), la forêt de Beni Ghobri est subdivisée en 26 cantons forestiers.

La forêt de Beni Ghobri est soumise comme toutes les forêts Algérienne à la loi 84-12 portant régime générale des forêts, cette loi a été promulguée pour réaliser les objectifs suivants:

- La protection de la forêt avec ces différents aspects.
- Le développement et l'extension de la couverture forestière.
- L'exploitation et la gestion des forêts.

3. Situation géographique de la zone d'étude

Nos station d'étude se situe au niveau de deux contons : contons **ZRAIB** qui compte 464 ha et le contons **IGHIL N CHARA** d'une superficie de 313.20 ha .les coordonnées géographiques de la parcelle d'étude au niveau du contons **IGHIL N CHARA** sont :

$X=4^{\circ}=29'34,38''E$ $Y = 36^{\circ}=45'52,49''N$ $Z = 437m$

La deuxième parcelle est situé au niveau de contons **ZRIAB** est situé comme suite

$X= 4^{\circ}= 23'39,32''E$ $Y= 36^{\circ}40'11,24''N$ $Z = 558m$



Figure 2 : carte de situation des parcelles échantillonnées

Tableau 3 : Les superficies des cantons forestiers de la forêt de Beni-Ghobri par ordre décroissant. (La circonscription d'azzazga 2004)

N°	Cantons	Superficies (ha)	N°	Cantons	Superficies (ha)
1	Bouchouled	570.25	14	Chebel	201.00
2	Tala-Ouzar	483.00	15	Tizi-Bouchen	150.40
3	Zraïb	464.00	16	Marabout	142.00
4	Boumaza	442.15	17	Tinkicht	128.50
5	Sidi-Brahim	332.00	18	Takakoucht	126.13
6	Hamil	318.00	19	Cheurfa- Aissi	87.75
7	Ighil N' chara	313.20	20	Chekia	80.80
8	Bouhini	307.36	21	Tizi-N'tridhet	71.50
9	Ait-Bouadda	296.16	22	Tamlîh	58.62
10	Ain-el-Anceur	282.00	23	Yakouren	49.00
11	Aboud	280.00	24	Tala-N'rbea	37.95
12	Tegma	222.75	25	Imguidi-Antheur	29.64
13	Tizi-Oufellah	212.00	26	Boumansour	21.50
La superficie totale de l'ensemble des cantons					5265,51

4. Géomorphologie

4.1 Aperçu géologique :

Selon **GELARD (1976)** ; in **DJOUAHER et METNA (1994)**, la structure géologique de la région de Beni Ghobri est marquée par 03 types de substrats qui occupent le sous-sol :

- Les grés numidiens
- Les argiles sous numidiennes de l'oligocène
- Les flysch à micro brèches de sénoniens

4.2 Topographie et relief

Le massif de Beni Ghobri présente un relief très accidenté, constitué de versants et des glacis à pentes très abruptes dues à la nature de substrat gréseux et siliceux.

Les versants occupent une superficie importante au niveau de la région, allant jusqu'à environ deux tiers (2/3) de la surface totale (**BENHASSAINE, 1980 in BOUCHEK et BOUZELHA, 1989**).

Les lignes de crêtes sont bien marquées, elles déterminent une direction Est-ouest au niveau de djebel zraïb à 933 m et de djebel sidi-el-abad à 1014 m, dont la direction des lignes des crêtes sont dans le sens sud-ouest, nord-est (**ANONYME, 1989**)

4.2.1 Pente :

Les classes des pentes déterminées montrent l'hétérogénéité du terrain.

Tableau 4 : les trois classes des pentes caractérisent notre région d'étude (BNEF, 1989)

Classe	Valeurs de pentes	Superficie (ha)	Pourcentage (%)
A	0-12.5 %	2626	46
B	12.5-25 %	1599	28
C	≥25 %	485	26

La classe (A) occupe une superficie de 2626 ha, soit 46% de superficie totale, elle se rencontre au niveau de la partie sud de la région d'étude

La classe (B) s'étend sur 1 599 ha, soit 28 de la surface totale, elle se localisé sur les différents versants et glacis.

La classe (C) supérieure à 25 occupe 1485 ha, soit 26 de superficie restante qui est repartie d'une façon continue dans la partie Nord.

4.2.2. Exposition

Les expositions de massif forestier du la forêt de Beni-Ghobri présente une variabilité dont les versants Nord sont les plus humides. **BOUDY (1952)**, affine que l'exposition des versants joue un rôle dans la détermination des essences et commande en partie leur répartition dans le massif forestier.

5. Hydrographie

La forêt de Beni Ghobri est parcourue par l'un des plus grands oueds d'Algérie, Oued Sebaou, alimenté à cet endroit par des affluents secondaire'(acifs et ighzer), ainsi que d'autres ressources hydrographiques tels les points d'eau avec un régime irrégulier au cours de l'année.

6. Etude pédologique

L'étude pédologique de **BOUCHEK et BOUZELHA (1989)** sur la forêt de Beni Ghobri, nous renseigne sur les différents type de sol de notre région d'étude, qui sont au nombre de cinq:

- Des sols rouges lessivés qui caractérisent les glacis;
- Des sols bruns acides sur le long des versants à léger replat quand la roche mère est le gré numidien ;
- Des sols bruns hydro morphes constitués de spodosol brun à faible pente quand la roche mère est l'argile sous numidienne ;
- Les sols podzoliques en haut de pente représentés par l'horizon d'accumulation des matières organiques ;
- Les sols peu évolués à fortes pentes et les lithosols sur crête sous l'effet de l'érosion accentuée.

7. Le climat

La forêt domaniale de Beni Ghobri est soumise à un climat régional, dit méditerranéen. Selon **BOUDY (1952) in (IDIR et MOKDAD, 2006) D'après SELTZER (1946) in (BOUREZG, le climat méditerranéen est caractérisé par :**

- **2003),** une saison estivale relativement sèche à faible précipitation et des températures élevées.
- une saison d'hiver relativement douce et humide avec des précipitations importantes.
- Avec une irrégularité interannuelle des précipitations.

7.1. Les précipitations

L'Algérie est touchée par des pluies qui sont d'origine orographique, la quantité de pluie est proportionnelle à l'altitude, elle augmente aussi en allant de l'ouest à l'est et diminue à mesure qu'on s'éloigne du littoral (**SELTZER, 1946 in BENZAID et BESSACI, 2005).**

La station de Yakouren est située à une altitude de 770 m, enregistre une tranche pluviométrique moyenne annuelle de 1070,32 mm pour une période de 23 ans (tableau 5).

Tableau 5: Répartition des précipitations moyennes mensuelles de la station de Yakouren pour la période (1980 - 2003). (L'ANRH, 2004 in BENZAID et BESSACI 2005)

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
p	163.88	129.88	105.9	113.2	88.98	12.7	5.08	9.43	40.01	82.81	130.51	208.38
(mm)												
(Total						1070.32 mm						

Source : L'ANRH ,2004 in BENZAID et BESSACI, 2005.

7.1.1 Régime mensuel des précipitations

Les variations de quantité pluviométrique de la station de yakouren enregistrées durant la période considérée révèlent une plus forte chute de pluies durant la période humide avec un maximum au mois de Décembre (208,36 mm), puis une diminution jusqu'au mois de Juillet, défini comme étant le mois le plus sec avec 5,06 mm de pluie.

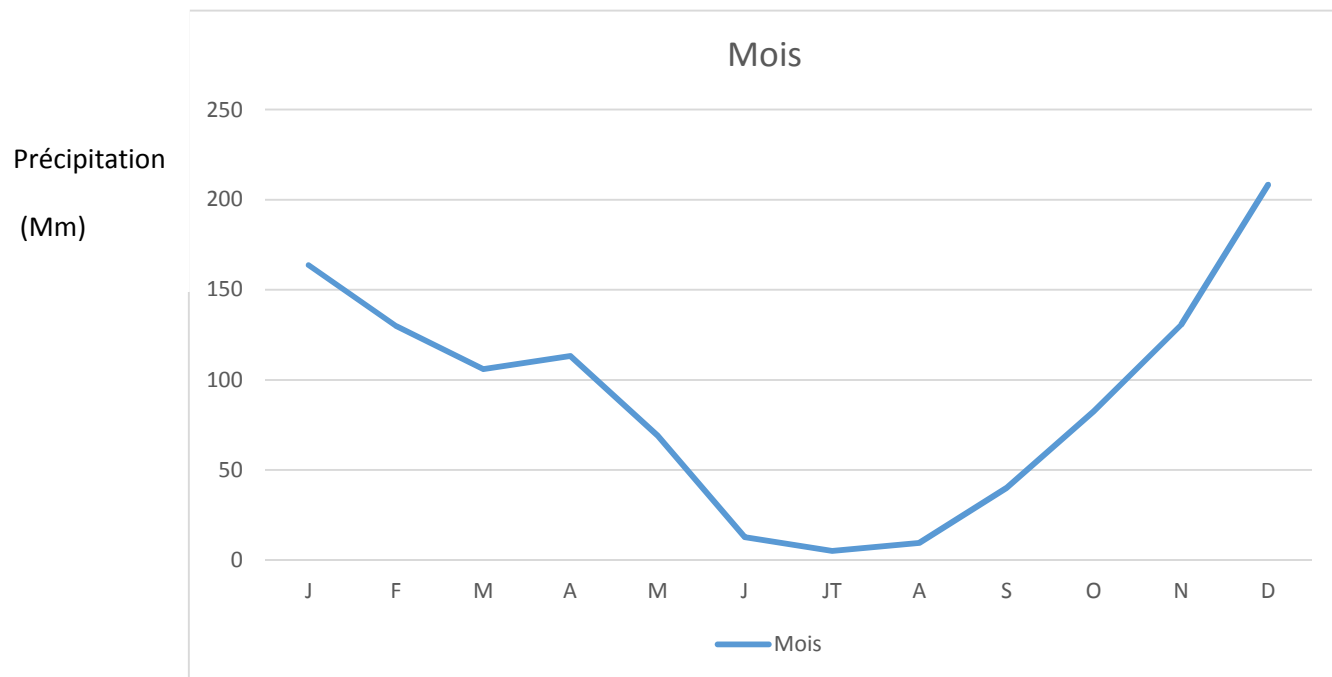


Figure 03 : Variation mensuelle des précipitations dans la station de Yakouren (1980- 2003).

7.1.2 Régime saisonnier des précipitations

L'étude du régime saisonnier de la pluviosité consiste à réduire les 12 valeurs mensuelles à 4 valeurs saisonnières:

- l'automne (septembre, octobre, novembre)
- hiver (décembre, janvier, février)
- le printemps (mars, avril, mai)
- été (juin, juillet, août)

Tableau 6 : régime saisonnière de la précipitation

Saison	hiver	printemps	Eté	Automne
P (mm)	501.92	288.08	27.19	253.13
Taux	46.89%	26.92%	2.54%	23.65%

Le régime pluviométrique de la station de yakourene est de TYPE : H.P.A.ED'

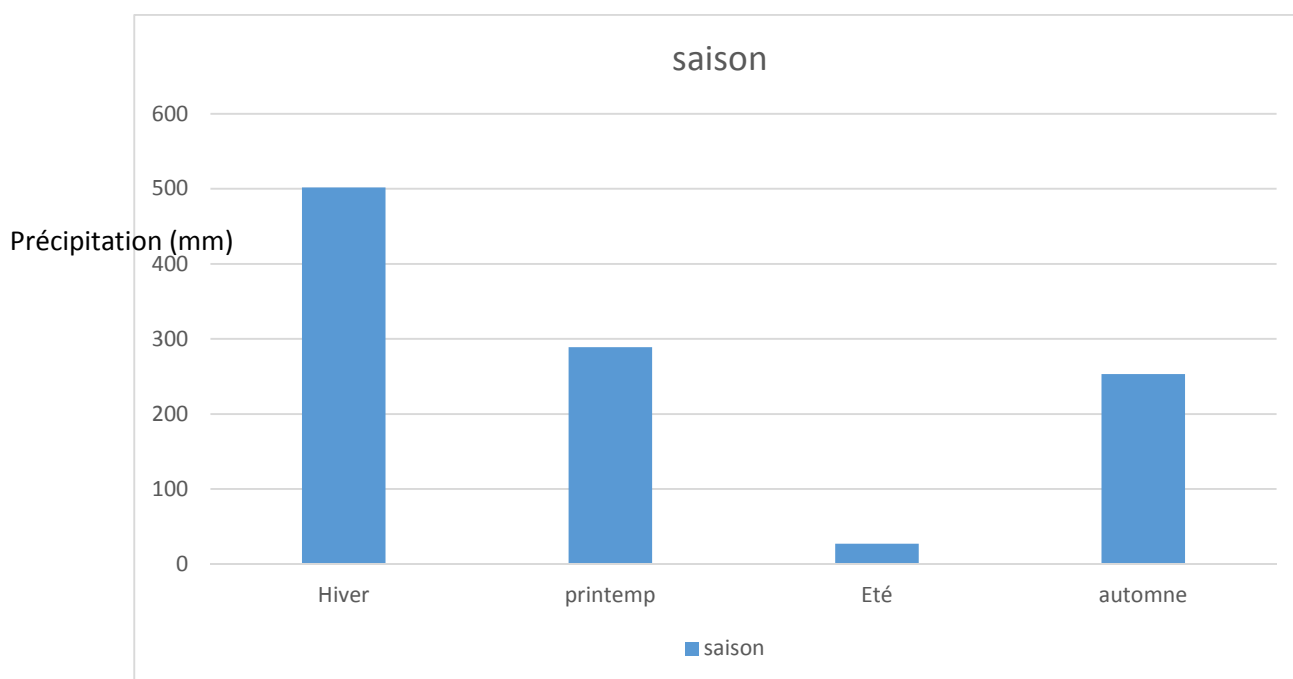


Figure 4 : distribution saisonnière de la pluviométrie pour la station de yakouren (1980-2003)

Après le tableau 6 et la figure 3, le régime saisonnier de notre région d'étude durant la période (1980-2003) est de type H.P.A.E. (Hiver, printemps, automne, et Eté)

7.2 Température

C'est la température qui détermine surtout la répartition des essences dans un pays, toutefois la possibilité de vie -d'une essence forestière ne dépend pas seulement de la satisfaction de son besoin en chaleur; on doit aussi tenir compte des températures extrêmes qui peuvent être létales (**BOUDY, 1952**) in (**IDIR et MOKDAD, 2006**).

Par manque de données relatives aux températures de la station de Yakouren située à 770 m d'altitude, nous avons eu recours aux extrapolations sur la base des gradients thermiques aux températures de la région de Tizi-Ouzou qui se situe à 188.16 m d'altitude.

A cet égard **SELTZER (1946)** in (**BENZAID et BESSACI, 2005**), considère que les températures maximales et minimales donnent respectivement de 0.7 °C et de 0.4 °C pour chaque tranche de 100 mètres d'élévation.

La différence d'altitude entre la station de yakouren et la région de Tizi-Ouzou est de 581,84m, par conséquent:

- La température maximale de la station de Yakouren= température maximale de Tizi-Ouzou - $(581,84m \times 0,7^{\circ}C) / 100$.
- La température minimale de la station de Yakouren= température minimale de Tizi-Ouzou - $(581.84m \times 0.4 CC) / 100$.

Les données thermiques de la région de Tiziouzu et celle de la station de Yakouren obtenu après correction sont consignées dans les tableaux 4 et 5 :

Tableau 7: Températures maximales et minimales de la station de Tizi-ouzou (1980-2003). Source : (L'ONM, 2004 in BENZAID et BESSACI, 2005)

Mois	J	F	M	A	M	J	JET	A	S	O	N	D
M(OC)	14.9	16.68	19.41	20.62	26.12	31.72	35.68	36.2	32.25	26.1	19.38	15.93
m (°C)	5.7	5.97	8.42	9.8	13.26	16.92	20.76	20.97	18.14	14.25	10.7	6.65

Tableau 8: Températures maximales, minimales et moyennes mensuelles de la station de Yakouren (1980-2003).

Mois	J	F	M	A	M	J	JET	A	S	O	N	D
M(c°)	10.83	12.61	15.34	16.55	22.05	21.65	31.61	32.18	28.18	22.03	15.31	11.86
m (°C)	3.37	3.64	6.09	7.47	10.93	14.59	18.43	18.64	15.82	11.92	8.37	4.32
(M+m)/ 2	7.10	8.12	10.71	12.01	16.49	21.12	25.02	25.41	22.00	16.67	11.84	8.09
M-m	7.46	8.97	9.25	9.08	11.12	13.06	13.18	13.54	12.36	10.11	6.94	7.54

M : Moyenne des températures maximales en (°C)

m : Moyenne des températures minimales en (°C)

(M +m) / 2 : Moyenne des températures mensuelles en (°C)

M - m : Ecart entre les températures moyennes maximales et les températures moyennes minimales en (°C)

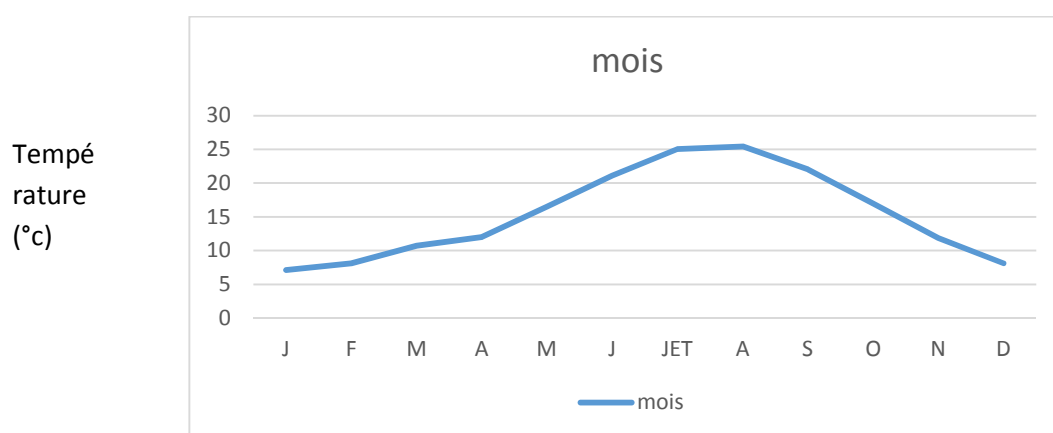


Figure 5 : Variation des températures moyennes mensuelles à Yakouren période (1980-2003).

La lecture de la figure 4 montre que la température diminue de septembre jusqu'à atteindre son minimum au mois de janvier avec 7.1°C puis elle augmente jusqu'à au mois d'août avec 25.41°C . Les mois de décembre, janvier et février sont les plus froids avec respectivement 8.09°C , 7.1°C et 8.12°C . Les mois de juillet et août sont les plus chauds de l'année avec 25.02°C et 25.41°C de température moyenne.

7.3 Synthèse bioclimatique

7.3.1 Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

BAGNOULS et GAUSSEN sont arrivés à la conclusion qu'un mois est sec lorsque les précipitations exprimées en millimètres sont inférieures à 2 fois la température exprimée en degré Celsius.

Pour mettre en évidence ce caractère essentiel, la courbe des températures et la courbe des précipitations sont établies d'après les échelles, 10°C de température correspond à 20 mm de précipitation. Ainsi pour les mois secs, la courbe des précipitations est située en dessous de la courbe des températures (figure 6)

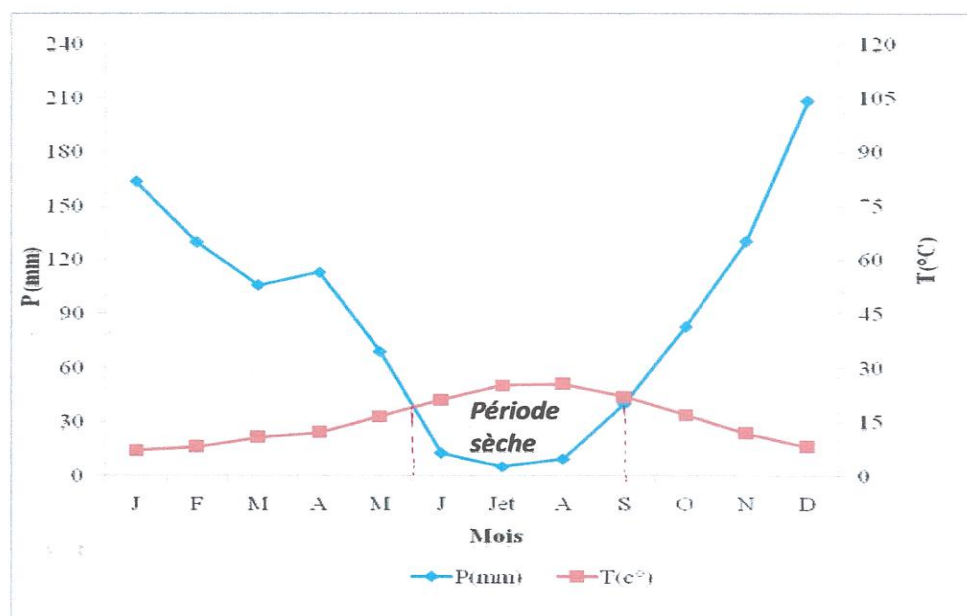


Figure 6 : diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la station de yakouren (1980-2003)

L'examen du diagramme ombrothermique de la station de Yakouren (1980-2003) montre une alternance de deux périodes, l'une sèche, commençant du début de mois de Juin jusqu'à la mi-septembre, l'autre humide, allant de la mi-septembre jusqu'à la fin du mois de Mai. (Figure 05).

7.3.2 Quotient pluviométrique et climagramme d'EMBERGER

EMBERGER (1971) souligne que le climat peut être exprimé par un quotient appelé quotient pluviométrique. Le climat peut être exprimé par ce quotient qui traduit sa sécheresse, il s'exprime selon la formule modifiée par STEWART (1969) :

$$Q2 = 3.43 \times PI (M-m)$$

D'où: Q2: Quotient pluviométrique.

P : Précipitations moyennes annuelles.

K: 3.43 (coefficient de STEWART établi pour l'Algérie et le Maroc).

M-m : L'amplitude thermique.

Pour notre région d'étude ce quotient est calculé à base de données climatiques de la station de Yakouren durant la période (1980-2003).

$$P = 1070.32$$

$$K = 3.43$$

$$M - m = (32.18 - 3.37)$$

$$Q2 = 3.43 \times 1070.32 / (32.18 - 3.37)$$

$$Q2 = 127.43$$

La figure suivante indique que notre région d'étude se situe dans l'étage bioclimatique humide à hiver tempéré.

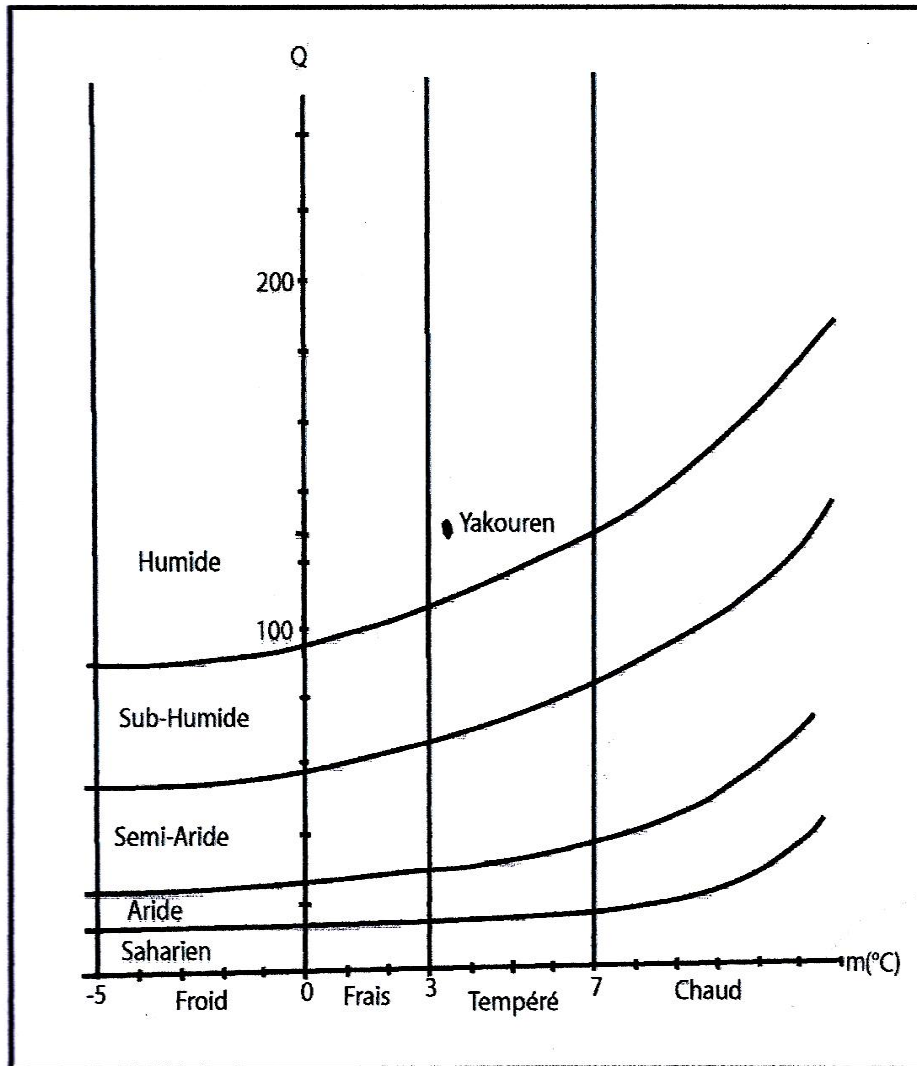


Figure 7 : situation de la station de yakouren dans le climagramme D'EMBERGER (STEWART , 1969) , période (1980-2003)

8. la végétation :

La zone orientale de Kabylie du Djurdjura est la plus intéressante du point de vue sylvicole, c'est là où se trouvent les plus beaux peuplements d'Algérie. (BOUDY .1955)

deux type de chênaies sont rencontrés : l'une sclérophylle est représentée par le chêneliège (*Quercus suber L*) , l'autre caducifoliée est représentée par le chêne-zeen (*Quercus canariensis Willd*) et le chêne-afaraes (*Quercus afares pomel*).

Chapitre 5: Présentation de la zone d'étude

Les peuplements de chêne liège sont situés en montagne sur les versants abrupts, par contre le chêne-zeen et le chêne-afaraes forment des ilots dans les stations les plus fraîches, le fond des vallons et les expositions nord.

La strate arbustive se compose généralement des espèces suivantes : *Erica abrupts*, *Arboria*, *Cytisus triflorus*, *Arbutus unedo*, *Rubusul mifolius*, *Genistatricus pidata*, *Myrtu communis*, *Calycotom espinosa*, *Phyllaria angustifilola*.

La strate herbacée est composée essentiellement de graminées, de fougères et de lianes : *Edira elyx* (MERZOUK C., 2002).

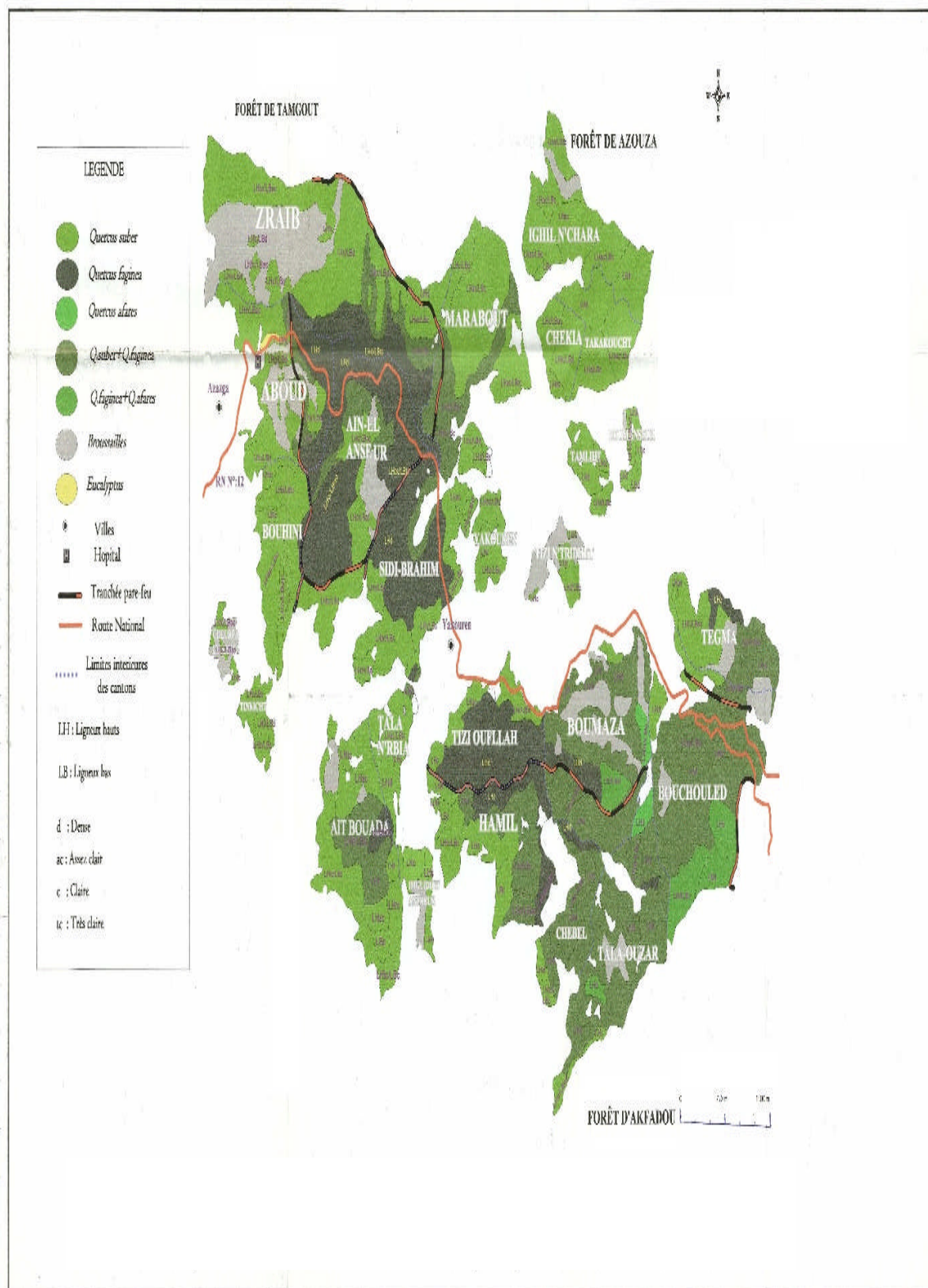


figure 8 : carte physionomique de la végétation de la forêt domaniale de Beni Ghobri 1999.

Chapitre 6 : Matériel et méthode

Dans l'objectif d'évaluer la productivité potentielle du lentisque (*Pestacia lentiscus*) sur pied au niveau de la forêt domaniale d'Ath Ghobri, les mesures sur terrain ont été effectuées au niveau de 02 cantons contenant une forte présence de l'espèce étudiée.

Pour ce faire, nous avons adopté une approche s'inspirée de l'étude déjà effectuée à Jijel sur la même espèce par (Sebti ; 2015).

1-Prospection

Lors de la prospection sur terrain, nous avons sollicité la conservation des forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou pour nous fournir une aide logistique et technique mettant à notre disposition un véhicule de terrain et un personnel (qualifié constitué de deux ingénieurs) dans un but d'identification de parcelles de lentisque pure. Lors de cette prospection qui s'est étalée sur deux jours du **16 et 19 juillet** nous avons remarqué différentes formations végétales qui s'indiquent l'une dans l'autre (maquis, matorrals, forêt ...). Nous avons noté aussi un sous-bois riche en différentes P.A.M qui se partage l'espace constitué tantôt d'une dominance de lentisque, tantôt d'une dominance de bruyère et parfois le cyste domine beaucoup plus sur les vastes sud très ouverts.

Dans le dernier jour de prospection, nous avons réussi à identifier trois parcelles de densités différentes au niveau du canton d'Ighil N'chara et une autre au niveau du canton Zraïb. Toutes les 03 contiennent du lentisque à différentes densités.



Figure 17 : présentation de la placette claire de Zraïb prise par Bousbici S. et Zermani S. (2020)



Figure 18: présentation de la parcelle dense d'Ighil n'chaara prise par Bousbici S et Zermani S (2020)

2-Matériel utilisé

Notre étude consiste à étudier le lentisque comme matériel biologique en utilisant aussi un matériel physique dans les prélèvements du matériel biologique.

2-1 Matériel physique

Pour arriver à notre objectif d'étude il a fallu utilisé un G.P.S pour situer géographiquement nos parcelles d'étude, des jalons au nombre de 04 pour matérialiser les limites d'échantillonnage (parcelles), un ruban mètre (décamètres) pour mesurer la circonférence les diamètres et la hauteur des individus et un sécateur pour couper le matériel biologique, un quadra d'1m² en bois limite la surface de coupe sur le buisson et une balance de précision.



Carré en bois



Sécateur



Ruban mètre



Balance

Figure 19 : Matérielle utilisée pendant l'échantillonnage, prise par Bousbici S et Zermani S (2020)

2-2 Matériel biologique

Le matériel biologique étudié est les feuilles de lentisque. Ceci dit, la coupe concernée les rameaux de 25 cm manient de feuilles en pleine maturité.



Figure 20 : Matériel biologique lentisque (*pistacialentiscus*) prise par Bousbici S et Zermani S (2020)

3 .Echantillonnage

Considérant le recouvrement comme facteur explicatif de la productivité potentielle du lentisque par unité de surface, nous avons choisi l'échantillonnage stratifié. La strate dans ce cas est la densité du lentisque, ceci donc nous a amené à définir 03 classes de densités : dense moyennement dense et claire .Il s'agit de 03 strates d'échantillonnage ainsi défini. Le canton Ighil N'Chaara contient à lui seul 02 strates : dense et moyennement dense. Quant à la 3 ème strate (claire) se situe au niveau du canton Zraïb .

Au milieu de chaque strate, nous avons délimités une unité d'échantillonnage de forme carrée de 20 m de côté (soit une surface de 400 m²) supposé représentative de la strate d'échantillonnage .Dans chaque parcelle nos avons procédé à la mesure de tous les pieds de lentisque qui s'y trouvent, autant dire que la sous unité ici qui est le poids de lentisque est échantillonné d'une façon exhaustive.

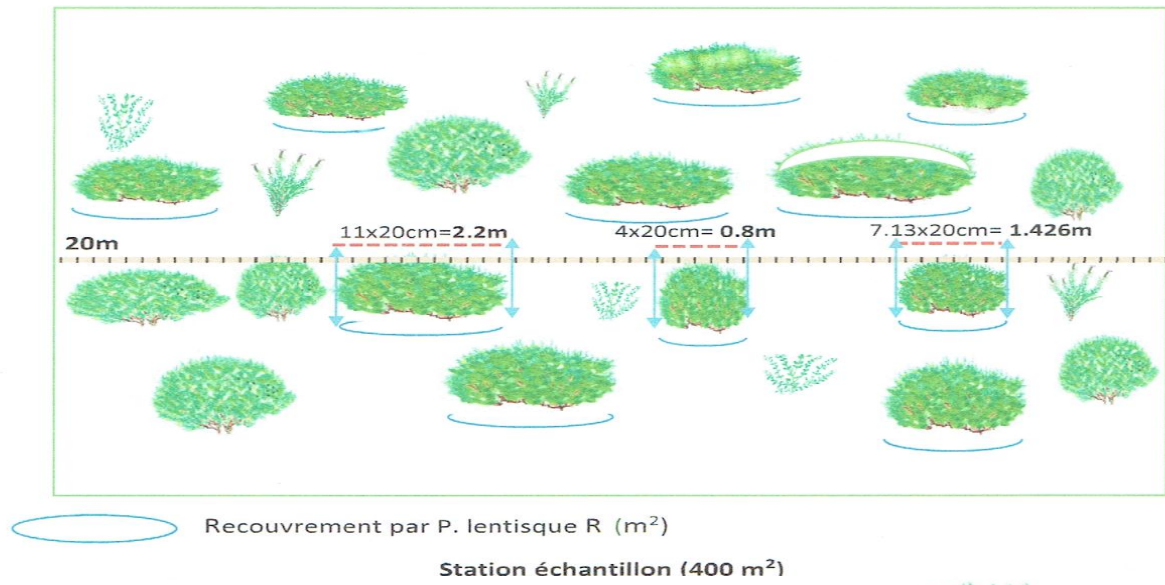


Figure 21 : Station échantillonnée (400 m²) (Sebti 2016) .

4.Prise de mesures sur terrain

Chaque pied de lentisque a subi des mesures de circonférence du houppier , de la hauteur totale , d'un diamètre long et d'un deuxième large sachant que le houppier présente une forme **ellipsoïdale** .

Au milieu supérieur de chaque houppier nous avons disposé un carré en bois de 1m de côté pour prélever au sécateur tous les rameaux portant les feuilles de lentisque a 25 cm de long, la surface d'un 1 m² est prise comme surface échantillon représentative du houppier de lentisque

Figure 21 : station échantillon (400 m²).(Sebti 2015)



Figure 22 :l'échantillonnage sur le terrain , prise par Bousbici S et Zermani S ,2020)

5. pesée de la biomasse prélevée

Dans le but de quantifier la biomasse du lentisque, une pesée de feuilles fraîches et une autre de feuilles sèches ont été réalisés .Aussitôt les rameaux coupés nous procédons à la pesée des feuilles fraîches .Par la suite nous avons fait sécher les feuilles de lentisque à l'ombre et à température ambiante jusqu'à dessiccation totale pour une deuxième pesée exprimant le poids sec de ces feuilles. Les pesées ont été effectuées à l'aide d'une balance de précision.

6.Expression des résultats

Toutes les mesures effectuées ont fait l'objectif d'une analyse statistique en utilisant le logiciel STATISTICA version 7.

6.1 Calcul de recouvrement

Le taux de recouvrement de l'espèce étudiée (lentisque) avec sa biomasse sur une surface de 1m² nous permettent d'estimer la productivité par unité de surface et par année.

Le recouvrement ou le taux de recouvrement exprimé en % exprimé par la formule suivante :

$$R (\%) = \frac{\sum_{i=1}^n s_i}{S} \times 100$$

Où s_i = Surface du houppier de lentisque.

Et

S = Surface de la parcelle échantillonnée = 400m²

6.2 Calcul de la biomasse potentielle :

Nous avons pesé la biomasse fraîche et sèche sur une surface de 1m² pour chaque individu échantillonné. Pour connaître la biomasse produite en une année, il faut sommer toute la biomasse de tous les individus se trouvant dans la surface de 400m². Cette donnée nous a permis d'explorer à l'hectare. Le calcul est exprimé par la formule suivante

$$B_f = \frac{\sum_{i=1}^n b}{S} \times 10.000m^2$$

Où

B_f = Biomasse des feuilles.. $S = 400m^2$ = Surface de la parcelle

b = Biomasse par individu échantillonné $10.000 = 1Ha$.

6.3 Calcul de la biomasse exploitée

Nous avons estimé la biomasse des feuilles exploitable représentée par la masse foliaire. L'exploitation des feuilles pour leurs huiles essentielles ou autres produits doit respecter un seuil de coupe qui ne doit pas dépasser l'équivalent de la production primaire (biomasse renouveler par année). La biomasse exploitable doit correspondre à son taux de renouvellement qui est fixé pour le lentisque à 24,55 % : T.R.B = 24,55 % (Sebti, 2015). À formule utilisée est la suivante :

$$B_{exp} = B_{f(ha)} \times T.R.B$$

B f exp = Biomasse exploitable à l'hectare

T.R.B = Taux de renouvellement fixé à 24,55%

Ce qui se traduit par une exploitation égale au ¼ de la productivité potentielle. Ce qui sous-entend une relation de parcelle évaluée à 4 ans.

7. Analyse des résultats

7.1 Teste d'homogénéité des distributions

Avant d'entamer toute analyse de variance des paramètres étudiés, nous avons jugé utile de tester l'homogénéité de distribution de chaque paramètre par l'utilisation de teste de Leven et de Kruskal-Wallis avec la représentation numérique et graphique.

7.2 Analyse de variance

Une analyse de variance a été réalisée pour tous les paramètres étudiés à savoir la hauteur du pied de lentisque, la circonférence du houppier, et ses deux diamètres (longs et larges)

Cette analyse est réalisée pour vérifier la pertinence du choix du facteur densité dans l'expression de la productivité. Si une différence significative est relevée dans la norme alors celle-ci est suivie par l'analyse de la plus petite différence significative exprimée par le teste de Newman et Keuls.

7.3 Corrélation et régression

Dans le souci d'établir d'éventuelle relation directe, entre les paramètres étudié à des fins de modélisation, nous avons jugé utile de chercher une quelconque corrélation entre les paramètres prit deux à deux. Ceci pourrait nous permettre, si la corrélation existe, d'estimer la production potentielle de la biomasse rien qu'en prenant une donnée sur terrain.

I-Evolution de La biomasse des feuilles

Pour évaluer la biomasse de feuilles de lentisque à l'échelle de l'individu échantillonnée puis à l'échelle de la parcelle et en fin extrapoler à l'échelle de l'hectare, nous allons exploiter les données recueillies au niveau du quadrat de 1 m² qui seront la base des exploitations.

I-1- Evaluation de la biomasse stationnelle

I-1-1 biomasse fraîche

Pour évaluer la biomasse fraîche que nous avons pesé juste après la coupe des rameaux puis des feuilles, il suffit d'utilisée la formule suivante :

$$B_{find} = P_{f(1m^2)} * S_i$$

Ou : B_{find} biomasse fraîche de chaque pieds de lentisque

P_f Poids frais mesures sur la surface utilisée de 1 m²

S_i Surface des pieds

Une fois la biomasse fraîche est calculée pour chaque pieds échantillonnée dans la parcelle de 400 m² en nous passons au calcul de la biomasse fraîche totale dans la parcelle échantillon (400 m²) en procédant par l'addition des biomasses(tableau9)

I-2 Evaluation du potentielle de production :

Le potentiel de production de phytomasse est donc le produit de la production et la superficie réelle globale; exprimé par la relation :

$P_p = P \cdot S$ Sachant que ; P : Production (Kg/ha) ; B : Biomasse (Kg/ m²) ; R : Recouvrement (m²) ; 0,04 : Aire minimale (ha) ; P_p : Potentiel de production et S_r : Superficie réelle (hectare).

$$B_f = \int_{i=1}^n B_{fin}$$

Tableau 9 : la biomasse stationnelle

	Individus	Poids	poids	Production	Poids	Poids	Production
--	-----------	-------	-------	------------	-------	-------	------------

Chapitre 7 : Résultat et discussion

		frais (Kg)	frais de la parcelle (Kg)	potentielle poids frais (Ha)	sec	sec de la parcelle (Kg)	potentielle poids sec (Ha)
Parcelle 1	1	1.748	31.261	781.525Kg 7.82Q	0.784	13.697	342.425kg 3.42Q
	2	3.801			1.690		
	3	5.894			1.990		
	4	0.482			0.168		
	5	0.780			0.199		
	6	1.850			0.849		
	7	0.356			0.185		
	8	2.810			1.573		
	9	8.183			3.828		
	10	2.067			0.974		
	11	2.385			0.994		
	12	0.905			0.463		
Parcelle 2	1	95.58	373.67	9341.75 Kg 93.41 Q	60.47	215.78	5394.5Kg 53.94Q
	2	101.1			45.55		
	3	88.48			54.82		
	4	88.48			54.82		
Parcelle 3	1	4.201	33.195	829.875 Kg 8.29 Q	1.79	29.10	727.5 Kg 7.27 Q
	2	2.645			1.6		
	3	1.394			0.75		
	4	13.14			5.85		
	5	1.864			8.24		
	6	9.187			2.79		
	7	1.913			1.67		
	8	1.794			3.22		
	9	8.879			3.19		

Chapitre 7 : Résultat et discussion

D'après les résultats obtenus de la biomasse stationnelle nous constatons :

Dans la parcelle N°1 de Ighile N'chaara qui est composé de 12 pieds de lentisque, qui marque un poids frais en (Kg) ce balance dans l'intervalle de (0.4.....8.18) après l'addition du ces pesées on obtient une mesure totale de cette parcelle 31.261Kg et une production potentielle en Ha/an 781.525 Kg équivalent de 7.82 Q de poids frais.

Nous notons pour le poids sec en (Kg) se balance dans l'intervalle de (0.20.....3.83) après l'addition du ces pesées on obtient une mesure totale de cette parcelle qui égale à 13.697Kg et une production potentielle en Ha/an 781.525 Kg l'équivalent de 7.82Q de poids sec.

Ensuite dans la 2 eme parcelle qui contient 4 pied de lentisque qui marque un poids frais de (Kg) ce balance dans l'intervalle de (88.48.....101.1) après l'addition du ces pesées on obtient mesure totale de cette parcelle qui égale à 373.67Kg et une production potentielle en Ha/an 9341.75 Kg équivalent 93.41Q de poids frais .

Pour le poids sec de (Kg) dans l'intervalle de (45.55.....60.47) après l'addition du ces pesées on obtient mesure totale de cette parcelle 215.78Kg et une production potentielle en Ha/an 5394.5 Kg l'équivalent 53.940Q de poids sec.

Enfin dans la parcelle N°3 de Zraiab qui est composé de 9 pied de lentisque qui marque un poids frais (Kg) dans intervalle de (1.39.....8.879) après l'addition du ces pesé on obtient des mesure totale de cette parcelle 33.195 Kg et une production potentielle en Ha/an 829.875 Kg l'équivalent 8.250Q de poids frais.

Pour le poids sec (Kg) dans l'intervalle de (058.....3.220) après l'addition du ces pesées on obtient des mesure totale de cette parcelle 16.784Kg et une production potentielle en Ha/an 419.696 Kg l'équivalent 4.196 Q de poids sec.

I-3Mesure de la biomasse exploitable

La biomasse exploitable correspond à un niveau de coupes ne dépassant pas les 30% ce qui équivaut à la production primaire, elle correspond à la biomasse annuelle renouvelée estimée à 30% (**Sebti, 2015**) : Biomasse Exploitable $\leq$ Taux de production primaire. Le niveau de coupe des feuilles ne dépassant pas le taux de renouvellement (édification) de la biomasse de l'année courante qui de 24.55% pour le lentisque (**Sebti, 2015**).

Chapitre 7 : Résultat et discussion

Tableau 10 : la biomasse exploitable de chaque parcelle

	Poids frais	Poids sec	T.R.B	Biomasse exploitable
Parcelle 1	781,52	342,42	0.245	187,566
Parcelle 2	9341,75	215,78	0.245	2242,02
Parcelle 3	829,875	727,5	0.245	199,17

Dans ce tableau en remarquant que la biomasse exploitable de la 2^{eme} parcelle(dense) et plus élevée 91.54 % car le poids frais de cette parcelle est de 373.67 par rapport aux 2 autres parcelles, ou la 1^{ere} parcelle (moyennement dense) est de 12.23 % de la biomasse exploitable et le poids frais est de 94.94, la 3^{eme} parcelle 32.22% de la biomasse exploitable et le poids frais 94.78 Kg.

II-Analyse statistique

II-1 Analyse de variance du poids frais des feuilles

Dans le but de savoir si il y'a une différence significative des poids frais des feuilles entre les parcelles échantillonnées, nous avons réalisé une analyse de variance à un critère de classification (poids frais) par l'utilisation du logiciel statistica ver 7.0 au seuil de signification $\alpha=0.05$.

Tableau 11 : Analyse de variance du poids frais .

Effet	SC	Degré de liberté	MC	F	P
Ord. Origine	5238911	1	5238911	156.4573	0.000000***
Parcelle	615475	2	307737	9.1904	0.001475***
Erreur	669692	20	33485		

A travers le tableau 11 on ressort une différence très hautement significative des poids frais des feuilles entre les parcelles avec une prévalue très supérieure à la fonction théorique .Ce qui explique que pour les paramètres étudiés, la différence des poids frais réside dans le choix

Chapitre 7 : Résultat et discussion

des stations (parcelles ou strates). De par la différence du recouvrement des 03 parcelles, il y'a une différence dans les poids frais. En d'autres termes le recouvrement influe directement sur le poids frais des feuilles de lentisque.

II-2 Test de comparaison des moyennes :

L'analyse de la plus petite différence significative, par l'utilisation du test de Newman et keuls au seuil d'erreur de 5%, nous aide à visualiser les niveaux, où se trouvent les différences observées pour le poids frais, et nous permet de mieux comprendre l'analyse de variance afin de pouvoir tirer la parcelle la plus discriminante pour le facteur étudié.

Tableau 12 : test de comparaison des moyennes du le poids frais.

Cellule N°	Parcelle	Pf moyenne	Groupe (A)	Groupe (B)
1	St1	383.8333	****	
2	St2	640.5556	****	****
3	St3	883.0000		****

A partir du tableau 12 nous distinguons 03 groupes homogènes qui s'individualisent ; il s'agit des grouper A, AB et B.

Le groupe A comprend la parcelle moyennement dense de Ighil n'chara dont le poids frais des feuilles est significativement différent du poids frais des feuilles de la parcelle 2 très dense d'Ighil N'Chaara (groupe B), par contre la parcelle 3 « claire » situé dans le canton Zraïb marque une similitude entre la première et la deuxième parcelle pour le même paramètre. Ceci dit encore une fois, il semblerait que la densité (recouvrement) influe directement sur le poids des feuilles fraîches.

II-3 Analyse de variance du poids sec des feuilles

D'après l'analyse de la variance (tableau 13) du poids sec des feuilles, il ressort une différence très hautement significatives entre les parcelles ce qui rejoint les résultats du poids frais .Il est claire que la perte d'eau au niveau des tissus de feuilles de lentisque est proportionnelle à son poids frais .Dans ce cas aussi, le recouvrement est toujours un facteur explicatif de la variabilité du poids sec des feuilles de lentisque.

Tableau 13 : Analyse de variance du poids sec.

Effet	SC	Degré de liberté	MC	F	P
Ord. Origine	12182227	1	1218227	176.3899	0.000000 ***
Parcelle	176113	2	8805	12.7499	0.000269 ***
Erreur	138129	20	6906		

II-4 Test de comparaison des moyennes

Après avoir vérifier la différence significative du poids sec entre les parcelles, il est utile de situer les niveaux de différences avec le test de comparaison des moyennes de Newman et keuls (tableau 14)

Tableau 14 : test de comparaison des moyennes du poids Sec

Cellule N°	Parcelle	Pf moyenne	Groupe (A)	Groupe (B)
1	St1	174.3333	****	
2	St2	258.4444	****	
3	St3	487.0000		****

Ce test nous fait ressortir deux groupes homogènes ; il s'agit d'un groupe A où nous retrouvons ensembles les parcelles 1 et 3 (moyennement dense de Ighil n chaara et claire de Zarbi) d'un côté et de l'autre un groupe B constitué uniquement de la parcelle très dense d'Ighil n chaara .

Chapitre 7 : Résultat et discussion

Nous déduisons que la différence dans le poids des feuilles ne peut être significative que lorsqu'on passe de la densité faible à la très grande densité.

II-5 Analyse de variance du diamètre large

La croissance horizontale dans le sens de la largeur ou de la longueur du houppier du pied de lentisque nous renseigne sur son potentiel de concurrence à occuper l'espace vide en fonction du recouvrement et de la densité. Dans cette analyse nous allons vérifier si le recouvrement et la densité de la parcelle influent sur le développement en largeur du houppier.

Tableau 15 : Analyse de la variance du diamètre large

Effet	SC	Degré de liberté	MC	F	P
Ord. Origine	485.2842	1	485.2842	284.3483	0.000000 ***
Parcelle	39.3336	2	44.6668	26.1722	0.000002 ***
Erreur	37.5464	22	1.7067		

L'analyse de variance réalisée pour ce caractère (diamètre large) (tableau 15) révèle une différence très hautement significative du diamètre entre les trois parcelles étudiées. Ce qui rejoint donc notre hypothèse de départ dans le choix de la densité et du recouvrement comme facteur explicatif de la productivité potentielle du lentisque.

II-6 Teste de comparaison des moyennes :

Comme pour le paramètre poids sec des feuilles le teste de Newman et Keuls situe les différences entre seulement la parcelle 1 et la parcelle 2.

Autant dire que les parcelles 1 et 2 ne présentent aucune différence significative entre le diamètre large. Ceci explique par la ressemblance du recouvrement entre les deux parcelles.

Chapitre 7 : Résultat et discussion

Tableau 16 : teste de comparaison le diamètre large

Cellule N°	Parcelle	Pf moyenne	Groupe (A)	Groupe (B)
1	St1	2.816667	****	
2	St2	3.644444	****	
3	St3	8.225000		****

II-7 Analyse de variance de la hauteur des pieds de lentisque :

Contrairement à toutes les analyses de variance des autres paramètres étudiés, la hauteur ne montre aucune différence significative entre les parcelles des différentes densités.

Ceci s'explique aisément par le fait que toutes les parcelles échantillonnées ne présentent aucune strate végétale dominante.

Le lentisque reste donc l'espèce dominante du maquis dans notre zone d'étude .Ce que se traduit donc par une absence de concurrence en hauteur. Au final, toutes les parcelles présentent un seul groupe homogène (tableau 17).

Tableau 17 : Analyse de variance de La Hauteur

Effet	SC	Degré de liberté	MC	F	P
Ord. Origine	116.4331	1	116.4331	163.5505	0.000000
Parcelle	0.7559	2	0.3780	0.5309	0.595420
Erreur	15.6620	22	1.7119		

II-8 Analyse de variance circonférence des pieds de lentisque

Au regard du tableau 18, nous remarquons une différence très hautement significative de la circonférence entre les 03 types de densité avec une prévalue F très supérieure à la fonction théorique au seuil d'erreur $\alpha = 0,001$.

Ceci signifie que le recouvrement n'est pas toujours explicatif de la densité. Nous avons observé dans la 2^{ème} parcelle (IGHiln'chaara) la plus faible densité des 03 parcelles (avec 04 individus au 400m²) échantillonnées et pourtant elle reste la parcelle qui présente le plus grand recouvrement qui dépasse les 90 %.

Dans des conditions optimales de fertilité stationnelle, les pieds de lentisque ont tendance à élargir leur houppiers jusqu'à recouvrement totale du sol.

Tableau 18 : Analyse de la variance de la circonférence

Effet	SC	Degré de liberté	MC	F	P
Parcelle	1547.0	2	773.51	78.65	0.000000 ***
Erreur	196.7	20	9.83		

II-9 Teste de comparaison des moyennes

Le test de Newman et Keuls (tableau 19) divise les parcelles échantillonnées pour le facteur étudié en deux groupes homogène :

Tableau 19 : test de comparaison des moyennes de la circonférence

Cellule N°	Parcelle	Pf moyenne	A	B
1	St1	8,066667	****	
2	St2	37.6000000		*****
3	St3	9,211111	****	

Groupe A correspondant à la parcelle dense d'Ighiln'charaa .

Groupe B regroupant les deux autres parcelles (parcelles 1 et 3).

Nous constatons que les circonférences les plus grandes mesurées sur le terrain correspondent aux pieds de lentisque de la parcelle très dense d'Ighil n chaara qui recèle des sujets dont le houppier est très large et la surface aussi , c'est pour cette raison que cette parcelle s'individualise toute seule par rapport aux deux autres dont les circonférences restent sans différence significative.

II-10 Analyse de variance diamètre long

De l'analyse de variance (tableau 20) du diamètre prit dans le sens long du houppier, il ressort une différence très hautement significatives entre les parcelles étudiées.

Ce qui est très évident puisque le diamètre prit dans le sens le plus long du houppier est en étroite relation avec la circonférence, or comme il a été vérifié qu'il y'a des différences significatives entre les circonférences cela va de soi que le diamètre long soit affecté .Il y'aurait une tendance d'un développement du houppier dans un sens le plus long par rapport à l'autre à la recherche de l'occupation de toute la surface.

Tableau 20: Analyse de variance de diamètre long

Effet	SC	Degré de liberté	MC	F	P
Parcelle	198.87	2	99.433	61.285	0.000000 ***
Erreur	32.45	20	1.622		

II-11 Teste de comparaison Des moyennes :

Le tableau correspondant au test de Newman et Keuls fait apparaitre deux groupes homogènes :

Tableau 21: Teste de comparaison des moyennes de diamètre long

Cellule N°	Parcelle	Pf moyenne	Groupe (A)	Groupe (B)
1	St1	3,125000		****
2	St2	13.750000	****	
3	St3	3,655556		****

Groupe A relatif à la parcelle très dense d Ighil n chaara (parcelle 02)

Groupe B regroupant les deux autres parcelles restantes (claires et moyennement denses).

Comme pour la circonférence , il est clair ici que les individus au nombre 04 qui recouvrent presque la totalité de la surface échantillonnée de 400 m² au niveau de la parcelle 02 montrent évidemment de grandes circonférences et par conséquent de grands diamètres dans le sens le plus long du houppier .C'est donc ce paramètre qui implique des différences très

Chapitre 7 : Résultat et discussion

hautement significatives du diamètre long par rapport aux deux autres parcelles résultats qui ne montrent pas de différences significatives entre elles .

II-12 Analyse de variance taux d'humidité

D'après le tableau 22, nous constatons une différence très hautement significative du taux d'humidité des feuilles de lentisques entre les parcelles échantillonnées. En fonction de la densité, il apparaît que le taux d'humidité change. Plus le recouvrement est dense plus feuilles de lentisque sont protégées de l'évapotranspiration par l'ombrage du feuillage qui diminuerait la perte en eau des feuilles par transpiration.

Tableau 22 : Analyse de la variance du facteur l'humidité relative

Effet	SC	Degré de liberté	MC	F	P
Parcelle	11538.8	2	5769.4	71.949	0.000000 ***
Erreur	1603.8	20	80.2		

II-13 Test de comparaison des moyennes

Le tableau 23 résume les différences significatives entre les parcelles par e calculs de la plus petite différence significatives au seuil d'erreur $\alpha = 0.05$ (test de Newman et keuls) .

Tableau 23 : teste de comparaison des moyennes du facteur d'humidité relative

Cellule N°	Parcelle	Pf moyenne	Groupe (A)	Groupe (B)
1	St1	0.4606701		****
2	St2	54.1517370	****	
3	St3	42.8326246	****	

Il en ressort deux groupes homogènes :

Groupe A qui prend à lui seul la parcelle la plus dense d'Ighil N'Chaara .

Groupe B qui regroupe les deux parcelles claires (canton Zraib) et moyennement dense (canton Ighil N'Chaara).

Les deux parcelles moyennement dense et claire subissent le même effet d'évapotranspiration puisqu'elle ne montrent aucune différence significative du taux d'humidité des feuilles. Ceci s'expliquerait par le fait que la faible densité du lentisque comme pour la moyenne densité exposerait les feuilles au plein rayonnement solaire qui les oblige à transpirer d'une façon potentielle. Ce qui se traduit par un taux d'humidité plus faible que celui de la parcelle à forte densité. La densité du lentisque semble jouer un effet tampon sur la perte d'humidité relative des feuilles.

III-Recherche de corrélations entre les différents paramètres

Dans la nature, le développement végétal suggère une relation directe entre des différents organes en terme de dimension .De cette idée, il nous a été judicieux de vérifier cette hypothèse et de voir s'il y'a corrélation entre les paramètres étudiés pris deux à deux .

Pour ce faire, nous avons utilisé la méthode des régressions .Ce choix est justifié par le fait que la meilleure des corrélations qui puisse exister est celle dont la régression suit une équation de droite .Il faut noter aussi que nous avons testé plusieurs types de régressions , mais le choix de l'une d'elles pour un couple de paramètres sera dicté par le coefficient de détermination R^2 qui doit tendre vers «1 » .

III-1 Test de corrélation entre le poids sec et le diamètre long

D'après la régression de droite (figure 22), nous constatons que le poids sec des feuilles de lentisque est étroitement lié au diamètre long du houppier avec un coefficient de corrélation $r=0,70$. Parmi toutes les régressions testées pour ce couple de paramètres (régression polynomiale ; logarithmiques et exponentielle) c'est la régression linéaire qui montre le plus fort coefficient de détermination « R^2 » qui égale à 0,50.

L'équation de droite ainsi déterminé, s'écrit :

$$P.S = 21.336x + 130,35$$

Ou x est le diamètre long du houppier

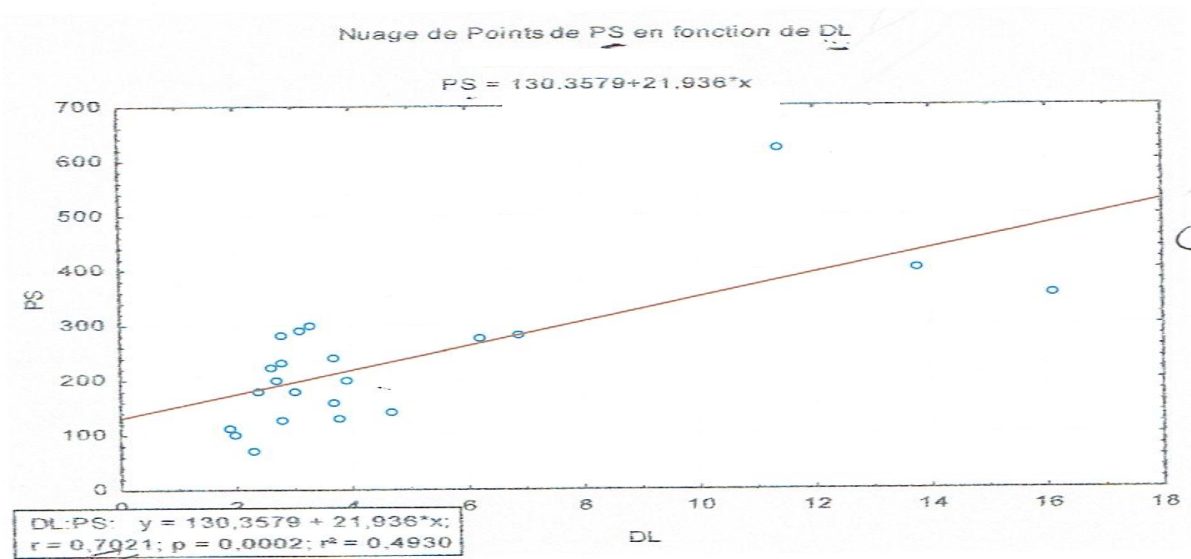


Figure 23: Teste de corrélation entre le poids sec et le diamètre long

III-2 Test de corrélation entre le poids frais et le diamètre long

D'après la régression de droite (figure 23), nous constatons que le poids sec des feuilles de lentisque est étroitement lié au diamètre long du houppier avec un coefficient de corrélation $r=0,64$ parmi toutes les régressions testé pour ce couple de paramètre (régression polynomiale ; logarithmiques et exponentielle) c'est la régression linéaire qui montre le plus fort coefficient de détermination « R^2 » qui égale à 0,40.

L'équation de droite ainsi déterminé, s'écrit :

$$P.F = 40.1712x + 337.10$$

Ou le X diamètre long de houppier

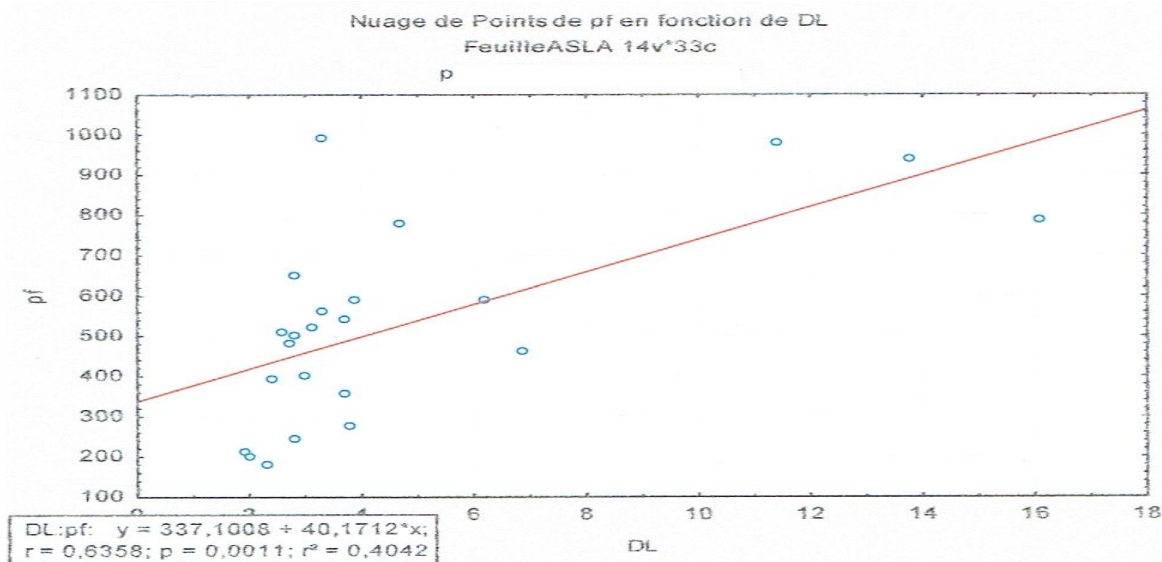


Figure 24 : Teste de corrélation entre le pois frais et diamètre long

III-3 Test de corrélation entre le poids sec et la circonférence

D'après la régression de droite (figure 24), nous constatons que le poids sec des feuilles de lentisque est étroitement lié à la circonférence du houppier avec un coefficient de corrélation $r=0,74$ parmi toutes les régressions testées pour ce couple de paramètres (régression polynomiale ; logarithmiques et exponentielle) c'est la régression linéaire qui montre le plus fort coefficient de détermination « R^2 » qui égale à 0,55.

L'équation de droite ainsi déterminée, s'écrit :

$$P.S = 8.4414x + 131.23$$

Où le X circonférence de houppier

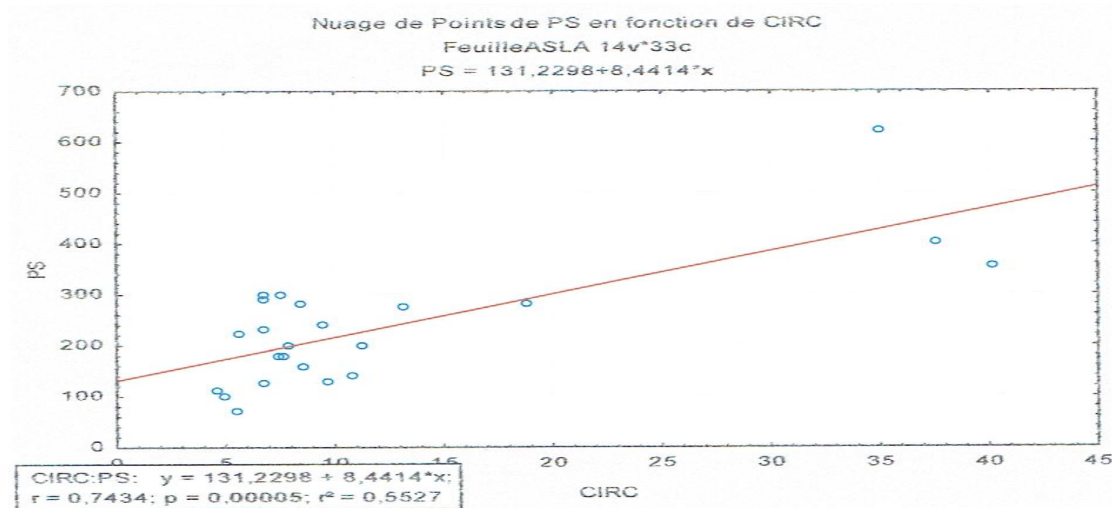


Figure 25 : Test de corrélation entre le poids sec et la circonférence

III-4 Test de corrélation entre le poids frais et la circonférence

D'après la régression de droite (figure 25), nous constatons que le poids sec des feuilles de lentisque est étroitement lié à la circonférence du houppier avec un coefficient de corrélation $r=0,73$ parmi toutes les régressions testé pour ce couple de paramètre (régression polynomiale ; logarithmiques et exponentielle) c'est la régression linéaire qui montre le plus fort coefficient de détermination « R^2 » qui égale à 0,40.

L'équation de droite ainsi déterminé, s'écrit :

$$P.F = 14.5449x + 349.87$$

Où le X circonférence de houppier

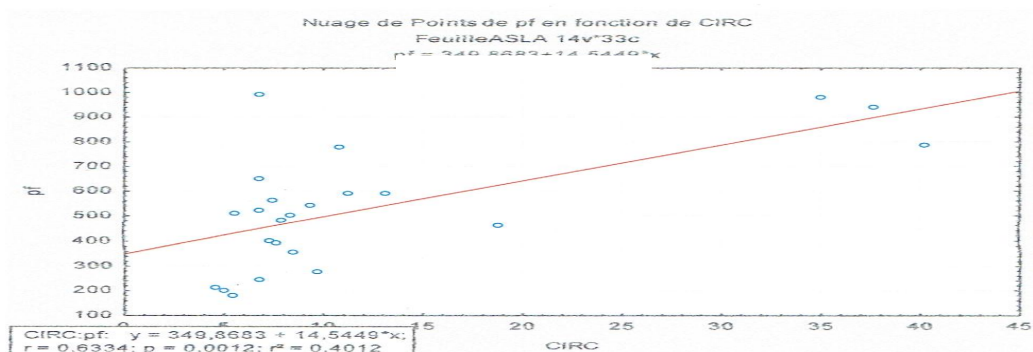


Figure 26: teste de corrélation entre le poids frais et la circonférence

III-5 Test de corrélation entre le poids sec et le diamètre large

D'après la régression de droite (figure 26), nous constatons que le poids sec des feuilles de lentisque est étroitement lié à la circonférence du houppier avec un coefficient de corrélation $r=0,83$ parmi toutes les régressions testées pour ce couple de paramètres (régression polynomiale ; logarithmiques et exponentielle) c'est la régression linéaire qui montre le plus fort coefficient de détermination « R^2 » qui égale à 0,68

L'équation de droite ainsi déterminée, s'écrit :

$$P.F = 2.625 + 433.1172 * \log$$

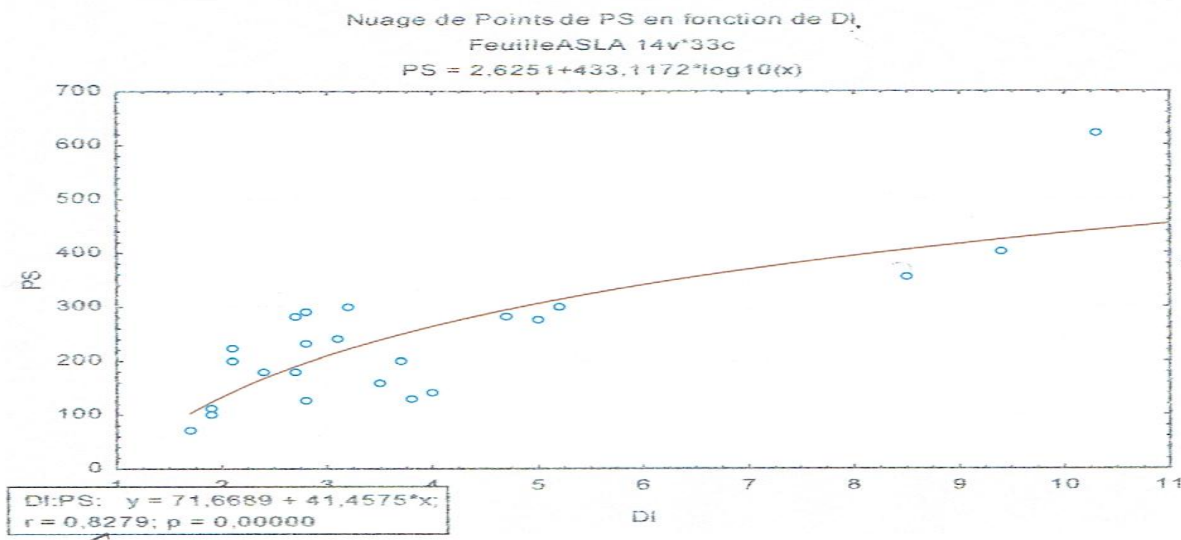


Figure 27 : teste de corrélation entre poids sec et le diamètre large

Test de corrélation entre le poids frais et le diamètre large

D'après la régression de droite (figure 27), nous constatons que le poids sec des feuilles de lentisque est étroitement lié à la circonférence du houppier avec un coefficient de corrélation $r=0,83$ parmi toutes les régressions testées pour ce couple de paramètres (régression polynomiale ; logarithmiques et exponentielle) c'est la régression linéaire qui montre le plus fort coefficient de détermination « R^2 » qui égale à 0,49.

L'équation de droite ainsi déterminée, s'écrit :

$$P.F = 14.5449x + 349.87$$

Chapitre 7 : Résultat et discussion

Ou le X diamètre large de houppier

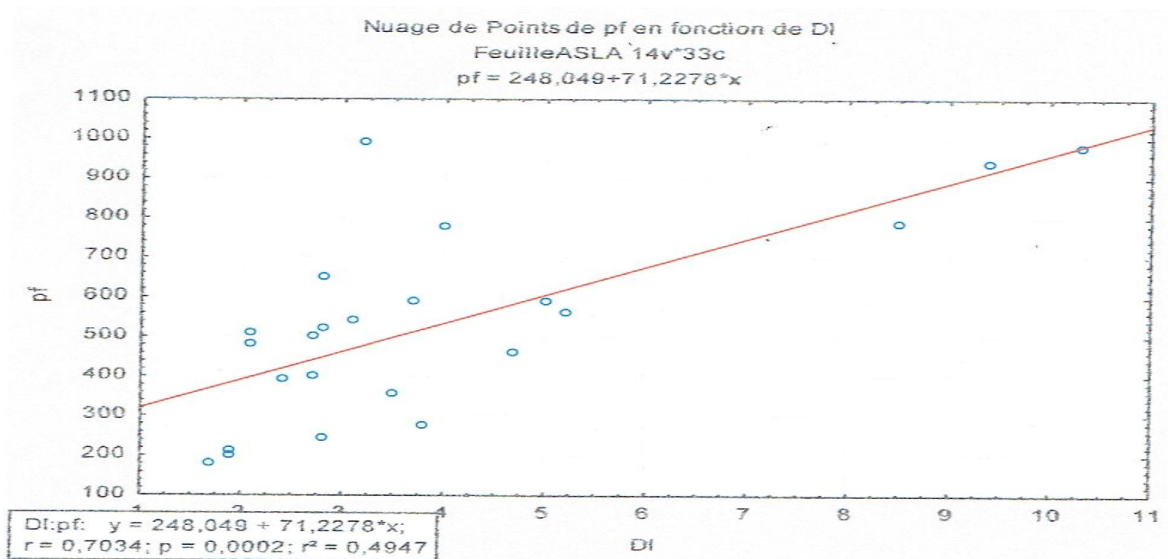


Figure 28: teste de corrélation entre le pois frais et le diamètre large

Test de corrélation de la hauteur

D'après les régressions linéaire ; polynomiale, logarithmique et exponentiel nous constatons que le pois frais et le pois sec ne représentent aucune laissons croitre avec la hauteur

IV-Analyse des données en composantes principales (A.C.P)

L'information prise en compte par l'A.C.P montre que les axes factoriels (I, II) totalisent 79.50% de l'information expliquée (tableau 24)

Tableau 24 : signification des axes factoriels

Axes	Valeur propres	Valeur propre cumulées
1	58.54	58.54
2	20.95	79.49
3	10.15	89.64
4	5.77	95.41
5	3.35	98.76
6	0.86	99.62
7	0.24	99.86
8	0.09	99.95
9	0.05	100

V-Signification des axes factoriels

En dépit de la réserve sur la signification de la position des axes dans le sous espace propre, les axes I et II suggèrent un sens à la structure du nuage de points dans le plan correspondant , admettant avec BENZEKRI , (1973) que « En analyse multidimensionnelle , la complexité des information traitée et des réponses obtenues est telle qu'un résultat issu de fluctuation aléatoire a très peu de chances d'être interprétable , par conséquent on peut légitimement admettre que tout ce qui est interprétable est non valide »

V-1 Premier axe (Axe I)

Pour rendre facile l'interprétation de l'axe I , nous avons rassemblé toutes les variables et individus (pieds de lentisque) explicatifs dans le tableau 33 avec leurs coordonnées et leurs corrélation.

Tableau 25 : Variables et individus explicatifs.

Axes	Variables	Coordonnées	Corrélation
I	Pf	-0.79	-0.35
	Ps	-0.84	-0.36
	C	-0.93	-0.40
	DL	-0.92	-0.39
	DI	-0.95	-0.41
	H	-0.35	-0.15
	Surf	-0.90	-0.39
II	Txhum	-0.68	0.50
	Rec	-0.94	0.70

Chapitre 7 : Résultat et discussion

	Individués	Coordonnés	Corrélation
I	P1s1	1.37	0.67
	P1s4	2.57	1.12
	P1s5	1.78	0.78
	P1s6	1.66	0.72
	P1s7	2.48	1.08
	P1s8	0.84	-0.48
	P1s9	-0.57	-0.79
	P1s11	1.36	0.60
	P1s12	1.84	-0.82
	P2s1	-6.89	2.99
	P2s2	-6.26	2.72
	P3s8	-1.06	-0.45
II	P1s2	-0.85	0.62
	P1s3	-0.92	0.67
	P1s10	-1.32	-0.96
	P3s1	-2.15	1.56
	P3s2	1.67	1.36
	P3s3	2.10	1.54
	P3s4	1.34	0.97
	P3s5	1.62	1.18
	P3s6	1.70	1.23
	P3s7	1.96	1.43
	P3s9	1.34	0.97

Sur le plan factoriel (Axe I Axe II), nous remarquons une individualisation très nette de 03 groupes d'individus réparties en lots lieu distincts (Figure 28 et 29)

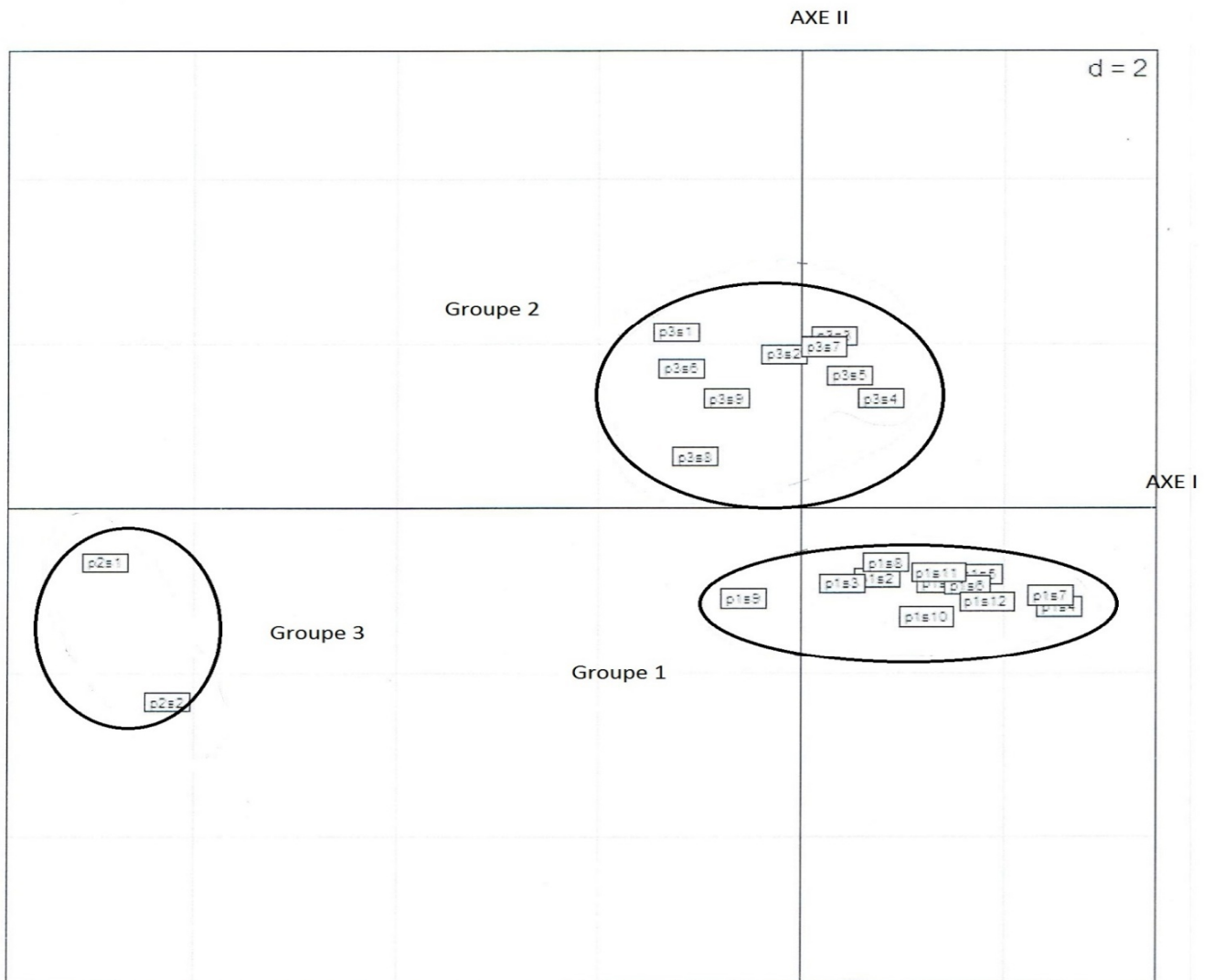


Figure 29: position des individus sur l'AXS I ET II .

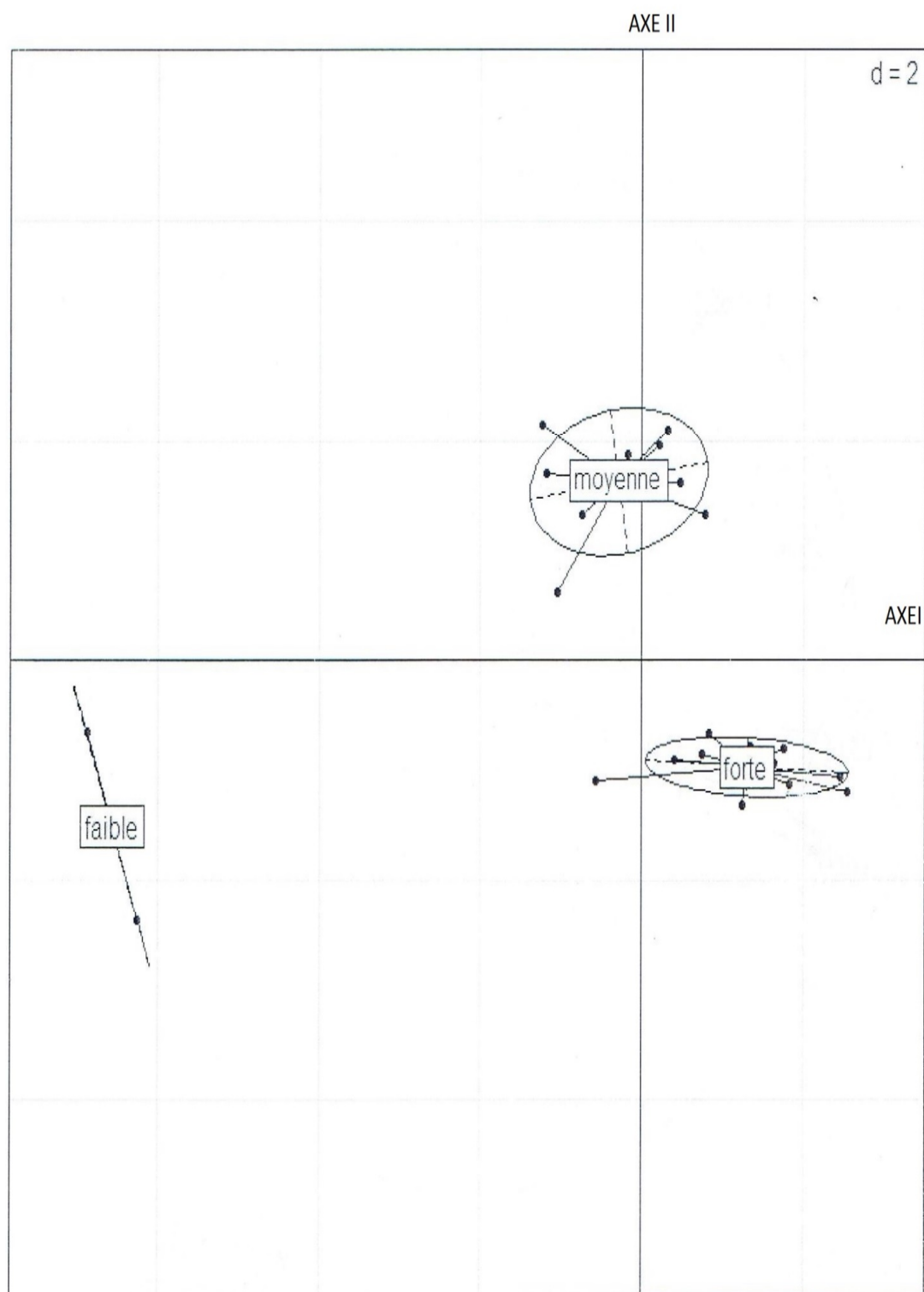


Figure 30 : Effet de densité sur la répartition spatiale

Il s'agit du group 1 constitué de tous les individus de lentisque échantillonnés dans la parcelle 1 d'Ighil n chaara situé sur la partie positive du l'axe surmonté d'un deuxième group de lentisque échantillonné dans la parcelle 3 du canton Zraib , ce groupe montre une individualisation très proche sur le plan factorielle I et II du groupe 1 . Ce qui traduit une ressemblance très grande d'un point de vue fertilité stationnaelle entre les deux parcelles.

Ce résultats confirme tous les analyses de variance réalisées sur les différentes facteurs étudiés ou l'en a constaté un regroupement des parcelles 1 et 3 dans un même groupe homogène selon le test de Newan et Keuls .

Le 3 ème groupe qui 'individualise très lointain des deux premiers groupe sur le plan factoriel (axe I axe II) représente les individus de lentisque échantillonnées de la parcelle très dense n°2 d'Ighil n chaara . Ce groupe marque une très grande différence avec les deux autres (parcelle 1 et 3).

Cette individualisation rejoint les résultats du test de Newman et Keul où nous avons remarqués que c'est la parcelle 2 qui donne toutes les différences significatives des facteurs étudiés entre les parcelles.

En d'autres termes, l'A.C.P vient ici confirmer les analyses de variance effectuées.

En ce qui concerne les 8 variables étudiées, l'A.C.P montre une sphère de corrélation (figure 29) où nous distinguons une individualisation de trois groupes constitués de couples de variables qui se corrélient entre elle .Il s'agit de :

- 1 er groupe : taux d'humidité /recouvrement.
- 2 ème groupe : poids frais des feuilles /poids sec des feuilles.
- 3 ème groupe : diamètre large –diamètre long et surface.

Ces résultats viennent appuyer ceux déjà retrouvés dans les corrélations de variables où nous avons remarqués des relations étroites entre le poids frais et le poids sec des feuilles le diamètre large, le diamètre long et la circonférence.

La hauteur reste une variable à part qui n'explique aucune autre variable.

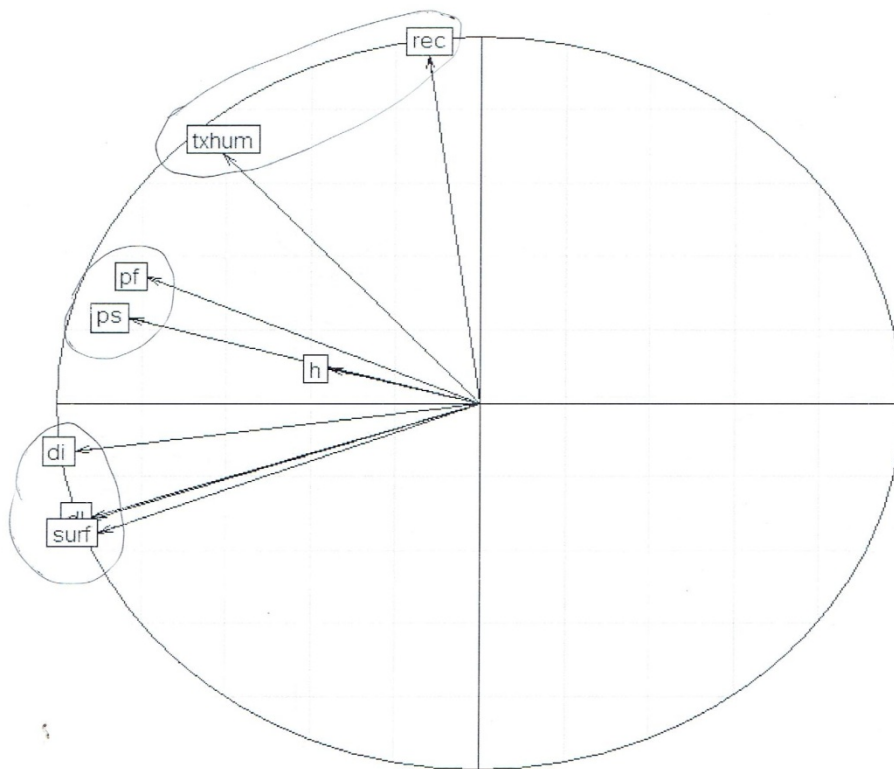


Figure 31 : cercle de corrélation

V-2 Matrice de corrélation

A travers de l'analyse de la matrice de corrélation nous déduisons que toutes les variables qui affectent les calculs de la biomasse de feuilles de lentisques se corréleront entre elles. Il s'agit du diamètre long ; diamètre large et de la surface du houppier, ce qui est d'ailleurs évident.

Par ailleurs il faut noter que le recouvrement affecte directement le taux d'humidité des feuilles ce qui explique par un coefficient de corrélation hautement significatif $r = 0,72$. Ce résultat a été bien discuté précédemment. Toutes les variables en relation avec le taux d'humidité des feuilles comme le poids frais et le poids sec des feuilles se corréleront significativement aux variables qui induisent indirectement le recouvrement comme les diamètres des houppiers, la circonférence et la surface.

Tableau 26 : matrice de corrélation

	Pf	Ps	Txhum	C	dL	dl	h	surf	rec
Pf	1								
Ps	0.79	1							
Txhum	0.53	0.65	1						
C	0.59	0.63	0.37	1					
dL	0.57	0.61	0.38	0.9	1				
dl	0.72	0.77	0.47	0.93	0.90	1			
h	0.29	0.19	0.16	0.29	0.24	0.32	1		
surf	0.51	0.31	0.38	0.98	0.97	0.88	0.24	1	
rec	0.39	0.18	0.72	0.15	0.13	0.003	0.13	0.19	1

Conclusion

Au terme de notre travail consacré à la quantification de la phytomasse foliaire du lentisque (*Pistia lentiscus*) dans la forêt domaniale de Beni Ghobri de Tizi ouzou, dont la méthodologie d'approche est basée sur un échantillonnage stratifié et où le facteur de stratification retenu est le degré de recouvrement des parcelles par le lentisque, nous concluons que les trois parcelles étudiées présentent trois degrés de recouvrement et de densité :

- Une première parcelle qui compte 300 individus /Ha exprimant un recouvrement de 17% située dans le canton de Ighil N'chaara.
- Une deuxième parcelle toujours dans le même canton mais dans le recouvrement est de 98,96% pour une densité de 125 individus / Ha .
- Enfin une troisième parcelle plus claire, qui compte 225 individus / Ha pour un recouvrement de 17,42% située dans le canton Zraib .

De nos résultats il en ressort que la parcelle 2 a très haut recouvrement, produit plus de feuilles de lentisque que les 02 autres, potentiellement parlant, avec 93,41 Q/Ha/an l'équivalent de 53,94 Q/Ha/an en poids sec.

Suivie de la troisième parcelle (Zraib) avec une production potentielle en feuilles fraîche de 23,67 Q/Ha/an soit l'équivalent de 7,27 Q/Ha/an en poids sec et enfin la première parcelle de (Ighil N'chaara) qui enregistre la plus faible productivité potentielle en feuilles fraîches avec 7,81Q/Ha/an soit l'équivalent de 3,42 Q/Ha/an en poids sec.

La biomasse exploitable pour les trois types de recouvrement se résume comme suite :

-Parcelle 1 : 187,566 Kg/Ha.

-Parcelle 2 : 2242,02 Kg / Ha.

-Parcelles 3 :199,17 Kg /Ha.

De l'analyse statistique des données ; il apparaît des différences très hautement significatives des parcelles pour les paramètres étudiés (circonférence, diamètres long et large, poids frais et poids sec des feuilles) une exception faite pour le paramètre hauteur des individus qui ne montre aucune différence significative entre les parcelles.

Conclusion

Pour toutes ces différences significatives la comparaison des moyennes fait ressortir la parcelle 2 (parcelle très hautement significatives) en un seul groupe homogène. Autrement dit c'est la parcelle qui marque toutes les différences significatives.

Un test de corrélation a été aussi réalisé par la méthode des régressions entre les paramètres étudiés pris deux à deux. Les régressions choisies font apparaître globalement une liaison très significative entre la production en poids frais et en poids sec des feuilles avec les paramètres expliquant le recouvrement (Circonférence, diamètres long et large).

L'analyse des données en composantes principales (A.C.P) veut appuyer et confirmer les résultats des analyses de variances en trois groupes s'individualisent sur les deux axes (axe I et axe II) résumant le fait que l'humidité relative des feuilles est en étroite relation avec le recouvrement et que la productivité potentielle fraîche et sèche dépend également des dimensions et du taux de recouvrement des pieds de lentisque.

Notons que la connaissance du potentiel naturel et l'état des P.A.M est une étape essentielle pour une exploitation rationnelle et durable de ces derniers.

Nous considérant qu'il est plus que nécessaire d'élaborer un plan de gestion de cette ressource naturelle qui est le lentisque avec une exploitation par rotation de parcelles ou de canton pour palier d'éventuelles surexploitation et dégradation du lentisque en particulier et de toutes les P.A.M en général.

Nous terminons par notre souhait d'élargir cette étude à d'autres forêts de la wilaya de Tizi-Ouzou et de l'Algérie en générale pour une meilleure valorisation et prise en charge du potentiel en plantes aromatiques et médicinales qui reste actuellement à l'état vierge.

Références bibliographique

- **AGRI MAROC., (2016)** .Le Maroc dans le top 10 des producteurs de plantes aromatiques et médicinales.ReveuAgrimaroc.
- **AL-SaghirM., G., Porter, D.M., (2012).**TaxonomicRevision of the GenusPistaL.
- **Alyafi J., (1979).** Approche systématique et écologie du genre Pistacia L. dans la région Méditerranéenne. Thèse de Docteur. Facublté des Sciences et Techinques. St Jérôme, Marseille P 82.
- **Arbouz N., et Boudoudou M .,(2010)** . Cartographie de l'évolution de la forêt domaniale de Beni Gobi pour la période (1973-1999) AZAZGA-TIZI OUZOU. P72.
- **ARHINFUL M .,(2017).** Evaluation des potentialités de production et mesures de conservation des plantes aromatiques et médicinales dans le bassin versant de l'Ourika P93.
- **Bruneton J., (1999).** Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales, Ed. TECHNIQUES & DOCUMENTATION, Paris, p. 1120
- **Boudy P .,(1952).**Guide du forestier en afrique du nord , la maison rustique paris, 505 p
- **BOUREZG K ., (2003).**contrubition à l'étude de la dynamique de la végétation d'une chenaie mixte a ' quercus suber et quercus faginea) après incendie : cas de la foret de BENI-GHOBRI (AZAZGA-TIZI-OUZOU) thésed'ing agro UMMTO.42 p
- **Belfadel F.Z ., (2009).** Huile de fruits de Pistacialentiscus- Caractéristiques physicochimiques et effets biologiques (Effet cicatrisant chez le rat). Mémoire Magistère en chimie organique, p19, p 139.

Références bibliographique

- **Belhadj S. ,(2000).** Les pistacheraies algériennes: Etat actuel et dégradation. Centre Universitaire de Djelfa, Algérie, p 108.
- **Belkacem S.,(2009).** Investigation phytochimique de la phase n-butanol de l'extrait hydro alcoolique des parties aériennes de *Centaurea parviflora* (Compositae). Mémoire de Magister, Univ. Mentouri, Constantine.P.19.
- **Bellakhdar J.,(2003).** Le Maghreb à travers ses plantes: plantes, productions végétales et traditions au Maghreb. Editions le Fennec. Casablanca
- **Boullard B., (2001).** Dictionnaire des plantes médicinales du monde: Réalités et Croyance,Ed: Estem, p414, 415.
- **BOUCHIKH R ., ET BOUZELHA Z ., (1989).**Contribution à l'étude morphopédologique de la région de Beni Ghobri , thèse d'ing I.N.E.S d'agronomie de T.O . 77 P.
- **Bozorgi, M., Memariani, Z., Mobli, M., Salehi Surmaghi, M. H., Shams-Ardekani, MR.,Rahimi, R. (2013).** Five Pistacia species (*P. vera*, *P. atlantica*, *P. terebinthus*, *P. khinjuk*, and *P. lentiscus*): a review of their traditional uses, phytochemistry, and pharmacology. The Scientific World Journal, P 33.
- **CIHEAM ,(2016)** .Le marché des plantes aromatiques et médicinales : analyse des tendances du marché mondial et des stratégies économiques en Albanie et en Algérie.
- **DJOUAHER N ., et METNA B ., (1994)** . L'étude de la régénération naturelle de *Quercus suber* L. dans la forêt domaniale de Beni Ghobri . Mémoire d'ing Agro UMMTO .60 P .

Références bibliographique

- **Enoch L . 2012 .** Impact des produits forestiers non ligneux (pfnl) sur l'économie des ménages et la sécurité alimentaire : cas de la républiques du Congo thèse de doctorat .p 225.
- **FAO ,(2012).** L'état des ressources génétiques forestières mondiales. Rapport national Algérie. Rome : FAO. <http://www.fao.org/3/a-i3825e/i3825e0.pdf>
- **FranceAgriMer .,(2012).** Marches des plantes aromatiques et médicinales.
- **Ghalem B.R., Benhassaini H.,(2007).**Etude des phytostérols et des acides gras de *Pistachia atlantica*. Afrique Science. 3(3) 405 – 412
- **HCEFLD.,(2008)** .Stratégie nationale de développement du secteur des plantes aromatiques et médicinales au Maroc
- **Hans W .,Koth .,(2007).** 1000 plantes aromatiques et médicinales. Ed: Terre. p 242.
MESSAOUDI A ; KESSBIA A., (2017)Etudes ethnobotanique, screening phytochimique et évaluation du pouvoir antimicrobien des polyphénols des grains de lentisque «*Pistacia lentiscus* L.». P 90.
- **IDIR K ., ET MOKDAD S ., (2006)** . Contribution à l'étude des feux de forêt dans la commune Azeffoun-Esquisse cartographique des risques d'incendies mémoire d'ing Agro UMMTO . 81p.
- **Ilbert H ., Valter H ., Sahi ., Courivaud A .,(2016).**CIHEAM Le marché des plantes aromatiques et médicinales : analyse des tendances du marché mondial et des stratégies économiques en Albanie et en Algérie OPTIONS méditerranéennes Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes International Centre for Advanced Mediterranean Agronomic Studies. p 177.

Références bibliographique

- **Ilbert H. 2014.** Protection des savoirs locaux et biodiversité dynamiques en France et au Maroc, le cas des cueilleuses de plantes aromatiques et médicinales. Seminário Internacional Sociedade Natureza e Desenvolvimento, 2014/11/27-28, Rio de Janeiro (Brésil). Conférence invitée : 17 diapositives.
- **Ilbert H. 2014.** Micromégas. Biodiversité et savoirs locaux : favoriser l'innovation dans les interfaces producteurs/consommateurs. Conditions de transmission et de protection des savoirs traditionnels. 43 p.
-
- **KADOUS .et MERKITOU ., (2016)** .Contribution à l'étude de la filière des plantes aromatiques et médicinales en Algérie .P31
- **KARAOUI A, EL-HEIT Z., (2017).**Valorisation des huiles de PistaciaLentiscus et formulation de pommades Antifongique et formulation du savon. P42
- **Lamrani-Alaoui M., Banabid A., Hamimaz R., Mounir F. et Zrira S.,(2015).** Plan d'action pour la conservation, la gestion durable et la valorisation des plantes aromatiques et médicinales spontanées du Maroc. Projet PAM, HCEFLCD. 104p.
- **Lkhmoussi D., ChafaiElalaoui A., Guermal A. et al., (2014).** Guide des bonnes pratiques de collecte des plantes aromatiques et médicinales du Maroc. Projet PAM « Intégration de la biodiversité dans les chaînes de valeurs des plantes aromatiques et médicinales méditerranéennes du Maroc ».
- **Maameri H Z.,(2014).**Pistacialentiscus L.: Evaluation pharmaco toxicologique.Thèse de Doctorat en Sciences. Université Constantine 1, Algérie. 56- 102 p .
- **MALASSIS L., (1976)** . Le rôle d'agriculture en période de récession économique et d'inflation .

Références bibliographique

- MARGREB EMERGENT., () .Les plantes aromatiques et médicinales sont une source potentielle de revenus extérieurs .
- **Marzouk C .,(2002)** . Contribution à l'étude physiologique de la forêt de Bni Ghobri : Approche cartographique. AZAGA –YAOURENE.
- **Mokkedem O.,(2004)**. Les plantes médicinales et aromatiques en Algérie : situation et perspectives. In : Actes du séminaire international sur le développement du secteur des plantes aromatiques et médicinales dans le bassin méditerranéen, Djerba, 1-3 juin 2004. IRA-ICARDA, ARS-USDA. p. 28-36.
- **NEFFATI M. et SGHAIER M., (2014)** . Développement et valorisation des plantes aromatiques et médicinales (P.A.M) au niveau des zones désertiques de la région (Algérie, Egypte, Jordanie, Maroc et Tunisie) rapport principal.P143
- **OuldMahammed .et Si Bachir ., (2017)**.Contribution à la valorisation et production des plantes médicinales et aromatiques en Kabylie (Communes de Bouira et TiziOuzou) .
- **Polesse ., j-M.,(2010)**. Arbre & Arbuste de Méditerranée .Ed :Edisud ,p .85
- **Quezel P. et Médail F. (2003)**. Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen, Institut méditerranéen et de Paléoécologie (Imep, Umr CNRS 6116) Université d'Aix-Marseille III, ELSEVIER.
- **Saadoun S.N., (2002)**. Types stomatiques du genre Pistacia: PistaciaatlanticaDesf.ssp. Atlantica et Pistacialentiscus L. p369.
- **Sahi L. Hoxha V., Ilbert H., Courivaud A., Chailan C.,(2016)**. Le marché des plantes aromatiques et médicinales : analyse des tendances du marché mondial et

Références bibliographique

des stratégies économiques en albanie et en Algérie. Montpellier : Ciheam / FrancAgriMer, 222 p. (options méditerranéennes, série b : études et recherches, n. 73).

- **Sebti M .,(2015)** . Manuel des bonnes pratiques de collecte des plantes aromatiques et médicinales pour le Cas pilote de la Foret Ouled-Debbab, Jijel, Algérie .P 17.
- **Sghaier M., Ounalli N., Jeder H. (2007)**. Module : initiation a l'analyse de projets de développement, Cours théorique + Travaux dirigés, Institut Supérieur Informatique Médenine, Année universitaire 2006-2007, 32 p .
- **Sghaier M .,Khatteli H ., Gammoudi T., (2011)** : Filière des Plantes Aromatiques et Médicinales (PAM) dans le sud-est de la Tunisie : Importance et perspectives de développement, Publication de l'Institut des Régions Arides, 121 p.
- **Teuscher E., Anton R., &Lobstein A .,(2005)**. « Plantes aromatiques : Epices, aromates, condiments et huiles essentielles. Paris: Tec & DOC ».
- **USAID .,(2006)** . Projet filière des plantes aromatiques et médicinales.
- **USAID., (2008)**. Stratégie nationale de développement du secteur des plantes aromatiques et médicinales au Maroc.

Notre modeste travail est à l'intitulé de contribution à l'étude de la quantification de la phytomasse foliaire du pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus*) dans la forêt domaniale de Beni Ghobri de la wilaya de Tizi-Ouzou.

Ce travail s'appuie sur une méthode d'échantillonnage stratifié pour 03 parcelle du canton Zraib et Ighil N'chaara, qui sont caractérisées par des recouvrement différents (moyennement dense, dense et claire), ces derniers nous permet d'obtenir une production potentielle (Kg/HA) et une biomasse exploitées (Kg/Ha).

Nous avons utilisé les tests de L'ANOVA et de Newman et Keuls d'où nous constatons une différence très hautement significative entre nos variables (poids frais, poids sec, circonférences, les diamètres long et large). Test de corrélation et de régression qui indique une forte corrélation entre nos variable précédents.

En outre de l'ACP qui nous confirme une individualisation de 03 groupe qui sont constitués de couples de variable qui se corrélient entre elles. Ainsi que en rajoutant de la matrice de corrélation nous déduisons l'existence d'une corrélation significative entre les variables.

Cette optique nous permet d'avoir une exploitation durable des forêts et des zones contiennent des plantes aromatique et médicinales, ainsi de valoriser et évaluer la productivité potentielle de la biomasse foliaire de lentisque, surtout pour préserver durablement cette ressource naturelle pour des générations future ainsi pour constitué un outil scientifique adéquat pour les gestionnaires de nos forêts.*

Abstrat

Our work is entitled contribution to the study of the quantification of the foliar phytomass of the mastic tree (*Pistacia lentiscus* L.) in the state-owned forest of Beni Ghobri which is located in Tizi Ouzou.

This work is based on a stratified sampling method for 03 plots of Zraib and Ighil N'chaaracantons, which are characterized by different coverings (dense, medium density, and clear), these have enabled us to obtain a potential production (Kg/HA) and an exploited biomass (Kg/HA). We used the ANOVA and Newman and Keuls tests and found a highly significant difference between our variables (fresh weight, dry weight, circumference, long and wide diameters). And a correlation and regression test that indicates a strong correlation between our previous variables. In addition, the PCA confirms an individualization of 03 groups that are made up of pairs of variables that correlate with each other. As well as by adding the correlation matrix we deduce the existence of a significant correlation between the variables.

This perspective allows us to have a sustainable exploitation of forests and areas containing aromatic and medicinal plants, as well as valorizing and evaluating the potential productivity of the masticum foliar biomass, especially to preserve this natural resource for future generations and to constitute an adequate scientific tool for the managers of our forests.