

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID TLEMCEM

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers

Département d'Ecologie et Environnement

Laboratoire de recherche

Promotion des Ressources Hydriques, Pédologiques et Minières

THESE

Présentée par : M^{elle} FELIDJ Menel

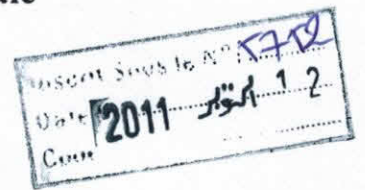
En vue de l'obtention du Diplôme de Doctorat

En Ecologie et Environnement

Option : Ecologie végétale

Thème

Contribution à l'Etude Des Plantes Aromatiques et Médicinales du
Parc National De Tlemcen
Taxonomie, Ecologie, Caractéristiques chimiques



Soutenue le : 15/09/ 2011, devant le jury composé de :

Directeur de Thèse : M. BOUAZZA Mohamed. Professeur Université ABOU BEKR BELKAID, TLEMCEM
Président : M. BENSALAH Mustapha. Professeur Université ABOU BEKR BELKAID, TLEMCEM
Examineurs : M. BENABADJI Noury. Professeur Université ABOU BEKR BELKAID, TLEMCEM
M. HELLEL Benchabane. Professeur Université Djilali LYABES, SIDI BEL ABBES
M. MEHDADI Zoheir. Professeur Université Djilali LYABES, SIDI BEL ABBES
M. HASNAOUI Oukacha. MCC Université de SAIDA

Année universitaire 2010/2011

ملخص

إن التنوع البيئي في الجزائر يجعلها غنية بغطاء نباتي متنوع و ثري, خاصة فيما يخص الأعشاب العطرية و الطبية. في هذا النطاق, تتجه دراستنا نحو إحصاء هذه النوعية النباتية حتى تتمكن من معرفة الحالة الإيكولوجية التي آلت إليها المنطقة. إن الإحصاء النباتي الذي قمنا به على مستوى الحظيرة الوطنية لتلمسان يبين الحالة المزريّة التي سار عليها التنوع البيئي و هذا راجع إلى التأثير السلبي للإنسان الذي جاء مكملًا للتغيرات المناخية. و لهذا يجب إطلاق صفارة الإنذار على ما أصبح عليه التنوع البيئي في المنطقة. الكلمات المفتاحية الأعشاب العطرية و الطبية, التنوع البيئي, الإيكولوجيا, الحظيرة الوطنية لتلمسان, علم النباتات, الغابات المتوسطة, الحمضيات.

Résumé :

L'Algérie, de par la diversité de son climat (méditerranéen, aride) et de ses sols, possède une flore particulièrement riche en plantes médicinales et aromatiques, dont la plupart existe à l'état spontané. L'inventaire et la valorisation de ces plantes médicinales et aromatiques demeure un domaine de grande importance pour le pays car c'est une source de produits à haute valeur ajoutée.

Dans ce contexte, notre étude contribue à inventorier les plantes aromatiques et médicinales et à établir un diagnostic sur l'évolution de cette végétation spontanée et cultivée.

L'examen du cortège floristique naturel et cultivé du Parc National de Tlemcen, dans l'Ouest algérien, nous a permis de reconnaître une évolution régressive dans le temps et dans l'espace qui serait due à l'action combinée de l'homme et du climat. La sonnette d'alarme doit donc être tirée quant à la sauvegarde de ces plantes d'un intérêt écologique et économique.

L'étude de la famille des Rutacées fait ressortir un diagnostic assez alarmant, puisque nous avons constaté la disparition de beaucoup de variétés d'agrumes en plus de l'évolution régressive quant aux superficies de prolifération de *Ruta chalepensis* L. Cette espèce est une plante médicinale et aromatique très utilisée par la population Tlemcenéenne dans la médecine traditionnelle

Mots clé : Plantes aromatiques et médicinales, Biodiversité, Phytoécologie, Spectre biologique, Forêt méditerranéenne, Rutaceae, *Ammoïdes verticillata*, Taxonomie, Ecologie, Algérie, Tlemcen.

Abstract :

Algeria, through the diversity of its climate (Mediterranean, arid) and its land, bears a particularly rich flora in medicinal and aromatic plants, most of which are in a wild state. The inventory and valuation of these medicinal and aromatic plants remains an area of great importance for the country because it is a source of products with high added value.

In this context, our study helps to inventory the aromatic and medicinal plants and to establish a diagnosis on the evolution of the natural and cultivated vegetation, especially *Rutaceae* botanical family which regress dangerously. *Ruta chalepensis* is aromatic and medicinal plant used by people in traditional medicine it's evolution is regressive and induces its disappearance.

The review of the National Park Tlemcen floristic inventory in western Algeria, has allowed us to recognize a regressive evolution in time and space that would be due to the combined action of man and climate. Particular attention must be paid to protect these plants of ecological and economic interest.

Keywords: Aromatic and Medicinal Plants, Biodiversity, Phytoecology, Biological Spectrum, Mediterranean forest, Rutaceae, *Ammoïdes verticillata*, Taxonomy, Ecology, Algeria, Tlemcen.

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, je remercie :

M. BOUAZZA Mohamed, Professeur au Département d'Ecologie et Environnement, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, Université Abou Bekr BELKAÏD Tlemcen, d'avoir accepté la direction de cette thèse et de m'avoir soutenue dans les moments difficiles. Il m'a orientée sur le terrain ; chaque jour, il a été disponible, présent et attentif ne ménageant ni temps ni conseils afin que ce travail soit achevé.

Je tiens à exprimer mes vifs remerciements aux membres du jury pour l'honneur qu'ils me font en acceptant de juger ce travail :

Pr BENSALAH Mustapha, Directeur du Laboratoire N°25 et Doyen de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, Université Abou Bekr BELKAÏD Tlemcen, d'avoir accepté de présider ce jury et surtout pour ses encouragements et son soutien.

M. BENABADJI Noury, Professeur au niveau du Département d'Ecologie et environnement Université Abou Bekr BELKAÏD, Tlemcen, pour son aide et pour la bibliographie.

Je tiens à remercier également : **Mrs. HELLEL Benchaban** et **MEHDADI Zoheir**, Professeurs à l'Université Djilali Lyabès de Sidi Bel Abbès et **M. HASNAOUI OKACHA**, Maître de Conférences à l'Université de Saïda, d'avoir accepté de juger cette thèse.

Mes remerciements vont également à :

Mme **MEZIANE-STAMBOULI Hassiba**, Maître de Conférences au Département d'Ecologie et Environnement, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, Université Abou Bekr BELKAÏD Tlemcen, pour son apport dans la partie Statistiques, pour son aide précieuse et pour ses encouragements.

M. FEROUANI Toufik, Ingénieur de Laboratoire, Département D'Ecologie et Environnement, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, Université Abou Bekr BELKAÏD Tlemcen, pour son aide dans la confection des coupes histologiques.

M. BAGHLI, Département des Sciences de la Terre et de l'Univers, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, Université Abou Bekr BELKAÏD Tlemcen, pour m'avoir aidée et conseillée dans la rédaction de cette thèse.

M. THINON Michel, Docteur d'Etat ès Sciences/CNRS, Laboratoire de Pédoanthracologie à l'IMEP – Université Paul Cézanne, Marseille ; d'abord pour m'avoir accueillie et acceptée au sein de son laboratoire, ensuite pour son aide très précieuse lors de la rédaction des articles publiés dans GEO-ECO-TROP et surtout la correction des textes soumis.

Je remercie vivement **M. KAZI TANI**, Directeur du Parc National de Tlemcen, et son staff pour m'avoir accueillie au sein de la Maison du Parc et d'avoir mis à ma disposition tous le matériel dont j'avais besoin.

Mme **HASNAOUI Hafida**, Ingénieur au Parc National de Tlemcen, pour son aide sur le terrain et ses orientations.

M. HNAOUI Amine et Melle **AYACHE Fouzia** de m'avoir aidé sur le terrain et pour les orientations et les données bibliographiques.

Mme et Mr. **BOUANANI** pour leurs encouragements.

Mme **TCHNAR Soumia** pour son aide précieuse en cartographie.

Je remercie particulièrement **les bibliothécaires et tous le staffe du département d'agronomie et d'écologie et environnement** pour leurs encouragements et leurs soutiens, sans oublier mes collègues, mon Chef de département et les techniciens des laboratoires.

Ainsi que toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à ce travail.

Liste des tableaux

- Tableau 1 : Principaux produits de la forêt méditerranéenne autres que le bois
Tableau 2 : Données géographiques
Tableau 3 : Types de sols méditerranéens
Tableau 4 : La répartition des pentes au niveau du Parc National de Tlemcen
Tableau 5 : Répartition de la population de la Wilaya de Tlemcen (1997-2007)
Tableau 6 : Effectif du cheptel de la Wilaya de Tlemcen sur une décade (1996-2006)
Tableau 7: Effectif du cheptel par commune (Campagnes 1996-97 et 2006-2007)
Tableau 8 : Bilan des incendies des 10 dernières années au niveau de la Wilaya de Tlemcen
Tableau 9: les paramètres phénologiques et morpho-physiologiques d'adaptation au déficit hydrique
Tableau 10 : Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations et des températures de l'ancienne période (1913-1938)
Tableau 11 : Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations et des températures de la nouvelle période (1980-2008)
Tableau 12 : Coefficient relatif saisonnier de MUSSET
Tableau 13 : Moyennes des maxima du mois le plus chaud « M » pour les deux périodes
Tableau 14: Moyennes des minima du mois le plus froid « m » pour les deux périodes
Tableau 15 : L'indice de continentalité de Debrach
Tableau 16 : Quotients pluviothermiques d'Emberger et de Stewart
Tableau 17: Indice d'aridité de DE MARTONNE.
Tableau 18: le nombre de familles au niveau de la zone d'étude
Tableau 19 : Les plantes potagères cultivées dans la zone d'étude
Tableau 20 : Les arbres fruitiers cultivés au niveau de la zone d'étude
Tableau 21 : Les plantes des espaces verts de Tlemcen et autres
Tableau 22 : Les principales espèces cultivées du genre *Citrus*
Tableau 23 : Caractéristiques morphologiques des trois genres (*Poncirus*, *Fortunella*, *Citrus*)
Tableau 24 : Classification des principaux agrumes cultivés en Méditerranée
Tableau 25: Les principaux pays producteurs d'agrumes (millions de tonnes);
Tableau 26 : La Collection Agrumicole Nationale
Tableau 27 : Composition variétale des agrumes par groupe au niveau de la région de Tlemcen (2007/2008)
Tableau 28 : Structure d'âge du verger agrumicole au niveau de la région de Tlemcen
Tableau 29 : Situation du verger agrumicole : campagne 2008/2009, arrêtée au 24/03/2009
Tableau 30 : Avancement de la campagne 2008/2009 arrêtée au 24/03/2009
Tableau 31: Evolution de la surface complantée des agrumes: wilaya de Tlemcen (1997/2008)
Tableau 32: Superficies complantées et en rapport des agrumes par espèces : wilaya de Tlemcen (2007/2008)
Tableau 33 : Superficies complantées de différentes espèces d'agrumes par commune (2007-2008)
Tableau 34 : Comparaison entre Superficies complantées et en rapports par commune (2007-2008)
Tableau 35 : Evolution du potentiel de production des agrumes par variété, wilaya de Tlemcen (1997/2008)
Tableau 36 : La production totale des agrumes par commune (2007-2008)
Tableau 37 : Les principaux problèmes et contraintes identifiés
Tableau 38 : Les caractéristiques physico-chimiques du sol de la station d'étude.
Tableau 39 : Résultats de semis de *Ruta chalepensis*. L.

Liste des Figures

- Figure 1 : Carte de situation de la zone d'étude
Figure 2 : Situation administrative du Parc National de Tlemcen.
Figure 3: Colonne stratigraphique des monts de Tlemcen jusqu'aux Hautes Plaines
Figure 4 : Géologie du Parc National de Tlemcen.
Figure 5 : Réseau hydrographique du Parc National de Tlemcen
Figure 6 : Carte pédologique du Parc National de Tlemcen
Figure 7 : Carte des pentes du Parc National de Tlemcen
Figure 8 : Carte d'érosion du Parc National de Tlemcen
Figure 9 : Carte d'Occupation des sols du Parc National de Tlemcen
Figure 10: Mécanisme d'action de l'acide abscissique (ABA) sur la fermeture des stomates au niveau de la cellule de garde
Figure 11 : Voies de biosynthèse et de dégradation de la proline chez les plantes
Figure 12 : Climagramme pluviothermique du Quotient d'Emberger (Q_2) des stations météorologiques de la région de Tlemcen.
Figure 13 : Diagrammes pluviothermique de *Bagnouls et Gaussen*
Figure 14 : Indice de l'aridité de DE MARTONNE
Figure 15 : Carte topographique : délimitation du Parc National de Tlemcen
Figure 16 : Schéma de l'aire minimale
Figure 17 : Courbe de l'aire minimale des stations de Hafir et de Tlemcen
Figure 18 : Courbe de l'aire minimale de la station de Zarifet
Figure 19: Pourcentage de familles au niveau de la zone d'étude
Figure 20: Pourcentage des types biologiques au niveau de la zone d'étude
Figure 21: Pourcentage de famille au niveau de Hafir
Figure 22: Pourcentage des types biologiques de Hafir
Figure 23: pourcentage des types biologiques au niveau de Zarifet
Figure 24: Pourcentage de familles au niveau de Zarifet
Figure 25: Régénération et reprise de la végétation au niveau de la station de Zarifet
Figure 26: Pourcentage des types biologiques de Tlemcen
Figure 27: Pourcentage de familles au niveau de Tlemcen
Figure 28 : Plan Factoriel des espèces de la zone d'étude (axe 1 vers axe 2)
Figure 29 : Plan Factoriel de la zone d'étude (Axe 1 vers Axe 3)
Figure 30 : Plan Factoriel des espèces de la zone d'étude (Axe 2 vers Axe 3)
Figure 31 : Dendrogramme des espèces du Parc National de Tlemcen (période 2006 /2009)
Figure 32 : Familles des plantes potagères cultivées au niveau du PNT
Figure 33 : Pourcentage des arbres fruitiers cultivés au niveau de la zone d'étude
Figure 34: Les plantes des espaces verts de Tlemcen et autres
Figure 35: *Ruta chalepensis* « Djbel chouka »
Figure 36 : Lieu de développement de *Ruta chalepensis. L*
Figure 37 : Les fleurs et les fruits de *Ruta chalepensis L*
Figure 38 : Forme de fruit vue latérale
Figure 39 : Forme du fruit vue de face.
Figure 40 : Diagramme floral de *Ruta chalepensis L*
Figure 41 : Dispositif de germination : les 6 lots expérimentaux effectués.
Figure 42 : Schéma du dispositif expérimental de semis.
Figure 43 : Dispositif de semis direct.
Figure 44: Schéma du dispositif expérimental de bouturage.
Figure 45: Coupe histologique de la tige de *Ruta chalepensis. L*.

TABLE DES MATIERES

Résumé

Remerciements

Table des matières

Liste des illustrations

Liste des Graphiques et Tableaux

INTRODUCTION GENERALE :.....	- 1 -
PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE :	- 8 -
1. Généralités sur la wilaya de Tlemcen :	- 8 -
2. Situation géographique du parc national de Tlemcen :.....	- 8 -
3. Situation administrative du parc :	10
4. MILIEU D'ETUDE	12
1) Aperçu géologique :.....	12
2) Géomorphologie :	17
3) Hydrographie :	17
4) Pédologie :	20
5) Pentes et exposition:	24
5. Etude du Milieu Humain au niveau du Parc National de Tlemcen :.....	27
1) Les formations végétales naturelles :.....	28
2) La pression démographique :	29
3) Les incendies :	34
B. ETUDE DES PLANTES MEDICINALES	37
6. Adaptation des plantes à la sécheresse.....	40
7. Mécanismes d'adaptation à la sécheresse	41
2. Phénomène d'échappement ou phénomène d'esquive	42
3. Phénomène de résistance	42
a. a. L'évitement	42
b. b. La tolérance à la sécheresse	42
8. Effet du stress hydrique sur la plante	43
1. Effet du stress hydrique sur la croissance de la plante	43
9. Effet du stress hydrique sur la photosynthèse	45
10. Effet du stress hydrique sur la photosynthèse	45

11.	Effet du stress hydrique sur le métabolisme glucidique.....	45
12.	Effet du stress hydrique sur l'accumulation de la proline	46
13.	Récolte des plantes	48
14.	Conservation des plantes après récolte.....	48
ETUDE BIOCLIMATIQUE.....		52
INTRODUCTION :		52
1.	Méthodologie utilisée:.....	52
2.	Facteurs climatiques :.....	53
1.	Précipitations :.....	53
a.	La pluviosité :.....	53
1.	Les régimes pluviométriques :.....	53
a.	Régime saisonnier :	- 57 -
3.	La température :	- 58 -
2.1	Les températures moyennes mensuelles :	- 59 -
2.2	Les températures moyennes des maxima du mois le plus chaud « M » :	- 59 -
2.3	Les températures moyennes des minima du mois le plus froid « m » :	- 60 -
2.4	L'amplitude thermique moyenne ou indice de continentalité :.....	- 61 -
4.	Quotient pluviothermique d'Emberger :	- 62 -
5.	Diagrammes pluviothermique de Bagnouls et Gaussen :	- 65 -
6.	Indice de De Martonne (1926) :	- 68 -
CONCLUSION.....		- 70 -
MATERIEL ET METHODES :		- 72 -
1.	STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE	- 73 -
2.	REALISATION DES RELEVES	76
3.	Méthode des relevés :.....	77
1)	Surface minimale d'échantillonnage :	78
ETUDE ECOLOGIQUE ET TAXONOMIQUE		81
ANALYSE DES DONNEES :		95
4.	Apport de l'AFC (l'Analyse Factorielle des Correspondances) et de la CAH (Classification Ascendante Hiérarchique) des Monts de Tlemcen :.....	95
5.	Etude des plantes cultivées et/ou introduites d'intérêt aromatique et médicinal au niveau du Parc National de Tlemcen :.....	111
1)	Les plantes potagères cultivées au niveau du PNT :.....	111
2)	Les arbres fruitiers :	113
3)	Les plantes des espaces verts de Tlemcen et autres.....	115
EN CONCLUSION :.....		119
I- ETUDE DES RUTACEES :.....		124

1.	Etude des <i>Aurantioïdées</i> :	125
2.	Botanique :	125
1)	Taxonomie :	125
3.	Les principales variétés d'agrumes :	127
2)	Aires agrimucos :	128
3)	Aires d'origine :	128
4)	Aires d'extension :	129
4.	Les zones agrumicoles :	129
5.	Importance de l'aire agrumicole :	130
1)	Dans le monde :	130
2)	Dans le bassin méditerranéen :	130
3)	En Algérie :	131
4)	Dans la wilaya de Tlemcen :	131
6.	Collection Nationale Des Agrumes :	132
7.	Enquete Sur Le Patrimoine agrumicoles Au Niveau Du Parc National De Tlemcen :	135
1)	Méthodologie :	135
2)	Objectif de l'enquête :	136
3)	Champ de l'enquête :	136
4)	Le matériel utilisé :	136
8.	Les facteurs descriptifs du potentiel de production étudiés :	137
1)	Composition variétale du verger agrumicole :	137
2)	La surface occupées (superficie complantée et en rapports) :	140
3)	Le Potentiel de production par variétés de chaque espèce enquêtée. :	141
4)	Les résultats de la production :	143
	CONCLUSION :	152
	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS :	153
	L'ETUDE DE <i>RUTA CHALEPENSIS</i> :	156
1.	I. Introduction :	156
2.	Systématique de <i>Ruta chalepensis</i> :	156
3.	Caractères botaniques :	157
4.	Culture :	159
5.	Sa formule florale :	160
6.	Composition chimique de <i>Ruta chalepensis</i> L :	161
7.	Synthèse de l'huile essentielle de <i>Ruta chalepensis</i> L. :	161
8.	Usages de la plante :	161
1)	Culinaire :	161
2)	Médicinal :	162

3)	Vétérinaire :	163
4)	Agricole :	163
5)	Traditionnel :	164
9.	Toxicité de la plante :	164
10.	MATÉRIELS ET MÉTHODES.	165
1)	Choix des stations :	165
2)	Description de la zone d'étude :	165
3)	Analyse pédologique :	165
a.	Méthodes d'analyses utilisées :	165
4)	La culture de <i>Ruta chalepensis</i> L :	166
a.	Semis :	166
b.	Le calcul du pouvoir ou énergie germinative des graines :	166
c.	Le calcul de la faculté germinative : c'est la capacité d'une graine à bien germer et qui est contrôlé au niveau des semences dans des conditions normalisées.....	166
5)	Matériels utilisés :	166
6)	Méthodes pratiquées :	166
a.	Semis direct :	168
b.	Le bouturage :	168
11.	Etude histologique :	169
1)	Matériels utilisés :	170
2)	Coloration des coupes :	170
12.	Résultats Et Interprétations :	170
1)	Analyse pédologique :	170
2)	La culture de <i>Ruta chalepensis</i> L.:	172
a.	Repiquage des plantules:	172
b.	Semis direct de <i>Ruta chalepensis</i> L.:	172
c.	Bouturage de <i>Ruta chalepensis</i> L. :	172
3)	Histologie de <i>Ruta chalepensis</i> L.:	173
CONCLUSION :		176

Introduction générale :

Les Monts de Tlemcen dans leur ensemble offrent des paysages botaniques très diversifiés, liés à diverses conditions climatiques, pédologiques et topographiques qui s'étendent du littoral aux Hauts Plateaux. Le patrimoine forestier de la région, à l'instar des autres zones méditerranéennes, connaît depuis des millénaires l'action de l'homme (déboisement, surpâturage) renforcé par les variations du climat (sécheresse estivale, irrégularité des pluies). Une telle évolution a provoqué la substitution d'une végétation mésophytique par une végétation xérophytique à des degrés des plus divers.]

Le Parc National de Tlemcen, partie intégrante des Monts de Tlemcen, comprend d'Est en Ouest la forêt d'Aïn Fezza, la forêt d'Ifri, l'Ourit, la forêt de Tlemcen, la forêt de Zarifet ainsi qu'une grande partie du massif forestier de Hafir. Toutes ces forêts offrent une grande diversité floristique grâce aux différentes formations végétales qui la composent.

Malheureusement, l'homme, en exploitant ces espaces naturels et sans tenir compte de leur avenir, a modifié l'évolution naturelle des sols soit par une action brutale par le défrichage et la mise en culture, soit par une action indirecte qui est du type anthropozoogène. A ce problème s'ajoute le développement de l'agriculture au niveau du Parc National de Tlemcen où la population rurale de la région exploite de manière intense et irréfléchie de petites parcelles de terres et tente, chaque année, une diversification des cultures sans hésiter à s'attaquer à la forêt limitrophe par défrichage (cas de la forêt de Tlemcen et Hafir) en installant différents types de cultures.

Tous ces facteurs ont permis l'installation de nouveaux taxons épineux et/ou toxiques, d'un grand intérêt aromatique et médicinal, qui commencent à occuper une place importante dans les écosystèmes de la région. Mais la vraie question qui se pose est : qu'elle est l'état réel de cette végétation ? Connaissons-nous toutes les plantes de notre région ? Sont-elles toutes identifiées et répertoriées ? Où sommes-nous par rapport aux savoirs traditionnels de nos anciens ? Et qu'est ce qui ce fait chez nous pour éviter aussi bien l'érosion phytogénétique que culturelles ?

Afin de répondre à ces questions, et dans le but de contribuer à l'inventaire des plantes aromatiques et médicinales de la région, nous avons réalisé établi :

Une synthèse bibliographique, où nous avons essayé de cerner les différents travaux effectués sur la région.

Une partie expérimentale, qui nous a permis d'établir un état des lieux durant la période 2006/ 2009 au niveau du Parc National de Tlemcen.

- Une analyse bioclimatique
- L'étude de la famille des Rutaceae
- L'étude en particulier d'une espèce appartenant à cette famille : *Ruta chalepensis* L.
- Une conclusion faisant ressortir les points les plus importants quant à la situation de la zone d'étude.

A. Synthèse bibliographique :

La forêt est la résultante de conditions climatiques locales et de l'action anthropique au cours des siècles. Nulle part ces dernières ne sont aussi accentuées que dans la région méditerranéenne. Depuis la seconde moitié du vingtième siècle, nous assistons, au nord de la Méditerranée, à la concentration des cultures, à l'abandon des terres cultivées en terrasses, au développement des conifères, à la mécanisation des terres et à la disparition des petites exploitations, en somme à un abandon de nombreux espaces ruraux.

Au sud de la Méditerranée, tout au contraire, les forêts ont toujours été utilisées par l'homme à des fins de survie. Elles sont utilisées pour le bois, pour les troupeaux (système sylvo-pastoral) ou encore pour des cultures céréalières et légumières établies (système agro-sylvo-pastoral) Barbero *et al.*, 1990 ; Trabaud, 1991 ; Grove *et al.*, 2000 ; Quézel *et al.*, 2003.

D'après M'Hirit *et al.*, (1994), la forêt méditerranéenne ne couvre que 1,5 pour cent de l'ensemble des surfaces boisées de la planète. L'exploitation irrationnelle de ses ressources durant des siècles a provoqué une dégradation qui s'est produite à des rythmes variables, selon les vicissitudes de l'histoire et des civilisations qui se sont succédées dans le bassin méditerranéen. En Afrique du Nord et au Proche-Orient, la croissance démographique s'est traduite par une surexploitation et une dégradation accélérée des ressources forestières. Au nord de la Méditerranée, les incendies, la spéculation foncière et un nombre croissant d'activités de loisir, difficiles à contrôler, ont de graves répercussions sur les ressources. Dans un cas comme dans l'autre, l'incidence sur l'environnement est aujourd'hui sujet d'inquiétude tant pour les pouvoirs publics que pour le grand public.

Au cours des quatre dernières décennies, une accélération de l'utilisation des ressources forestières dépassant leurs capacités de renouvellement et ce, en raison du dynamisme démographique de ces pays, a fait que la couverture forestière originelle qui représentait environ 82% de la surface totale des pays méditerranéens, est passé actuellement d'après le WWF (2001) à 17% ; et elle est considérée comme profondément dégradée.

La forêt des pays du Maghreb joue un rôle stratégique aussi bien sur le plan socio-économique et pastoral qu'environnemental. Elle constitue un patrimoine par la diversité des systèmes écologiques qu'elle intègre et par l'importance de son étendue sur environ 13.5 millions d'hectare, dont 9 millions au Maroc (Chêne vert, Chêne-liège, Thuya, Cèdre, Arganier, Cyprès et diverses essences secondaires), 900.000 en Tunisie (Pin d'Alep, Chêne zéen, Chêne-liège, Pin maritime et autres) et seulement 3.7 millions en Algérie (Chêne vert,

Chêne-liège, Pins et autres). (Benchaâbane, 1997 et Fikri-Benbrahim, 2004).

Les principaux produits de la forêt méditerranéenne se classent en deux catégories : produits végétaux ligneux ou non et produits animaux. Il existe également une troisième catégorie de produits dits «intégrés», qui sont liés à l'écosystème, au tourisme et à la société (Baldini, 1993).

Le tableau 1 ci-après donne une classification des produits forestiers méditerranéens et leurs liens avec les secteurs économiques formels (industrie, marchés urbains, etc.) et les secteurs informels (intérêts des populations locales, activités de village, consommation familiale, etc.).

Tableau 1 : Principaux produits de la forêt méditerranéenne autres que le bois

Production	Produits	Secteur économique	
		Formel	Informel
Forestière	Liège	+	+
	Résine	+	+
	Fruits (glands, caroubes, etc.)	+	+
Végétale	Fruits sauvages		+
En majorité herbacée	Plantes médicinales	+	+
	Plantes aromatiques commercialisables	+	+
	Fleurs sauvages	+	+
	Asperges, etc.		+
Mycologique	Champignons comestibles	+	+
	Truffes		+
Zoologique	Miel doux	+	+
	Miel amer	+	+
Animale	Gibier	+	+
	Sylvo-pastoralisme	+	+
Liée à l'écosystème et au tourisme	Environnement	+	+
	Paysage	+	+

L'utilisation séculaire des terres à donné lieu à des conflits divers entre agriculture et foresterie : défrichement des terres boisées, surpâturage, désertification des zones sèches et érosion des bassins versants dans les zones montagneuses, en plus du tourisme qui affecte aussi le paysage.

De ce fait, la disparition dans la région méditerranéenne de nombreux écosystèmes et espèces est devenue une préoccupation majeure. La désertification dans le Sud et l'Est et

la dégradation des peuplements existants ont appauvri le patrimoine phytogénétique. Ramade (1991) consacre tout un chapitre aux écosystèmes et au patrimoine génétique menacé de la région. D'après Quezel (1978) il existe près de 916 genres, 4034 espèces dont 1038 endémiques au niveau du grand Maghreb, ceci en dehors des portions sahariennes. On estime à 3738 les espèces endémiques rares, vulnérables ou menacées sur les 5551 recensées.

Medail *et al.*, (1997), ont toutefois recensé environ 3800 espèces au Maroc méditerranéen, 3150 en Algérie méditerranéenne et 1600 en Tunisie méditerranéenne, le nombre approximatif des endémiques étant respectivement de 900, 320 et 39.

Cette situation a été si largement décrite et analysée ; par Tomaselli, 1976 ; Nahal, 1984 ; Benabid, 1985 ; Le Houérou, 1988 ; Marchand, 1990 ; FAO 1993 ; M'Hirit *et al.*, 1994 ; Skouri, 1994 ; qu'il n'est point nécessaire d'y revenir. Il sera plus utile d'identifier les contraintes, sur les forêts méditerranéennes, en expliquant pour quelle raison leur gestion est loin d'être optimale. Les principales contraintes concernent les difficultés de régénération, la valeur économique des forêts, les incendies et les dépérissements.

Les Monts de Tlemcen, partie intégrale des forêts du pourtour méditerranéen, ont également attiré l'attention des chercheurs des universités Algériennes et autres. De nombreux travaux de recherche, depuis plusieurs décennies, évoquent l'état des formations végétales et leurs genèses.

Les travaux débutent assez tôt par Tradescant en 1620. Ensuite, avec les ouvrages de Battandier et Trabut (1888-1889) d'une part, Faure et Maire d'autre part, presque la totalité de la flore oranaise est inventoriée en 1941 (Alcaraz, 1982).

En ce qui concerne la végétation occidentale algérienne, les premiers travaux sur la végétation sont dus à Cosson (1853), Trabut (1887) et Flahault (1906).

Des indications sommaires sur la répartition des principales essences forestières algériennes (pour la plupart présentes également en Oranie) ainsi que sur les formations végétales auxquelles elles participent, sont fournies par la carte phytogéographique de l'Algérie, de la Tunisie et la notice qui les accompagnent de Maire (1926) ainsi que les cartes forestières de Lapie *et al.* (1914) et de Peyrimhoff (1941).

Pour Thinthouin, c'est le botaniste Maire (1926) qui a reconnu dans la région nord africaine occidentale, un secteur oranais « original » moins africain que méditerranéen.

Ensuite vient Boudy (1950, 1955) qui donne un aperçu assez détaillé des essences forestières et affirme que la régénération par semis reste infiniment préférable pour toutes les essences à régénérer y compris le Chêne-liège. Cette régénération reste cependant aléatoire surtout quand les conditions écologiques de base sont perturbées. La reconstitution exigerait un processus très long. C'est pourquoi l'intervention planifiée s'avère indispensable.

- Alcaraz (1969, 1982) réalise la première étude géobotanique qui concerne surtout le pin d'Alep, l'auteur décrit et analyse par la suite les groupements socio-écologiques dans les formations à pin d'Alep, à *Quercus ilex*, *Quercus faginea* subsp. *ilemccenensis* et thuya dans les Monts de Tlemcen.
- Gaouar (1980) met l'accent sur la dégradation des écosystèmes forestiers dans la région et réalise des esquisses (bioclimatiques, édaphiques et pédologiques) de la zone.
- Zeraia (1981) développe une étude géobotanique forestière qui a permis une analyse de la végétation de plusieurs forêts ; il en a déduit une importante empreinte de l'homme et de l'animal et la proposition d'un Parc Naturel dans les Monts de Tlemcen,
- Benest (1985) propose une étude approfondie qui permet la connaissance de la nature géologique et sédimentologique de la zone.
- Dahmani (1984, 1997) présente une étude phytosociologique, phytoécologique sur le Chêne vert qui aboutit à une diagnose « l'ordre des *Quercetalia ilicis* regroupe les quelques formations forestières subsistant encore dans les Monts, en témoignage de l'ambiance sylvatique qui y régnait. Ces formations ont tendance à disparaître pour laisser la place, dans la plupart des cas, à des groupements dits xérophites, épineux ou/et toxiques liés aux matorrals à *Rosmarinetea officinalis* ou *Cisto-lavanduletea* ». Cette dynamique des groupements est généralement régressive et se traduit par des phénomènes de matorralisation, de steppetisation et de thérophytisation.
- Hadjadj (1991, 1995) identifie les peuplements du Thuya de Berbérie *Tetraclinis articulata* (Vahl Link) en Oranie et en Algérie dans le cadre d'une étude phyto-écologique et syntaxonomique. Le Thuya, selon cet auteur, est rencontré dans les ambiances semi-arides où il résiste aux différentes pressions du milieu et signale un appauvrissement relatif des associations existantes.
- Letreuch Belarouci (1981, 1995) signale que les formations végétales sont certes fragiles mais adaptées aux conditions du milieu sauf que ces différentes adaptations ne sont pas valables pour toutes les espèces, entraînant par conséquent, une régression du tapis végétal et même parfois sa disparition pour certains cas. Cette végétation, par son adaptation à la sécheresse, joue un rôle dans la propagation des incendies qui, par voie de conséquence,

détruisent le paysage et le peu d'espèces sylvatiques présentes. Le climat quant à lui, joue un rôle prépondérant dans la répartition des formations végétales mais l'action anthropique dans la région a un impact plus important, conséquence du surpâturage, des pratiques culturales, de l'urbanisation et autres.

- Bouazza et Benabadji (1998) décrivent la composition floristique et mettent l'accent sur la pression anthropique dans la région en hiérarchisant les espèces en trois catégories, les espèces en danger et qui peuvent disparaître dans un temps très court (*Tetragonolobus purpureus*), les espèces vulnérables dont les populations sont très réduites et qui peuvent disparaître si les facteurs de pressions persistent (*Arisarum vulgare*) et les espèces propres à l'Algérie et aux Monts de Tlemcen qui ne présentent pas de risque de disparition (*Ulex boivini*).
- Bouazza (2000) note que l'évolution régressive du couvert végétal est encore amplifiée si l'on ajoute le paramètre « feu » tout particulièrement au cours de cette dernière décennie.
- Bouazza *et al.*, (2001) signalent que quand les activités agro-pastorales sont conservées c'est leur accroissement anarchique qui sera la cause d'une dégradation, souvent irréversible du milieu végétal entraînant la pullulation d'espèces épineuses et toxiques refusées par le troupeau.
- Kadik et Godron (2004) réalisent une étude de la dégradation de la végétation dans les pineraies de *Pinus halepensis* (Mill.) et dans les formations dérivées dont les pineraies des Monts de Tlemcen font partie. Ils signalent que celles-ci sont affectées par le pâturage et par le prélèvement de bois, mais qu'elles peuvent suivre une remontée biologique (souvent très lente).

En plus des derniers travaux réalisés, sur la végétation et l'influence anthropozoïque dans l'Oranie et la région de Tlemcen, Dahmani (1989), Bouabdellah (1991), Benabadji (1991, 1995), Bouazza (199, 1995), Hasnaoui (1998), Kaid Slimane (1999), Bestaoui (2001), Mesli *et al.*, (2008), Bouazza *et al.* (1998, 2001, 2004), Benabadji *et al.* (2000, 2001, 2004), pour ne citer que ceux là. Tous ces auteurs s'accordent pour dire que la végétation, des Monts de Tlemcen, est en danger et qu'il faut la sauvegarder à tout prix, par des actions intégrées et surtout conserver rigoureusement la végétation, du versant sud, contre la desertification.

Mais quant est-il des plantes médicinales et aromatiques dans la région d'étude ?

PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE :

1. Généralités sur la wilaya de Tlemcen :

La wilaya de Tlemcen est située à l'extrême Nord-Ouest de l'Algérie ; elle s'étend sur une superficie de 9017,69 km², et est composée de 53 communes.

La topographie, le climat et l'histoire ont fait de Tlemcen la wilaya la plus forestière de tout l'ouest algérien, avec 225,442 ha de forêts.

2. Situation géographique du parc national de Tlemcen :

Les stations d'étude sont situées au niveau du Parc National de Tlemcen. Ce dernier est situé, au niveau des Monts de Tlemcen avec une disposition Sud-Ouest et Nord-Est.

Le Parc National de Tlemcen s'étend sur la partie nord des Monts de Tlemcen. Il est couvert en partie par les forêts domaniales de Hafir, Zarifet, Tlemcen, Ifri (canton de l'Ourit) et une partie de la forêt d'Aïn Fezza.

Il est compris entre les coordonnées Lambert suivantes :

- Nord (X=137,4 Y=183,7) ;
- Sud (X=120,9 Y=172,5) ;
- Ouest (X=118,2 Y=174) ;
- Est (X=144,2 Y=180,7).

Tableau 02 : Données géographiques

Stations	Latitude	Longitude	Altitudes (m)
El Ourit	34° 53' N	1° 17' W	900 - 1000
Aïn Fezza	34° 54' N	1° 15' W	1000 - 1412
La pinède	34° 50' N	1° 25' W	1038 - 1198

Le Parc National de Tlemcen offre un ensemble de sites historiques et de paysages naturels pittoresques tels les massifs forestiers, les plaines, les falaises, les grottes et les cascades. Il chevauche le territoire de 07 communes : Terny, Aïn Fezza, Sabra, Tlemcen, Mansourah, Aïn Ghoraba et Beni Mester. Son altitude va de 670m (El Ourit) à 1418m (Djebel Koudia).

Il s'étend actuellement sur une superficie de 8225,04 ha. Une extension est cependant à l'étude pour atteindre une superficie de 90.000 ha.

En 1993, le Parc National de Tlemcen fut le dernier parc à être créé dans le but de disposer d'un espace protégé dans l'extrême ouest d'Algérie afin de préserver un patrimoine

naturel et culturel important à l’instar des subéraies de Hafir et Zarifet constituées en majeure partie par des peuplements reliques. La Zéenaie de Hafir évolue dans un microclimat humide, la pinède de Tlemcen, un boisement de 110 ans constitue un lieu apprécié par les citoyens. Les sites naturels sont d’une grande curiosité comme l’Ourit et les grottes de Beni Aad ainsi que les monuments historiques (Mansourah).

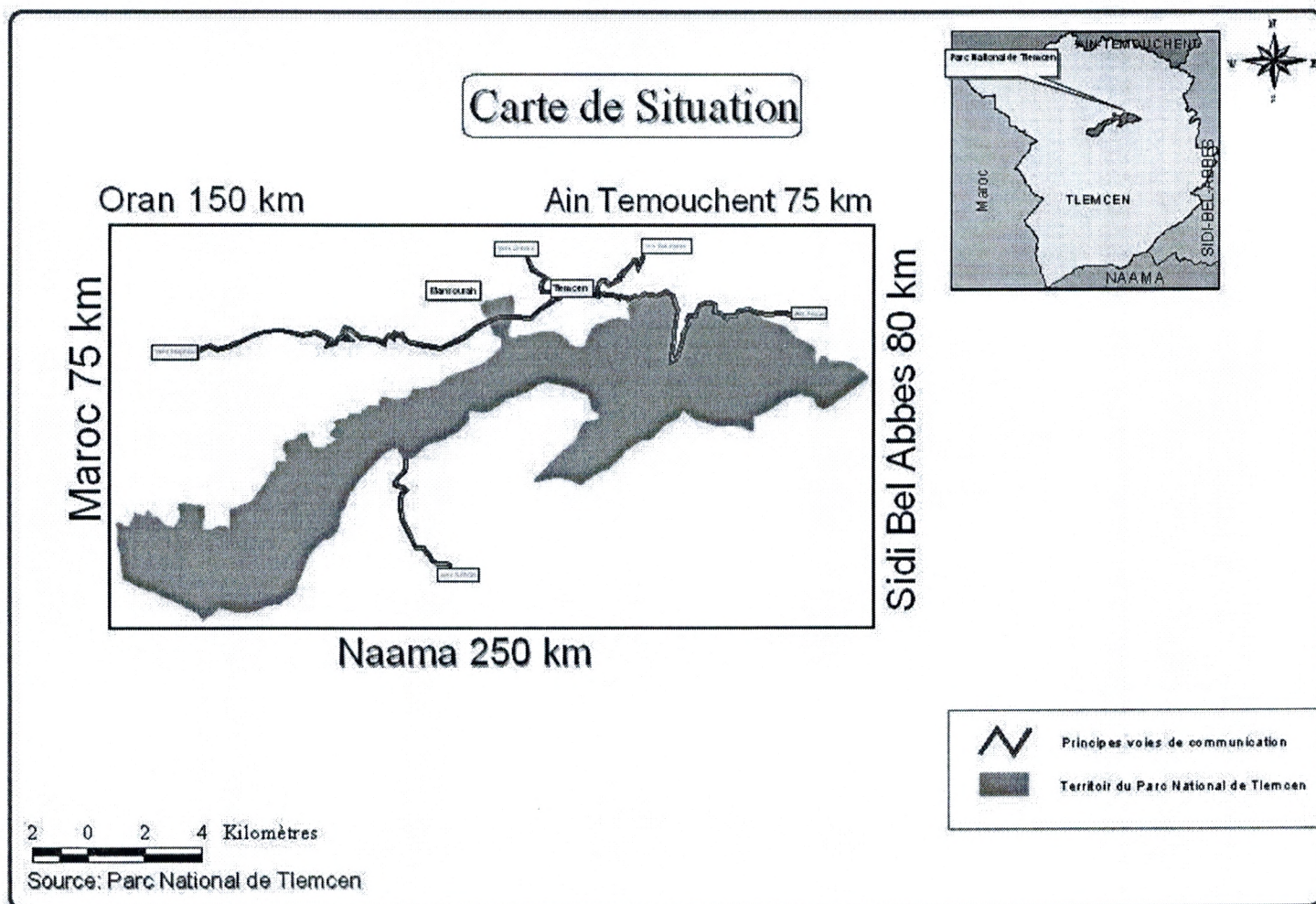


Figure 01 : Carte de situation de la zone d’étude

3. Situation administrative du parc :

Le Parc National de Tlemcen administrativement recouvre les communes suivantes :

- Commune de Tlemcen avec une superficie de 581,25 ha,
- Commune de Terny avec une superficie de 4517,80 ha,
- Commune de Aïn Fezza avec une superficie de 1536,25 ha,
- Commune Aïn Ghoraba avec une superficie de 346,25 ha,
- Commune de Sabra avec une superficie de 581,24 ha,
- Commune de Béni Mester avec une superficie de 227,75 ha,
- Commune de Mansourah avec une superficie de 434,50 ha.

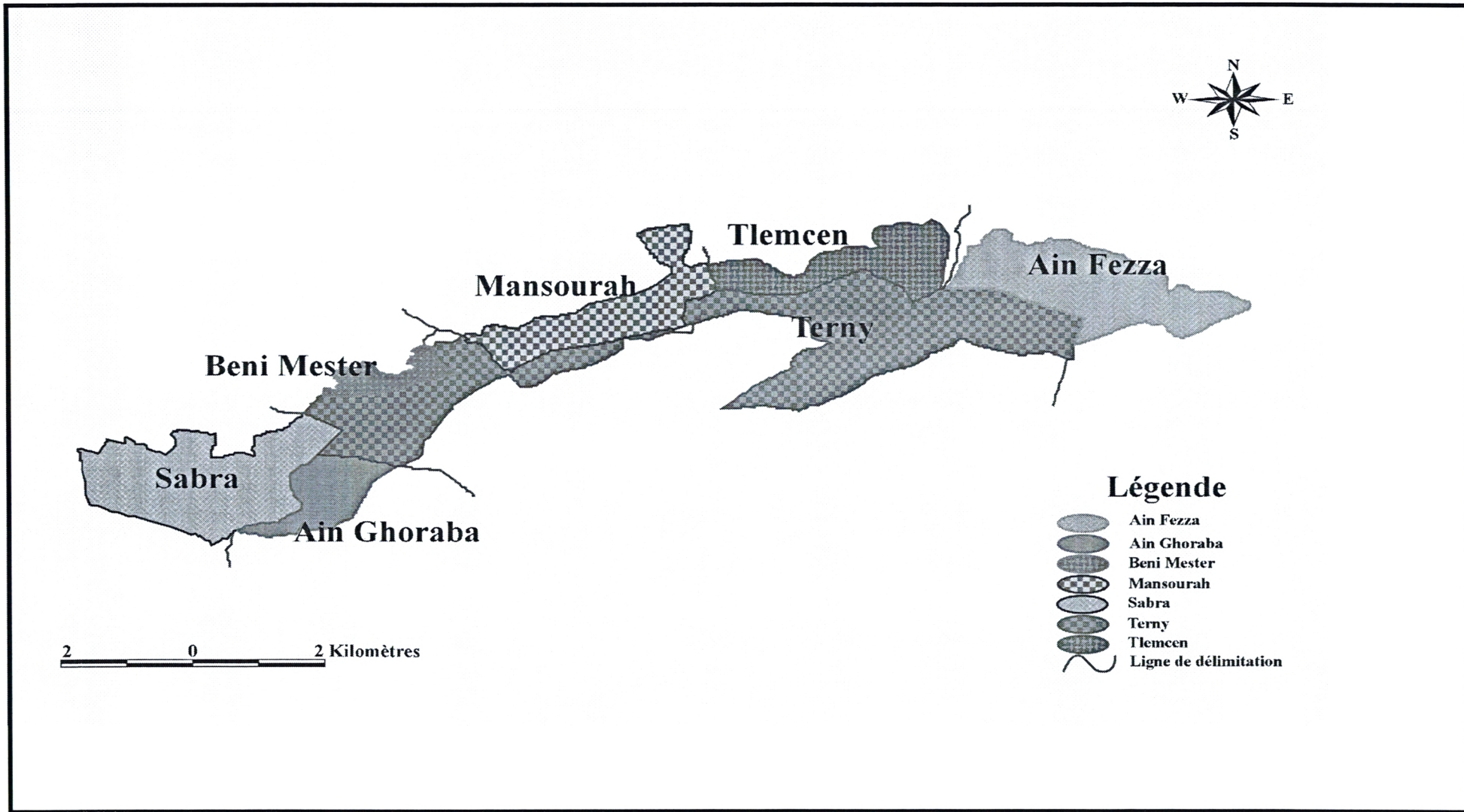


Figure 02 : Situation administrative du Parc National de Tlemcen.

4. MILIEU D'ETUDE

1) Aperçu géologique :

Deux grands massifs géologiques caractérisent le territoire classé. Des terrains jurassiques formant toute la zone montagneuse et des terrains tertiaires et quaternaires occupant les plaines et les vallées. Ces formations géologiques sont dominées par les dolomies et les calcaires dolomitiques. Elles sont caractérisées par la nature karstique des roches d'où le nombre important de grottes et de cavités creusées dans la roche-mère. Ces roches karstifiées constituent un véritable réservoir d'eau.

Clair, en 1973, a donné un aperçu géologique de la région de Tlemcen. Il précise que le substrat est caractérisé par des roches carbonatées d'âge Jurassique supérieur et des marnes gréseuses d'âge Tertiaire.

Dans ses travaux sur la région de Tlemcen, Benest, en 1985, décrit les formations géologiques d'âge Jurassique supérieur et Crétacé inférieur formées de carbonates. Cet ensemble constitue la bordure méridionale des Monts de Tlemcen.

Le territoire du Parc National de Tlemcen est constitué d'une série de couches sédimentaires dont l'évolution verticale va du Jurassique supérieur en bancs au Quaternaire. Elle montre deux grandes séries lithostratigraphiques distinctes décrites de bas en haut :

- Les séries anciennes (Jurassique supérieur - Crétacé inférieur)
- Les séries récentes (Miocène inférieur – Quaternaire)

Ces différentes unités stratigraphiques affleurant depuis la localité de Mansourah jusqu'à Ghar Boumaza ; elles constituent latéralement la structure synclinale de Terny.

a) Les séries anciennes : ce sont des assises sédimentaires attribuées au Jurassique supérieur et au Crétacé inférieur. Elles sont principalement formées de carbonates. On distingue :

➤ *Les calcaires de Zarifet*

Il s'agit de bancs calcaires séparés par de minces intercalations de calcaires marneux écailléux, parfois quelque peu fossilifères, marquant presque partout la base très nette du Kimméridgien et reposent directement en concordance sur les grès de Boumediene formant les falaises des environs de Tlemcen. L'épaisseur de cette formation peut atteindre 25 m au col de Zarifet. Il fut distingué déjà par Doumergue en 1910.

➤ *Les grès de Boumediene*

D'âge Oxfordien supérieur-Kimméridgien inférieur, il s'agit d'un ensemble à dominance gréseuse, avec des passées argileuses masquées, le plus souvent, par des éboulis ou de la végétation. Ces grès à ciment calcaire, se présentent en bancs assez durs, dont les épaisseurs sont variables pouvant atteindre 500 m.

Les grès de Boumediene sont particulièrement développés dans les forêts de Zarifet et d'Hafir au Sud-Ouest de Terny et au niveau des cascades d'El Ourit au Sud du bassin d'Oued Sikkak (Benest, 1985) (Benest et Bensalah 1999).

➤ *Les dolomies de Tlemcen :*

Décrites par Benest (1985) et d'âge Kimméridgien moyen-Kimméridgien supérieur, il s'agit de dolomies cristallines grises, avec de nombreuses cavités remplies de calcite. Elles affleurent autour d'Aïn Fezza, dans la forêt de Zarifet, au Nord de Tlemcen, dans les djebels Teffatisset, Aïn El Hout et sur le plateau de Terny. Elles peuvent être surmontées par les calcaires de Stah épargnés par la dolomitisation. Cette formation peut atteindre 200 m aux environs de Tlemcen à El Ourit et on la rencontre dans tous les sous-bassins étudiés.

➤ *Marno-calcaires de Raouräi*

Ce sont des marnes grises, blanchâtres en surface, intercalées de nombreux lits et bancs de calcaires marneux durs. Cette formation est limitée à sa base par les lits calcaires de Stah et au sommet par les calcaires de Lato, ou les premières assises des dolomies de Terny. Elle affleure particulièrement sur le plateau de Terny, dans le djebel Lato et à l'Est de Aïn Fezza.

➤ *Calcaires de Lato*

Ce sont des calcaires massifs en bancs épais, leur épaisseur est d'environ 50 m au djebel Lato.

➤ *Dolomies de Terny*

Elles correspondent à des dolomies parfois vacuolaires avec de nombreuses stratifications obliques et un aspect très massif, qui permet de bien les distinguer des dolomies de Tlemcen. Elles sont développées au niveau du plateau des Azaïls, de Terny et près du barrage Meffrouch, leur épaisseur est de l'ordre de 100 m dans le plateau de Terny. Elles sont bien représentées au niveau des bassins de l'oued Sebdou, Isser et Sikkak

Ces trois formations précédentes sont attribuées au Tithonique inférieur.

➤ *Marno-calcaires de Hariga*

D'âge Tithonique moyen, il s'agit d'une alternance de marnes et de calcaires. Elles sont bien exposées au djebel Hariga avec une épaisseur de 165 m dans le bassin du Sebdou, ainsi qu'au Bled El Gliia dans le bassin de l'oued Isser où elles font jusqu'à 270 m d'épaisseur.

➤ *Marno-calcaires d'Ouled Mimoun*

"Tithonique supérieur ", cette formation renferme les couches de passage du Jurassique au Crétacé. Elle est limitée à sa base par les "grès de Merchiche", dans le secteur de Merchiche, sur le rebord sud du plateau de Terny. Elle affleure nettement dans le secteur d'Ouled Mimoun, ainsi qu'au niveau de la bordure nord du fossé de Sebdou.

b)- Séries récentes :

- **Le Tertiaire** : représenté par des dépôts essentiellement marins
- **Le Miocène inférieur** : formé par des assises de poudingues, il n'affleure que localement (Mansourah)
- **Le Quaternaire** : formé de travertins et d'alluvions anciennes et récentes occupant les fonds d'Oued par des limons parfois argileux.
- **Les Alluvions récentes** : ce sont des dépôts limoneux nivelant les basses parties des plaines, des vallées et au bord des courts d'eau. Ces alluvions affleurent en aval du barrage du Meffrouche et la partie sud du territoire classé.
- **Les Alluvions anciennes des vallées et cuvettes des plateaux** : ils affleurent en amont de Aïn Fezza et en amont du plateau de Lalla Setti sur la partie Sud.
- **Les Travertins anciens et récents** : Ce sont de puissants dépôts s'étalant en terrasses, s'avancant en hautes falaises aux bords des grandes sources existantes ou ayant disparues liées au massif Jurassique. Ils s'étalent depuis le plateau de Lalla Setti jusqu'à dépasser Aïn Fezza.

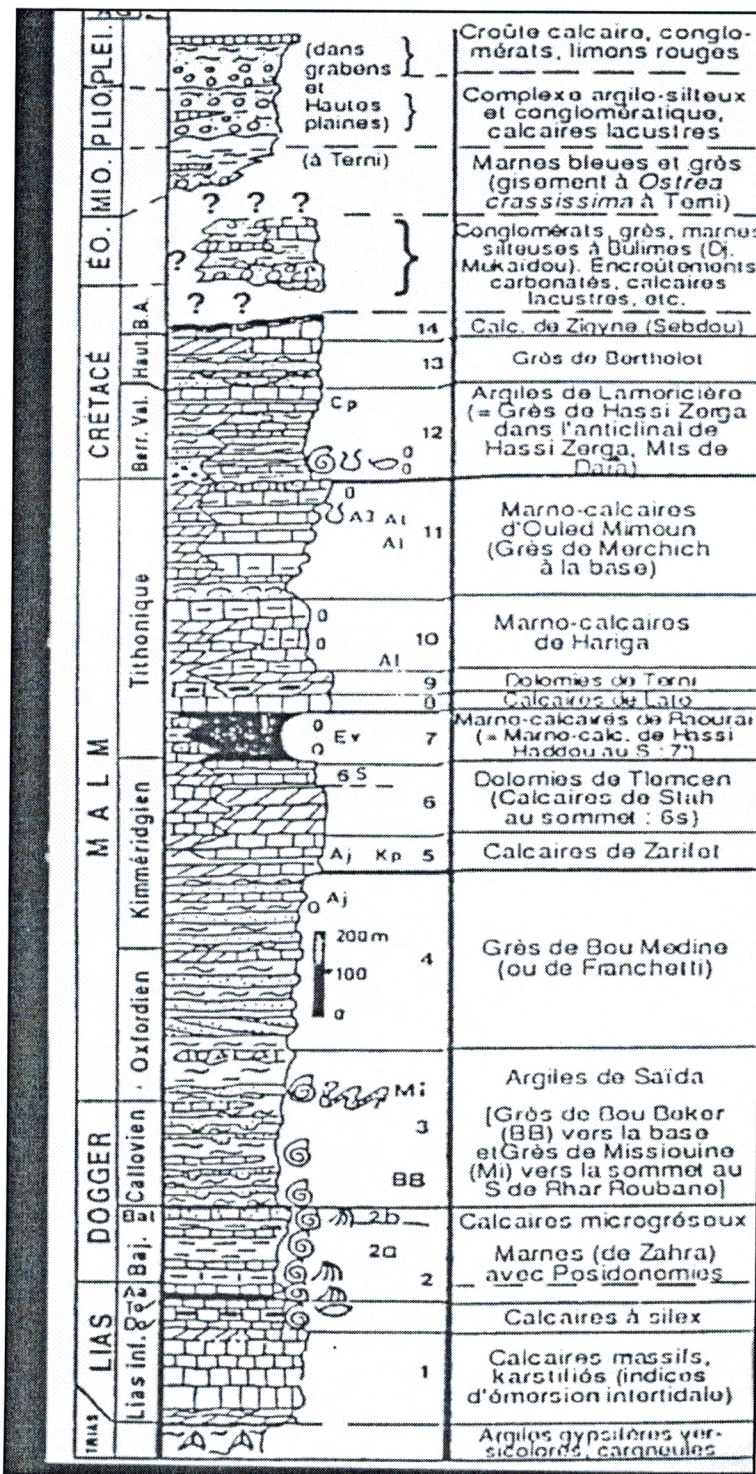


Figure 3: Colonne stratigraphique des Monts de Tlemcen jusqu'aux hautes plaines (Benest et Bensalah 1999)

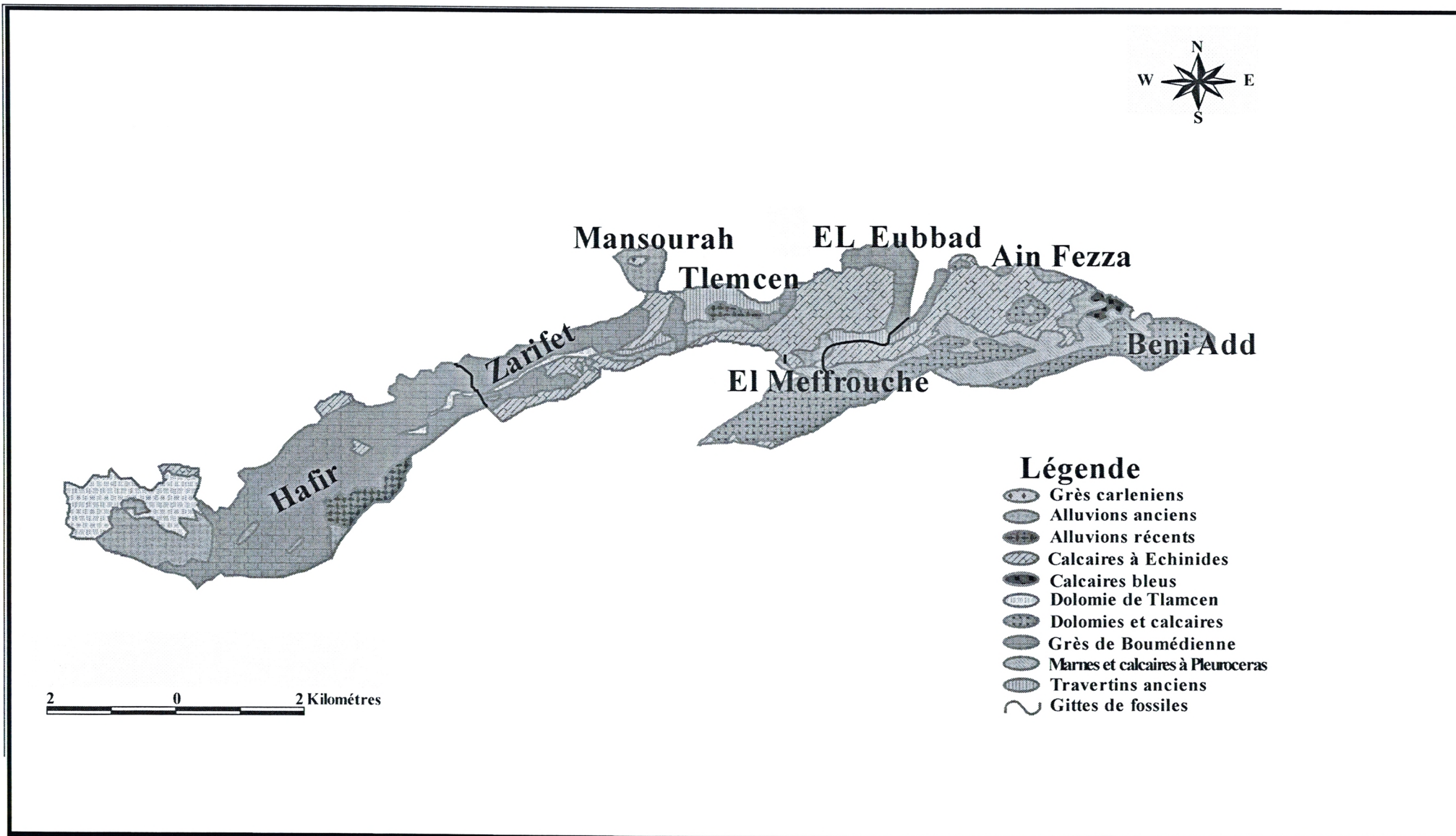


Figure 4 : Géologie du Parc National de Tlemcen.

2) Géomorphologie :

Les Monts de Tlemcen sont formés de reliefs accidentés, composés de pentes de plus de 20% ; avec un tapis végétal plus au moins dense qui les protège d'une érosion intense à l'exception de quelques îlots tel que la zone d'El Khemis où la roche-mère affleure déjà. Le profil de ces Monts présente des lignes de crêtes aigues, parfois plus atténuées et arrondies entrecoupées par des vallées et des plateaux (Lalla Setti, El Meffrouche, Aïn Fezza).

La formation des massifs est caractérisée par un ensemble montagneux constituant des Monts de Tlemcen où prédomine le Jurassique supérieur. Il se développe entre les transversales Tafna, Magoura et Aïn Tallout sur substrat caractérisé par les roches carbonatées, des marnes gréseuses d'âge Tertiaire et des dépôts récents quaternaires.

3) Hydrographie :

La disposition du relief ainsi que l'abondance des roches imperméables tendres argilo-marneuses, ont combiné leurs effets et ont permis la naissance d'un réseau hydrographique important. Ce dernier est lié en grande partie à l'évolution des phénomènes structuraux qui ont affecté la région au cours des ères géologiques.

Un substratum géologique formé de roches dolomitiques qui domine les Monts de Tlemcen, permet une perméabilité appréciable aux eaux de pluies. Il favorise leur écoulement souterrain entraînant le maintien de nombreuses sources. Les plus importants Oueds naissent à partir de sources également importantes des Monts de Tlemcen.

Au niveau du Parc National de Tlemcen, les ressources hydriques sont représentées par le barrage de Meffrouche et l'ensemble des ressources hydriques regroupant environ 36 sources à débit variable. Le Barrage de près de 15 ha abrite une avifaune assez riche.

Le Parc National de Tlemcen renferme une hydrographie assez importante constituée par des Oueds à régime temporaire, alimentés par les eaux provenant des Monts de Tlemcen. La majorité de ces Oueds perd ses eaux dans les calcaires très perméables du Jurassique supérieur, ce qui diminue leur débit. Mais cette eau chemine à travers des fissures et des cavités pour donner de nombreuses surgescences ou sources au niveau du territoire du Parc.

Collignon (1993) a décrit le réseau hydrographique de Tlemcen. Il distingue :

- ✓ La transversale de Tafna ou (Oued Tafna) : c'est le plus important dans la wilaya de Tlemcen ; il prend sa source à Ghar-boumaâza aux environs de Sebdou dans les Monts de Tlemcen ; son principal affluent est l'Oued Khemis qui prend naissance dans les Monts de Beni-Snous.
- ✓ Oued Isser : C'est le second en taille ; il naît de la source d'Aïn Isser.

Parmi les principaux affluents, nous avons :

- Oued Tallout, draine la forêt de Moulay Slissen et Djebel Sidi Youcef.
- Oued Chouly se trouve dans une vallée considérée comme l'une des plus riches du point de vue agricole.

Mais les oueds les plus significatifs du Parc sont :

- Oued Nachef
- Oued Mefrouche

Oued Nachef qui assure actuellement l'alimentation du barrage Meffrouche, est à régime temporaire coule sur une faible pente, il est alimenté par de nombreuses sources. Il se replie juste après le barrage Mefrouche en un réseau anastomosé sous le nom d'Oued Saf Saf qui se précipite sous forme de cascades étagées sur l'escarpement rubéfié d'El Ourit.

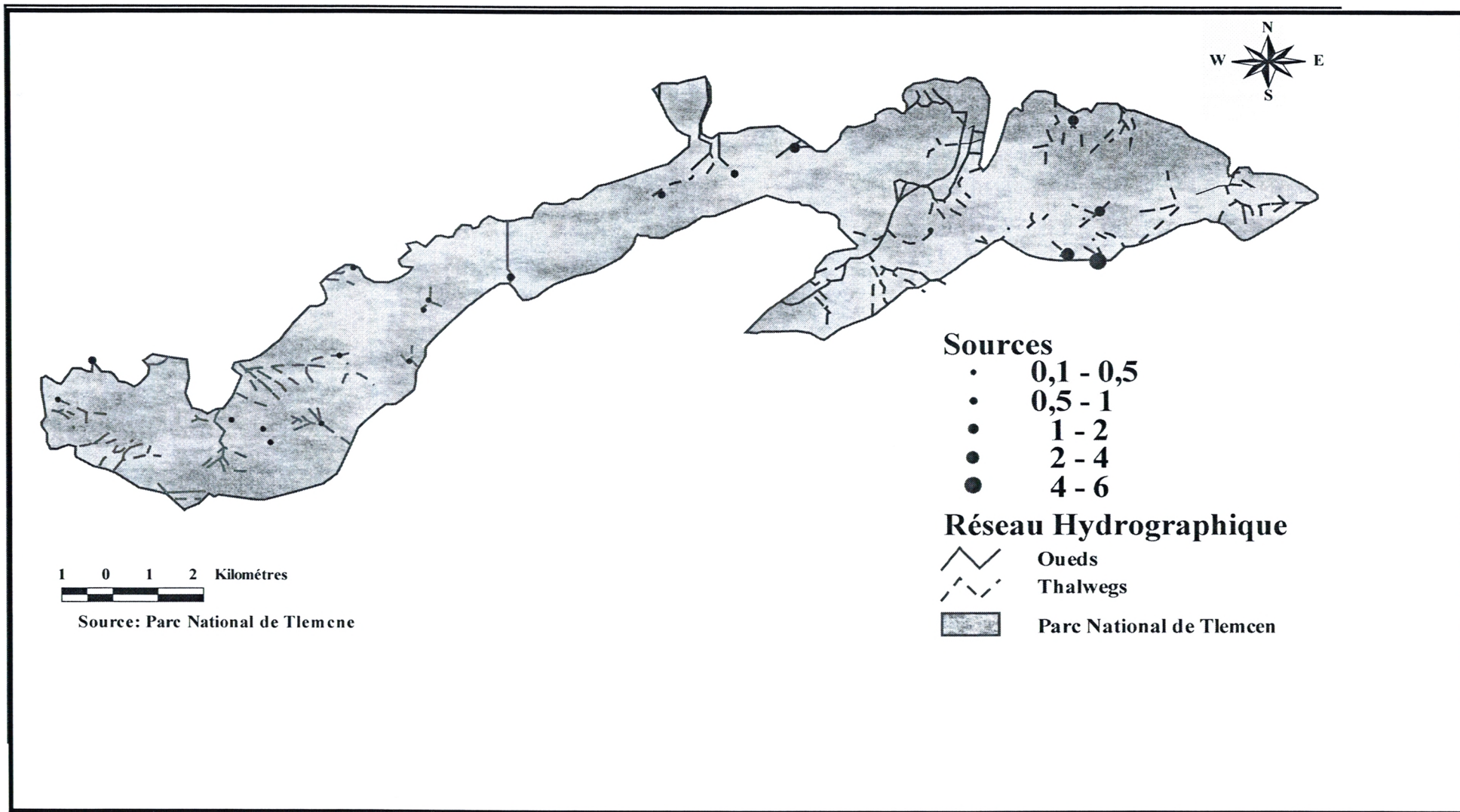


Figure 5 : Réseau hydrographique du Parc National De Tlemcen

4) Pédologie :

Le sol est l'élément principal de l'environnement et règle la répartition de la végétation, il se développe en fonction de la nature de la roche-mère, la topographie et les caractéristiques du climat.

Benchetrit, en 1972, précise que « quand le climat devient plus sec et les conditions de semi-aridité règnent, la pluviosité n'est pas assez forte pour modifier le complexe absorbant des profils des sols ».

Cette stabilité n'est que potentielle due en partie aux facteurs bioclimatiques ; l'intervention anthropique rendant les sols instables à cause de l'érosion qui suit la dénudation.

Aussi, il faut noter que « les sols restent presque toujours dans les conditions climatiques méditerranéennes, sous la dépendance de la roche-mère qui leur a donné naissance en raison de leur impuissance à modifier radicalement le substratum géologique (Nahal, 1962), (Quezel et Santa1985).

A ce sujet, Duchaufour, 1968 précise que « sur roche-mère les sols de climat chaud sont plus riche en fer que les sols tempérés ».

Le tableau 3 présente de façon synthétique les types de sols que l'on trouve dans la région méditerranéenne d'après les travaux écologiques de divers auteurs (Emberger, 1930 ; Di Castri *et al.*, 1973; Barbero *et al.*, 1976; Abi Saleh, 1978; Akman *et al.*, 1979; Assodollahi *et al.*, 1982; Quézel, 1981; Quézel *et al.*, 1982; Rivas-Martinez, 1982 ; Genile, 1982; Benabid, 1985; M'Hirit, 1982 et 1993.

Tableau 3 : Types de sols méditerranéens

Sols	
Type	Processus d'évolution
- Sols gris, sierozem - Sols salsodiques	- Encroûtement calcaire - Salinisation
- Sols bruns de steppe, Brunizem - Sols salsodiques	- Isohumisme - Encroûtement calcaire - Salinisation
- Sols marron - Sols rouges fersiallitiques - Vertisols et planosols	- Isohumisme - Encroûtement calcaire
- Sols rouges fersiallitiques - Sols bruns fersiallitiques	- Rubéfaction
- Sols bruns fersiallitiques - Sols bruns tempérés - Sols bruns lessivés	- Brunifaction - Lessivage
- Lithosols et régosols	

Plusieurs études concernant les sols d'Algérie ont été réalisées par des pédologues algériens et étrangers, seulement ces études restent pour la plupart éparées, représentant une zone ou un type de sol.

Au niveau du Parc National de Tlemcen, la plupart des sols sont hétérogènes, ce sont des sols à substrat calcaire. Pour les Monts de Tlemcen ; la nature de la roche-mère permet de distinguer deux grands types de sols :

➤ **Les sols fersialitiques** : il s'agit de sols souvent associés au climat méditerranéen. Ce sont des sols anciens dont l'évolution aurait été accomplie sous forêts caducifoliées, en condition plus humide et plus fraîche. Leur rubéfaction correspond à une phase plus chaude à végétation sclérophylle qui a donné des sols rouges fersialitiques (terra rossa) (Dahmani, 1997).

➤ **Les sols typiquement lessivés et podzoliques** que l'on trouve sur les grès séquanien. Ils sont caractérisés par l'élaboration progressive d'un humus acide. Ce sont des sols assez profonds en général.

D'après l'esquisse pédologique (GAOUAR, 1997), les types de sols rencontrés dans le territoire du Parc National de Tlemcen sont les suivants :

➤ ***Sol fersialitique rouge*** :

C'est un sol lourd très pauvre en réserves d'eau, riche en bases notamment en Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , ce type de sol se rencontre à Zarifet, Aïn Fezza, El Eubbad, Meffrouche.

➤ ***Sol brun fersialitique*** :

Prend naissance sur roche-mère calcaire sous l'influence d'un climat froid à saison sèche moins marquée. Ce sol a les mêmes caractéristiques que le précédent, mais plus humide et plus poreux, il se trouve au niveau de Zarifet et Hafir.

➤ ***Sol fersialitique brun type terra-fusca*** :

Il s'agit d'un matériau ancien (paléosol), de couleur brun foncé et composé d'argile de décarbonatation plus ou moins lourd, riche en Mg^{2+} et en Ca^{2+} et qui aurait été formé sous l'influence d'un climat plus humide et moins chaud. On le rencontre au Sud et à l'Est du barrage El Meffrouche.

➤ ***Sol brun calcaire sur travertin*** :

C'est un sol apparenté aux sols brunifiés par sa morphologie. La différence fondamentale réside dans la présence de carbonate de calcium actif dans tout le profil, la rubéfaction n'est pas complète dans ce type de sol, faible teneur en Mg^{2+} , ce type de sol est localisé au niveau de la forêt d'Ifri.

➤ ***Sol brun calcaire en alternance avec des travertins en place*** :

Il présente les mêmes caractéristiques que le précédent seulement il est moins profond, ainsi les travertins apparaissent de temps à autre, est localisé dans la forêt d'IFRI.

➤ ***Sol fersialitique rouge à caractère vertique :***

C'est un sol qui pendant une certaine période surtout des années sèches, présente, dans les 50 premiers cm de l'horizon B, des fentes larges de 1 cm ou plus. Il est lourd (riche en argile gonflante) par rapport au sol fersialitique rouge et possède une très bonne teneur en eau.

C'est un sol difficile à mettre en culture, il prend naissance sur des roches-mères calcaires (Karst) se trouve à Mansourah, plateau de Lalla Setti.

➤ ***Sol fersialitique rouge et mosaïque dolomie:***

La mosaïque reflète le déséquilibre dans les sols qui sont le plus souvent peu profonds et affleure de temps à autre la roche dolomitique, et par conséquent un tapis végétal très hétérogène.

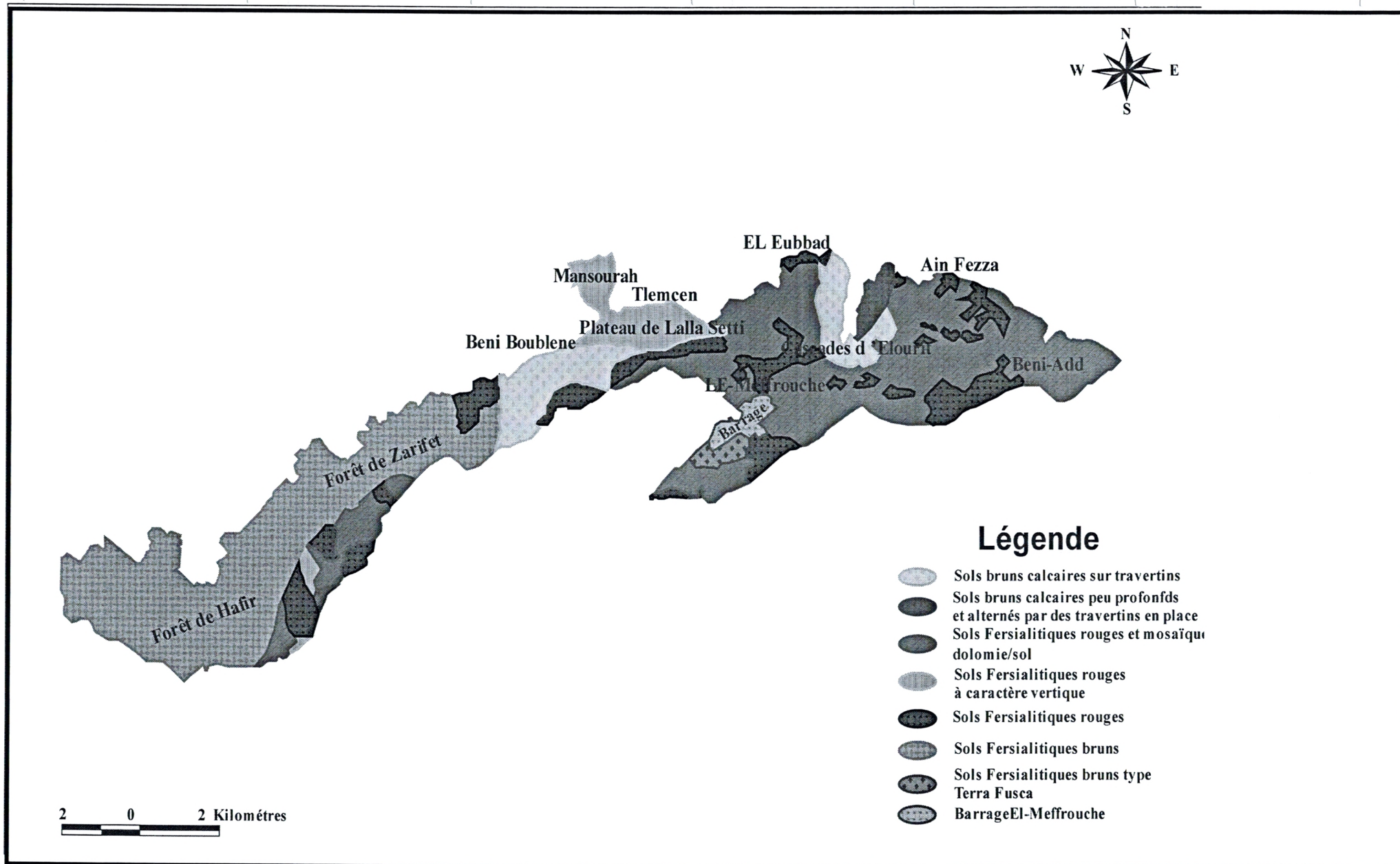


Figure 6 : Carte pédologique du Parc National de Tlemcen.

(*Quercus coccifera* L.) ou à Pin (*Pinus halepensis* Mill.) et Thuya, (*Tetraclinis articulata* (Vahl) Link.), ainsi qu'un certain nombre de formations mixtes et des matorrals dominés par le Doum ou Palmier nain (*Chamaerops humilis* L.), le Diss (*Ampelodesmos mauritanicus* (Poir. Dur. & Shinz.), le Genévrier (*Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*) et l'Alfa (*Stipa tenacissima* L.). Dans l'ensemble, le décor végétal dépend des conditions édapho-climatiques, des feux et de la pression anthropique.

1) Les formations végétales naturelles :

Le Parc National de Tlemcen comprend d'Est en Ouest la forêt d'Aïn Fezza, la forêt d'Ifri, El Ourit, la forêt de Tlemcen, la forêt de Zarifet ainsi qu'une grande partie du massif forestier de Hafir. Toutes ces forêts offrent une grande diversité floristique grâce aux différentes formations végétales qui la composent.

1.1 La forêt de Hafir : il s'agit d'une vieille futaie de Chêne-liège. Elle produisait, autrefois, le meilleur liège d'Algérie (Boudy, 1955). C'est une forêt qui couvre une superficie totale de 9870 hectares, dont 1207 hectares seulement font partie du territoire du Parc National de Tlemcen. La strate arbustive se compose essentiellement de *Quercus ilex* subsp. *ballota* (Desf. Samp.), *Quercus suber* (L.), *Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis* (A. DC. Greuter & Burdet) et *Juniperus oxycedrus* (L.). Son bioclimat est de type subhumide inférieur à variante fraîche dans l'étage mésoméditerranéen. Les conditions édaphiques sont marquées par un sol superficiel et un affleurement rocheux très apparent.

1.2 La forêt de Zarifet : Elle couvre une superficie de 944 ha. Composée en grande partie de vieux peuplements de Chêne-liège, de Chêne vert et de Chêne Zéen, qui sont situés dans des stations écologiques différentes. Les peuplements de Chêne-liège sont actuellement dépérissants et de croissance très ralentie pour différentes raisons d'ordre technique, phytosanitaire et anthropique. Le bioclimat est de type semi-aride supérieur à hiver tempéré. Le cortège est essentiellement composé de *Quercus suber* (L.), *Genista tricuspidata* Desf. *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir. Dur. & Shinz.), *Cistus salvifolius* (L.), *Asphodelus microcarpus* *Arbutus unedo* (L.), *Cytisus villosus* (L.). Là où une hygrométrie élevée est signalée, il y a la présence de Chêne vert avec des sujets de Chêne Zéen.

Le groupement de Chêne-liège est situé au Nord-Ouest avec une prédominance d'une subéraie à *Erica arborea*. Cependant la végétation au niveau des grottes de Aïn Fezza indique une steppisation de la région du fait de l'état très avancé de dégradation du chêne vert avec l'installation du Diss, du Calycotome, du palmier nain et de l'Asphodèle qui sont des espèces indicatrices d'une présence humaine et animale très importante.

1.3 La forêt de Tlemcen : la forêt de Tlemcen a été créée à partir de 1890 pour protéger la ville contre l'érosion et pour la récréation des citoyens. Elle est localisée en amont de la ville et issue d'un reboisement de Pin d'Alep vieux de 115 ans. Cette pinède couvre une superficie de 280 ha. Le bioclimat est de type semi-aride supérieur à hiver frais. Le cortège floristique accompagnant le Pin d'Alep est *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* (L.), *Quercus ilex* subsp. *ballota* (Desf.) Samp., *Ampelodesma mauritanica* (Poir. Dur. & Shinz), *Asparagus acutifolius* L. et *Calycotome intermedia* L.

1.4 La région d'El Meffrouche: située au sud du Parc National de Tlemcen, la présence de *Chamaerops humilis* et *Ampelodesma mauritanica* marque un stade de dégradation très avancé sur les affleurements de la roche-mère, mis à part le reboisement de pin d'Alep au siège de la direction du barrage, cette zone ne compte aucune formation arborecente ni même arbustive.

1.5 La région d'El Ourit : cette région occupe 150 hectares de la superficie du Parc, elle est composée de pin d'Alep et de Chêne vert. Touchée par plusieurs incendies dès 1973, empêchant ainsi le développement de la strate arbustive, on y rencontre *Rubus ulmifolius*, *Acanthus mollis*, *Calycotome spinosa*, *Chamaerops humilis* subsp. *argentea*, *Ampelodesma mauritanica*, *Brachypodium sylvaticum*, *Smilax mauritanica* et *Hedera helix*.

Par ailleurs, la présence des cascades a induit une diversité floristique marquée par la présence d'espèces forestières et fruitières telles que le caroubier (*Ceratonia siliqua*), le Mûrier (*Morus nigra*), l'Orme (*Ulmus campestris*), le Micocoulier (*Celtis australis*), le Noyer (*Juglans regia*), le Cerisier (*Cerasus avium*), le Cyprès (*Cupressus sp.*), le Figuier (*Ficus carica*) et le Frêne (*Fraxinus excelsior* L.) auxquelles s'ajoute une strate herbacée bien développée.

1.6 La région de Aïn Fezza : 150 hectares de la superficie du Parc, elle est formée d'une végétation dégradée présentant quelques pieds de Chêne vert et de Genévrier Oxycèdre témoignant de l'existence d'une belle chênaie verte.

2) La pression démographique :

L'Homme a toujours exploité les espaces naturels sans tenir compte de son avenir, il peut modifier l'évolution naturelle des sols soit par une action brutale par le défrichage et la mise en culture, soit par une action indirecte qui est du type anthropozoogène qui induit une intensification de l'érosion aux dépens des surfaces utiles.

5) Pentes et exposition:

La répartition des pentes au niveau du Parc National de Tlemcen, présente une prédominance de trois classes de pentes (3-12.5%, 12.5-25% et 25%-50%) pour une superficie globale de 8225 ha.

Tableau 4 : La répartition des pentes au niveau du Parc National de Tlemcen

Classe de pentes	Superficie en ha	Pourcentage
0 - 3%	660	08%
3 - 12.5%	1605	20%
12.5 - 25%	1587	19%
25% - 50%	3528	43%
50% et plus	670	08%
Barrage d'El Meffrouche	175	02%
Total	8225	100%

(Source P. N. T. 2001).

La connaissance de la répartition des pentes va permettre d'établir des programmes de reboisements, une bonne étude des espaces agricoles, améliorer l'écotourisme et prévoir les moyens de lutte contre l'érosion.

Par ailleurs, le Parc National de Tlemcen dispose d'une exposition dominante du type Nord-Ouest et Sud-Est, ce qui entraîne l'installation de différents types de végétations.

Au niveau des versants exposés au Nord, la place est cédée généralement aux forêts tel que la forêt domaniale de Tlemcen, les forêts de Hafir et de Zarifet ainsi que celle de Aïn Fezza renfermant les espèces suivantes : *Pinus halipensis*, *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Quercus rotundifolia* et *Quercus faginea*.

Les versants Sud sont occupés par des matorrals bas composés d'une végétation typiquement xérophile.

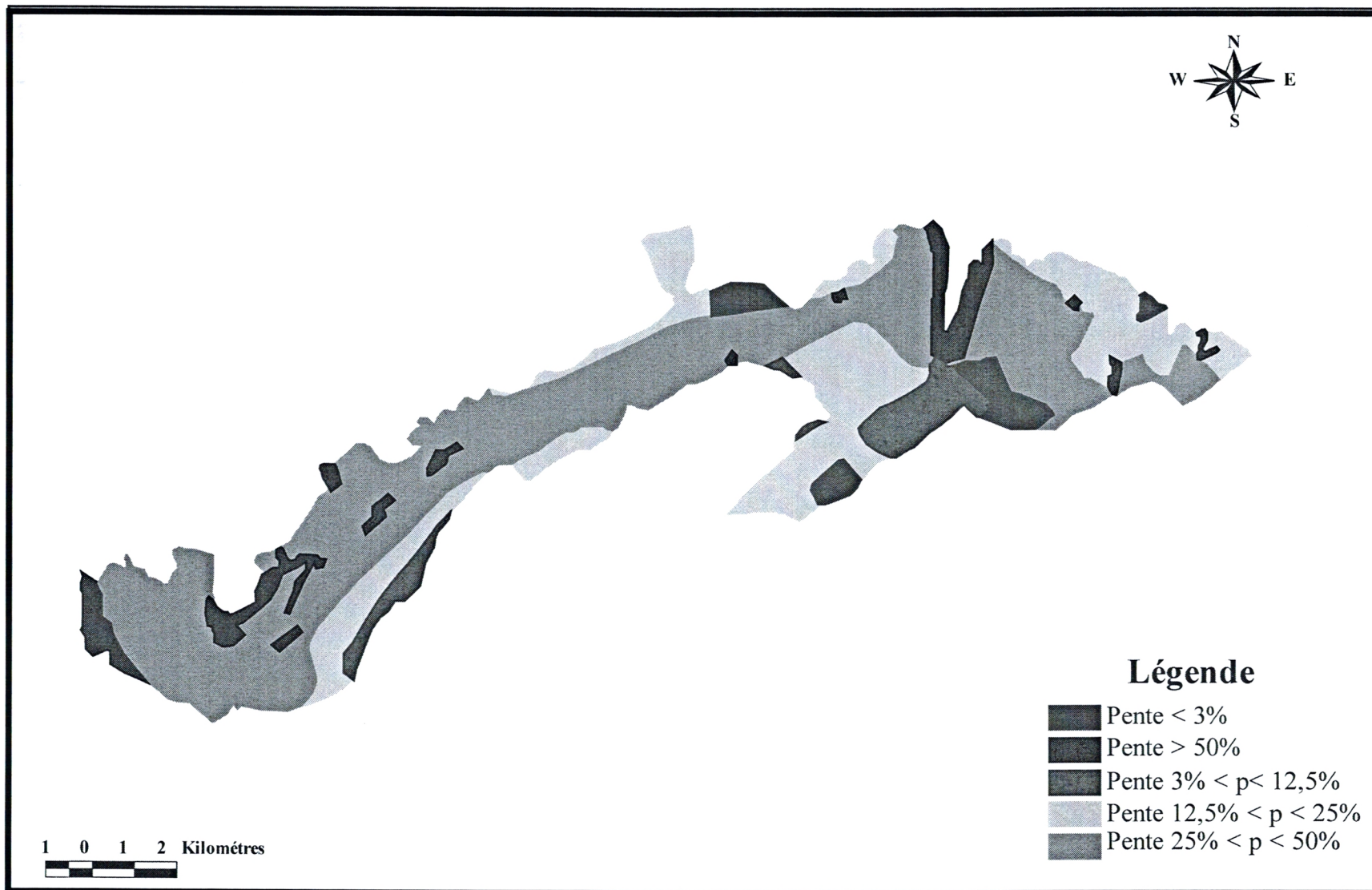


Figure 7 : Carte des pentes du Parc National de Tlemcen

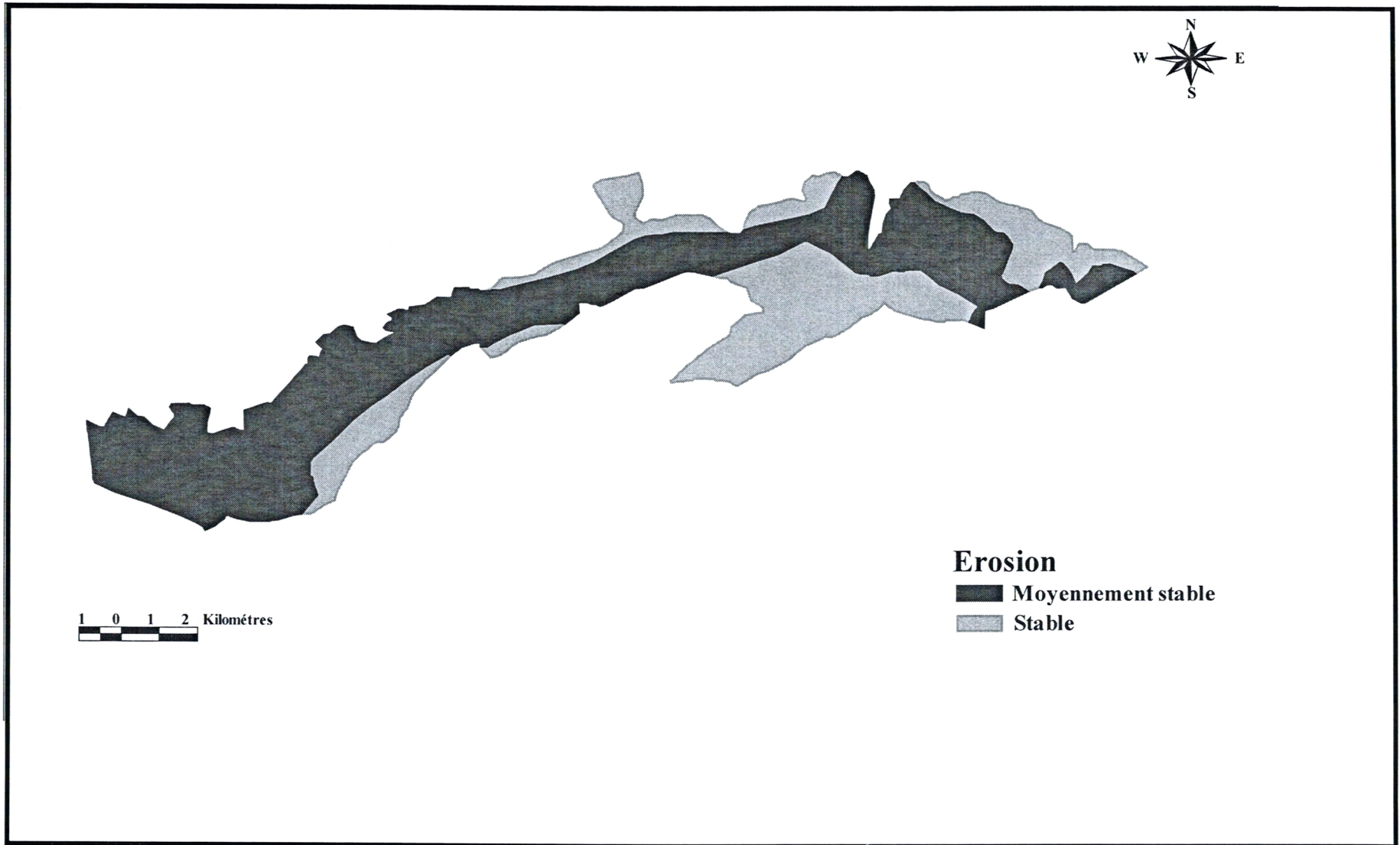


Figure 8 : Carte d'Erosion du Parc National de Tlemcen.

5. Etude du Milieu Humain au niveau du Parc National de Tlemcen :

L'homme est considéré comme le principal prédateur à travers la destruction et la dégradation de l'habitat naturel dues à l'extension de l'agriculture, la pression démographique, la déforestation, la chasse excessive et la pollution. La croissance économique et démographique de ces cinquante dernières années a bouleversé la surface de la planète comme jamais auparavant. En comparant des photos satellites de plus d'une centaine de lieux sur Terre, le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) démontre combien la présence humaine modifie le paysage, souvent de façon néfaste et irréversible.

Cette organisation estime que 40 % de l'économie mondiale repose sur des produits et des processus biologiques et rappelle que « *les pauvres, en particulier ceux qui vivent dans des zones à faible productivité agricole, dépendent lourdement de la diversité génétique de leur environnement* ». Pour le PNUE (Programme des Nations Unies pour l'Environnement), un usage efficace de la diversité biologique – gènes, espèces et écosystèmes – est une condition préalable à tout développement durable alors que, partout dans le monde, les activités humaines sont la cause de la disparition progressive d'espèces de plantes et d'animaux, bien plus vite que ne le ferait leur rythme d'extinction naturel. Ainsi, même si les estimations varient fortement, le taux d'extinction actuel est au moins 100 à 1000 fois supérieur au taux naturel. Edward (2003), Wilson, 2003.

La protection de la biodiversité est devenue une cause mondiale dès 1992, à l'occasion du sommet de la Terre à Rio de Janeiro au Brésil. Les Etats participants, du Nord comme du Sud, à l'exception notable des Etats-Unis, y ont adopté le premier accord global couvrant la diversité biologique sous toutes ses formes. Le principal objectif de la Convention sur la diversité biologique (CDB) est ainsi la préservation durable de la biodiversité ainsi que l'accès et le partage équitable des avantages découlant de l'utilisation des ressources génétiques, notamment à des fins commerciales.

L'Algérie ne fait pas exception puisque son patrimoine forestier, à l'instar des zones méditerranéennes, a connu depuis des décennies une continuelle régression due à une action conjuguée de l'homme (déboisement, surpâturage) et du climat (sécheresse, irrégularité des pluies). Une telle évolution a provoqué la substitution d'une végétation mésophytique par une végétation xérophytique à des degrés des plus divers.

La région de Tlemcen, et plus exactement le Parc National de Tlemcen, objet de notre étude, n'a pas échappé à cette dégradation. Très connue jadis par sa biodiversité et par ses anciennes forêts offrent une grande diversité floristique avec des formations forestières à Chêne vert [*Quercus ilex* subsp. *ballota* (Desf.) Samp.], Chêne liège (*Quercus suber* L.), Chêne zéen (*Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis* (A. DC. Greuter & Burdet), Chêne kermès

L'évolution de la végétation au niveau du Parc National de Tlemcen a été profondément modifiée par la croissance et la répartition de la population (sept communes chevauchent le territoire, à savoir : Terny, Aïn Fezza, Sabra, Tlemcen, Mansourah, Aïn Ghoraba et Beni Mester) qui, durant ces trente dernières années, a plus que doublé passant de 398396 habitants en 1966 à 965670 habitants en 2007.

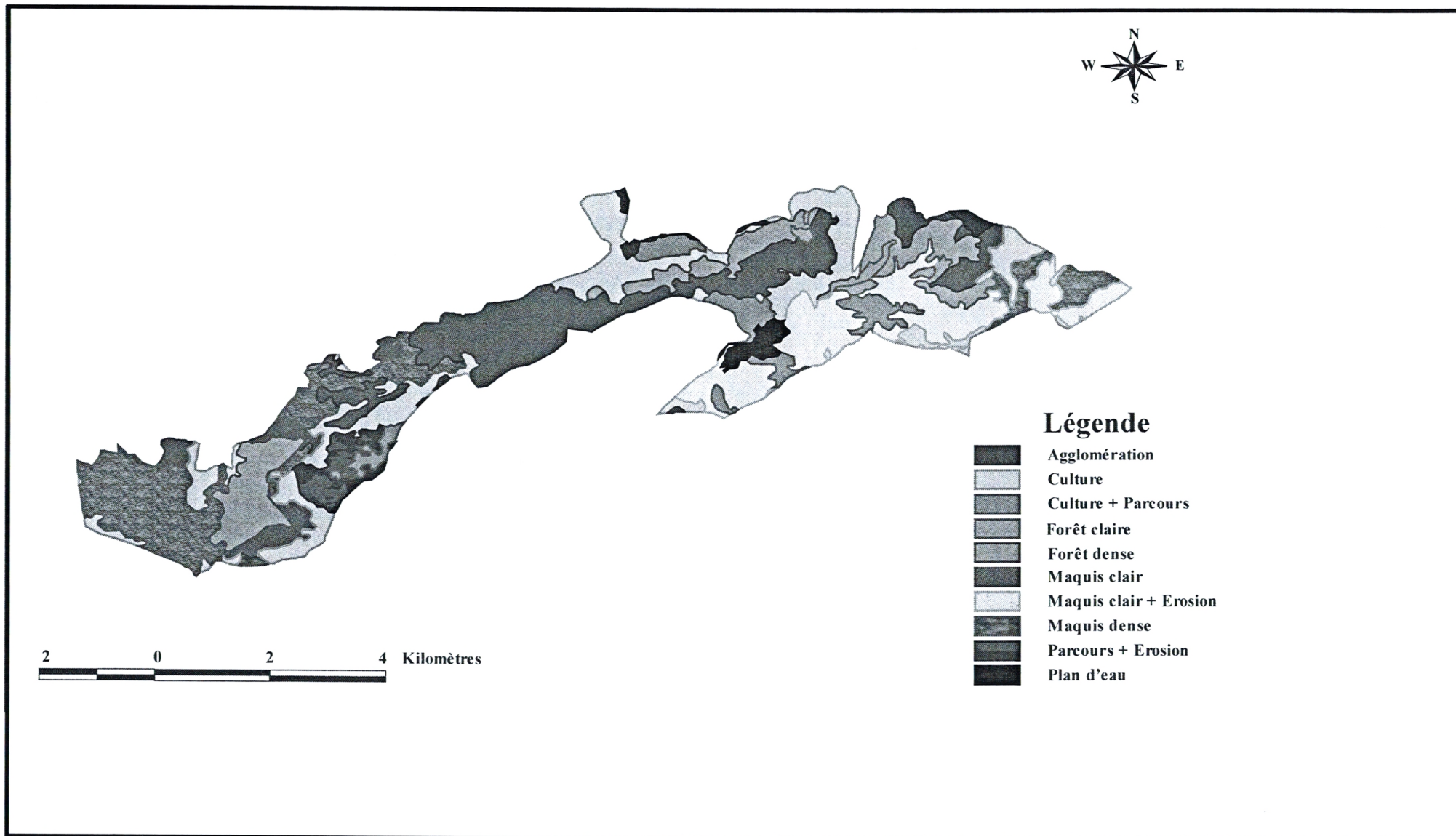


Figure 9 : Carte d'occupation des sols du Parc National de Tlemcen.

Selon le dernier recensement de 2007 la wilaya de Tlemcen comptait une population totale de 965670 habitants avec 59,54% de population urbaine et 40,41% de population rurale. La zone éparsée a le plus souffert d'une conjoncture qu'a subit le pays causant le recul de la population par un exode rural qui s'est fait essentiellement au profit des agglomérations secondaires. Ceci explique cette croissance démographique importante dans les zones industrielles et les chefs-lieux induisant ainsi une urbanisation anarchique et une extension des villes au profit des terres agricoles fertiles, ce qui pousse les agriculteurs à détruire les forêts pour les transformer en parcelles agricoles utiles (défrichement).

Tableau 5 : Répartition de la population de la Wilaya de Tlemcen (1997- 2007)

Communes	Années	Population totale	Superficie (Km ²)	Densité (Hbts/Km ²)
TLEMCEM	1997	139677	40.11	3482
	2007	148985	40.11	3714
MANSOURA	1997	33915	27.00	1256
	2007	50668	27.00	1877
BENI MESTER	1997	19310	86.17	224
	2007	18016	86.17	209
TERNY	1997	7411	131	57
	2007	5505	131	42
AIN GHORABA	1997	5489	102	54
	2007	5006	102	49
AÏN FEZZA	1997	12526	183	68
	2007	10441	183	57
SABRA	1997	27417	330	83
	2007	27692	330	84
TOTAL/ ZONE	1997	245745	899.84	273
	2007	266313	899.84	296
TOTAL WILAYA	1997	943024	9017.69	105
	2007	965670	9017.69	107

Source : DPTA

En plus, en zone semi-aride, en particulier dans la région de Tlemcen, le problème pastoral constitue une véritable menace pour le peu de végétation qui reste. Les systèmes traditionnels d'utilisation et de gestion des parcours sont complexes. Le parcours en montagne fournit des pâturages de bonne qualité ; dès le début de l'été les troupeaux s'y déplacent. Ces ressources fourragères sont liées aux formations de Pin d'Alep (*Pinus halepensis L.*), de Chêne vert (*Quercus ilex L.*), de Romarin (*Rosmarinus officinalis L.*), de Genévrier (*Juniperus oxycedrus L.*) (Bouazza, 1995 ; Bensaid *et al.*, 1994).

Il y a lieu de signaler la régression de la population nomade de 29 000 en 1966 à 2100 en 1987, et la généralisation de la sédentarisation. Ceci a entraîné une forte augmentation du cheptel élevé en pâture, provoquant l'augmentation de la pratique du défrichage au profit des cultures et la dégradation des formations forestières.

Tableau 6 : Effectif du cheptel de la Wilaya de Tlemcen sur une décade (1996-2006)

Année	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ovins (têtes)	34800 0	39251 0	39800 0	40800 0	45500 0	43500 0	43000 0	38000 0	35100 0	39500 0	37060 0
Bovins (têtes)	18370	18940	23600	23200	27500	25200	26700	26400	26200	26800	26000
Caprins (têtes)	31610	34000	27200	25000	30000	28000	29300	30000	32700	30200	33500
Total (têtes)	39798 0	44545 0	44880 0	45620 0	51250 0	48820 0	48600 0	43640 0	40990 0	45200 0	43010 0

Source D. S. A. 2007.

Il existe au niveau de notre zone d'étude trois types d'élevage (ovin, bovin et caprin) marqués en grande partie par le caractère traditionnel et l'aspect extensif occupant des terrains, accidentés très difficiles, et des forêts, où la grande partie de la population (rurale) ne possède pas suffisamment de terres, mais trouve satisfaction au niveau des parcours forestiers.

Il est à remarquer également que les communes de Tlemcen, Mansoura, Terny, Sabra, Aïn Ghoraba, Beni Mester et Aïn Fezza regroupent un nombre important de troupeaux pour une faible surface de pâture. De ce fait, un déséquilibre entre le volume de troupeaux et la surface agricole ainsi que la surface de pâture engendre obligatoirement une pression sur l'évolution de la végétation naturelle qui se traduit par la destruction de la strate herbacée palatable contre la multiplication de la strate herbacée non palatable et, par là, la dégradation des espèces forestières ainsi que la destruction des espèces arbustives palatables.

Tableau 7: Effectif du cheptel par commune (campagnes 1996-97 et 2006-2007)

Communes		Ovins (Têtes)	Bovins (Têtes)	Caprins (Têtes)
TLEMCEM	1997	655	680	95
	2007	620	940	165
MANSOURA	1997	310	2500	400
	2007	1855	162	140
BENI MESTER	1997	387	2100	160
	2007	5410	630	325
TERNY	1997	857	5000	730
	2007	10670	1775	715
AIN GHORABA	1997	838	3050	1320
	2007	7070	700	1620
AÏN FEZZA	1997	327	3155	360
	2007	1300	307	300
SABRA	1997	370	12050	620
	2007	16500	725	650
Total par Zone	1997	3744	28535	3685
	2007	43425	5239	3915
Total Wilaya	1997	17490	348016	30089
	2007	370600	26000	33500

Source D. S. A. 2007.

A ce problème s'ajoute le développement de l'agriculture au niveau du Parc où la population rurale de la région exploite de manière intense et irréfléchie de petites parcelles de terres et tente chaque année une diversification des cultures sans hésiter à s'attaquer à la forêt limitrophe par défrichage (cas des forêts de Tlemcen et Hafir) en installant différents types de cultures allant de la céréaliculture aux cultures fourragères, aux cultures de légumes secs, au maraîchage et à l'arboriculture fruitière.

Ce qui encourage cette extension, c'est également les principaux programmes de soutien du développement rural et la protection de l'environnement visant le développement agricole et rural et une augmentation de l'emploi en milieu rural, par la mise en valeur des terres, par l'exploitation de terres privées et étatiques.

Les feux de forêt constituent un autre fléau majeur, en particulier au nord de la Méditerranée, et sont le résultat de l'interaction de facteurs physiques, biologiques et humains, parmi lesquels l'exode rural n'est pas des moindres.

3) Les incendies :

La forêt méditerranéenne est un milieu très combustible, elle est soumise à des risques d'incendie plus importants que les forêts européennes. La caractéristique principale de cette forêt est son extrême combustibilité ou du moins sa forte sensibilité aux incendies due aux essences très inflammables et très combustibles tel que ; les Cistes (*Cistus ladaniferus*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus salvifolius*, *Cistus albidus*, *Cistus crispus*, *Cistus laurifolius*,

Cistus incanus, *Cistus heterophyllus*...), les *Phillyrea angustifolia subsp. eu-angustifolia*, *Phillyrea angustifolia subsp. media*, *Phillyrea angustifolia subsp. latifolia*, le *Genista tricuspidata*, le *Juniperus oxycedrus* et le *Juniperus phoenicea*, le *Quercus kermes* ainsi que les plantes aromatiques tel que *Thymus ciliatus subsp. coloratus*, le *Rosmarinus officinalis* et *Arbutus unedo*. Valette (1990), Etienne (1996)

Parmi les causes d'incendies de forêts méditerranéennes on peut citer également :

- L'augmentation de la fréquentation, par des particuliers, qui a tendance à s'accroître en été engendre des actes d'imprudences qui vont du mégot jeté jusqu'à la grillade en forêt entre amis Amouric (1985), Barbero *et al.* (1986).
- L'urbanisation des forêts et la réalisation de routes au niveau de la plupart des massifs forestiers facilitent les actes d'imprudences occasionnés par des professionnels au cours de leurs travaux (aménagement agricole, forestier...), auxquelles s'ajoute l'action des pyromanes. Barbero *et al.* (1986).
- Les conditions climatiques jouent un rôle considérable dans la déclaration des incendies et dans leur irrégularité interannuelle et interrégionale par :
 - ✓ La durée de la période de sécheresse et l'importance de la répartition des pluies de fin de printemps et de d'été, qui justifient le passage obligé par une analyse fréquentielle des données physiques du climat pour appréhender les problèmes d'incendies,
 - ✓ La durée et l'intensité du vent qui devient essentielle lors des incendies

Ces facteurs ont des incidences directes sur le bilan hydrique général, il serait donc utile de le prendre en charge à l'échelle micro-régionale.

D'après Barbero *et al.* (1986) les conditions géo-pédologiques sont également fondamentales telles que :

- ✓ La situation topographique des sols, leur profondeur, la fragmentation de la roche-mère, leur texture et leur structure ;
- ✓ L'aptitude au stockage de l'eau utilisable par les végétaux.

L'auteur précise que la connaissance de ces éléments est capitale pour évaluer les risques en termes physiques de déclenchement des incendies aussi bien dans l'espace (stations à sols profonds présentant le moins de risques) que dans le temps (prévision au jour, à la période, au mois).

La situation dans la région de Tlemcen vis à vis du feu est sérieuse mais moins grave que dans d'autres régions du pays. Cette multiplication des incendies est due aux pratiques de feux courants pour la régénération pastorale, à l'abandon de l'usage de certains parcours. Sans oublier les années quatre-vingt-dix qui ont connu une augmentation des incendies liée à des problèmes typiquement sécuritaires.

Tableau 8 : Bilan des incendies des 10 dernières années de la Wilaya de Tlemcen.

Année	Nombre d'incendies	Superficie incendiée (ha)		Total
		En forêt	Hors forêt	
1998	91	161	4135	4296
1999	5	1	18	19
2000	16	-	91,5	91,5
2001	29	1	1718	1719
2002	28	130	1092	1222
2003	40	181	1359,5	1540,5
2004	74	704	13958	14662
2005	35	205	1671	1876
2006	30	110	557,9	667,9
2007	14	141	615	756
2008	23	21,7	97,6	119,3
2009	44	175	193	368
Total des 10 années	429	1830,7	25506,5	27337,2

(Source : Conservation des forêts, 2009).

L'examen du bilan des incendies au niveau de la wilaya de Tlemcen permet de constater que les incendies durant ces dix dernières années (1998-2009) ont détruit 27337,2 hectares avec deux pics, l'un en 2003 avec 1540,5 hectares, l'autre en 2004 avec 14662 hectares, mais ils restent moins importants par rapport aux 20 années précédentes. Un chiffre important si nous le comparons à la superficie forestière estimée à 217 000 hectares, alors que l'année qui a connu le moins d'incendie est l'année 1999 avec 19 hectares seulement. Par ailleurs l'origine de ces incendies, d'après le centre de conservation des forêts, est le plus souvent liée à des causes connues.

Tous ces facteurs ont fait que le patrimoine forestier de la région de Tlemcen, à l'instar des zones méditerranéennes, a connu depuis des décennies une continuelle régression due à une action conjuguée de l'homme (déboisement, surpâturage, feux) et du climat (sécheresse, irrégularité des pluies). Une telle évolution régressive a provoqué le remplacement d'une végétation mésophytique par une végétation xérophytique à des degrés des plus divers ce qui a permis l'installation des plantes aromatiques et/ou médicinales.

B. Etude des plantes médicinales

L'histoire des plantes aromatiques et médicinales «P. A. M.» est associée à l'évolution des civilisations. Dans toutes les régions du monde, l'histoire des peuples nous a montré que ces plantes ont toujours occupé une place importante en médecine traditionnelle et moderne, dans la composition des parfums et dans les préparations culinaires.

La Chine, berceau de la phytothérapie, l'Inde, le Moyen-Orient, notamment au cours de l'ère arabo-musulmane, l'Egypte, la Grèce, Rome constituent des civilisations phares pendant lesquelles les plantes aromatiques et médicinales ont connu une place de premier plan.

Du fait, au cours des siècles, les anciens ont accumulé un véritable savoir sur les vertus médicinales des plantes, puisque, depuis l'antiquité, dans le monde entier, les hommes apprécient les vertus des plantes qui ont joué un rôle capital dans l'art de guérir.

Mais il existe également une antique tradition de soins par les fleurs ; celles-ci sont moins connues car elles nécessitent une manipulation et un dosage extrêmement précis. Certaines de ces plantes peuvent être extrêmement dangereuses, même à des doses infinitésimales, aussi la prudence est obligatoire.

Actuellement, il existe un très grand nombre de médicaments d'origine végétale dont certains sont très prometteurs. D'après l'organisation mondiale de la santé (OMS) plus de 80% de la population mondiale utilisent principalement des remèdes à base de plantes et que 40% des produits pharmaceutiques dérivent de produits naturels.

Il existe quelques 300 000 espèces environ répertoriées dans le monde entier, seules quelques 1100 ont été étudiées à fond pour leurs propriétés médicinales car une plante médicinale peut être une espèce spontanée (un arbre, un buisson, un champignon, une algue) mais elle peut aussi être cultivée (un légume, une racine). C'est pourquoi, on parle alors d'espèces botaniques.

Se trouvant dans le bassin méditerranéen, le territoire Algérien, avec de grandes variations climatiques du Nord au Sud, remembre d'importantes ressources végétales réparties sur les côtes, les montagnes, la steppe, le Sahara et autour des points d'eau. Ces ressources naturelles sont très importantes pour l'économie du pays et le maintien de l'équilibre écologique car elle représente un terrain de prédilection au développement de ces cultures. Mais la vraie question qui se pose est celle des inventaires, c'est-à-dire : connaissons-nous toutes les plantes

de notre région ? Sont-elles toutes identifiées et répertoriées ? Où sommes-nous par rapport aux savoirs traditionnels de nos anciens ? Et qu'est ce qui se fait chez nous pour éviter aussi bien l'érosion phytogénétique que culturelles ?

A l'exception de l'exploitation de certaines plantes médicinales (romarin, thym, lentisque...), la culture des plantes aromatiques et médicinales en Algérie reste traditionnelle. Elle se limite aux jardins familiaux et aux jardins d'agrément, notamment avec des espèces florales. Récemment quelques projets de production de plantes médicinales ont vu le jour et sont essentiellement orientés vers l'industrie et l'exportation. La forêt reste la source primaire de tous ces produits. Ce qui a causé une érosion de la diversité phytogénétique dans la plupart des forêts algériennes induisant la fragilité de l'écosystème et un risque de disparition d'espèces endémiques très intéressante du point de vue substances actives naturelles.

Tlemcen est l'une des régions les plus riches en biodiversité végétale combinée à un endémisme élevé. Mais cette région subit un impact anthropique très important et relativement récent (urbanisation, prélèvement, charbonnage...).

Conserver la biodiversité végétale dans cette région, dans l'état actuel des choses, pose donc un sérieux défi aux gestionnaires des milieux naturels. Les études de Bouazza *et al.* (2001) ont permis de répertorier quelques espèces en danger signalées comme suit :

Noms Scientifiques

Adenocarpus decorticans
Alchemilla arvensis subsp. *microcarpa*
Allium moly
Allium vineale
Anagalis tenella
Anagyris foetida
Anarrhinum fruticosum
Andryala floccosa
Anthémis pedunculata subsp. *granulata*
Anthyllis cytisoïdes
Antirrhinum ramosissimum subsp. *tortuosum*
Arctium minus
Arenaria pomelii
Armeria ebracteata
Astragalus mauritaniens
Asphodelus acaulis
Astragalus faurei
Avenu filifolia
Bellis silvestris (variété *pappulosa* et *genuina*)
Braxireon humile
Bupleurum montanum
Calepina irregularis
Carex gracilis subsp. *mucronatû*
Carex mairii
Carthamus arborescens

Noms Scientifiques

Gagea algeriensis
Gagea granateii subsp. *chaberti*
Galium verticillatum
Genista quadriflora
Genista quadriflora subsp. *atlantica*
Genista quadriflora subsp. *ischnoclada*
Gomphocarpus fruticosus
Halimium umbellatum
Hammatolobium kremerianum
Helianthemum appeninum
Helianthemum murbeckii
Helianthemum sanguineum
Helianthemum viscarium
Hippocrepis coronarium
Kremeriella cordylocarpus
Lappula barbota
Lathyrus montanus
Lemna gibba
Linaria latifolia
Linaria villosa
Lonopodium prolongi
Malcolia littorea
Malope malachoïdes subsp. *tripartita*
Mantisalca durieui
Melilotus speciosa

<i>Carthamus carthamoides</i>	<i>Nepetella tuberosa subsp. reticulatar</i>
<i>Carthamus pectinatus</i>	<i>Onobrychis caputgali</i>
<i>Celsia faurei</i>	<i>Ononis spinosa</i>
<i>Cenchrus ciliaris</i>	<i>Ophrys atlantica subsp. durieui</i>
<i>Centranthus angustifolius subsp. battandieri</i>	<i>Orchis collina</i>
<i>Centranthus macrosiphon</i>	<i>Orchis elata subsp. durandoi</i>
<i>Cephalaria leucantha</i>	<i>Orlaya platycarpus</i>
<i>Cephalaria syriaca</i>	<i>Ornithopus pinnatus</i>
<i>Cerastium hirtellum subsp. echinulatum</i>	<i>Papaver malviflorum</i>
<i>Cistanche mauritanica</i>	<i>Polygonum equisetiforme</i>
<i>Cistanche phelipaea</i>	<i>Qnicu rosea</i>
<i>Cistanche violacea</i>	<i>Radiola linoïdes</i>
<i>Cistus sericeus</i>	<i>Rochelia disperma</i>
<i>Cladanthus arabicus</i>	<i>Romulea rolîi var. algerka</i>
<i>Clypeola cyclodontea</i>	<i>Sambucus ebulus</i>
<i>Cnicus benedictus</i>	<i>Sarcocapnoç crassifolius</i>
<i>Convolvulus valentinus subsp. pseudo-siculus b</i>	<i>Satureja battandieri</i>
<i>Convolvulus valentinus subsp. suffruticosus</i>	<i>Scirpus caespitosus</i>
<i>Crambe kralikii</i>	<i>Scolymus grandiflorus</i>
<i>Crocus mauritii</i>	<i>Sideritis montana</i>
<i>Crocus nevadensis</i>	<i>Silene conica</i>
<i>Cuscusta monogyna</i>	<i>Tetragononolobus requieni</i>
<i>Cytisus triflorus</i>	<i>Tetragononolobus biflorus</i>
<i>Delphinium emarginatum</i>	<i>Tetragononolobus purpureus</i>
<i>Delphiinum peregrinum</i>	<i>Teucrium fruticans</i>
<i>Echium flavum</i>	<i>Thesium humifusum</i>
<i>Erodium praecox</i>	<i>Thymus capitatus</i>
<i>Eruca setulosa</i>	<i>Thymus commutatus</i>
<i>Euphorbia bupleuroïdes subsp. eubupleuroïdes</i>	<i>Trifolium campestre subsp. micranthum</i>
<i>Euphorbia clementei</i>	<i>Trifolium isodon</i>
<i>Euphorbia dracunculoïdes sbsp. volutiana</i>	<i>Trifolium laevigatum</i>
<i>Euphorbia nicaensis</i>	<i>Trifolium ligusticum subsp. gemellum</i>
<i>Euphorbia squamigera</i>	<i>Trifolium nigrescens</i>
<i>Euphorbia sulcata</i>	<i>Tuberaria echioïdes</i>
<i>Evax argentea</i>	<i>Verbascum mattaria</i>
<i>Filago heterantha subsp. dichotoma</i>	<i>Verbascum maurum</i>
<i>Fritillaria messanensis subsp. atlantica</i>	<i>Verbascum simplex</i>
<i>Fumana macrosepala</i>	<i>Veronica praecoxi</i>
<i>Fumana munbyi</i>	<i>Vincetoxicum officinale</i>
<i>Fumaria vaillantii</i>	

La phytohistoire montre que les taxons nouveaux (épineux et/ou toxiques) commencent à occuper une place importante dans les écosystèmes de la région de Tlemcen. Ceci est dû principalement aux conditions climatiques et à l'action de l'homme qui a fait que la formation végétale de la majorité de notre zone d'étude a subi une dégradation importante qui s'accroît d'année en année, et on assiste à un passage de la strate forestière à la pré-forestière voire matorrale et même vers la pelouse.

Le stress hydrique est l'un des facteurs qui a favorisé l'installation de ces espèces aromatiques et /ou médicinales puisqu'il a une action directe sur la physiologie et l'adaptation des plantes au milieu. Pour De Raissac (1992), il y a sécheresse chaque fois que le déficit en eau

provoque des réactions de défense de la plante se traduisant par des modifications de l'état des feuillages qui caractérise le flétrissement.

6. Adaptation des plantes à la sécheresse

D'après De Raissac (1992) et Belhassen *et al.* (1995), le stress hydrique doit être décomposé en deux contraintes opposées : le déficit hydrique (sécheresse) et l'excès d'eau qui entraîne une asphyxie.

Dans les zones soumises à la sécheresse, le déficit hydrique du sol peut atteindre des niveaux très variables selon le type de précipitations, la texture et la structure du sol. Dans le cas d'un déficit hydrique où il y a sécheresse, l'eau devient un facteur limitant de la croissance et du rendement (De Raissac, 1992 ; Dembélé *et al.*, 1999). La sécheresse devient ainsi un phénomène d'occurrence très général, relatif à une culture donnée. Elle peut être définie, concrètement, en considérant la disponibilité et les besoins en eau de la culture et être quantifiée à partir des différents termes du bilan hydrique : pluviométrie, évapotranspiration potentielle (ETP), évapotranspiration potentielle maximale (ETM), évapotranspiration potentielle réelle (ETR), réserve utile racinaire (RUR) déterminée par la capacité de rétention en eau du sol, de la profondeur d'enracinement et des coefficients culturaux (K_e) (Yao *et al.*, 1989, Dembélé *et al.* 1999, Laouar *et al.* 1999, Messaoudi *et al.*, 2001). La conjonction de plusieurs de ces indicateurs permet de décrire d'une manière quantitative le degré et le type de sécheresse s'appliquant sur l'ensemble du cycle de la plante : contrainte hydrique modérée ou sévère, uniforme ou circonstancielle. Cependant, ce qui détermine l'adaptation de la plante à la sécheresse, c'est sa survie jusqu'à la production des graines qui assureront la continuité de l'espèce.

En conditions méditerranéennes, la sélection des variétés précoces a été jusqu'ici le moyen le plus utilisé pour lutter contre les effets de la sécheresse de fin de cycle, chaque jour de précocité supplémentaire conduit à une augmentation de rendement. Cette stratégie a toutefois ses limites. Car, pour exprimer son caractère précoce, le génotype doit manifester une vitesse de croissance printanière élevée, être capable de croître à basse température et être insensible à la photopériode. D'autre part, la réduction de la longueur du cycle qui s'accompagne souvent d'une augmentation de la précocité de floraison, qui conduit à son tour à une sensibilité accrue aux gels tardifs (fréquent en zone méditerranéenne d'altitude) et à une réduction du potentiel de production consécutive à la diminution de la matière sèche de la floraison (Monneveux 1989, 1991 ; El-Djaafari *et al.*, 1993). Face à cette multiplicité des caractères d'adaptation, Monneveux (1991) et Belhassen *et al.* (1995) dressent un tableau mettant en évidence tous les paramètres

phénologiques et morfo-physiologiques d'adaptation au déficit hydrique des céréales et graminées en général.

Tableau 9 : les paramètres phénologiques et morfo-physiologiques d'adaptation au déficit hydrique (Monneveux, 1991 et Belhassen *et al.*, 1995).

PARAMETRES D'ADAPTATION	EXEMPLES
Paramètres Phénologiques	➤ Précocité
Paramètres Macromorphologiques	➤ Extension du système racinaire. ➤ Port et surface des feuilles. ➤ Taille des chaumes (Céréales). ➤ Longueurs des barbes (Graminées).
Paramètres Morphologiques	➤ Enroulement des feuilles. ➤ Glaucescence et couleur des feuilles. ➤ Présence des cires. ➤ Densité et tailles des stomates. ➤ Compaction des mésophylles. ➤ Epaisseur de la cuticule. ➤ Nombre et diamètre des vaisseaux du xylème racinaire.
Paramètres Micromorphologiques	
Paramètres Physiologiques	➤ Effet stomatique et non stomatique du déficit hydrique sur la photosynthèse. ➤ Réduction de la transpiration par fermeture des stomates. ➤ Maintien d'un potentiel hydrique élevé. ➤ Osmorégulation (accumulation de proline, d'ions et de sucres solubles).

7. Mécanismes d'adaptation à la sécheresse

Différentes stratégies de tolérance à la sécheresse ont été identifiées, la plupart tendent à éviter les déficits hydriques ou à les tolérer (El-Djaafari *et al.* 1993). Celles-ci se présentent sous deux phénomènes : le phénomène d'échappement et le phénomène de résistance.

2. Phénomène d'échappement ou phénomène d'esquive

Ce phénomène permet à la plante de ne pas subir directement les contraintes hydriques en effectuant son cycle en dehors des périodes sèches. C'est le cas des plantes à cycle court qui arrivent à compléter leurs cycles avant l'arrivée de la période de sécheresse (telles que les espèces éphémères du désert). Ces plantes gardent leur potentiel biologique sous forme de graines, de bulbes ou rhizomes et peuvent rester plusieurs années sans germer tant que les conditions de sécheresse persistent (Renard, 1985, Belhassen *et al.* (1995) et De Raissac (1992).

3. Phénomène de résistance

Le phénomène de résistance peut se présenter sous deux aspects (Ledoigt *et al.*, 1992) :

- l'évitement
- la tolérance

a. a. L'évitement

L'évitement consiste, pour la plante, à maintenir un état hydrique interne satisfaisant en présence d'une contrainte hydrique externe. Les plantes évitent le dessèchement en améliorant l'absorption de l'eau, en l'emmagasinant dans leurs tissus ou en réduisant les pertes. Parmi ces mécanismes d'évitement, on peut citer la favorisation de la croissance racinaire, l'augmentation du support partie aérienne - partie racinaire, le contrôle stomatal qui détermine l'efficacité de l'utilisation de l'eau (De Raissac, 1992), la réduction de la surface transpirante, la diminution du nombre de stomates et la formation d'une cuticule épaisse Ledoigt *et al.*, (1992), (Ramanjulu *et al.*, 2002).

b. b. La tolérance à la sécheresse

Elle consiste en un ensemble d'aptitudes à résister aux effets d'un faible potentiel hydrique (résistance mécanique, résistance aux dégradations membranaires), autrement dit par un maintien de turgescence grâce à l'ajustement osmotique et à la tolérance à la dessiccation (Renard, 1985, De Raissac, 1992 et Belhassen *et al.*, 1995).

L'ajustement osmotique permet le maintien de nombreuses fonctions physiologiques. La capacité de cet ajustement osmotique est liée à la capacité d'accumuler certains solutés dont les ions potassium, les sucres, la proline et la glycine-bétaïne sont connus depuis longtemps comme étant des composants importants (Ramanjulu *et al.*, 2002). Quant à la tolérance à la dessiccation, elle dépend de la capacité des membranes cytoplasmiques à retenir les électrolytes, donc à préserver l'intégrité protoplasmique en cas de dessiccation (Ledoigt *et al.*, 1992).

Selon plusieurs auteurs, dont Larcher (1995), dans le cas de stress, notamment un stress hydrique, l'organisme de la plante passe par une succession de phases qui se prononcent selon l'intensité et la durée du stress :

Phase d'alarme : Cette phase débute par une déstabilisation d'un certain nombre de structures (membrane cellulaire) et de fonctions notamment les réactions biochimiques et le métabolisme énergétique (Larcher, 1995).

Si les facteurs de stress disparaissent à ce niveau, nous aurons des réactions de restitution. Dans ce cas, il y aura une synthèse de molécules de protection qui vont permettre la réparation et la restauration et de ce fait le retour à l'état initial (Larcher, 1995). Par contre, si les facteurs de stress persistent et s'intensifient, la plante entre dans une phase de résistance ou d'épuisement.

Phase de résistance : La plante résiste au maximum et essaie de s'acclimater en effectuant des modifications physiologiques qui vont permettre à la plante d'endurer le stress, de survivre et de continuer à se reproduire (Larcher, 1995). A ce niveau, si les facteurs du stress s'intensifient et persistent, la plante arrive à une phase d'épuisement.

Phase d'épuisement : Les dommages causés par le stress sont irréversibles. Dans ce cas les fonctions de la plante sont sérieusement endommagées et sa mort est inévitable (Larcher, 1995).

Ces trois phases sont interconnectées entre elles, leur succession dépend de l'intensité et de la durée de stress.

8. Effet du stress hydrique sur la plante

1. Effet du stress hydrique sur la croissance de la plante

D'après Ledoigt *et al.*, (1992), l'exposition de la plante à un stress hydrique inhibe la croissance des extrémités apicales, des tiges et des feuilles. Le déficit hydrique entraîne souvent une baisse de turgescence cellulaire qui limite la croissance des tissus et par conséquent peut réduire la vigueur de la plante à travers la réduction de la surface foliaire et le diamètre des rameaux (Monneveux, 1989)

L'inhibition de croissance observée lors d'une déficience en eau est caractérisée par une modification de l'expression des gènes ; ce changement met en évidence une modulation réversible du taux de croissance. Une expérimentation sur le transfert de pousses de soja d'un

milieu normal vers un milieu, à faible potentiel hydrique constitué de vermiculite à 0.3 Mpa, a entraîné l'inhibition de l'élongation de la tige hypocotylédonaire sans altération du taux d'élongation cellulaire. Une partie de cette inhibition de croissance serait due à la perte transitoire de la turgescence et du gradient de potentiel hydrique. En outre, le taux de l'acide abscissique "ABA" est multiplié par dix (10) dans la zone hypocotylédonaire d'élongation cellulaire par rapport au taux initial et ceci peu de temps après le transfert de la plante sur un milieu à faible potentiel hydrique. Ainsi, l'acide abscissique (ABA) peut contribuer à l'inhibition de croissance dans le cas d'une déficience en eau, son rôle biologique serait presque celui d'une hormone de détresse, elle amènerait la plante à prendre des dispositions de défense à l'égard des agressions tel que la sécheresse, en fermant les stomates et en inhibant la pompe à protons responsable de leur ouverture (Ledoigt *et al.*, 1992), (Sarda *et al.*, 1993)

L'ABA d'origine foliaire, initie une augmentation en Ca^{2+} libre cytosolique par l'entrée de Ca^{2+} à travers la membrane plasmique par les canaux à Ca^{2+} qui provoque l'inhibition du flux entrant du K^+ et stimule son flux sortant (Hamilton *et al.*, 2000). En plus l'ABA cause une alcalisation du cytosol en agissant sur la sortie des protons H^+ vers l'extérieur à travers la pompe H^+ -ATPase, ce qui active les canaux d'efflux de K^+ (Irving *et al.*, 1992). Cette sortie des protons H^+ stimule les canaux anioniques qui provoquent la dépolarisation de la membrane intérieure positive, ce qui réduit encore plus les entrées du K^+ , de ce fait la turgescence des cellules stomatiques diminue et entraîne la fermeture des stomates (Bates *et al.*, 1973)

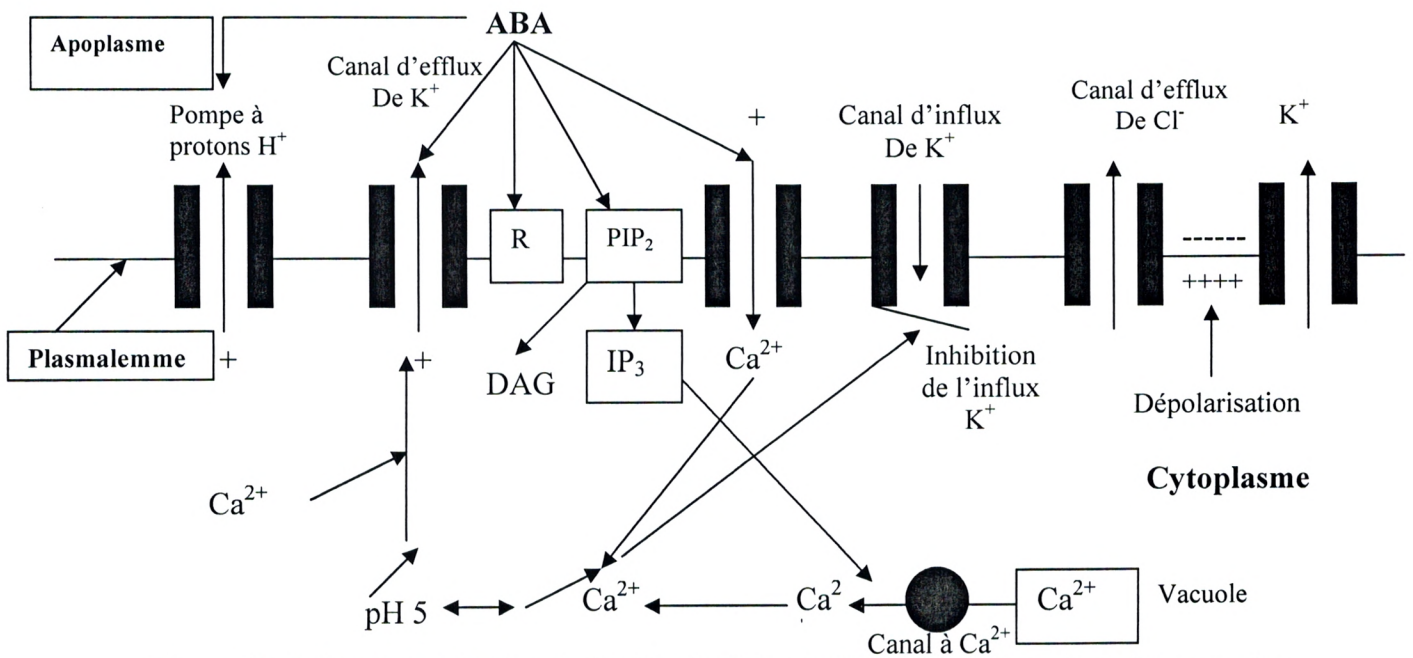


Figure 10: Mécanisme d'action de l'acide abscissique (ABA) sur la fermeture des stomates au niveau de la cellule de garde (O'Toole *et al.* 1977)

9. Effet du stress hydrique sur la photosynthèse

La photosynthèse, facteur primaire de la production totale et la biosynthèse de macromolécules organiques, consiste à fixer l'énergie solaire et à l'utiliser pour conduire la synthèse de glucides à partir de monoxyde de carbone et d'eau. Elle serait très affectée par un stress hydrique ; La réduction de la photosynthèse comme celle de la transpiration, liée à la diminution du potentiel hydrique foliaire, est attribuée initialement à une fermeture des stomates avec pour conséquence une augmentation de la résistance à la diffusion du CO₂ (O'Toole *et al.* 1977), (Hoddinott *et al.* 1979). Cependant la pénétration du CO₂ peut être limitée par un accroissement de la résistance intracellulaire sans que les causes soient actuellement parfaitement élucidées (Abousouan- Seropian et Planchon., 1985), (Bender *et al.* 1991). De même la réaction dans les chloroplastes (activité du photosystème II et donc du photosystème I, ainsi que le transport des électrons) peut être affectée chez certaines espèces même pour des stress hydriques modérés car, le centre réactionnel **P680** du photosystème II extrait un électron de la molécule d'eau pour retourner à son état stable (Games *et al.* 2000).

Chez le maïs par exemple, les membranes chloroplastiques sont affectées de façon irréversible par un déficit hydrique foliaire induisant des effets négatifs sur le cycle de « CALVIN » (Castrillo et Trujillo, 1994) (Hui-lian et Ryuichi, 1996) (Katerji et Bethenod., 1997).

Chez le maïs par exemple, les membranes chloroplastiques sont affectées de façon irréversible par un déficit hydrique foliaire induisant des effets négatifs sur le cycle de « CALVIN » (Castrillo *et al.*, 1994 ; Hui-lian *et al.*, 1996 et Katerji *et al.*, 1997).

10. Effet du stress hydrique sur le métabolisme glucidique

Le stress hydrique a une grande influence sur le métabolisme glucidique, il conduit à des modifications de la production de la proportion des monosaccharides et des poly-saccharides. D'après Keller *et al.*, (1993), au cours du déficit hydrique, l'amidon et le saccharose diminuent et disparaissent presque complètement ; alors que le glucose et le fructose augmentent. Cette diminution de l'amidon serait due à une photosynthèse inadéquate durant la période d'accumulation intense de réserves ou à une défaillance enzymatique (augmentation des activités enzymatiques de l'hydrolyse de l'amidon « amylase » et du saccharose (Castrillo, 1992 et Dorion *et al.*, 1996).

11. Effet du stress hydrique sur l'accumulation de la proline

Chez les plantes supérieures, les acides aminés sont le point de départ de nombreux métabolites secondaires. Ils sont à l'origine de la biosynthèse des alcaloïdes, des hétérosides, des cyanogénétiques et des glucosinolates. Un stress hydrique conduit à l'accumulation des solutés organiques, tels que les glucides solubles et des polyols ou encore certains acides aminés et leurs dérivés bétaïniques.

Parmi ces acides aminés, la proline se trouve habituellement en faible quantité dans les tissus des plantes cultivées sur des milieux peu ou pas contraignant sur le plan hydrique. Elle serait accumulée de façon spectaculaire en réponse à un stress hydrique. Son accumulation résulterait de la synthèse du précurseur principal de la proline qui serait le glutamate, qui dérive des voies primaires d'assimilation de l'ammoniac ou du catabolisme des protéines et qui témoignerait de la perte des modalités normales de régulation du métabolisme de cet acide aminé et constituerait, de ce fait, un symptôme révélateur des dommages causés au niveau du métabolisme azoté (Guignard *et al.*, 1985 et Asthon *et al.*, 1993). Selon ces auteurs une accumulation de la proline est observée chez les plantes soumises à un stress hydrique ; tandis qu'une concentration élevée en proline, glycine et bétaïne caractérise les *Halophytes*.

Dans les deux cas, c'est pour la plante le moyen de maintenir une pression osmotique supérieure à celle du sol, sans faire appel à une trop grande quantité d'ions minéraux lesquels se révéleraient toxiques.

Dans la biosynthèse de la proline, le principal précurseur est l'acide glutamique. D'après Hernandez *et al.*, (2000) la forme cytosolique de la glutamine synthétase (GS1) est impliquée dans le recyclage de l'ammonium libéré lors des désaminations faisant suite à la protéolyse induite sous condition de stress. La glutamine néoformée serait alors à l'origine du glutamate nécessaire à la synthèse de la proline via l'activité du glutamate synthase. Or la GS1 est connue pour être localisée au niveau des cellules compagnes du phloème chez des *Solanacées* tels que le tabac et la pomme de terre. Chez cette dernière, le stress hydrique est connu pour entraîner la surexpression du gène codant cette enzyme. Selon cette hypothèse, la faible amplitude de la réponse prolifère des disques foliaires isolés pourrait être attribuée à la disponibilité limitée en glutamate ou en ses précurseurs (Hernandez *et al.*, 2000).

La proline est synthétisée dans le cytoplasme principalement à partir du glutamate à travers deux intermédiaires : l'acide glutamique γ -semi aldéhyde (GSA) et Δ^1 - pyrroline-5-

carboxylate (P5C) suite à deux réductions successives, qui sont catalysées dans la première étape par l'enzyme P5CS (Δ^1 - pyrroline-5- carboxylate synthéthaë) et l'enzyme P5CR (Δ^1 - pyrroline-5- carboxylate réductase) dans l'étape finale (Asthon *et al.*, 1993). Il est signalé par ce même auteur que l'enzyme P5CS est fortement régulée par rétro inhibition, de ce fait la biosynthèse de la proline ne peut résulter que du relâchement de l'inhibition exercée par feedback.

D'autre part, la production de la proline peut se faire également à partir de l'ornithine qui dérive du N-Acethyl-glutamate, dans ce cas, la conversion de la proline suit deux parcours de transamination dont le premier aboutit à l'acide g-semi aldéhyde pour suivre la voie du glutamate ; alors que le second parcours donne l'acide Keto-amino-valérique qui subit une cyclisation et une réduction donnant à la fin de la proline (Asthon *et al.*, 1993).

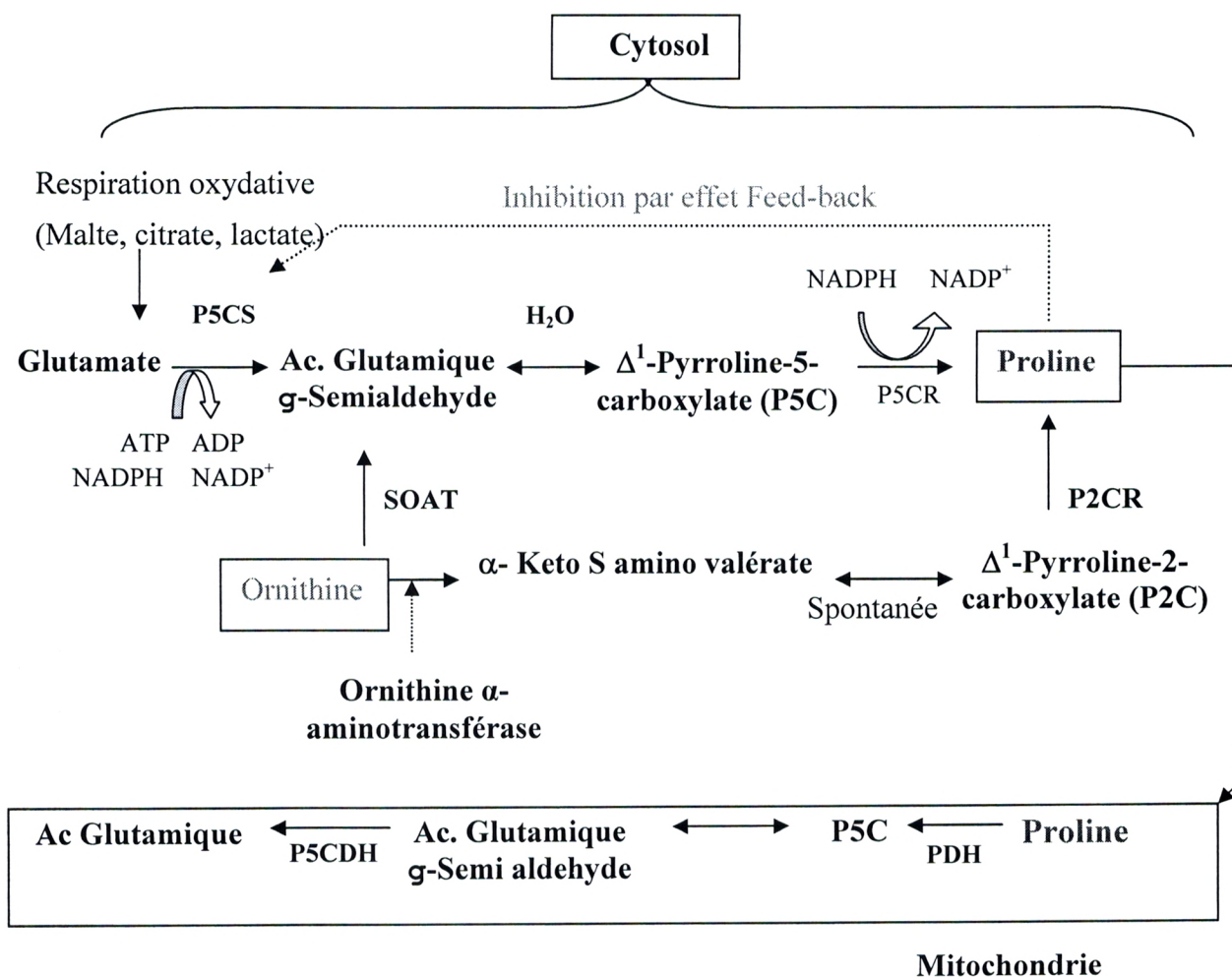


Figure 11 : Voies de biosynthèse et de dégradation de la proline chez les plantes (Venekamp *et al.* 1988 et Iyer *et al.*, 1998)

D'après les travaux de Roosens *et al.* (1998) sur des plants d'*Arabidopsis thaliana*, les deux voies glutamate et ornithine entraînent une très grande accumulation de la proline chez les jeunes plantules. Alors que, dans les plantules adultes, l'augmentation de la teneur en proline est particulièrement due à l'activité enzymatique de la voie glutamate, car la voie de l'ornithine est réprimée.

Quant à la dégradation de la proline, elle se fait par l'action de séquences enzymatiques de la proline dehydrogénase oxydase (PDH) qui permet l'oxydation de la proline en Δ^1 -pyrroline-5- carboxylate (P5C) dans la mitochondrie et la Δ^1 - pyrroline-5- carboxylate dehydrogénase (P5CDH) qui convertit le Δ^1 - pyrroline-5- carboxylate (P5C) en glutamate. Ces mécanismes qui permettent de contrôler le niveau de la proline durant la déshydratation serait sous contrôle des gènes de l'enzyme de biosynthèse (Δ^1 - pyrroline-5- carboxylate synthétase) et les gènes de l'enzyme de dégradation (proline dehydrogénase) (Peng *et al.*, 1996).

12. Récolte des plantes

La récolte est une étape de prélèvement des plantes qui doit respecter plusieurs règles. Elle se fait par temps sec, après le lever du soleil et la disparition de la rosée. D'après Valnet (1983), on cueille les fleurs avant épanouissement complet, les fleurs doivent être protégées de la lumière, de la chaleur et de l'humidité ; alors que les feuilles sont cueillies avant complet développement, au plus tard au moment de la formation des boutons floraux.

On prélève d'abord les feuilles de la base, puis quelques semaines plus tard celles du sommet, de préférence avant la floraison (Paris *et al.*, 1971).

Les graines arrivent à maturité dès le mois de Juillet (Debelmas *et al.*, 1978). Leurs prélèvements sont faits au moment où les fruits s'ouvrent, avant leur maturité complète pour éviter la chute des graines (Kresanek, 1981). Il faut tout de même laisser quelques fruits sur le plant afin d'assurer la régénération et éviter la disparition des espèces.

D'après Felidj (1998), la période de récolte et la durée de conservation des graines auraient une influence sur leur pouvoir de germination. Ainsi, les graines de *Datura* semées 29 mois après la récolte, sont celles qui présentent les taux de germination les plus élevés soit 16 à 50% par rapport à celles récoltées en hiver et en automne respectivement semées 4 mois et 1 mois après récolte.

13. Conservation des plantes après récolte

Après récolte, les plantes doivent essentiellement conserver la qualité de leurs principes actifs (Valnet, 1983). La conservation des plantes après récolte est une étape importante pour l'exploitation industrielle du métabolisme secondaire.

Nos ancêtres, ont longtemps cherché les moyens de conserver une denrée qui formait leur unique ou du moins leur principale subsistance. Le blé, les huiles végétales, les figues ou les fourrages animaliers. Ces denrées présentent toutes des moyens de conservation différents. Le blé par exemple est conservé dans des silos pour garder ses qualités nutritives (Gast *et al.*, 1976).

Pour conserver les plantes, on les sèche, selon les cas, au soleil, au four, à l'étuve, au séchoir ou dans un grenier aéré. Avant de sécher les plantes, l'auteur préconise de les débarrasser des substances étrangères et des portions mortes ou altérées. Selon le même auteur, les racines doivent être séchées à l'air et conservées à l'abri de l'humidité. Les racines charnues sont coupées en tranches minces, disposées en chapelets et desséchées à l'étuve. Les mucilagineuses sont séchées au four. Les écorces, le bois, les fleurs, les feuilles et les semences doivent généralement être séchées à l'ombre en atmosphère sèche. Pour les conserver, on utilise des boîtes en bois, en carton ou dans des sachets en papier et dans un endroit sec (Valnet, 1983).

Le même auteur signale que pour les tiges et les feuilles épaisses, elles seront séchées plus rapidement, étendues sur des claies et exposées dans une serre à 30-35°C.

Il faut savoir qu'après récolte, les plantes doivent essentiellement conserver la qualité de leurs principes actifs. La conservation des plantes après récolte est une étape importante pour l'exploitation industrielle du métabolisme secondaire.

Voici quelques principes de bases :

Pour commencer, un facteur important à ne pas négliger est l'époque de la récolte. On sait qu'en général, la teneur en principes actifs est plus importante quand la plante est en pleine activité. On la cueillera donc à des moments différents suivant la partie qui doit être utilisée comme plantes aromatiques et/ou médicinales comme suit :

- Avant la floraison quand la plante est en pleine croissance, s'il s'agit de feuilles
- A l'époque de la floraison pour les fleurs ou les sommités fleuries.
- A la fin de l'hiver ou au début du printemps pour les bourgeons.
- Au début de leur maturité pour les fruits.
- Au début de l'hiver ou du printemps pour les racines et les tiges.
- En automne pour les oignons et les bulbes.
- Il est important d'éviter les temps humides. Choisissez pour la cueillette un jour sec et une heure ensoleillée, quand la rosée a disparu.
- Préférez les plantes saines, non contaminées par les insectes, les produits chimiques, la pollution des villes ou des usines.
- Retirez immédiatement les herbes étrangères qui auraient pu s'accrocher pendant la cueillette.

- Ne pas mélanger les espèces différentes dans le même conteneur.
- Faire sécher aussi vite que possible pour éviter la fermentation.
- La dessiccation (le séchage des plantes aromatiques et médicinales) est de préférence effectuée à l'ombre, dans un local à l'abri des poussières. On utilise des claies bien aérées (toile de jute, grillage), sur lesquelles on étend la récolte en évitant soigneusement d'entasser les plantes. On peut aussi les suspendre à un fil.
- Les plantes médicinales seront conservées après séchage dans des récipients bien secs, propres et sans odeur (boîtes en bois ou en fer, sacs en papier, mais jamais dans des récipients en matière plastique).

Etude bioclimatique

Etude bioclimatique

Introduction :

Le climat est le facteur qui se place en amont de toute étude relative du fonctionnement des écosystèmes. Il est l'élément déterminant de l'environnement, les facteurs qui le composent sont le résultat du comportement du milieu ambiant ; c'est-à-dire l'enveloppe gazeuse, entourant la terre du point de vue humidité, pluie, température, éclaircissement, vent et orage, etc. (Boudy, 1961).

En général, on désigne sous le nom de région méditerranéenne la bande côtière plus ou moins large qui cerne les pays jouxtant la mer Méditerranée.

Au point de vue climatique, ce domaine est caractérisé par des étés très chauds avec une longue période de sécheresse et des hivers doux et relativement humides sans gel trop sévère.

Par ces caractères, le climat méditerranéen fait la transition entre les régions tropico-équatoriales qui n'ont pas de saison bien marquées, mais seulement des changements de régimes journaliers, et le climat à régime nettement saisonnier de la zone tempérée aux étés relativement chauds et pluvieux avec une période de repos hivernal.

Le climat méditerranéen n'est pas uniforme ; il est au contraire soumis à d'importantes variations qui influencent fortement la distribution des plantes.

1. Méthodologie utilisée:

L'étude climatique est un facteur déterminant pour mieux appréhender son action sur l'évolution biologique. Il s'agit de mettre en évidence les relations qui existent entre la végétation et les facteurs climatiques.

Le climat régional est défini à l'aide des données par des diverses stations météorologiques installées dans la région et/ou pouvant avoir une influence sur le développement de la végétation de la région. Les données sont obtenues dans les conditions standardisées qui tendent à éliminer l'influence du facteur stationnel, par souci de couvrir au mieux toute la région d'étude. Pour cela, nous avons choisi des stations à différentes orientations à savoir, les stations météorologiques de Zénata et Saf-Saf, d'Ouled Mimoun, Ghazaouet, Beni Saf et Sidi Djilali.

Une comparaison entre des données climatiques de l'ancienne période (1913 à 1938) et celles de la nouvelle période (1980 à 2009) s'avère indispensable afin de mieux comprendre et expliquer l'évolution biologique à travers le temps et l'espace.

2. Facteurs climatiques :

L'intervention des précipitations et de la température sur la zonation de la végétation forestière est reconnue par l'ensemble des auteurs.

Selon Barylenger *et al.* (1979), les précipitations et la température sont la charnière du climat.

La croissance des végétaux dépend de deux facteurs essentiels :

- L'intensité et la durée du froid, facteurs influençant la dormance hivernale.
- La durée de la sécheresse estivale.

Afin de mieux appréhender le bioclimat de la zone d'étude, deux paramètres essentiels sont pris en considération à savoir les précipitations, la température, l'hygrométrie et le bilan.

Ces paramètres varient en fonction de l'altitude, de l'orientation des chaînes de montagnes et de l'exposition (Kadik, 1983).

1. Précipitations :

L'Algérie est envahie soit par des masses d'air polaire océanique, froid et humide de l'Atlantique sud (anticyclone des Açores) soit enfin par des masses d'air tropical continental (anticyclone saharien) (Halimi, 1980).

L'origine des pluies intéressant les zones steppiques est double : d'une part, les pluies dues aux vents humides de secteur nord durant la saison froide, dont l'influence diminue au fur à mesure que l'on s'éloigne de la mer (Seltzer, 1946) ; d'autre part, les pluies orageuses liées aux perturbations atmosphériques engendrées par les dépressions en provenance des régions sahariennes.

En effet, la pluviosité conditionne le maintien de la répartition du tapis végétal ou la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion.

Le développement des végétaux n'est pas lié simplement à la qualité absolue de l'eau disponible mais plus précisément à la façon dont elle est répartie au cours de son cycle végétatif et surtout de l'ETP et l'ETR.

a. La pluviosité :

Djebaili, 1978 définit la pluviosité comme étant le facteur primordial qui permet de déterminer le type du climat. En effet, elle conditionne le maintien de la répartition du tapis végétal d'une part, et la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion d'autre part.

1. Les régimes pluviométriques :

La connaissance, de la moyenne annuelle des pluies, est d'un grand intérêt, mais, pour compléter l'étude, il est nécessaire d'ajouter celle du régime pluviométrique.

Le rythme des précipitations est primordial, puisque l'existence d'une période de sécheresse estivale est le facteur écologique majeur, permettant d'expliquer les caractères particuliers, des forêts méditerranéennes, et la mise en place d'un nombre très élevé de types forestiers. (Quezel et Santa2003).

D'après Halimi (1980), les régimes pluviométriques se trouvent sous l'influence de deux groupes de facteurs :

- Les facteurs géographiques : altitude, latitude, distance à la mer, orientation des versants.
- Les facteurs météorologiques : masses d'air, centres d'action, trajectoire des dépressions.

Nous distinguons ;

- ❖ **Le régime annuel** : c'est une expression globale à grand intérêt en bioclimatologie puisqu'elle fait apparaître les variations de précipitations d'une année à une autre.
- ❖ **Le régime mensuel** : l'analyse des données pluviométriques moyennes mensuelles permet de mieux approcher la distribution des quantités d'eau enregistrées au niveau de chaque station et ce pour tous les mois de l'année.

Il permet en outre de reconnaître les mois déficitaires en eau.

- ❖ **Le régime saisonnier** : Divers travaux et plus particulièrement ceux de Daget (1977), ont essayé à la suite des approches d'Emberger (1942-1955), de montrer à juste titre, l'importance de la prise en compte en matière d'étude écologique du milieu naturel, de la répartition des précipitations de l'année par saison, pour faciliter les traitements des données climatiques. L'année est ainsi divisée en quatre parties de durées égales par regroupement de mois entiers.
- La saison d'hiver regroupe les mois de décembre, janvier et février.
 - La saison de printemps regroupe les mois de mars, avril et mai
 - La saison d'été regroupe les mois de juin, juillet et août
 - La saison d'automne regroupe les mois de septembre, octobre, novembre.

Tableau 10 : Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations et des températures de l'Ancienne période (1913-1938)

Stations		Moyennes mensuelle des précipitations et des températures												Régimes saisonniers				Types	Précipitations Annuelles (mm)	M(C°)	m(C°)	Q2
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	H	P	E	A					
SAFSAF 1913-1938	P	70	72	72	61	48	16	2	3	15	40	70	76	218	181	21	125	HAPE	545	32.8	5.8	69.05
	T	9	9.5	11.3	14.3	16.8	21.38	24.7	26	22.3	17.9	13.1	10									
ZENATA 1913-1938	P	65	62	49	44	38	11	1	4	23	42	68	67	194	131	16	133	HAPE	474	23.04	6.7	63.97
	T	9.9	10	10.5	13	15	21	24	26	21.5	17	13	10									
Ouled Mimoun 1913- 1938	P	71	75	59	48	43	21	3	2	15	54	69	68	214	150	26	138	HPAE	528	32.8	5.2	65.5
	T	9	10.2	12.2	14.6	18.1	21.7	25.9	26.4	22.9	18.1	12.9	9.8									
GHAZAOUET 1913- 1938	P	65.7	49.8	51	44.2	35	13.3	1.1	1.1	21.5	47.6	66.9	69.1	148.8	130.3	15.6	136	HAEP	433.9	29	7	71.3
	T	11.4	11.8	12.9	15	17.4	20.6	33.4	24.2	22.1	18.7	15.2	12.3									
BENI SAF 1913- 1938	P	49	40	37	30	24	9	1	2	15	39	57	68	157	91	12	111	HAPE	371	29.3	9.1	62.8
	T	12.9	13	14.4	15.5	18.3	21.1	24.3	25	22.9	19.7	16.3	13.9									
SIDI DJILALI 1913- 1938	P	29	26	35	23.5	35	23.5	8.5	9	24.5	22.5	55	29.5	84.5	93.5	41	102	APHE	321	33.1	0.1	33.5
	T	5.2	6.5	8.3	11.2	15	19.3	24.3	24.5	19.9	19.4	8.7	5.9									

Tableau 11 : Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations et des températures de la nouvelle période (1980-2008)

Stations		Moyennes mensuelle des précipitations et des températures												Régimes saisonniers				Types	Précipitations Annuelles (mm)	M(C°)	m(C°)	Q2
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	H	P	E	A					
SAFSAF 1980-2009	P	41.9	47.1	50.1	35.1	29.4	6.3	1.2	3.8	14.8	25.5	49.0	40.8	129.9	114.2	11.4	89.5	HPAE	345.2	At	Jt	
	T	9.14	10.17	12.04	14.1	16.81	19.25	22.15	22.22	19.78	17.21	13.5	9.73							15.5	31.2	2.9
ZENATA 1980-2008	P	38.5	43.2	46.0	32.2	26.6	5.8	1.1	3.5	13.6	23.4	45.0	37.5	119.2	104.8	10.4	82.1	HPAE	380	Ay	Jt	
	T	12.4	13.5	15.7	17.6	27.1	24.6	28.0	28.3	25.3	21.4	16.7	13.6							20.3	33.6	4.3
Ouled Mimoun 1980 -2008	P	40.4	45.3	48.3	33.8	27.9	6.1	1.2	3.7	14.3	24.6	47.6	39.4	125.2	110.00	11.0	86.2	HPAE	332.5	At	At	
	T	9.7	10.8	12.9	15.1	18.2	20.9	24.1	24.1	21.5	18.6	14.6	10.4							16.6	32.2	3.5
GHAZAOUET 1980 -2008	P	42.9	46.8	40.7	27.8	29.2	5.4	1.1	3.6	20.1	33.4	57.9	34.7	131.5	61.9	10.1	111.5	HAPE	315.1			
	T	11.5	12.4	14.2	15.9	18.7	22.6	25.8	23.9	23.8	20.1	15.5	12.7									
BENI SAF 1980 -2008	P	50.6	58.3	37.3	34.3	24.1	7.0	4.7	3.0	15.8	30.5	62.0	40.1	149.1	95.8	14.8	108.4	HAPE	368.3			
	T	12.6	13.3	14.8	16.3	18.9	22.1	24.7	25.6	22.9	20.1	16.6	14.0								30	10.7
SIDI DJILALI 1970 - 1997	P	30.5	43.2	65.7	35.5	28.2	5.1	5.9	12.4	7.3	16.9	25.5	27.6	160.3	67.5	26.2	49.7	PHAE	295			
	T	5.1	6.6	9.9	10.4	16.6	20	23.4	21.7	17.1	12.5	7.9	4.5								30.7	2.6

Les données du tableau 12, nous permettent d'avancer que les précipitations sont extrêmement variables d'une station à l'autre et d'une période à l'autre avec une abondance des précipitations durant l'ancienne période.

Au niveau des stations Saf Saf, Zénata et Ouled Mimoun, on remarque une nette diminution des précipitations, elle varie de 100 à 150 mm. Celles-ci oscillent entre 345.2 mm pour Saf Saf à 380 mm pour Zenata et de 332.5 pour Ouled Mimoun. La station de Saf Saf est la plus pluvieuse pour l'ancienne période suivie de la station de Ouled Mimoun avec 528 mm.

Pour l'année 2009, nous avons relevé au niveau de la station de Zénata un total de pluviométrie de 524 mm pendant la saison automne, hiver et printemps. Les mois de Décembre et de Janvier ont enregistré a eu seul un total de 252 mm ce qui est rare pour ces dernières décennies.

Les précipitations varient, pour la nouvelle période selon un gradient altitudinal et latitudinal ; la pluie est plus importante en plaine (station de Zenata avec 380.08). Elle diminue par contre du Nord vers le Sud allant de Beni Saf (368,37mm) à Sidi Djilali (295,28mm)

a. Régime saisonnier :

La première notion du régime saisonnier fut définie par Murest en 1935. Il a calculé la somme des précipitations par saison, prenant en considération que l'automne est formé par les trois mois de Septembre, Octobre et Novembre et a effectué le classement des saisons par ordre de pluviosité décroissante, signalant chaque saison par son initiale (P : printemps, H : Hiver, E : été et A : automne).

En 1977, Daget confirme que l'été, sous le climat méditerranéen, est la saison la plus chaude et la moins pluvieuse, et considère les mois de juin, juillet et août comme les mois d'été.

Grâce à cette méthode, les variations saisonnières des précipitations ont été élaborées, et sont présentées dans le tableau 12. Nous remarquons la présence de trois types saisonniers :

Le premier est du type **HAPE**, il caractérise la station de Beni Saf et Ghazaouet, avec une abondance pluviale en hiver et en automne associée à un été assez sec.

Le second type de régime saisonnier caractérise la région de Sidi Djilali est du type **PHAE**, avec un premier maximum au printemps, un premier minimum en été, un second maximum en hiver et un second minimum en automne pour la nouvelle période.

Un troisième type de régime saisonnier pour les stations de Zénata, Ouled Mimoun et Saf Saf du type **HPAE** pour la nouvelle période avec une abondance pluviale en hiver et au printemps et une sécheresse estivale en été.

Alors que l'ancienne période est du type **AHPE** pour la station de Sidi Djilali avec une abondance pluviale automnale et une sécheresse estivale associée à un second maximum

de précipitations en hiver. Elle est du type **HAPE** pour la station de Zénata avec une bonne répartition des pluies de l'automne jusqu'au printemps.

Tableau 12 : Coefficient relatif saisonnier (CRS) de MUSSET.

Saison Station	Hiver		Printemps		Eté		Automne		Pluviosité annuelle	Régime saisonnier
	P (mm)	CRS	P (mm)	CRS	P (mm)	CRS	P (mm)	CRS		
ZENATA	119.26	1.26	104.85	1.10	10.49	0.11	82.12	0.86	380.08	HAPE
SAF SAF	160.3	1.86	114.29	1.32	11.43	0.13	89.51	1.04	345.2	HPAE
Ouled Mimoun	125.2	1.51	110	1.32	11	0.13	86	1.04	332.5	HPAE
BENI SAF	149.1	1.6	95.9	1.04	14.8	0.16	108.4	1.18	368.3	HAPE
Ghazaouet	131	1.66	61.9	0.79	10.1	0.13	111.5	1.42	315.1	HAPE
SIDI DJILALI	160.3	2.17	67.5	0.92	41	0.56	49.7	0.67	295	PHAE

Cette répartition, des pluies hivernales et printanières, permet aux espèces végétales la reprise de leur activité biologique et à la végétation d'entamer la saison estivale avec les réserves hydriques à la fois dans le sol et dans le végétal.

3. La température :

La température est un facteur écologique fondamental et un élément vital pour la végétation. Ce facteur climatique a été défini par Peguy (1970) comme une quantité de l'atmosphère et non une grandeur physique mesurable. Toutefois au delà d'un certain seuil, la température peut provoquer des effets néfastes agissant sur la pédogenèse et en intervenant dans le déroulement de tous les processus à savoir : la reproduction, la croissance, la survie et par conséquent la répartition géographique, générant les paysages les plus divers (Soltner, 1987).

Estienne *et al.*, (1970) précisent que la température règle les modalités de la météorisation des roches. Elle conditionne l'évaporation physique, physiologique et intervient largement dans les régimes des cours d'eau tout en fixant aux êtres vivants des limites plus ou moins strictes de répartition. La température présente certaines variations parmi lesquelles nous avons :

- **les variations diurnes** : elles correspondent à un rythme chaud le jour, et froid la nuit, le rôle de cette variation est secondaire pour la vie des plantes.
- **les variations mensuelles et annuelles** : elles sont utilisées pour établir les lignes isothermes soit par an, soit par mois et généralement sont établies en janvier (le mois le plus

froid) et en juillet (le mois le plus chaud). Cette variation se déroule entre les minima et les maxima (Emberger, 1930).

L'examen des températures nous amène à distinguer les variables suivantes.

- Les températures moyennes mensuelles ;
- Les températures maximales M ;
- Les températures minimales m ;
- Les écarts thermiques.

2.1 Les températures moyennes mensuelles :

Les températures moyennes mensuelles confirment que le mois de Janvier est le plus froid pour les deux périodes. Elles varient de 5.3°C à Sidi Djilali à 13°C à Beni Saf, pour l'ancienne période.

Pour la nouvelle période, à l'exception de la station de Sidi Djilali où le mois de Décembre est le plus froid avec une température de 4.5°C, les stations de Saf Saf et de Zénata enregistrent respectivement 9.5°C et 13.3°C.

Concernant les températures moyennes les plus élevées ; elles se situent au mois d'Août, allant de 26°C à Zénata à 33.4°C à Ghazaouet pour l'ancienne période. Elle est à 25.6°C à Beni Saf et 24.2°C à Zénata pour la nouvelle période.

2.2 Les températures moyennes des maxima du mois le plus chaud « M » :

Selon **Unesco (1963)**, un mois chaud est défini comme un mois où la température moyenne est supérieure à 20°C. Il n'y a aucun risque de gel à de pareilles conditions. La période chaude est la suite successive des mois chauds.

Tableau 13 : Moyennes des maxima du mois le plus chaud « M » pour l'ancienne et la nouvelle période

Stations	M (°C)		Mois	
	AP	NP	AP	NP
SAF SAF	32.8	31.2	Août	Août
ZENATA	32	33.6	Août	Juillet
Ouled Mimoun	32.8	33.6	Août	Août
Beni Saf	29.3	30.1	Août	Août
Ghazaouet	29	31.2	Août	Août
Sidi Djilali	33.1	30.7	Août	Août

L'étude des deux périodes montre que les températures les plus élevées sont enregistrées au mois d'Août pour l'ensemble des stations à l'exception de la station de Zénata où la température maximale est notée au mois de Juillet pour la nouvelle période

En comparant les données de la nouvelle période avec l'ancienne période, on remarque une nette augmentation de la moyenne des températures maximales pour les 28 années de la nouvelle période pour la station de ZENATA.

2.3 Les températures moyennes des minima du mois le plus froid « m » :

Dans une classification des climats, Emberger (1930) utilise la moyenne des minima du mois le plus froid « m » qui exprime « le degré et la durée de la période critique des gelées ». De même Sauvage (1961) souligne l'importance de la valeur m pour la végétation.

Certaines valeurs de « m » sont nécessaires pour le déclenchement du processus de la vernalisation qui est très important pour la floraison des végétaux.

Les températures minimales de la région connaissent des variations liées à la topographie et à l'altitude.

Seltzer (1946) a précisé lors de son étude sur l'ensemble des stations météorologiques du pays que les minima augmentent de 0,6°C tous les 100 m, et diminuent avec l'altitude selon un gradient de 0.5°C pour Baldy (1965) et de 0.40°C pour Seltzer (1946).

D'après Hadjadj Aouel (1995), la saison froide correspond à la période durant laquelle les températures sont les plus basses de l'année et où les températures moyennes sont inférieures à 10°C.

Tableau 14: Moyennes des minima du mois le plus froid « m » pour l'ancienne et la nouvelle période.

Stations	m (°C)		Mois	
	AP	NP	AP	NP
SAF SAF	5.8	2.9	Janvier	Janvier
ZENATA	6.7	4.3	Janvier	Janvier
Ouled Mimoun	5.2	3.6	Janvier	Janvier
Beni Saf	9.1	10.8	Janvier	Janvier
Ghazaouet	07	7.4	Janvier	Janvier
Sidi Djilali	0.1	2.6	Janvier	Janvier

Pour la nouvelle période allant de 1980 à 2008, le mois le plus froid est le mois de janvier pour toutes les stations.

Plus on remonte à l'intérieur des massifs montagneux plus on enregistre une diminution des minima avec l'altitude atteignant une différence entre la station de Zenata et Saf Saf de 1.38°C.

Par ailleurs, une comparaison entre la variation des minima par rapport à l'ancienne et la nouvelle période nous a permis d'enregistrer une diminution de plus de 2°C enregistrée pour la nouvelle période allant de 1980 à 2008.

2.4 L'amplitude thermique moyenne ou indice de continentalité :

L'amplitude thermique est définie par la différence entre les moyennes des maxima extrêmes d'une part, et des minima extrêmes d'autre part, sa valeur est écologiquement importante à connaître, elle représente la limite thermique à laquelle chaque année les végétaux doivent résister (Djebaili, 1984).

La continentalité est exprimée par l'amplitude thermique moyenne extrême. Elle est calculée selon la méthode de Debrach (1953) « M-m ». Cette méthode nous permet de définir les différents types de climat à savoir :

- climat insulaire : $M-m < 15^{\circ}\text{C}$.
- climat littoral : $15^{\circ}\text{C} < M-m < 25^{\circ}\text{C}$.
- climat semi - continental : $25^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$.
- climat continental : $M-m > 35^{\circ}\text{C}$.

Tableau 15 : L'indice de continentalité de Debrach

Stations	Période	Amplitude thermique	Type de Climat
Saf Saf	1913 – 1938	25.6	Semi-continental
	1980 - 2008	28.3	Semi-continental
Zénata	1913 – 1938	23.3	Littoral
	1980 - 2008	29.3	Semi-continental
Ouled Mimoun	1913 – 1938	27	Semi-continental
	1980 - 2008	28.7	Semi-continental
Beni Saf	1913 – 1938	20.2	Littoral
	1980 - 2008	19.3	Littoral
Ghazaouet	1913 – 1938	22	Littoral
	1980 - 2008	23.8	Semi-continentale
Sidi Djilali	1913 – 1938	33	Semi-continentale
	1970 - 1997	28.1	Semi-continentale

D'après nos résultats, les stations de Zenata, Saf Saf et Ouled Mimoun sont influencées par le climat semi-continental où la différence entre les maxima et les minima varie respectivement entre 29.3°C , 28.33°C , et 28.7°C .

Cette semi-continentalité a permis l'installation des espèces chamaephytiques et phanérophytiques caractérisée par les espèces suivantes :

- *Ziziphus lotus*
- *Myrtus communis*
- *Asparagus acutifolius*
- *Juniperus phonicea*
- *Asparagus stipularis*

4. Quotient pluviothermique d'Emberger :

Le quotient pluviothermique (Q_2) d'Emberger (1952-1955), correspond à une expression synthétique du climat méditerranéen en se basant sur des critères liés aux précipitations annuelles moyenne (P en mm), à la moyenne des minima du mois le plus froid de l'année (m), et à la moyenne des maxima du mois le plus chaud (M), selon la formule :

$$Q_2 = 2000 P / (M^2 - m^2)$$

P : moyenne annuelle des précipitations (en mm).

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud (en °K).

m : moyenne des minima du mois le plus froid (en °K).

Par souci de simplification, certains auteurs (comme par exemple Le Houérou, 1969 et 1975), ont proposé des modifications à cette formule en remplaçant la valeur du Q_2 par $P/10$; mais, selon Djebaili (1984), ceci concorde pour les stations des étages saharien et aride et en partie seulement pour celles du semi-aride inférieur.

Stewart (1969) a expliqué que la moyenne des précipitations $(M+m)/2$ peut être ramenée à une constante K dont la valeur pour le Maroc et l'Algérie, elle est égale à 3,43 ; d'où le quotient :

$$Q_3 = 3,43 \times (P / M - m)$$

(M et m, sont exprimés en degrés Celsius).

Sur le climagramme d'Emberger (1933), les stations s'agencent en ordonnées selon le gradient d'aridité du climat (Q_2) d'une part, et en abscisse en fonction de la rigueur du froid (m) d'autre part.

L'écart entre les résultats donnés par le Q_2 et le Q_3 est plus grand de 1.7% pour toutes les stations météorologiques en Algérie.

Les limites de séparation entre les différents étages climatiques restent encore imprécises. Il est intéressant de signaler qu'il ne s'agit pas de lignes au sens géométriques du mot, mais plutôt de bandes de transition mixte (Benabadji *et al.*, 2000).

A ce titre, Emberger (1955), a bien précisé que, sur le diagramme, les limites ont été tracées là où le changement de la végétation a été observé.

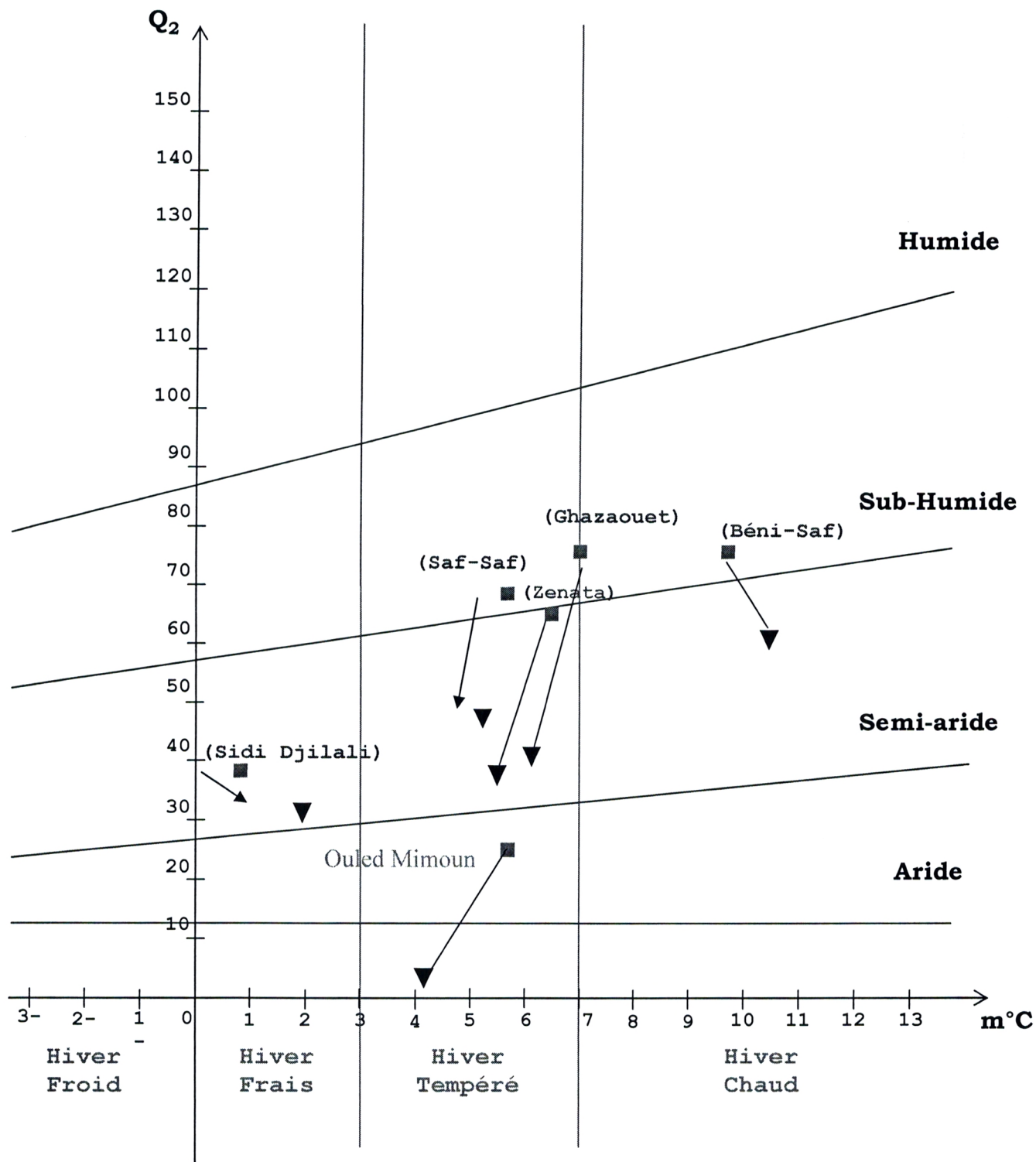
La lecture de la carte bioclimatique d'Oranie d'Alcaraz (1982) et de la région de Tlemcen, conjuguée aux écrits de Kadik (1986), montre que le bioclimat semi-aride domine dans la région de Tlemcen sauf en haute altitude où le sub-humide est signalé en analysant le diagramme pluviothermique d'Emberger.

Tableau16 : Quotients pluviométriques d'Emberger et de Stewart

Stations	M		m		Q ₂		Q ₃	
	AP	NP	AP	NP	AP	NP	AP	NP
Saf Saf	32.8	31.2	5.8	5.1	69.05	42	69.23	42
Zénata	32	33.6	6.7	5.5	63.97	44.43	64.16	44.50
Ouled Mimoun	32.8	32.2	5.2	3.5	65.51	39.84	65.53	39.86
Beni Saf	29.3	31	9.1	9.6	62.83	59.65	62.99	59.68
Guazaouet	29	32.1	7	6	71.35	44.62	67.65	44.48
Sidi Djilali	33.1	30.7	0.1	2.6	33.56	36.25	33.36	36.02

D'après le climagramme pluviothermique d'Emberger, la plupart de nos stations appartiennent aux étages bioclimatiques semi-aride moyen et supérieur pour les deux périodes étudiées, à l'exception des stations de Saf Saf et de Ghazaouet qui sont sous l'influence du sub-humide inférieur.

Barbéro *et al.*, (1982) ont caractérisé bioclimatiquement la végétation forestière sur le pourtour méditerranéen ; ils abordent la notion d'étage de végétation, en tenant compte des facteurs climatiques majeurs et en particulier la température moyenne. Celle-ci permet de traduire par ces variations les successions globales altitudinales de la végétation.



■ Ancienne période (1913-1938).

▼ Nouvelle période (1980-2002).

Figure 12 : Climagramme pluviométrique du Quotient d'Emberger (Q₂) des stations météorologiques de la région de Tlemcen.

5. Diagrammes pluviothermique de Bagnouls et Gausсен :

Pour la détermination de la période sèche, on doit se référer à ces diagrammes pluviométriques, en considérant le mois sec lorsque $P \leq 2T$ avec :

P : précipitations moyennes du mois en (mm).

T : température moyenne du même mois en (°C).

En 1957, Bagnouls et Gausсен, ont cherché un classement climatique utile à l'écologie en général. Pour visualiser ces diagrammes, ils proposent une double échelle en ordonnées (à gauche des précipitations et à droite les températures) de sorte que l'échelle des températures soit double des précipitations ($1^{\circ}\text{C} = 2\text{mm}$).

On a une période de sécheresse, lorsque la courbe des précipitations passe en dessous de la courbe de température.

D'après les figures, les stations sont caractérisées par une sécheresse estivale qui s'étend de 5 à 6 mois.

Cette sécheresse estivale particulièrement importante peut aussi perturber les phénomènes de régénération en bioclimat aride et semi-aride et provoque des modifications notables dans la répartition de certaines espèces (Quezel, 2000).

La durée de la période sèche impose à la végétation une forte évapotranspiration et les espèces ligneuses arrivent à suivre grâce à leurs systèmes d'adaptation modifiant à leur tour le paysage en imposant une végétation xérophytique.

A cet effet, la dégradation de la végétation et en particulier le passage aux formations herbacées, dont la majorité des plantes aromatiques et médicinales, conduit à un isohumisme par appauvrissement de l'horizon humifère. Donc, plus le climat est sec plus l'isohumisme se prononce et devient de plus notable.

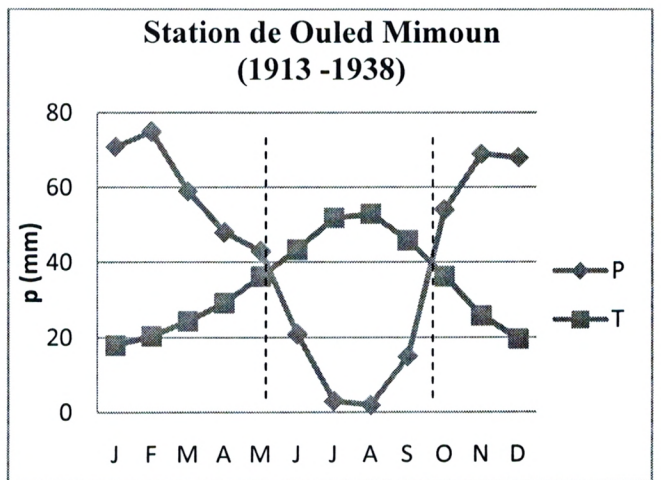
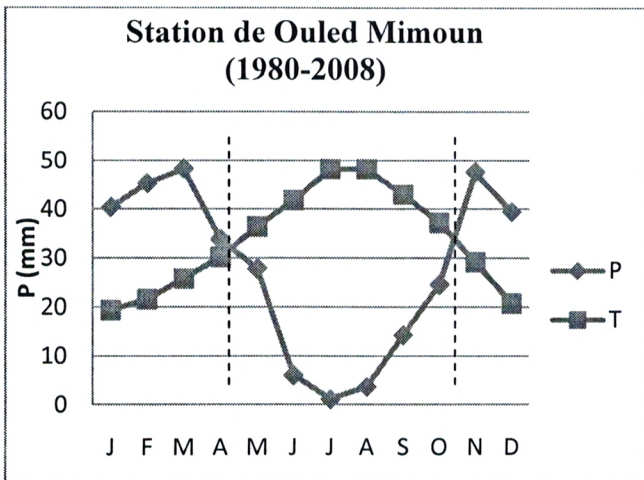
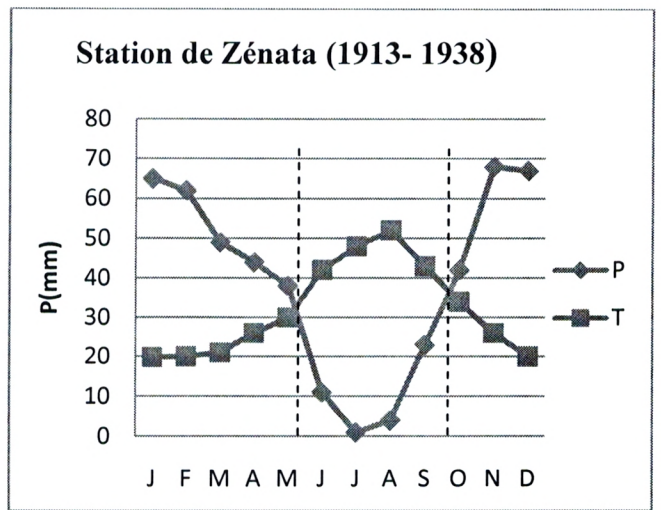
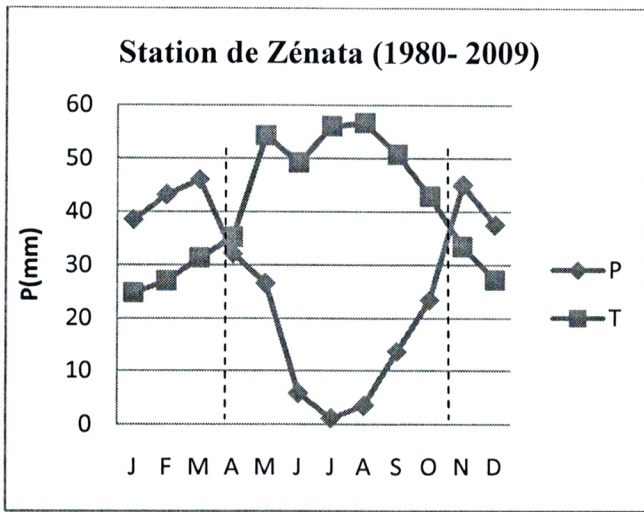
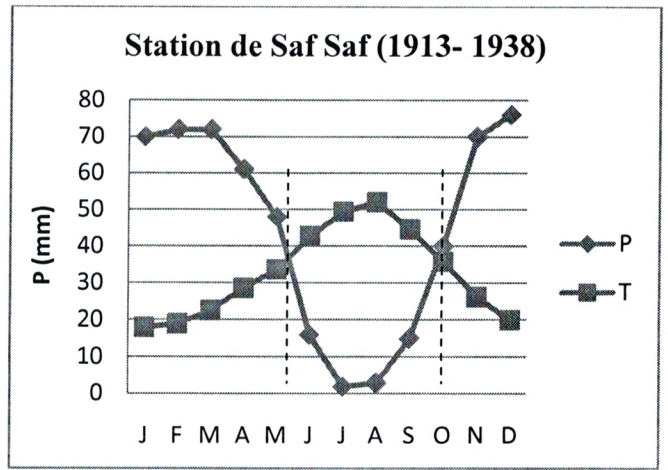
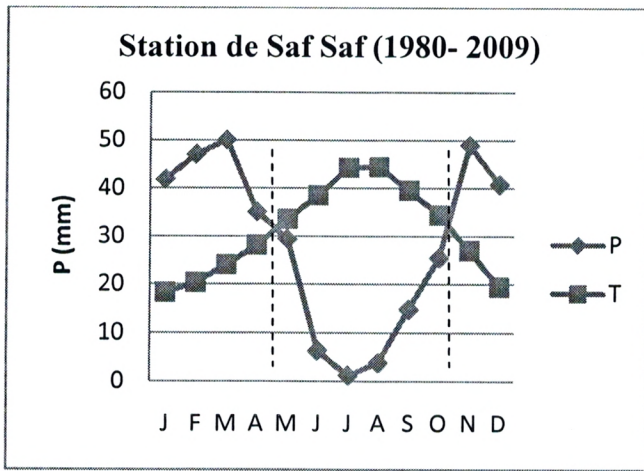


Figure 13 : Diagrammes pluviothermiques de Bagnouls et Gausсен.

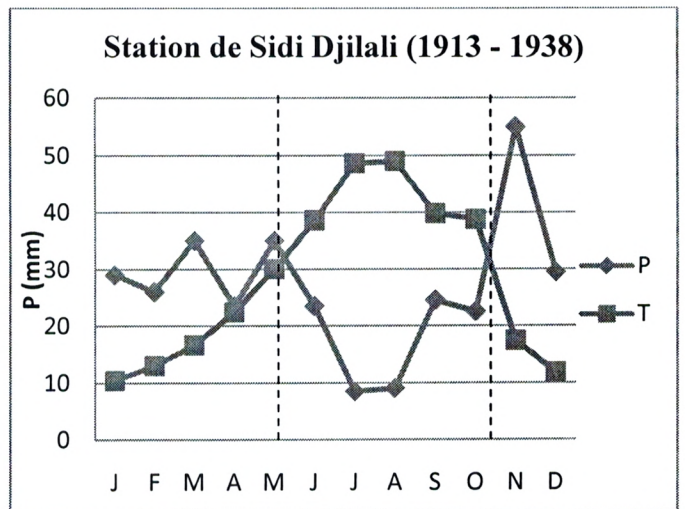
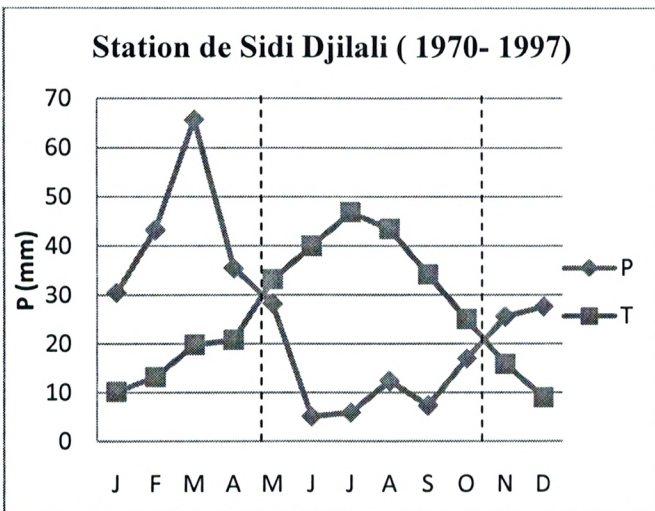
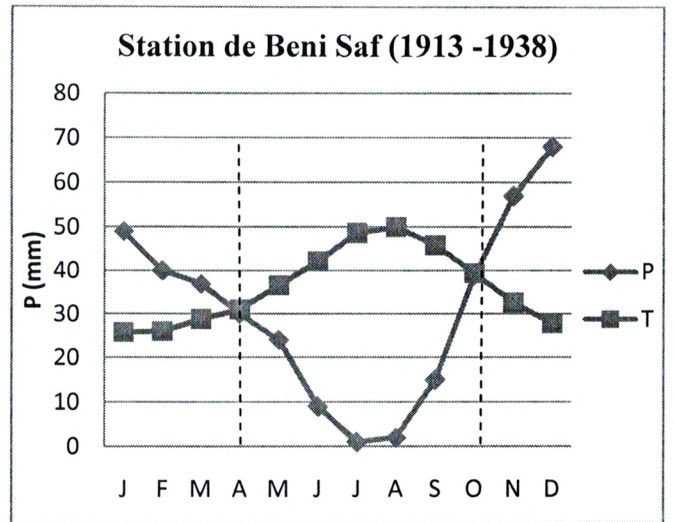
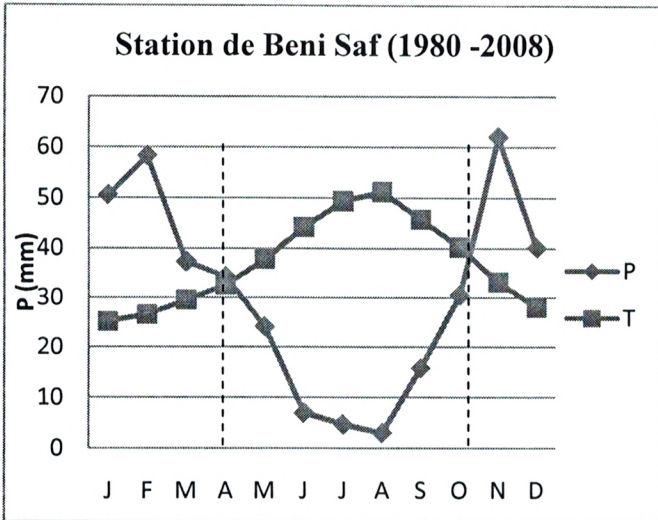
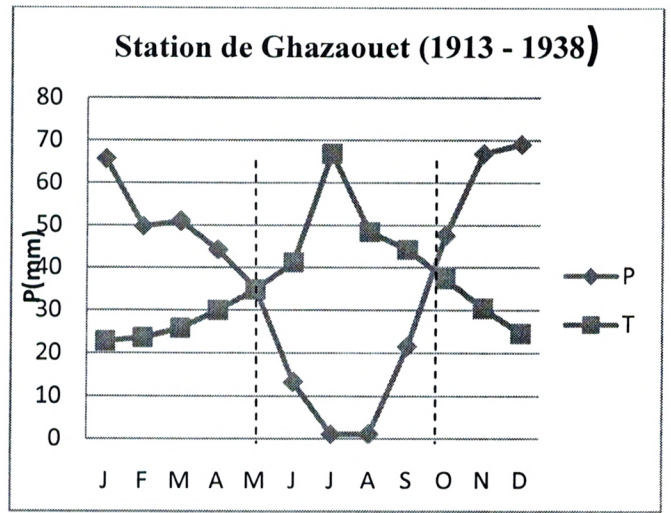
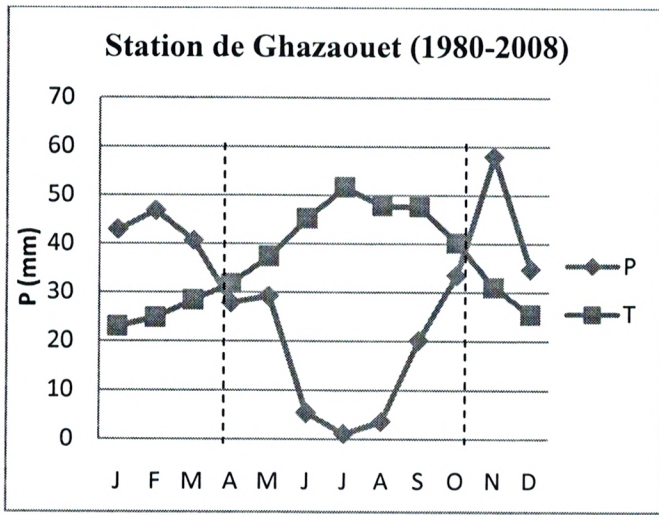


Figure13 : Diagrammes pluviothermiques de Bagnouls et Gausson (suite et fin)

6. Indice de De Martonne (1926) :

L'indice de De Martonne permet l'étude des rapports du climat avec la végétation et de positionner les stations météorologiques dans un climat précis, ceci grâce à un abaque préétabli.

De Martonne a essayé de définir l'aridité du climat par un indice qui associe les précipitations moyennes annuelles aux températures moyennes annuelles. Cet indice est d'autant plus grand lorsque le climat est plus humide.

Ainsi, De Martonne a défini cet indice d'aridité utile pour évaluer l'intensité de la sécheresse exprimé par la relation suivante :

$$I = \frac{P (mm)}{T (^{\circ}C) + 10}$$

P : pluviométrie moyenne annuelle en (mm).

T : température moyenne annuelle en (°C).

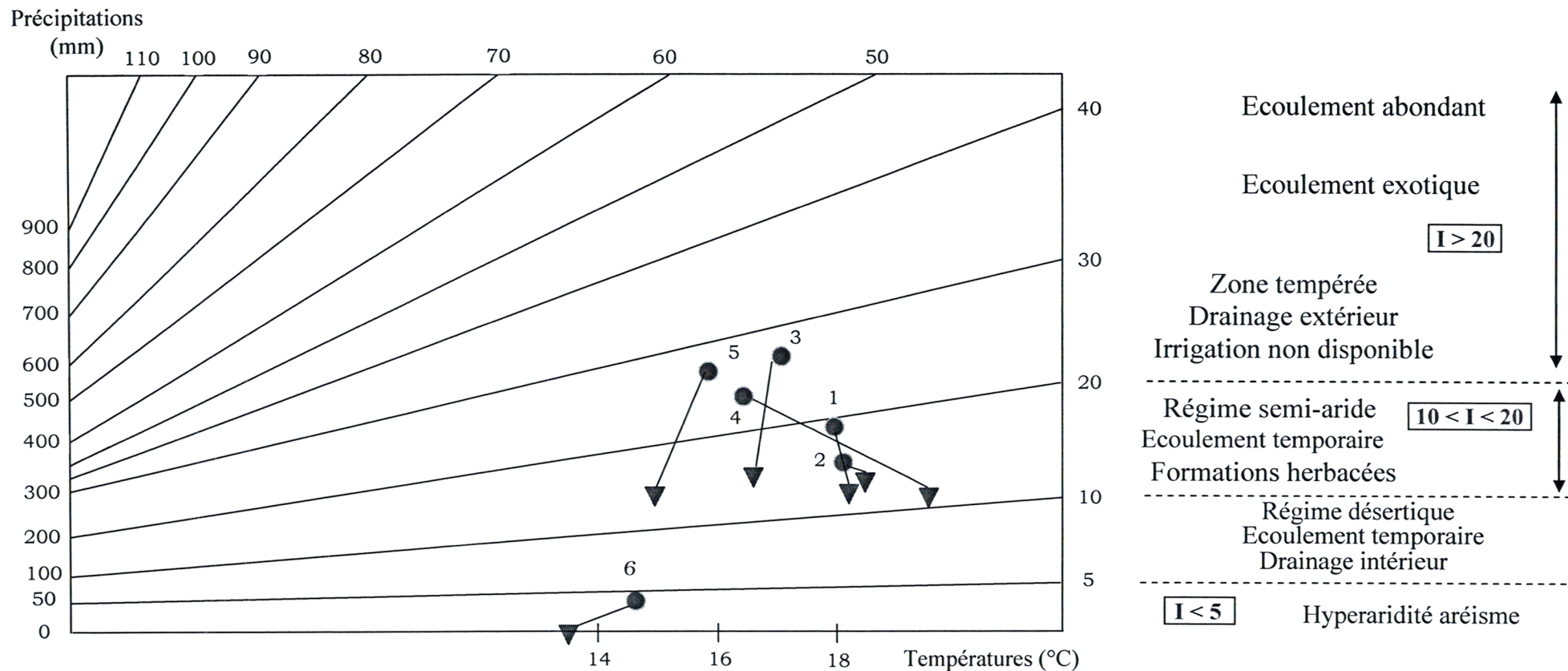
Tableau17: Indice d'aridité de De Martonne.

Stations	Période	Indice de De Martonne	Type de climat
Zenata	(1913-1938)	18,30	Semi-aride sec
	(1980-2008)	12,50	Semi-aride sec
Saf Saf	(1913-1938)	20,67	Zone tempérée à drainage extérieur
	(1980-2008)	13,53	Semi-aride sec
Ouled Mimoun	(1913-1938)	15,90	Zone tempérée à drainage extérieur
	(1980-2008)	16,66	Semi-aride sec
Ghazaouet	(1913-1938)	17,28	Semi-aride sec
	(1980-2008)	12,64	Semi-aride sec
Beni Saf	(1913-1938)	13,18	Semi-aride sec
	(1980-2008)	12,91	Semi-aride sec
Sidi Djilali	(1913-1938)	13,34	Semi-aride sec
	(1970-997)	12,82	Semi-aride sec

En ce qui concerne la nouvelle période, l'indice de De Martonne est compris entre 13.53 (Saf Saf) et 12.50 (Zénata) ce qui place nos stations dans le semi-aride sec à drainage temporaire. Ce régime induit les prédominances des herbacées, surtout des espèces thérophytiques et xérophytes dont les plantes aromatiques et médicinales observées sur le terrain.

Par ailleurs, l'indice de De Martonne (18.30 et 20.67 pour l'ancienne période) permet de situer ces stations dans un intervalle d'écoulement temporaire à drainage extérieur.

En comparant les valeurs de cet indice pour les deux périodes, on remarque chronologiquement une baisse, d'où une aridité croissante qui permet l'installation des espèces xérophytes dont les thérophytes à l'instar des espèces mésophytes.



La légende :

1 : Ghazaouet 2 : Béni-Saf 3 : Saf saf 4 : Zenata 5 : Ouled Mimoun 6 : Sidi Djilali

● Ancienne période (1913-1938)

▼ Nouvelle période (1980-2002)

Figure 14 : Indice de l'aridité de De Martonne.

Conclusion

L'étude bioclimatique met en évidence au niveau de la région d'étude un climat de type méditerranéen, où nous remarquons essentiellement un décrochement vertical de chaque station en relation directe avec le Q_2 d'Emberger faisant ressortir deux étages bioclimatiques, le semi-aride qui est le plus répandu et le sub-humide.

Le climat, sur les Monts de Tlemcen, est caractérisé par deux périodes : l'une hivernale, courte et froide s'étalant d'octobre à mars, caractérisée par l'irrégularité pluviométrique, l'autre estivale, longue et sèche caractérisée par le manque de précipitations et les fortes chaleurs, peut aller jusqu'à 6 à 7 mois.

L'étude de différents indices nous permet de conclure que la zone d'étude appartient à l'étage semi-aride pour les stations de Saf Saf et Zénata,

La comparaison des données récentes avec celles des travaux de Seltzer (1946) confirme qu'actuellement, il n'y a pas un changement de type climat méditerranéen mais plutôt un décalage dans les étages bioclimatiques d'Emberger dû à :

- une augmentation des moyennes des minima.
- Une continentalité forte.
- Une augmentation de la xéricité.
- Une accentuation de la sécheresse estivale

Pour les stations étudiées, tous les indices font ressortir une intense aridité exprimée par une saison sèche qui s'étale de juin à septembre avec une évapotranspiration potentielle élevée et une pluviométrie presque nulle. Ce qui n'aide pas à combler le besoin des plantes en eau. De ce fait, toutes les formations végétales adaptent leur physiologie à ce phénomène.

Ce qui a provoqué le remplacement d'une végétation mésophytique par une végétation xérophytique à des degrés des plus divers.

Matériel et méthodes

Matériel et méthodes :

Le Parc National de Tlemcen, d'une superficie de 8225,04 ha, est situé sur un massif montagneux (jusqu'à 1418 m d'altitude) et présente divers écosystèmes qui abriteraient de nombreuses plantes d'intérêt aromatique et/ou médicinal.

Notre objectif est de contribuer à l'étude de cette flore utile sur les aspects taxonomique, biologique et chimique en relation avec l'environnement, à travers :

- * Une étude phytosociologique des communautés végétales dans les différents écosystèmes du P. N. T.,
- * Une étude taxonomique des plantes d'intérêt aromatique et médicinal du P. N. T.,
- * Une étude biologique de ces plantes,
- * Une analyse des potentialités biosynthétiques des substances actives de ces plantes.

Afin de répondre à ces objectifs, il est important de délimiter le périmètre du Parc National de Tlemcen en réalisant une carte topographique

Le zonage a été effectué grâce aux différentes études comparatives, menées au sein du laboratoire d'écologie végétale, et grâce au maillage floristique. Nous avons pu délimiter différentes zones l'une de l'autre par :

- Le sol
- Le climat
- La composition floristique
- La topographie

Ce zonage écologique est constitué comme une première analyse des formations végétales qu'on peut observer dans la zone d'étude. Il est représenté du point de vue physiologique par trois strates de végétations : arborée, arbustive et herbacée.

Formation arborée : c'est une strate des ligneux hauts formés des végétaux de plus de 2 mètres de haut, représentée par :

Quercus ilex
Quercus suber
Quercus coccifera
Juniperus oxycedrus subsp *rufescens*
Olea europea var. *oleaster*
Pistacia lentiscus
Ceratonia siliqua

Myrtus communis
Crateagus axyacantha
Phillyrea angustifolia
Arbutus unedo

Formation arbustive qui est une strate de ligneux bas formés de végétaux ligneux de moins de deux mètres de haut ; tels que :

<i>Cistus ladaniferus</i>	<i>Asparagus acutifolius</i>
<i>Cistus villosus</i>	<i>Erica arborea</i>
<i>Daphne gnidium</i>	<i>Erica multiflora</i>
<i>Chamaerops humilis subsp argentea</i>	<i>Inula viscosa</i>
<i>Calycotome spinosa (intermedia)</i>	<i>Cytisus triflorus</i>
<i>Lavandula stoechas</i>	<i>Ulex boivinii</i>
<i>Lavandula dentata</i>	<i>Ulex parviflorus</i>
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	

Formation herbacée qui regroupe des végétaux dont la partie aérienne n'est pas ligneuse. Elle est représentée par :

<i>Anagallis arvensis</i>	<i>Plantago serraria</i>
<i>Echium vulgare</i>	<i>Plantago lagopus</i>
<i>Reseda alba</i>	<i>Silene coeli-rosa</i>
<i>Calendula arvensis</i>	<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>
<i>Ballota hirsuta</i>	<i>Euphorbia paralias</i>
<i>Aegilops triuncialis</i>	<i>Malva sylvestris</i>
<i>Erodium moschatum</i>	<i>Convolvulus althaeoides</i>
<i>Urginea maritima</i>	<i>Pallenis spinosa</i>
<i>Arisarum vulgare</i>	<i>Teucrium polium</i>
<i>Asteriscus maritimus</i>	<i>Centaurea pullata</i>
<i>Papaver rhoeas</i>	<i>Salvia verbenaca</i>

La formation végétale de la majorité de notre zone d'étude subit une dégradation de plus en plus importante. On assiste à un passage de la strate forestière à la pré-forestière voire matorral et même vers la pelouse, avec la présence d'espèces antropozoogènes due principalement aux passages des troupeaux ainsi que la présence des thérophytes due aux feux.

1. STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE

La zone d'étude comprend la partie Est et Ouest du territoire du PNT. Cette zone est découpée selon un maillage de 5x5 km sur la carte de 1/50000 (figure 15) Chaque maille est prospectée individuellement. Le temps de prospection varie en fonction de la topographie.

Une journée est suffisante pour les zones de coteaux et de piémont, contrairement à la zone de haute montagne qui peut nécessiter deux, voire trois jours de prospection par maille. Afin de réaliser un échantillonnage le plus complet possible, la méthodologie retenue a été d'exploiter au maximum les voies de communication (routes, chemins ruraux) et de repérer à

2. REALISATION DES RELEVES

La méthode utilisée pour l'établissement de relevés phytosociologiques est la méthode Braun-Blanquet. L'unité de base du groupement de plantes présentes dans un milieu est l'association végétale. Toutes les strates sont confondues et pas de distinction de la période de développement.

Selon Dagnelie (1970) et Guinochet (1973); l'échantillonnage reste l'opération qui prélève un certain nombre d'éléments que l'on peut observer ou traiter.

Afin de cerner l'aspect dynamique de la couverture végétale en place, notre investigation exige une connaissance très précise des facteurs régissant l'installation des peuplements végétaux.

C'est la seule méthode permettant les études de phénomènes à grande étendue tels que la végétation, le sol et éventuellement leurs relations. Le relevé est l'un des outils expérimentaux de base pour l'étude de ces relations.

Différentes méthodes sont utilisées dans les calculs statistiques, Gounot (1969) propose quatre types d'échantillonnage :

- Echantillonnage subjectif,
- Echantillonnage systématique,
- Echantillonnage stratifié,
- Echantillonnage au hasard.

Le choix du type d'échantillonnage est de mise ; car le type de résultat auquel nous souhaitons arriver en dépend fortement Godron (1971) et Frontier (1983).

Pour notre cas, afin de bien appréhender ce problème, nous avons choisi l'échantillonnage stratifié précisé par Godron (1971).

L'échantillonnage stratifié : est une technique qui permet d'obtenir des stations susceptibles de traduire le maximum de situations écologiques tout en étant représentatives du plus nombre de cas.

Pour aboutir à un échantillonnage stratifié nous avons divisé des classes homogènes, qui sont dites strates et sous-strates, à l'intérieur desquelles on effectue des sondages simples, indépendants les uns des autres et en évitant toute classe hétérogène à cheval sur deux communautés (Gounot, 1969).

Ces études nous ont aidés à justifier le choix des stations par le biais d'un échantillonnage stratifié basé sur l'utilisation de stratificateurs. Frontier (1983)

Ces caractères sont des descripteurs écologiques au sens large et nous avons relevé :

- Stratificateur phyto-physionomique (état dynamique de la végétation) ;
- Stratificateur méso-climatique ;
- Stratificateur géomorphologique.

vue les différents habitats présents. Sur la zone de montagne, la méthodologie a été adaptée : les prospections ont été réalisées à partir des chemins de randonnée.

Plusieurs paramètres permettent d'isoler les habitats à inventorier : les indices physiologiques repérables depuis une certaine distance tels que la couleur de la végétation, la texture, les strates représentées (herbacée ou arbustive essentiellement), le niveau de fermeture du milieu sont autant d'éléments à prendre en considération dans la recherche d'habitats.

Nous avons également ciblé les prospections sur des zones ponctuelles, singularités écologiques ou d'occupation du sol à prospecter (source, affleurement rocheux, cascade, mare, carrière...) à partir des extraits de cartes topographiques. Les zones urbaines représentées par les sept communes qu'englobe le périmètre du Parc National de Tlemcen sont pris en considération dans notre inventaire.

3. Méthode des relevés :

La méthode d'analyse floristique reste un facteur prépondérant pour pouvoir mieux déterminer la situation actuelle d'une région donnée.

La réalisation des relevés floristiques dans la zone d'étude nous a permis de comprendre certaines évolutions et modifications de la distribution de la végétation.

Le choix de la méthode utilisée a été guidé par la démarche suivie dans l'étude de la végétation. Pour mieux maîtriser le cortège floristique, nous avons adopté la méthode Zurico-Montpelleraine (Braun-Blanquet, 1951) qui nous a permis d'effectuer un nombre important de relevés (150 relevés plus ceux de Bestaoui et Barka, ainsi que les données de l'équipe du laboratoire d'écologie végétale). Ces relevés nous ont permis un maillage floristique systématique de la zone.

Les relevés ont été réalisés au printemps, saison considérée comme optimale. Chacun de ces relevés comprend des caractères écologiques d'ordre stationnel, recensés ou mesurés directement sur le terrain, il s'agit de :

- Le lieu et la date
- L'altitude
- L'exposition
- La pente
- La nature du substrat
- La géomorphologie
- La surface du relevé
- Le recouvrement
- Le type physionomique de la végétation.

Un bon relevé doit être comme un véritable portrait du groupement (Ellenberg, 1956) à laquelle on peut ensuite se rapporter pour le travail de synthèse qui consiste à comparer les groupements végétaux.

Les données floristiques se résument à une liste exhaustive de toutes les espèces présentées dans la surface du relevé. Cette liste floristique change d'une station à une autre et d'une année à l'autre dans une même station.

Les taxons non reconnus sur terrain, sont identifiés (genre, espèce, sous espèce) au laboratoire d'écologie végétale. La nomenclature utilisée s'appuie sur la flore de Quezel et Santa(1962, 1963) et la grande flore en couleurs de Gaston Bonnier (1990).

Une telle liste ne suffit pas, car toute espèce abondante ou rare aurait alors la même importance. Pour donner une image plus fidèle de la végétation réelle, chaque espèce est alors affectée d'un coefficient « **d'abondance-dominance** » basée sur l'échelle de Braun-Blanquet, traduisant ainsi les conditions de son existence dans les relevés.

1) Surface minimale d'échantillonnage :

La surface des relevés doit être suffisante pour l'obtention de la quasi-totalité des espèces présentes dans la surface floristique homogène et qui correspond à la notion d'aire minimale (Braun-Blanquet, 1952 ; Gounot, 1969 et Guinochet, 1973).

La taille et la forme du relevé « découlent de ces exigences d'homogénéité » (Gehu, 1981). Il est admis maintenant qu'en région méditerranéenne, la surface du relevé varie de **100 à 300 m²** en forêt, **50 à 100 m²** dans les matorrals, et à quelques mètres carrés dans les pelouses.

Pour notre cas, l'aire minimale pour les stations étudiées est de l'ordre de 128 m², elle atteint 256 m² pour la station de Zarifet et l'Ourit (Fig 16).

Cette aire varie sensiblement en fonction du nombre d'espèces annuelles présentes au moment de l'exécution des relevés et par conséquent des précipitations et des conditions d'exploitation (Djebaili, 1984).

Pratiquement, cette méthode consiste à dresser la liste des espèces sur une placette de **1m²**, ensuite, celle-ci sera doublée et sont alors ajoutées les espèces nouvelles qui apparaissent. Par dédoublement successif, on est supposé arriver à une surface **(1+2+3+...+n)** à partir de laquelle il n'y a plus d'espèces qui apparaissent (Gounot, 1969).

Le dispositif à entreprendre est le suivant :

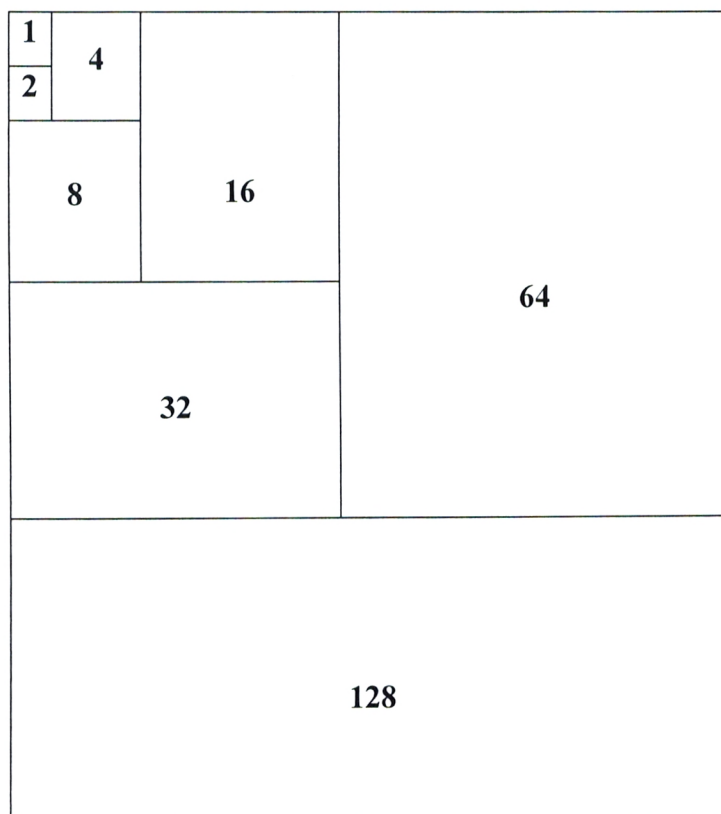


Figure 16 : schéma de l'aire minimale.

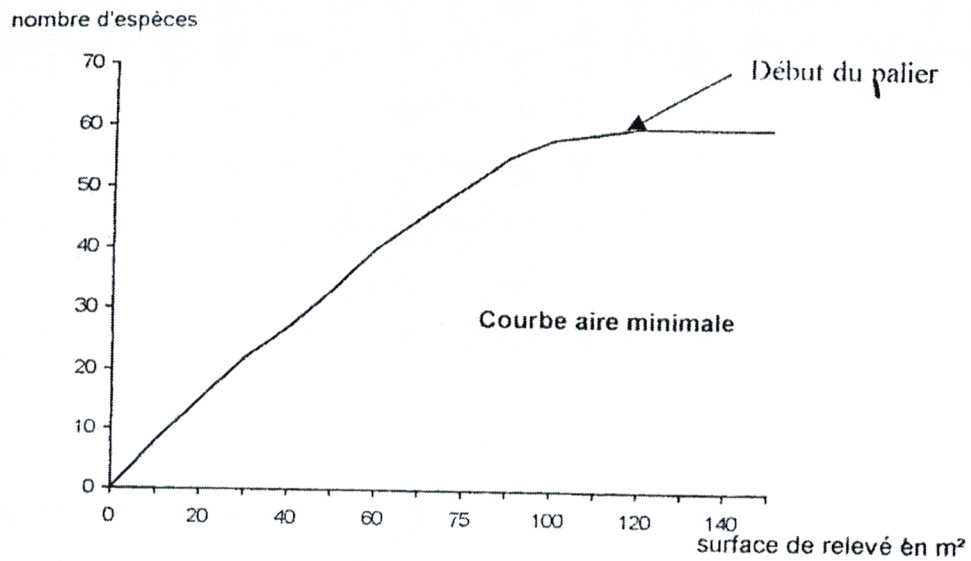


Figure 17 : Courbe de l'aire minimale des stations de Hafir et de Tlemcen.

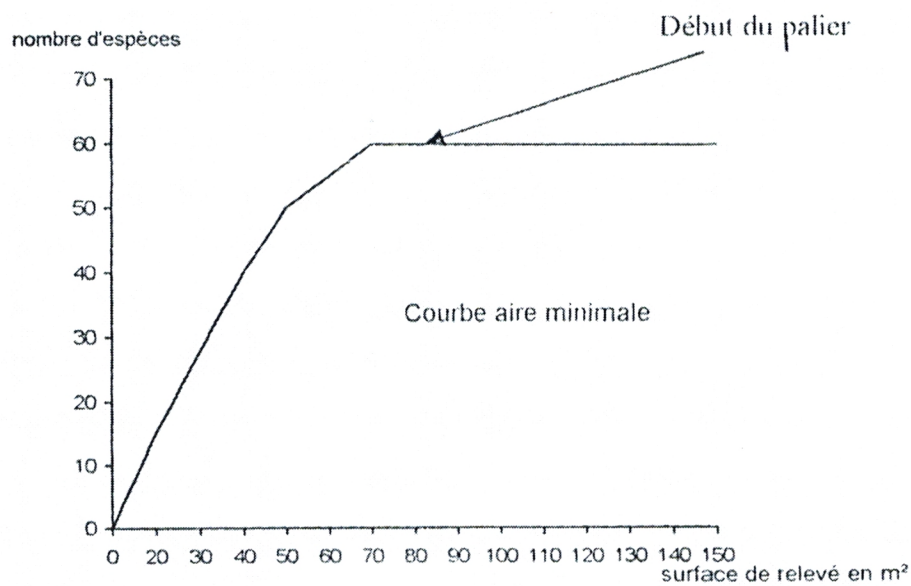


Figure 18 : Courbe de l'aire minimale de la station de Zarifet.

Des analyses pédologiques ont suivi chaque échantillonnage, ils ont été réalisés au niveau du laboratoire de pédologie de l'université.

Enfin un logiciel pour les analyses statistiques a été utilisé afin d'expliquer l'évolution de la végétation (MINITAB 15).

Résultats et Discussion

Etude écologique et taxonomique

Réputée par sa diversité et ses espèces, la flore algérienne compte environ 3139 espèces, plus exactement 5402 avec les sous-espèces et variétés. Celles qui sont remarquables par leur faible fréquence avoisinent 1300 espèces dont 314 assez rares, 330 très rares et 35 rarissimes (Rapport national sur l'état et l'avenir de l'environnement 2000).

Par ailleurs, il existe 600 espèces endémiques parmi lesquelles 197 sont Algériennes, 104 Algéro-marocaines, 50 Algéro-tunisiennes, 165 Maghrébines et 64 typiquement sahariennes. Sur les 70 espèces arborés que comporte la flore spontanée Algérienne, (Quezel et Santa1962-1963), 52 espèces sont rencontrées dans les zones montagneuses dont 13 espèces sont résineuses (Khelifi, 2002).

La végétation de la région de Tlemcen offre un paysage botanique captivant et très diversifié. Elle présente un bon exemple d'étude de la diversité végétale ; et surtout une intéressante synthèse sur la dynamique naturelle des écosystèmes depuis le littoral jusqu'à la steppe.

Bien qu'il soit très difficile de cerner la végétation d'une région d'une manière très précise, nous avons tenté dans cette étude une analyse des groupements végétaux du point de vue systématique, biologique et phytogéographique.

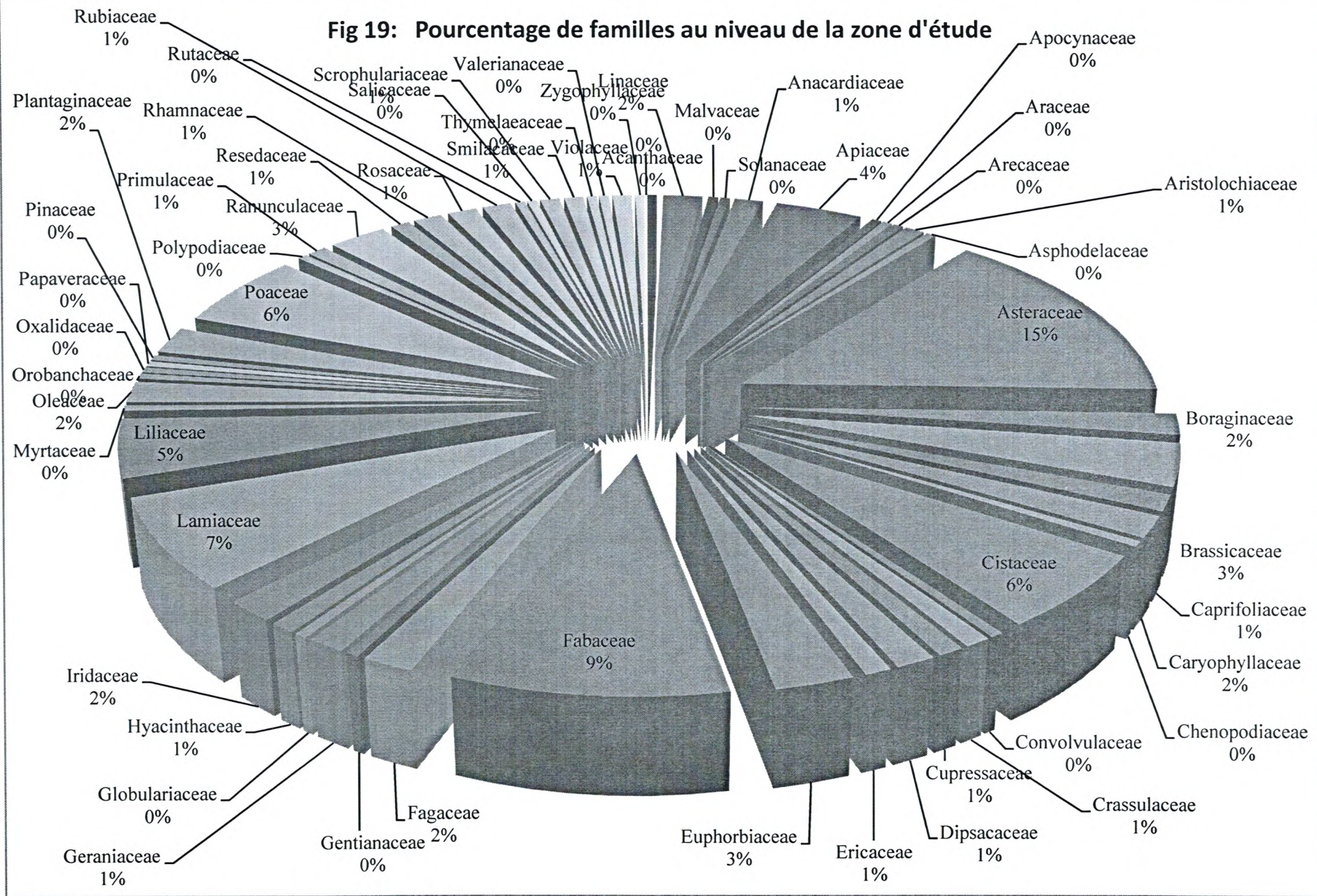
La flore de la zone d'étude compte environ **234** espèces soit **8%** de la flore algérienne dont **56** familles et **152** genres. Ce qui représente près de **43%** des familles existantes dans la flore d'Algérie.

La répartition générique et spécifique entre les familles n'est pas homogène. Le tableau **18** et la figure **17** nous montrent que les familles les mieux représentées sur les plans génériques et spécifiques sont les Asteraceae (**34**), Fabaceae (**21**), Lamiaceae (**17**), Cistacées et Poaceae (**14**), Liliaceae (**11**), Apiaceae (**9**), Brassicaceae (**8**), Euphorbiaceae et Ranunculaceae (**6**), Plantaginaceae (**5**) ainsi que (**4**) Linaceae, Boraginaceae, Iridaceae, Oleaceae, Caryophyllaceae et Fagaceae. De nombreuses autres familles sont monogénériques et parfois même monospécifiques.

Tableau 18: le nombre de famille au niveau de la zone d'étude

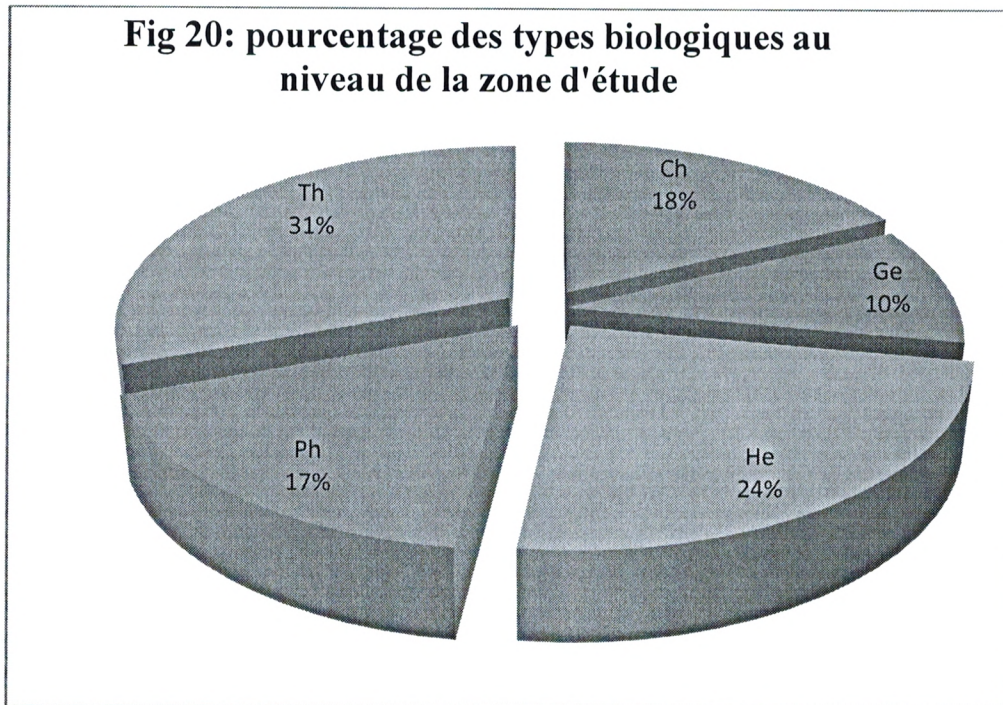
Familles	Genres	Familles	Genres
Acanthaceae	1	Globulariaceae	1
Linaceae	4	Hyacinthaceae	2
Malvaceae	1	Iridaceae	4
Solanaceae	1	Lamiaceae	17
Anacardiaceae	3	Liliaceae	11
Apiaceae	9	Myrtaceae	1
Apocynaceae	1	Oleaceae	4
Araceae	1	Orobanchaceae	1
Arecaceae	1	Oxalidaceae	1
Aristolochiaceae	2	Papaveraceae	1
Asphodelaceae	1	Pinaceae	1
Asteraceae	34	Plantaginaceae	5
Boraginaceae	4	Poaceae	14
Brassicaceae	8	Polypodiaceae	1
Caprifoliaceae	3	Primulaceae	2
Caryophyllaceae	4	Ranunculaceae	6
Chenopodiaceae	1	Resedaceae	2
Cistaceae	14	Rhamnaceae	3
Convolvulaceae	1	Rosaceae	3
Crassulaceae	2	Rubiaceae	3
Cupressaceae	2	Rutaceae	1
Dipsacaceae	3	Salicaceae	1
Ericaceae	2	Scrophulariaceae	2
Euphorbiaceae	6	Smilacaceae	2
Fabaceae	21	Thymelaeaceae	1
Fagaceae	4	Valerianaceae	1
Gentianaceae	1	Violaceae	2
Geraniaceae	3	Zygophyllaceae	1

Fig 19: Pourcentage de familles au niveau de la zone d'étude



Pour l'ensemble de la région d'étude, la répartition des types biologiques présente le schéma suivant :

$$Th > He > Ch > Ph > Ge$$



La figure (20) nous montre aussi que :

Les thérophytes présentent le taux le plus élevé environ **31%** et sont généralement les plus dominants, en raison du surpâturage fréquent, ce qui d'ailleurs témoigne une forte action anthropozoogène. Cette catégorie d'espèces fait aussi preuve de la résistance aux périodes sèches à forte température.

Parmi les espèces rencontrées et les plus fréquentes, nous avons :

- *Aegilops triuncialis*
- *Anagallis arvensis*
- *Avena sterilis*
- *Bromus rubens*
- *Catananche coerulea*
- *Chrysanthemum grandiflorum*
- *Lagurus ovatus*
- *Galium scabrum*
- *Gnaphalium minimum*
- *Trifolium angustifolium*

Malgré l'importance des **thérophytes**, les **hémicryptophytes**, avec un pourcentage de **24%**, gardent une place importante dans les formations végétales de la zone d'étude. Elles semblent augmenter en milieu forestier à haute altitude. La dominance des hémicryptophytes constituent ensuite un obstacle pour l'installation des phanérophtes (Debusse *et al.*, 1980).

On trouve :

- *Centaurea ferox*
- *Inula montana*
- *Plantago albicans*
- *Reseda luteola*
- *Asperula hirsuta*
- *Anchusa azurea*
- *Phlomis bovei*

Les **chamaephytes** viennent en troisième position, ils sont les plus fréquents dans les matorrals et sont mieux adaptés à l'aridité (Ellenberg *et al.*, 1968). On les trouve dans les pâturages et les champs. Cette répartition est aussi décrite par Floret *et al.* en (1990) en accord avec Raunkiaer (1934) et Orshan (1984).

Pour notre cas, nous avons enregistré un pourcentage de **18%** et parmi les espèces rencontrées au niveau de notre zone d'étude, nous avons :

- *Artemisia herba-alba*
- *Calycotome spinosa*
- *Cerithe major*
- *Daphne gnidium*
- *Daucus carota*
- *Ampelodesma mauritanicum*
- *Chamaerops humilis*
- *Cistus salvifolius*
- *Ferula communis*

Malgré la participation faible des espèces **phanérophytes** ; celles-ci sont dominantes par leur biomasse, constituent ainsi les forêts et les broussailles. Elles sont abondantes dans les formations végétales des stations de Tlemcen et de Hafir, ce qui témoigne encore de l'existence d'une formation forestière et/ou pré-forestière.

Ce sont en général les espèces à *Quercetea ilicis* :

- *Quercus ilex*
- *Quercus coccifera*
- *Arbutus unedo*
- *Juniperus oxycedrus*
- *Lonicera implexa*
- *Tetraclinis articulata*
- *Olea europea*
- *Phillyrea angustifolia...*

Nous remarquons que l'absence des nanophanérophytes est certainement liée à l'érosion intense de la région mais, et surtout, à la puissance des vents (Ganisans *et al.*, 1980).

Enfin, les **géophytes** sont partout les moins bien représentés avec seulement **10%**. La représentation de ces derniers, reste plus élevée dans les formations forestières et pré-forestières (10% à Zarifet).

Parmi ce groupement nous avons les Liliacées, les Iridacées et les Aracées représentées par les espèces suivantes :

- *Asphodelus microcarpus*
- *Muscari comosum*
- *Urginea maritima*
- *Iris tingitana*
- *Ornithogalum inbellatum*
- *Asparagus acutifolius*
- *Allium roseum*

Danin et Orshan (1990) trouvent également des proportions plus importantes en géophytes en domaine méditerranéen qu'en domaine steppique.

L'ensemble des formations étudiées est caractérisé par une dominance des Thérophytes. Cette thérophytisation trouve son origine dans le phénomène d'aridification et va en accord avec les conclusions de Sauvage (1961), Gaussen (1963), Negre (1966), Daget (1980) et Barbero *et al.*, (1990). Ces derniers présentent la thérophytie comme étant une forme de résistance à la sécheresse, ainsi qu'aux fortes températures des milieux arides.

Les rigueurs climatiques (conditions défavorables) favorisent le développement des espèces à cycle de vie court, généralement plus ou moins exigeant quant aux besoins hydriques et trophiques.

La sécheresse et le prélèvement des espèces palatables engendrent une phytodynamique régressive. Par la suite, les espèces adoptent diverses stratégies d'adaptation.

L'anthropisation intense que subissent les formations végétales dans la région d'étude, se traduit par un envahissement des Thérophytes principalement. Ces derniers caractérisent le groupe des *Stellarietea mediae*, ce qui entraîne une homogénéisation et une banalisation du cortège floristique de la plupart des formations de cette région.

L'origine de l'extension des Thérophytes est due :

- soit à l'adaptation à la contrainte du froid hivernal (Raunkiaer 1934, Ozenda, 1963) ou la sécheresse estivale (Daget, 1980 et Negre, 1966).
- Soit encore aux perturbations du milieu par le pâturage, les cultures...etc. (Grime, 1997).

En effet, les formations végétales à couvert phanérophytique dominant présentent le plus faible recouvrement des thérophytes alors que celles pour lesquelles, le taux des phanérophytes est négligeable le recouvrement des thérophytes est nettement plus élevé. De la même manière, Floret *et al* (1992) expliquent les modifications (après coupe des taillis de chêne vert), de la composition floristique et du cycle biologique des espèces, par l'accroissement de la luminosité au niveau des strates basses.

Si on étudie la flore de la zone d'étude par station, la répartition et la composition floristique diffère d'une station à une autre, la répartition entre les familles dans la zone

d'étude n'est pas homogène, elle est influencée par les conditions stationnelles (pédologie, climat, action anthropique).

La structure globale d'une communauté végétale est déterminée par les différentes plantes qui la composent.

Pour les stations de HAFIR on enregistre 13% de Brassicaceae, 9% de Cistaceae, Lamiaceae et de Poaceae ainsi que 6% d'Asteraceae, de Primulaceae, de Fagaceae et de Fabaceae.

La répartition des types biologiques dans cette station est du type :

$$Ph > Th > Ch = Ge = He$$

Elle est composée de peuplement de *Quercus suber L.*, *Quercus faginea subsp. Tlemceniensis. (A.DC) Greuter et Burdet.*, *Quercus rotundifolia Lam.* et de *Juniperus oxycedrus L.*, le groupement du chêne vert domine les expositions Sud présentant des conditions édapho-climatiques spécifiques marquées par un sol superficiel, un affleurement rocheux très apparent et une semi-aridité du bioclimat.

Par contre, le sous-bois est peu développé, il est composé principalement d'espèces caractéristiques du groupement de la chênaie mixte avec : *Cistus salviflorus L.*, *Cistus monspeliensis L.*, *Cistus ladanifirus L.*, *Erica arborea L.*, *Lavendula stoechas L.*, *Arbustus unedoL.*, *Lonicera implexa Aiton*, *Viburnum tinus L.*, *Genista cinerea DC.*, *Genista cinerea DC.*, *Ampelodesma mauritanicum (Poir) T.Dur.*, *Stipa tenacissima L.*, *Chamaerops humilis L.*

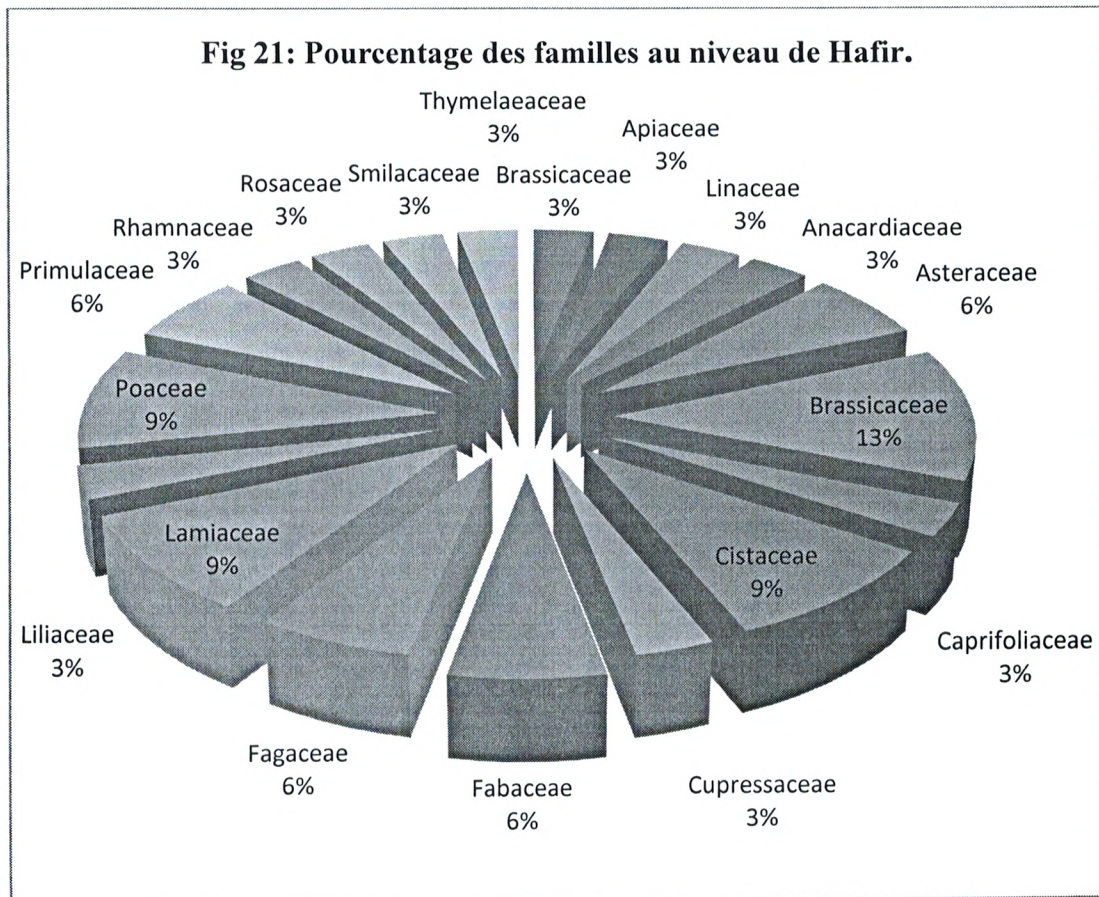
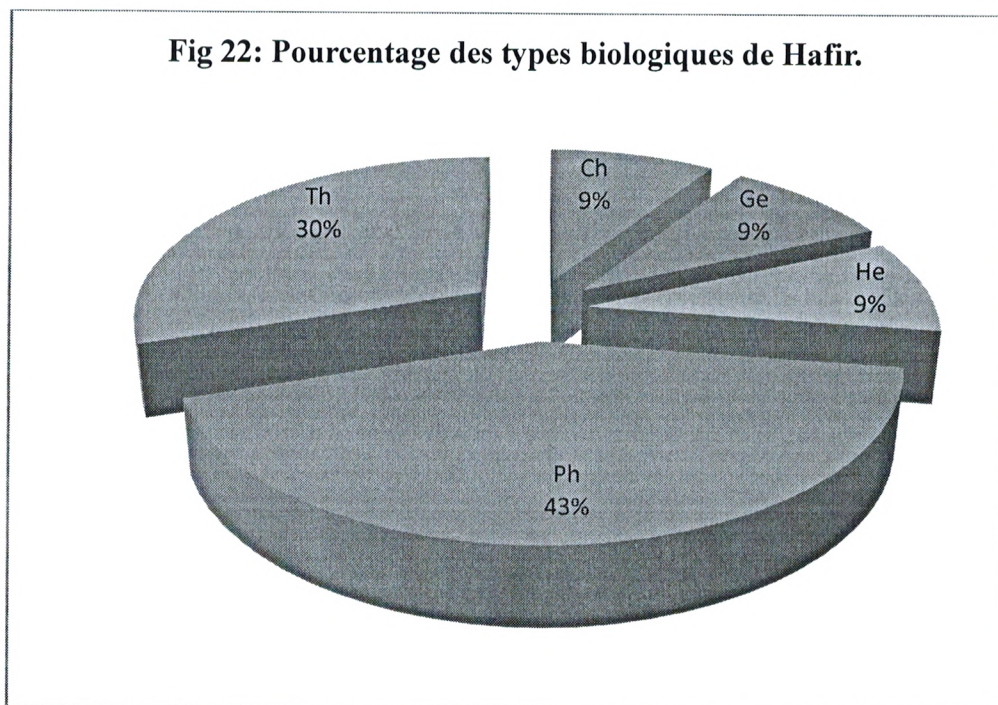


Fig 22: Pourcentage des types biologiques de Hafir.



Les **chamaephytes**, les **hémicryptophytes** et les **géophytes** présentent le même pourcentage au niveau de Hafir.

Les chamaephytes sont mieux adaptées à la sécheresse que les phanérophtes, car ces dernières sont plus xérophiles ; l'augmentation des Chamaephytes ligneuses dans les formations graminéennes est due au surpâturage par les ovins et les bovins.

De ces résultats, il ressort que cette association résulte d'une perturbation anthropozoïque très profonde, elle est loin d'être climatique. Un déséquilibre entre le volume de troupeaux et la surface agricole ainsi que la surface de pâturage engendre obligatoirement une pression sur l'évolution de la végétation naturelle qui se traduit par la destruction de la strate herbacée palatable contre la multiplication de la strate herbacée non palatable, la dégradation des espèces forestières ainsi que la destruction des espèces arbustives palatables.

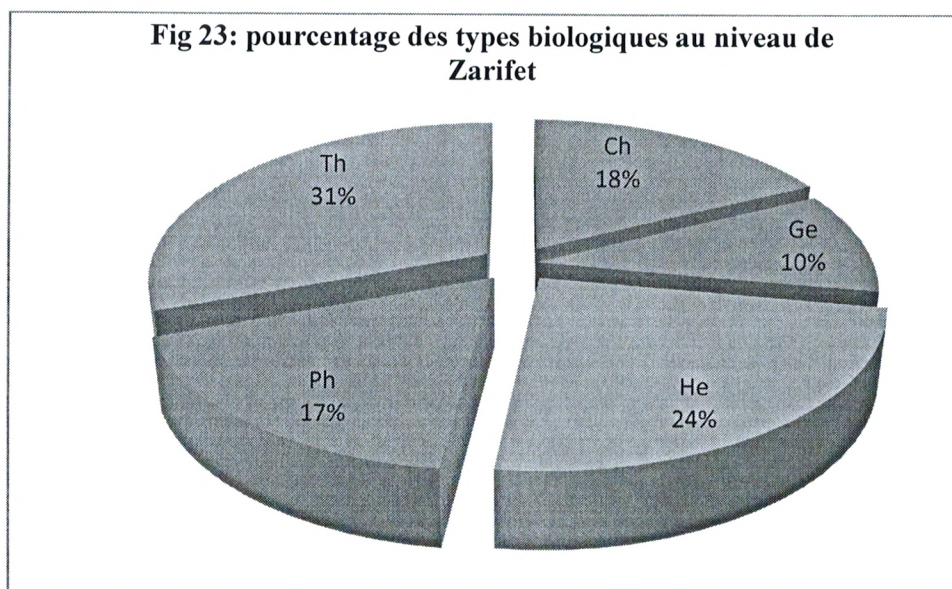
Ajouter à cela le développement de l'agriculture au niveau de Zarifet où la population rurale de la région exploite de manière intense et irréfléchie de petites parcelles de terres et tente chaque année une diversification des cultures sans hésiter de s'attaquer à la forêt limitrophe par défrichement.

Par ailleurs, la station de Zarifet qui a subi des incendies répétés, un surpâturage permanent et excessif, des techniques sylvicoles inadaptées et des défrichements, présente une dégradation de la subéraie. Un vaste pyropaysage constitué presque exclusivement de pyrophytes, plantes adaptées aux conditions du feu, soit en lui résistant (pyrophytes passives), c'est le cas des chênes lièges (*Quercus suber*) protégés par l'épais suber de leur écorce, soit en

se régénérant par lui (pyrophytes actives), c'est le cas des *Cistes* dont les graines germent après qu'un choc thermique a levé leur dormance. Après une perturbation (incendie, débroussaillage...etc.), les végétaux pérennes peuvent se régénérer en émettant des rejets (voie végétative) ou à partir des semences (voie sexuée). Ceux qui utilisent la voie végétative sont avantagés ; ils sont déjà implantés grâce à leur système racinaire. Les autres doivent tout reconstruire (germination, développement de tout l'appareil végétatif et reproducteur). Malgré cela, certains végétaux à reproduction sexuée obligatoire constituent des communautés importantes.

La répartition des types biologiques dans cette station est du type :

$$\text{Th} > \text{He} > \text{Ch} > \text{Ph} > \text{Ge}$$



Actuellement, nous assistons à un processus de remplacement de la structure de la végétation initiale (forêt) par une nouvelle structure, définie par un ensemble d'espèces sclérophylles (espèces en général asylvatiques). La transformation des forêts potentielles déjà matorralisées se traduit par la modification des matorrals originaux où s'installent de nouveaux occupants arbustifs mieux adaptés à l'accentuation des contraintes liées aux actions anthropiques et à l'érosion des sols.

Le *Quercus suber*, essence dominante, présente une strate arborescente assez espacée en concurrence avec l'*Oléo-lentisque* sur les sols argileux, avec le chêne vert sur sol calcaire et avec le chêne zèen dans les parties humides d'altitude.

Au Nord-Ouest, on assiste à une prédominance d'une subéraie à *Erica arborea* L., dans les clairières et les versants ensoleillés, à tempérament héliophile, composé de *Quercus suber* L., *Erica arborea* L., *Genista tricuspidata* Desf., *Phillyrea angustifolia* L.,

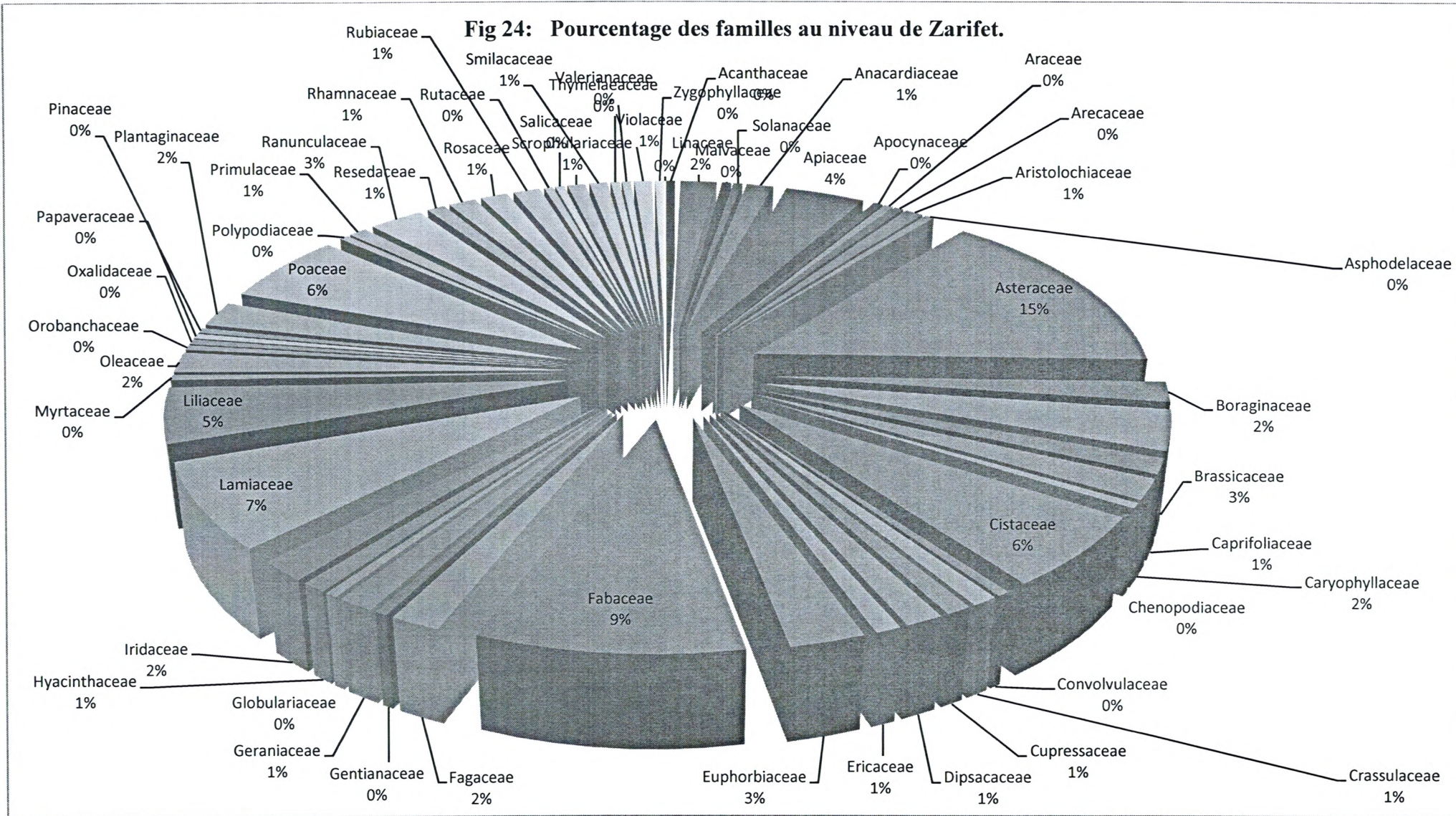
Arbutus unedo L., *Cistus salvifolius* L., *Ampelodesma mauritanicum* (Poir) T. Dur., *Asparagus acutifolius* L., *Daphne gnidium* L., *Asphodelus microcarpus* Salzm. et Viv.

Par contre, là où l'hygrométrie est plus élevée, on constate la présence du chêne vert *Quercus ilex* subsp. *ballota* (Desf.) Samp avec quelques sujets de chêne Zéen *Quercus faginea* subsp. *tlemceniensis* (A. DC. Greuter & Burdet), mêlé à *Quercus coccifera* L., *Genista tricuspidata* Desf., *Lonicera implexa* L. et *Dactylis glomerata* L.

Les familles représentées au niveau de cette station sont les Asteraceae avec **34** espèces ainsi que les Fabaceae avec **21** espèces. Ces deux familles sont nettement plus dominantes. Elles sont suivies de Lamiaceae (**17**), Cistacées et Poaceae (**14**), Liliaceae (**11**), Apiaceae (**9**), Brassicaceae (**8**), Euphorbiaceae et Ranunculaceae (**6**), Plantaginaceae (**5**) ainsi que les Linaceae, Boraginaceae, Iridaceae, Oleaceae, Caryophyllaceae, Fagaceae représentées par (**4**) espèces uniquement ; le reste est monogénérique et parfois même monospécifiques.

La richesse de cette station est remarquable par rapport aux autres stations, du fait de l'action du feu qui a favorisé la régénération et la réapparition d'espèces qui était classées en voie de disparition au niveau de Zarifet, mais aussi à la compensation hydrique.

Fig 24: Pourcentage des familles au niveau de Zarifet.



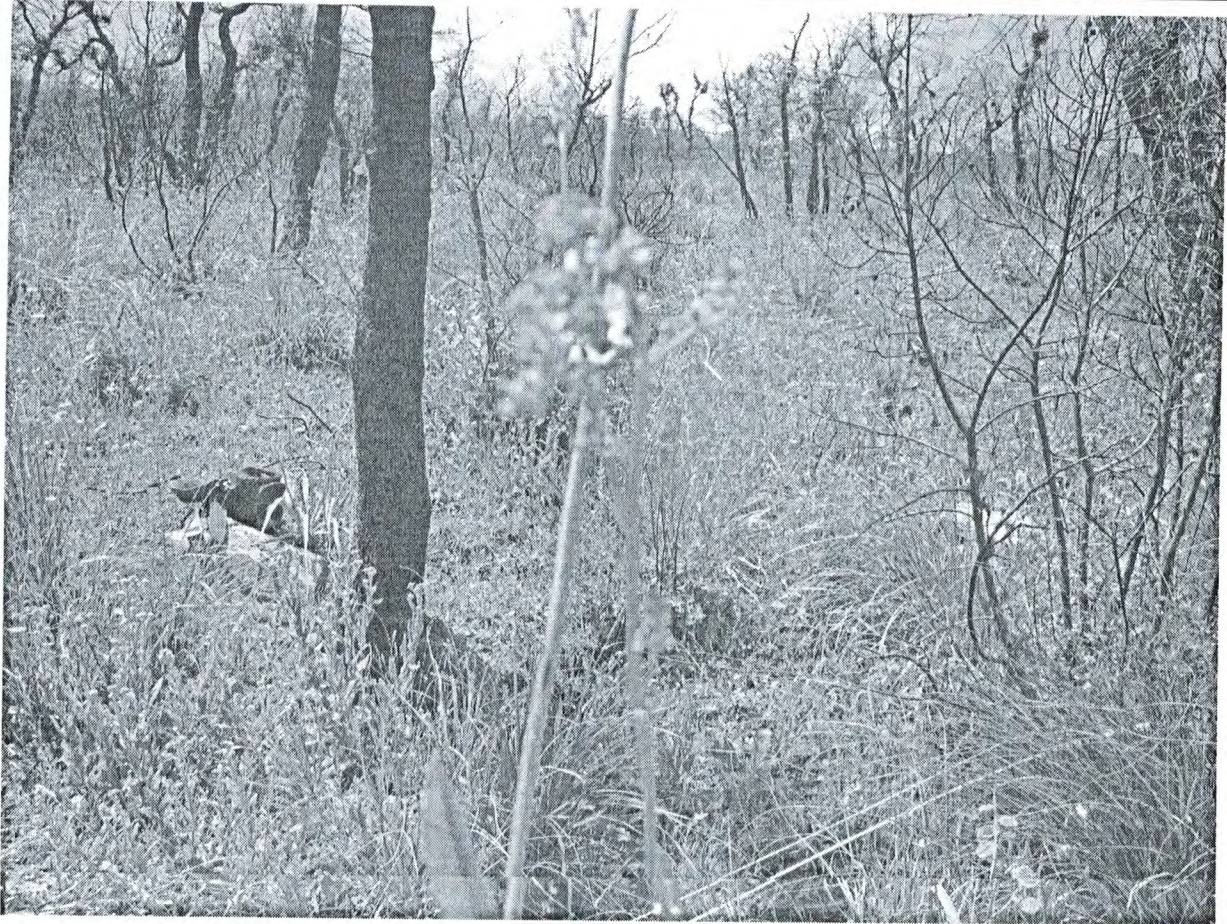
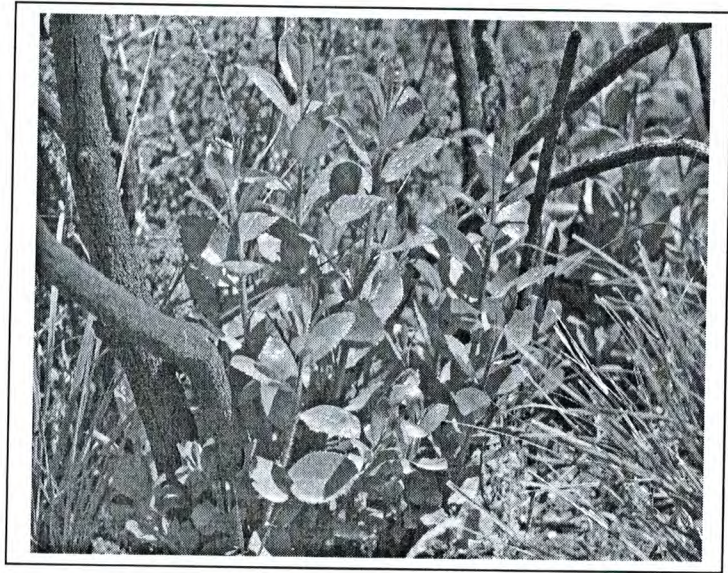
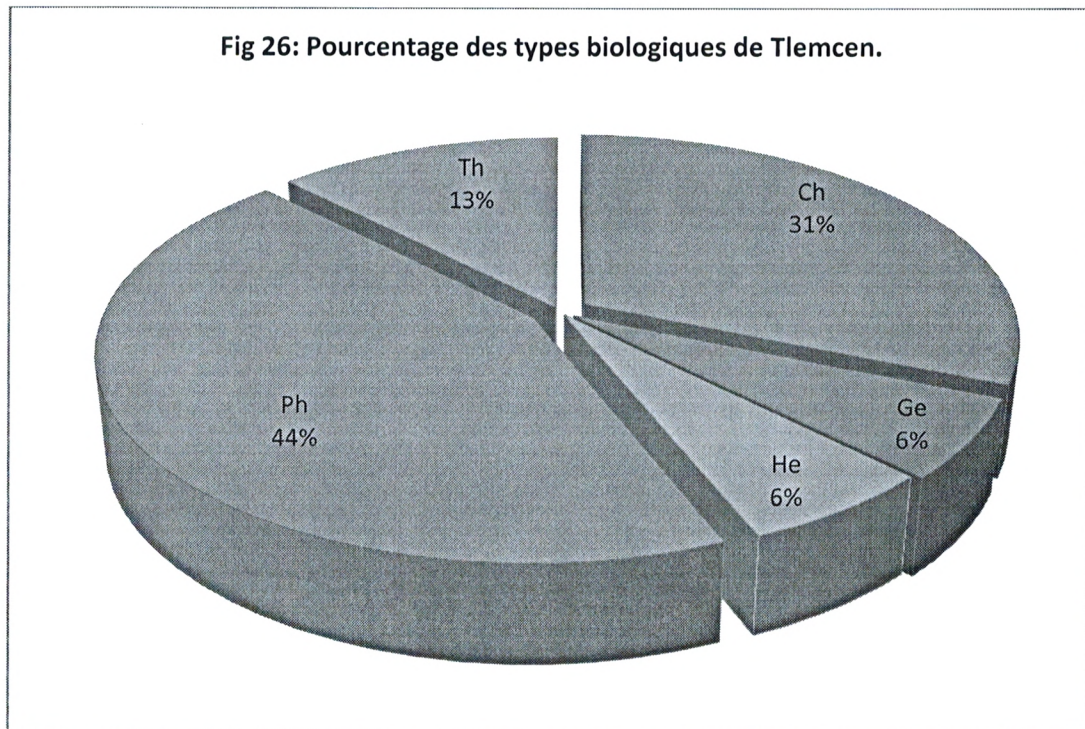


Figure 25: Régénération et reprise de la végétation au niveau de la station de Zarifet.

L'étude des différentes stations de Tlemcen qui représentent des reboisements à pin d'Alep *Pinus halepensis* L., nous montre que les phanérophytes sont nettement plus importants (40%) que les chamaephytes (31%) et les thérophytes (13%).

Le Pin d'Alep *Pinus halepensis* L. est accompagné par *Juniperus oxycedrus* subsp *rufescens* (L.), *Quercus ilex* subsp. *ballota* (Desf.) Samp., *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir. Dur. & Shinz), *Asparagus acutifolius* L. et *Calycotome intermedia* L.



Avec une dominance des Lamiaceae et des Poaceae (19%), suivie de Fagaceae et de Fabaceae (13%).

Pour l'une des stations de Tlemcen (Djbel Chouka), on a un taux de recouvrement d'environ 70%. On note la dominance de *Rhamnus lycioides*, *Calycotome intermedia*, *Chamaerops humilis* subsp. *argentea* et *Ampelodesma mauritanicum*.

A mi-altitude, on souligne le début d'une forêt de pin plantée qui offre une ambiance sylvatique installée sur un terrain calcaire où nous observons la présence de *Cistus salvifolius* (menu) associé à *Calycotome intermedia* et quelques pieds de *Quercus ilex* et *Quercus coccifera*.

La strate phanérophitique :

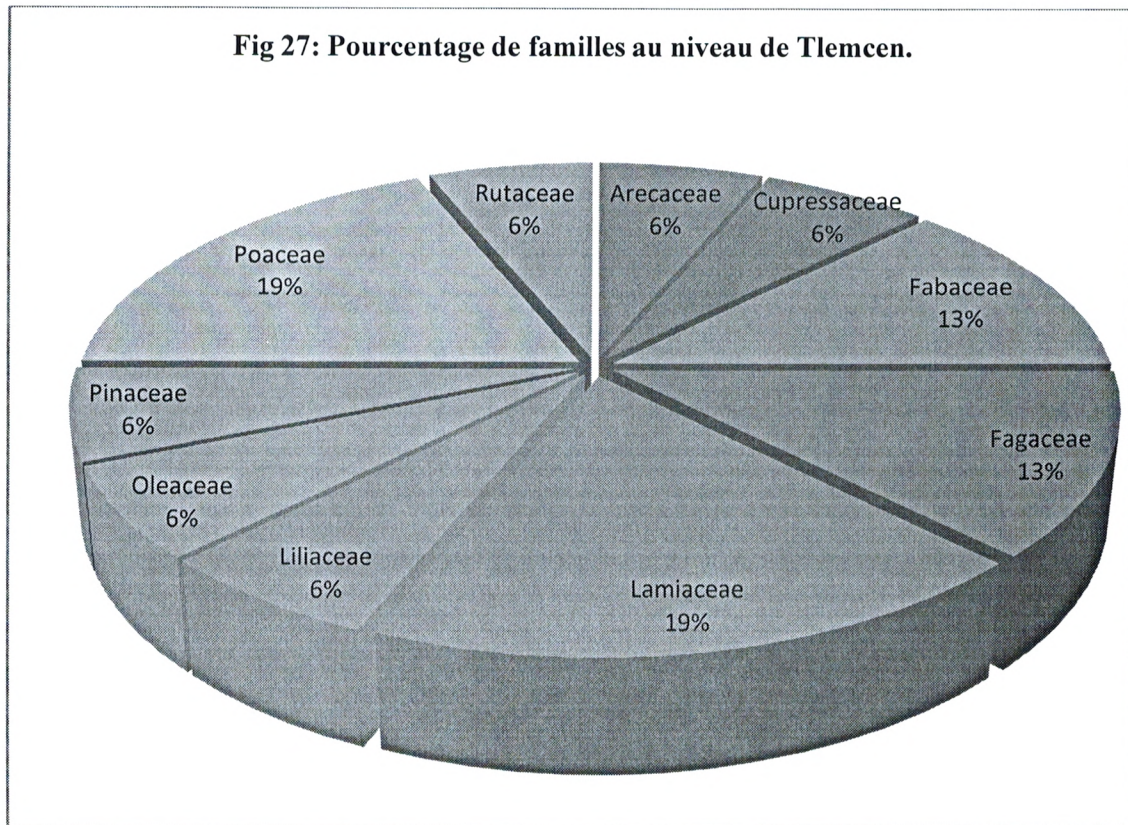
- *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*
- *Pinus halepensis*
- *Quercus ilex*
- *Quercus coccifera*

La strate chamaerophytique :

- *Ampelodesma mauritanicum*
- *Asparagus acutifolius*
- *Calycotome intermedia*
- *Chamaerops humilis subsp. argentea*
- *Lavandula stoechas*

La strate thérophytique :

- *Bromus rubens*
- *Ruta chalepensis L.*
- *Thymus ciliatus subsp. Coloratus*



D'après ces résultats, les formations végétales de la zone d'étude ont subi et subissent encore une dégradation certaine, d'où l'observation palpable d'un changement d'une formation forestière à une formation pré-forestière puis à matorral.

Dans les stations étudiées la dégradation de la couverture végétale favorise l'installation des matorrals et des pelouses.

Ces groupements végétaux peuvent être des références, des points de repère, et dans une certaine mesure, peuvent donner un aperçu sur les conditions locales (pédologique, climatique et anthropique).

Analyse des données :

Afin de bien décrire la situation sur le terrain et donner un sens numérique à nos relevés, l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) est effectuée dans le but de révéler les interrelations entre les caractères et de proposer une structure de la population afin de connaître les affinités entre les espèces et/ou entre les différents relevés et de déterminer la diversité floristique et l'analyse syntaxonomique.

La zone d'étude est caractérisée par une bonne biodiversité floristique liée à la conjugaison des facteurs écologiques très variés à savoir : les variations bioclimatiques et l'action anthropozoogène.

Pour cette étude nous avons travaillé sur les données des 150 relevés réalisés au niveau des différentes stations selon la méthode Zurico-Montpelliéraine Braun-Blanquet (1951) et la méthode linéaire portées sur l'ensemble des stations allant de Hafir vers Zarifet en passant par les stations de Tlemcen (Djbel Chouka, El Ourit, Lalla Setti).

4. Apport de l'AFC (l'Analyse Factorielle des Correspondances) et de la CAH (Classification Ascendante Hiérarchique) des Monts de Tlemcen :

Tableau 19 : les valeurs de l'AFC et de la CAH.

Plan	1	2	3
Valeurs propres	13,629	2,816	2,333
% d'inertie	0,413	0,085	0,071

D'après les valeurs propres, la relation entre l'axe 2 et l'axe 1, ainsi que la relation entre l'axe 3 et l'axe 1 est bonne. Elle se traduit par l'apparition de trois noyaux bien structurés le long des axes, alors que la relation entre l'axe 3 et l'axe 2 présente une interférence mal structurée.

Plans 2/1:

Du côté positif au sens de l'axe 2, on remarque la présence de :

- *Rosmarinus officinalis* L.
- *Phillyrea angustifolia* L.
- *Quercus coccifera* L.
- *Quercus faginea* Lamk. subsp. *tlemceniensis* (DC.) M. et W.
- *Teucrium polium* L.
- *Pinus halepensis* L.

Du côté négatif au sens de l'axe 2, nous avons remarqué la présence de :

- *Zizyphus lotus* (L.) Desf
- *Cistus villosus* L.
- *Jasminum fruticans* L.
- *Rhamnus lycioides* L.
- *Lavatera maritima* Gouan.
- *Myrtus communis* L.
- *Nerium oleander* L.

Le plan positif est nettement dominé par les espèces pré-forestières à *Pistacio-Rhamnetalia* alaterni appartenant à la classe des *Quercetea ilicis* (Rivas-Martinez, 1974) pour les groupements plus dégradés dans les étages bioclimatiques moins humides. Parmi ces caractéristiques nous avons :

- | | |
|--|-------------------------------|
| ➤ <i>Ampelodesma mauritanicum</i> | ➤ <i>Asparagus stipularis</i> |
| ➤ <i>Ceratonia siliqua</i> | ➤ <i>Daphne gnidium</i> |
| ➤ <i>Chamaerops humilis subsp argentea</i> | ➤ <i>Quercus coccifera</i> |
| ➤ <i>Clematis flammula</i> | ➤ <i>Jasminum fruticans</i> |
| ➤ <i>Pistacia terebinthus</i> | ➤ <i>Osyris alba</i> |

Ampelodesma mauritanicum et *Chamaerops humilis subsp argentea* sont des espèces héliophiles présentant un maximum du développement dans les formations à matorrals.

Du côté négatif ;

Le cortège floristique de ce groupement est du type matorral sur substrat siliceux se rapportant généralement à la classe des Cisto-Lavanduletea dominé surtout par :

- *Lavandula stoechas* ;
- *Cistus monspeliensis* ;
- *Cistus villosus* ;
- *Zizyphus lotus* (L.) Desf

Le plan 2/1 traduit donc un gradient d'humidité dans le sens de l'axe 1 et un gradient d'anthropisation dans le sens opposé de l'axe 2.

L'anthropisation intense que subissent les formations végétales dans la région d'étude par le passage des troupeaux, a un impact négatif sur la régénération et le développement des végétaux et se traduit par l'installation des espèces xérophiiles au détriment d'espèces hydrophiiles.

Nous avons également remarqué une dégradation structurale au niveau de la station de Hafir où les plantes se développent directement sur la roche.

La présence de *Cistus salvifolius* déclenche le plus souvent les incendies des maquis et marque bien le degré de dégradation de la subéraie.

Matrix Plot of AXE2 vs AXE1

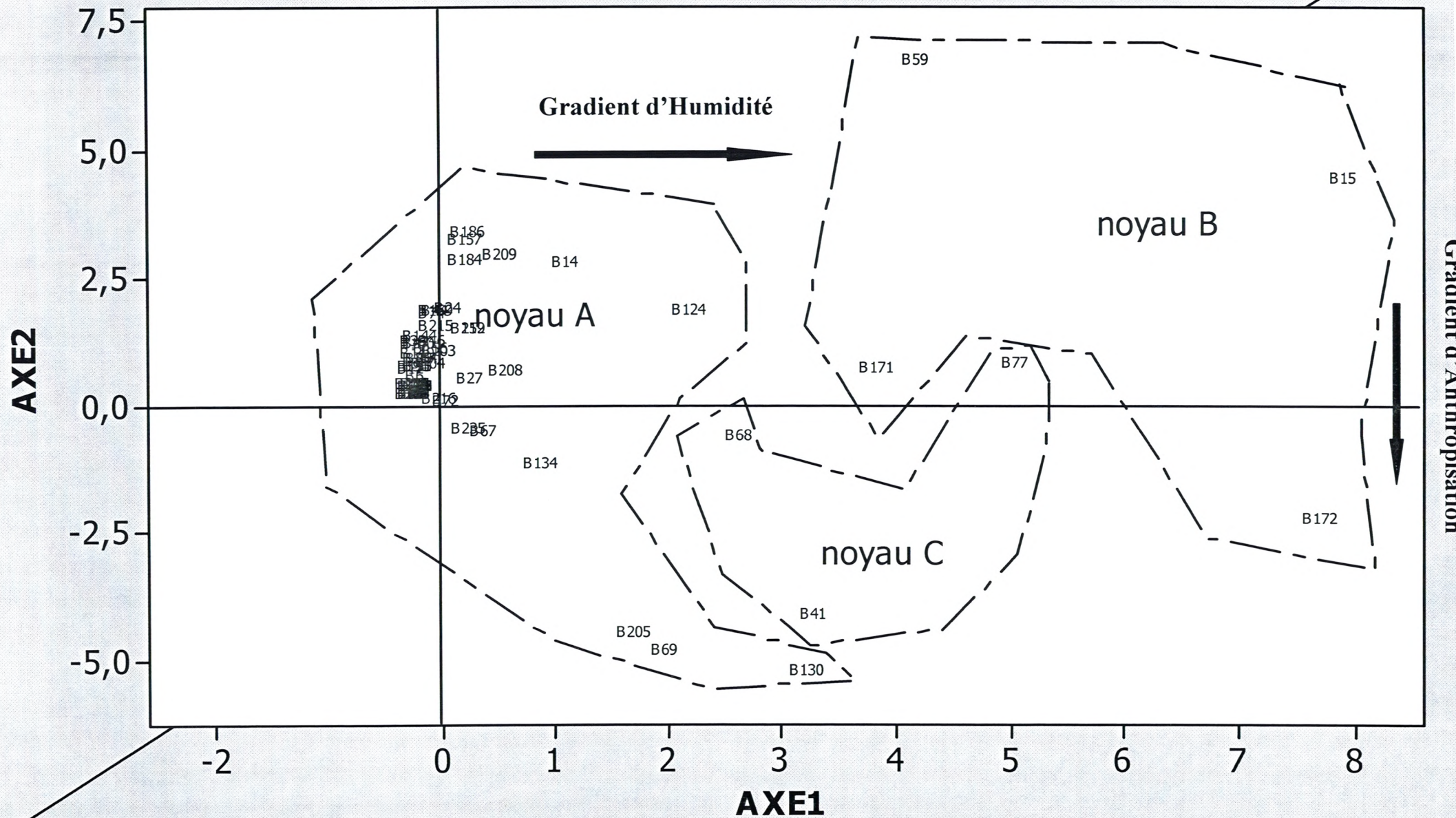


Fig 28 : Plan factoriel des espèces de la zone d'étude (axe 1 vers axe 2).

Le plan 3/1:

Du côté positif au sens de l'axe 1, nous remarquons la présence de :

- *Juniperus oxycedrus L. subsp. rufescens (Link.) Deb.*
- *Asphodelus microcarpus Salzm. et Viv.*
- *Ampelodesma mauritanicum*
- *Chamaerops humilis L.*
- *Smilax aspera L. var. altissima Moris et de Not.*

La présence de *Chamaerops humilis*, espèce considérée comme thermophile occupe les stations situées vers le Nord. Cette espèce domine le paysage et caractérise l'existence d'un matorral à *Chamaerops* qui a tendance à perdre de la surface au profit d'une pelouse xérique à *Thero Brachypodietea et Stellarietea mediae* nitratophile.

Du côté négatif au sens de l'axe 1, on enregistre la présence de :

- *Phillyrea angustifolia L.*
- *Quercus faginea Lamk. subsp. tlemcenensis (DC.) M. et W.*
- *Jasminum fruticans L.*
- *Rhamnus lycioides L.*
- *Lavatera maritima Gouan.*
- *Myrtus communis L.*
- *Nerium oleander L.*

Dans le sens de l'axe 1, du côté négatif, la dominance des espèces mésohygrophyle, pré-forestières est marqué par la présence de *Lonicera implexa L.* et *Quercus coccifera L.* alors que du côté positif ce sont les espèces xérophytes telles que *Juniperus oxycedrus L. subsp. rufescens (Link.) Deb.*, *Asphodelus microcarpus Salzm. & Viv.* et *Ampelodesma mauritanicum* qui marquent les lieux.

En allant de Tlemcen vers Hafir, un gradient d'humidité s'installe dans le sens de l'axe 1. Du côté positif de l'axe 3 ; on enregistre un gradient d'évolution régressive du substrat, car Hafir est une station présentant des conditions édapho-climatiques spécifiques marquées par un sol superficiel, un affleurement rocheux très apparent et une semi-aridité du bioclimat, contrairement aux stations de Tlemcen où le sol est mieux structuré.

Matrix Plot of AXE3 vs AXE1

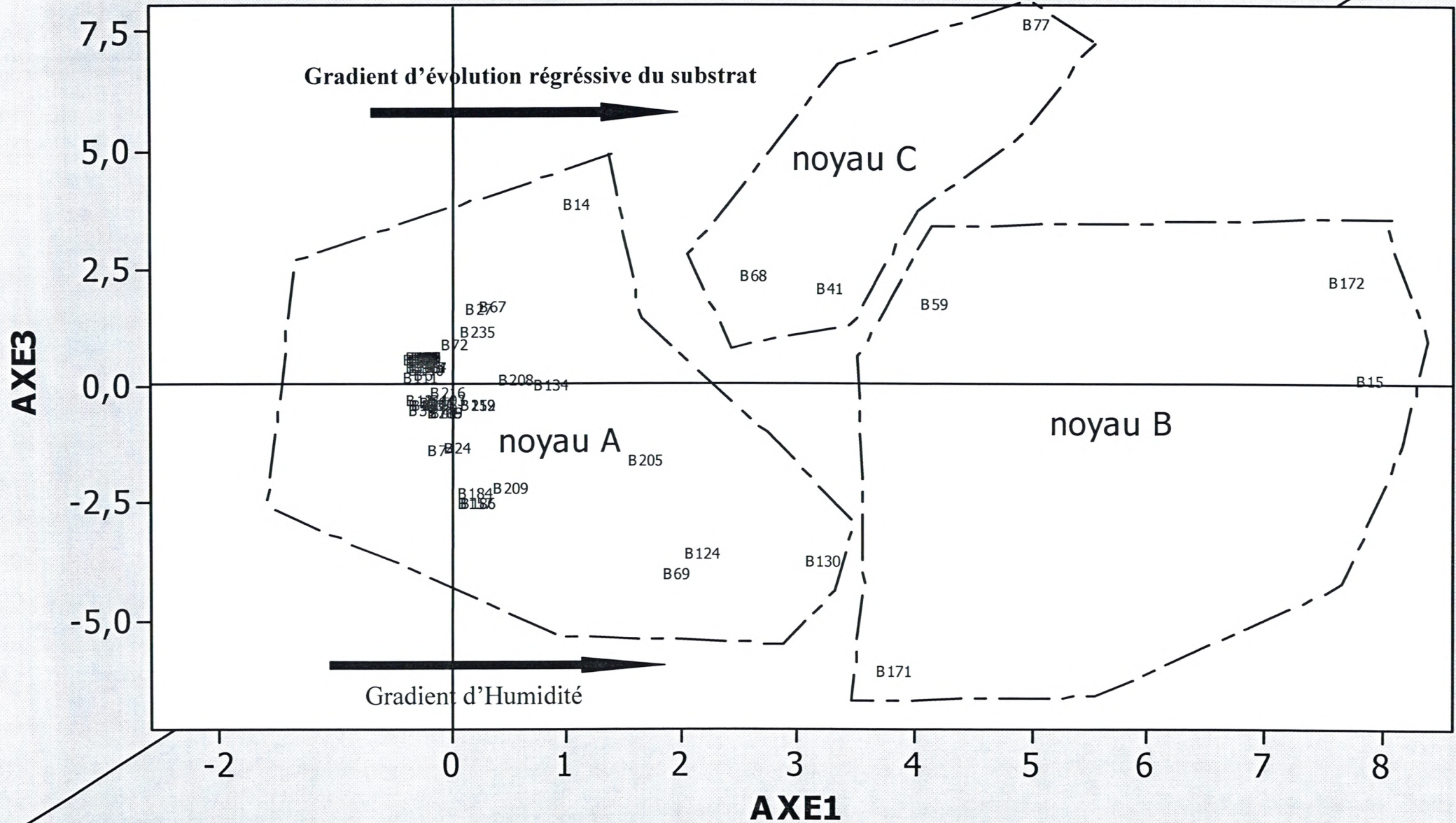


Fig 29 : Plan Factoriel de la zone d'étude (Axe 1 vers Axe 3).

Plan 3/2 :

Du côté positif au sens de l'axe 2, la présence des espèces calcicoles (à substrat calcaire) domine le paysage :

- *Daphne gnidium* L.
- *Chamaerops humilis* L.
- *Ammoïdes pusilla* (Brot.) Breistr.
- *Arbutus unedo* L.
- *Asperula hirsuta* L.
- *Ballota hirsuta* Benth.
- *Olea europaea* L.
- *Senecio vulgaris* L.
- *Teucrium polium* L.

Du côté négatif au sens de l'axe 2, les espèces silicoles prennent la relève:

- *Cistus ladaniferus* = *Cistus ladaniferus* var. *petiolatus* M.
- *Cistus monspeliensis* L.
- *Cistus salvifolius* L.
- *Crataegus oxyacantha* L. = *monogyna*
- *Erica arborea* L.
- *Eryngium maritimum* L.
- *Halimium halimifolium* (L.) Willk. ssp. *halimifolium* Guinea

Dans le sens opposé de l'axe 2, le gradient de pH influence le développement de certaines espèces calcicoles ; alors que dans le sens négatif ce sont plutôt les espèces silicoles (sur substrat siliceux) qui forment un matorral fermé avec un gradient de maturation structurale.

Matrix Plot of AXE3 vs AXE2

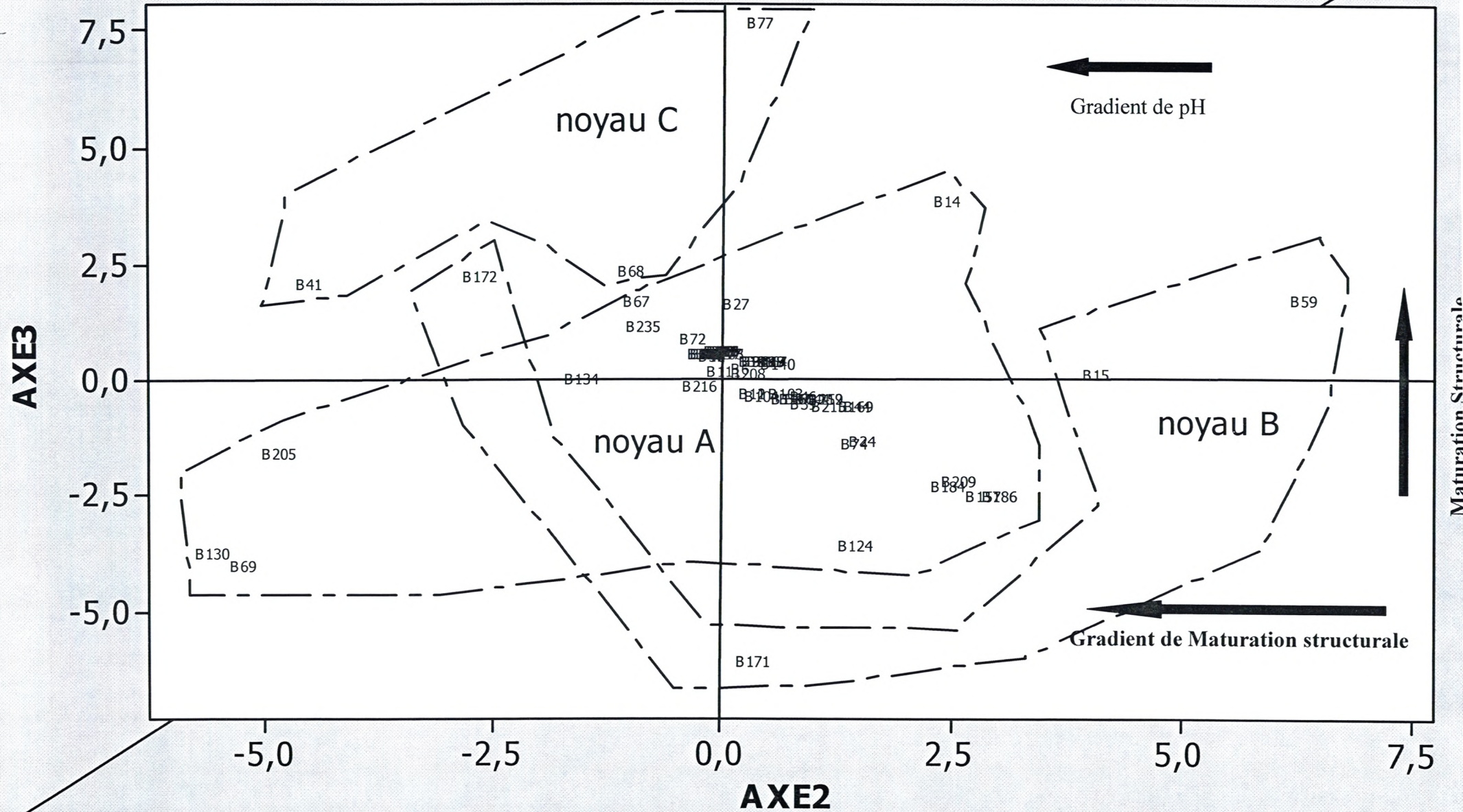


Fig 30 : Plan Factoriel des espèces de la zone d'étude (Axe 2 vers Axe 3)

Dendrogram

Complete Linkage; Squared Euclidean Distance

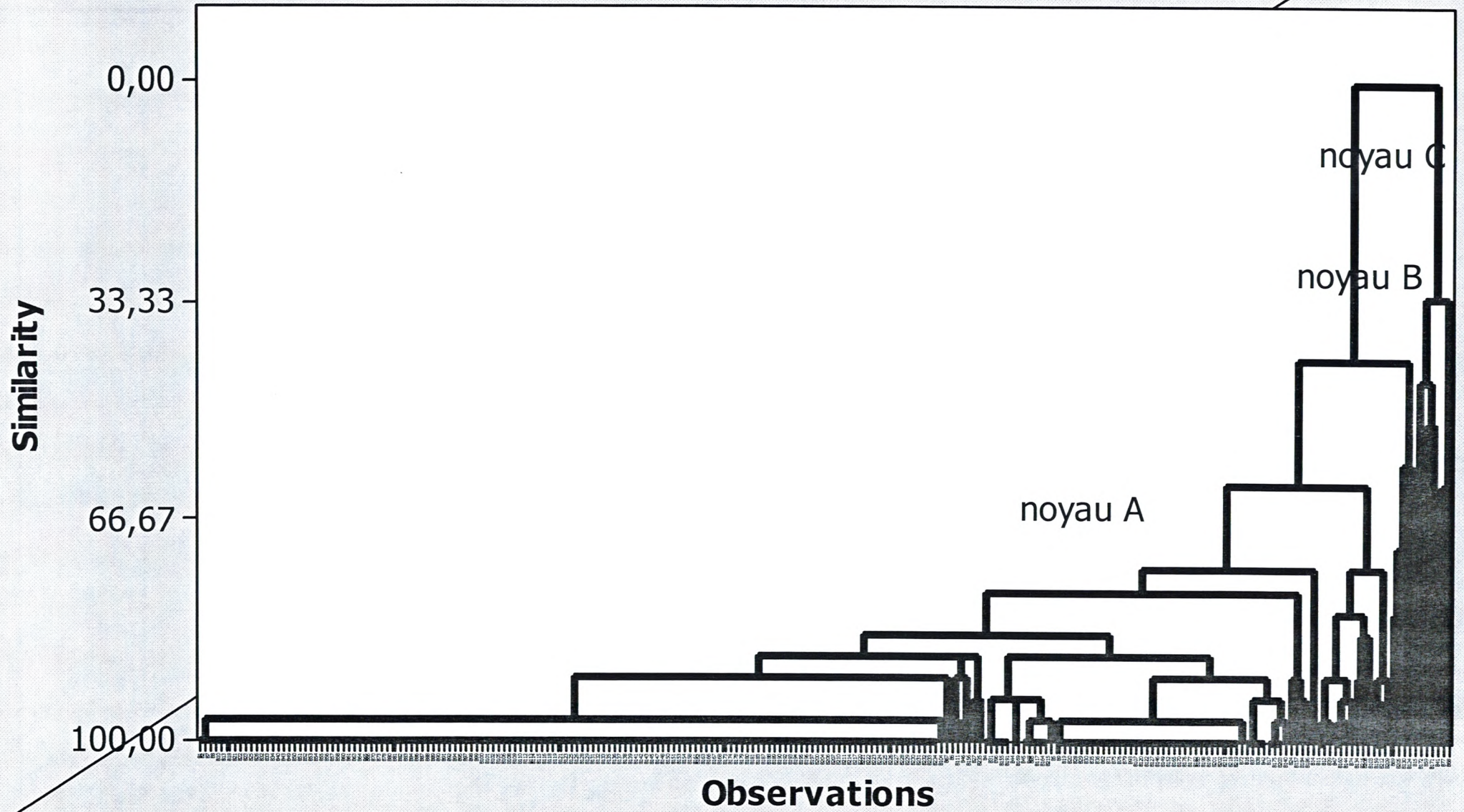


Fig 31 : Dendrogramme des espèces du Parc National de Tlemcen (période 2006 / 2009).

L'analyse de l'AFC met en évidence 03 groupements végétaux organisés sur les plans 2/1 et 3/1 selon un schéma correspondant à l'analyse des stratégies adaptatives (MacArthur, 1957). Cette ségrégation correspond à une variation de l'humidité édaphique et surtout aux éléments texturaux et structuraux. Par ailleurs, les espèces Thérophytiques nitrophiles douées d'un fort potentiel biotique et d'une croissance rapide s'installent plus facilement, on désignera par la sélection, la forme de sélection propre.

Les trois groupements définis sont représentés par :

Pour le noyau A :

- *Juniperus oxycedrus* L. ssp. *rufescens* (Link.) Deb.
- *Lavandula stoechas* L.
- *Smilax aspera* L. var. *altissima* Moris et de Not.
- *Cistus villosus* L.
- *Stipa tenacissima* L.
- *Teucrium fruticans* L.
- *Pistacia terebinthus* L.
- *Genista cinerea* DC.
- *Stauracanthus boivinii* (Webb) Samp.
- *Thymus munbyanus* Boiss. & Reut.
- *Linum corymbiferum* Desf.
- *Cynosurus elegans* Desf.
- *Micropus bombycinus* Lag.
- *Plagius grandis* (L.) S.Alavi & Heywood
- *Capsella bursa-pastoris* L.
- *Biscutella didyma* L.
- *Alyssum campestre* L. = *Alyssum parviflorum* Fisch.
- *Ammoïdes verticillata* (Desf.) Briq. = *Ammoïdes pusilla* (Brot.) Breistr.
- *Ruta chalepensis* L.
- *Rosmarinus officinalis* L.
- *Pinus halepensis* L.
- *Asparagus acutifolius* L.
- *Lonicera implexa* L.
- *Sinapis arvensis* L.
- *Raphanus raphanistrum* L.
- *Anagallis arvensis* subsp. *Phoenicea*
- *Brassica nigra* (L.) Koch
- *Bellis silvestris* L.
- *Bellis annua* L.
- *Anagallis arvensis* subsp. *latifolia*
- *Crataegus oxyacantha* L.
- *Trifolium angustifolium* L.
- *Tragopogon porrifolius* L. ssp. *macrocephalus* (Pomel) Batt.

- *Teucrium polium* L.
- *Silene gallica* L.
- *Silene colorata* Poir.
- *Sideritis montana* L.
- *Senecio vulgaris* L.
- *Rubia peregrina* L.
- *Rosa canina* L.
- *Reseda alba* L.
- *Reichardia picroides* ssp. *intermedia* (Sch. Bip.) Q. et S.
- *Quercus faginea* Lamk. ssp. *tlemcenensis* (DC.) M. et W.
- *Plantago serraria* L.
- *Oxalis pes-caprae* L.
- *Olea europaea* L.
- *Muscari neglectum* Guss.
- *Lagurus ovatus* L.
- *Iris unguicularis* Poir.
- *Iris planifolia* (Mill.) Dur. et Sch.
- *Gladiolus segetum* Ker.-Gawl.
- *Euphorbia paralias* L.
- *Delphinium peregrinum* L.
- *Dactylis glomerata* L.
- *Cytisus triflorus* L'Herit.
- *Convolvulus althaeoides* L.
- *Chrysanthemum grandiflorum* (L.) Batt.
- *Ballota hirsuta* Benth.
- *Avena sterilis* L.
- *Asteriscus maritimus* (L.) Less.
- *Asphodelus microcarpus* Salzm. et Viv.
- *Asperula hirsuta* L.
- *Arbutus unedo* L.
- *Anthyllis vulnerari* L.
- *Allium roseum* L.
- *Aegilops triuncialis* L. ssp. *eu-ovata* Eig.
- *Thymus ciliatus* Desf. ssp. *coloratus* (B. et R.) Batt.
- *Plantago lagopus* L.
- *Erodium moschatum* (Burm.) L'Her.
- *Catananche caerulea* L.
- *Calendula arvensis* subsp. *Arvensis*
- *Quercus coccifera* L.
- *Bromus rubens* L.
- *Scabiosa stellata* L.
- *Paronychia argentea* (Pourr.) Lamk.
- *Fagonia cretica* L.
- *Atractylis cancellata* L.

- *Aegilops triuncialis* L. ssp. *eu-triuncialis* Eig.
- *Zizyphus lotus* (L.) Desf
- *Asparagus stipularis* Forskal.
- *Phillyrea angustifolia* L.
- *Calycotome villosa* (Poiret.) Link. ssp. *intermedia* (Salzm.) M.
- *Helianthemum croceum* (Desf.) Pers.
- *Aegilops ventricosa* Tausch.
- *Cistus monspeliensis* L.
- *Genista tricuspida* Desf.
- *Withania frutescens* Pauquy
- *Viola odorata* L.
- *Viola arborescens* L.
- *Vicia sicula* (Raf.) Guss.
- *Vicia faba* L.
- *Vicia altissima* Desf.
- *Viburnum tinus* L.
- *Veronica persica* All.
- *Urginea maritima* (L.) Baker
- *Ulex boivini* Webb.
- *Tulipa sylvestris* L.
- *Trifolium tomentosum* L.
- *Trifolium stellatum* L.
- *Trifolium campestre* Schreb.
- *Trifolium arvense* L.
- *Tolpis barbata* L.
- *Thapsia garganica* L.
- *Taraxacum obovatum* (Willd.) DC.
- *Taraxacum laevigatum* DC.
- *Sonchus arvensis* L.
- *Solenanthus lanatus* DC.
- *Smilax aspera* L.
- *Silene coeli-rosa* (L.) A. Br.
- *Sedum rubens* Thell.
- *Sedum acre* L.
- *Scorpiurus muricatus* L.
- *Scolymus grandiflorus* Desf.
- *Scilla lingulata* Poiret
- *Schismus barbatus* (L.) Thell.
- *Satureja rotundifolia* (Pers.) Briq.
- *Satureja calamintha* Scheele ssp. *nepeta* (L.) Briq.
- *Satureja briquetii* M.
- *Salvia verbenaca* Batt.
- *Rosa sempervirens* L.
- *Rhus pentaphylla* L.

- *Rhamnus lycioides* L.
- *Rhamnus alaternus* L. ssp. *eu-alaternus* M.
- *Reseda lutea* L.
- *Ranunculus repens* L.
- *Ranunculus bullatus* L.
- *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn.
- *Prasium majus* L.
- *Populus alba* L.
- *Plantago ciliata* Desf.
- *Plantago albicans* L.
- *Plantago afra* L.
- *Pistacia lentiscus* L.
- *Papaver rhoeas* L.
- *Pallenis spinosa* (L.) Cass.
- *Orobanche caryophyllacea* Smith
- *rnithogalum umbellatum* L.
- *Nerium oleander* L.
- *Myrtus communis* L.
- *Muscari comosum* (L.) Mill.
- *Marrubium vulgare* L.
- *Lupinus hirsutus* L.
- *Lotus hispidus* Desf.
- *Lonicera biflora* Desf.
- *Lobularia maritima* (L.) Desv.
- *Linum usitatissimum* L.
- *Linum tenue* Desf. ssp. *tenue* Martinez
- *Linum strictum* L.
- *Linaria reflexa* Desf.
- *Leontodon hispidulus* (Del.) Boiss.
- *Lavatera maritima* Gouan.
- *Lavandula multifida* L.
- *Lavandula dentata* L.
- *Lactuca viminea* (L.) Presl.
- *Kundmannia sicula* DC.
- *Jasminum fruticans* L.
- *Iris tingitana* Boiss. & Reut.
- *Inula viscosa* (L.) Ait.
- *Inula montana* L.
- *Hordeum murinum* L.
- *Hippocrepis minor* Munby ssp. *munbyana* M.
- *Helianthemum ledifolium* (L.) Mill.
- *Helianthemum hirtum*.L
- *Helianthemum helianthemoides* (Desf.) Grosser
- *Helianthemum apertum* Pomel

- *Halimium halimifolium* (L.) Willk. ssp. *halimifolium* Guinea
- *Globularia alypum* L.
- *Geranium sylvaticum* Desf
- *Geranium robertianum* L. ssp. *purpureum* Vill.
- *Galium verum* L.
- *Fumaria capreolata* L.
- *Fumana thymifolia* (L.) Verlot
- *Fraxinus ornus* L.
- *Ferula communis* L
- *Fedia cornucopiae* (L.) Gaertn
- *Evax argentea* Pomel
- *Euphorbia peplus* L
- *Euphorbia nicaeensis* All.
- *Euphorbia helioscopia* L
- *Euphorbia dendroïdes* Lamk.
- *Euphorbia amygdaloides* L.
- *Eryngium tricuspidatum* L.
- *Eryngium maritimum* L.
- *Eryngium campestre* L.
- *Erica arborea* L.
- *Echium vulgare*
- *Echium parviflorum* Moench.
- *Echinops spinosus* L
- *Dianthus serrulatus* Desf.
- *Daucus carota* L. (*sensu lato*)
- *Cytisus arboreus*
- *Cupressus sempervirens*. L
- *Clematis flammula* L.
- *Cistus ladaniferus* = *Cistus ladaniferus* var. *petiolatus* M.
- *Cistus albidus* L.
- *Chrysanthemum myconis* L.
- *Chrysanthemum coronarium* L.
- *Chenopodium album* L.
- *Cerinthe major*.L
- *Ceratonia siliqua* L.
- *Cephalaria syriaca* Schrad.
- *Cephalaria leucantha* (L.) Schrad.
- *Centaureum umbellatum* (Gibb.) Beck.
- *Centaurea solstitialis* L.
- *Centaurea pullata* L
- *Centaurea parviflora* Desf.
- *Centaurea dimorpha* Viv.
- *Catananche lutea* L.
- *Bromus madritensis* L.

- *Biscutella raphanifolia* Poiret
- *Atractylis macrophylla* Desf.
- *Atractylis humilis* L.
- *Atractylis gummifera* L.
- *Asparagus officinalis* L.
- *Asparagus albus* L.
- *Aristolochia longa* L.
- *Aristolochia baetica* L.
- *Arisarum vulgare* Targ.Tozz
- *Anthyllis tetraphylla* = *Tripodion tetraphyllum* (L.) Fourr.
- *Ammoïdes verticillata* (Desf.) Briq. = *Ammoïdes pusilla* (Brot.) Breistr.
- *Ammi visnaga* (L.) Lamk.
- *Allium subhirsutum* L.
- *Allium nigrum* L.
- *Ajuga chamaepitys* Schreber
- *Adonis dentata*. Duby ex Nyman
- *Adonis annua* L.
- *Acanthus mollis* L.

Pour le noyau B :

- *Ampelodesma mauritanicum*
- *Chamaerops humilis* L.
- *Quercus ilex* var. *ballota* (Desf.) A. DC.
- *Quercus suber* L.

Pour le noyau C :

- *Daphne gnidium* L.
- *Cistus salvifolius* L.
- *Brachypodium distachyum* (L.) P. Beauv.

Le cortège floristique est marqué par la juxtaposition de trois ensembles composés par :

- Un lot d'espèces considérées comme indicatrices des *Rosmarinetea Officinalis* et des *Cisto-Lavanduletea*. Leur nombre est important.
- Un nombre non négligeable des *Pistacio-Rhamnetalia* : *Chamaerops humilis*, *Pistacia lentiscus*, *Ceratonia siliqua*....et autres
- Un nombre des taxons caractéristiques des *Quercetea ilicis* : *Arbutus unedo*, *Asparagus acutifolius*....et autres

La présence de *Juniperus Oxycedrus* caractérise la chênaie non thermophile (Emberger, 1939). Cette espèce se situe essentiellement en ambiance semi-aride supérieur froid et même très froide (Achaal *et al.* 1980).

Les espèces *Rosmarinus officinalis*, *Stipa tenacissima*, *Rhamnus alaternus*, *Asparagus acutifolius*, *Lavandula dentata*..., sont un groupement d'espèces indicatrices des matorrals.

Stipa tenacissima occupe la station la plus xérique où dominent les espèces à matorral. Dans la région d'étude, elle ne domine pas, mais elle est bien représentée au niveau de la classe des *Ononido-Rosmarinetea*

Chamaerops humilis, espèce considérée comme Thermophile occupe les stations situées vers le Nord. Cette espèce ne domine pas le paysage, mais caractérise l'existence d'un matorral à *Chamaerops* qui a tendance à perdre la surface au profit d'une pelouse xérique à *Thero Brachypodietea et Stellarietea mediae*.

Sur l'ensemble des Monts de Tlemcen *Erica arborea* a l'air de trouver son optimum de développement dans les clairières et les suberaies dégradées, et vu son tempérament héliophile, elle ne s'acclimate que très rarement du couvert du *Quercus ilex*, alors que la présence de *Cistus salvifolius* cause le plus souvent des incendies des maquis et marque bien le degré de dégradation de la suberaie.

Vu son indifférence à la nature du substrat, le *Quercus faginea subsp tlemceniensis* concurrence le *Quercus suber* et parfois l'élimine dans les endroits à exposition Nord. Il prospère, selon Gaouar (1980), dans les régions relativement bien protégées de la pénétration humaine.

Le *Quercus ilex*, espèce dominante dans les Monts de Tlemcen, concurrence aussi le *Quercus suber* sur calcaire, car il présente une grande plasticité et s'accommode aux différents types climatiques. Dans la majorité de nos relevés, les espèces liées à la xéricité existent mais ne dominent pas. La présence et la dominance de certaines espèces non palatables comme *Cistus*, *Centaurea*, *Senecio* et *Ballota*, gagnent de plus en plus de terrain au détriment d'espèces sylvatiques et palatables. Si certaines espèces apparaissent plus ou moins strictement liées aux groupements à matorral ; avec *Thymus*, *Lavandula*, *Calycotome*, *Chamaerops* ; il faut croire que ces groupements dérivés de la dégradation ; leur présence est liée au climat et à la pression anthropozoogène (Taleb, 2001).

Ces unités supérieures expriment des caractéristiques de phases dynamiques de dégradation qui englobent des espèces très adaptées contre les agressions, par leur morphologie en développant des épines ou un rabougrissement, telles que : *Calycotome spinosa*, *Ulex boivinii* et *Chamaerops humilis* ; ou par leur toxicité très prononcée telles que : *Urginea maritima*, *Thapsia garganica* et enfin par leurs modifications de l'appareil

végétal (développement des racines et rhizomes) comme, par exemple, *Asphodelus microcarpus* et *Asparagus stipularis*.

L'examen de nos relevés ainsi que la liste floristique nous montrent la nette différence entre les stations d'étude. En effet, là où la pression anthropozoogène est forte, les espèces toxiques et ou épineuses d'un grand intérêt médicinal et aromatique, dominent le cortège floristique. Au fur et à mesure que la suberaie et même la tetraclinaie se dégradent ; les espèces chamaephytiques, plus rustiques et plus résistantes du point de vue écologique s'installent et prédominent.

5. Etude des plantes cultivées et/ou introduites d'intérêt aromatique et médicinal au niveau du Parc National de Tlemcen :

Au niveau du Parc National de Tlemcen, il existe également des espèces cultivées et/ou introduites, à haute valeur ajoutée, considérées comme plantes aromatiques et médicinales, qui sont soit ornementales soit condimentaires ou culinaires.

Ces plantes ont été inventoriées au niveau des terres agricoles, des espaces verts, des jardins et privés des cimetières. Ces espaces sont enclavés au milieu des écosystèmes naturels du Parc National de Tlemcen.

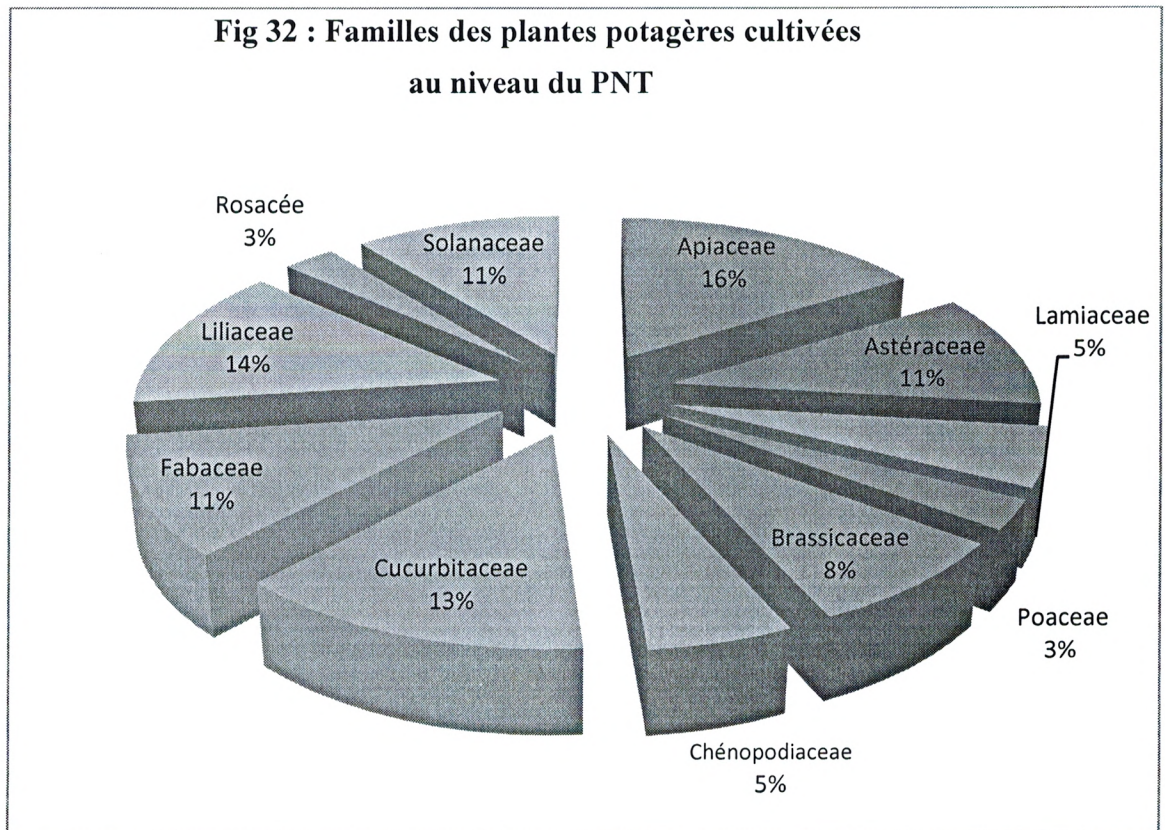
Parmi ces plantes, nous avons :

1) Les plantes potagères cultivées au niveau du PNT :

Tableau 19 : Les plantes potagères cultivées dans la zone d'étude

<i>Noms Scientifique</i>	<i>Familles</i>	<i>Noms communs</i>
<i>Allium escalonicum</i>	<i>liliaceae</i>	Chalote
<i>Allium cepa</i>	<i>liliaceae</i>	Oignon
<i>Allium porrum</i>	<i>liliaceae</i>	Poireau
<i>Allium sativum</i>	<i>liliaceae</i>	Ail
<i>Anthriscus cerefolium</i>	<i>Apiaceae</i>	Cerfeuil
<i>Apium graveolens</i>	<i>Apiaceae</i>	Celerie
<i>Asparagus officinalis</i>	<i>liliaceae</i>	Asperge
<i>Beta vulgaris</i>	<i>Chénopodiaceae</i>	Betterave potagère
<i>Brassica napus</i>	<i>Brassicaceae</i>	Navet
<i>Brassica oleracea</i>	<i>Brassicaceae</i>	Chou
<i>Capsicum annum</i>	<i>Solanaceae</i>	Piment
<i>Cicer arietinum</i>	<i>Fabaceae</i>	Pois chiche
<i>Cichorium endiva</i>	<i>Astéraceae</i>	Chicorées frisée et scarole
<i>citrullus vulgaris</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	Pasteque
<i>Coriandrum sativum</i>	<i>Apiaceae</i>	Coriandre
<i>Cucumis melo</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	Melon
<i>Cucumis sativum</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	Concombre
<i>Cucurbita maxima</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	Potiron
<i>Cucurbita pepo</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	Courge et courgette
<i>Cynara cardunculus</i>	<i>Aastéraceae</i>	Cardon
<i>Cynara scolymus</i>	<i>Astéraceae</i>	Artichaut
<i>Dacus carota</i>	<i>Apiaceae</i>	Carotte
<i>Foeniculum dulce</i>	<i>Apiaceae</i>	Feunouil
<i>Fragaria sp</i>	<i>Rosaceae</i>	Fraisier
<i>Lactuca sativa</i>	<i>astéraceae</i>	Laitue
<i>Lycopersicum esculentum</i>	<i>Solanaceae</i>	Tomate
<i>Ocimum basilicum</i>	<i>lamiaceae</i>	Basilic
<i>Petroselinum sativum ou Carum petroselinum</i>	<i>Apiaceae</i>	persil
<i>Phaseolus vulgaris</i>	<i>Papilionaceae</i>	Haricot

<i>pisum sativum</i>	<i>Papilionaceae</i>	Pois
<i>Raphanus sativus</i>	<i>Brassicaceae</i>	Radis
<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Labiaceae</i>	Romarin
<i>Solanum melongena</i>	<i>Solanaceae</i>	Aubergine
<i>Solanum tuberosum</i>	<i>Solanaceae</i>	Pomme de terre
<i>Spinacia oleracea</i>	<i>Chénopodiaceae</i>	Epinard
<i>Vicia faba</i>	<i>Papilionaceae</i>	Feve
<i>Zea mays</i>	<i>Poaceae</i>	Maïs



Pour les plantes potagères cultivées au niveau de notre zone d'étude on constate une domination des Apiaceae représentées par *Dacus carota*, *Carum petroselinum*, *Coriandrum sativum*, *Anthriscus cerefolium* et *Foeniculum dulce* suivi de la famille des Liliaceae très réputé dans la région par la production de *Allium cepa* plus connu sous le nom commun d'oignon blanc variété identifiée par son gout sucré et raffinée. Les Cucurbitaceae prennent la troisième place de production avec la dominance de *Cucurbita pepo* très utilisée par la population locale. On enregistre également :

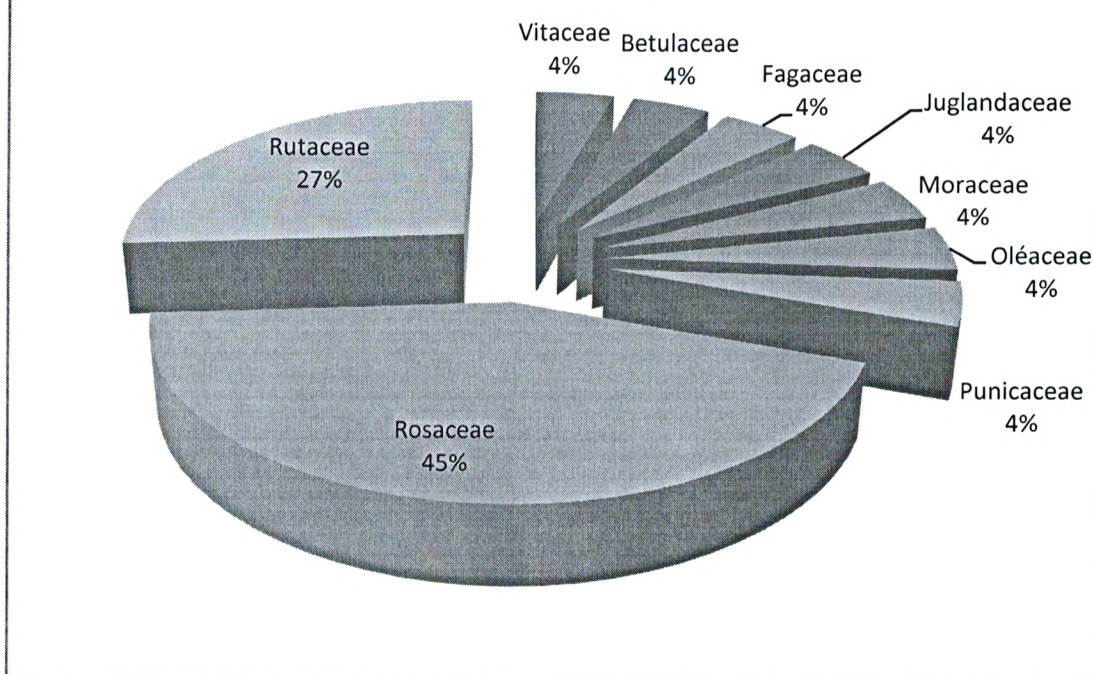
- 11% de Fabaceae, d'Asteraceae et de Solanaceae, représentées respectivement par *Vicia faba*, *Cynara scolymus* et *Solanum melongena* et plus exactement l'aubergine à la chaire blanche.
- 8% de Brassicaceae représentées par la production du Navet *Brassica napus* et du Navet amer *Brassica rapa sbsp rapa var pygmaea*, très réputé pour ces vertus médicinales, cette dernière espèce est exclusivement connue dans l'Ouest Algérien et surtout dans notre zone d'étude
- 5% de Lamiaceae où la culture du romarin est très utilisée comme plante médicinale et ornementale en plus de son intérêt culinaire.
- et enfin 3% de Rosaceae et de Poaceae représentées respectivement par le fraisier *Fragaria sp* et *Zea mays* aliment très consommé par la population Tlemceniène.

2) Les arbres fruitiers :

Tableau 20 : Les arbres fruitiers cultivés au niveau de la zone d'étude

Nom scientifique	Famille	Nom commun
<i>Arméniaca vulgaris</i>	Rosaceae	Abricotier
<i>Castanea sativa</i>	Fagaceae	Chataignier
<i>Cerasus avium</i>	Rosaceae	Cerisier
<i>Citrus aurantium</i>	Rutaceae	Bigaradier
<i>Citrus grandis</i>	Rutaceae	Panplemoussier
<i>Citrus limun</i>	Rutaceae	Citronnier
<i>Citrus medica</i>	Rutaceae	Cedratier
<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae	Mandarinier
<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	Oranges
<i>Corylus avellana</i>	Betulaceae	Noisetier
<i>Cydonia vulgaris</i>	Rosaceae	Cognassier
<i>Ficus carica</i>	Moraceae	Figuier
<i>Juglans regia</i>	Juglandaceae	Noyer
<i>Malus communis</i>	Rosaceae	Pommier
<i>Mespilus germanica</i>	Rosaceae	Néflier
<i>Olea europea</i>	Oleaceae	Olivier
<i>Persica vulgaris</i>	Rosaceae	Pêcher
<i>Prunus amygdalus</i>	Rosaceae	Amandier
<i>Prunus domestica</i>	Rosaceae	Prunier
<i>Punica granatum</i>	Punicaceae	Grenadier
<i>Pynus communis</i>	Rosaceae	Poirier
<i>Rhubus idaeus</i>	Rosaceae	Framboisier
<i>Vitis vinifera</i>	Vitaceae	Vigne

Fig 33 : Pourcentage des arbres fruitiers cultivés au niveau de la zone d'étude



Les arbres fruitiers font également partie des plantes à vertu aromatique et médicinale. La zone d'étude est réputée par la culture des Rosaceae à noyaux et à pépins notamment la production de cerisiers *Cerasus avium*, d'amandier *Prunus amygdalus* et du cognassier *Cydonia vulgaris*. Parmi ces espèces on signale la disparition de beaucoup de variétés locales très réputées par leurs qualités gustatives.

Les Rutacées, familles renfermant des espèces aromatiques, sont étudiées dans le chapitre suivant. Ce sont les oranges et les citronniers qui présentent la plus grande part de la production alors que beaucoup d'espèces ont complètement disparu.

L'oléiculture et la production de figuier reste la première richesse arboricole de la région de Sabra et de Beni Senous par excellence. Elles doivent bénéficier de plus d'intérêt agronomique, scientifique et même politique, afin de maintenir l'état des vergers et d'améliorer la production toute en valorisant la biodiversité spécifique et d'éviter le brassage chromosomique.

Quant au reste des arbres fruitiers tels que le Noisetier *Corylus avellana*, le Châtaignier *Castanea sativa* et le Noyer *Juglans regia*, ils présentent un patrimoine intéressant du point de vue valeur ajoutée. Ils sont d'un grand intérêt pharmaceutique et cosmétologique, du fait qu'ils soient riches en magnésium et en tanins. Leur production reste très faible car on ne les trouve que chez quelques particuliers et dans les anciens quartiers.

Il faut signaler que ces derniers présentent également une grande importance écologique. Ce sont des gîtes pour plusieurs animaux et micro-organismes et de bons fixateurs des sols en plus de leurs esthétiques car ce sont des arbres magestueux.

3) Les plantes des espaces verts de Tlemcen et autres

Tableau 21 : Les plantes des espaces verts de Tlemcen et autres.

Noms scientifiques	Familles
<i>Acacia cyanophylla</i>	Fabaceae
<i>Acacia lophanta</i>	Fabaceae
<i>Acacia retinoïdes</i>	Fabaceae
<i>Acer negundo</i>	Acteraceae
<i>Aesculus hippocostannum</i>	Aesculaceae
<i>Ailanthus glandulosa</i>	Simaroubaceae
<i>Albisia pjulibrissin</i>	Fabaceae
<i>Aloysia citrodora</i>	Verbenaceae
<i>Araucaria excelsa</i>	Araucariaceae
<i>Artemisia absinthium</i>	Asteraceae
<i>Arum maculatum et A. Italicum</i>	Araceae
<i>Buscus sempervirens</i>	Buscaceae
<i>Calendula officinalis</i>	Asteraceae
<i>Callitris quadrivalvis Vent. = Tetraclinis articulata (Vahl.) Masters</i>	Cupressaceae
<i>Calocedrus decurrens</i>	Cupressaceae
<i>Casuarina tennisima/ Allocasuarina torulosa (Aiton) L. A. S. Johnson</i>	Casuarinaceae
<i>Catalpa speciosa</i>	Bignoniaceae
<i>Cedrus atlantica</i>	Pinaceae
<i>Celtis australis</i>	Ulmaceae
<i>Centaurea cyanus</i>	Asteraceae
<i>Cersis siliquastrum</i>	Fabaceae
<i>Clematis vitalba</i>	Renonculaceae
<i>Convallaria majalis</i>	Ruscaceae (Liliaceae)
<i>Cotoneaster pycnantha/ C. Coccinea</i>	Fabaceae
<i>Crataegus oxyacantha / C. Monogyna</i>	Rosaceae
<i>Cupressus arizonica</i>	Cupressaceae
<i>Cupressus macrocarpa /C. Lambertiana</i>	Cupressaceae
<i>Cupressus sempervirens</i>	Cupressaceae
<i>Datura arborea</i>	Solanaceae
<i>Datura stramonium</i>	Solanaceae
<i>Dieffenbachia sp.</i>	Araceae
<i>Eleagnus angustiflora</i>	Elaeagnaceae
<i>Eucalyptus divers</i>	Myrtaceae
<i>Euphorbia abyssinica</i>	Euphorbiaceae
<i>Evonymus japonica</i>	Celastraceae

<i>Fraxinus excelsior</i>	Oleaceae.
<i>Ginkgo biloba</i>	Ginkgoaceae
<i>Gleditsia triacanthoo</i>	Caesalpinaceae
<i>Hedera helix</i>	Araliaceae
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Malvaceae.
<i>Iochroma tubulosa</i>	Solanaceae
<i>Jacaranda mimosaefolia</i>	Fabaceae
<i>Laurus nobilis</i>	Lauraceae
<i>Laurus nobilis</i>	Lauraceae
<i>Lavandula vera</i>	Lamiaceae
<i>Ligustrum japonicum</i>	Oleaceae
<i>Lonicera sp.</i>	Caprifoliaceae
<i>Macherium tipu</i>	Fabaceae
<i>Mélia azedarach</i>	Meliaceae
<i>Mentha piperita</i>	Lamiaceae
<i>Morus nigra</i>	Moraceae
<i>Morus nigra et Morus alba</i>	Moraceae
<i>Morus papyrifera / bronssouelia papyrifera</i>	Moraceae
<i>Myoporum pictum</i>	Myoporaceae
<i>Nerium oleander</i>	Apocynaceae
<i>Nerium oleander</i>	Apocynaceae
<i>Nicotiana glauca</i>	Solanaceae
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Fabaceae
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	Vitaceae
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	Vitaceae
<i>Pinus pinea</i>	Pinaceae
<i>Pittosporum tobira</i>	Pittosporaceae
<i>Platanus acerifolia/ P. Hybrida</i>	Plantanaceae
<i>Platanus orientalis</i>	Plantanaceae
<i>Populus alba</i>	Salicaceae
<i>Populus nigra</i>	Salicaceae
<i>Prunus cerasifera var. Artropurpurea/ Prunus pissardii</i>	Rosaceae
<i>Prunus laurocerasus</i>	Rosaceae
<i>Pteridium aquilinum</i>	Pteridaceae
<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Fabaceae
<i>Rosa canina</i>	Rosaceae
<i>Salix babylonica</i>	Salicaceae
<i>Salvia officinalis</i>	Lamiaceae
<i>Sapindus utilis</i>	Sapindaceae
<i>Shinus molle</i>	Anacardiaceae
<i>Solanum pseudo capsicum</i>	Solanaceae

<i>Sophora japonica</i> var. <i>Pendula</i>	Fabaceae
<i>Syringa vulgaris</i>	Oleaceae.
<i>Tamarix gallica</i>	Tamaricaceae
<i>Thuja orientalis</i> / <i>Biota orientalis</i>	Cupressaceae
<i>Tilia platyphyllos</i>	Malvaceae
<i>Ulmus campestris</i>	Ulmaceae
<i>Viburnum lantana</i> / <i>lantana camara</i>	Lamiaceae
<i>Viburnum opulus</i>	Adoxaceae (Caprifoliaceae)
<i>Viburnum tinus</i>	Adoxaceae (Caprifoliaceae)
<i>Wisteria</i> sp.	Fabaceae

Concernant les plantes introduites par des particuliers et les plantes des espaces verts plantées au niveau de notre zone d'étude, on remarque la bonne adaptation au climat local, car ces plantes ont des origines différentes par rapport au climat méditerranéen.

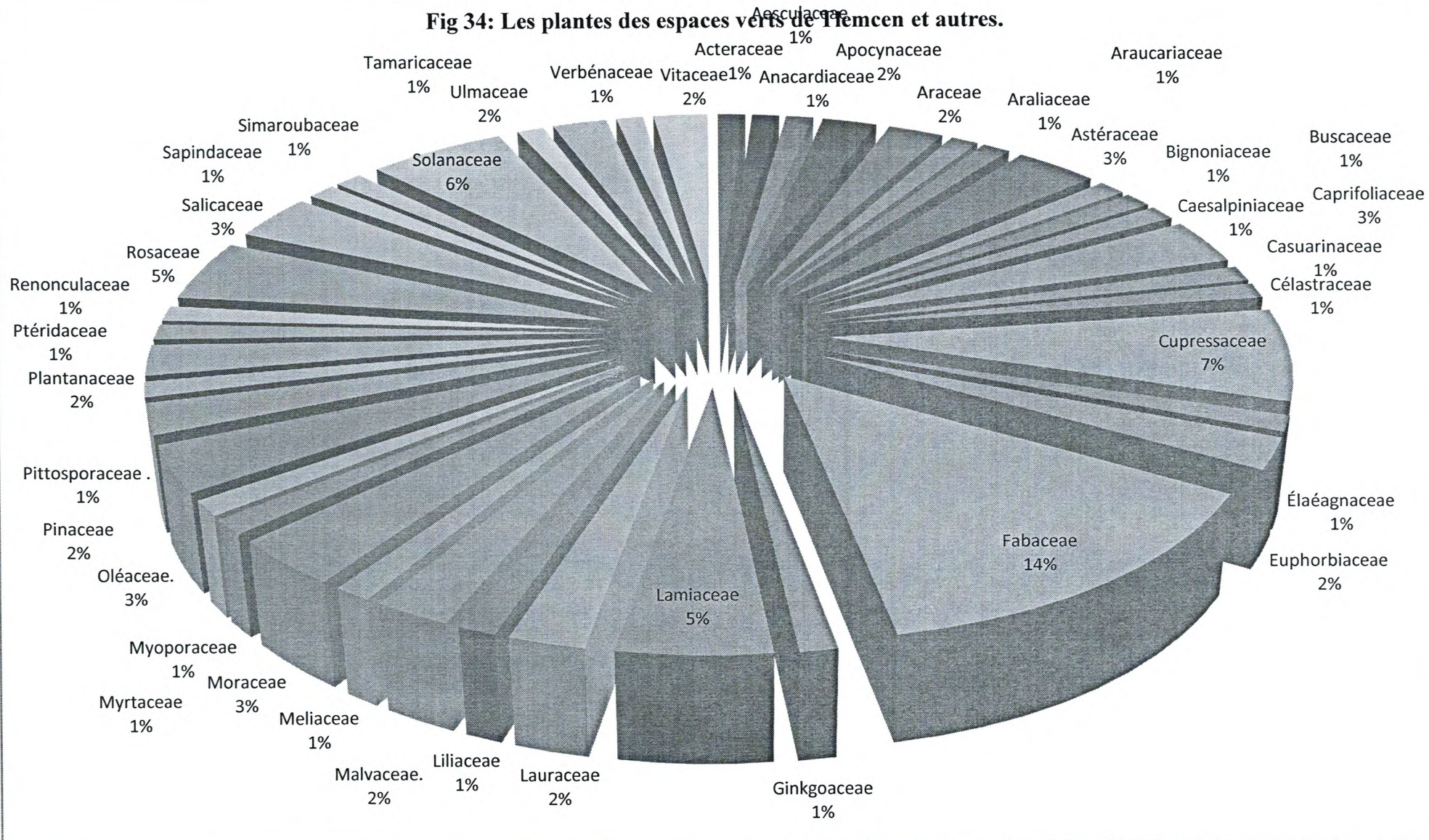
Nous constatons également la domination des espèces appartenant à la famille des Fabaceae connue surtout par les espèces appartenant au genre *Acacia*. Ensuite, ce sont les Cupressaceae qui sont utilisées comme brise-vent ou comme plante de bordures, ces espèces sont des plantes médicinales et aromatiques dites plantes filtres, leurs essences sont très bonnes pour le système respiratoire.

Les Solanacées sont également présentes soit sous forme de plantes ornementales cas du *Datura arborea*, soit comme plantes des décombres et des lieux incultes tel que le *Datura stramonium*, plante riche en alcaloïdes.

Quant au *Ginkgo biloba*, nous avons enregistré un seul spécimen chez un particulier. Cette plante est très réputée pour ses vertus anti-inflammatoires, comme anti-coagulant, c'est un stimulant de la mémoire et de la concentration. Il est également utilisé dans les traitements de l'insuffisance de la circulation artérielle périphérique.

Cette plante, comme beaucoup d'autres introduites, mérite d'être multipliée et sauvegarder pour les utiliser aussi bien pour l'ornementation que dans la transformation.

Fig 34: Les plantes des espaces verts de Hémecen et autres.



En conclusion :

La végétation de la région de Tlemcen offre un paysage botanique captivant et très diversifié. Elle présente un bon exemple d'étude de la diversité végétale ; et surtout une intéressante synthèse sur la dynamique naturelle des écosystèmes depuis le littoral jusqu'à la steppe.

Bien qu'il soit très difficile de cerner la végétation d'une région d'une manière très précise, nous avons tenté dans cette étude une analyse des groupements végétaux du point de vue systématique, biologique et phytogéographique de 2006 à 2009.

La flore spontanée de la zone d'étude compte environ **234** espèces soit **8%** de la flore algérienne dont **56** familles et **152** genres. Ce qui représente près de **43%** des familles existant dans la flore d'Algérie.

La répartition générique et spécifique entre les familles n'est pas homogène. Les familles les mieux représentées sur les plans génériques et spécifiques sont les Asteraceae (**34**), Fabaceae (**21**), Lamiaceae (**17**), Cistacées et Poaceae (**14**), Liliaceae (**11**), Apiaceae (**9**), Brassicaceae (**8**), Euphorbiaceae et Ranunculaceae (**6**), Plantaginaceae (**5**) ainsi que (**4**) Linaceae, Boraginaceae, Iridaceae, Oleaceae, Caryophyllaceae, Fagaceae, de nombreuses autres familles sont monogénériques et parfois même monospécifiques.

Les thérophytes présentent le taux le plus élevé environ **31%** et sont généralement les plus dominants, en raison du surpâturage fréquent, ce qui d'ailleurs témoigne une forte action anthropozoogène. Cette catégorie d'espèces fait aussi preuve de la résistance aux périodes sèches à fortes températures.

Parmi les espèces rencontrées et les plus fréquentes, nous avons :

- *Aegilops triuncialis*
- *Anagallis arvensis*
- *Avena sterilis*
- *Bromus rubens*
- *Catananche coerulea*
- *Chrysanthemum grandiflorum*
- *Lagurus ovatus*
- *Galium scabrum* *Gnaphalium minimum*
- *Trifolium angustifolium*

Les hémicryptophytes avec un pourcentage de **24%** gardent une place importante dans les formations végétales de la zone d'étude. Elles semblent augmenter en milieu

forestier à haute altitude. La dominance des hémicryptophytes constituent ensuite un obstacle pour l'installation des phanérophytes.

On trouve :

- *Centaurea ferox*
- *Inula montana*
- *Plantago albicans*
- *Reseda luteola*
- *Asperula hirsuta*
- *Anchusa azurea*
- *Phlomis bovei*

Les **chamaephytes** viennent en troisième position, ils sont les plus fréquents dans les matorrals et sont mieux adaptés à l'aridité (Ellenberg *et al.*, 1968). On les trouve dans les pâturages et les champs. Cette répartition est aussi décrite par Floret *et al.* (1990) en accord avec Raunkiaer (1934) et Orshan (1984).

Pour notre cas, nous avons enregistré un pourcentage de **18%** pendant la période d'étude. Parmi les espèces rencontrées au niveau de notre zone d'étude, nous avons :

- *Artemisia herba-alba*
- *Calycotome spinosa*
- *Cerithe major*
- *Daphne gnidium*
- *Daucus carota*
- *Ampelodesma mauritanicum*
- *Chamaerops humilis*
- *Cistus salvifolius*
- *Ferula communis*

Par contre, les **phanérophytes** sont abondantes dans les formations végétales des stations de Tlemcen et de Hafir, ce qui témoigne encore de l'existence d'une formation forestière et/ou pré-forestière.

Ce sont en général les espèces à *Quercetea ilicis* :

- *Quercus ilex*
- *Quercus coccifera*
- *Arbutus unedo*
- *Juniperus oxycedrus*

- *Lonicera implexa*
- *Tetraclinis articulata*
- *Olea europea*
- *Phillyrea angustifolia...*

Nous remarquons que l'absence des nanophanérophytes est certainement liée à l'érosion intense de la région mais, et surtout, à la puissance des vents.

Enfin, **les géophytes** sont partout les moins bien représentées avec seulement **10%**. La représentation de ces derniers, reste plus élevée dans les formations forestières et pré-forestières (10% à Zarifet).

Parmi ce groupement, nous avons les Liliacées, les Iridacées et les Aracées représentées par les espèces suivantes :

- *Asphodelus microcarpus*
- *Muscari comosum*
- *Urginea maritima*
- *Iris tingitana*
- *Ornithogalum inbellatum*
- *Asparagus acutifolius*
- *Allium roseum*

L'ensemble des formations étudiées est caractérisé par une dominance des Thérophytes. Cette Thérophytisation trouve son origine dans le phénomène d'aridification et va en accord avec les conclusions de Sauvage (1961), Gausson (1963), Negre (1966), Daget (1980) et Barbero *et al* (1990). Ces derniers présentent la thérophytie comme étant une forme de résistance à la sécheresse, ainsi qu'aux fortes températures des milieux arides.

- Les rigueurs climatiques (conditions défavorables) favorisent le développement des espèces à cycle de vie court, généralement plus ou moins exigeant quant aux besoins hydriques et trophiques.
- La sécheresse et le prélèvement des espèces palatables engendrent une phytodynamique régressive. Par la suite, les espèces adoptent diverses stratégies d'adaptation.
- L'anthropisation intense que subissent les formations végétales se traduit principalement par un envahissement des Thérophytes. Ces derniers caractérisent le groupe des *Stellarietea mediae*, ce qui entraîne une homogénéisation et une banalisation du cortège floristique de la plupart des formations de cette région.

En effet, les formations végétales à couvert phanérophytique dominant présentent le plus faible recouvrement des thérophytes alors que celles, pour lesquelles le taux des phanérophytes est négligeable, le recouvrement des thérophytes est nettement plus élevé. De la même manière, Floret *et al* (1992) expliquent les modifications (après coupe des taillis de chêne vert), de la composition floristique et du cycle biologique des espèces, par l'accroissement de la luminosité au niveau des strates basses.

C'est la station de Zarifet qui présente une bonne diversité végétale, ceci est dû à une bonne régénération et une reprise de végétation après un feu et des pluies modérément importantes.

Les formations végétales de la zone d'étude ont donc subi et subissent toujours une dégradation certaine, d'où l'observation palpable d'un changement d'une formation forestière à une formation pré-forestière puis à matorral. Les analyses statistiques ont bien fait ressortir cet état de dégradation par l'apparition de 03 groupements végétaux bien distincts regroupés selon des stratégies adaptatives. Cette ségrégation correspond à une variation de l'humidité édaphique et surtout aux éléments texturaux et structuraux. Par ailleurs, les espèces Thérophytiques nitrophiles douées d'un fort potentiel biotique et d'une croissance rapide s'installent plus facilement, on désignera par la sélection, la forme de sélection propre.

L'examen de nos relevés ainsi que la liste floristique nous montrent donc la nette différence entre les stations d'étude. En effet, là où la pression anthropozoogène est forte, les espèces toxiques et/ou épineuses, d'un grand intérêt médicinal et aromatique, dominent le cortège floristique. Au fur et à mesure que la suberaie et même la tétraclinaie se dégradent ; les espèces chamaephytiques, plus rustiques et plus résistantes du point de vue écologique s'installent et prédominent.

Concernant les espèces cultivées et introduites au niveau de notre zone d'étude, elles ont subi une nette dégradation quant à la diversité des espèces. Les espèces cultivées ont marqué une disparition de variétés d'une grande importance économique et industrielle : cas des Citrus, du Cognassier, du cerisier, des rosacées et de la vigne, ceci est dû à l'utilisation soit d'espèces précoces soit d'espèces tardives à l'instar d'espèces saisonnières. Leur réintroduction est donc fortement recommandée.

Concernant les espèces introduites, elles se sont bien adaptées au climat de la région ce qui nous mène à encourager leur multiplication et leur prolifération surtout qu'elles présentent un intérêt certain pour l'industrie de transformation, pour la pharmacopée et dans le domaine des cosmétiques, cas du châtaignier et du *Ginkgo biloba* par exemple.

Etude de la Famille des Rutaceae

I- Etude des Rutacées :

Le nom Rutacée est ancien, il dérive d'un mot grec « reuo », dont la signification est « qui libère, qui protège » fait allusion aux propriétés médicinales de ces plantes qui ont la réputation de «soulager» les maux dus à l'empoisonnement. Toute la plante dégage un parfum particulier, en raison de l'essence que contiennent toutes ses parties : dans les feuilles, les sépales et dans les pétales (Mansour *et al.* 1990).

Cette famille comprend 150 genres, 1 300 à 1 600 espèces dont plusieurs sont très importantes pour l'homme. Il s'agit en général de plantes ligneuses (arbres ou arbustes souvent xérophytes et fréquemment aromatiques, parfois épineux). Toutes les parties de la plante possèdent en outre des tissus sécrétant des huiles essentielles à odeur aromatique. Les fleurs sont généralement régulières et hermaphrodites. L'androcée est obdiplostémone. Les carpelles sont soudés en un gynécée à ovaire pluriloculaire supère, parfois infère. (Watson *et al.*, 1992).

On peut diviser cette famille en deux sous-familles (Roig, 1988) : les *Rutoïdées* et les *Aurantioïdées*.

1. Les Rutoïdées comprennent des genres comme :

- **Ruta** : les plantes de ce genre sont vénéneuses et aromatiques,
- **Dictamnus** : des produits très utilisés en parfumerie, sont extraits des plantes de ce genre,
- **Pilocarpus** : appelé également **Jaborandi**. Les plantes appartenant à ce genre, possèdent des propriétés diurétiques et sudorifiques,
- **Xantoxylum** : les fruits et les écorces de ces plantes sont aromatiques,
- **Phellodendron**, l'écorce de cette plante donne un liège d'une qualité inférieure à celle du *Quercus suber*.

2. Les Aurantioïdées groupe de plantes sempervirentes d'une très grande importance économique et industrielle, ce sont les agrumes. Les fruits possèdent une très grande valeur alimentaire, surtout pour leur contenu en vitamine C et P. Ils sont comestibles et sont utilisés pour fabriquer des confitures, des bonbons, des boissons, des liqueurs et on en extrait de l'acide citrique, du calcium ou du citrate, et surtout des huiles essentielles utilisées en parfumerie et en cosmétologie (Sanhueza, 1991).

Ce sont des arbres, des arbustes ou plus rarement des plantes herbacées des régions tempérées à tropicales.

On peut citer :

Le genre *Citrus* dont les différents croisements ont abouti à une panoplie de fruits comestibles que nous connaissons (Orange, Citron, Pamplemousse, etc.).

- Le genre *Ruta* avec par exemple la *Rue* officinale et la *Rue* fétide.

D'après QUEZEL et SANTA., 1963 l.,(1963), il existe trois sous-espèces différentes :

- *Ruta angustifolia* : franges de pétales aussi longues que larges, bractée de l'inflorescence très petite 1 à 1,5 mm. On la trouve dans toute l'Algérie.
- *Ruta graveolens* : est une espèce très semblable à *Ruta chalepensis*, elle se distingue de la précédente par les pétales qui présentent des divisions ou laciniations marginales nombreuses et fines. On la trouve dans toute l'Algérie sauf sur les hauts plateaux et l'Atlas saharien aride.
- *Ruta latifolia* : appelé aussi *Ruta montana*. franges des pétales égalant au plus la demi largeur de ceux-ci, bractées ovales largement foliacées, longues de 3 à 4 mm. On la trouve dans toute l'Algérie sauf sur les hauts plateaux et l'Atlas saharien aride.

D'après Gernier *et al.*, (1961), Bonnie *et al.*, (1990), *Ruta chalepensis* appelée aussi *Ruta angustifolia* (grande rue) et sa sous-espèce *Ruta bracteosa* (Rue d'Algérie) sont des plantes vivaces glauques, à odeur très désagréable.

1. Etude des Aurantioïdées :

Les agrumes constituent la première production au monde. Parmi les zones de culture les plus importantes, nous trouvons le bassin méditerranéen (Jacquemond *et al.*, 2002).

Le terme agrumes désigne les seules espèces utilitaires du genre *Citrus* et de deux genres voisins, *Fortunelles* et *Poncirus*, il s'applique aussi bien aux arbres qu'à leurs fruits (Pesson *et al.*, 1984).

2. Botanique :

1) Taxonomie :

Les agrumes appartiennent à trois genres voisins : *Citrus*, *Poncirus*, *Fortunella*, la classification de Tanaka est la plus utilisée dans le monde agrumicole (Jacquemond *et al.*, 1986). Ils font partie de ;

EMB : Spermaphytes
Sous/EMB : Angiospermes
Classe : Eudicots
Ordre : Gérémiales(Rutales)
Famille : Rutaceae
Sous/famille : Aurantioideae
Tribu : Citreae
Sous/tribu : Citremae
Genre : *Citrus*

Les *Rutacées* comprennent plus de 700 espèces, en grande partie arborescentes, appartenant aux pays chauds.

La systématique des *Citrus* est très difficile à cause des croisements intergénétiques et interspécifiques qui s'opposent facilement entre eux (Rebour, 1966 ; INRA, 1986 ; Parloran, 1971 et INRA, 1995).

Il existe deux systèmes principaux de classification pour le genre *Citrus* :

Celui de Swingle qui ne comprend que 16 espèces et celui de Tanaka beaucoup plus précis avec 156 espèces dont les principales cultivées du genre sont au tableau 22 ci-après :

Tableau 22 : Les principales espèces cultivées du genre *Citrus*.

<i>Citrus simensis</i>	Oranger
<i>Citrus nobilis loureiro</i>	Mandarinier à gros fruits
<i>Citrus unshui MARCOVITCH</i>	Mandarinier à Satsuma
<i>Citrus deliciosa Ter</i>	Mandarinier commun
<i>Citrus reticulata B lanco</i>	Clémentinier
<i>Citrus grandis OSBEK</i>	Pamplemoussier
<i>Citrus paradisi (Macf)</i>	Pomelo
<i>Citrus medica Linne</i>	Cédratier
<i>Citrus limon Burmann</i>	Citronier
<i>Citrus aurantifolia (christm)</i>	Limettier à gros fruits
<i>Citrus limonia</i>	Lime mandarine
<i>Citrus limetta</i>	Limette
<i>Citrus limettioïdes Tan</i>	Limettier doux
<i>Citrus aurantium Linné</i>	Bigaradier
<i>Citrus myrtifolia (Raf)</i>	Chinois
<i>Citrus bergamia Risso et Poit</i>	Bergamottier

Le genre *Fortunella* comprend deux à quatre espèces selon les auteurs dont deux seulement font l'objet de quelques cultures : il s'agit de *Fortunella japonica* et de *Fortunella margarita* ou Kumquat qui sert essentiellement à la fabrication des fruits confits, de confiture ainsi que d'arbre ornemental.

Le genre *Poncirus* est monospécifique, il comprend le *Poncirus trifoliata* qui est la seule espèce, parmi les agrumes caractérisée par des feuilles caduques et trifoliées. Elle se distingue par une grande résistance au froid et des fruits impropres à la consommation, il est très utilisé comme porte-greffe.

3. Les principales variétés d'agrumes :

D'après Parloran (1971), la plupart des grandes variétés d'agrumes sont dues à la sélection d'individus au sein de populations de plants de semis ou greffés, chez qui sont apparus naturellement des caractères nouveaux

Blondel (1949) indique que les modifications de leur constitution génétique sont dues principalement :

- A la ségrégation et à la recombinaison des caractères chez les plants issus d'embryons gamétiques de variétés hétérozygotes,
- A l'hybridation naturelle interpariétale, interspécifique ou intergénétique.

En outre, Dosba (2002) affirme que toute nouvelle variété doit subir un examen DHS (distinction-homogénéité-stabilité), qui a pour but de la distinguer des autres variétés connues par ses propres performances.

Tableau 23 : Caractéristiques morphologiques des trois genres
(*Poncirus, Fortunella, Citrus*) (Emilien *et al.*, 1975)

Genre	Arbre	Feuille	Fleur	Fruit	Graine
<i>Poncirus</i>	Petit arbre buissonneux, rameux fortement anguleux, épineux	3 folioles palmées, veines, faiblement saillantes sur les deux faces	Solitaire Pentamère	Globuleux ovoïde ou légèrement piriforme, 3a5cm de diamètre Jaune citron terne, odorant	Ovoïde ou arrondie Très très nombreuses
<i>Fortunella</i>	Petit arbre Jeunes branches anguleuses, épineux	1 foliole assez épaisse, veine apparaissant en relief a la face supérieure ; face inférieure, vert pale	Solitaire ou en petit bouquet Pentamère hermaphrodite	Petit ovoïde ou globuleux, charnu et aromatique. Jus acide	Ovale, lisse, embryon vert pistache cotylédora, germination hypogée
<i>Citrus</i>	Petit arbre, Jeunes rameux deviennent rapidement cylindriques, épineux Branches âgées fréquemment inertes	1 filiole mince non coriace Veines principales nombreuses	Solitaire à petites grappes Colymbiformes parfaites	Formé de segments jaune orangé à maturité	Aborale aplaties Un ou plusieurs embryons de couleur verte ou blanche

Tableau 24 : Classification des principaux agrumes cultivées en méditerranée

Genre	Especies	Sous espèces-Groupes et variétés d'intérêt commercial
<i>Poncirus</i>	<i>trifoliata</i>	A donné de nombreux hybrides utilisés comme porte-greffe (Citranges-Citromelos)
<i>Fortunella</i>	<i>Margarita japonica</i>	Les kumquat ont donné de nombreux hybrides (limquats, Citrangequats,etc)
<i>Citrus</i>	<i>aurantium</i>	Le bigaradier utilisé comme porte-greffe L'oranges navel : Washington, Thomson, Naveline, Navelate Les oranges blonde : Humlin, Cadenera, Valancia late Les oranges demi sanguines : Double fine améliorée, Maltaise demi sanguine
	<i>sinensis</i>	Les mandariniers satsuma Les mandariniers communs
	<i>unshiu</i>	Les autres mandariniers : Mand Ortanique, Mond Mircott, Mond Wilking
	<i>delisiosa</i>	Les clémentiniers : le clémentinier son pépins
	<i>clementina</i>	Les citronniers : Eureka, Lisbonne Verma, Femminello wate
	<i>reticulata</i>	Les pomelos :
	<i>limon</i>	Les cédratiers : Cédrat de corse, Cédrat Diamante
<i>paradisi</i>	Les pamplemoussiers	
<i>medica</i>		
<i>grandis</i>		

2) Aires agrimucules

L'homme s'est intéressé très tôt d'abord à la production puis à la culture des agrumes. Aussi les différentes espèces furent-elles, au fur et à mesure de leur découverte, multipliées et exportées loin de leur territoire d'origine.

Les agrumes qui s'hybrident très aisément se multiplient naturellement et plus facilement par reproduction asexuée que par le mode sexué. Ces deux phénomènes, auxquels s'ajoute la polyembryonie et la facilité avec laquelle se produisent des mutations, ont contribué à la création d'une multitude de types nouveaux que les premiers agrumiculteurs ont vulgarisé tant et si bien qu'il est parfois impossible de déterminer le type primitif et de distinguer, parmi ces différentes formes, les espèces vraies.

3) Aires d'origine

On a admis pendant longtemps que les agrumes et en particulier les orangeraias étaient originaires des régions montagneuses de la Chine du sud, leur culture se faisait sur les pentes exposées de certaines vallées qui reçoivent les pluies chaudes et torrentielles de la mousson d'été et qui sont suffisamment abritées des vents secs et froids des steppes de Mongolie.

Cette conception qui existait encore au début du 20^{ème} siècle semble aujourd'hui erronées : la plupart des espèces d'agrumes ont, en effet, été découvertes à l'état spontané dans l'Inde, l'Assam et le Nord de la Birmanie. A cette première aire d'origine, convient

toutefois d'en ajouter d'autres, de moindre importance ; ce sont la Chine et le Japon, l'Indochine et la Malaisie.

4) Aires d'extension

Dès la plus haute antiquité l'homme s'est intéressé à ces végétaux, **Confucius** parlait déjà des qualités organoleptiques des agrumes 500 ans avant l'ère chrétienne. Leur mise en culture eut pour conséquences leur dissémination, d'abord dans les provinces voisines, puis de plus en plus loin.

Il est évidemment très difficile de suivre la progression en tache d'huile des différentes espèces ; on peut cependant distinguer deux périodes successives :

- la première période, qui se termine avec la fin du Moyen Age européen, correspond une aire d'extension primaire à l'intérieur de laquelle les agrumes se propagent soit à la faveur d'échanges commerciaux, soit plus souvent à la faveur d'expéditions militaires de conquête dirigées du Nord-Ouest vers le Sud-Est ou inversement.
- la deuxième période débute par les grandes découvertes des navigateurs hispano-portugais et va ouvrir une nouvelle aire d'extension aux types connus ainsi qu'à des types nouveaux.

Les agrumes sont donc des végétaux originaires de l'Asie des moussons qui sont répandus non seulement dans toute la zone tropicale, mais encore dans des régions où le climat est sensiblement différent de l'aire d'origine.

4. Les zones agrumicoles :

Les zones agrumicoles forment une ceinture de la Terre entre l'équateur et le parallèle 40° Nord et Sud (plus de 60% entre 40° et 30° de latitude Nord et Sud où les conditions sont très différentes de celle d'origine (Jacquemond *et al.*, 1986).

Cassin (1983) a divisé l'aire agrumicole en trois zones :

1. **Zone intertropicale** (Equateur) : située entre les latitudes 22° et 23° Nord et Sud, avec une amplitude thermique faible, où on trouve l'orange et les mandarines de qualité médiocre).
2. **Zone semitropicale** : située entre les latitudes 22°-23° à 28°-29° Nord et Sud, avec un été chaud et humide et un hiver sec et plus froid, dans laquelle on trouve les oranges industrielles de bonne qualité.
3. **Zone entre 30° et 40° Nord et Sud** : avec un été chaud et sec et un hiver froid et humide, on y trouve les oranges et mandarines de très bonne qualité.

5. Importance de l'aire agrumicole:

1) Dans le monde :

Les *Citrus* représentent le groupe de fruits le plus important du commerce international. La production d'agrumes est très répandue. Selon les données statistiques de la FAO, en 2004, plus de 140 pays produisent des agrumes (tableau25)

Tableau 25: Les principaux pays producteurs d'agrumes (millions de tonnes);

N°	Pays	Production	N°	Pays	Production
1	Brésil	20.541.632	11	Afrique du sud	1.850.172
2	USA	14.907.660	12	Indonésie	1.600.000
3	Chine	14.481.981	13	Pakistan	1.585.000
4	Mexique	6.475.411	14	Japon	1.470.000
5	Espagne	60.95.000	15	Maroc	1.139.400
6	Inde	4.770.000	16	Grèce	1.227.000
7	Italie	2.950.000	17	Syrie	756.289
8	Egypte	2.561.500	18	Australie	625.472
9	Turquie	2.408.000	19	Algérie	514.880
10	Argentine	2.230.000	20	Palestine	498.000

(FAO, 2005).

La production mondiale des agrumes avait enregistré une quantité de 88.784.841 milliards de tonnes en 1995, alors qu'en 2004 cette dernière s'est élevée pour atteindre une valeur de 95.197.246 milliards de tonnes. Cette nette progression est en rapport direct avec l'augmentation des superficies cultivées qui ont dépassé largement les 4.528.411 ha en l'an 2004 (Bendaoued *et al.*, 2008).

De même, on constate que l'Algérie, malgré sa faible superficie cultivée en agrumes, figure parmi les vingt premiers pays producteurs dans le monde avec une production de 514880 milliards de tonnes pour l'année 2004, alors qu'en 1989 et selon Loussert (1989) elle se trouvait à la dix neuvième place avec une production de 460 milliards de tonnes.

2) Dans le bassin méditerranéen :

La production agrumicole méditerranéenne prend une part importante dans les tonnages mondiaux d'agrumes, selon le tableau 25 on constate clairement l'importance de la production agrumicole dans le bassin méditerranéen ou elle couvre une grande partie de la production mondiale avec la prédominance de l'Espagne qui se trouve à la première place des pays du bassin méditerranéen (Bendaoued *et al.*, 2008).

3) En Algérie :

Les statistiques établies par l'ITAF (Institut technique d'arboriculture fruitière) font ressortir une superficie agrumicole nationale de 62 126 ha, dont celle de la Mitidja qui est de l'ordre de 26 649 ha, soit un taux de représentativité de 42%. L'augmentation de la superficie agrumicole est de 22 000 ha pour la période 2000-2006, soit 50% des vergers. Cette augmentation est de 6 729 ha pour la Mitidja, soit 30% de nouveaux vergers. Ceci a induit une augmentation de la production nationale d'un peu plus de 6 millions de quintaux, dont 5 317 640 quintaux (85%) dans les zones principales de la Mitidja. Toujours selon les chiffres de l'ITAF, le volume de production des autres wilayate du territoire national est de 956 420 quintaux soit 15%. Le taux d'accroissement de la production nationale entre 2003 et 2005 est estimé à 11,7% alors que le rendement moyen national des trois dernières années est de 137,6 quintaux à l'hectare. Celui des principales zones est de 142,8 quintaux à l'hectare. Le rendement des autres wilayas est de 92,1 quintaux à l'hectare (ITAF, 2009).

Cette progression de la superficie n'a pas été observée pour les rendements en raison des problèmes phytosanitaires et de vieillissement dont souffrent nos vergers.

Les agrumes dans notre pays occupent trois grandes régions qui correspondent aux plaines du littoral et sublittoral, méditerranéenne, de climat à influence maritime à continentale, de sols généralement riches et profonds et une altitude moyenne basse, se sont de l'Ouest à l'Est du pays :

L'Oranie : comprend la région de Tlemcen, l'Est et l'Ouest d'Oran, les régions de Mostaganem, Mascara et Relizane.

Le centre : avec la plaine de la Mitidja (26 649 ha), El Khemis, Chleff et les vallées des Oueds Isser, Sebaou et Soumam

La région constantinoise : avec la région de Skikda, Annaba, Jijel, Guelma et Bejaïa.

4) Dans la wilaya de Tlemcen :

La région de Tlemcen comprend 2475 ha d'agrumes plantés de différentes variétés, alors que la production totale était de 120000 Qx en 2007/2008. Ces dernières années la wilaya de Tlemcen a connu une progression notable dans les superficies grâce aux subventions de l'état (PNDA).

6. Collection Nationale Des Agrumes

Le patrimoine génétique des agrumes est, à ce jour, préservé à la station expérimentale de Boufarik. Les ressources des 309 variétés conservées sont devenues le cheval de bataille des responsables en charge de cette station. Cette collection variétale est reprise en main pour être redressée car pendant des années, personne ne pouvait accéder à cette collection pour des raisons sécuritaires. Gardée au niveau d'une annexe entre Soumaa et Boufarik, cette collection est en train d'être transférée à la station de Boufarik pour mieux assurer sa préservation et surtout son renouvellement et son enrichissement. Il faut savoir que des experts de l'INRA-France (Institut national de recherche en agronomie) ont été ravis de découvrir cette richesse variétale inconnue jusqu'alors. Cette visite s'inscrit dans le cadre d'un projet piloté par l'INRA-Algérie avec le concours de l'INPV et l'ITAF sur les aspects sanitaires dans cette filière. Un travail technique, scientifique et d'expertise de même que des échanges de matériel végétal sont en train de se faire. Le CNCC et l'INRA ont déjà introduit chez eux du matériel végétal qui est en train d'être multiplié et sauvegardé pour enrichir la collection nationale et sauvegarder le patrimoine génétique national d'une valeur rare et inestimable.

La collection nationale des agrumes au niveau de la Station ITAF à Boufarik, Bouamrouss renferme un patrimoine génétique important, composé de six (6) groupes et de variétés diverses.

LES GROUPES

- Groupe des orangers avec 65 variétés, dont 13 Navels
- Groupe des mandariniers avec 40 variétés, dont 13 clémentiniers et 5 satsuma
- Groupe des tangerines avec 11 variétés
- Groupe des citronniers/cédratiers avec 24 variétés, dont 7 cédratiers.
- Groupe des pomélos/pamplemoussiers avec 13 variétés, dont 3 pamplemoussiers
- Groupe des limes et limettes avec 5 variétés, dont 2 limettes.

Ce potentiel génétique composé, au total, de 276 variétés mérite d'être mieux étudié, sauvegarder, régénéré et développé.

Tableau 26 : La collection agrumicole nationale.

N°	Variétés greffées	N°	Variétés greffées
01	Cit de DELLYS	140	Carloton
02	Pamplemousse Rose	141	Ordinaire Maroc
03	Cit de secile	142	Tabachiera
04	Pamplemousse à chaire rose	143	Chamouti Skikda
05	Chinois de Savone	144	Chamouti Station
06	Cit Bedmar	145	Old Vini
07	Pamplemousse Commun	146	Blanche ovale sans pépins
08	Cit Albertin	147	Salustiana
09	Bouqueutier de Nice à fruits plats	148	Orange Boon
10	Lime Douce de la Palestine	149	Orange Vernia Station
11	Bergamote gastegnera	150	Parson Browne
12	Lime mexicain	151	Ovale Sangre
13	Bouqueutier de Nice à fruits durs	152	W / 1245
14	Bigaradier du Japon	153	Orange Cadénéra
15	Bigaradier a pepu	154	Portugale
16	Volka meriana	155	Sanguine de Biskra
17	Lime de Rabat	156	Zatima
18	Bouqueutier de Nice à fruits mous	157	Valencialate Station
19	Grand Louis	158	Orange Sid Ali
20	Cit sans pépins	159	Zegal
21	Poncire Commun	160	Moro Clône Dombasle
22	Poire de Comendeur	161	Orange Zeg - Zel
23	Cidrat du Portugal	162	Orange ordinaire avec pépins
24	Cédratier de Corse	163	Rayée du Brésil
25	Khobs el arsa	164	Valencialate Taous
26	Cédratier de Bombay	165	Orange Meski
27	Cédratier en Calebasse	166	Orange de Tripoli
28	Rough lemon	167	Valencialate Ferme Blanche
29	Pomelo	168	MORO 1933
30	Citronnier Doux d'USA	169	Sanguine grosse ronde
31	Limonette acide	170	Sanguine Mustapha
32	Citronnier de Palerme	171	Maltaise Blonde Vivier
33	Limonette de Marrakech	172	Sorbonne
34	Citronnier Villa Franca	173	Navelina
35	Citronnier Kennedy	174	Portugaise chiris
36	Citronnier remenant	175	Orange de TETOUAN
37	Citronnier Eureka du Maroc	176	Sanguine Tripoli
38	Citronnier de Beni Abbes	177	Orange 04 saisons
39	Citronnier Lunari	178	Vernia Perrette
40	Citronnier Murcie	179	Clémentinier Guyon
41	Citronnier de Bornéo	180	Clémentinier 2749
42	Citronnier Eureka (SRA N° 4)	181	Clémentinier CHEY CARD
43	Citronnier Doux d'Afrique du Nord	182	Pomélo THOMPSON
44	Pomelo Royal	183	Clémentinier CAFIN
45	Tangelo Williams	184	Clémentinier MESSERGHIN 48
46	Tangelo San Jacinto	185	Bigaradier de Marrakech
47	Mandarine Clône gros	186	Mandarine PARSAN SPECIAL
48	Pomelo Duncan	187	Clémentinier COYNEL
49	Pomelo Little Rivers Seedless	188	Citrange TAIWANICA

50	Pomelo Ruby	189	Pomelo MARSH SEEDLESS SRA N°8
51	Pomelo Foster	190	Clémentinier RAYRET
52	Cédratier Verruqueux	191	Orange Mme Vinous
53	Pomelo Thompson Pink	192	Clémentinier Pourcy Messerghin
54	Pomelo Marsh Seedless 715	193	Clémentinier SUNSET
55	Pomelo Marsh Seedless Parm	194	Tardive de Rovigo
56	Tangelo Seminole	195	Lime quat
57	Pomelo MAC Carty	196	Clémentinier Rocamora
58	Kumquat NAGAMI Forme Ronde	197	Clémentinier DEJOUANY
59	Mandarine de Blida	198	Clémentinier St Martin
60	Pomelo Marsh Seedless 716	199	Clémentinier ROEDERER
61	Tangelo Orlando	200	Citrange Carrizo
62	Tangerine Dancy Canton	201	Clémentinier MERME
63	Mandarine Temple	202	SANGUINE Petite Ronde
64	Satsuma wase	203	PORGE
65	Tangerine Sanguine Trabut	204	FRAICHILD
66	Mandarine PAM AMERICA	205	Clémentinier TRABUT TAOUS
67	Mandarine KINO - ORO	206	Clémentinier BERNARD
68	Tangerine DANCY 1898	207	C. ORPHELINAT
69	Mandarine Setubale	208	Clémentinier CADOUX
70	Satsuma Saïgon	209	THOMPSON Panaché
71	Tangerine DANCY BERKANE	210	Clémentinier MONREAL
72	Tangelo Ménéola	211	FROMENT
73	Mandarinettes	212	Clémentinier LAFFITE
74	Mandarine King of SAIM	213	Clémentinier SFAX
75	Mandarine d'Australie	214	TABABOR
76	Mandarine Carvailles	215	Clémentine Clone 36
77	Mandarine Willow REAF- FROST	216	Clémentine Clone 85
78	Tangérine DANCY TUNISIE	217	Navelina 305
79	Mandarine Brevardine	218	W/Navel Clone 135
80	W / Navel BERNARD	219	W/N Clone 205
81	W / Navel FROST	220	W/N Clone 141
82	Mandarine BERNARD (Semis)	221	Clémentine Clone 89
83	SATSUMA OWARI N°03 C1 C	222	ATWOOD Navel 157
84	Mandarine Cléopatre	223	Navelate 307
85	Carter Navel	224	Robertson Navel 209
86	W/Navel 251	225	W/N Clone 203
87	ANANAS Signorelli	226	Clémentine Clone 92
88	Alger Navel	227	Clémentine Clone 71
89	Golden Nugget	228	Clémentine Clone 15
90	Satsuma SAIGON N°04 C1 C.	229	Clémentine Clone 88
91	Thompson Navel 242	230	New Hall Navel 182
92	Surprise Navel	231	W/N Clone 215
93	Wilking Dejouany	232	W/N Clone 102
94	Satsuma Owari N°35	233	THOMPSON Navel 218
95	ROBERTSON NAVEL	234	W/Navel Clone 55
96	Navel 223	235	W/Navel Clone 39
97	W/Navel Parm	236	Pomelo Ruby HENINGER
98	Zemboua	237	Clémentinier 2685
99	Wilking vivier	238	Clémentinier 2686
100	W/Navel BARRAQUE	239	Clémentinier 2688

101	SATSUMA OWARI N°9 C1 C.	240	Clémentinier 2702
102	Mandarine Ortanique	241	Clémentinier 2718
103	Mitidja Navel	242	Clémentinier 2720
104	Wilking Massiou	243	Clémentinier 2733
105	Golden Buckeye	244	Clémentinier 2734
106	HART'S - Late	245	Clémentinier 2750
107	Or du BEY	246	Clémentinier 2653
108	Grosse du Maroc	247	Clémentinier 2654
109	D.F.A	248	Clémentinier 2667
110	CHAMOUTI de semi chiris	249	Clémentinier 2669
111	Magnum Bonum	250	Clémentinier 2671
112	Ruby Blood	251	Clémentinier 2673
113	Impérial of CHINA	252	Clémentinier 2748
114	CORNICE	253	Clémentinier 2735
115	MALTAISE DEMI SANGUINE	254	Clémentinier 2717
116	Entreprise Seedless	255	Clémentinier 2684
117	Conca - d'oro	256	Clémentinier 2687
118	Or Hative de semi	257	Clémentinier 2632
119	Or du DJERID	258	Clémentinier 2716
120	VERNIA ANNABA	259	Valencialate clone 185
121	OR EL MILIAM	260	Valencialate clone 105
122	D. F. A. AMIZET	261	Valencialate clone 139
123	DOUBLE FINE	262	Valencialate clone E8
124	Or Hamelin 1073	263	Valencialate clone 247
125	MALTAISE DE TUNISIE	264	Valencialate clone 35
126	Lue . Gim Gong	265	Valencialate clone K8
127	Or Dura	266	Valencialate clone SEB 99
128	Chamouti Mock de Nice	267	Valencialate clone E11
129	Homo Sassa	268	Valencialate clone 248
130	Chamouti St Marguerite	269	Valencialate clone D7
131	Orange Bresilienne	270	Valencialate clone 104
132	Orange de Blida	271	Valencialate clone K5
133	Sanguine Riccio	272	Valencialate clone 106
134	Tarocco Chapot	273	Valencialate clone 53
135	Ovale Calabraise	274	Valencialate clone 84
136	Centinniel	275	Valencialate clone D8
137	Portugaise Laquière	276	Valencialate clone 107
138	Sanguine Ruby		
139	Chamouti Albertin		

7. Enquete Sur Le Patrimoine agrumicoles Au Niveau Du Parc National De Tlemcen

1) Méthodologie :

L'enquête sur le patrimoine agrumicole a permis de mieux connaître les facteurs descriptifs du potentiel de production des vergers : variété, âge, densité de plantation. Cet ensemble de caractéristiques est indispensable pour établir de bonnes prévisions de récolte (volumes et calendriers de production).

La problématique est également complétée par trois dimensions supplémentaires :

- l'information sur les modalités de raisonnement de la conduite des vergers.
- La connaissance des volumes de production commercialisés et des principaux circuits de vente utilisés par l'agrumiculteur est un autre objectif de l'enquête. Cependant, il ne peut s'agir ici que d'une étude partielle de la filière fruits (agrumes), au stade de la première mise en marché et de l'activité des agents intervenant dans la commercialisation.
- Enfin, il est apparu indispensable, de recueillir des informations sur la conduite des vergers, spécialisation des exploitations et les variétés d'agrumes utilisées par les exploitations agrumicoles.

2) Objectif de l'enquête :

Les principaux objectifs de l'enquête sont donc de disposer de données sur les points suivants :

- les structures de production : localisation, taille, spécialisation des exploitations, utilisation du sol.
- les pratiques culturales en matière d'irrigation, de protection contre la grêle et le gel,
- les surfaces, densités et âges de plantation, le potentiel de production par variété
- les productions et les circuits de commercialisation au départ de l'exploitation (première mise en marché) par espèce.

3) Champ de l'enquête :

Le champ de l'enquête est constitué par les exploitations agrumicoles (fermes pilotes, verger privé) de la région de Tlemcen et qui sont considérées comme sources de productions d'agrumes au cours de la période de référence au niveau du verger de plantation régulière et entretenue (taille annuelle, traitements réguliers) composé d'arbres fruitiers récoltés (pour la consommation humaine, pour l'industrie), d'une densité d'au moins 100 pieds à l'hectare, soit un écartement maximum de 10 mètres sur 10.

4) Le matériel utilisé :

Dans notre enquête, on a utilisé les données statistiques qui sont fournies par la direction des services agricoles (Tlemcen), qui sont :

1. Evolution de la superficie agrumicole de la wilaya de Tlemcen (1997/2008)
 - a) Campagne (1997/1998)
 - b) Campagne (2005/2006)
 - c) Campagne (2007/2008)

2. Superficies complantées des agrumes par espèces : wilaya de Tlemcen

Superficies complantées de différentes espèces d'agrumes par commune (2007/2008)

3. Superficies en rapport des agrumes par espèces : wilaya de Tlemcen (2007/2008)

Superficies en rapport de différentes espèces d'agrumes par commune (2007/2008)

4. Comparaison entre Superficies complantées et en rapports par communes (2007-2008)

5. Evolution du potentiel de production par variété : wilaya de Tlemcen (1997/2008)

a) Campagne (1997/1998)

b) Campagne (2005/2006)

c) Campagne (2007/2008)

6. La production totale de différentes espèces d'agrumes par communes (2007-2008)

7. Comparaison de la production des agrumes (2007/2008 et 1997/1998) : wilaya de Tlemcen

8. Comparaison de la production des agrumes par rapport à la production nationale totale (2005/2006) :

9. Taux d'accroissement (1997/2008)

10. Situation du verger agrumicole de la région de Tlemcen

Superficie, production et rendement par variétés : campagne 2008/2009.

Les agrumes faisant l'objet de notre intervention occupent une surface totale de 2475 ha, répartie dans trois régions :

➤ Région du Centre (Tlemcen) : 268 ha

➤ Région Nord de Tlemcen : 1614ha

➤ Région Ouest de Tlemcen : 589 ha.

En raison de leur exigence en eau et en qualité de sol, les agrumes sont localisés essentiellement dans les plaines irrigables.

8. Les facteurs descriptifs du potentiel de production étudiés

1) Composition variétale du verger agrumicole

Le verger agrumicole au niveau de la région de Tlemcen est constitué de divers groupes d'agrumes, avec spécialement ceux appartenant aux oranges et clémentines. La gamme variétale du groupe des oranges est la plus importante (Tableau 27), avec une prédominance des variétés précoces, telles que la Washington Navel et la Thomson Navel.

Après la restructuration du secteur agricole en 1987, la production agrumicole a connu une progression continue, pour atteindre les 134094 Qx en 1997 et ce, malgré le déficit hydrique enregistré ces dernière dix années. Cependant, le rendement reste toujours

faible (63.25 Qx / ha), essentiellement à cause de l'âge avancé du verger et l'insuffisance en eau d'irrigation. Seulement quelques vergers disposent d'eau suffisante, 40 à 50% de leurs besoins et la majorité reçoivent moins de 30% de leurs besoins.

Par ailleurs, le rythme de plantation et de renouvellement des vergers reste insignifiant, ceci, malgré les efforts de l'Etat en matière de soutien pour la filière agrumicole (Tableau 28)

Tableau 27 : Composition variétale des agrumes par groupe au niveau de la région de Tlemcen (2007/2008).

Groupe	Surface (ha)	%
Oranges	2025	81.81
Clémentines et Mandarines	289	11.67
Citrons	161	6.50
Pomélos	00	0.00
Autres	00	0.00
Total	2475	100

Tableau 28 : Structure d'âge du verger agrumicole au niveau de la région de Tlemcen

Tranche d'années	Surface (ha)	%
01 à 10	638	25.45
11 à 55	1837	74.55
Total	2475	100

3) Le Potentiel de production par variétés de chaque espèce enquêtée.
Tableau 35 : Evolution de la potentielle de production des agrumes par variété
Wilaya de Tlemcen (1997/2008).

ANNEE	VARIETES	Orangers (Qx)	Mandariniers (Qx)	Clémentiniers (Qx)	Citronniers (Qx)	Pomelos (Qx)	TOTAL (Qx)
1997/1998	Total général	102270	1665	22535	7624	0	134094
2005/2006	Total général	92500	1100	19980	7620	0	121200
2007/2008	Total général	94700	680	17000	7620	0	120000

Source DSA, 2009.

L'évolution du potentiel de production par variété au niveau de la région de Tlemcen durant la période (1997-2008) est caractérisé par une diminution légère pour quelques variétés (clémentiniers, mandariniers...) d'un côté et une augmentation légère pour les oranges dont la production a repris par apport à la campagne 2005-2006. Ce qui explique la chute de production totale remarquée au niveau de la région.

Tableau 36 : La production totale des agrumes par commune (2007-2008).

COMMUNES	PRODUCTION TOTALE (Qx)
TLEMCCEN	10670
AMIEUR	3720
BENSEKRANE	3080
HENNAYA	13940
ZENATA	140
REMCHI	25310
AIN YUCEF	1750
EL FEHOUL	3100
FILLAOUCENE	6140
GHAZAOUET	1170
MAGHNIA	45370

Source DSA, 2009.

La production totale d'agrumes pour la campagne 2007/2008 de la région de Tlemcen est répartie d'une façon majeure dans les communes de Maghnia, Remchi, Hennaya, Tlemcen et Fillaoucene et qui sont considérées comme des zones agrumicole par excellence. Concernant les autres communes on peut dire qu'elles présentent une production faible par rapport aux autres communes pionnières.

Cette différenciation de répartition de la production agrumicole est le résultat de plusieurs facteurs :

- la superficie agricole occupée par la culture des agrumes dans chaque commune soit pour la superficie complantée soit pour la superficie en rapport.
- les techniques culturales appliquées au niveau des vergers de chaque commune (système d'irrigation, entretien des vergers, densité de plantation)
- le type de sol exploité dans chaque verger et son influence sur le développement des arbres fruitiers (agrumes)
- le changement climatique d'une région à l'autre et l'exposition des vergers au niveau de ces secteurs agrumicoles

En conclusion nous pouvons dire que :

Les vergers agrumicoles au niveau de la région de Tlemcen sont constitués par divers groupes d'agrumes, avec spécialement celles appartenant aux oranges et clémentines. La gamme variétale du groupe des oranges est la plus importante, avec une prédominance des variétés précoces, telles que la Washington Navel et le Thomson Navel.

Par ailleurs, le rythme de plantation et renouvellement des vergers reste insignifiant, ceci, malgré les efforts de l'Etat en matière de soutien pour la filière agrumicole.

En raison de leurs exigences en eau et en qualité des sols, les agrumes sont localisés essentiellement dans les plaines irrigables.

Après la restructuration du secteur agricole en 1987, la production agrumicole a connu une progression continue, pour atteindre les 134094 Qx en 1997 et ce, malgré le déficit hydrique enregistré ces dernières années. Cependant, le rendement reste toujours faible (63.25Qx/ha), essentiellement à cause de l'état sanitaire, de l'âge avancé des vergers et l'insuffisance presque globale en eau d'irrigation. Seulement quelques vergers agrumicoles disposent de quantités d'eau suffisantes pour l'irrigation, mais ils reçoivent 40 à 50% de leurs besoins uniquement. Les autres ont moins de 30% de leurs besoins.

Concernant l'évolution de la surface complantée et en rapport des agrumes au niveau de la région de Tlemcen durant les dix dernières années (1997/2008) ; elle a connu une légère augmentation qui enregistre une hausse remarquable grâce à la création de nouvelles plantations d'agrumes.

Les superficies en rapport ont augmenté parallèlement avec l'augmentation des superficies complantées de façon remarquable surtout pour la variété d'oranger.

Les superficies complantées en agrumes enregistrent un léger accroissement pour les différentes variétés et essentiellement pour les variétés d'orangers au niveau de toutes les régions agrumicoles de la wilaya de Tlemcen.

La surface agricole utilisée pour les agrumes est en cours de développement, essentiellement dans les régions agrumicoles par excellence. Ce qui peut justifier notre taux de production qui est au cours d'évolution.

4) Les résultats de la production:

L'évolution du potentiel de production par variété au niveau de la région de Tlemcen pour la période (1997-2008) est caractérisé par une diminution légère sur le marché de quelque variété (clémentiniers, mandariniers, pomélo, pamplemousse,...) est une augmentation plus ou moins palpable pour les oranges ce qui explique la chute de production totale remarquée au niveau de la région

La production a enregistré des réductions appréciables par rapport à la campagne 1997-1998 soit -11.7%. Cette diminution est encore plus remarquée par rapport à la période (2005-2006) et ceux pour toutes les variétés d'agrumes.

La production totale en agrumes pour la campagne (2007/2008) de la région de Tlemcen est répartie dans les communes de Maghnia, Remchi, Hennaya, Tlemcen, Fillaoucene d'une façon majeure et qui sont considérés comme des zones agrumicole par excellence.

Les superficies d'agrumes enregistrent un accroissement de 18% pendant les périodes 1997 et 2008. Cela reflète nettement l'impact positif des nouvelles plantations réalisées dans le cadre du PNRDA depuis l'an 2000.

La diminution de la production et du rendement s'explique par l'encadrement technique inexpérimenté plus les systèmes d'irrigation défectueux, ajouté à cela l'état sanitaire inquiétant des vergers et l'âge des plantations d'agrumes.

Après l'étude de cet ensemble de facteurs descriptifs du potentiel de production des vergers, représentant le patrimoine agrumicole de notre région, on peut constater que le patrimoine agrumicole au niveau de la région de Tlemcen est confronté à une série de contraintes multisectorielles qui freinent son développement. Elles sont situées en amont et en aval du système de production.

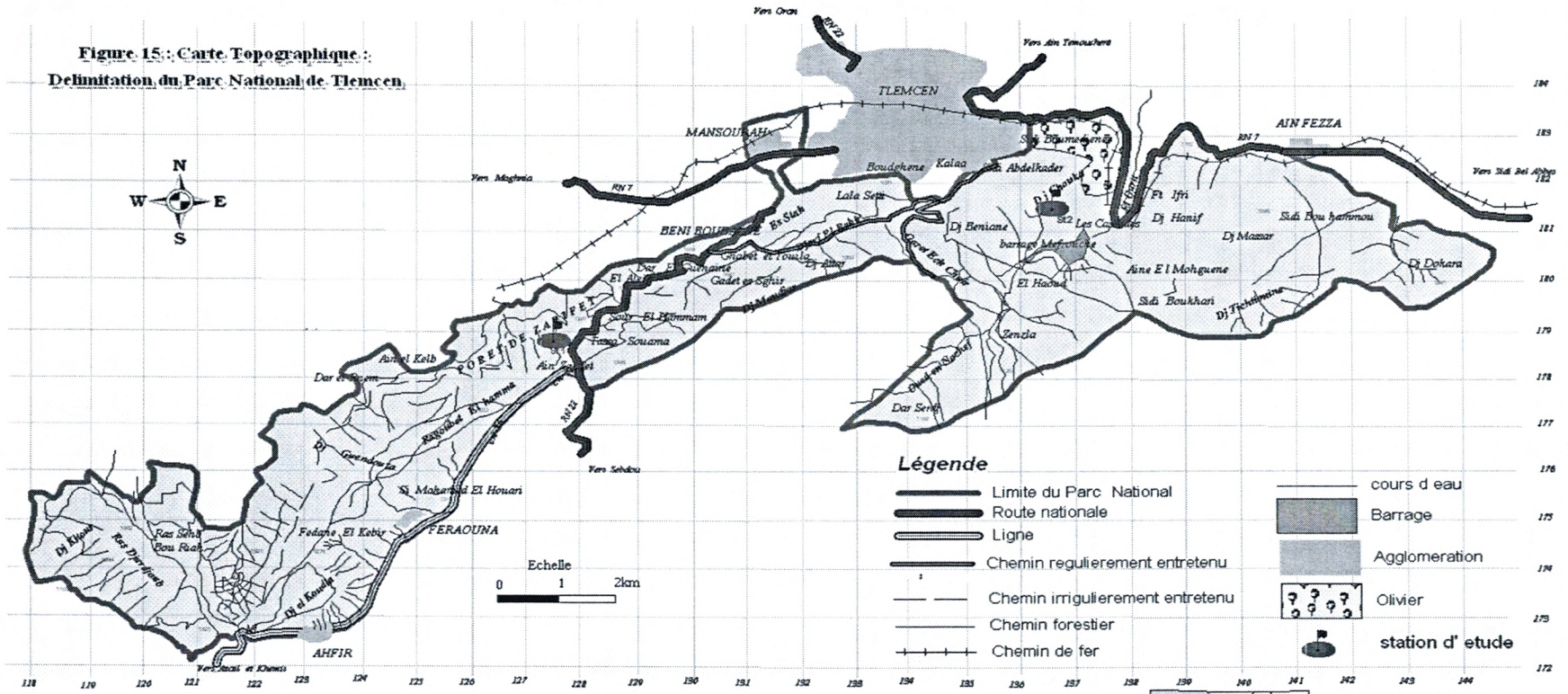
Les principales contraintes mises en évidence sont présentées ici en deux grands groupes :

- les contraintes communes aux cultures fruitières (agrumiculture)
- les contraintes spécifiques relatives aux spéculations ayant fait l'objet d'études approfondies dans le cadre du développement de la production agrumicole

Chacun des deux grands groupes est subdivisé en contraintes d'ordre :

1. Institutionnel
2. Technique
3. organisationnel
4. socio-économique
5. socio-culturel.

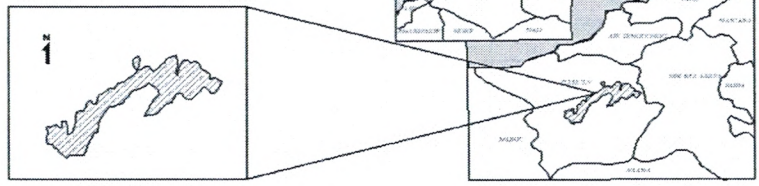
**Figure 15: Carte Topographique :
Delimitation du Parc National de Tlemcen.**



Légende

- Limite du Parc National
- Route nationale
- Ligne
- Chemin régulièrement entretenu
- Chemin irrégulièrement entretenu
- Chemin forestier
- Chemin de fer
- cours d'eau
- Barrage
- Agglomération
- Olivier
- station d'étude

Situation du Parc National de Tlemcen



Maillage effectué par Melle FELIDJ et Mme HASNAOUI
 Corrigé par Mr BENZAIM

Source : cartes de TLEMCEM et TERNI
 échelle 1/50000

Tableau 29 : Situation du verger agrumicole :
Campagne 2008/2009 (arrêtée au 24/03/2009)

VARIETES	Superficie totale (ha)	Superficie en rapport (ha)	Prévisions de production (Qx)	Rendement prévisionnel (Qx/ha)
T. Navel	902,75	763	45780	60
W. Navel	431,82	80	5600	70
Cadénéras	9	9	720	80
Orange précoce	1343,57	852	52100	61
Orange comm	230	216	12960	60
Sanguine	21,72	21,72	1195	55
Double Fine	131	128	10240	80
Orange Douce	4	4	180	45
Portugaise	66,95	66,95	4017	60
Orange tardive	453,67	436,67	28592	66
Valencia-late	165,07	152,07	8364	55
Total Orange	1962,31	1440,74	89056	62
Clémentine	318,5	280	19600	70
Mandarine	23	23	1495	65
citron	166	143	11440	80
Total Général	2 470	1 887	121 591	65

(Source DSA, 2009).

Tableau 30 : Avancement de la campagne 2008/2009 (arrêtée au 24/03/2009).

VARIETES	Superficie récoltée (ha)	Production récoltée en (Qx)	Rendement obtenu (Qx/ha)	Taux d'avancement de la campagne (%)
T. Navel	620.00	50800.00	82.00	81.25 %
W. Navel	80.00	7400.00	92.00	100 %
Cadénéras	-	-	-	-
Orange précoce	700.00	58200.00	83.00	82.15 %
Orange com.	160.00	10400.00	65.00	74.07 %
Sanguine	21.72	1925.00	88.62	100 %
Double Fine	90.00	8300.00	92.00	70.31 %
Orange Douce	04.00	240.00	60.00	100 %
Portugaise	02.00	80.00	40.00	03 %
Orange tardive	277.72	20945.00	75.41	63.59 %
Valencia-late	-	-	-	-

Taleau 37 : Les principaux problèmes et contraintes identifiés

Au niveau institutionnel :

Diagnostic	Commentaire	Stratégie d'action	Intervenants
Au niveau institutionnel : Défaillance institutionnelle dans la promotion de l'agrumiculture	<p>Cultures agrumicoles considérées comme secondaires et marginalisées par les services d'encadrement</p> <p>Intervention récente encore limitée de quelques ONG dans l'encadrement de la production agrumicole</p> <p>Une série d'études réalisées par les universités et les instituts de recherches, mais non mises en œuvre en raison d'une faible volonté politique</p>	<p>Sensibiliser et informer les acteurs de développement (services de vulgarisation, ONG et autres sociétés privées intervenant dans la filière) sur l'importance économique et nutritionnelle des productions agrumicoles</p> <p>Encourager les interrelations fonctionnelles entre les différentes structures d'encadrement de la filière en vue d'une action synergique. Mettre en place un cadre spécifique de promotion de la filière.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Services techniques compétents - Opérateurs économiques - Institution paraétatiques - Services techniques de l'Etat - Les universités

Niveau technique:

Diagnostic	Commentaire	Stratégie d'action	Intervenants
Faible niveau de productivité	<p>Faible maîtrise des itinéraires techniques</p> <p>Systèmes de cultures extensives</p>	Former les acteurs (producteurs d'agrumes)	DSA – ITAF, Universités, Consultants spécialisé
Disponibilité limitée en eau et non maîtrise des techniques d'irrigations	<p>Cultures pluviales sujettes aux aléas climatiques</p> <p>Systèmes de cultures irriguées et de bas-fonds aménagés peu développés</p> <p>Utilisation non optimale de l'eau agricole</p>	Inclure un programme de développement des cultures agrumicoles dans l'aménagement des retenues et des ouvrages d'eau	Producteurs, Services étatiques spécialisés, Universités
Mauvaise fertilisation des sols et mauvais aménagement des zones	<p>Sols appauvris par cultures extensives sans restitution</p> <p>Potentiel de production disponible encore peu exploité</p>	<p>Restaurer les sols par une agriculture moderne</p> <p>Développer les systèmes d'irrigations</p> <p>Valoriser les vergers et les équiper en matériels performants adaptés (irrigation...)</p>	Producteurs, Services techniques compétents, DSA

Méthodes de récolte et de manutention des produits non appropriés	➤ Ces méthodes induisent la pourriture des récoltes	➤ Former les producteurs, transporteurs et commerçants des productions agrumicoles de grande consommation	*Services du DSA Consultant, Universités
Inexistence de techniques appropriées de (consommation / stockage) des produits à l'état frais et à température ambiante	des pertes énormes post-récolte au stockage	➤ Améliorer les techniques traditionnelles de stockage/conservation ➤ application des techniques modernes de stockage/conservation	*Services du DSA *Consultants *producteur *Université
Techniques traditionnelles de transformation peu performantes	➤ Produits de qualité mitigée et hétérogène	➤ Améliorer et rationaliser les techniques traditionnelles de transformation	Producteur
Unités modernes d'état de transformations existantes ou fonctionnelles	La non fonctionnalité de ces unités handicape le développement des productions agrumicoles dans les zones d'implantation. Les unités de transformation sont récemment cédées aux opérateurs économiques privés	➤ Réhabiliter ces usines et distilleries	*Opérateurs économiques privés *DSA *Les privées
Utilisation des semences et plants parfois d'une qualité non certifiée	➤ Rendement médiocre ➤ Fortes pressions parasitaires et de maladies	Améliorer la qualité et la diversité de la production du matériel végétal Inventorier le matériel végétal existant Sélectionner les variétés les plus performantes Mettre en place un programme de multiplication de ces variétés Enrichir les parcs à bois et les parcs semenciers Établir sur cahier des charges des pépiniéristes	*DSA *ITAF *Producteur,

Niveau organisationnel:

Diagnostic	Commentaire	Stratégie d'action	Intervenants
Faible niveau d'organisation des acteurs de la filière	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Faible représentativité de la filière par les organisations professionnelles locales ➤ Filière peu suivie par l'encadrement 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Promouvoir les organisations professionnelles ➤ Encourager les groupements des acteurs par secteur d'activité et groupe de spéculations ➤ Professionnaliser les groupements ➤ Prendre en compte le sous secteur dans la vulgarisation ➤ Dynamiser les associations existantes 	*DSA, , *Producteurs ITAF
Léthargie des associations professionnelles fruitières (agrumicole)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Associations non fonctionnelles 	Dynamiser ces associations. Intégrer toutes les associations existantes	Producteurs
Non performance des Usines de transformation	Organisation faïtière des transformateurs de fruits et manque de moyens matériels, financiers et humains. Elle n'est pas opérationnelle	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Appuyer et dynamiser Les Usines 	Institutions, Universités
Absence d'un cadre unique de concertation pour la promotion de l'agrumiculture	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Faiblesse organisationnelle de la filière ➤ Filière encore peu suivie par l'encadrement ➤ Non performance de la filière Plan national de promotion des cultures fruitières existant mais non mis en œuvre 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mettre en place une cellule nationale opérationnelle pour le développement de l'agrumiculture ➤ Créer un cadre organique pour la mise en place de la cellule nationale pour la promotion de l'agrumiculture à la DSA ➤ Préparer un calendrier de travail en fonction des activités prioritaires à réaliser ➤ Mobiliser les ressources financières nécessaires à la planification, à l'exécution et au suivi des activités de mise en place de la cellule 	ONG. Producteurs DSA. Opérateurs économiques Institutions Universités

Niveau Socioéconomique:

Diagnostic	Commentaire	Stratégie d'action	Intervenant
Utilisation précaire du capital foncier agricole	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Faible disponibilité et morcellement excessif des terres ➤ Difficultés d'acquisition des terres 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sécuriser le régime foncier et rendre disponible de façon durable les terres cultivables par une législation pertinente 	DSA.
Non implication de la recherche appliquée	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Informations fragmentaires ou inexistantes sur le sous – secteur tant en matière de production que des opérations post-récolte 	<p>Développer et intensifier la recherche appliquée Spécialiser et former les équipes en charge du sous-secteur (production et post – récolte)</p>	Universités
Non disponibilité d'intrants spécifiques, de matériel agricole et de transformation appropriés	<p>Utilisation limitée d'intrants non spécifiques disponibles sur la place (engrais, pesticides) Petit matériel spécialisé rarement commercialisé</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Matériel de transformation de fabrication locale de qualité non certifiée et coûtant cher en raison du prix élevé des matériaux importés ➤ Pas de fabrication en série 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Organiser et améliorer la distribution d'intrants et matériel agricole ➤ Tenir à jour un fichier des commerçants d'intrants ➤ Collecter les informations sur les disponibilités ➤ Sensibiliser, informer les commerçants sur la nécessité de commercialiser les intrants appropriés ➤ Informer les producteurs sur les disponibilités en intrants et petits matériels Faciliter les commerçants dans l'approvisionnement régulier en intrants de qualité (engrais, pesticides, emballages.) ➤ Dresser une liste de pesticides autorisés ➤ Promouvoir l'accès aux intrants recommandés par la recherche et les structures de 	Opérateurs économiques Artisans DSA

		<p>développement</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Contrôler les circuits de distribution ➤ Encourager l'accès au crédit pour l'achat des facteurs de production recommandée. ➤ Former les fabricants locaux de matériel ➤ Faciliter l'accès des fabricants au crédit ➤ Contrôler les fabrications de matériel selon un cahier des charges ➤ Exonérer ou détaxer le matériel importé 	
Infrastructures et équipements non adaptés	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Difficulté d'évacuation des produits de récolte (pistes rurales défectueuses) ➤ Manque d'infrastructures de conservation/Stockage Appropriées L'ours des pertes de produits frais à température ambiante 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Développer les infrastructures et équipements' ➤ Désenclaver les zones de productions par l'amélioration des voies d'accès ➤ Promouvoir le développement d'infrastructures de conservation/stockage des produits à partir des matériaux locaux ➤ Développer l'installation d'unités semi industrielles de transformation ➤ Favoriser l'établissement d'infrastructures de conditionnement dans les zones de production 	Opérateurs Economiques ONG DSA
Prix élevé des intrants utilisés	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Emploi très limité des intrants 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Détaxer l'importation des intrants 	DSA ITAF
Manque de formation et d'information des agents d'encadrement et des bénéficiaires	<p>Faible niveau de productivité Techniques de conservation Et de stockages peu performants Manque d'information sur les Disponibilités d'approvisionnement en intrants.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Former et informer les agents et les producteurs Former/recycler le personnel d'encadrement sur : <ul style="list-style-type: none"> * les techniques culturales et de conservation/transformation * la gestion financière et technique des exploitations agrumicoles* la production de semences et plants * l'identification des ravageurs et maladies* les méthodes de lutte intégrée. Former les producteurs et 	Universités Instituts techniques

		transformateurs sur* les techniques de production et de protection intégrée.* la gestion financière des exploitations* les techniques de conditionnement et de mise en marché des produits. *Etablir des fiches techniques sur les pépinières. *Préparer des émissions d'information sur la disponibilité en matériel végétal, les engrais et les pesticides à la radio rurale.	
Conditionnement inapproprié des produits	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Emballages primaires et secondaires appropriés non disponibles ➤ Utilisation d'emballage de récupération ➤ Coût élevé des emballages ➤ Approvisionnements irréguliers 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Encourager les opérateurs économiques à créer des fabriques d'emballage 	Opérateurs économiques
Accès difficile au crédit	Absence de crédit approprié entraîne une faible production de qualité médiocre	Faciliter la mise en place de mécanismes de financement approprié à la filière Informer les utilisateurs sur cette possibilité	, Partenaires au Développement, Opérateurs Éciques
Absence de contrôle de la qualité des produits frais ou transformés mis sur le	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Qualité hétérogène ➤ Risques de contamination par mauvaise hygiène 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Formaliser le contrôle de la qualité ➤ Assurer le label de qualité algérienne sur les variétés d'agrumes de grande consommation pour leur qualité d'exportation 	Producteurs Partenaires au Développement
Commercialisation inorganisée	Manque d'informations des producteurs sur les prix. Nombreuses taxes et tracasseries policières lors du transport sur routes. Concurrence étrangère Importante fluctuation de l'offre et des prix	Organiser la commercialisation par des textes réglementaires appropriés.	Producteurs Commerçants DSA

Faiblesse des exportations des produits agrumicoles	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Faibles quantités exportées Fret transport élevé ➤ Inorganisation de l'exportation 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Promouvoir la production de qualité à l'exportation <p>Assurer la formation des acteurs (producteurs, exportateurs) sur les normes de qualité exigées à l'exportation</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Améliorer la compétitivité des produits faisant déjà l'objet d'exportation (productivité, qualité des productions, normalisation, coût de production...) ➤ Réglementer la profession d'exportateur 	Opérateurs Economiques DSA
---	--	---	-------------------------------

Niveau socioculturel:

Diagnostic	Commentaire	Stratégie d'action	Intervenants
Analphabétisme	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Méconnaissance de la gestion des exploitations ➤ Absence de données chiffrées sur les exploitations ➤ Difficultés pour les dirigeants des associations dans la gestion convenable au secteur 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Alphabétiser les acteurs en matière de connaissances (méthode statistique et administrative) 	DSA
Esprit d'individualisme	<ul style="list-style-type: none"> ➤ De nombreux producteurs de fruits évoluent en individuels, ce qui handicape la mise en place d'une véritable filière organisée 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sensibiliser les producteurs sur les avantages du mouvement associatif. ➤ Vulgariser les textes régissant le mouvement coopératif 	DSA

Conclusion:

L'étude des différents paramètres descriptifs du patrimoine agrumicole, de la wilaya de Tlemcen, constitué par divers groupes de variétés de grandes importance économique et nutritionnelle notable, telle que (orange, mandarinier, citronniers...) fait apparait plusieurs problèmes et contraintes qui menacent le développement de ce patrimoine dans des différents niveaux (technique, organisationnel...).

Cela fait appel aux agriculteurs et décideurs afin de prendre en compte des stratégies spécifiques liées à la culture des agrumes et d'entamer tous ces problèmes avec une forte volonté et un travail précis pour assurer la protection et le développement de notre patrimoine agrumicole.

L'état actuel de notre patrimoine détermine la stratégie de développement agrumicole à mettre en œuvre, qui devrait tenir compte également des faiblesses et des atouts du secteur.

Cette stratégie tend vers en premier lieu la suppression de toutes ces contraintes et difficultés rencontrées à partir des orientations de développement à mettre en œuvre dans tous les niveaux.

Conclusion et recommandations :

Le diagnostic du secteur agrumicole met en évidence les traits caractéristiques susceptibles de favoriser une croissance durable de l'agrumiculture. Néanmoins, de l'étude et de l'analyse des facteurs de production, de leurs combinaisons et des résultats de l'activité agrumicole émergent une agrumiculture d'alimentation qui a enregistré un net recul.

Ainsi, les réformes agraires et les politiques agricoles initiées ont donné à la production agrumicole une évolution contrastée, expliquée aussi par l'instabilité du monde rural, les mutations fréquentes, un approvisionnement aléatoire en facteurs de production et le faible niveau d'encadrement technique des exploitations agricoles.

L'état de cette culture détermine la stratégie de développement agricole à mettre en œuvre qui devrait tenir compte également des faiblesses et des atouts du secteur.

1 - Les faiblesses

➤ L'instabilité de la production agrumicole liée aux aléas climatiques et l'évolution défavorable du potentiel productif et des ressources en terres et en eaux en régression du fait notamment des restructurations successives et du morcellement des terres, aux phénomènes d'érosion et de pollution, à l'absence ou l'insuffisance de drainage, à la salinisation des sols, etc.

➤ Les faibles rendements liés aux niveaux techniques insuffisants et /ou en régression, à la faiblesse relative de l'investissement au niveau des exploitations, etc.

➤ Le niveau de dépendance s'aggrave au double plan de l'alimentation de la population et des intrants nécessaires à la production agricole.

2 - Les atouts

➤ Des possibilités importantes d'intensification et de mise en valeur de la SAU, insuffisamment exploitées au niveau des zones montagneuses,

➤ des ressources hydriques souterraines appréciables notamment dans notre région;

➤ du climat doux en hiver, pouvant permettre l'exportation de primeurs vers les pays tempérés

➤ l'abondance de l'énergie ;

➤ une main-d'œuvre disponible et ouverte au progrès techniques ;

➤ des réseaux de communications et d'infrastructures relativement denses ;

➤ du caractère porteur du marché intérieur, conforté par la proximité de marchés extérieurs potentiels ;

- des capacités de transformation appréciables.

Cette situation suggère une nouvelle approche en matière de développement agrumicole durable qui doit prendre en compte en premier lieu l'atténuation ou la suppression des faiblesses et des difficultés rencontrées, à partir d'orientations et d'axes de développement à mettre en œuvre pour l'amélioration de la production et l'augmentation des rendements agrumicoles. Aussi il convient :

1 - d'améliorer le cadre législatif et réglementaire d'incitation et d'extension des ressources agro-écologiques (terres et eaux).

2 - d'utiliser des variétés résistant mieux aux maladies et ravageurs de qualité certifiée, avec l'installation de l'apiculture et prévoir une stratégie de lutte contre les adventices (lutte intégré) et enfin prévoir un élevage de prédateurs (contre les organismes nuisibles) en plus de la proposition d'un calendrier culturale adéquat

3 - de créer des entreprises pilotes de production et de conservation à technologie appropriée.

4 - de promouvoir un marché foncier transparent et sécurisant pour le droit d'exploitation concernant la concession et/ou la location des terres agricoles pour une agriculture moderne et intensive ;

5- de mettre en œuvre un système performant de financement et d'assurances agricoles passant par le renforcement et la dynamisation de la CNMA, en vue d'une mobilisation plus grande de l'épargne rurale et de la promotion du crédit mutuel agricole, à côté des activités d'assurances économiques agricoles.

6 - d'actualiser et de développer le système d'information et de suivi des activités : action urgente et déterminante pour améliorer la connaissance du secteur et de ses performances, ainsi que l'orientation des productions, notamment pour atténuer la dépendance alimentaire et élargir les exportations ;

7- d'améliorer et redynamiser les fondements du système de Formation-Recherche-vulgarisation associant la profession, les instituts de recherche et les universités, pour développer et consolider les bases d'une relance saine et durable de la production agrumicole ;

8 - d'améliorer le système d'incitations en agrumiculture pour concrétiser la priorité donnée à des productions ciblées,

9 - de favoriser la réadaptation progressive de la consommation pour l'orienter vers les disponibilités internes, Aussi, la préoccupation qui consiste à assurer une croissance

suffisante de la production agrumicole continuera d'être l'objectif principal de la stratégie de développement agrumicole pendant les années à venir.

Cette stratégie visera d'abord à la protection et la sauvegarde de notre patrimoine pour assurer la satisfaction de la demande alimentaire locale en tenant compte de l'évolution démographique et de l'amélioration des conditions économiques et sociales de la population dans une économie de marché dominée par la mondialisation.

C'est dans cet environnement, ces contraintes, que les besoins à satisfaire, la stratégie de développement doit être élaborée sans impact négatif sur l'environnement.

L'étude De *Ruta chalepensis* :

1. I. Introduction :

L'utilisation de *Ruta chalepensis* L. (*Rue*) par l'homme remonte à fort longtemps, puisque dans l'antiquité déjà, les égyptiens, les perses, les grecs savaient procéder à son extraction et mettaient à profit ses propriétés aromatiques et médicinales.

Au début du XVI^{ème} siècle, l'utilisation de *Rue* aussi pour alléger la douleur d'audition ou contre les maladies nerveuses, l'état grippal, la toux, l'arthrite, les varices, les blessures légères, le rhumatisme, les règles douloureuses, les douleurs de rein et de poitrine et l'inflammation de la gorge. Sources (1988) et Petit-Paly (1982).

En effet, *Ruta chalepensis* L. est encore très utilisée dans la médecine traditionnelle de nombreux pays comme laxatif, anti-inflammatoire, analgésique, antispasmodique, abortif, antiépileptique, emménagogue et pour le traitement de pathologies cutanées Johnson, (1999) et Roig, (1988).

2. Systématique de *Ruta chalepensis* :

La plante appartient à :

Embranchement : Spermaphytes.

Sous embranchement : Angiospermes.

Classe : Eudicots. (*anc. class. Dicotylédones Dialypétales Disciflores*)

Ordre : Sapindales.

Famille : *Rutacées*.

Genre : *Ruta*.

Genre espèce : *Ruta chalepensis*L

Cette plante est souvent connue:

Nom scientifique : *Ruta chalepensis* L

Nom vernaculaire : Fidjel

Nom français : Rue, Péganion, Rue fétide, Grande Rue.

Nom anglais : Wine rue, Rue, Herb_of_grace.

3. Caractères botaniques :

La Rue est un petit arbrisseau de la famille des rutacées, cultivée pour ses feuilles utilisées pour leurs qualités aromatiques et médicinales. Beniston (1982)



Figure 35: *Ruta chalepensis* « Djbel Chouka »
HASNAOUI et FELIDJ 2008

Elle pousse dans les pays du bassin méditerranéen, de préférence sur des sites ouverts et ensoleillés. On la cultive dans le monde entier comme plante d'agrément ou pour ses propriétés médicinales. Iserin (2001)

On la rencontre fréquemment sur les pentes et les rochers calcaires originaire de la partie orientale de la méditerranée ou elle affectionne les endroits secs Verdrager (1978).



Figure 36 : Lieu de développement de *Ruta chalepensis* L
Photo prise par HASNAOUI et FELIDJ 2008.

Chalpensis signifiant « d'Alep » (ville de Syrie), indique le lieu d'origine des spécimens ayant servi à identifier et classer cette espèce en premier lieu, ou simplement l'abondance de celle-ci dans la région Beniston (1982).

C'est une plante très aromatique, persistante et rustique, appelée péganion ou Rue puante Lemoine (2001).

Elle est vivace à odeur fétide, ramifiée, à tiges cylindriques, dures et rameuses, verdâtres ou cendrées Roquer (1998) atteignant de 50 à 80 cm allant jusqu'à 1m de hauteur.

- Les feuilles sont d'un vert glauque, alternées, sans stipules, à folioles un peu épaisses. Merad Chiali (1973)

- Les fleurs sont jaunes de plus de 1 cm de diamètre, à 4 sépales et 4 pétales, aux bords longuement frangés. 8 étamines à anthère jeunes, 1 stylé Beniston (1982).

- Son fruit est une capsule ovale contenant des graines marron.

- L'inflorescence est en corymbe avec une répartition des sexes du type hermaphrodite. Elle fleurit à partir du mois de Février jusqu'au mois de Juin.

- Sa récolte se fait au printemps allant jusqu'en été.

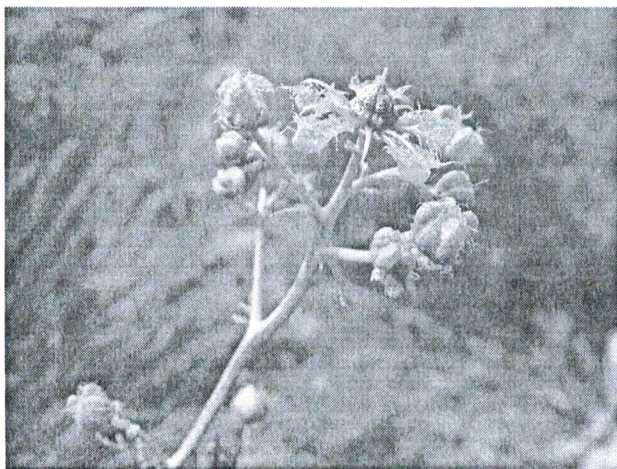
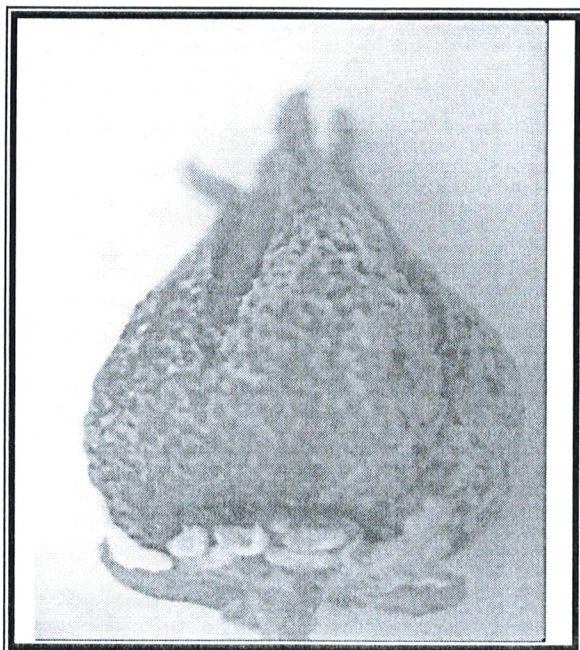
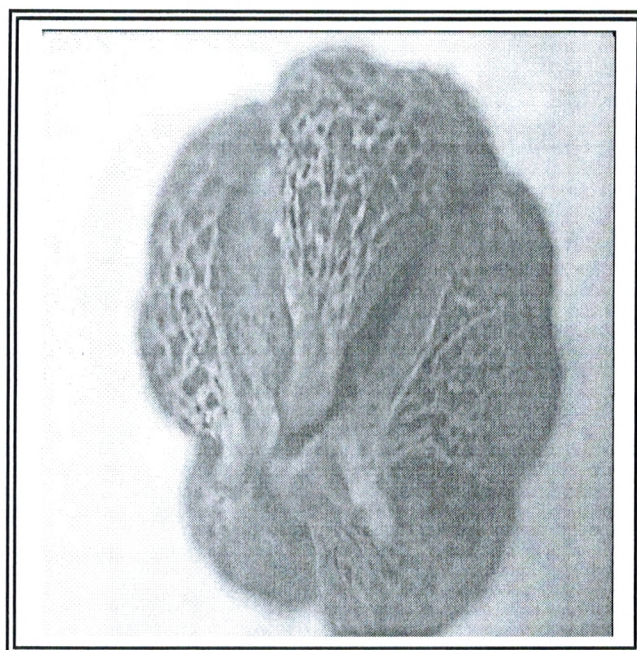


Figure 37 : Les fleurs et les fruits de *Ruta chalepensis* L
HASNAOUI et FELIDJ (2007/2008)



**Fig 38 : Forme de fruit
(Vue latérale).**



**Fig 39: Forme du fruit
(Vue de face).**

C'est une plante héliophile, qui vit en plein soleil, bien qu'elle tolère aussi l'ombre donc elle est isomiombre, elle préfère des situations sèches, rocheuses et abritées. Elle est résistante au gel, en tolérant jusqu'à -15°C .

Elle croît dans des sols calcaires, chauds, drainés, pierreux et perméables. Les sols argileux compacts ne lui conviennent pas.

4. Culture :

Puisqu'elle est propagée par les pieux des tiges et elle croît de manière continue dans des terrains fertiles, alors les récoltes fréquentes du feuillage sont possibles. Monterde (1986)

5. Sa formule florale :

$$4S + 4P + (4+4)E + 4C$$

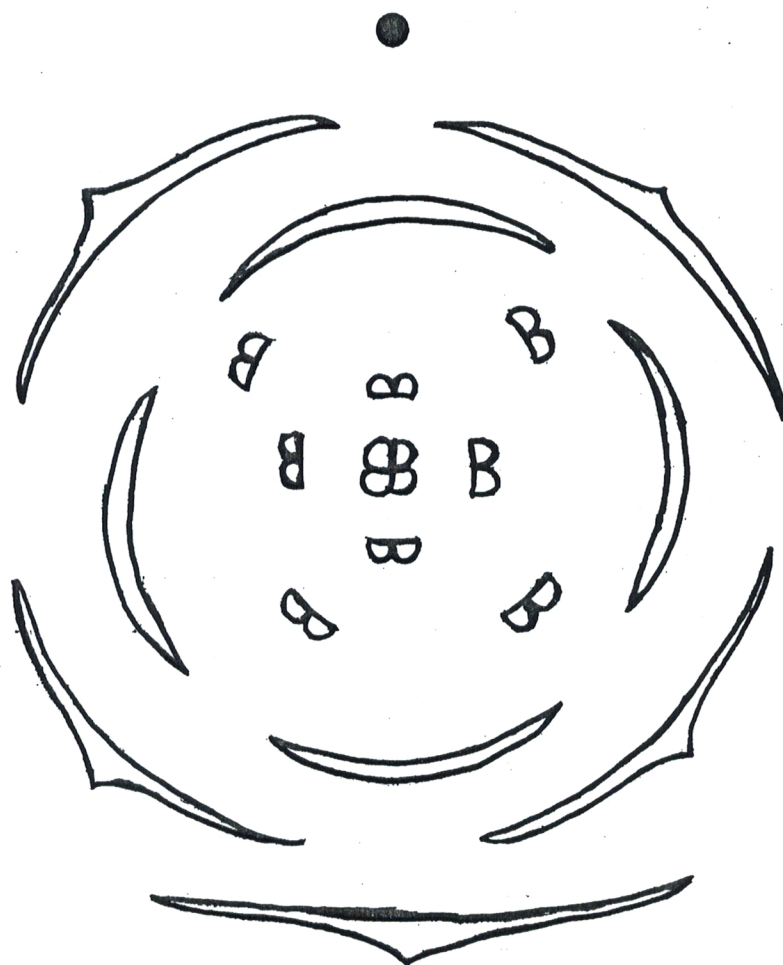


Figure 40 : Diagramme floral de *Ruta chalepensis* L

6. Composition chimique de *Ruta chalepensis* L :

Ruta chalepensis L contient dans toutes ses parties, une huile essentielle (07-2.0%) qui renferme des dizaines de composants organiques, dont le constituant majoritaire est le 2-undécanone (75%). D'autres constituants sont présents en quantités variables tels que : le 2-nonanone, les acides en quercétol, le rutinoside et les flavonoïdes, elle contient une substance qui lui doit son nom, la rutiine ou rutoside. TZAKOU *et al.*, (2001), Bagchi *et al.*, (2003).

7. Synthèse de l'huile essentielle de *Ruta chalepensis* L. :

Comme tout produit de luxe, l'huile essentielle de *Ruta chalepensis* est confrontée à de nombreuses contrefaçons, sa composition chimique confère à l'huile des propriétés précises permettant son authentification.

L'huile de synthèse n'est fabriquée qu'à partir des constituants présents en majorité dans l'huile naturelle, essentiellement des monoterpènes et des monoterpènes oxygénés, cependant, elle ne contient pas un isomère du 2-nonanol et 2-undécanol responsable du pouvoir anti-microbien dans l'huile naturelle Corduan *et al.*, (1972).

C'est grâce à l'absence de ce constituant que l'on peut détecter, par spectrophotométrie, la présence d'huile de synthèse dans les produits. La faible diversité des constituants de cette huile limite ses qualités organoleptiques. Cependant elle peut représenter un avantage économique pour les utilisateurs grâce au moindre coût de son procédé d'élaboration. Costa *et al.*, (1952).

Du point de vue économique, l'huile de synthèse présente des avantages pour les utilisateurs. Cependant son élaboration à partir de 7 constituants, au lieu de 148 pour l'huile essentielle naturelle en limite les propriétés physico-chimiques si celle-ci n'apparaît pas compatible avec l'élaboration de produits de haute qualité, elle est adaptée à la fabrication de produits de consommation de masse Baser *et al.*, (1996).

L'huile naturelle ne peut être remplacée par l'huile de synthèse dans les produits de qualité en cosmétologie ou au niveau pharmaceutique Corduan *et al.*, (1972).

8. Usages de la plante :

1) Culinaire :

D'après Mansour *et al.*, (1990) et Amr (1991)

* les feuilles hachées finement sont servies en salade en petite quantité en Europe notamment en Italie et en Allemagne.

* En petite quantité également, les feuilles fraîches ou séchées servent à aromatiser les fromages, les viandes, la volaille, les jus de légumes, les ragoûts et les vins.

* En Angleterre, les feuilles étaient autrefois bouillies avec de la mélasse pour les conserver longtemps

* Les feuilles séchées servent à faire un thé emménagogue qu'on ne doit toutefois pas prendre tout de suite après les repas.

* les italiens utilisent la Rue pour aromatiser un vin nommé "Grappa con Ruta". La Rue aromatisé aussi les alcools de type Vermouth.

* les africains du Nord utilisent les graines dans la préparation d'un vin de palme.

* les éthiopiens broient les graines pour en faire une sauce forte et utilisent les feuilles comme présure. Ils mélangent également les feuilles avec les feuilles de café pour en faire un breuvage semblable au café.

* au Moyen-Orient, la Rue est utilisée dans la fabrication d'un produit à base de beurre de chèvre ou brebis qui se conserve pendant quatre mois.

* L'industrie alimentaire utilise l'huile de rue comme aromate de type « noix de coco » dans la fabrication de breuvages non alcoolisés. Pâtisseries, bonbons, produits laitiers glacés et poudings. A très fortes doses c'est une véritable toxine.

* L'huile de Rue est utilisée en parfumerie et en cosmétologie.

2) Médicinal :

Sur la peau : L'effet de la rue revêt deux aspects. D'une part, la rue, comme plusieurs *Rutacées* et certaines *Apiaceae*, contient des composés susceptibles de provoquer des dermatites sous l'action du soleil Zobel *et al.*, (1990), d'autre part, il est reconnu depuis longtemps que le jus ou la sève des feuilles de la Rue sert d'antidote contre les morsures de serpent, les piqûres d'insectes et les allergies dues aux plantes. Elle servirait également à soigner les maladies de la peau comme le psoriasis ainsi que les blessures. D'après Cabaret (1986), elle serait utilisée contre les boutons de chaleur.

Système nerveux : La Rue est antispasmodique. Les Arabes en mâchent les feuilles, ce qui est sensé calmer tout trouble d'origine nerveuse. Les feuilles fraîches écrasées en application externe soulagent la douleur du nerf sciatique. Traditionnellement, la rue était utilisée dans les cas d'épilepsie. Les victimes de la maladie portaient des feuilles de Rue au cou pour prévenir les crises Grieve (1981).

Pour la circulation sanguine : les propriétés reconnues de la rue sont sa capacité pour abaisser la pression artérielle, ce qui en fait une plante utile pour le traitement des vaisseaux

sanguins. La rue accroît également le flot sanguin au système gastro-intestinal, aidant dans le cas de coliques ou troubles digestifs Metzger (1932).

Sens : les anciens reconnaissent les vertus de la rue dans le cas de trouble de la vue. En homéopathie, le jus extrait des plantes fraîches est utilisé pour renforcer la vue. Pour soigner les cataractes, il faut dissoudre les fleurs de la rue dans un plat d'eau peu profond exposé au soleil. On baigne les yeux plusieurs fois par jour avec le liquide jaune obtenu en pressant les fleurs ayant détrempé dans l'eau Bairacli- Levy (1973). Le jus chauffé soulagerait également les maux d'oreilles.

Contre les parasites : la Rue est un antihelminthique, un vermifuge et un anti-amibique Bianchini *et al.*, (1977).

Autres : la rue serait aussi bonne pour renforcer les os et les dents. La rue est l'une des composantes du vinaigre des quatre valeurs, remède phytothérapeutique bien connu. Elle est aussi employée comme gargarisme Metzger (1932).

3) Vétérinaire :

La Rue a déjà été employée dans de nombreux remèdes vétérinaires surtout pour aider à la délivrance et contre la météorisation chez les bovins, caprins et ovins. D'autres usages, ceux-là empiriques, incluent le traitement des fièvres persistantes des bovins, des parasites intestinaux, de la morve des chevaux, des parasites externes et la prévention de la rage Cabaret (1986). En homéopathie animale, la Rue entre dans la composition d'un remède antirhumatismal et d'une poudre calcique.

Les symptômes d'un empoisonnement à la Rue chez les animaux sont : salivation, gastro-entérite aigue, excitation puis prostration, bradycardie et avortement.

On peut nourrir la volaille des feuilles de la Rue dans le cas de croupe.

4) Agricole :

La Rue, de par sa forte odeur et ses composés puissants, est utilisée pour le contrôle des ravageurs, notamment contre les insectes. La Rue est toxique pour les mollusques, les poissons et les oiseaux. Elle serait aussi nématocide.

➤ **Maladies bactériennes** : selon Smale *et al.*, en 1964, l'extrait à l'eau/ acétone/éthanol de la rue a des propriétés antibactérienne mais pas antifongiques. La rue serait efficace entre autres contre des maladies de plante telle que la tumeur du collet « *Agrobacterium tumefaciens* », la pourriture molle « *Erwinia carotovora* », la pustule bactérienne « *Xanthomonas phaseoli* » et la tache bactérienne « *Pseudomonas syringae* ».

➤ *Répulsive d'insectes nuisibles* : la rue repousse le coléoptère japonais, insecte nuisible qu'on ne retrouve au Québec que dans l'extrême sud. Une population moyenne de coléoptère japonais sur des pêchers utilisant une dilution de 1/25 d'extraits de rue.

Hough-Goldstein (1990) a démontré l'efficacité d'une suspension à 10% de Rue comme répulsive contre le doryphore de la pomme de terre, ce qui est aussi efficace que la tanaisie.

Selon Speiden-Gregg (1950), l'extrait à l'éther des graines de la rue est efficace contre le puceron de la féverole « *Aphis craccivora* ». La Rue repousserait également les chenilles, les mouches d'étable et domestiques, ainsi que les puces.

Pour des petites surfaces, on peut éparpiller les feuilles ou rameaux de Rue dans la zone à protéger. Il sera bon d'écraser les feuilles d'abord afin d'accroître le dégagement de l'odeur. Pour de plus grandes surfaces à traiter, on pourra asperger un purin de la plante fabriqué en laissant tremper des feuilles dans l'eau pendant une journée.

➤ *Attractif d'insectes nuisibles* : la rue est un attractif très puissant pour l'aleurode des serres « *Trialeurodes vaporariorum* ». On peut l'utiliser avantageusement en plaçant un ou des plants de rue dans les serres afin de dépister les aleurodes. Si celles-ci sont présentes dans la serre, elles se retrouveront d'abord sur la rue. Les lâchers de guêpes parasitaires « *Encarsia formosa* » se feront alors au besoin (Corduan *et al.*, (1972). Schauenberg *et al.*, (1977).

5) Traditionnel :

En Algérie, *Ruta chalepensis* L est utilisée traditionnellement contre les troubles et les douleurs chez les bébés en bas âge et contre les diarrhées.

Dans les croyances des algériens, cette plante a la capacité d'éloigner le mauvais œil, et les mauvais esprits. Elle est également utilisée par les vieilles pour les avortements car elles provoquent la congestion de l'utérus et la perte du bébé.

9. Toxicité de la plante :

Ruta chalepensis L est une plante très puissante elle ne doit jamais être consommée par des femmes enceintes car elle provoque l'avortement. De grandes doses sont toxiques et provoquent la confusion mentale. L'huile essentielle est plus stupéfiante, elle peut même provoquer la mort. L'huile essentielle est extrêmement irritante pour la peau et les muqueuses. Elle est considérée toxique en dose plus grande que 2 g de poudre sèche par jour.

La manutention de la plante peut causer des réactions allergiques (photodermatites) semblables à celles de l'herbe à puce chez certaines personnes Gernier *et al.*, (1961); Thomas *et al.*, (2002).

10. MATÉRIELS ET MÉTHODES.

1) Choix des stations :

Notre étude consiste à prélever et à cultiver *Ruta chalepensis* par semis et par bouturage. Pour cela, nous avons prélevé les graines et les boutures de *Ruta* au niveau du Parc National de Tlemcen. Nous avons choisi trois stations qui sont : la Pinède, El Ourit et Aïn Fezza, le choix de ces dernières nous a été imposé par la présence de l'espèce étudiée « *Ruta chalepensis* L. ».

2) Description de la zone d'étude :

Le site de répartition de l'espèce occupe l'Est du territoire du Parc National de Tlemcen. Sur un substrat fersialitique où une mosaïque de dolomie, cette unité écologique est caractérisée en majeure partie par une végétation dégradée présentant çà et là quelques bosquets de Chêne vert, de Thuya et de Genévrier, accompagnées de *Thymus ciliatus*, *Ammoides verticilata*, *Salvia verbeneca*, *Ballota nigra*, *Ononis spinosa*, *Papaver rhoes*.....

Vers l'extrême Est du Parc (les grottes), on rencontre des espèces comme *Chamaerops humilis*, *Calycotome spinosa*, *Asphodelus microcarpus*... elles sont toutes des indicatrices de la dégradation de la chênaie verte qui existait autrefois.

3) Analyse pédologique :

a. Méthodes d'analyses utilisées :

Le sol est prélevé dans la station de djebel Chouka à « El Ourit ». Ces derniers sont mis dans des sachets en plastique soigneusement numérotés, avec la date et la localisation, ensuite ils sont ramenés au laboratoire de pédologie pour effectuer, selon les méthodes classiques, les analyses suivantes :

- la granulométrie ;
- le pH ;
- le dosage du calcaire total CaCO_3 ;
- la matière organique ;
- la conductivité électrique.

4) La culture de *Ruta chalepensis* L :

a. Semis :

La multiplication par semis est le point de départ de bien des cultures. Il est donc primordial de se procurer des semences d'élite, tout en étant sûr de l'authenticité des espèces et variétés demandées.

Beaucoup de plantes sont reproduites par semis : plantes en pots pour cultures commerciales, plantes annuelles et bisannuelles, vivaces, alpines ou de rocaille.

b. Le calcul du pouvoir ou énergie germinative des graines :

La période de germination des espèces florales est en général assez courte. Elle s'échelonne entre quelques mois et quelques années. En vieillissant, les semences mettent plus de temps à germer et le pourcentage de germination va rapidement en diminuant. Il y a donc intérêt à ne semer que *des graines fraîchement récoltées*, de première qualité.

Toutefois, si les graines sont tenues au sec et au frais, la durée germinative peut être sensiblement augmentée.

c. Le calcul de la faculté germinative : c'est la capacité d'une graine à bien germer et qui est contrôlé au niveau des semences dans des conditions normalisées.

Elle exprime la capacité d'une graine à produire une plantule dans des conditions optimales. La mise en œuvre de cette analyse s'appuie sur l'application des règles internationales d'essai de semence ISTA. Ce pouvoir germinatif est obtenu sur support stable ou buvard. La norme impose une faculté germinative supérieure ou égale à 90%. En France elle est égale à 96%.

5) Matériels utilisés :

- Boîtes de pétri,
- Coton,
- Pince,
- Terreau,
- Pissette pour l'arrosage,
- Pots jetables.

6) Méthodes pratiquées :

On a effectué 6 lots d'expériences ; chaque lot contient 100 graines de *Ruta chalepensis*. Les graines sont mises dans des boîtes de pétri sur du coton afin de calculer l'énergie et la faculté germinative (**Fig. 41**)

Les lots sont irrigués comme suit :

- 2 lots (200 graines), avec de l'eau de robinet

- 2 lots (200 graines), avec une solution composée d'eau + Algamar (produit fertilisant),
 - Les 2 derniers lots imbibés avec la solution puis irrigués avec l'eau.
- Des observations journalières sont effectuées.

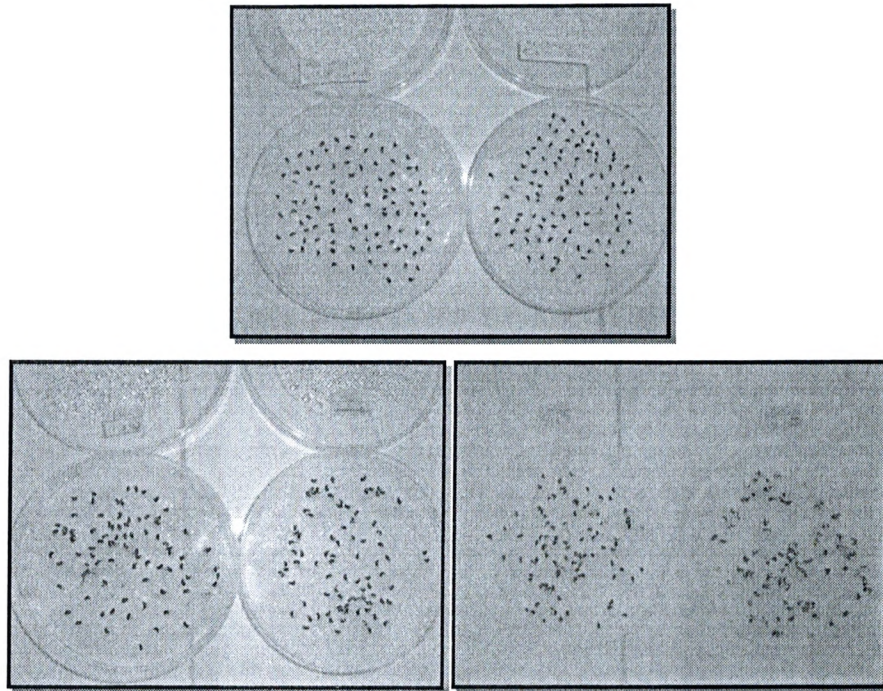


Fig n° 41 : Dispositif de germination : les 6 lots expérimentaux effectués.

Après avoir calculé l'énergie et la faculté germinative, Nous avons repiqué toutes les graines germées dans des pots en plastique et nous les avons disposées en bloc aléatoire complet afin de faire des observations.

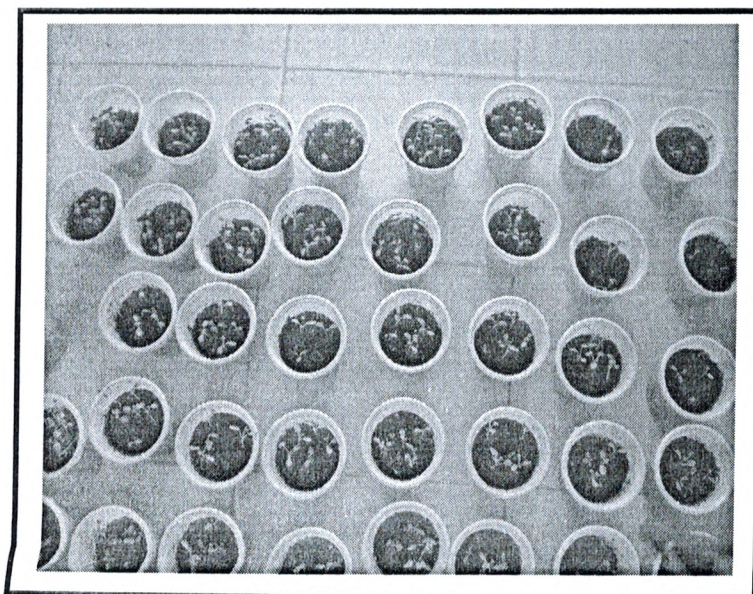


Fig 42: Schema Du Dispositif Expérimentale de

a. Semis direct :

Le 13-05-2009, nous avons effectué le semis direct, en mettant des graines dans du terreau, imbibé avec la solution Algamar (Fertilisant) en suite irrigué avec l'eau de robinet.

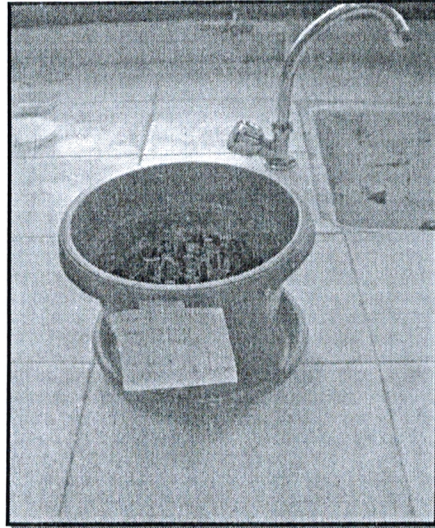


Fig 43 : Dispositif de semis direct.

b. Le bouturage :

Après avoir récolté les graines et la plante de leur milieu de développement naturel, on les a placés pendant 24h dans un récipient d'eau pour assurer la continuité de la circulation de la sève, ensuite, à l'aide d'un sécateur on effectue des prélèvements de tige non aoûtée et on les a mis dans les pots remplis de terreau, puis on a irrigué au début avec de l'eau et le fertilisant et ensuite avec de l'eau uniquement afin d'éviter l'installation de champignons.

On veille à ce que les plants restent dans un milieu frais, avec un suivi régulier et journalier.



Fig 44: schéma du dispositif expérimental de bouturage.

11. Etude histologique :

L'histologie végétale, est la partie de la biologie végétale qui étudie la structure microscopique des tissus végétaux. Cette science est apparue au XIX siècle avec le perfectionnement du microscope. Elle fournit une structure de base pour l'étude de la physiologie. (Leesson *et al.*, 1980)

Les tissus sont des groupements de cellules plus ou moins différenciées ayant perdu le pouvoir de se diviser et remplissant une fonction déterminée. (Deysson *et al.*, 1971)

L'étude microscopique des organes permet de connaître l'organisation interne des plantes. Elle autorise également d'utiles comparaisons entre les plantes actuelles (Mehenni *et al.*, 1986).

Un grand nombre de méthodes a été mis au point permettant de connaître les tissus végétaux. Parmi les auteurs nous citons : Deysson, 1967 ; Camefort, 1977 ; Roland *et al.*, 1977 ; Leesson *et al.*, 1980 ; Harch, 1988 et autres.

Remarque :

Le problème en histologie reste la confection des coupes transversales des différentes parties de la plante (tiges, feuilles, racines) et le contrôle de la qualité des coupes concernant leur épaisseur ainsi que leur déformation lors de la coupe.

1) Matériels utilisés :

L'étude histologique de la tige de *Ruta chalepensis* nécessite une liste de matériel :

- Lame de rasoir ;
- Microscope optique à grossissement multiple ;
- Lame et lamelle ;
- Verres de montres ;
- Colorants (vert d'iode, carmin aluné) ;
- Fixateur (l'acide acétique à 1%) ;
- Rinçage (eau distillée, eau de javel).

2) Coloration des coupes :

La technique utilisée est celle de la double coloration, les étapes sont les suivantes :

- l'eau de javel : on trempe les coupes dans un verre de montre contenant de l'eau de javel pendant 20 min afin de détruire le contenu cellulaire et blanchir les membranes.
- On rince les coupes 3 fois avec de l'eau distillée pour éliminer l'eau de javel.
- Acide acétique : l'immersion de ces coupes, traitées dans l'acide acétique à 1% pendant 5 min, élimine les traces de javel et fixe les autres colorants.
- Vert d'iode : puis on trempe ces coupes dans le vert d'iode pendant une minute au maximum pour les tissus lignifiés. On rince les coupes avec l'eau distillée afin d'éliminer l'excès du colorant.
- Carmin aluné : le traitement par le carmin aluné est fait pendant 25 min, après on rince soigneusement ces coupes avec l'eau distillée et on choisit les meilleures coupes obtenues.

12. Résultats Et Interprétations :

1) Analyse pédologique :

Les principaux résultats obtenus par la voie expérimentale ont été résumés dans le tableau suivant :

Tableau 38 : Les caractéristiques physico-chimiques du sol de la station d'étude.

STATIONS	EL OURIT	AÏN FEZZA
Profondeur (cm)	0-20 cm	0-20 cm
Granulométrie (%)		
Argile	2	3
Limon	7	10
Sable	75	69
Gravier	17	18
Texture	Sableuse	Sableuse
Couleur MUNSELL	2.5 YR 3/4	2.5 YR 3/4
CaCO3 (%)	33	29
Structure	Particulaire	Particulaire
pH	7.77	7.8
Conductivité électrique (µs/cm)	835	795
Cl %	0.461	0.5
M. O %	3.4	3.7

Pour nos stations, la texture présente un taux de sable élevé par rapport aux argiles et limons. Elle est sableuse ; ce sol est caractérisé par une très faible capacité de rétention en eau. Le pourcentage d'humus est faible. Ceci peut s'expliquer par la présence du sable. La structure de ces sols est particulaire.

On retiendra que le carbone présente une quantité de matière organique en surface entraînant une augmentation de la capacité d'échange cationique (Exaerre *et al.*, 1983).

Le taux de calcaire est assez élevé. Les valeurs du pH montrent que les sols sont à tendance alcaline. Ce qui correspond à l'exigence de *Ruta chalepensis*

La faculté germinative est la capacité d'une graine à bien germer, et qui est contrôlée au niveau des semences dans des conditions normalisées ceci permet de prévoir les manquants, dans notre cas un pourcentage de 93 à 98 % indique que nos graines présentent une bonne faculté germinative avec une prévision de 2 à 7 % de graines en plus durant la mise en culture pour prévoir le manque.

D'après nos résultats sur l'énergie et la faculté germinative, nous avons eu une énergie germinative allant de 93 à 98 % pendant six jours, de ce fait nous pouvons dire que *Ruta chalepensis L.* met six jours pour germer. Au delà de cette période, le producteur peut s'alarmer et prévoir une autre opération de semis ou changer le lot de graines.

Ces résultats (une faculté germinative supérieure ou égale à 90%) sont supérieurs aux normes imposées par le GNIS. En France, elle est égale à 96%.

REMARQUE : on a remarqué qu'il y a eu l'installation d'un champignon après la première semaine de la germination des graines dans le lot irrigué uniquement par la solution d'Algamar (produit fertilisant).

2) La culture de *Ruta chalepensis* L.:

a. Repiquage des plantules:

Après la sortie de deux premières feuilles (dicotylédonaires), on a fait le repiquage de toutes les plantules saines, les résultats sont mentionnés dans le tableau suivant :

Tableau 39 : Résultats de semis de *Ruta chalepensis* L.

	Sans Algamar		Avec Algamar.	
	E.G.	F.G.	E.G.	F.G.
Graines non germées.	2/100	3/100	2/100	2/100
Graines transplantées (réussies).	68/100	56/100	76/100	82/100
Graines germées puis avortées	12/100	16/100	9/100	6/100
Graines transplantées non réussies.	18/100	25/100	13/100	10/100
Total de plants transplantés (réussis).	124/200 Plants.		158/200 Plants.	

Malgré une forte faculté germinative, la transplantation des plantules reste une étape très délicate, car les plantules peuvent en souffrir.

D'après nos résultats, 62% de plantules repiqués ont réussi dans le premier lot, alors qu'au niveau du deuxième lot arrosé avec Algamar on a enregistré 79% de plantules repiqués. De ce fait, nous pouvons conclure que la période de repiquage est une période très sensible à effectuer.

Un rajout de fertilisant reste bénéfique, puisqu'il permet une augmentation du taux de réussite de 17 % par rapport aux plants repiqués arrosés uniquement avec de l'eau.

b. Semis direct de *Ruta chalepensis* L.:

Après 6 jours de semis, Il y a eu germination de 74 graines sur 100, dont 58 ont réussi et 16 ont rechuté.

c. Bouturage de *Ruta chalepensis* L. :

Après un mois environ, on a eu le résultat suivant :

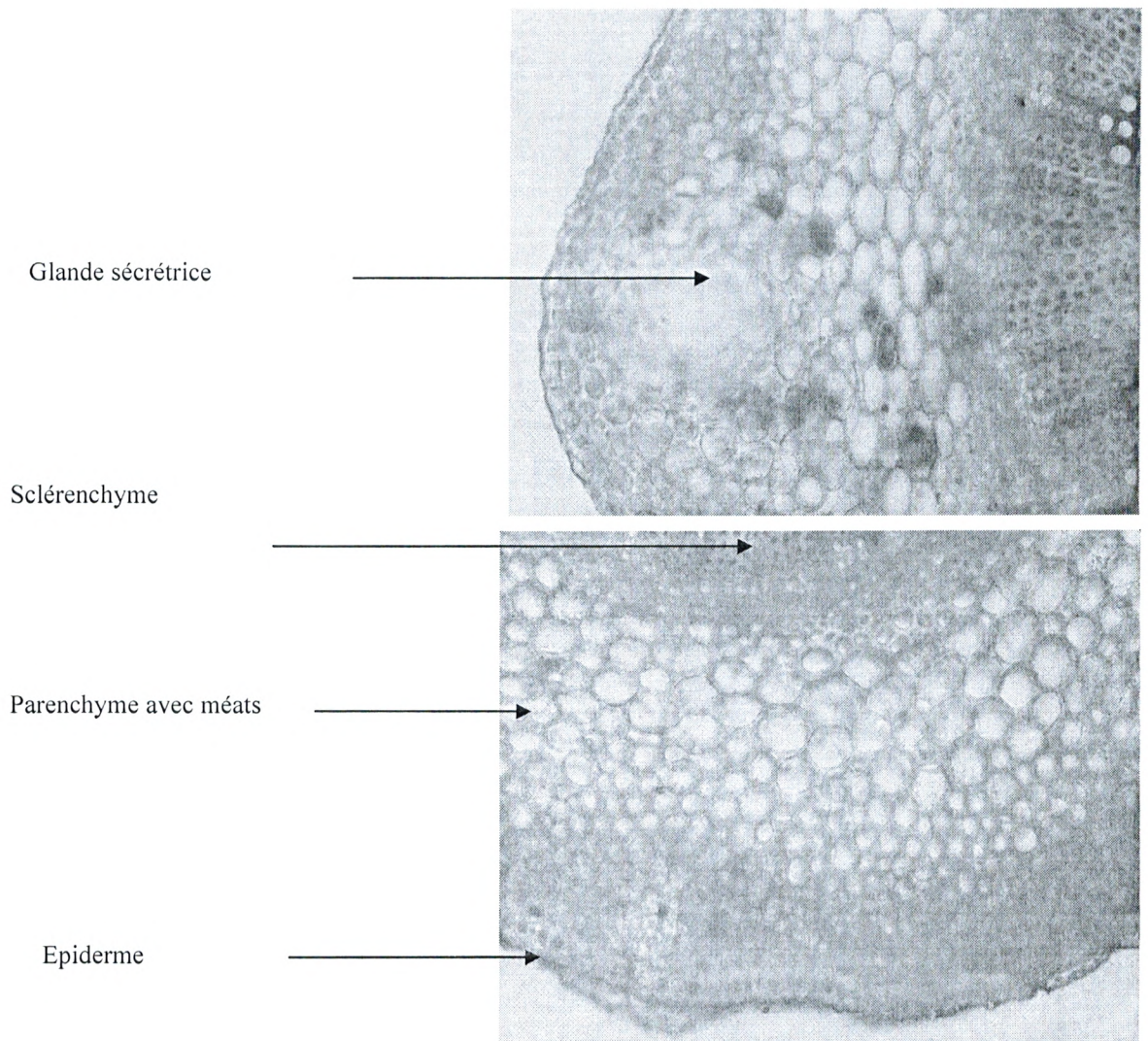
27 boutures sur 100 ont résisté pendant un mois ensuite elles ont rechuté. Alors que les 73 autres boutures ont avorté dès le début.

Le procédé de multiplication par bouturage figure parmi les plus importants de la technique horticole. Le praticien y a recours sans cesse, de façon presque industrielle.

D'après nos résultats, le bouturage par la tige n'est pas la méthode de multiplication à indiquer pour la culture de *Ruta chalepensis* puisqu'on a enregistré 0% de réussite. Cela serait dû peut-être à l'âge des boutures prélevées car la présence du parenchyme palissadique au niveau des tiges aurait peut-être un impact. Sinon cela serait dû au milieu de transplantation utilisé qui serait défavorable à la culture.

3) Histologie de *Ruta chalepensis* L.:

Le résultat obtenu à partir de la prise des coupes histologiques sur un microscope est le suivant :



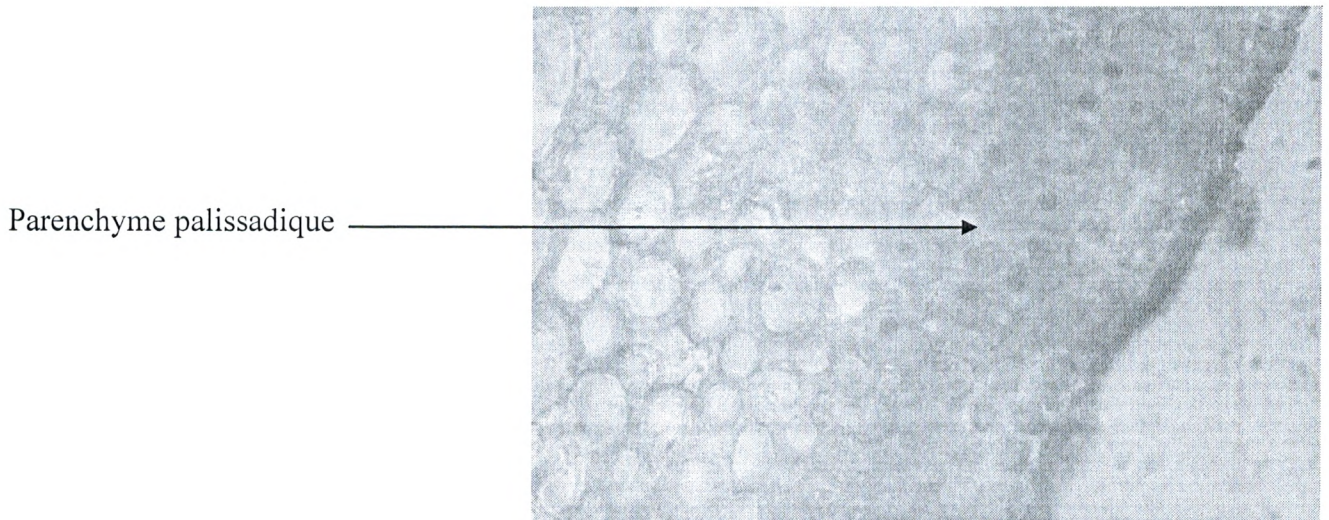
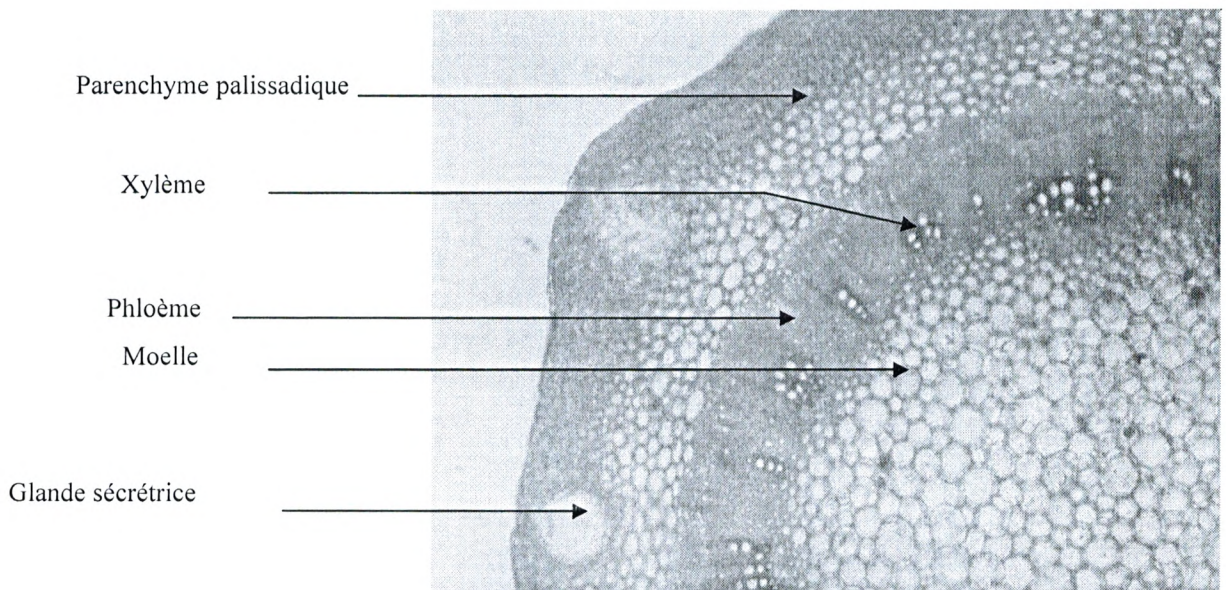


Fig n° 45: Coupe histologique de la tige de *Ruta chalepensis. L.*
 Photos prises par FELIDJ et FERROUANI (2008).

Les observations au microscope optique (Gross 10 x 10) des différentes coupes, nous ont permis de distinguer :

1/ L'épiderme tissu protecteur constitué d'une seule assise de cellules prolongées ; il isole les parenchymes du milieu extérieur.

2/ Le Collenchyme : c'est un tissu de soutien. Il est formé de cellules vivantes, à membranes épaissies. Il est généralement situé à la périphérie des organes et apparait évidemment rose par la technique de la double coloration.

3/ Le Parenchyme : constitué d'un ensemble de cellules vivantes à paroi mince, la forme des cellules est polyédrique, il joue un rôle fondamental dans le métabolisme de la plante.

Pour *Ruta chalepensis L.* nous avons constaté la présence d'un parenchyme chlorophyllien palissadique au niveau de la tige non aoûtée, ce qui est très rare puisqu'en général ce type de parenchyme est exclusivement au niveau des feuilles.

4/ Le Sclérenchyme : tissu de soutien, il est formé de cellules mortes à membrane lignifiées, plus ou moins épaisses, pourvue d'une paroi secondaire et présentant des ponctuations, il apparaît vert à la double coloration, il est généralement situé dans la profondeur.

5/ Le Phloème ou tissu criblé assure, de haut en bas, la circulation de la sève élaborée, laquelle s'est formée à partir de la sève brute.

Le Phloème I^{aire} ensuite le Phloème II^{aire} :

6/ Le Xylème ou tissu vasculaire assure la conduction de la sève brute de bas en haut. Et on peut observer :

Le Xylème II^{aire} ensuite le Xylème I^{aire} :

7/ Le Parenchyme médullaire : occupe la partie la plus importante de la moelle. Les cellules sont généralement hexagonales de grande taille, à parois fines, séparées par des méats.

Conclusion :

Dans le cadre de la valorisation des plantes aromatiques qui se trouvent dans la wilaya de Tlemcen, nous nous sommes intéressés à l'étude d'une Rutacée : *Ruta chalepensis* L (Fidjel). C'est un arbuste, vivace, spontané et/ou cultivé qui se trouve dans la région méditerranéenne.

La Rue est connue par sa forte odeur désagréable qu'elle dégage. C'est une plante médicinale et aromatique très utilisée par la population Algérienne dans la médecine traditionnelle comme anti-inflammatoire, analgésique, antispasmodique, antiseptique, emménagogue et même le traitement de la pathologie cutanée. Cette plante est aussi considérée comme plante ornementale car on la trouve dans la majorité des jardins chez les particuliers.

Ce travail se place dans une problématique de recherche pluridisciplinaire associant des techniques caractéristiques de la chimie, de la biologie et bien sur de l'agronomie.

Les analyses physico-chimiques du sol, nous ont permis de déterminer les exigences de *Ruta chalepensis* L vis-à-vis des conditions édaphiques. La texture sableuse et la structure de type particulière et la plasticité de l'espèce est reconnue en ce qui concerne ses exigences en calcaire total ainsi qu'en pH, elle se développe nettement mieux sur des sols calcaires et basiques.

L'étude comparative des différentes méthodes de culture de *Ruta chalepensis* L. à savoir le semis et le bouturage, nous a permis de connaître la meilleure méthode de multiplication de *Ruta chalepensis* L et qui est le semis et cela d'après les résultats enregistrés au cours de notre expérience.

L'étude histologique de *Ruta chalepensis* L nous a montré les différents tissus au niveau de la tige ainsi que leur disposition. Dans ce cadre nous avons constaté la présence du parenchyme chlorophyllien palissadique au niveau des jeunes tiges ce qui est très rare puisque ce type de tissus est exclusif aux feuilles.

D'après ces résultats, il serait intéressant de reprendre ce travail en faisant des essais en plein champ afin de le compléter et de suivre l'évolution du développement des tissus en fonction de l'âge de la plante ainsi que la variation des substances actives en fonction des différents stades phénologiques dans le but de détecter le stade optimum de production pour une bonne exploitation industrielle et de préserver l'environnement d'une dégradation certaine en prélevant d'une manière anarchique la plante de son milieu naturel.

Conclusion générale

En voulant exploiter les milieux naturels à son avantage, l'homme est, manifestement, en grande partie, responsable de leur détérioration, mais il en est également la victime, contraint de vivre dans des écosystèmes fragiles, soumis à des actions indirectes qui seraient du type anthropozoogène liées à une agriculture extensive causant l'éradication des espèces ligneuses à l'instar des plantes aromatiques et médicinales.

La végétation de la région de Tlemcen offre un paysage botanique captivant et très diversifié. Elle présente un bon exemple d'étude de la diversité végétale ; et surtout une intéressante synthèse sur la dynamique naturelle des écosystèmes depuis le littoral jusqu'à la steppe.

La flore spontanée de la zone d'étude compte environ **234** espèces soit **8%** de la flore algérienne dont **56** familles et **152** genres. Ce qui représente près de **43%** des familles existantes dans la flore d'Algérie.

La répartition générique et spécifique entre les familles n'est pas homogène. Les familles les mieux représentées sur les plans génériques et spécifiques sont les: Asteraceae (**34**), Fabaceae (**21**), Lamiaceae (**17**), Cistacées et Poaceae (**14**), Liliaceae (**11**), Apiaceae (**9**), Brassicaceae (**8**), Euphorbiaceae et Ranunculaceae (**6**), Plantaginaceae (**5**) ainsi que (**4**) Linaceae, Boraginaceae, Iridaceae, Oleaceae, Caryophyllaceae, Fagaceae, de nombreuses autres familles sont monogénériques et parfois même monospécifiques.

L'ensemble des formations étudiées se caractérise par une dominance des Thérophytes. Cette Thérophytisation trouve son origine dans le phénomène d'aridification qui serait due:

- aux rigueurs climatiques (conditions défavorables) favorisent le développement des espèces à cycle de vie court, généralement plus ou moins exigeant quant aux besoins hydriques et trophiques.
- à la sécheresse et au prélèvement des espèces palatables engendrant une phytodynamique régressive. Par la suite, les espèces adoptent diverses stratégies d'adaptation.
- à l'anthropisation intense que subissent les formations végétales dans la région d'étude, elle se traduit par un envahissement des Thérophytes principalement. Ces derniers caractérisent le groupe des *Stellarietea mediae*, ce qui entraîne une homogénéisation et une banalisation du cortège floristique de la plupart des formations de cette région.

En effet, les formations végétales, à couvert phanérophytique dominant, présentent le plus faible recouvrement des thérophytes alors que celles pour lesquelles le taux des phanérophytes est négligeable le recouvrement des thérophytes est nettement plus élevé.

C'est la station de Zarifet qui présente une bonne diversité végétale, ceci est dû à une bonne régénération et une reprise de végétation après un feu et des pluies modérément importantes.

Les formations végétales de la zone d'étude ont donc subi et subissent toujours une dégradation certaine, d'où l'observation palpable d'un changement d'une formation forestière à une formation pré-forestière puis au matorral. Les analyses statistiques ont bien fait ressortir cet état de dégradation par l'apparition de 03 groupements végétaux bien distincts regroupés selon des stratégies adaptatives. Cette ségrégation correspond à une variation de l'humidité édaphique et surtout aux éléments texturaux et structuraux. Par ailleurs, les espèces Thérophytiques nitrophiles douées d'un fort potentiel biotique et d'une croissance rapide s'installent plus facilement, on désignera par la sélection, la forme de sélection propre.

L'examen de nos relevés ainsi que la liste floristique nous montrent donc la nette différence entre les stations d'étude. En effet, là où la pression anthropozoogène est forte, les espèces toxiques et ou épineuses d'un grand intérêt médicinal et aromatique, dominent le cortège floristique. Au fur et à mesure que la subéraie et même la tetraclinaie se dégradent ; les espèces chamaephytiques, plus rustiques et plus résistantes du point de vue écologique s'installent et prédominent. Mais ces plantes d'intérêt aromatique et médicinal sont à leur tour exploitées (cas de *Ruta chalepensis* L. et *Ammoïdes pussila (verticillata)*) par la population de la région ce qui va induire une désertisation certaine de la zone d'étude.

Concernant les espèces cultivées et introduites au niveau de notre zone d'étude, elles ont subi une nette dégradation quant à la diversité des espèces.

Les espèces cultivées ont marqué une disparition de variétés d'une grande importance économique et industrielle cas des *Citrus*, du Cognassier, du Cerisier, des Rosacées et de la vigne. Ceci est dû à l'utilisation soit d'espèces précoces soit d'espèces tardives à l'instar d'espèces saisonnières. Leur réintroduction est donc fortement recommandée.

Concernant les espèces introduites, elles se sont bien adaptées au climat de la région. Ce qui nous même à encourager leurs multiplication et leur prolifération surtout qu'elles présentent un intérêt certain pour l'industrie de transformation, pour la pharmacopée et dans le domaine des cosmétiques : cas du châtaignier, du *Ginkgo biloba* par exemple et bien d'autre espèces, à condition de ne pas contribuer à la disparition d'espèces endémiques.

Concernant l'étude de la famille des Rutaceae, le diagnostic est assez alarmant, puisque nous avons constaté la disparition de beaucoup de variétés d'agrumes et l'évolution régressive quant aux superficies de prolifération de *Ruta chalepensis* L. Cette espèce, connue par sa forte odeur désagréable qu'elle dégage, est une plante médicinale et aromatique très utilisée par

la population algérienne dans la médecine traditionnelle comme anti-inflammatoire, analgésique, antispasmodique, antiseptique, emménagogue et même dans le traitement de la pathologie cutanée. Cette plante est aussi considérée comme plante ornementale car on la trouve dans la majorité des jardins chez les particuliers.

L'étude histologique de *Ruta chalepensis* L. nous a montré les différents tissus au niveau de la tige ainsi que leur disposition. Dans ce cadre nous avons constaté la présence du parenchyme chlorophyllien palissadique au niveau des jeunes tiges ce qui est très rare puisque ce type de tissus est exclusif aux feuilles.

Afin de remédier à cette situation alarmante, il est de notre devoir, en tant que scientifiques, d'attirer l'attention des responsables et de la population autochtone sur la gravité de piétiner et de prélever d'une manière anarchique les plantes de leur milieu naturel.

En plus, il serait obligatoire d'impliquer les scientifiques, les associations écologiques, la population riveraine et les politiques dans tous les programmes d'aménagement et de protection de l'environnement et d'insister sur :

1. La protection des forêts
2. L'expansion et l'aménagement des aires protégées
3. La conservation *in situ* et *ex situ* des ressources génétiques
4. Les activités de sensibilisation et d'information
5. Le renforcement de la coopération internationale (pays frontaliers)
6. Intégration de la foresterie dans la politique et la planification nationale
7. Renforcement des administrations publiques et des organismes afférant
8. Développement de structures participatives
9. Renforcement des capacités nationales de recherche, coopération et valorisation des résultats entre les chercheurs algériens et du grand Maghreb.
10. Révision des législations, réglementations et procédures (le foncier)
11. Formation technique et professionnelle
12. Promotion de la vulgarisation
13. Renforcement de la coopération régionale et internationale

Il serait intéressant de reprendre ce travail et d'élargir le champ de recherche au niveau de toute la région de l'Ouest en focalisant sur l'identification des espèces, phénologiquement et génétiquement, et de créer une banque de semences afin de sauvegarder au moins les vestiges existant encore.

Les références bibliographiques

- ABI SALEH, B. 1978** – Etude phytosociologique, phytodynamique et écologique des peuplements sylvatiques du Liban. Thèse. Faculté de Droit et Sciences Econom. Univ. Aix Marseille III, 184 p.
- ABOUSOUAN-SEROPIAN C. & PLANCHON C., 1985** – Réponse de la photosynthèse de deux variétés de blé à un déficit hydrique foliaire. *Agronomie*, **5** (7) : 639-644.
- ACHAAL A., AKABLI O., BARBERO M., BENABID A., MHIRIT O., PEYRE C., QUEZEL P. et RIVAS MARTINEZ S., 1980** – A propos de la valeur bioclimatique et dynamique de quelques essences forestières au Maroc. *Ecologia Mediterranea* pp : 211 – 249.
- AKMAN Y., QUEZEL P., KETENOGLU O. et KURT I. 1993.** Analyse syntaxonomique des forêts de *Liquidambar orientalis* en Turquie. *Ecologia Mediterranea* **19**: 49-57.
- ALACARAZ C., 1983** – La tétraclinaie sur terra-rossa en sous-étage sub-humide inférieur chaud en Oranie (Ouest algérien). *Ecologia Mediterranea. Tome IX. Fasc.* pp : 02.110 - 131.
- ALCARAZ C., 1969** – Etude géobotanique du Pin d'Alep dans le Tell oranais. Thèse. Doct. 3^{ème} cycle. Fac. Sci. Montpellier, 183 p.
- ALCARAZ C., 1982** – La végétation de l'Ouest algérien. Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Perpignan, Perpignan, 415p + 2 vol. annexes.
- AMOURIC H. 1985** – Les incendies de forêt autrefois. *DATAR (M.I.P.A.E.N.M.)*. pp : 1-25.
- ANONYME, 1997** – La création d'un verger. Spécial agrume. Edité par le CNPA, Bir Mourad Rais, Alger. 74p
- ANONYME, 2005** – Données statistiques de la DSA de Tlemcen.
- ASSODOLLAHI F., BARBERO, M., Quezel, P., 1982** – Les écosystèmes forestiers et préforestiers de l'Iran. *Ecologia Mediterranea*, **8**: 365-379.
- ASTHON J, DELAVNEY A.J, DESH-PAL S. et VERMA D., 1993** – Proline biosynthesis and osmoregulation in plants. *The plant journal*. **4**, 215-223.
- BAGCHI. G. D., DWIVEDI P. D. and AMRITA SINGH, 2003** – Variations in essential oil constituents at different growth stages of *Ruta chalepensis* on cultivation at North Indian Plains. *J. Essential, Oil Pes*; **15**, 263- 264.
- BAGNOULS F. & GAUSSEN H., 1957** – Les climats biologiques et leurs classifications. *Ann. Géog.* **66**. 193-220.
- BAIRACHI- LEVY J., 1973** – Herbal handbook for farm and stable. Faber and Faber, Londres.
- BALDINI, S. 1993** – Produits forestiers non ligneux dans la région méditerranéenne. FAO: Misc/93/4 FAO, Rome. 34 p.
- BALDY CH., 1965** – Climatologie. Carte de la Tunisie centrale. F.A.O. UNDP/TUN 8.1 Vol. Multigr. 84 p. 20 cartes + annexes.
- BARBERO M., LOISEL R. et QUEZEL P. 1986** – Les incendies de forêt en région méditerranéenne. *Courrier du C.N.R.S.*
- BARBERO M. et QUEZEL P., 1982** – Methods of classifying Mediterranean ecosystems in the Mediterranean countries and in south-western U. S. A., a critical approach. In: Abstract US Dep. Agric. For. Sern. Gren.Tech. Rep. (PSW-58), pp. 69-74.
- BARBERO M., LOISEL R., et QUEZEL P., 1990** - Les apports de la phyto-écologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. *Forêt méditerranéenne*. **SII** : 194-215.

- BARBERO M. et QUEZEL P. 1976** - Les groupements forestiers de Grèce centro-méridionale. *Ecologia Mediterranea*. 2: 1-86.
- BARYLENGER A., EVRARD R. et GATHY P., 1979** – La forêt. Vaillant-Carmane. Imprim. Liège. 611p.
- BASER. K. H. C., OZEK T. and BEIS S. H., 1996** – Constituents of the essential oil of *Ruta chalepensis* from Turkey. *J. Essent. Oil Res*, 8, 413-414
- BATES L. S., WALDREN R. P. and TEARE I. D., 1973** – Rapid determination of free proline for water stress studies.- *Plant Soil*. **39**, 205-207.
- BATTANDIER J. A. et TRABUT L., 1888-1890** – Flore de l'Algérie. Et Catalogue des Plantes D'Algérie. Adolphe Jourdan éditeurs 825p.
- BELHASSEN E., DOMINIQUE T. et MONNEVEUX P., 1995** – L'adaptation génétique face aux contraintes de la sécheresse.- *Cahier de l'Agriculture*. Vol **4-4** : 251-261.
- BENABADJI N., 1991** – Etude phyto-écologique de la steppe à *Artemisia herba-alba*. au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse Doct. Sciences. Univ. Aix. Marseille III, St Jérôme, 219 p + Annexes.
- BENABADJI N., BOUAZZA M. et MAHBOUBI A., 2001** – L'impact de l'homme sur la forêt dans la région de Tlemcen (Oranie, Algérie) – *Forêt méditerranéenne XXII*. N°3. La forêt de Tlemcen Algérie. pp : 264 – 274.
- BENABADJI N., BOUAZZA M., MERZOUK A. et GHEZLAOUI S. M. 2004** – Aspect phytoécologique des atriplexaies au Nord de Tlemcen (Oranie-Algérie). *Sciences et Technologie C*. N°22, décembre (2004). pp : 62-79.
- BENABADJI N. et BOUAZZA M., 2000** – Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. dans l'Oranie (Algérie occidentale). *Revue sécheresse*. **11** (2) pp : 117 – 123.
- BENABADJI N., 1995** – Etude phytoécologique des steppes à *Artemisia herba-alba*. Asso et à *Salsola vermiculata* L. au sud de Sebdou dans l'Oranie (Algérie occidentale). Thèse Doct. Es. Sci. Univ. Tlemcen, 153 p + annexes.
- BENABID A. 1985** – Les écosystèmes forestiers et préforestiers du Maroc: diversité, répartition biogéographique et problèmes posés par leur aménagement. *Forêt méditerranéenne* **7**(1):53-67.
- BENABID A. et CUZIN, F. 1997** – Populations de dragonnier (*Dracaena draco* L. subsp. *ajgal* Benabid et Cuzin) au Maroc: valeurs taxinomique, biogéographique et phyto-sociologique. *C. R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la vie/Life Sciences*, **320**: 267-277.
- BENCHAABANE, 1997** – Impact de l'exploitation du prélèvement du bois de feu sur l'érosion du sol en haute montagne (cas du Haut Atlas de Marrakech, Maroc). *Science et changements planétaires. Sécheresse*. Vol. **8**; n°4 : 265-269.
- BENCHETRIT M. 1972** – L'érosion actuelle et ses conséquences sur l'aménagement en Algérie. *Pub. Univ. De poitiers*. **XI**, PUF. 216 p.
- BENDAOUED B. et BELKASMI M., 2008** – Contribution à l'étude de quelques vergers (Thomson, navel orange) au niveau de la Wilaya de Tlemcen. Cas de la ferme BELAÏDOUNI Mohammed (EL-FEHOUL) et la ferme MOUSSADEK Aek (GOUASSIR). Thèse. Ing. Dep. Agro. Univ. Tlemcen. 95p.
- BENDER J., TINGEY D. T., JÄGER H. J., RODECAP K. D. and CLARK C. S., 1991** - Physiological and Biochemical Responses of Bush Bean (*Phaseolus vulgaris*) to Ozone and Drought Stress. *Journal of Plant Physiology*. Vol. **137** : 565-570 .

- BENEST M., 1985** – Evolution de la plate forme de l'ouest algérien et du nord-est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé. Stratigraphie, milieu de dépôt et dynamique sédimentaire. Fasc. I et II n°95. Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon. 299 p.
- BENEST M. et BENSALAH M., 1999** – La couverture mésozoïque et cénozoïque du domaine tlemcenien (avant-pays d'Algérie occidentale) : Stratigraphie, paléo environnement. Bull. Serv. Géol. Algérie. 6. n°1. p. 41-59, 8 fig.
- BENISTON N. T. WS, 1882** – Fleurs d'Algérie. N° d'édition : 1882 / 84.
- BENSAID S. et BERRAHMOUN N., 1994** – Le pâturage en forêt : cas de la forêt de Pin d'Alep des Aurès. Algérie. U.S.T. H. B. Réseau parcours. 14-18 Septembre. Edition Spéciale.
- BESTAOUI K. 2001** – Contribution à une étude syntaxonomique et écologique des matorrals de la région de Tlemcen. Thèse de Magistère en Biologie. Ecol. Vég. Dép. Bio. Fac. Sci. Univ. Abou Bekr BELKAÏD. Tlemcen. 184 p + annexes.
- BIANCHINI F. and CORBETTA F., 1977-** Health plants of the world ; atlas of medicinal plants. Newsweek books. New York.
- BLONDEL, 1949** – L 'agriculture marocaine. *Revue agricole de l'Afrique du Nord*. Alger.
- BOMAN B. et STOVER E., 2002** – Managing Salinity in Florida Citrus. <http://edis.efas4FL.edu/AE171>.
- BONNIER et DOUIN, 1990** – La grande flore. Tome II. Belin (Paris).
- BOUABDELLAH H., 1991** – Dégradation du couvert végétal steppique de la zone Sud-Ouest oranaise (le cas d'El Aricha). Thèse. Magist. I.G.A.T. Univ. Oran. 268p + annexes.
- BOUAZZA M., 1991** – Etude phyto-écologique de la steppe à *stipa tenacissima* L. au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Th. Doct. Univ. Aix. Marseille. 119 p.+Annexes.
- BOUAZZA M., 1995** – Etude phyto-écologique des steppes à *Stipa tenacissima* L et *lygeum spartum* L. au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Thèse Doct. Sci. Univ. Tlemcen. 275p+Annexes
- BOUAZZA M., 2000** – Les incendies dans la région de Tlemcen (Oranie-Algérie). La feuille et l'aiguille. *Forêt Méditerranéenne* n°38. Marseille-France.
- BOUAZZA M., 1995** – Etude phyto-écologique de la steppe à *Stipa tenacissima* L. et à *Lygeum spartum* L. au sud de Sebdou. Thèse Doct. Es Sci. Univ. Tlemcen, 133 p + annexes.
- BOUAZZA M. et BENABADJI N., 1998** – Composition floristique et pression anthropozoïque au sud-ouest de Tlemcen. *Revue Sciences et Technologie de Constantine*. n° 10, 93-97.
- BOUAZZA M., BENABADJI N. et LOISEL R., 2001** – Bilan de la flore de la région de Tlemcen (Oranie-Algérie). *Rev. Forêt Méditerranéenne*. Tome XXII, N°2 : 130-136.
- BOUAZZA M., LOISEL R. et BENABADJI N., 2001** – Bilan de la flore de la région de Tlemcen. *Forêt méditerranéenne*. Tome XXII, n°2, 130-136.
- BOUAZZA M., BENABADJI N., LOISEL R. et METGE G., 2004** – Evolution de la végétation steppique dans le sud-ouest de l'Oranie (Algérie). *Ecologia Mediterranea*. Tome 30, fascicule 2, 219-231.
- BOUDY P., 1948-1958** – Economie forestière Nord-Africaine. I. Milieu physique et milieu humain, 686 p., 7 cartes et 14 pl. h-t. II. Monographies et traitement des essences forestières, 878 p., 71 pl. h-t. III. Description forestière du Maroc, 2^{ème} éd., 375p. 2 cartes et 2 cartes h-t. IV. Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie, 483 p., 40 pl. et 7 cartes h-t. Larose. Paris.
- BOUDY P., 1950** - Economie forestière Nord-Africaine. Tome II : monographie et traitement des essences forestières, Ed Larose, 707-739.

- BOUDY P., 1955** – Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Ed Larose, Paris, 483 p.
- BRAUN-BLANQUET J., 1931** – Aperçu des groupements végétaux du bas Languedoc. Communication S. I. G. M. A. n°9. Marseille.
- BRAUN-BLANQUET J., 1932** – Plant sociology – the study of plant communities. McGraw-Hill. NEW-YORK. NY.
- BRAUN-BLANQUET J., 1947** – Le tapis végétal de la région de Montpellier et ses rapports avec le sol. Comm- S. I. G. M. A. n°94.
- BRAUN-BLANQUET J., 1951** – Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. C. N. R. S. Paris. 297p.
- BRAUN-BLANQUET J., 1952** – Phytosociologie appliquée. Comm. S.I.G.M.A. n° 116.
- BRAUN-BLANQUET J., 1953** – Irradiations européennes de la végétation en Kroumirie. Végétation Acta- Geobot. 4(3) : pp .182-194.
- BRAUN-BLANQUET J., 1974** – Die höheren Gesellschaft seinheiten der Vegetation des sudero west mediterranen Raumes., S. I. G. M. A. 204 p.
- CABARET J., 1986** – Plantes pour les animaux. Editions du point vétérinaire. Maison Alfort, France.
- CAMEFORT H., 1977** – Morphologie des végétaux vasculaires : cytologie, anatomie-adaptation. Doin Ed. Paris. Pp : 92-150.
- CASTRILLO M. and TRUJILLO I., 1994** – Ribulose-1,5-biphosphate carboxylase activity and chlorophyll and protein contents in two cultivars of French bean plants under water stress and rewatering. *Photosynthetica*. 30 (2): 175-181.
- CASTRILLO M., 1992** – Sucrose metabolism in bean plants under water deficit. *Journal of Experimental Botany*. Vol. 43. n° 0.257: 1557-1561.
- COLLIGNON B., 1993** – Les aquifères karstiques des monts de Tlemcen (Algérie). Ressource en eau et exploitation. 11th UIS, Congress, Beijing, China, august 1993. Proceedings, p.166. International. 572 p., 178 fig.
- CORDUAN G. et REINHARD E., 1972** – Synthesis of volatile oils in tissues cultures of *Ruta chalepensis*. *Phytochemistry*. 11: 917-922.
- COSSON E., 1953** – Rapport sur un voyage botanique en Algérie. D'Oranie au Chott El Chergui. Ann. Sci. Nat. 3ème série, pp : 19-92.
- COSTA A. F. et DO VALE J. C., 1952** – Subsídios para o estudo das plants aromaticas portugues. Essência de “*Ruta chalepensis*” sbps “*Bracteosa* Dc”. Congresso LUSO - Español de farmacia.
- D. S. A. ANONYME, 1999** – Direction des Services Agricoles de la wilaya de Tlemcen- Données sur le cheptel vif, 1998.
- D. S. A. ANONYME, 2000** – Direction des Services Agricoles de la Wilaya de Tlemcen – Données sur le cheptel vif, 1999.
- DAGET PH., 1977** – Le bioclimat méditerranéen, caractères généraux, méthodes de classification. *Végétation*. 34, 1. pp : 1 – 20
- DAGET PH., 1980-B** – Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative. (Cas des thérophytes), Recherches d'écologie théorique, les stratégies adaptatives. Maloinés, Paris- pp : 89 – 114.
- DAGNELIE P., 1970** – Théorie et méthode statistique. Vol.2 Ducolot. Gembloux. 415p.

- DAHMANI M., 1984** – Contribution à l'étude des groupements à chêne vert (*Quercus rotundifolia*) des Monts de Tlemcen (Ouest algérien). Approche phytosociologique et phytoécologique. Thèse Doct 3^{ème} cycle. Univ. Houari Boumédiène, Alger. 238 p + annexes.
- DAHMANI M., 1996** – Groupements à chêne vert et étages de végétation en Algérie. *Ecologia mediterranea*. XXII (3/4) : 39-52 p.
- DAHMANI M., 1997** – Le chêne vert en Algérie: syntaxonomie, phyto-écologie et dynamique des peuplements. Th. Doc. d'Etat, U. S. T. H. B. Alger. 329 p + annexes.
- DAHMANI MEGREROUCHE M., 1997** – Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie, phytosociologie et dynamique des peuplements. Thèse Doct. ès. Sciences. Univ. Houari Boumediene. ALGER. 383p.
- DANIN A. et ORSHAN G., 1990** – The distribution of Raunkiaer life forms in ISRAEL in relation to the environment. *Journal of vegetation science*. 1. pp : 41 - 48.
- DE MARTONNE E., 1926** – Une nouvelle fonction climatologique : l'indice d'aridité. La météo. pp : 449 – 459.
- DE RAISSAC M., 1992** – Mécanismes d'adaptation à la sécheresse et maintien de la productivité des plantes cultivées. *Agronomie tropicale*. n° 46 : 64-69.
- DEBELMAS A. M. et DELAVEAU P., 1978** – Guide des plantes dangereuses. Ed. Maloine S.A., Paris, 1090.
- DEBRACH J., 1953** – Notes sur les climats du Maroc occidental Maroc méridional. 32 : 1122-34.
- DEMBELE Y., DUCHESNE J., OUATTARA S. et ZIDA Z., 1999** – Evolution des besoins en eau du riz irrigué en fonction des dates de repiquage (Burkina Faso, Région centre). *Cahiers de l'Agriculture*. 8 : 93-9.
- DEYSSON G. et ROLLEN A., 1971** – Guide des travaux pratiques de botanique. Faculté de pharmacie. Paris. SEDES. 95p.
- DEYSSON G., 1967** – Organisation et classification des plantes vasculaires. Cours de botanique générale. Paris 5^{ème}. Tome II. 423p.
- DI CASTRI F. et MOONEY H.A., 1973** – Mediterranean-type ecosystems. Origin and structure. *Ecological studies: analysis and synthesis*. Vol.7. Springer. Heidelberg. Germany. 405p.
- DJEBAILI S., 1978** – Recherche phytoécologiques et phyto sociologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques de l'Atlas Saharien algérien. Thèse. Doct. Univ. Sci. et Tech. du Languedoc, Montpellier, 299 p+annexes.
- DJEBAILI S., 1984** – Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. *O.P.U. Alger*. 127 p.
- DORION S. et SAINI H.S., 1996** – Introduction of male sterility in wheat by meiotic-stage water deficit is preceded by a decline in invertase activity and changes in carbohydrates metabolism in anthers.- *Plant Physiol*. 111: 137-145.
- DOSBA F., 2002** – Implication de la protection variétale au niveau des opérateurs UMR 1098, Biologie du développement des plantes pérennes cultivées. ENSAM.INRA. 34060 Montpellier cedex 1.
- DOUMERGUE G. 1910** – Carte géologique détaillée de l'Algérie au 1/50000 feuille de Terni n°300.
- DUCHAUFFOUR PH., 1968** – L'évolution des sols. Essai sur la dynamique des profils. Ed. Masson, Paris, 93 p.
- EDWARD O. WILSON, 2003** – Développement durable et territoires. Lectures. Publications de 2003, mis en ligne le 01 mai 2003. URL : <http://developpementdurable.revues.org/1313>.

- EL-DJAAFARI S., ROGER P., LEPOIVRE P., SEMAL J. et LAITANT E., 1993** – Résistance à la sécheresse et réponse à l'acide abscissique : analyse d'une approche synthétique. *Cahier Agriculture* : n°2 : 256-263.
- ELLENBERG H., 1956** – Aufgaben und Methodender vegetation Skunde. Ulmer, Stuttgart. 136 p.
- ELLENBERG H., MUELLER A. et DOMBOIS D., 1968** – A key to RAUNKIAER plant ufee forms with revised. *Subdivision. Ber. Geobot. Inst. ETH, Stifgt. Rübel, Zürich*, 37. pp : 56-73.
- EMBERGER L., 1930** – La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. *Rev. Gén. Bot*, 43: 641-662 et 705-729.
- EMBERGER L., 1933** – Nouvelle contribution à l'étude de la classification des groupements végétaux. *Rév. Gén. Bot.* 45, 463-486.
- EMBERGER L., 1939** – Aperçu général sur la végétation du Maroc. *Verof. Geobot. Inst. Rübel Zurich*, 14 pp : 40-157
- EMBERGER L., 1942** – Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique. *Bull. Sc. Hist. Nat. Toulouse*, 77. pp : 97-124.
- EMBERGER L., 1952** – Sur le Quotient pluviothermique. *C. R. Sci* ; n°234 : 2508 –2511- Paris.
- EMBERGER L., 1955** – Une classification biogéographique des climats. *Trav. Lab. Bot. Géol. Serv. Bot. Montpellier*. 7. pp : 3-43.
- EMILIEN et JOCELYNE, 1975** – Les agrumes 1^{ère} partie. Etude de la plante, 79p.
- ESTIENNE P. et GODARD A. 1970** – Climatologie. Collection U. 3^{ème} édition. 80 p.
- ETIENNE M. 1996)** – Intégrer des activités sylvopastorales et fourragères aux espaces forestiers méditerranéens pour les rendre moins combustibles. *Etudes et recherches sur les systèmes agraires et le développement*. 29 : pp 169-182.
- EXAERRE G., HOUSSARD C. et DEDUSSCHE M., 1983** – Evolution de la végétation et du sol après abandon cultural en région méditerranéenne : étude de succession dans les garrigues du Montpelliérais. Centre d'étude phytosociologique et écologique. Louis Emberger. C.N.R.S. Montpellier. Cedex, 231p. FAO.
- FAO, 1989** – La politique forestière en Tunisie. Par M. L. Chakroun. Rome. 27 p.
- FAO, 1993** – Programme d'action forestier méditerranéen: cadre de référence des plans d'action forestiers nationaux des pays méditerranéens. Comité des questions forestières méditerranéennes, *Sylva med.* Rome. 81 p.
- FAO, 1994** – Evaluation des ressources forestières 1990. Pays non tropicaux en développement. *Région méditerranéenne*. FAO: Misc/94/3, 48 p.
- FAO, 1995** – Programmes d'Action Forestiers Nationaux – Actualisation. Rome. 369 p.
- FELIDJ M., 1998** – Effet de certaines conditions de conservation après récolte sur *Datura stramonium* L : germination des graines. Production alcaloïdique des plantes. Thèse Ing. Univ. Blida. 68p.
- FIKRI-BENBRAHIM K., ISMAILI M., FIKRI-BENBRAHIM S. et TRIBAK A., 2004** – Problèmes de dégradation de l'environnement par la désertification et la déforestation : impact du phénomène au Maroc. *Rev. Sécheresse*. n°4, Vol 15 (4) : 307- 320.
- FLAHAUT, 1906** – Nouvelle flore colorée de poche des Alpes, et des Pyrénées. Série 1. Biblioteca de Ciências Naturalis Paul Klincksieck. 1906 (volume II da coleção).
- FLORET C., GALAN M. J., LEFLOCH E. et ROMANE F., 1992** – Dynamics of holm oak (*Quercus ilex* L.) Coppices after clear-cutting in southern France. *Vegetatio*. 99–100, 97-105

- FLORET C., GALAN M. J., LEFLOCH E., ORSHAN G. et ROMANE F., 1990** – Growth forms and phenomorphology traits along an environmental gradient : tools for studying vegetation ? *Journal of vegetation science*. 1; 71 - 80.
- FRONTIER S., (1983)** – Stratégies d'échantillonnage en écologie. Ed. Mars et Cie. Coll. Décol. Press. Univ. Laval. Quebec. pp : 26-48.
- GAMES B. D., HOOPER N. M. et HOUGHTON J. D., 2000** – L'essentiel en Biochimie. Port royal livres. Editions BERTI. Paris. 346- 358.
- GANISANS J. et GUBER H., 1980** – Les groupements végétaux du Niolo (Corse). *Ecologia Mediterranea*. Tome XI. pp : 101-113.
- GAOUAR A., 1980** – Hypothèse et réflexion sur la dégradation des écosystèmes forestiers dans la région de Tlemcen (Algérie). *Forêt méditerranéenne*. Tome II, n°2, 131-146.
- GAST M. et SIGNAUT S.F., 1976** – Les techniques de conservation des graines à long terme ; leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés. Ed. du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris. 240.
- GASTON B. et DOUIN R. 1990** – La grande flore en couleurs (la flore de France). Edit. Berlin. Tome I, II, III, IV, Index. Paris. France.
- GAUSEN H., 1963** – Ecologie et Phytogéographie, in : Abbayes, pp : 952 – 972
- GEHU J. M. et RIVAS-MARTINEZ S., 1981** – Notions fondamentales de phytosociologie. Berichte. Intern. Sym. Verein. *Végétation. SK. Syntaxonomie Rinteln 1980*. pp : 5-33. Vaduz.
- GERNIER J. et Coll, 1961** – Ressource médicinale de la flore française. Tome I. Edition Vigot Frères. Paris.
- GODRON M., 1971** – Essai sur une approche probabiliste de l'écologie des végétaux. Thèse Doct. Univ. Sci. Techn. Languedoc. Montpellier. 247 p.
- GOUNOT M., 1969** – Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson. Paris. 314 p.
- GRIEVE M., 1981** – A modern herbal. Vol II. Drover Publications. New York.
- GRIME J. P., 1997** – Evidence for the existence of three primary strategie in plants an dits relevance to ecological and evolutionary theory. *The American Naturalist*. **111**. Pp:1169-1194
- GROVE, A. T. and RACKHAM O., 2000** – The nature of the Mediterranean Europe. New Haven. HEYWOOD, V. H. 1995: The Mediterranean flora in the context of world biodiversity. *Ecologia Mediterranea* . 21: 11-18.
- GUIGNARD J. L., COSSON L. et HENRY M., 1985** – Abrégé de phytochimie. Ed. Masson, 224p.
- GUINOCHET M., 1973** – Phytosociologie. Masson. Edit. Paris, 227 p.
- HADJADJ AOUAL S., 1991** – Les peuplements de *Tetraclinis articulata* sur le littoral d'Oran (Algérie). *Ecologia Mediterranea*. XVII pp : 63 - 78.
- HADJADJ AOUAL S., 1995** – Les peuplements du thuya de Berbérie en Algérie : phytoécologie syntaxonomie, potentialités sylvicoles. Thèse Doct. ès-Sci. Univ. Aix- Marseille. 159 p+annexes.
- HALIMI A., 1980** – L'Atlas Blidéen. Climat et étages végétaux. O. P. U. 484 p.
- HAMILTON D.W., HILLS A., KÖHLER B., BLATT MR., 2000** – Ca⁺² channels at the plasm membrane of stomated guard cells are activated by hyperpolarisation and abscisic. Proceedings of th National Academy of Sciences. USA 97. 4967-4972.
- HARCHE M., 1988** – Contribution à la valorisation des graminées vivaces à fibres de la steppe. Sén Magh. Tlemcen.

- HASNAOUI O., 1998** – Etude des groupements à *Chamaerops humilis* subsp *argentea*, dans la région de Tlemcen. Thèse de Magistère. Univ. About Bakr Belkaïd Tlemcen. 80 p + annexes
- HERNANDEZ S., DELEU C. et LARHER F., 2000** - Accumulation de la proline dans les tissus foliaires de tomate en réponse à la salinité. *C. R. Acad. Sci. Paris. Sciences de la vie/ Life Sciences* : **323** : 551-557.
- HODDINOTT J., EHRET D.L. and GORHAM P. R., 1979** – Rapid influences of water stress of photosynthesis and translocation in *Phaseolus vulgaris*. *Can. J. Bot.* Vol. **57** : 768-775.
- HOUGH-GOLDSTEIN J. A., 1990** – Antifeedant effects of common herbs on the Colorado beetle (Coleoptera : chrysomelidae). *Environmental entomology*, 19(2): 234-238
- HUI-LIAN XU and RYUICHI I., 1996** – Wheat Cultivar Differences in Photosynthetic Response to Low Soil Water Potentials. II. Maintenance of leaf turgor and relative water content. *Japanese School of Crop Science, Vol. LXV, n°3.*
- INRA 1986** – Les agrumes au Maroc. Ministère de la réforme agraire. Maroc. 667p.
- IRVING H. R., GHERING C. A. and PARISH R.W., 1992** – Changes in cytosolis pH and calcium of guard cells precede stomatal movements. *Proceeding Natural Academic Science. USA* **89**, 1790-1794.
- ISERIN P., 2001** – Encyclopédie des plantes médicinales. Identification. Préparations. Soins Larousse.
- ITAF 1995** – Conduite d'un verger d'agrumes. Ministère de l'agriculture et du développement rural, Algérie. Tome 2, 56p.
- ITAF 1995** – Agrumiculture1, création d'un verger d'agrumes, Ministère de l'agriculture et du développement rural, Algérie. 67p.
- ITAF 2005** – Taille des agrumes. Ministère de l'agriculture et du développement rural, Algérie 20p.
- ITAF 2005** – L'irrigation des vergers. Ministère de l'agriculture et du développement rural, Algérie. 61p.
- IYER S. et CAPLAN A., 1998** – Products of proline catabolism can induce osmotically regulated genes in rice. *Plant Physiology*. **16**, 203-211.
- JOHNSON T In., 1999** – Ethnobotany desk reference. CRC Press Boca Raton London. New York, Washington D.C. USA. p730.
- KADIK B., 1983** - Contribution à l'étude du Pin d'Alep en Algérie : Ecologie, dendrométrie, morphologie. Thèse DOCT. Etat. Aix- Marseille III, 313 p + annexes.
- KADIK B., 1986.**- Aperçu sur les sols et la végétation des pineraies d'Eghti, Sidi Bel Abbès. *Ann Rech. For. Algérie*. Vol 1. INRF.
- KADIK L. et GODRON M., 2004** – Contribution à l'étude de la «dégradation» de la végétation dans les pineraies à *Pinus halepensis* Mill. d'Algérie et dans les formations dérivées. *J. Soc. Bot. France*, **27** 9-19 p.
- KAID SLIMANE L., 2000** – Etude de la relation sol-végétation dans la région Nord des monts d Tlemcen. Thèse de magistère. Dep. Bio. Tlemcen.120 p
- KATERJI N. et BETHENOD O., 1997** – Comparaison du comportement hydrique et de la capacité photosynthétique du maïs et du tournesol en condition de contrainte hydrique. Conclusion s l'efficience de l'eau. *Agronomie: agriculture and environment*. **17** : 17-24.
- KELLER F. and LUDLOW M. M., 1993** – Carbohydrate metabolism in drought stressed bean leaf of pigeon pea (*Cafanus cajan*). *J. Exp. Bot.* Vol **44** n° 267: 1351-1359.
- KRESANEK J., 1981** – Les plantes médicinales. Ed. Boudouin, Paris. 222.

- M'HIRIT O., 1993** – Biodiversité et conservation in situ au Maroc. Réseau des ressources phytogénétiques pour la zone de l'Asie de l'Ouest et de l'Afrique du Nord, 4-8 octobre, 1993. Smyrne, Turquie.
- M'Hirit O. et Maghnouj M., 1994** – Stratégie de conservation des ressources forestières au Maroc. Les ressources phytogénétiques et développement durable. p.123-138. Actes Editions, Rabat, Maroc.
- MONNEVEUX, P., 1989** – Quelques stratégies pour l'amélioration génétique de la tolérance au déficit hydrique des céréales d'hiver. Journée Scientifique de l'AUPELF, Tunis : 4-91 : 21 .
- MONNEVEUX P., 1991** – Les stratégies de sélection pour l'amélioration des céréales. *Séminaire international*. INRA-ICARDA. Montpellier, 25p.
- MONTERDE P., 1986** – Nouvelle flore du Liban et de la Syrie. Tome II. Editeurs Beyrouth, (Liban).
- NAHAL I., 1962** – Contribution à l'étude de la végétation dans le Baer-Bassit et le Djebel Alaoute de Syrie. *Webbia*, 16, 2.
- NAHAL L., 1984** – Problèmes de désertification en région méditerranéenne. Départmt. des Sci. des Sols. INRA Paris-Grignon, 14: 71-103.
- NEGRE R., 1966** – Les thérophytes. *Mem. Soc. Bot. Fl.* pp : 92-108.
- O'TOOLE J. C., OZBUN J. L. and WALLAGE D. H., 1977** – Photosynthetic response to water stress in *Phaseolus vulgaris*. *Physiol. Plant.* **40**: 111-114.
- ORSHAH G., 1984** – Monocharacter growth form types as a tool in an analytic and synthetic study of growth forms in Mediterranean type ecosystems. A proposal for an inter regional program. *Ecologia Mediterranea*, VIII (1/2). pp : 159-171.
- OZENDA P., 1963** – Organisation et reproduction des Angiospermes in : ABBAYES. Et al. pp : 645 – 722
- PARIS R. R. et MOYSE H., 1971** – Les Solanacées médicales. Matière médicale. Masson et Cie. Edit. 3^{em} édit. Paris. 76-79.
- PARLORAN., 1971** – Les agrumes, techniques agricoles et production tropicales. Éd. Maisonneuve et Larox. Paris, Tomes XXI et XXII. 665p.
- PEGUY Ch. P., 1970** – Précis de climatologie. Ed. Masson et Cie. 444 p.
- PENG Z., LU Q. et VERMA D. P., 1996** – Reciprocal regulation of $\Delta 1$ -pyrroline-5-synthetase and praline dehydrogenase genes controls praline levels during and after osmotic stress in plants. *Molecular Genetic.* **253**, 334-341.
- PETIT-PALY G., RIDEAU M. et CHENIEUX J. C., 1982** – Etude de quelques rutacées à alcaloïdes. Tome II. *Ruta chalepensis L.* *Revue Botanique, Chimique et Pharmacologique.* Plantes médicinales et phytothérapie. 16 (1): 55-72.
- Quézel P. et MEDAIL F., 2003** – Ecologie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier, Paris, 592 p.
- Quézel P. et MEDAIL F., 2003** – Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier. Collection Environnement. Paris. 573 p.
- QUEZEL P., 2000** – Réflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb Méditerranéen. Ibis. Press. Edit. Paris. 117p.
- QUEZEL P. et BARBERO M., 1985** – Carte de la végétation potentielle de la région Méditerranéenne. (Feuille N° 1 : Méditerranée Orientale). Ed. C.N.R.S., Paris, 69 P + Carte.
- QUEZEL P. et SANTA S., 1962-1963** – Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques Méridionales. Paris C.N.R.S., 2 Vol. 1170 P.

- QUEZEL P., 1981** – Biogéographie et écologie des conifères sur le pourtour méditerranéen. Pesson. Actualités d'écologie forestière. Gauthiers-Villars, Paris.
- QUEZEL P. et BARBERO M., 1982** – Definition and characterization of Mediterranean-type ecosystems. *Ecologia Mediterranea*. 8: 15-29.
- QUEZEL P., 1978** – Analysis of the flora of the Mediterranean and Saharian Africa. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 65. 479-534.
- RAMADE F., 1991** – Conservation des écosystèmes méditerranéens : enjeux et perspectives. *Les fascicules du Plan Bleu*. 3. Economica. Paris.
- RAMANJULU S. and BARTELS D., 2002** – Drought and dessication induced modulation of gene expression in plants. *Plant, cell and environment*. **25**, 141-151.
- RAUNKIAER C., 1934** – The life forms of plants and statistical plant. Geography. Claredon press, Oxford. 632 p.
- RENARD C., 1985** – Mécanisme d'adaptation chez le riz pluvial. Les besoins en eau des cultures. Conférence internationale. I. N. R. A. Paris. 195-200.
- RIVAS-MARTINEZ S., 1982** – Etages bioclimatiques, secteurs chorologiques et série de végétation de l'Espagne Méditerranéenne. *Ecologia Mediterranea*. 8: 275-288.
- ROIG. J. T., 1988** – Plantes médicinales, aromatiques ou toxiques de Cuba. La Havane. Ed. Scientifique_ technique. p 1125
- ROLAND J. L. et ROLAND F., 1992**– Atlas de Biologie Végétale, Tome 2 : Organisation des plantes à fleurs. Masson Ed., Paris, 1992, 5 éd., 128p.
- ROOSENS N. H., THU T. T., ISKANDAR H. M. et JACOB M., 1998** – Isolation of ornithine-d-aminotrasferase cDNA and effect of salt stress on its expression in *Arabidopsis thaliana*. *Plant physiology*. **117**. 263-271.
- ROQUER H., 1998** – Précis de botanique pharmaceutique. Tome II. Phanérogamie. Librairie Maloine S. A. p 387- 388. Paris.
- SANHUEZA M., 1991** – Etude pharmacognostico de Route graveolens. Thèse de diplôme. Inst. Farm et Aliment. La Havane.
- SARDA X., VANSNYT C., TOUSCHI D. et CASSE-DEBA F., 1993** – Les signaux racinaires de la régulation stomatique. In Tolérance à la sécheresse des céréales en zone méditerranéenne. Colloque I.N.R.A. n° 64 : 75-79.
- SAUVAGE CH., 1961** – Recherches géobotaniques sur le chêne liège au Maroc. Thèse Doct. Etat, Montpellier, Trav. Inst. Sci. Chérifien, Série Botanique, PP. 21 – 462.
- SCHAUENBERG P. and PARIS F., 1977** – Guide to medicinal plants. Lutterworth press. London. Paris.
- SELTZER P., 1946** – Le climat de l'Algérie. Inst. Météor. et de Phys. Du globe. Univ. Alger. 219 p.
- SKOURI M., 1994** – Les dégradations du milieu. Les mesures de protection. *C. R. Acad. Agri. Fran.*, 80(9): 49-82. Paris.
- SMALE B. C., WILSON R. A. and KEIL H. L., 1964** – A survey of green plants for antimicrobial substances. *Phytopathology*. 54-748.
- SOLTNER D., 1988** – Les bases de la production végétale. Tome 1. Sol. Coll. Sci. et tech. Agri. 466.
- SPEIDEN-GREGG E., 1950** – The encyclopedia of herbs and herbalism. Crescent books, New York.
- STEWART P., 1969** – Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*. 59. pp.23-36.

- TALEB M., 2001** – Contribution à l'étude de la végétation à matorral dans la région de Mostaganem (Oranie-Algérie). Thèse de Magistère. Univ. Mustapha Stambouli. Mascara. 150 p.
- THOMAS G., BACK and JEREMY E., Wulff, 2002** – First syntheses of two quinoline alkaloids from the medicinal herb *Ruta chalepensis* via cyclization of and o-iodoaniline with an acylenic sulfone. 1710-1711.
- TOMASELLI R., 1976** – La dégradation du maquis méditerranéen. In *Forêts et maquis méditerranéens: écologie, conservation et aménagements*. Note technique MAB. 2: 34-75. UNESCO, Paris.
- TRABAUD L., 1991** – Le feu est-il un facteur de changement pour les systèmes écologiques du bassin méditerranéen ? Science et changements planétaires. *Sécheresse*. Volume 2, Numéro 3, 163-174.
- TRABUT C. L., 1987** – D'Oran à Mechria – Notes botaniques et catalogues des plantes remarquables. Alger. Jourdan. 36p.
- VALETTE J.-C. (1990)** – Inflammabilité des espèces forestières méditerranéennes, conséquences sur la combustibilité des formations forestières. *Rev. For. Fr. XLII – n° sp. 1990*. pp : 76-92.
- VALNET J., 1983** – Phytothérapie traitement des maladies par les plantes. *5è édition, Edition Maloine S. A.* Paris. 942.
- VENEKAMP J. H. and KOOT J. T. M., 1988** – The source of free proline an Asparagine in field bean plants *Vicia faba* during and after a short period of water with holding. *J. plant physiol.* **132**: 102-109.
- VERDAGER J., 1978** – Ces médicaments qui nous viennent des plantes ou des plantes médicinales dans les traitements modernes. Maloine S.A. éditeur 75006 Paris, p : 15, 16, 17.
- Watson, L., and Dallwitz, M.J. 1992-** Onwards. The families of flowering plants: descriptions, Illustrations, identification and information retrieval. <http://delta-intkey.com>
- (WWF) World Wildlife Fund, 2001** - Lignes directrices pour le développement de l'écotourisme communautaire.
- YAO N. R., GOUE B. et ZELLER B., 1989** – Consommation en eau et efficacité hydrique d'une culture de manioc dans le sud de la Côte d'Ivoire. *L'agronomie tropicale*. n° 44-1 : 27- 34.
- ZERAIA L., 1981** – Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phénologiques et de production subéro-ligneuse dans les forêts de Chêne-liège de Provence cristalline (France méridionale) et de l'Algérie. Thèse Doc. Univ. Aix-Marseille, 367 p+ annexes.
- ZERAIA L., 1981** – Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phénologiques et de production subéro-ligneuse dans les forêts de chêne liège de province cristalline (France méditerranéenne) et de l'Algérie. Th. Doc. Univ. Aix-Marseille III, 370p.

**Codes de l'Analyse Factorielle des Correspondances et de la Classification Ascendante Hiérarchique
des espèces de la zone d'étude**

Genres especes	CODE	AXE1	AXE2	AXE3
Acanthus mollis.L	B1	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
Adonis annua.L	B2	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
Adonis dentata. Duby ex Nyman	B3	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
Aegilops triuncialis subsp. Triuncialis	B4	-0,2141416	0,39460086	-0,03540223
Aegilops trunciensis subsp. eu-ovata	B5	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
Aegilops trunciensis subsp. Ventricosa	B6	-0,21862037	0,21980863	-0,19758893
Ajuga chamaepitys Schreber	B7	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
Allium nigrum	B8	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
Allium roseum	B9	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
Allium sub-hisutum	B10	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
Alyssum compestre	B11	-0,26527213	0,3701837	-0,72262757
Alyssum parviflorum	B12	-0,26527213	0,3701837	-0,72262757
Ammi visnaga	B13	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
Ammoïdes verticillata	B14	1,10749795	2,46157155	3,43059946
Ampelodesma mauritanicum	B15	7,90124498	4,09079439	-0,28178238
Anagallis arvensis subsp. Latifolia	B16	-0,26900873	-0,08172345	0,08959911
Anagallis arvensis subsp. Phoenicea	B17	-0,23827632	0,08442235	0,11639997
Anthyllis tetraphylla	B18	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
Anthyllis vulneraria	B19	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
Arbutus unedo	B20	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
Arisarum vulgare	B21	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
Aristolochia baetica	B22	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
Aristolochia longa	B23	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
Asparagus acutifolius	B24	0,06259898	1,56466223	-1,75109574
Asparagus albus	B25	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
Asparagus officinalis	B26	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
Asparagus stipularis	B27	0,26297924	0,1886928	1,22336755
Asperula hirsuta	B28	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
Asphodelus microcarpus	B29	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
Asteriscus maritimus	B30	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
Atractylis cancellata	B31	-0,2141416	0,39460086	-0,03540223
Atractylis gummifera	B32	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
Atractylis humilis	B33	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
Atractylis macrophylla	B34	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
Avena sterilis	B35	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
Ballota hirsuta	B36	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
Bellis annua	B37	-0,26900873	-0,08172345	0,08959911
Bellis sylvestris	B38	-0,26900873	-0,08172345	0,08959911
Biscutella didyma	B39	-0,2296749	0,92185886	-0,91859541
Biscutella raphanifolia	B40	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
Brachypodium distachyum	B41	3,27964321	-4,48076973	1,64805298
Brassica nigra	B42	-0,26900873	-0,08172345	0,08959911
Bromus madritensis	B43	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
Bromus rubens	B44	-0,03941736	1,49630834	-0,98410601
Calendula arvensis subsp. Arvensis	B45	-0,18340919	0,56074667	-0,00860138
Calycotome villosa subsp. intermedia	B46	-0,06087845	0,92618391	-0,78678831
Capsella bursa-pastoris	B47	-0,210405	0,84650802	-0,84762892
Catananche coerulea	B48	-0,18340919	0,56074667	-0,00860138
Catananche lutea	B49	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561

<i>Centaurea dimorpha</i>	B50	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Centaurea parviflora</i>	B51	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Centaurea pullata</i>	B52	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Centaurea solstitialis</i>	B53	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Centaureium umbellatum</i>	B54	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Cephalaria leucantha</i>	B55	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Cephalaria syriaca</i>	B56	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Ceratonia siliqua</i>	B57	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Cerintho major</i>	B58	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Chamaerops humilis</i>	B59	4,18216439	6,34147891	1,3538335
<i>Chenopodium album</i>	B60	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	B61	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	B62	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Chrysanthemum myconis</i>	B63	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Cistus albidus</i>	B64	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Cistus arboreus</i>	B65	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Cistus ladaniferus</i>	B66	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Cistus monspeliensis</i>	B67	0,37457109	-0,88944627	1,27126519
<i>Cistus salvifolius</i>	B68	2,61984946	-0,96107994	1,9522443
<i>Cistus villosus</i>	B69	1,9683218	-5,20268377	-4,4309396
<i>Clematis flammula</i>	B70	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Convolvulus althaeoides</i>	B71	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Crateagus oxyacantha</i>	B72	0,04100116	-0,2974061	0,48463062
<i>Cupressus sempervirens</i>	B73	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Cynosurus elegans</i>	B74	-0,07279143	1,46653707	-1,81058649
<i>Cytisus triflorus</i>	B75	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Dactylis glomerata</i>	B76	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Daphne gnidium</i>	B77	5,05256046	0,4420792	7,23476528
<i>Daucus carota</i>	B78	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Delphinium peregrinum</i>	B79	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Dianthus serrulatus</i>	B80	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Echinops spinosus</i>	B81	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Echium parviflorum</i>	B82	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Echium vulgare</i>	B83	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Erica arborea</i>	B84	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Erodium moschatum</i>	B85	-0,18340919	0,56074667	-0,00860138
<i>Eryngium campestre</i>	B86	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Eryngium maritimum</i>	B87	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Eryngium tricuspdatum</i>	B88	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	B89	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Euphorbia dendroides</i>	B90	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	B91	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Euphorbia nicaeensis</i> All.	B92	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Euphorbia paralias</i>	B93	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Euphorbia peplus</i> L.	B94	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Evax argentea</i>	B95	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Fagonia cretica</i> L.	B96	-0,2141416	0,39460086	-0,03540223
<i>Fedia cornucopiae</i> (L.) Gaertn	B97	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Ferula communis</i> L.	B98	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Fraxinus ornus</i> L.	B99	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot	B100	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Fumaria capreolata</i> L.	B101	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561

<i>Galium verum</i> L.	B102	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Genista cinerea</i>	B103	-0,01258336	0,71901951	-0,74357586
<i>Genista tricuspidata</i> Desf.	B104	-0,11212526	0,46295476	-0,80239196
<i>Geranium robertianum</i> L. ssp. <i>purpureum</i> Vill.	B105	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Geranium sylvaticum</i> Desf	B106	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Gladiolus segetum</i> Ker.-Gawl.	B107	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Globularia alypum</i> L.	B108	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Halimium halimifolium</i> (L.) Willk. ssp. <i>halimifolium</i> Guinea	B109	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Helianthemum apertum</i> Pomel	B110	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Helianthemum croceum</i> (Desf.) Pers.	B111	-0,24935278	0,05366282	-0,22438978
<i>Helianthemum helianthemoides</i> (Desf.) Grosser	B112	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Helianthemum hirtum</i>	B113	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Helianthemum ledifolium</i> (L.) Mill	B114	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Hippocrepis minor</i> Munby ssp. <i>munbyana</i> M.	B115	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Hordeum murinum</i> L.	B116	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Inula montana</i> L.	B118	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Inula viscosa</i> (L.) Ait.	B119	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Iris planifolia</i> (Mill.) Dur. et Sch	B120	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Iris tingitana</i> (B. et R.) B. et T.	B121	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Iris unguicularis</i> Poiret	B122	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Jasminum fruticans</i> L.	B123	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. ssp. <i>rufescens</i> (Link.) Deb.	B124	2,19113951	1,48403069	-4,05075902
<i>Kundmannia sicula</i> DC.	B125	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Lactuca viminea</i> (L.) Presl.	B126	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Lagurus ovatus</i> L.	B127	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Lavandula dentata</i> L.	B128	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Lavandula multifida</i> L.	B129	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Lavandula stoechas</i> L.	B130	3,21866985	-5,55057859	-4,19984363
<i>Lavatera maritima</i> Gouan.	B131	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Leontodon hispidulus</i> (Del.) Boiss.	B132	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Linaria reflexa</i> Desf.	B133	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Linum corymbiferum</i> Desf.	B134	0,88103502	-1,51296161	-0,42457316
<i>Linum strictum</i> L.	B135	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Linum tenue</i> Desf. ssp. <i>tenue</i> Martinez	B136	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Linum usitatissimum</i> L.	B137	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	B138	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Lonicera biflora</i> Desf.	B139	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Lonicera implexa</i> L.	B140	-0,20267909	0,63609751	-0,07956787
<i>Lotus hispidus</i> Desf.	B141	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Lupinus hirsutus</i> L	B142	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Marrubium vulgare</i> L.	B143	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Micropus bombycinus</i> Lag.	B144	-0,17967259	1,01265382	-0,82082806
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	B145	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Muscari neglectum</i> Guss.	B146	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Myrtus communis</i> L.	B147	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Nerium oleander</i> L.	B148	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Olea europaea</i> L.	B149	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	B150	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Orobanche caryophyllacea</i> Smith	B151	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Oxalis pes-caprae</i>	B152	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	B153	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561

<i>Papaver rhoeas</i> L.	B154	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	B155	-0,2141416	0,39460086	-0,03540223
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	B156	-0,09161086	0,76003811	-0,81358917
<i>Pinus halepensis</i> L.	B157	0,22559177	2,86730399	-2,94801921
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	B158	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	B159	0,2502357	1,16269598	-0,8119754
<i>Plagius grandis</i> (L.) S.Alavi & Heywood	B160	-0,210405	0,84650802	-0,84762892
<i>Plantago afra</i>	B161	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Plantago albicans</i> L.	B162	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Plantago ciliata</i> Desf.	B163	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Plantago lagopus</i> L.	B164	-0,18340919	0,56074667	-0,00860138
<i>Plantago serraria</i> L.	B165	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Populus alba</i> L.	B166	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Prasium majus</i> L.	B167	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.	B168	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Quercus coccifera</i> L.	B169	-0,03941736	1,49630834	-0,98410601
<i>Quercus faginea</i> Lamk. ssp. <i>tlemcenensis</i> (DC.) M. et W.	B170	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Quercus ilex</i> var. <i>ballota</i> (Desf.) A. DC.	B171	3,82903866	0,36690371	-6,49577899
<i>Quercus suber</i> L.	B172	7,70784093	-2,62180575	1,82691377
<i>Ranunculus bullatus</i> L.	B173	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Ranunculus repens</i> L.	B174	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	B175	-0,23827632	0,08442235	0,11639997
<i>Reichardia picroides</i> ssp. <i>intermedia</i> (Sch. Bip.) Q. et S.	B176	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Reseda alba</i> L.	B177	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Reseda lutea</i> L.	B178	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Rhamnus alaternus</i> L. ssp. <i>eu-alaternus</i> M.	B179	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Rhamnus lycioides</i> L.	B180	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Rhus pentaphylla</i> L.	B181	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Rosa canina</i> L.	B182	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Rosa sempervirens</i> L.	B183	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	B184	0,22072695	2,48177464	-2,72525051
<i>Rubia peregrina</i> L.	B185	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Ruta chalepensis</i>	B186	0,25632418	3,0334498	-2,92121835
<i>Salvia verbenaca</i> Batt.	B187	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Satureja briquetii</i> M.	B188	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Satureja calamintha</i> Scheele ssp. <i>nepeta</i> (L.) Briq.	B189	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Satureja rotundifolia</i> (Pers.) Briq.	B190	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Scabiosa stellata</i>	B191	-0,2141416	0,39460086	-0,03540223
<i>Schismus barbatus</i>	B192	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Scilla lingulata</i>	B193	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Scolymus grandiflorus</i>	B194	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Scorpiurus muricatus</i>	B195	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Sedum acre</i>	B196	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Sedum rubens</i>	B197	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Senecio vulgaris</i>	B198	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Sideritis montana</i>	B199	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Silene coeli-rosa</i>	B200	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Silene colorata</i>	B201	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Silene gallica</i>	B202	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Sinapis arvensis</i>	B203	-0,23827632	0,08442235	0,11639997
<i>Smilax aspera</i>	B204	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Smilax aspera</i> var. <i>altissima</i>	B205	1,70156309	-4,80872997	-2,04213331

<i>Solenanthes lanatus</i>	B206	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Sonchus arvensis</i>	B207	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Stauracanthus boivini</i>	B208	0,57077369	0,31037675	-0,28110368
<i>Stipa tenacissima</i>	B209	0,5167971	2,59412707	-2,63226777
<i>Taraxacum laevigatum</i>	B210	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Taraxacum obovatum</i>	B211	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Teucrium fruticans</i>	B212	0,2502357	1,16269598	-0,8119754
<i>Teucrium polium</i>	B213	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Thapsia garganica</i>	B214	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Thymus ciliatus</i> subsp <i>coloratus</i>	B215	-0,04579562	1,18077572	-0,97155895
<i>Thymus munbyanus</i>	B216	-0,0025228	-0,21193247	-0,57809021
<i>Tolpis barbata</i>	B217	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Tragopogon porrifolius</i> subsp <i>macrocephalus</i>	B218	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Trifolium angustifolium</i>	B219	-0,21900642	0,00907151	0,18736646
<i>Trifolium arvense</i>	B220	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Trifolium campestre</i>	B221	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Trifolium stellatum</i>	B222	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Trifolium tomentosum</i>	B223	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Tulipa sylvestris</i>	B224	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Ulex boivini</i>	B225	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Urginea maritima</i>	B226	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Veronica persica</i>	B227	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Viburnum tinus</i>	B228	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Vicia altissima</i>	B229	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Vicia faba</i>	B230	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Vicia sicula</i>	B231	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Viola arborescens</i>	B232	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Viola odorata</i>	B233	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Withania frutescens</i>	B234	-0,24973883	-0,1570743	0,16056561
<i>Ziziphus lotus</i>	B235	0,24337027	-0,83104651	0,71472974

Diversité Biologique et Biogéographique de la Zone d'Etude

Noms Scientifiques	Famille	Encienne nomenclature des Familles	Type biologique	Type biogéographique
<i>Acanthus mollis.L</i>	Acanthaceae	Acanthaceae	He	Méd
<i>Adonis annua.L</i>	Ranunculaceae	Ranunculaceae	Th	Euras
<i>Adonis dentata.</i> Duby ex Nyman	Ranunculaceae	Ranunculaceae	Th	Méd
<i>Aegilops triuncialis L. subsp. eu-triuncialis Eig.</i>	Poaceae	Graminées	Th	Méd-Irano-Tour
<i>Aegilops triuncialis L. subsp. eu-ovata Eig.</i>	Poaceae	Graminées	Th	Méd-Irano-Tour
<i>Aegilops ventricosa Tausch.</i>	Poaceae	Graminées	Th	W.Méd
<i>Ajuga chamaepitys Schreber</i>	Lamiaceae	Labiées	He	Euras. Méd
<i>Allium nigrum L.</i>	Liliaceae	Liliaceae	Ge	Méd
<i>Allium roseum L.</i>	Liliaceae	Liliaceae	Ge	Méd
<i>Allium subhirsutum L.</i>	Liliaceae	Liliaceae	Ge	Méd- Ethiopie
<i>Alyssum campestre L. = Alyssum parviflorum Fisch.</i>	Brassicaceae	Crucifères	Th	Méd
<i>Ammi visnaga (L.) Lamk.</i>	Apiaceae	Ombelifères	Th	Méd
<i>Ammoides verticillata (Desf.) Briq = Ammoides pusilla (Brot.) Breistr.</i>	Apiaceae	Ombelifères	Th	Méd
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Poaceae	Graminées	He	W. Méd
<i>Anagallis arvensis subsp. Latifolia</i>	Primulaceae	Primulaceae	Th	Sub- Cosmp
<i>Anagallis arvensis subsp. Phoenicea</i>	Primulaceae	Primulaceae	Th	Sub- Cosmp
<i>Anthyllis tetraphylla = Tripodion tetraphyllum (L.) Fourr.</i>	Fabaceae	Fabaceae ou Leguminosae ou Papilionaceae	Th	Méd
<i>Anthyllis vulneraria.L</i>	Fabaceae	Fabaceae ou Leguminosae ou Papilionaceae	He	Eur- Méd
<i>Arbutus unedo.L</i>	Ericaceae	Ericaceae	Ph	Méd
<i>Arisarum vulgare Targ.Tozz</i>	Araceae	Araceae	Ge	Circum-Méd
<i>Aristolochia baetica.L</i>	Aristolochiaceae	Aristolochiaceae	Th	Méd
<i>Aristolochia longa L.</i>	Aristolochiaceae	Aristolochiaceae	Th	Méd
<i>Asparagus acutifolius L.</i>	Liliaceae	Liliaceae	Ge	Méd
<i>Asparagus albus.L</i>	Liliaceae	Liliaceae	Ge	W. Méd

<i>Asparagus officinalis L.</i>	Liliaceae	Liliaceae	Ge	Euras
<i>Asparagus stipularis Forskal.</i>	Liliaceae	Liliaceae	Ge	Macar-Méd
<i>Asperula hirsuta L.</i>	Rubiaceae	Rubiaceae	Th	W.Méd
<i>Asphodelus microcarpus Salzm. et Viv.</i>	Asphodelaceae	Asphodelaceae	Ge	Canar-Méd
<i>Asteriscus maritimus (L.) Less.</i>	Asteraceae	Composées	He	Mérid-A.N
<i>Atractylis cancellata L.</i>	Asteraceae	Composées	Th	Méd
<i>Atractylis gummifera L.</i>	Asteraceae	Composées	He	Méd
<i>Atractylis humilis L.</i>	Asteraceae	Composées	He	Ibéro-Maur
<i>Atractylis macrophylla Desf.</i>	Asteraceae	Composées	He	End.Alg.Mar
<i>Avena sterilis.L</i>	Poaceae	Graminées	Th	Méd
<i>Ballota hirsuta Benth.</i>	Lamiaceae	Lamiaceae	Ch	Ibéro-Maur
<i>Bellis annua L.</i>	Asteraceae	Composées	Th	Circum-Méd
<i>Bellis silvestris L.</i>	Asteraceae	Composées	He	Circum- Méd
<i>Biscutella didyma L.</i>	Brassicaceae	Crucifères	Th	Euras
<i>Biscutella raphanifolia Poiret</i>	Brassicaceae	Crucifères	He	End E.N.A
<i>Brachypodium distachyum (L.) P. Beauv.</i>	Poaceae	Graminées	Th	Paléo-sub-trop
<i>Brassica nigra (L.) Koch</i>	Brassicaceae	Graminées	Th	Euras
<i>Bromus madritensis L.</i>	Poaceae	Graminées	Th	Eur-Méd
<i>Bromus rubens L.</i>	Poaceae	Graminées	Th	Paléo-Sub-Trop
<i>Calendula arvensis subsp. Arvensis</i>	Asteraceae	Composées	Th	Sub-Méd
<i>Calycotome villosa (Poiret.) Link. subsp. intermedia (Salzm.) M.</i>	Fabaceae	Fabaceae ou Leguminosae ou Papilionaceae	Ph	Méd
<i>Capsella bursa-pastoris L.</i>	Brassicaceae	Graminées	Th	Méd
<i>Catananche caerulea L.</i>	Asteraceae	Composées	He	W.Méd
<i>Catananche lutea L.</i>	Asteraceae	Composées	Th	Méd
<i>Centaurea dimorpha Viv.</i>	Asteraceae	Composées	He	N.A
<i>Centaurea parviflora Desf.</i>	Asteraceae	Composées	He	End Alg- Tun
<i>Centaurea pullata L</i>	Asteraceae	Composées	He	Méd

<i>Centaurea solstitialis L.</i>	Asteraceae	Composées	He	Méd. As.
<i>Centaurium umbellatum (Gibb.) Beck.</i>	Gentianaceae	Gentianaceae	Th	Eur.Méd
<i>Cephalaria leucantha (L.) Schrad.</i>	Dipsacaceae	Dipsacaceae	He	W. Méd
<i>Cephalaria syriaca Schrad.</i>	Dipsacaceae	Dipsacaceae	Th	E. Méd- As
<i>Ceratonia siliqua L.</i>	Fabaceae	Fabaceae ou Leguminosae ou Papilionaceae	Ph	Méd
<i>Cerintho major.L</i>	Boraginaceae	Boraginaceae	Th	Méd
<i>Chamaerops humilis L.</i>	Arecaceae	Arecaceae	Ph	Méd
<i>Chenopodium album L.</i>	Chenopodiaceae	Chenopodiaceae	Th	Cosm
<i>Chrysanthemum coronarium L.</i>	Asteraceae	Composées	He	Méd
<i>Chrysanthemum grandiflorum (L.) Batt.</i>	Asteraceae	Composées	He	End
<i>Chrysanthemum myconis L.</i>	Asteraceae	Composées	He	Méd
<i>Cistus albidus L.</i>	Cistaceae	Cistaceae	Ch	Méd
<i>Cytisus arboreus</i>	Cistaceae	Cistaceae	Ph	W.Méd
<i>Cistus ladaniferus = Cistus ladaniferus var. petiolatus M.</i>	Cistaceae	Cistaceae	Ph	Ibéro-Maur
<i>Cistus monspeliensis L.</i>	Cistaceae	Cistaceae	Ph	Méd
<i>Cistus salvifolius L.</i>	Cistaceae	Cistaceae	Ph	Méd
<i>Cistus villosus L.</i>	Cistaceae	Cistaceae	Ph	Méd
<i>Clematis flammula L.</i>	Ranunculaceae	Ranunculaceae	Ph	Méd
<i>Convolvulus althaeoides L.</i>	Convolvulaceae	Convolvulaceae	Th	Macar-Méd
<i>Crataegus oxyacantha L.</i>	Rosaceae	Rosaceae	Ph	Eur – Méd
<i>Cupressus sempervirens. L</i>	Cupressaceae	Cupressaceae	Ph	Méd
<i>Cynosurus elegans Desf.</i>	Poaceae	Graminées	Th	Méd.Macar
<i>Cytisus triflorus L'Herit.</i>	Fabaceae	Fabaceae ou Leguminosae ou Papilionaceae	Ph	W.Méd
<i>Dactylis glomerata L.</i>	Poaceae	Graminées	He	Paléo-Temp
<i>Daphne gnidium L.</i>	Thymelaeaceae	Thymelaeaceae	Ph	Méd
<i>Daucus carota L. (sensu lato)</i>	Apiaceae	Ombelifères	He	Méd
<i>Delphinium peregrinum L.</i>	Ranunculaceae	Ranunculaceae	Th	Méd

<i>Dianthus serrulatus</i> Desf.	Caryophyllaceae	Caryophyllaceae	He	Ibéro-Maur.
<i>Echinops spinosus</i> L	Asteraceae	Composées	He	S-Méd- Sah
<i>Echium parviflorum</i> Moench.	Boraginaceae	Boraginaceae	He	Méd
<i>Echium vulgare</i>	Boraginaceae	Boraginaceae	He	Méd
<i>Erica arborea</i> L.	Ericaceae	Ericaceae	Ch	Méd
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	Geraniaceae	Geraniaceae	Th	Méd
<i>Eryngium campestre</i> L.	Apiaceae	Graminées	Ch	Eur- Méd
<i>Eryngium maritimum</i> L.	Apiaceae	Graminées	Ch	Eur- Méd
<i>Eryngium tricuspdatum</i> L.	Apiaceae	Graminées	Th	W. Méd
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	Euphorbiaceae	Euphorbiaceae	Ch	Eur
<i>Euphorbia dendroides</i> Lamk.	Euphorbiaceae	Euphorbiaceae	Ch	Méd
<i>Euphorbia helioscopia</i> L	Euphorbiaceae	Euphorbiaceae	He	Euras
<i>Euphorbia nicaeensis</i> All.	Euphorbiaceae	Euphorbiaceae	Ch	W. Méd
<i>Euphorbia paralias</i> L.	Euphorbiaceae	Euphorbiaceae	Th	Méd-Atl
<i>Euphorbia peplus</i> L	Euphorbiaceae	Euphorbiaceae	Ch	Cosmp
<i>Evax argentea</i> Pomel	Asteraceae	Composées	He	N.A.Trip
<i>Fagonia cretica</i> L	Zygophyllaceae	Zygophyllaceae	Ch	Méd
<i>Fedia cornucopiae</i> (L.) Gaertn	Valerianaceae	Valerianaceae	Th	Méd
<i>Ferula communis</i> L	Apiaceae	Graminées	Ch	Méd
<i>Fraxinus ornus</i> L. = <i>Ornus europaea</i>	Oleaceae	Oleaceae	Ph	Eur.
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot	Cistaceae	Cistaceae	Ch	Euras-Afr-Sept
<i>Fumaria capreolata</i> L.	Cistaceae	Cistaceae	Th	Méd
<i>Galium verum</i> L.	Rubiaceae	Rubiaceae	He	Euras
<i>Genista cinerea</i> DC.	Fabaceae	Fabaceae ou Leguminosae ou Papilionaceae	Ph	W.Méd
<i>Genista tricuspdata</i> Desf.	Fabaceae	Fabaceae ou Leguminosae ou Papilionaceae	Ch	End.N.A.
<i>Geranium robertanum</i> L. subsp. <i>purpureum</i> Vill.	Geraniaceae	Geraniaceae	He	Euras
<i>Geranium sylvaticum</i> Desf	Geraniaceae	Geraniaceae	He	End.N.A.

<i>Gladiolus segetum</i> Ker.-Gawl.	Iridaceae	Iridaceae	Ge	Méd
<i>Globularia alypum</i> L.	Globulariaceae	Globulariaceae	Ch	Méd
<i>Halimium halimifolium</i> (L.) Willk. subsp. <i>halimifolium</i> Guinea	Cistaceae	Cistaceae	Ch	W.Méd
<i>Helianthemum apertum</i> Pomel	Cistaceae	Cistaceae	Ch	End. N.A.
<i>Helianthemum croceum</i> (Desf.) Pers.	Cistaceae	Cistaceae	Ch	Méd
<i>Helianthemum helianthemoides</i> (Desf.) Grosser	Cistaceae	Cistaceae	Ch	End N.A
<i>Helianthemum hirtum</i> .L	Cistaceae	Cistaceae	Ch	Espagne
<i>Helianthemum ledifolium</i> (L.) Mill	Cistaceae	Cistaceae	Ch	Canaries-Euras-A fr-sept
<i>Hippocrepis minor</i> Munby subsp. <i>munbyana</i> M.	Fabaceae	Fabaceae ou Leguminosae ou Papilionaceae	He	End N.A
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poaceae	Graminées	Th	Circum-Méd
<i>Inula montana</i> L.	Asteraceae	Composées	He	W.Méd-Sub- Alt
<i>Inula viscosa</i> (L.) Ait.	Asteraceae	Composées	Ch	Circum-Méd
<i>Iris planifolia</i> (Mill.) Dur. et Sch	Iridaceae	Iridaceae	Ge	W.Méd
<i>Iris tingitana</i> Boiss. & Reut.	Iridaceae	Iridaceae	Ge	End.Alg.-Mar
<i>Iris unguicularis</i> Poirat	Iridaceae	Iridaceae	Ge	End-Alg- Tun
<i>Jasminum fruticans</i> L.	Oleaceae	Oleaceae	Ph	Méd
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>rufescens</i> (Link.) Deb.	Cupressaceae	Cupressaceae	Ph	Circum- Méd
<i>Kundmannia sicula</i> DC.	Apiaceae	Apiaceae	He	Méd.
<i>Lactuca viminea</i> (L.) Presl.	Asteraceae	Asteraceae	He	Méd.
<i>Lagurus ovatus</i> L.	Poaceae	Poaceae	Th	Macar- Méd
<i>Lavandula dentata</i> L.	Lamiaceae	Lamiaceae	Ch	W. Méd
<i>Lavandula multifida</i> L.	Lamiaceae	Lamiaceae	Ch	Méd
<i>Lavandula stoechas</i> L.	Lamiaceae	Lamiaceae	Ch	Méd
<i>Lavatera maritima</i> Gouan.	Malvaceae	Malvaceae	Ch	W. Méd.
<i>Leontodon hispidulus</i> (Del.) Boiss.	Asteraceae	Asteraceae	Th	Méd
<i>Linaria reflexa</i> Desf.	Scrophulariaceae	Scrophulariaceae	Th	C Méd
<i>Linum corymbiferum</i> Desf.	Linaceae	Linaceae	He	End. N.A.
<i>Linum strictum</i> L.	Linaceae	Linaceae	He	Méd

<i>Linum tenue</i> Desf. subsp. <i>tenue</i> Martinez	Linaceae	Linaceae	Th	End-N.A
<i>Linum usitatissimum</i> L.	Linaceae	Linaceae	Th	Méd
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	Brassicaceae	Brassicaceae	He	Méd
<i>Lonicera biflora</i> Desf.	Caprifoliaceae	Caprifoliaceae	Ph	W. Méd
<i>Lonicera implexa</i> L.	Caprifoliaceae	Caprifoliaceae	Ph	Méd
<i>Lotus hispidus</i> Desf.	Fabaceae	Fabaceae ou Leguminosae ou Papilionaceae	Ch	Méd- Alt
<i>Lupinus hirsutus</i> L.	Fabaceae	Fabaceae ou Leguminosae ou Papilionaceae	Th	Méd
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiaceae	Lamiaceae	He	Cosmp
<i>Micropus bombycinus</i> Lag.	Asteraceae	Asteraceae	Th	Euras-N.A.Trip
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	Hyacinthaceae	Hyacinthaceae	Ge	Méd
<i>Muscari neglectum</i> Guss.	Hyacinthaceae	Hyacinthaceae	Ge	Eur-Méd
<i>Myrtus communis</i> L.	Myrtaceae	Myrtaceae	Ph	Méd
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynaceae	Apocynaceae	Ph	Méd
<i>Olea europaea</i> L.	Oleaceae	Oleaceae	Ph	Méd
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	Liliaceae	Liliaceae	Ge	Alt-Méd
<i>Orobanche caryophyllacea</i> Smith	Orobanchaceae	Orobanchaceae	Th	Eur
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	Oxalidaceae	Oxalidaceae	Ge	Méd
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	Asteraceae	Composées	He	Eur-Méd
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papaveraceae	Papaveraceae	Th	Paléo-Temp
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	Caryophyllaceae	Caryophyllaceae	Ch	Méd
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	Oleaceae	Oleaceae	Ph	Méd
<i>Pinus halepensis</i> L.	Pinaceae	Pinaceae	Ph	Méd
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiaceae	Anacardiaceae	Ph	Méd
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Anacardiaceae	Anacardiaceae	Ph	Méd
<i>Plagius grandis</i> (L.) S.Alavi & Heywood	Asteraceae	Composées	Ch	Méd
<i>Plantago afra</i> L.	Plantaginaceae	Plantaginaceae	He	Méd
<i>Plantago albicans</i> L.	Plantaginaceae	Plantaginaceae	He	Méd
<i>Plantago ciliata</i> Desf.	Plantaginaceae	Plantaginaceae	He	Méd

<i>Plantago lagopus L.</i>	Plantaginaceae	Plantaginaceae	Th	Méd
<i>Plantago serraria L.</i>	Plantaginaceae	Plantaginaceae	He	W. Méd
<i>Populus alba L.</i>	Salicaceae	Salicaceae	Ph	Paléo-temp.
<i>Prasium majus L.</i>	Lamiaceae	Lamiaceae	Ch	Méd
<i>Pteridium aquilinum (L.) Kuhn.</i>	Polypodiaceae	Polypodiaceae	Ge	Subcosm.
<i>Quercus coccifera L.</i>	Fagaceae	Fagaceae	Ph	W. Méd
<i>Quercus faginea Lamk. subsp. tlemcenensis (DC.) M. et W.</i>	Fagaceae	Fagaceae	Ph	Méd-Atl
<i>Quercus ilex var. ballota (Desf.) A. DC.</i>	Fagaceae	Fagaceae	Ph	Méd
<i>Quercus suber L.</i>	Fagaceae	Fagaceae	Ph	W.Méd
<i>Ranunculus bullatus L.</i>	Ranunculaceae	Ranunculaceae	He	Méd.
<i>Ranunculus repens L.</i>	Ranunculaceae	Ranunculaceae	He	Paléo-temp.
<i>Raphanus raphanistrum L.</i>	Brassicaceae	Ombelifères	Th	Méd
<i>Reichardia picroides subsp. intermedia (Sch. Bip.) Q. et S.</i>	Asteraceae	Composées	Th	Méd.
<i>Reseda alba L.</i>	Resedaceae	Resedaceae	Th	Euras
<i>Reseda lutea L.</i>	Resedaceae	Resedaceae	Th	Euras
<i>Rhamnus alaternus L. subsp. eu-alaternus M.</i>	Rhamnaceae	Rhamnaceae	Ph	Méd.
<i>Rhamnus lycioides L.</i>	Rhamnaceae	Rhamnaceae	Ch	W. Méd.
<i>Rhus pentaphylla L.</i>	Anacardiaceae	Anacardiaceae	Ph	W. Méd.
<i>Rosa canina L.</i>	Rosaceae	Rosaceae	Ph	Euras
<i>Rosa sempervirens L.</i>	Rosaceae	Rosaceae	Ph	Méd
<i>Rosmarinus officinalis L.</i>	Lamiaceae	Lamiaceae	Ch	Méd
<i>Rubia peregrina L.</i>	Rubiaceae	Rubiaceae	Th	Méd-Atl
<i>Ruta chalepensis L.</i>	Rutaceae	Rutaceae	Ch	Méd
<i>Salvia verbenaca Batt.</i>	Lamiaceae	Lamiaceae	He	Méd-Atl
<i>Satureja briquetii M.</i>	Lamiaceae	Lamiaceae	Ch	End-Alg-Mar
<i>Satureja calamintha Scheele subsp. nepeta (L.) Briq.</i>	Lamiaceae	Lamiaceae	He	Euras
<i>Satureja rotundifolia (Pers.) Briq.</i>	Lamiaceae	Lamiaceae	Th	Méd.

<i>Scabiosa stellata L.</i>	Dipsacaceae	Dipsacaceae	Th	W. Méd
<i>Schismus barbatus (L.) Thell.</i>	Poaceae	Graminées	Th	Macar- Méd
<i>Scilla lingulata Poiret</i>	Liliaceae	Liliaceae	Ge	End. N.A.
<i>Scolymus grandiflorus Desf.</i>	Asteraceae	Composées	He	Euryméd.
<i>Scorpiurus muricatus L.</i>	Fabaceae	Fabaceae ou Leguminosae ou Papilionaceae	Th	Méd.
<i>Sedum acre L.</i>	Crassulaceae	Crassulaceae	He	Euras
<i>Sedum rubens Thell.</i>	Crassulaceae	Crassulaceae	He	Méd
<i>Senecio vulgaris L.</i>	Asteraceae	Composées	Th	Sub-Cosmp
<i>Sideritis montana L.</i>	Lamiaceae	Lamiaceae	Th	Méd
<i>Silene coeli-rosa (L.) A. Br.</i>	Caryophyllaceae	Caryophyllaceae	Th	W.Méd
<i>Silene colorata Poiret</i>	Caryophyllaceae	Caryophyllaceae	Th	Méd
<i>Silene gallica L.</i>	Caryophyllaceae	Caryophyllaceae	Th	Paléo-Temp
<i>Sinapis arvensis L.</i>	Brassicaceae	Brassicaceae	Th	Paléo-Temp
<i>Smilax aspera L.</i>	Smilacaceae	Smilacaceae	Ge	Macar- Méd-Ethiopie-Inde
<i>Smilax aspera L. var. altissima Moris et de Not.</i>	Smilacaceae	Smilacaceae	Ge	Macar- Méd-Ethiopie-Inde
<i>Solenanthes lanatus DC.</i>	Boraginaceae	Boraginaceae	He	End Alg- Mar
<i>Sonchus arvensis L.</i>	Asteraceae	Composées	He	End N.A
<i>Stauracanthus boivinii (Webb) Samp.</i>	Fabaceae	Fabaceae ou Leguminosae ou Papilionaceae	Ph	Ibéro-Mar
<i>Stipa tenacissima L.</i>	Poaceae	Graminées	Ge	Ibéro-Maur
<i>Taraxacum laevigatum DC.</i>	Asteraceae	Composées	Th	Méd
<i>Taraxacum obovatum (Willd.) DC.</i>	Asteraceae	Composées	Th	W. Méd.
<i>Teucrium fruticans L.</i>	Lamiaceae	Lamiaceae	Ch	Méd
<i>Teucrium polium L.</i>	Lamiaceae	Lamiaceae	Ch	Eur-Méd
<i>Thapsia garganica L.</i>	Apiaceae	Ombelifères	He	Méd.
<i>Thymus ciliatus Desf. subsp. coloratus (B. et R.) Batt.</i>	Lamiaceae	Lamiaceae	Ch	End N.A
<i>Thymus munbyanus Boiss. & Reut.</i>	Lamiaceae	Lamiaceae	Ch	End. N.A.
<i>Tolpis barbata L.</i>	Asteraceae	Composées	Th	Méd.

<i>Tragopogon porrifolius L. subsp. macrocephalus (Pomel) Batt.</i>	Asteraceae	Composées	He	Circum-Méd
<i>Trifolium angustifolium L.</i>	Fabaceae	Fabaceae ou Leguminosae ou Papilionaceae	Th	Méd
<i>Trifolium arvense L.</i>	Fabaceae	Fabaceae ou Leguminosae ou Papilionaceae	Th	Paléo-Temp
<i>Trifolium campestre Schreb.</i>	Fabaceae	Fabaceae ou Leguminosae ou Papilionaceae	Th	Paléo-Temp
<i>Trifolium stellatum L.</i>	Fabaceae	Fabaceae ou Leguminosae ou Papilionaceae	Th	Méd
<i>Trifolium tomentosum L.</i>	Fabaceae	Fabaceae ou Leguminosae ou Papilionaceae	Th	Méd
<i>Tulipa sylvestris L.</i>	Liliaceae		Ge	Eur.-Méd.
<i>Ulex boivini Webb.</i>	Fabaceae	Fabaceae ou Leguminosae ou Papilionaceae	Ch	Ibéro-Mar
<i>Urginea maritima (L.) Baker</i>	Liliaceae	Liliaceae	Ge	Can - Méd
<i>Veronica persica All.</i>	Scrophulariaceae	Scrophulariaceae	He	W. As
<i>Viburnum tinus L.</i>	Caprifoliaceae	Caprifoliaceae	Ph	Méd.
<i>Vicia altissima Desf.</i>	Fabaceae	Fabaceae ou Leguminosae ou Papilionaceae	Ch	Itao-Alg.
<i>Vicia faba L.</i>	Fabaceae	Fabaceae ou Leguminosae ou Papilionaceae	Th	Méd.
<i>Vicia sicula (Raf.) Guss.</i>	Fabaceae	Fabaceae ou Leguminosae ou Papilionaceae	Ch	W. Méd
<i>Viola arborescens L.</i>	Violaceae	Violaceae	Ch	W. Méd.
<i>Viola odorata L.</i>	Violaceae	Violaceae	He	Méd. Atl.
<i>Withania frutescens Pauquy</i>	Solanaceae	Solanaceae	Ph	Ibéro-Maur
<i>Zizyphus lotus (L.) Desf</i>	Rhamnaceae	Rhamnaceae	Ph	Méd

TABLEAU FLORISTIQUE DE LA ZONE D'ETUDE

Stations	1H	2H	3H	4H	5H	6H	7H	8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H	18H	19H	20H	21H	22H	23H	24H	25H	26H	1Z	2Z	3Z	4Z	1T	2T	3T	Frequencies
Altitude (m)	760	780	800	810	830	1150	1170	1180	1190	1210	1200	1220	1230	1230	1270	1120	1100	1110	1200	1100	1350	1250	880	910	1120	1150	1000	1020	1050	1100	1210	1090	1060	
Exposition	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	N	N	NW	NW	N	NW	SE	N	NW	NW	S	E	N	N	W	N	NW	N	S	N	N	N	N	
Substrat	GRCA	GRCA	GRCA	GRCA	GRCA	GRCA	GRCA	GRCA	GRCA	GRCA	GRCA	GRCA	GRCA	GRCA	GRCA	GRCA	GRCA	GRCA	GRCA	GRCA	GRCA	GRCA	GRCA	GRCA	GRCA	GRCA	CALD	CALD	CALD	CALD	CALC	CALC	CALC	
<i>Acantholobos mollis</i> L.																																		2
<i>Adonis annua</i> L.																											1	1						2
<i>Adonis dentata</i> , Duby ex Nyman																											1	1						2
<i>Aegilops triuncialis</i> L. subsp. <i>eu-triuncialis</i> Eig.																											1	1	+					3
<i>Aegilops triuncialis</i> L. subsp. <i>eu-ovata</i> Eig.																											3	2			4			3
<i>Aegilops ventricosa</i> Tausch.																											2			+				2
<i>Ajuga chamaepitys</i> Schreber																											1	+						2
<i>Allium nigrum</i> L.																											+	+						2
<i>Allium roseum</i> L.																											1	+		+				3
<i>Allium subhirsutum</i> L.																											1	+			+			2
<i>Alyssum campestre</i> L. = <i>Alyssum parviflorum</i> Fisch.																											3	0	0					1
<i>Ammi visnaga</i> (L.) Lamk.																											+	+						2
<i>Ammoides verticillata</i> (Desf.) Briq = <i>Ammoides pusilla</i> (Brot.) Breistr.	+					+					+										+						2	1	+	3				8
<i>Ampelodesmos mauritanicum</i>	2	+	1	1	1	1		1	2	+	1		2	2	1	1	1	+	3	1	4	1	2	2	2		3	2	1	2	3	3	2	30
<i>Anagallis arvensis</i> subsp. <i>latifolia</i>																											2	1	+					3
<i>Anagallis arvensis</i> subsp. <i>phoenicea</i>																											1	1	+		1			4
<i>Anthyllis tetraphylla</i> = <i>Tripodium tetraphyllum</i> (L.) Fourr.																											1	1						2
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.																											1	+		+				3
<i>Arbutus unedo</i> L.																											+	+		1				3
<i>Arisarum vulgare</i> Targ. Tozz.																											1	1						2
<i>Aristolochia baetica</i> L.																											+	+						2
<i>Aristolochia longa</i> L.																											1	1						2
<i>Asparagus acutifolius</i> L.																											+	+		1	1	1		5
<i>Asparagus albus</i> L.																											1	+						2
<i>Asparagus officinalis</i> L.																											2	+						2
<i>Asparagus stipularis</i> Forskal.	+																				1						1	1						4
<i>Asperula hirsuta</i> L.																											+	+		1				4
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Viv.																											1	+		1				3
<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.																											2	2		+				3
<i>Atractylis cuneolata</i> L.																											1	1	+					3
<i>Atractylis gummifera</i> L.																											1	1						2
<i>Atractylis humilis</i> L.																											1	1						2
<i>Atractylis macrophylla</i> Desf.																											1	1						2
<i>Avena sterilis</i> L.																											1	+		+				3
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.																											+	+						3
<i>Bellis annua</i> L.																											1	2	1					3
<i>Bellis silvestris</i> L.																											2	1	+					3
<i>Biscutella didyma</i> L.																											1		+					2
<i>Biscutella raphanifolia</i> Poiret																											+	+						2
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P. Beauv.	+	+	+	+	1		+	+	+			+	+	+													+	+						13
<i>Brassica nigra</i> (L.) Koch																											2	+	+					3
<i>Bromus modriensis</i> L.																											3	3						2
<i>Bromus rubens</i> L.																											3	3	+	1	+			5
<i>Calendula arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>																											+	+	+	+				4
<i>Calycotome villosa</i> (Poir.) Link. subsp. <i>intermedia</i> (Salzm.) M.																											3	2		3			+	4
<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.																												+						1
<i>Catananche caerulea</i> L.																											2	2	+	3				4
<i>Catananche lutea</i> L.																											2	2						2
<i>Centaurea dimorpha</i> Viv.																											+	+						2
<i>Centaurea parviflora</i> Desf.																											+	+						2
<i>Centaurea pullata</i> L.																											1	1						2
<i>Centaurea solstitialis</i> L.																											+	1						2
<i>Centaureum umbellatum</i> (Gibb.) Beck.																											2	2						2
<i>Cephalaria leucantha</i> (L.) Schrad.																											+	+						2
<i>Cephalaria syriaca</i> Schrad.																																		

