

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE ABOUBAKR BELKAÏD - TLEMCCEN

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

Département d'Ecologie et Environnement

Laboratoire de recherche

Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels

MEMOIRE

Présenté par

NOUAR Belgacem

En vue de l'obtention du

Diplôme de Magister

En Phytodynamique des écosystèmes matorrals menacés

Thème

Contribution à l'étude de la diversité floristique et biogéographique
des matorrals selon un gradient altitudinal des monts de TIARET
(ALGERIE).

Soutenue le : Devant le jury composé de :

Président :	MESLI Lotfi	Professeur	Université de Tlemcen
Directeur de Thèse :	HASNAOUI Okkacha	Professeur	Université de SAÏDA
Examineurs :	MERZOUK Abdessamad	Professeur	Université de Tlemcen
	MEZIANE Hassiba	M.C.A.	Université de Tlemcen

Année universitaire 2015/2016

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE ABOUBAKR BELKAÏD - TLEMCCEN

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

Département d'Ecologie et Environnement

Laboratoire de recherche

Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels

MEMOIRE

Présenté par

NOUAR Belgacem

En vue de l'obtention du

Diplôme de Magister

En Phytodynamique des écosystèmes matorrals menacés

Thème

Contribution à l'étude de la diversité floristique et biogéographique
des matorrals selon un gradient altitudinal des monts de TIARET
(ALGERIE).

Soutenue le : Devant le jury composé de :

Président :	MESLI Lotfi	Professeur	Université de Tlemcen
Directeur de Thèse :	HASNAOUI Okkacha	Professeur	Université de SAÏDA
Examineurs :	MERZOUK Abdessamad	Professeur	Université de Tlemcen
	MEZIANE Hassiba	M.C.A.	Université de Tlemcen

Année universitaire 2015/2016

Remerciements

L'aboutissement de notre travail est le fruit d'une longue persévérance, nous l'avons réalisé par la grâce de notre créateur « ALLAH », source de notre motivation et de notre patience.

Au terme de ce travail, il m'est très agréable d'exprimer mes remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

- Je remercie tout particulièrement Monsieur HASNAOUI Okkacha ; Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université TAHAR Moulay de SAÏDA; pour son encadrement, ses précieux conseils, ainsi que ses encouragements et sa confiance.
- Mes très vifs remerciements vont aussi Monsieur MESLI Lotfi; Professeur à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université ABOU BAKR Belkaid de Tlemcen ; d'avoir accepté de me faire l'honneur de présider ce jury.
- Je voudrais également remercier Monsieur MERZOUK Abdessamad ; Professeur à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université ABOU BAKR Belkaid de Tlemcen ; d'avoir accepté de juger ce travail.
- Je remercie aussi Madame MEZIANE Hassiba ; Maitre de conférence à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université ABOU BAKR Belkaid de Tlemcen ; d'avoir bien voulu faire partie de ce honorable jury.

Mes sincères remerciements sont adressés aussi à :

- Monsieur Rachid ; Chef circonscription des forêts de la commune de TIARET pour sa coopération efficiente, ses aides au sein de différents services de son organisme.
- Monsieur MEJAHED Saddek ; Ingénieur d'Etat à l'Institut National des Sols, de l'Irrigation et de Drainage (INSID Ksar Chellala-Tiaret) qui m'a fait profiter de ses connaissances pratiques lors de la réalisation des analyses physico-chimiques des échantillons des sols.
- Monsieur BABALI Brahim ; Docteur en Ecologie et Environnement qu'il m'aider à identifier les espèces inventoriées de la zone d'étude.

Dédicaces

Je dédie ce travail à mes parents. C'est Très difficile d'exprimer mes sentiments envers eux par de simples mots ; merci pour votre amour, votre affection, vos encouragements, vos sacrifices. Que Dieu vous garde.

Ces dédicaces vont également à mes frères, surtout Fouad et Sahraoui qui m'ont beaucoup m'aider à réaliser le travail sur le terrain.

À mes sœurs, à l'épouse de mon frère et spécialement son petit merveilleux fils Mohamed Ismail Abd El Samad.

À ma promotion de Magister : Phytodynamique des écosystèmes matorrals menacés : Mohamed, Amina, Khadija, Nabila et Fatima.

Aussi à mes collègues des deux autres magisters : Biodiversité et gestion intégrée des écosystèmes, Ecologie et dynamique des arthropodes.

À Mes amis : Benchohra, Mahfoud, Miloud, Aissa, Omar, Khaled, Kadi, Imad, Youcef, Yassin, Boualam, Mohamed et Karim.

Belkacem...

Liste des figures

Fig. 01 : Exemple de coupe de la végétation sur le revers septentrional des monts Babors.....	06
Fig. 02 : Dynamique de végétation au Maghreb.....	09
Fig. 03 : Evolution des précipitations annuelles (1984-2014).....	24
Fig. 04 : Moyennes des précipitations mensuelles des deux périodes (1919-1938) et (1984-2014).....	25
Fig. 05 : Variation saisonnière pendant l'ancienne période et la nouvelle période.....	26
Fig. 06 : variation des moyennes mensuelles des températures des deux périodes.....	27
Fig. 07 : Indice d'aridité de De Martonne	31
Fig. 08 : Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен . (ancienne période et nouvelle période).....	33
Fig. 09 : Climagramme pluviothermique d' Emberger (Q2)	35
Fig. 10 : Triangle textural de la Station 01.....	41
Fig. 11 : Triangle textural de la Station 02.....	41
Fig. 12 : Triangle textural de la Station 03.....	42
Fig. 13 : Triangle textural de la Station 04.....	42
Fig. 14 : Triangle textural de la Station 05.....	43
Fig. 15 : Nombre des habitants par communes.....	54
Fig. 16 : Nombre de tête de bovin par communes (2004 et 2014).....	56
Fig. 17 : Nombre de tête d'ovin par communes (2004 et 2014).....	56
Fig. 18 : Nombre de tête de caprin par communes (2004 et 2014).....	57
Fig. 19 : Fréquence des incendies durant les 10 dernières années.....	60
Fig. 20 : Pourcentages des superficies brûlées durant les 10 dernières années.....	61
Fig. 21 : La composition systématique de la zone d'étude.....	79
Fig. 22 : Composition de la flore par famille.....	81
Fig. 23 : Composition de la flore par famille de la zone d'étude.....	82
Fig. 24 : Composition de la flore par famille de la station -01-Tagdempt.....	83
Fig. 25 : Composition de la flore par famille de la station -02-Morj El Nakhas.....	83
Fig. 26 : Composition de la flore par famille de la station -03-Saffalou-Guetna.....	84
Fig. 27 : Composition de la flore par famille de la station -04-Djebel Nsara.....	84
Fig. 28 : Composition de la flore par famille de la station -05-Guezoul-Chouchaoua.....	85
Fig. 29 : Classification des types biologique de Raunkiaer	90
Fig. 30-a : Pourcentages des différents types biologiques (Les stations d'études).....	93
Fig. 30-b : Représentation des différents types biologiques (La zone d'étude).....	94
Fig. 31 : Pourcentages des types morphologiques de la zone d'étude.....	95
Fig. 32 : Types biogéographiques des espèces inventoriées dans la zone d'étude.....	98
Fig. 33 : Taux de la rareté des espèces de la zone d'étude.....	99
Fig. 34 : Plan factoriel des espèces de la zone d'étude (Axe2-Axe1).....	109
Fig. 35 : Plan factoriel des espèces de la zone d'étude (Axe3-Axe2).....	110
Fig. 36 : Plan factoriel des espèces de la zone d'étude (Axe3-Axe1).....	111

Liste des tableaux

Tableau 01 : Les stations météorologiques étudiées (Ancienne et nouvelle période).....	22
Tableau 02 : Amplitude thermique et type du climat des deux périodes.....	28
Tableau 03 : Classification des étages bioclimatiques en fonction des précipitations.....	28
Tableau 04 : Etages de végétation et type de climat en fonction de T et m.....	29
Tableau 05 : Indice d'aridité de De Martonne	30
Tableau 06 : l'indice xérothermique d' Emberger (ancienne et nouvelle périodes).....	32
Tableau 07 : Quotients pluviothermiques d' Emberger et Stewart	34
Tableau 08 : Données climatiques de la région de Tiaret des deux périodes (1918-1938) et (1984-2014).....	36
Tableau 09 : Coordonnées géographiques des prélèvements des échantillons des sols par stations.....	39
Tableau 10 : Echelle d'interprétation de carbonates.....	44
Tableau 11 : Classification des taux de MO (%).....	45
Tableau 12 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de la station 01.....	46
Tableau 13 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de la station 02.....	47
Tableau 14 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de la station 03.....	48
Tableau 15 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de la station 04.....	49
Tableau 16 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de la station 05.....	50
Tableau 17 : Feux de forêts par zone brûlée et par espèces (Zone d'étude) entre 2004-2014	62
Tableau 18 : Inventaire des familles en pourcentage de la zone d'étude.....	80
Tableau 19 : Répartition végétal par embranchement, familles, genres et espèces.....	86
Tableau 20 : Pourcentage des types biologiques (stations d'études/ zone d'étude).....	91
Tableau 21 : Indice de perturbation des stations d'étudiées / zone d'étude.....	94
Tableau 22 : Codification du coefficient d'abondance-dominance.....	103
Tableau 23 : Valeurs propres et pourcentage d'inertie pour les trois premiers axes de l'A.F.C.....	105
Tableau 24 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'A.F.C.....	105
Tableau 25 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'A.F.C.....	106
Tableau 26 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'A.F.C.....	107

Liste des cartes

Carte. 01 : Situation des massifs forestiers dans la Wilaya de Tiaret.....	11
Carte. 02 : Situation géographique de la wilaya de Tiaret.....	13
Carte. 03 : Délimitation de la zone d'étude.....	15
Carte. 04 : Les régions naturelles de la wilaya de Tiaret.....	16
Carte. 05 : Carte lithologique de la wilaya de Tiaret.....	18
Carte. 06 : Réseau hydrologique de la région de Tiaret.....	20
Carte. 07 : Localisations des stations d'étude (1/50 000).....	72

Liste des photos

Photo. 01 : L'avancée de la nouvelle ville vers le massif de Guezoul.....	55
Photo. 02 : Culture de céréales.....	64
Photo. 03 : Culture des arbres fruitiers.....	64
Photo. 04 : Coupes de bois.....	64
Photo. 05 : Terrain érodé.....	66
Photo. 06 : Réalisation des gabions pour lutter contre l'érosion hydrique.....	66
Photo. 07 : Station N°01: Tagdempt	73
Photo. 08 : Station N°02: Morj El Nakhas	73
Photo. 09 : Station N°03: Saffalou (Guetna)	73
Photo. 10 : Station N°04: Djebel Nssara	73
Photo. 11 : Station N° 05: Guezoul(Chouchaoua)	73

TABLE DES MATIERES

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des cartes

Liste des photos

INTRODUCTION GENERALE..... 01

PARTIE I : CONNAISSANCE DU MILIEU D'ETUDE

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LA VEGETATION DE LA MEDITERRANEE

1. Introduction.....	04
2. Végétation Méditerranéenne.....	04
3. Le cas de l'Afrique du Nord.....	07
3.1.Principales modalités de déclenchement des processus de désertification.....	08
4. Le cas de l'Algérie.....	09
4.1.La région de Tiaret.....	10
4.1.1. Massifs forestiers.....	11
4.1.2. Parcours steppiques.....	12

CHAPITRE II : MILIEU PHYSIQUE

1. Localisation géographique.....	13
2. Délimitation de la zone d'étude.....	13
3. Relief et géomorphologie.....	16
4. Géologie.....	17
5. La couverture pédologique.....	17
6. Hydrologie.....	19

CHAPITRE III : APPROCHE BIOCLIMATIQUE

1. Introduction.....	21
2. Méthodologie.....	22
2.1. Choix de la période et de la durée.....	22
2.2. Choix des données et des stations météorologiques.....	22
3. Les facteurs climatiques.....	23
3.1. La pluviosité.....	23
3.1.1. Les régimes pluviométriques.....	23
a. Régimes annuels.....	23
b. Régimes mensuels.....	24
c. Régimes saisonniers.....	25
3.2. Températures.....	26
a. Les températures moyennes mensuelles.....	26
b. Les températures moyennes des maxima du mois le plus chaud « M ».....	27

c. Les températures moyennes des minima du mois le plus froid « m ».....	27
d. Indice de continentalité.....	27
4. Synthèse Bioclimatique.....	28
4.1. Classification en fonction des précipitations.....	28
4.2. Classification en fonction de « T » et « m ».....	29
4.3. Indice d'aridité de De Martonne.....	29
4.4. Indice xérothermique d'Emberger.....	32
4.5. Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gausson.....	32
4.6. Le quotient pluviothermique d'Emberger.....	33
5. Conclusion.....	37

CHAPITRE IV : APPROCHE PEDOLOGIQUE

1. Introduction.....	38
2. Prélèvements et analyses des échantillons.....	38
2.1. Prélèvements.....	38
2.2. Analyses et résultats.....	39
2.2.1. Analyses physiques.....	39
➤ Analyse granulométrique.....	39
➤ L'humidité.....	43
➤ La couleur.....	43
2.2.2. Analyses chimiques.....	44
➤ Mesure de la conductivité électrique.....	44
➤ Dosage du calcaire total.....	44
➤ Mesure du pH.....	45
➤ Dosage du carbone organique.....	45
3. Conclusion.....	51

CHAPITRE V : MILIEU HUMAIN

1. Introduction.....	52
2. Les principaux stades de dégradation.....	53
3. Evolution de la population.....	54
4. Les causes de la dégradation.....	55
4.1. Les parcours et l'élevage.....	55
4.2. Pâturage et surpâturage.....	57
4.3. Les incendies.....	59
4.3.1. Bilan des incendies durant les 10 dernières années (2004- 2014).....	60
➤ Au niveau de wilaya.....	60
➤ Au niveau de la zone d'étude.....	63
4.3.2. Les moyens de lutte.....	63
4.4. Le défrichement.....	63
4.5. L'érosion.....	65
5. Conclusion.....	67

PARTIE II : METHODOLOGIE, VEGETATION ET RESULTATS

CHAPITRE I : METHODOLOGIE

1. Introduction.....	68
2. Critères de choix de la zone d'étude.....	68

3. Zonage écologique.....	68
4. Échantillonnage et choix des stations.....	69
4.1. Échantillonnage.....	69
4.2. Physiographie des stations choisies.....	70
5. Méthode de réalisation des relevés floristiques.....	74
6. Les caractères analytiques.....	75
6.1. Abondance – Dominance.....	75
6.2. Sociabilité.....	76
6.3. Fréquence.....	76

CHAPITRE II : DIVERSITE BIOLOGIQUE ET PHYTOGEOGRAPHIQUE

1. Introduction.....	77
2. Commentaire des relevés floristiques.....	77
3. Composition systématique.....	79
4. Caractérisation biologique.....	88
4.1. Classification biologique des plantes.....	88
4.2. Types Biologiques.....	88
4.3. Indice de perturbation.....	94
5. Caractéristiques morphologiques.....	95
6. Caractérisation biogéographique.....	96
7. La rareté.....	99
8. Conclusion.....	100

CHAPITRE III : ANALYSE NUMERIQUE DES GROUPEMENTS VEGETAUX PAR L’AFC

1. Introduction.....	102
2. Méthodologie.....	103
2.1. Codage des espèces.....	103
2.2. Présentation du tableau.....	103
2.3. Le traitement numérique.....	104
3. Résultats et interprétations.....	104
3.1. Analyse des cartes factorielles.....	105
 Plan factoriel - Axe 2-1.....	105
 Plan factoriel - Axe 3-2.....	106
 Plan factoriel - Axe 3-1.....	107
4. Conclusion.....	112

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES	113
--	-----

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

Introduction
générale

Dans un contexte mondial de préservation de la biodiversité, l'étude de la flore et de la végétation du bassin méditerranéen présente un grand intérêt, vu sa grande richesse liée à l'hétérogénéité de facteur historique, paléogéographique, paléo climatique, écologique et géologique qui les caractérisent, ainsi qu'à l'impact séculaire de la pression anthropique (**Quézel et al., 1980**).

Quézel (2000) écrit sur l'hétérogénéité des flores de cette région, qui au cours des âges, se sont développées dans une des régions du monde où l'histoire géologique a été la plus complexe. Les espaces ont subi un fléau important de dégradation croissante, occasionnée par plusieurs phénomènes d'ordre climatiques, édaphiques et anthropique, ajouté à cela le caractère xérophytique et pyrophytique de la végétation, qui ne cessent de façonner leur physionomie et leur espace (**Le Houerou, 1980**), (**Tatoni et Barbero, 1995**).

Au Sud et à l'Est de la Méditerranée, les écosystèmes sont toujours intensivement utilisés par l'homme. En raison de l'importante croissance démographique, on assiste à une accélération au cours des trois dernières décennies de l'utilisation des ressources naturelles qui dépassent souvent leurs capacités de renouvellement (**Médail et Diadema, 2006**).

L'Algérie du Nord est soumise à de fortes pressions exercées par l'homme et son troupeau qui ont engendré une sévère dégradation des sols et de la couverture végétale (**Benabadi et Bouazza, 2000**). Les facteurs anthropozoïques jouent un rôle actuel majeur dans l'organisation des structures de végétation, en effet, un accroissement extrêmement rapide des populations, surtout rurales, a déterminé une transformation radicale de l'utilisation du milieu par l'homme et ses troupeaux. La déforestation, la démotorralisation, les coupes anarchiques, les mises en cultures incontrôlées, le surpâturage excessif généralisé, ont profondément perturbé les équilibres écologiques qui existaient encore il y a une vingtaine d'années (**Barbéro et al., 1990**).

Plusieurs études dédiées à la végétation Ouest algérienne et les différents facteurs qui la menacent ont été effectuées, on peut citer les travaux de : (**Benabadi, 1991-1995**) ; (**Bouazza, 1991-1995**) ; (**Hadjadj, 1995**) ; (**Hasnaoui, 1998**) ; (**Bemoussat, 2004**) ; (**Merzouk, 2010**) ; (**Ghezlaoui, 2011**) ; (**Meziane, 2012**) ; (**Merioua, 2014**) et (**Babali, 2014**).

Les monts de Tiaret, objet de ce travail, constitue une sorte de pont entre le Tell et les hautes plaines steppiques. Le choix de cette zone a été guidé par le manque des recherches sur

cette zone d'une part et que cette zone est mal connue sur le plan phytoécologique. En effet, il n'existe pratiquement pas d'étude floristique ou syntaxonomique, à l'exception des anciens travaux qui datent de l'époque coloniale (**Boudy, 1955**) ou de rares observations plus récentes (**Dahmani, 1997**), cet auteur n'a d'ailleurs réalisé que quelques relevés floristiques dans la région. L'étude la plus récente est celle de (**Miara, 2011**) sur la végétation du massif de Guezoul qui fait partie des monts de Tiaret.

Notre principal objectif à travers ce travail s'inscrit dans la connaissance et l'inventaire de la flore des matorrals des monts de la région de Tiaret ; et l'étude de la diversité floristique et biogéographique selon un gradient altitudinal. C'est-à-dire, nous nous sommes fixé comme but de connaître la flore et les structures de végétation (ou groupements végétaux) qui constituent la couverture végétale de ces monts, ainsi de faire ressortir les principales causes de dégradation et des perspectives.

Nous tenterons de répondre aux questions principales suivantes :

- Quelle est la composition floristique de la région d'étude ?
- Est ce qu'il y a une différence du cortège floristique entre les stations étudiées et cela selon un gradient altitudinal?
- Existe-il une relation entre le facteur de l'altitude et la distribution de ces groupements végétaux ?
- Quelle est sa dynamique récente ?
- Quelles sont les formes de pression qui s'exercent sur elles ?

Afin de répondre à ces questions une stratégie de recherche s'impose. Celle-ci sera basée sur des relevés floristiques en utilisant la méthode de Braun-Blanquet, une analyse éco-floristique et une analyse statistique.

Pour parvenir à notre objectif, il nous a été utile de réunir le maximum de données sur la végétation existante. Deux approches analytiques et synthétiques ont été utilisées, l'une basée sur des statistiques multi-variées et l'autre floristique et structurelle des groupements végétaux présents.

Ce travail est divisé en deux parties :

- La première partie est consacrée à la connaissance du milieu d'étude et comporte cinq chapitres :
 - Généralités sur la végétation de la méditerranée ;
 - Milieu physique ;
 - Approche bioclimatique.
 - Approche pédologique;
 - Milieu humain.
- La deuxième partie sur la méthodologie, végétation et résultats axée sur :
 - Méthodologie ;
 - Diversité biologique et phytogéographique ;
 - Analyse numérique des groupements végétaux par l'AFC.

PARTIE I

*Connaissance du milieu
d'étude*

CHAPITRE I

Généralités sur la végétation de la méditerranée

1. Introduction

Le monde méditerranéen représente un véritable puzzle, tant par son modèle fragmenté et hétérogène à l'extrême que par sa géologie, qui est certainement l'une des plus complexes du monde. (Quézel et Médail, 2003-a).

La plupart des forêts méditerranéennes représentent des systèmes non équilibrés, en général bien adaptés dans l'espace et dans le temps à diverses contraintes et donc aux modifications de dynamique ou de structure et d'architecture des peuplements qu'ils peuvent engendrer (Barbero et Quézel, 1989).

La distinction des différents écosystèmes méditerranéens se base sur l'architecture d'ensembles ; la physionomie étant déterminée par les végétaux dominants. Ces derniers restent les meilleurs bio-indicateurs car ils représentent les espèces qui structurent activement le système.

Les principaux écosystèmes sont subdivisés selon la taille de ces végétaux, partant des forêts dites sclérophylles aux steppes en passant par les matorrals.

De nombreux travaux ont été réalisés au niveau du circumméditerranéen nous citons :

(Braun-Blanquet, 1953), (Quézel, 1981), (El Hamrouni, 1978), (Aime et *al.*, 1986), (Fennane, 1987), (Barbero et *al.*, 1992), (El Hamrouni, 1992), (Chaâbane, 1993) et (Quézel, 2000).

2. Végétation Méditerranéenne

L'histoire de la forêt méditerranéenne est actuellement assez bien connue et les phytogéographes sont tout à fait capables de définir, sur le pourtour méditerranéen, l'extension potentielle des essences majeures (Quézel et *al.*, 1991).

Le bilan effectué récemment (Quézel et *al.*, 1999 ; Barbero et *al.*, 2001) aboutit à une richesse en ligneux péri-méditerranéens égale à 247 taxons, soit deux fois plus d'espèces par rapport aux estimations de (Latham et Ricklefs , 1993) qui indiquent 124 espèces d'arbres au sein des forêts tempérées d'Europe et Méditerranée. (Quézel et Médail, 2003-b)

La région circum-méditerranéenne apparaît donc sur le plan mondial comme un centre majeur de différenciation des espèces végétales (**Quézel et Medail, 1995**). L'un des premiers soucis des géobotanistes est de connaître la diversité floristique et la répartition des espèces et des unités supérieures du point de vue biogéographique (**Quézel, 1978-1985 ; Quézel et al., 1980**).

Malgré sa richesse floristique globale remarquable, la région circumméditerranéenne présente une hétérogénéité considérable tant au niveau du nombre des espèces méditerranéennes que celui des endémiques, en fonction des zones géographiques qui la constituent (**Quézel et Medail, 1995**).

Quézel, (1989), montre que l'intense action anthropique (déboisement, incendie, pâturage, culture et délits variés) entraîne une diminution des surfaces forestières, chiffrée entre 1 et 3 % par an, formées surtout par des espèces pré forestières, chamaephytiques et nano-phanérophytiques, ce qui explique la disparition totale des forêts d'arbres sempervirents de la région méditerranéenne et leur remplacement par des milieux assez ouverts, qui occupent la quasi-totalité de la forêt.

Les modifications climatiques possibles dans le cadre de phénomène des changements globaux ne devraient pas, *a priori*, entraîner des raréfactions voire des disparitions notables chez les phanérophytes méditerranéennes. Les espèces les plus menacées sont beaucoup plus sensibles à l'effet des impacts humains que sous les changements climatiques (**Babali, 2014**).

Les régions méditerranéennes d'Europe et d'Afrique du Nord sont particulièrement concernées par les changements climatiques : à long terme, elles prédisent une évolution plus rapide et plus importante du tapis végétal que dans d'autres parties du monde. D'autre part, les changements attendus vont dans le sens d'une réduction de la disponibilité en eau durant la saison de végétation (**Vennetier et al., 2010**).

L'ensemble des forêts soumises au bioclimat méditerranéen est subdivisé en plusieurs ensembles bioclimatiques en fonction : de la valeur des précipitations annuelles, du coefficient pluviothermique d'**Emberger (1930 ; 1955)** et la durée de la sécheresse estivale (**Daget, 1977**) qui représente un phénomène régulier (stress climatique) mais variable selon ces types bioclimatiques et les étages de végétation (**Quézel, 1974-1981**).

En conséquence, on distingue dans les montagnes méditerranéennes une succession d'étages de végétation définis pour les types climatiques dont les limites varient avec la latitude (**Fig. 01**), et qui sont dénommés infra-méditerranéen, thermo-méditerranéen, eu-méditerranéen, supra-méditerranéen, montagnard-méditerranéen et oro-méditerranéen (**Quézel, 1976**).

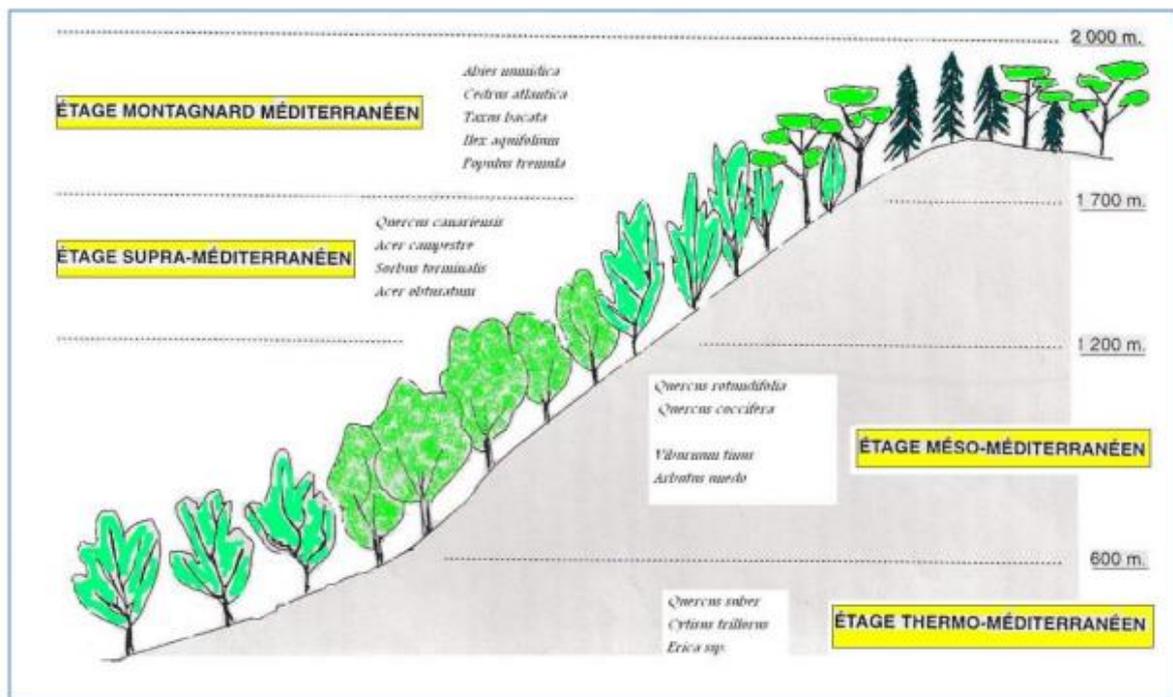


Fig. 01 : Exemple de coupe de la végétation sur le revers septentrional des monts Babors.
(modif par Quézel, 2000)

Les écosystèmes forestiers sont répartis comme suit :

- La brousse thermophile à *Olea europaea* et *Pistacia lentiscus* ;
- Les forêts de conifères méditerranéens de *Pinus halepensis*, *Pinus pinaster*, *Pinus pinea*, *Tetraclinis articulata* et *Juniperus oxycedrus* ;
- Les forêts sclérophylles de chênes à feuilles persistantes *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Quercus coccifera* ;
- Les forêts caducifoliées à *Quercus faginea*, de *Quercus afres*, de *Quercus libani* et rarement de *Fagus sylvatica*;
- Les forêts de montagne ou de haute altitude de *Cedrus atlantica*, *Pinus nigra*, *Abies nordmanniana*;
- Les peuplements arborés de l'étage oro-méditerranéen à *Juniperus oxycedrus* et des xérophytes épineux.

Les paysages qui caractérisent les écosystèmes arides (circum-méditerranée) sont :

- Forêts ou brousse à *Argania spinosa* ;
- Brousse à *Pistacia atlantica* et *Ziziphus lotus* ;
- Brousse à *Acacia dealbata* ;
- Steppes à Poacées (*Stipa tenacissima*), à Astéracées (*Artemisia herba-alba*)

La dégradation de la forêt méditerranéenne a fait et continue de faire l'objet d'intérêt de plusieurs auteurs, nous citons : (Tomaselli, 1976), (Nahal, 1984), (Benabid, 1985), (Le Houerou, 1988), (Marchand, 1990) et (Skouri, 1994).

3. Le cas de l'Afrique du Nord

Quézel, (2000), souligne que « L'Afrique du Nord qui ne constitue qu'une partie du monde méditerranéen (environ 15 %) ne possède pas, actuellement, de bilan précis relatif au nombre des espèces végétales existantes de 5000 à 5300.

Un aspect particulier de l'analyse du capital floristique de l'Afrique du Nord est celui de l'introduction d'espèces allochtones. Ce capital, qui est souvent délicat à définir, est cependant non négligeable (Babali, 2014).

D'après (Quézel, 1978), pour le Maghreb dans les 148 familles présentes, seules deux possèdent plus de 100 genres, il s'agit des Poacées et Astéracées, viennent ensuite les Brassicacées et Apiacées avec 50 genres et enfin les Fabacées, Caryophyllacées, Boraginacées et Liliacées avec seulement 20 genres.

Actuellement, dans de nombreuses régions en Afrique du Nord, les prélèvements volontaires s'opèrent dans des matorrals forestiers par dessouchage et une végétation arbustive nouvelle s'installe. Ce processus de remplacement de matorrals primaires en matorrals secondaires déjà envisagé aboutit ultérieurement à une dématorralisation totale qui est particulièrement évidente dans le Maghreb semi-aride où elle conduit une extension des formations de pelouses annuelles (Bouazza et Benabadi, 2000).

Les perturbations sont nombreuses et correspondent à deux niveaux de plus en plus sévères allant de la matorralisation jusqu'à la désertification et désertisation passant par la steppisation et la thérophytisation (Barbero et al., 1990, Bouazza et Benabadi, 2010).

En 2000, **Quézel** dans son livre de réflexions sur l'évolution de la flore et la végétation au Maghreb méditerranéen, a schématisé et décrit ce processus de désertification (**Fig. 02**).

3.1. Principales modalités de déclenchement des processus de désertification

Sur le plan dynamique, les processus de désertification répondent en Afrique du Nord, au déclenchement de divers phénomènes régressifs :

- Embroussaillement (matorralisation) des ensembles forestiers ;
- Débroussaillement (dématorralisation) des ensembles pré-forestiers ;
- Envahissement par la steppe (steppisation) ;
- Envahissement par les espèces annuelles (thérophytisation) ;
- Les effets de la désertisation.

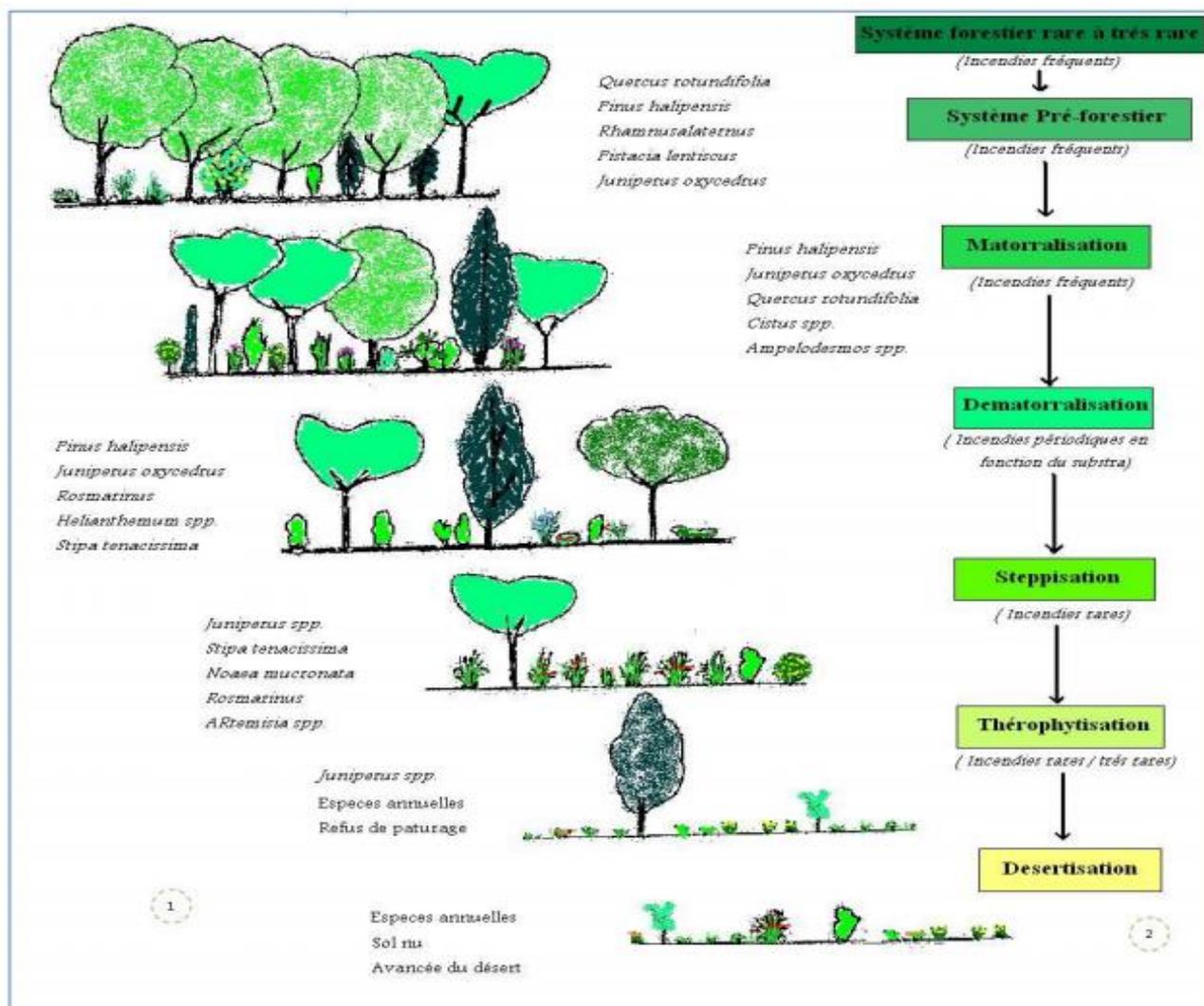


Fig. 02 : Dynamique de végétation au Maghreb.

[1: (Quézel, 2000) ; 2 : (modif par Bouazza et Benabadji, 2010)]

4. Le cas de l'Algérie

La végétation a fait l'objet de plusieurs études, parmi lesquelles nous pouvons citer celle de (Battandier et Trabut, 1888-1890), (Flahaut, 1906) qui commence les premiers essais d'étude phytogéographique, (Maire, 1926) et (Alcaraz, 1976).

Des indications sommaires sur la répartition des principales essences forestières algériennes ainsi que sur les formations végétales auxquelles elles participent sont fournies par la carte phytogéographie de l'Algérie et de la Tunisie et la notice qui l'accompagne de (Maire, 1926).

Les recherches botaniques forestières ont débuté avec la venue en Algérie, en 1838 du fondateur du Service Forestier Renon. Son travail, inachevé, sur les espèces ligneuses de l'Algérie fut repris par **(Lapie et Maige, 1914 in Babali, 2014)** qui publie une flore forestière dans laquelle est indiquée la répartition des principales essences. En allant du Nord de l'Algérie vers le Sud on traverse différents paysages en passant des forêts aux matorrals ouverts vers les steppes semi-arides et arides puis vers les écosystèmes désertiques.

En **1962-1963, Quézel et Santa** ont estimé la flore algérienne à 3139 espèces dont 700 sont endémiques. Les arbres les plus spectaculaires du Sahara sont le Cyprès de Deprez (*Cupressus dupreziana*) qu'on trouve en particulier dans la vallée de Tamrirt et le Pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica*) dont il reste quelques éléments au Hoggar. Il faut noter également l'Arganier (*Argania spinosa*) dans la région de Tindouf et l'Olivier de Laperrine (*Olea laperrini*) fréquent au Tassili.

Les forêts algériennes couvrent 3,7 millions d'hectares dont 61,5 % se situent au Nord et 36,5 % occupent quelques massifs des hautes plaines. Le Sud algérien ne recèle que 2 % environ de formations forestières. **(Babali, 2014)**

D'autres travaux dédiés à la végétation ouest algérienne ont été effectués : on peut citer les travaux de **(Hadjadj, 1995)** ; de **(Hasnaoui, 2008)** ; de **(Meziane, 2010)** et de **(Merioua, 2014)** Dans ces recherches ont évaluées la dynamique de la végétation soit dans les milieux forestiers ou bien dans les écosystèmes ouverts (matorrals).

Des relevés floristiques et phytogéographiques ont été effectués et dénotent la diversité taxonomique que géographique de cette partie de l'Algérie.

Les travaux effectués sur la partie ouest algérienne ont ciblés les formations forestiers, les matorrals, les espaces steppiques, les formations halomorphes et les espèces psammophiles. Les résultats de ces travaux mettent l'accent sur des espèces floristiques qui se cantonnent dans chaque écosystème ainsi que sur leurs états physiologiques.

4.1. La région de Tiaret

D'après nos recherches peu de travaux ont fait l'objet d'étude dans cette région, néanmoins les références traversées montrent deux principales formations :

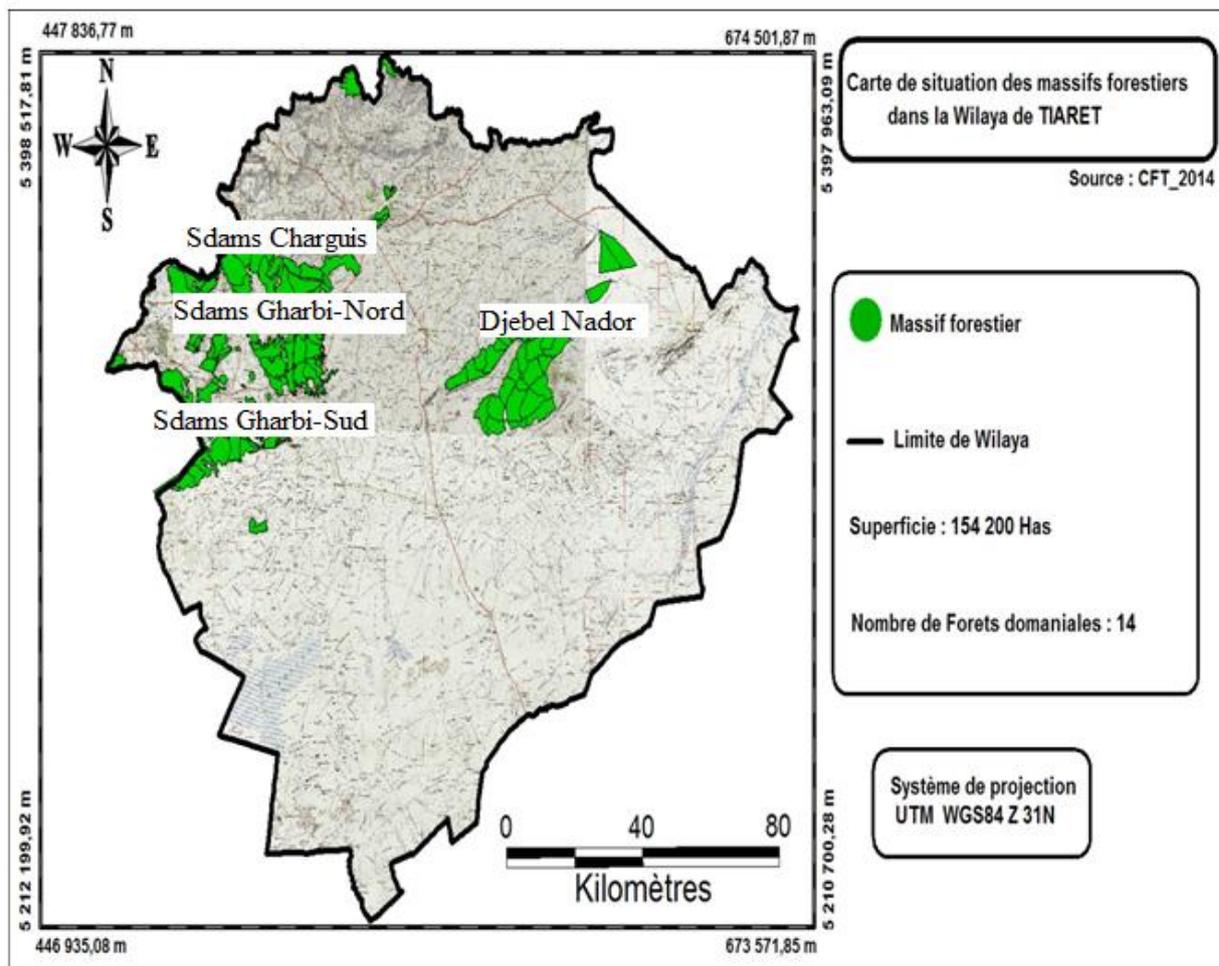
- Massifs forestiers
- Parcours steppiques

4.1.1. Massifs forestiers

Selon sa position géographique à l'ouest des hauts plateaux entre les chaînes montagneuses Telliennes et Sahariennes, la wilaya subit plusieurs facteurs de dégradation des espaces forestiers (incendies, défrichements...ect)

Au niveau de cette wilaya quatre sous zones ont été inventoriées par le Bureau National d'études pour le développement rural (B.N.E.D.E.R, 1988) (Carte. 01) :

- Massif forestiers de Sdams Charguis
- Massif forestiers de Sdams Gharbi-Nord
- Massif forestiers de Sdams Gharbi-Sud
- Djebel Nador



Carte. 01 : Situation des massifs forestiers dans la Wilaya de Tiaret. (CFT, 2014)

Les formations forestières (forêt, maquis et reboisement) occupent une superficie de 154 200 has correspondant à un taux de boisement estimé à 7.5%. **(CFT, 2014)**

Du point de vue essences forestières les formations de Pin d' Alep pures sont largement dominantes et occupent une superficie de 41 487 has soit environ 28 % des superficies forestières. **(CFT, 2014)**

4.1.2. Parcours steppiques

Les zones steppiques couvrent une superficie de 1.380.401has, soit 68,44% de la superficie totale de la Wilaya. En majorité, elles sont localisées dans le sous étage bioclimatique aride moyen qui est caractérisé par une végétation purement steppique et une pluviométrie variant entre les isohyètes 200 et 300 mm/an. Excepté le massif du Nador se localise dans l'aride supérieur, où s'y trouvent des essences forestières vestigiales associées aux espèces steppiques. **(P.A.W.T, 2008)**

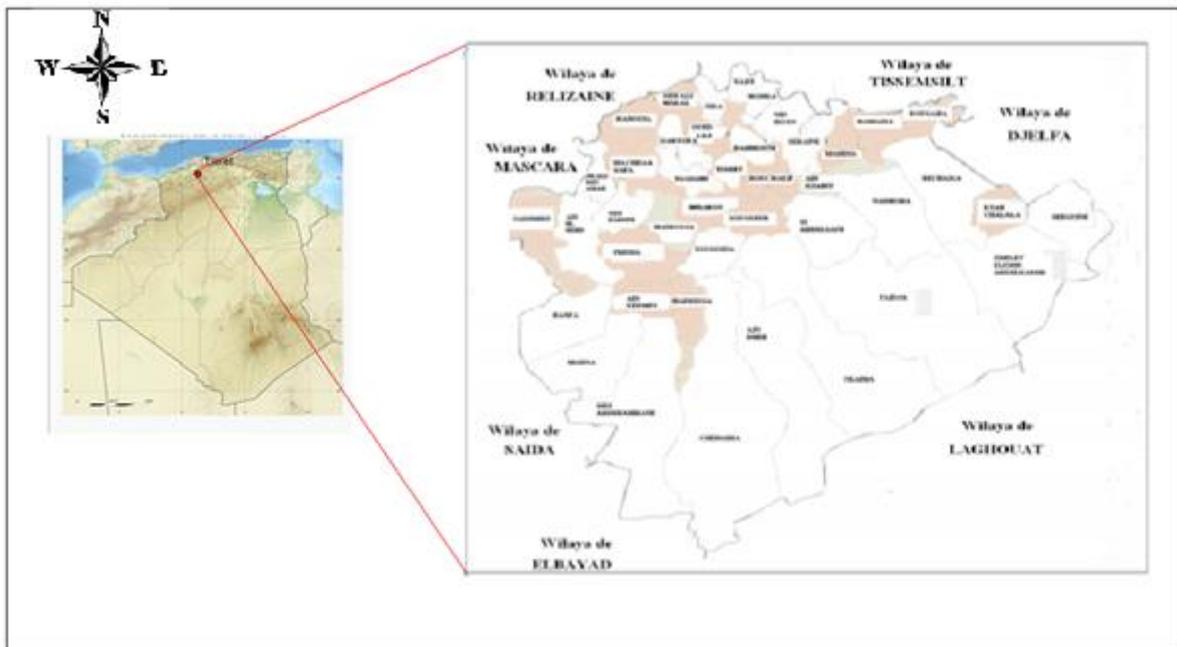
CHAPITRE II

Milieu physique

1. Localisation géographique

Située à 340 km de la capitale Alger au nord-ouest du pays, la wilaya de Tiaret se présente comme une zone de contact entre le Nord et le Sud. Le territoire de la wilaya est constitué de zones montagneuses au Nord, de hautes plaines au centre et des espaces semi-arides au Sud. Elle s'étend sur un espace délimité entre 0.34° à 2.5° de longitude Est et 34.05° à 35.30° de latitude Nord.

Tiaret occupe une superficie de 20.086,62 km², elle couvre une partie de l'Atlas tellien au Nord et les hauts plateaux au centre et au Sud. Elle est délimitée au Nord par les wilayas de Relizane, Cheleff et Tissemsilt, à l'Ouest par les wilayas de Mascara et Saida, à l'Est par la wilaya de Djelfa, au Sud et Sud-Est par Laghouat et El Bayad (**Site officiel de la wilaya, 2014 (Carte. 02).**)

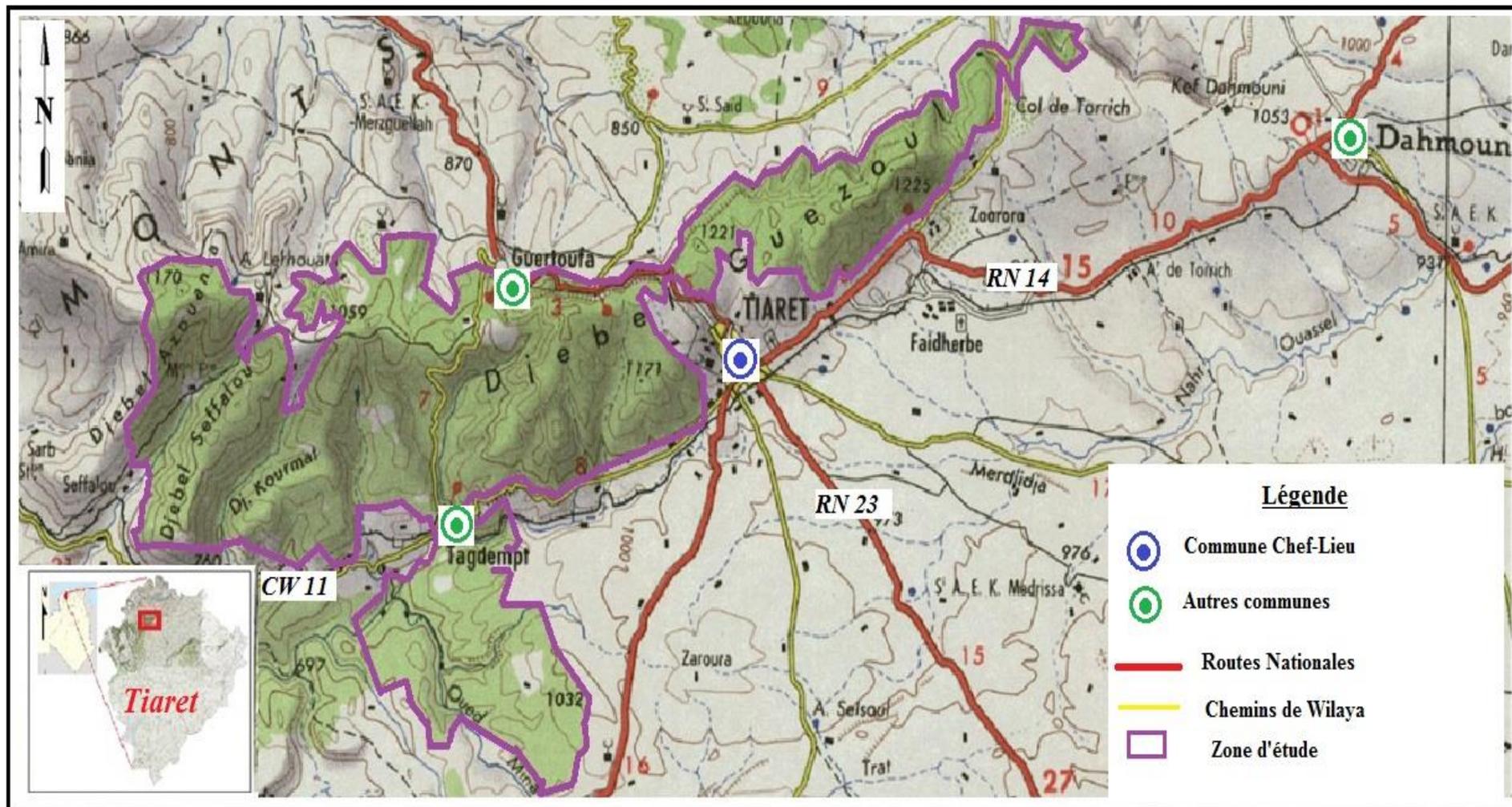


Carte. 02: Situation géographique de la wilaya de Tiaret. (Site officiel de la wilaya-
www.wilaya-Tiaret.dz, 2014)

2. Délimitation de la zone d'étude

La zone sur laquelle porte notre étude fait partie intégrante des monts de Tiaret, les monts de Tiaret se situent au Nord de la wilaya, limités au Sud à l'Est par la route nationale N 14 qui lie les communes de Mellakou, Tiaret et Dahmouni. Au Nord par la commune de Guertoufa et à l'Ouest par la route W11 (**Carte. 03).**)

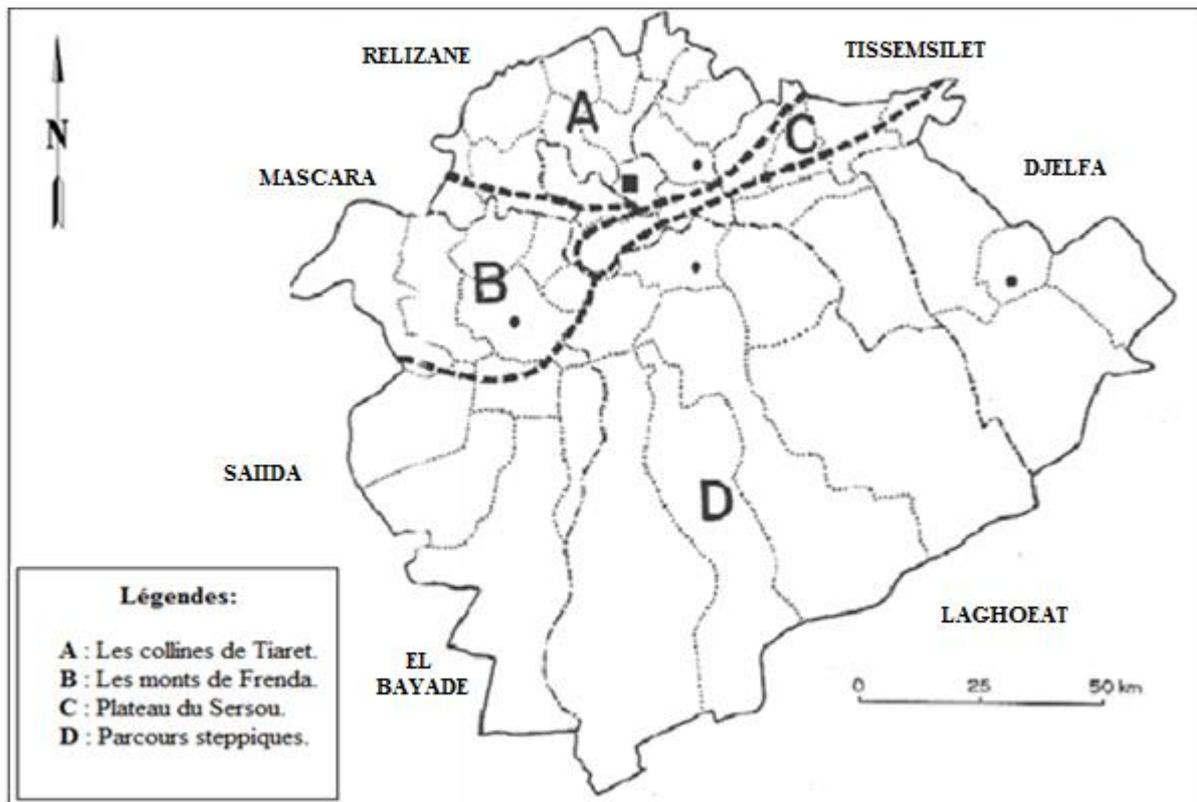
Administrativement, notre zone d'étude occupe une position partagée entre le territoire de quatre communes : la commune de Tiaret, de Guertoufa, de Tegdempt, et de Mechraa Sfa, sur une superficie de 4 893,28 ha (**CFT, 2014**). Elle est constituée par quatre cantons principaux : Djebel Guezoul, Djebel Koumat, Djebel Azouania et Djebel Saffalou.



Carte. 03 : Délimitation de la zone d'étude (massif forestier des monts de Tiaret 1/50.000) (CFT, 2014)

3. Relief et géomorphologie

L'analyse des photographies aériennes (1/100.000), permet d'identifier quatre unités géomorphologiques distinctes et plus ou moins homogènes. (Duvignaud, 1992). Il s'agit de : l'unité des bas piémonts l'Ouarsenis, l'unité des collines de Tiaret, l'unité du plateau du Sersou et les parcours steppiques (Carte. 04).



Carte. 04 : Les régions naturelles de la wilaya de Tiaret (Duvignaud, 1992).

D'une manière globale le relief est caractérisé par le versant méridional du chaînon de l'Atlas tellien (Ouarsenis) qui constitue sa limite septentrionale, au Sud-Ouest par les monts de Frenda.

La caractérisation des différentes zones a été synthétisée à partir d'une étude récente portant rapport sur les ressources naturelles et évaluation des terres établie en 1995 par l'Institut Technique des Grandes Cultures, Algérie (ITGC) et l'Institut Agronomico per l'Oltremare, Italie (IAO).

La majeure partie de notre zone d'étude s'étale dans les collines de Tiaret (zone A) (P.A.W.T, 1988).

➤ Zone A

La zone (A) fait partie de la limite méridionale Ouest du massif de l'Ouarsenis. Elle est formée par les djebels Mahamou, Sidi Maarouf, Bechtout et Ghezoul, qui appartient déjà à la bordure Sud tellienne, qu'entaillent les oueds Rhiou, Tiguigest et Tamda.

Le piémont méridional se trouve au niveau du passage de la chaîne de l'Ouarsenis aux hauts plateaux; il est constitué des terrains identifiés essentiellement comme bordure Sud tellienne. Le long de l'axe Layoune, Khemesti, Tissimsilt, Dahmouni, Tiaret, le passage du piémont au plateau du Sersou est visiblement représenté par le cours du Nahr Ouassel, tandis que le Mina constitue la limite entre le piémont méridional et les monts de Saida, entre Tiaret et Mechraa Sfa.

4. Géologie

Du point de vue géologique le territoire de la wilaya est subdivisé en deux domaines : le domaine tellien et le domaine pré-atlassique (P.A.W.T, 1988).

Contrairement au domaine pré-Atlassique qui couvre particulièrement les zones steppiques, notre zone d'étude appartient au domaine Tellien, ce dernier caractérisé par les formations qui correspondent aux placages Plio –Quaternaire abritant la zone du Sersou; le Miocène supérieur et moyen relatif à l'ensemble de Mechraa Sfa Tagdempt et Djebel Guezoul; le Miocène inférieur s'étend de Tiaret à Dahmouni; l'Oligo - Miocène correspond aux Tiaret et enfin, l'Eocène calcaire se trouve au Nord-Ouest de la wilaya s'étalant de Rahouia à Djillali Ben Amar (P.A.W.T, 1988).

5. La couverture pédologique

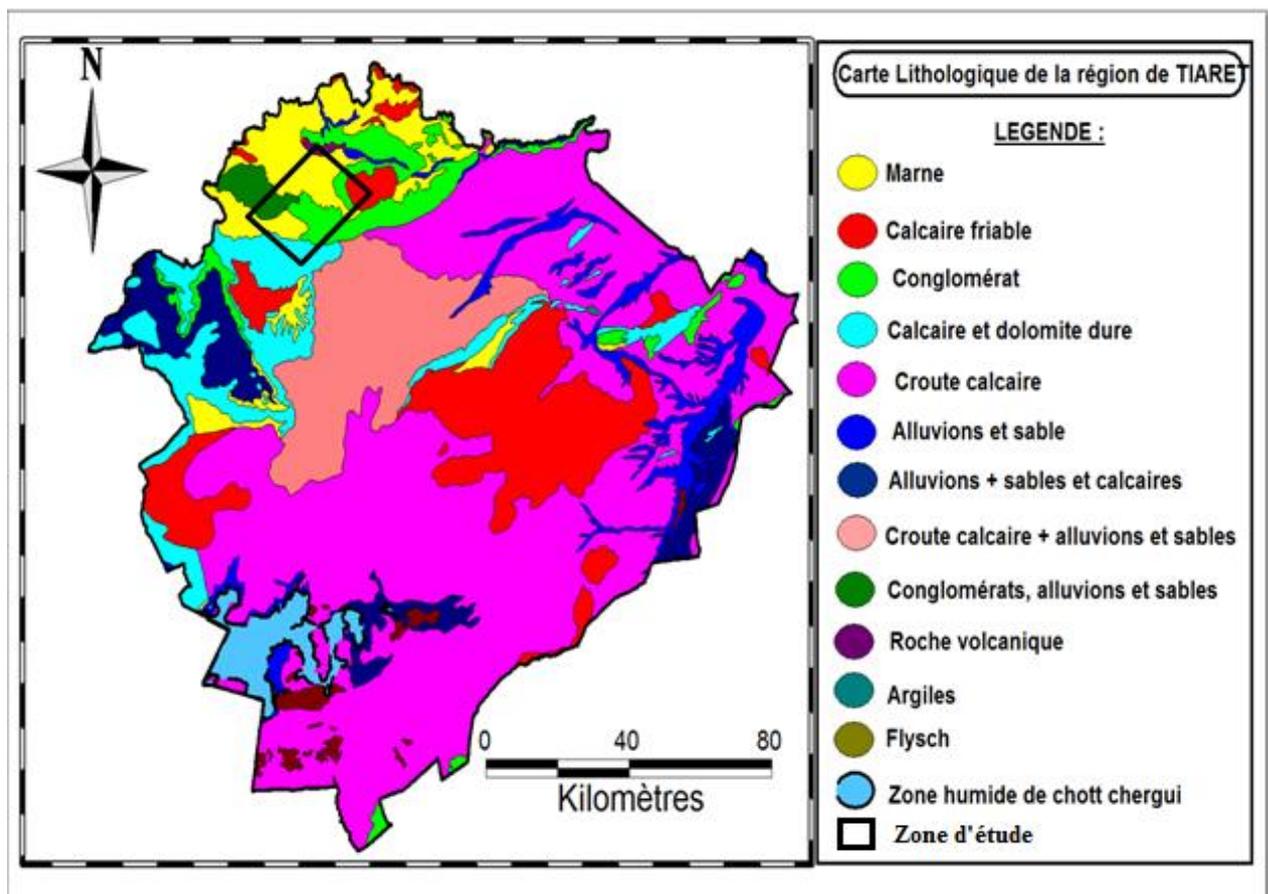
Le sol reste l'élément principal de l'environnement, qui règle la répartition des espèces végétales.

La mise en place du climat, de la végétation et des sols méditerranéens est très ancienne et très complexe. Elle commença au début du quaternaire et s'affirme à partir de l'holocène. Il s'agit dans ce contexte de sols anciens selon le concept de (Duchaufour, 1983) c'est-à-dire des sols ayant évolué pendant plus de dix milles ans, avec des phases

d'accélération et de ralentissement, mais dont le processus fondamental est resté pratiquement le même pendant toute la durée de l'évolution.

Les sols les plus répandus sur les monts de Tiaret sont (**Carte. 05**) (CFT, 2014) :

- Les sols marneux.
- Les sols calcaires et dolomites dures.
- Les sols calcaires friables.
- Conglomérat, alluvions et sables.
- Conglomérat.



Carte. 05 : Carte lithologique de la wilaya de Tiaret (CFT, 2014)

6. Hydrologie

D'après le site officiel de la Direction de l'Hydraulique (www.wilaya-tiaret.dz/dhw.html, 2014), les nappes aquifères reconnues à travers le territoire de la Wilaya recèlent d'importantes ressources hydriques dont 53% sont utilisées au profit de l'alimentation en eau potable, à l'irrigation et l'alimentation des unités industrielles. Ces nappes sont mal délimitées et mal quantifiées. Elles nécessitent un bilan hydrogéologique et un suivi rigoureux.

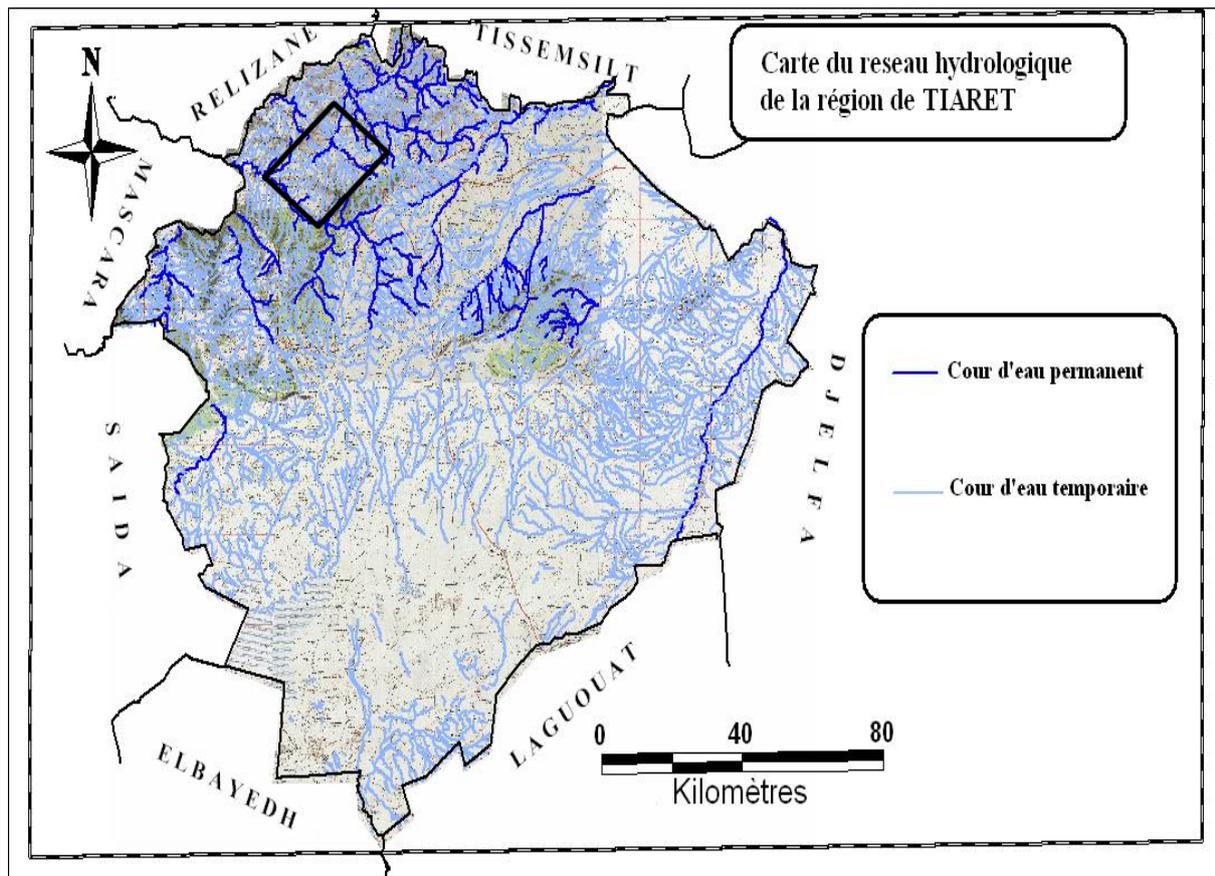
Notre zone d'étude appartient au bassin versant de l'Oued Mina.

Le bassin versant de l'Oued Mina est le plus important, et le plus intéressant des sous bassins versants de cette Wilaya. Il contribue à l'alimentation de la prise de Sidi Ouadhah et du barrage Bakhadda.

Ce bassin versant dont la superficie est de 2056 Km², repose sur des roches calcaires le plus souvent occupant la partie occidentale du bassin du Chelef ; la Haute Mina ne représentant qu'un tiers de ce grand cours d'eau (Bouchentouf, 1994). L'Oued Mina occupe un domaine assez particulier de par son aspect structural et tectonique.

En effet, on peut situer d'une façon très grossière l'Oued Mina entre la plaine de Relzaine au Nord-Ouest et le parallèle de Tiaret à l'Est. Cet Oued recoupe en fait la partie des piémonts occidentaux du massif de l'Ouarsenis et la partie septentrionale des hauts plateaux Oranais.

Sur le plan hydrographique, Oued Mina et Oued Tlilate sont les principales cours d'eau permanentes qui traversent les monts de Tiaret. La région est aussi contenue d'autres cours d'eau temporaires. (Carte. 06).



Carte. 06 : Réseau hydrologique de la région de Tiaret (CFT, 2014).

CHAPITRE III

Approche bioclimatique

1. Introduction

Le climat est un élément primordial, son irrégularité spatiale et temporelle implique des études de plus en plus fines pour mieux comprendre son action sur la distribution des différentes espèces végétales. Il s'agit donc de mettre en évidence les relations qui existent entre la végétation et les facteurs climatiques.

Emberger, (1930 et 1971) a particulièrement souligné ce rôle en ce qui concerne la végétation méditerranéenne et en **1939** il montre que les données écologiques, et en particulier bioclimatiques, influent considérablement sur l'individualisation de la végétation.

Le climat méditerranéen est caractérisé par un climat sec et long (≈ 7 mois), il est défini comme un climat extratropical à photopériodisme saisonnier et quotidien, à pluviosité concentrée durant les saisons froides et relativement froides, l'été, saison plus chaude, étant sec (**Emberger, 1954**).

En Algérie de nombreux travaux ont été dédiés à l'étude du climat. A commencer par **Seltzer, (1946)** qui a caractérisé les paramètres climatiques principalement la pluviométrie et les températures (max et min) de nombreuses stations de l'Algérie.

Actuellement, de nombreux travaux ont ciblé toute l'Algérie. Dans la région Ouest algérienne des investigations comparatives ont été effectuée entre les données de **Seltzer (1913-1938)** et les données récentes.

Les travaux entrepris par les chercheurs de l'équipe de laboratoire d'écologie et gestion des écosystèmes naturels de l'université de Tlemcen révèlent les perturbations et les irrégularités pluviométriques mensuelles et annuelles.

Dans notre cas, conscient de l'importance des facteurs climatiques dans toute étude phytoécologique, une étude climatique fiable semble nécessaire pour des interprétations pertinentes et rigoureuses. En effet, nous avons envisagé dans ce chapitre une étude bioclimatique de la région de Tiaret, dans l'objectif de mettre en évidence des différentes synthèses climatiques, cela va nous servir plus tard dans l'interprétation des résultats.

2. Méthodologie

2.1. Choix de la période et de la durée

L'étude climatique pose beaucoup de problèmes d'ordre pratique notamment : la disponibilité des données, la période d'observation et la situation géographique de la station d'observation par rapport à la zone d'étude.

En Afrique du Nord et en particulier en Algérie, où les précipitations sont particulièrement irrégulières d'une année à l'autre, il fallait une durée d'observation minimale d'environ 20 ans pour avoir des résultats fiables.

Notre étude climatique est basée sur des données qui s'étendent de 1984 à 2014, cela nous permettra de comparer les résultats de cette nouvelle période avec l'ancienne période (1918-1938 : Source **Seltzer, 1946**) qui porte sur 20 ans.

2.2. Choix des données et des stations météorologiques

Pour identifier le climat de la zone d'étude, nous nous sommes référés aux données climatiques fournies par la station météorologiques de la commune d'Ain Bouchekif de la wilaya de Tiaret. **Seltzer** avait mentionné la position de la station de référence pour la période d'observation (1918-1938) dans son ouvrage sur le climat de l'Algérie, les coordonnées géographiques des deux stations sont présentées dans le **tableau 01**.

Dans notre cas, la comparaison entre les deux périodes d'observations a été faite entre deux stations différentes à cause de non-existence de l'ancienne station. Donc pour que la variabilité demeure faible, nous avons choisi la plus proche station de la zone d'étude qu'elle est celle de Ain Bouchekif (17km).

Tableau 01 : Les stations météorologiques étudiées (Ancienne et nouvelle période).

Stations	Coordonnés			Période d'observation	Paramètres disponibles
	Longitude	Latitude	Altitude		
École de garçons (Tiaret)	01°20'E	35°23'N	1023m	1918-1938	P-T-M-m
Station Ain Bouchekif (Tiaret)	01°30'E	35°21'N	964m	1984-2014	P-T-M-m

3. Les facteurs climatiques

3.1. La pluviosité

La pluviosité est le facteur primordial qui permet de déterminer le type de climat. En effet, cette dernière conditionne le maintien et la répartition du tapis végétal. L'altitude, la longitude et la latitude sont les principaux gradients définissant la variation de la pluviosité. En effet, la quantité de pluie diminue du Nord au Sud, de l'Est à l'Ouest et devient importante au niveau des montagnes (**Chaâbane, 1993**).

Dans notre cas, nous avons évalué les annuels pluviométriques de 1984 à 2014 et cela afin de cerner les variations interannuelles. Cette approche a été comptée par une analyse des régimes saisonniers des diagrammes ombrothermiques et du climagramme d'Emberger (Q_2).

3.1.1. Les régimes pluviométriques

La connaissance de la moyenne annuelle de la pluie est un grand intérêt, mais, pour compléter les études de la distribution de la pluie, il faut y ajouter celle du régime pluviométrique. C'est à dire la manière dont cette quantité totale de pluie se répartit entre les différentes saisons (**Angot, 1916 in Amara, 2014**).

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 (**Quézel et Medail, 2003-a**).

a. Régimes annuels

La moyenne pluviométrique annuelle calculée au cours de cette période (1984 à 2014) est égale à 349mm ; cette valeur est presque égale à la moitié de celle qui a été enregistrée dans l'ancienne période (1918-1938) (622 mm).

Les valeurs de la pluviométrie pendant ces années ont oscillé entre un minimum de 162,57mm enregistré en 1999 et un maximum de 662 mm en 2013 (**Fig. 03**). Les années les plus arrosées sont : 1997, 2003, 2004, 2006, 2007, 2009, 2010, 2013 et 2014 où la pluviométrie a dépassé les 400 mm. Les années les plus sèches sont 1985 et 1999 où la pluviométrie n'a pas dépassé 165 mm.

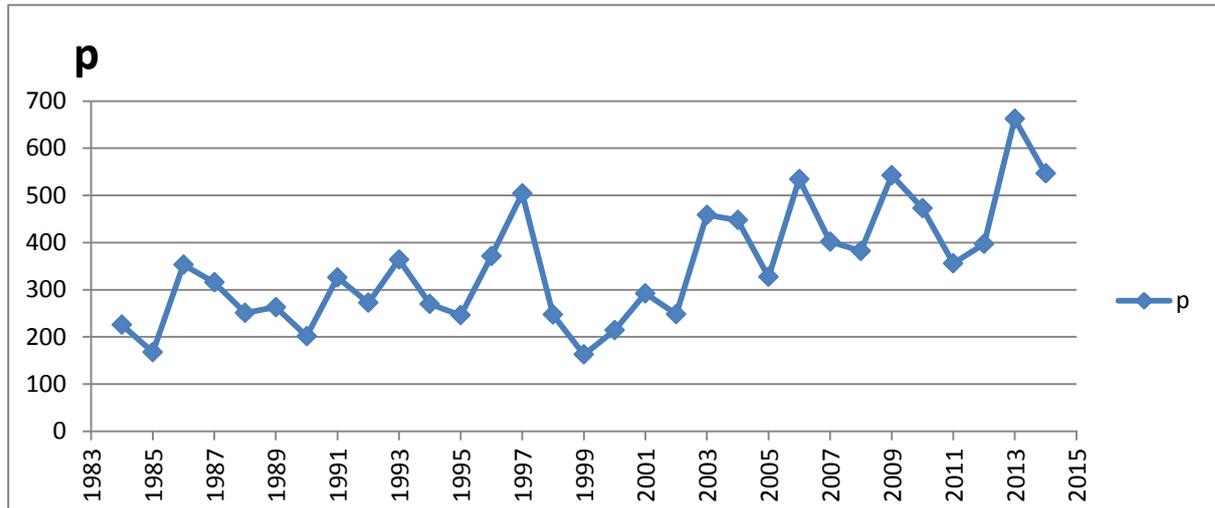


Fig. 03 : Evolution des précipitations annuelles (1984-2014)

Nous constatons que la dernière décennie (2004-2014) a été plus pluvieuse que les antécédents en terme de moyenne des cumuls pluviométriques.

b. Régimes mensuels

L'analyse des données pluviométriques moyennes mensuelles permet de mieux approcher la distribution des quantités d'eau enregistrées pour tous les mois de l'année.

La comparaison des régimes de précipitations mensuelles des deux périodes (**Fig. 04**) montre :

- Le mois de novembre reste le plus pluvieux pour les deux périodes.
- Juillet est le mois le plus sec aussi pour les deux périodes.
- Les précipitations estivales sont presque nulles, elles ne dépassent pas les 6% pour l'ancienne période et 7% pour la nouvelle période.

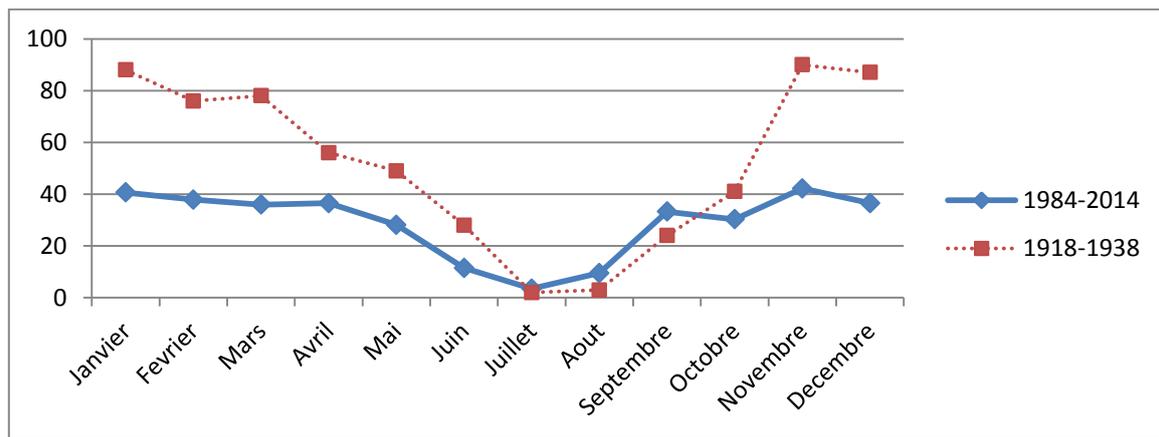


Fig. 04 : Moyennes des précipitations mensuelles des deux périodes (1918-1938) et (1984-2014).

On dégage un net décrochement des deux traces comparatif des cumuls pluviométrique pour les deux périodes. Néanmoins nous remarquons que les périodes sèches des deux tranches analysés (1918-1938 et 1984-2014) coïncident ce qui dénote que la saison estivale se concentre toujours autour des mois de juillet et août.

c. Régimes saisonniers

Divers travaux 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 nature de la répartition des précipitations de l'année par saison P, H, E et A, désignant respectivement Printemps, Hiver, Été et Automne.

D'après nos résultats, on constate que le régime saisonnier durant les périodes prises en considération varie entre les deux types suivants : H, P, A, E de la période (1918-1938) et H, A, P, E de la période (1984-2014).

Les histogrammes et les graphiques des régimes saisonniers (**Fig. 05**) montrent cette nette diminution des précipitations dans la nouvelle période par rapport à l'ancienne à l'exception de la saison d'Été, où les régimes des précipitations sont presque égaux.

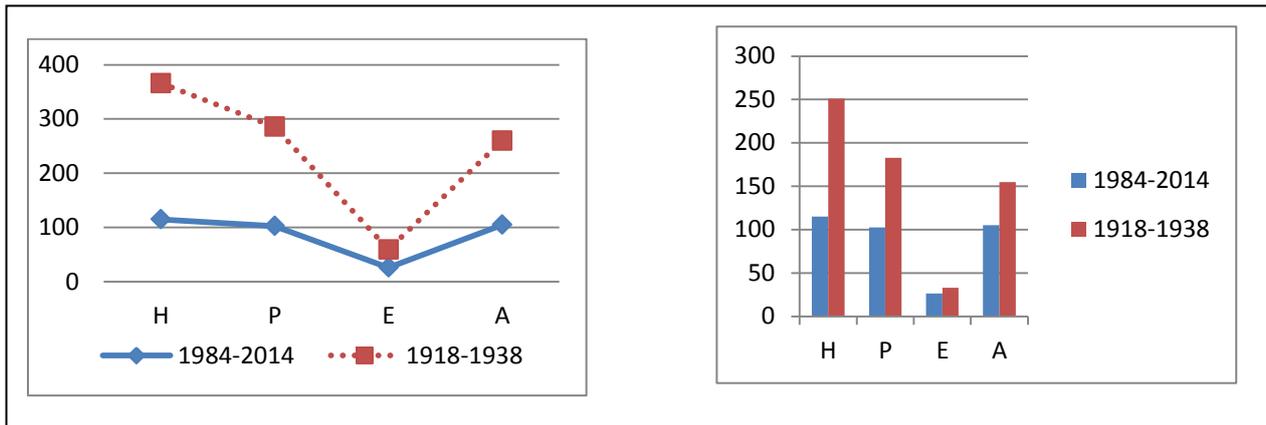


Fig. 05 : Variation saisonnière pendant l'ancienne période et la nouvelle période.

3.2. Températures

La température est un facteur écologique fondamental et un élément vital pour les formations végétales, le facteur climatique a été défini par **Peguy (1970)** comme une qualité de l'atmosphère et non une grandeur physique mesurable. L'une de nos préoccupations est de montrer l'importance des fluctuations thermiques dans l'installation et l'adaptation des espèces dans la région.

La caractérisation de la température en un lieu donné se fait généralement à partir de la connaissance des variables suivantes :

- Température moyenne mensuelle « **T** ».
- Température maximale « **M** ».
- Température minimale « **m** ».

a. Les températures moyennes mensuelles

Les moyennes mensuelles ou trimestrielles sont fréquemment utilisées par les climatologues et fournissent des résultats plus significatifs (**Quézel et Médail, 2003-b**).

Les moyennes mensuelles des températures confirment que Janvier est le mois le plus froid pour les deux périodes (6 °C pour l'ancienne période et 5,7° C pour la nouvelle). Les températures moyennes les plus élevées se situent au mois de Juillet pour les deux périodes (25,9°C pour l'ancienne période et 26,6° C pour la nouvelle).

Nous remarquons ainsi, qu'il n'y a pas une différence remarquable des moyennes mensuelles des températures entre les deux périodes et les courbes sont presque superposées (**Fig. 06**).

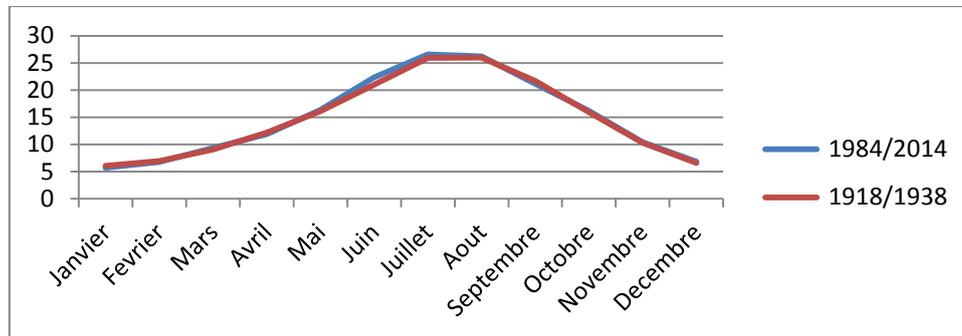


Fig. 06 : variation des moyennes mensuelles des températures des deux périodes.

b. Les températures moyennes des maxima du mois le plus chaud « M »

La moyenne des températures maximales du mois le plus chaud « **M** » est une valeur aussi importante, car elle représente aussi, un facteur limitant pour certains végétaux. Pour notre station ces températures sont assez élevées durant la saison sèche ; 32,9°C pour l'ancienne période au mois d'Août et 34,9 pour la nouvelle période au mois de Juillet.

c. Les températures moyennes des minima du mois le plus froid « m »

Dans la classification du climat, **Emberger** utilise la moyenne des minima du mois le plus froid « **m** » qui exprime le degré et la durée de la période critique des gelées. L'examen des températures nous a permis de signaler que le mois le plus rigoureux dans les deux périodes est celui de Janvier. Cette moyenne des températures minimales pour l'ancienne période et la nouvelle période est égale respectivement à 1,1°C et 1,7°C.

d. Indice de continentalité

L'amplitude thermique est définie par la différence entre les moyennes des maximums extrêmes et les minimums extrêmes. Sa valeur est écologiquement importante à connaître, car elle représente la limite thermique extrême à laquelle chaque année en moyenne les végétaux doivent résister (**Djebaili, 1984**).

Debrach en 1953 (*in* **Bemoussat, 2004**), a fait une classification basée sur la définition du climat en fonction des écarts thermiques « **M-m** ». Cette méthode permet de définir les types de climat :

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

Le **tableau 02**, nous a permis d'observer que les deux périodes sont influencées par un climat semi-continentale ($25^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$).

Tableau 02 : Amplitude thermique et type du climat des deux périodes.

Périodes	M°C	Mois	m°C	Mois	M-m (°C)	Type de climat
1918/1938	32,9	Août	1,1	Janvier	31,8	Semi-continentale
1984/2014	34,9	Juillet	1,7	Janvier	33,2	Semi-continentale

4. Synthèse Bioclimatique

La synthèse climatique est une étape indispensable pour tout projet relatif à l'environnement. Les paysages végétaux sont cependant bien répartis par les phénomènes climatiques : la température et la pluviosité.

L'estimation de ces paramètres permet d'aboutir à une interprétation efficace des indices d'où l'intérêt de ces derniers dans la détermination du type de climat ainsi que pour la distribution de la végétation.

Avant de procéder aux calculs des indices, nous avons fait appel à d'autres classifications climatiques.

4.1. Classification en fonction des précipitations

La délimitation des étages des végétations a été faite selon (**Rivas-Martinez, 1981**) où le climat est divisé en étages bioclimatiques (**Tableau 03**).

Tableau 03 : Classification des étages bioclimatiques en fonction des précipitations

Etages bioclimatiques	Précipitations en (mm)
Sub-humide	600-800
Semi-aride	400-600
Aride supérieur	300-400
Aride moyen	200-300
Aride inférieur	100-200
Sahara	<100

Selon les données du tableau 03, le climat de la région de Tiaret est classé de la manière suivante :

- Le Sub-humide pour la période de 1918-1938 avec une moyenne annuelle des précipitations égale à 622mm.
- L'Arde supérieur pour la période de 1984-2014 avec une moyenne annuelle des précipitations égale à 349,1 mm.

4.2. Classification en fonction de « T » et « m »

Une autre classification était proposée en fonction de la température moyenne annuelle « T » et la moyenne des minima du mois le plus froid « m » selon (**Rivas-Martinez, 1981**).

Où :

- Étage thermo-méditerranéen $T > 16^{\circ}\text{C}$ et $m > 3^{\circ}\text{C}$
- Étage méso-méditerranéen $12^{\circ}\text{C} < T < 16^{\circ}\text{C}$ et $0^{\circ}\text{C} < m < 3^{\circ}\text{C}$
- Étage supra-méditerranéen $8^{\circ}\text{C} < T < 12^{\circ}\text{C}$ et $-3^{\circ}\text{C} < m < 0^{\circ}\text{C}$

Comme montre le tableau 04, le climat qui appartient dans les deux périodes est de Méso-méditerranéen.

Tableau 04 : Etages de végétation et type de climat en fonction de T et m.

Période	T (°C)	M (°C)	Etages de végétation
1918-1938	14,8	1,7	Méso-méditerranéen
1984-2014	15	1,1	Méso-méditerranéen

4.3. Indice d'aridité de De Martonne

L'indice de **De Martonne, 1926** est utile pour évaluer l'intensité de la sécheresse. Cet indice est exprimé en $\text{mm}/^{\circ}\text{C}$. Sa formule est la suivante : $I = P/(T+10)$. Avec :

P : pluviométrie moyenne annuelle en (mm).

T : Température moyenne annuelle en ($^{\circ}\text{C}$).

I : Indice d'aridité.

Ce dernier permet d'étudier spécialement les rapports du climat avec la végétation et de positionner la station d'étude. **De Martonne** propose la classification suivante :

$I < 5$:	climat hyper aride.
$5 < I < 10$:	climat désertique.
$10 < I < 20$:	climat semi-aride.
$I > 20$:	climat humide.

Tableau 05 : Indice d'aridité de **De Martonne**.

Périodes	T (°C)	P	I	Type de climat
1918/1938	14,8	622	25,07	climat humide.
1984/2014	15	349,1	14	climat semi-aride.

Les résultats des calculs de l'indice de De Martonne de la station de la zone d'étude oscillent entre 10 et 20 appartenant au niveau du semi-aride à drainage temporaire durant la nouvelle période. (**Fig. 07**).

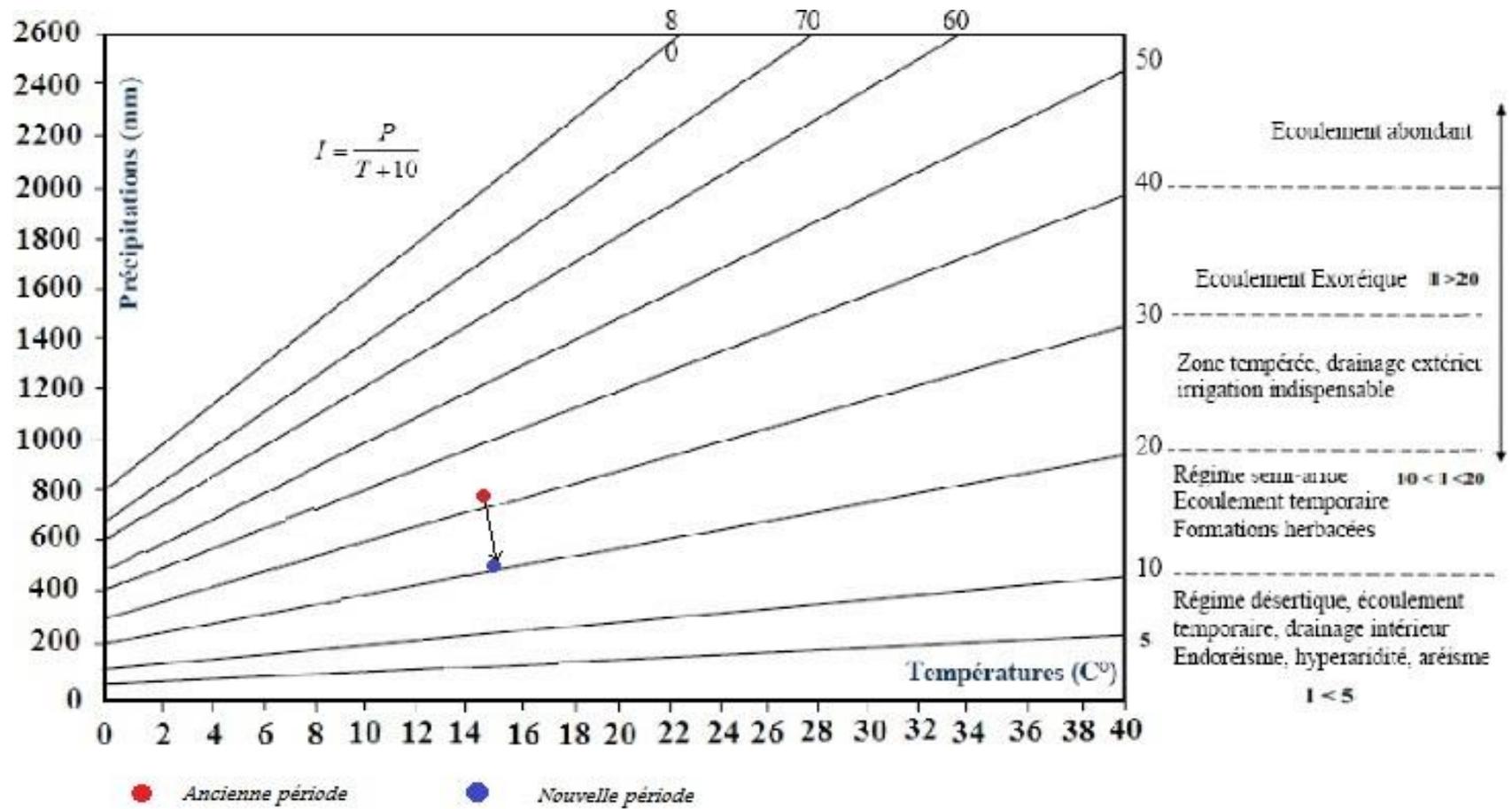


Fig. 07 : Indice d'aridité de De Martonne.

4.4. Indice xérothermique d'Emberger

Pour apprécier l'importance de la période de sécheresse estivale, **Emberger** en **1942** a proposé cet indice : $S = PE / M$

S : indice de sécheresse estivale.

PE : Total des moyennes des précipitations estivales (en mm).

M : La moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.

Emberger (1942), précise que l'indice xérothermique ne doit pas dépassé la valeur 7 pour le climat méditerranéen. Après les calculs, les résultats sont présentés dans le tableau si dessous.

Tableau 06 : l'indice xérothermique d'**Emberger** (ancienne et nouvelle périodes).

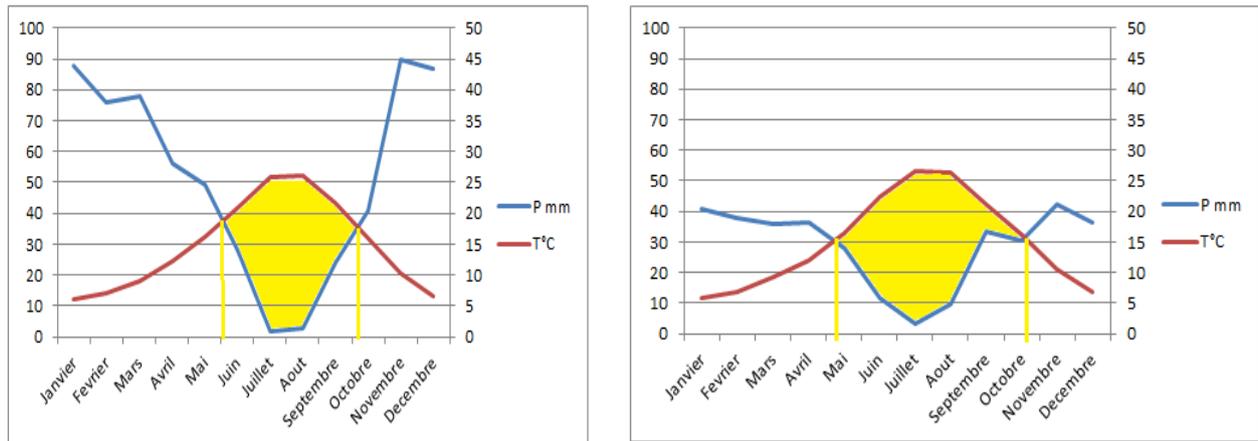
Périodes	PE (mm)	M (°C)	S
1918-1938	33	32,9	1
1984-2014	24,45	34,87	0,7

Les valeurs obtenues de cet indice reste très faibles au niveau de la région de Tiaret (0,7 pour la nouvelle période et 1 pour l'ancienne période). Ces résultats de l'indice de sécheresse permettent de confirmer les régimes pluviométriques qui s'expliquent par les fortes chaleurs de la saison sèche et la rareté des pluies estivales, et c'est l'une des caractéristiques du climat méditerranéen.

4.5. Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen

Bagnouls et **Gaussen** en **1953**, ont établi un diagramme qui permet de dégager la durée de la période sèche en s'appuyant sur la comparaison des moyennes mensuelles des températures en °C avec celles des précipitations en mm ; on admettant que le mois est sec lorsque « P est inférieur ou égal à 2T ».

L'analyse des différents diagrammes de la **figure 08**, permet de visualiser une période pluvieuse qui s'étend généralement de début d'Octobre à la fin de Mai pour l'ancienne période et de fin d'Octobre au d'but de Mai pour la nouvelle. Les mois de Juin, Juillet et Août demeurent les mois les plus secs pour les deux périodes. Ainsi, nous constatons que la période sèche actuelle est plus longue d'un mois et demi que l'ancienne.



■ Période sèche.

Ancienne période.

Nouvelle période.

Fig. 08: Diagrammes Ombrothermiques de **Bagnouls** et **Gaussen**. (ancienne période et nouvelle période) **P** : précipitations moyennes mensuelles ; **T** : température moyenne mensuelle.)

4.6. Le quotient pluviothermique d'Emberger

Emberger (1930, 1955) a établi un quotient pluviothermique « Q_2 » qui est spécifique au climat méditerranéen. Il est le plus utilisé en Afrique du Nord. Le diagramme correspondant permet de déterminer la position de chaque station météorologique et de délimiter l'aire bioclimatique d'une espèce ou d'un groupe végétale. Ce quotient a été formulé de la façon suivante : $M^2 - m^2$

$$Q_2 = \frac{1000 P}{\frac{M+m}{2} (M-m)} \quad \text{Ou encore} \quad Q_2 = \frac{2000 P}{M^2 - m^2} \quad \text{Où :}$$

P : Moyenne des précipitations annuelles (mm)

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud (K°)

m : Moyenne des maxima du mois le plus froid (K°) ($T+273^\circ K$).

La valeur $(M-m)/2$ du fait de son expression en degré Kelvin varie peu, **Stewart en 1969**, l'assimile à une constante $k = 3.43$ d'où le Quotient de Stewart :

$$Q_3 = 3,43 \times \frac{P}{M - m}$$

P : Moyenne des précipitations annuelles (mm)

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud

m : Moyenne des maxima du mois le plus froid (**M et m sont exprimés en degré Celsius**)

Nous avons calculé Q2 et Q3 selon les méthodes d'**Emberger** et **Stewart** pour les deux périodes et les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 07 : Quotients pluviothermiques d'**Emberger** et **Stewart**.

Périodes	P	M	m	Q2	Q3
1918-1938	622	32,9	1,7	68,67	68,38
1984-2014	349,14	34,87	1,09	35,52	35,45

Sur le climagramme d'**Emberger** (**Fig. 09**), le Q2 de la région de Tiaret pour la période (1984-2014) est équivalent à 35,52. Ce dernier est inférieur à celui calculé pour la période 1918 - 1938, estimé à 68,67. A cet effet, nous remarquons que l'étage bioclimatique de la région de Tiaret a subi une chute de l'étage bioclimatique sub-humide presque moyen à hiver frais au semi-aride inférieur à hiver frais au cours de la période 1984-2014.

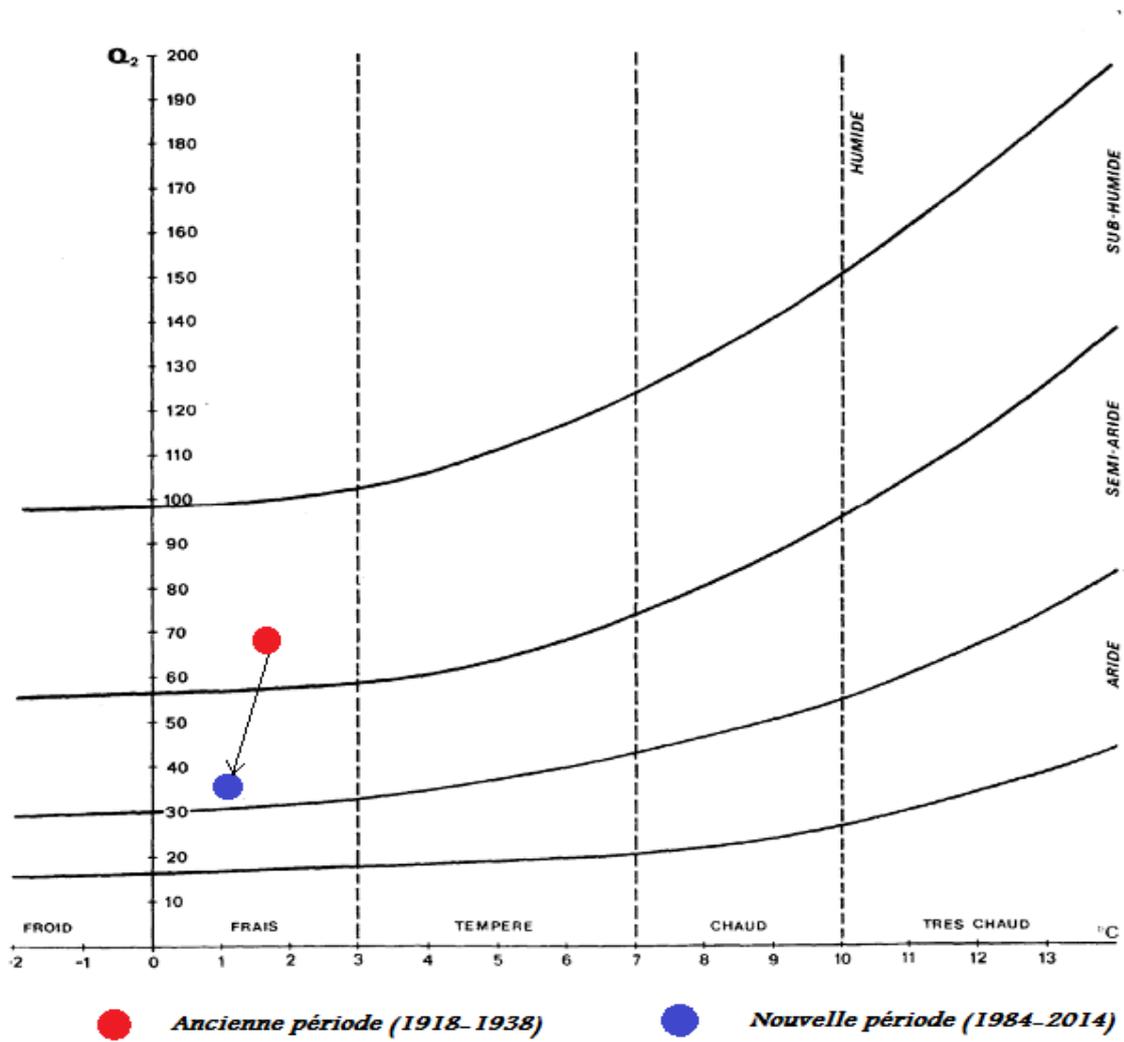


Fig. 09: Climagramme pluviothermique d'Emberger (Q2)

Tableau 08 : Données climatiques de la région de Tiaret des deux périodes (1918-1938) et (1984-2014).

Périodes	Moyennes mensuelles des précipitations et des températures													Régime saisonniers				Types	P. Annuelle	M (°C)	m (°C)	Q2
	J	F	M	A	M	J	Ju	A	S	O	N	D	H	P	E	A	T moy. Annuelle					
Ancienne (1918-1938)	P	88	76	78	56	49	28	2	3	24	41	90	87	251	183	33	155	HPAE	622	32,9	1,7	68,67
	T	6,05	6,95	9,05	12,15	16,1	21	25,9	26	21,7	15,95	10,3	6,6						14,8			
Nouvelle (1984-2014)	P	40,7	37,9	36,12	36,25	30,22	12,51	4,32	9,49	33,04	29,79	42,29	36,51	115,11	102,59	26,32	105,12	HAPE	349,1	34,9	1,1	35,52
	T	5,73	6,77	9,34	11,9	16,34	22,32	26,59	26,23	21,17	16,15	10,42	6,81						15			

5. Conclusion

Cette étude bioclimatique nous a permis d'observer une évolution du climat vers une aridification de la nouvelle période. Nous avons pu tirer les conclusions suivantes :

- La synthèse bioclimatique montre que le climat de la région de Tiaret est de type méditerranéen pour les deux périodes : pluvieux en hiver et sec en été.
- La classification des ambiances bioclimatiques en fonction de la température moyenne annuelle « T » et de la moyenne des maxima du mois le plus froid « m » montre que toute la région appartient à l'étage Mésoméditerranéen.
- La région étudiée est caractérisée par un régime saisonnier: HPAE de la période (1918-1938) et HAPE de la période (1984-2014).
- Les deux courbes des moyennes mensuelles des températures des deux périodes sont presque superposées et il n'y a pas de changement significatif. Mais on observe une nette diminution des précipitations entre l'ancienne période (622 mm) et la nouvelle période (349,1 mm).
- D'après le climagramme pluviothermique d'**Emberger (Q2)**, l'étage bioclimatique de la zone d'étude a chuté de l'étage bioclimatique sub-humide inférieur à hiver frais au semi-aride inférieur à hiver frais dans la période 1984-2014.

Enfin, après cette étude axée sur la variabilité de chaque paramètre climatique, nous pouvons conclure que la sécheresse estivale prolongée et l'irrégularité des précipitations sont autant des facteurs écologiques limitant, menaçants perpétuellement les écosystèmes naturels de la région étudiée.

CHAPITRE IV

Approche pédologique

1. Introduction

Le sol comme un élément principal de l'environnement qui 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 (**Ozenda, 1954**).

Duchaufour, (1977) souligne que le sol est une réserve de substances nutritives et un milieu stable pour l'activité biologique. Le sol des régions méditerranéennes est souvent exposé aux phénomènes de dégradation, qui sont le résultat fréquent de pratiques très anciennes. Les principaux facteurs responsables de ces interactions sont l'homme et le climat.

La nature et les propriétés générales d'un sol sont définies par plusieurs caractères fondamentaux ; d'ordre physique, chimique et biologique. Toute étude pédologique approfondie nécessite un ensemble d'analyses détaillées au laboratoire.

De nombreuses analyses de sols ont été effectuées sur des terres de forêt, les écosystèmes qui entrent dans la structuration des formations végétales de l'Ouest algérien. Forêt, pré-forêt, matorrals et steppes ont été ciblés par ces analyses. À travers ces travaux, les relations sol-végétation ont été mises en évidence.

C'est dans ce contexte et pour augmenter le corpus des informations dans ce domaine que notre travail a été entrepris. Les analyses classiques (physiques et chimiques) ont été ciblées.

2. Prélèvements et analyses des échantillons

2.1. Prélèvements

Les prélèvements ont été effectués dans le site même du relevé floristique. Nous avons pris trois échantillons du sol de chaque station (soit au total 15 échantillons) au niveau de la rhizosphère (30cm), qui présente une interface essentielle entre la plante et le sol.

Les coordonnées géographiques de chaque prélèvement sont présentées dans le **tableau 09**

Tableau 09 : Coordonnées géographiques des prélèvements des échantillons des sols par stations.

Echantillons	A			B			C		
	Long	Lat	Alt	Long	Lat	Alt	Long	Lat	Alt
Station-01	1°12.62 E	35°18.77 N	826 m	1°13.83 E	35°19.50 N	798 m	1°14.27 E	35°19.35 N	802 m
Station-02	1°15.33 E	35°20.90 N	907 m	1°14.97 E	35°20.56 N	904 m	1°15.52 E	35°20.88 N	906 m
Station-03	1°12.03 E	35°21.07 N	994 m	1°11.40 E	35°21.52 N	1015 m	1°10.52 E	35°20.81 N	1005 m
Station-04	1°16.33 E	35°21.46 N	1113 m	1°16.39 E	35°21.55 N	1109 m	1°15.81 E	35°21.80 N	1102 m
Station-05	1°20.53 E	35°24.05 N	1214 m	1°20.25 E	35°23.95 N	1204 m	1°21.13E	35°24.08 N	1201 m

Les échantillons sont mis dans des sachets en plastique numérotés, avec la date et la localisation, ensuite ils sont ramenés au laboratoire de l' Institut National des Sols, de l'Irrigation et de Drainage (**INSID** Ksar Chellala-Tiaret) pour effectuer les analyses.

- Séchage

Après les prélèvements les sols ont été mis à sécher dans une température ambiante (moyenne de 20°C) et cela Pendant 15 jours.

- Séparation des éléments

Une fois séchés, les échantillons sont passés au tamis à mailles de 2 mm de diamètre, on sépare ainsi la terre fine ($\varphi < 2\text{mm}$) des éléments grossiers ($\varphi > 2\text{mm}$). Ces éléments grossiers sont exclus de l'analyse. Seule la terre fine qui doit être analysée car la notion de texture concerne plus particulièrement cette fraction.

2.2. Analyses et résultats

2.2.1. Analyses physiques

➤ Analyse granulométrique

L'analyse granulométrique a pour but de quantifier pondéralement en pourcentage les particules du sol (sables, limons et argiles) afin de définir la texture du sol.

Les propriétés physiques d'un sol sont liées à leur texture et à leur structure, ces dernières influencent sur la perméabilité, le lessivage et la résistance à l'érosion.

Les principales classes granulométriques d'éléments grossiers sont :

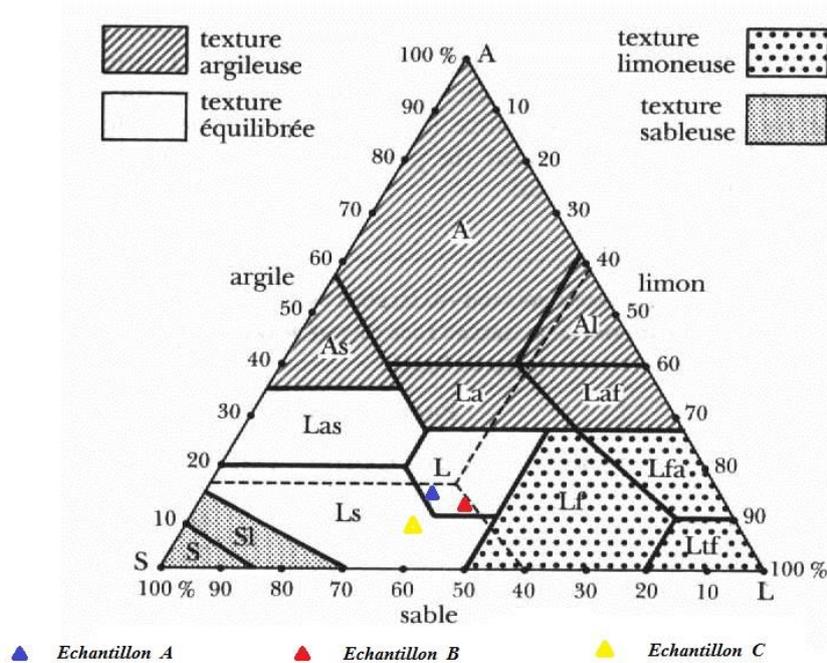
- Blocs : $Q > 20\text{cm}$
- Cailloux : $2 > Q > 20\text{cm}$
- Graviers : $2\text{cm} > Q > 2\text{mm}$

La terre fine ou éléments fins sont inférieurs à 2mm de diamètre. Ces particules sont groupées comme suit :

- Sables grossiers (SG) : $2\text{mm} > Q > 200\mu$
- Sables fins (SF) : $200\mu > Q > 50\mu$
- Limons grossiers (LG) : $50\mu > Q > 20\mu$
- Limons fins (LF) : $20\mu > Q > 2\mu$
- Fraction argileuse (FA) : $Q < 2\mu$

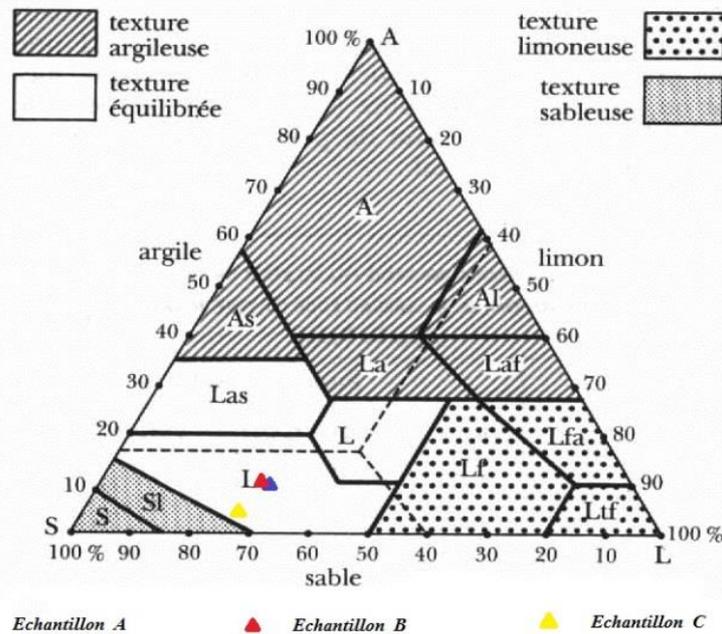
La méthode utilisée est celle de **Casagrande, (1934)** basée sur la vitesse de sédimentation des particules dont la vitesse de chute est régie par la loi de Stokes.

La représentation graphique triangulaire permet de définir à partir des pourcentages des trois principales classes d'éléments fins les types de texture (**Fig. 10, 11, 12, 13 et 14**), ce qui montre que tous les échantillons présentent une texture limono-sableuse à l'exception des échantillons A et B de la station 01 (Tagdempt) qui présentent une texture limoneuse.



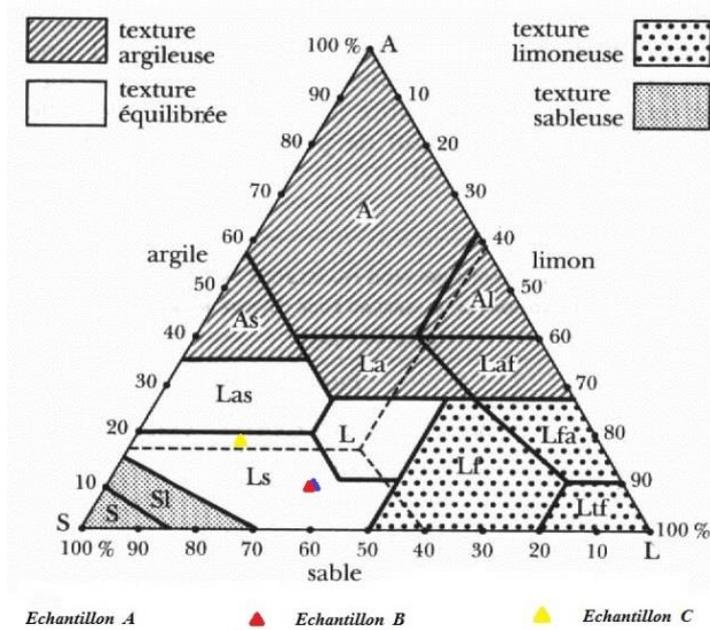
A : texture argileuse	L: texture limoneuse	Lf: limoneuse fine
S : texture sableuse	LA: texture limono-argileuse	Ltf: limoneuse très fine
AS: texture argilo-sableuse	SL: texture sablo-limoneuse	Las : limono-argileuse sableuse
AL: texture argilo-limoneuse	LS: limono-sableuse	Lfa: limoneuse fine argileuse
Laf : limono-argileuse fins		

Fig. 10 : Triangle textural de la Station 01.



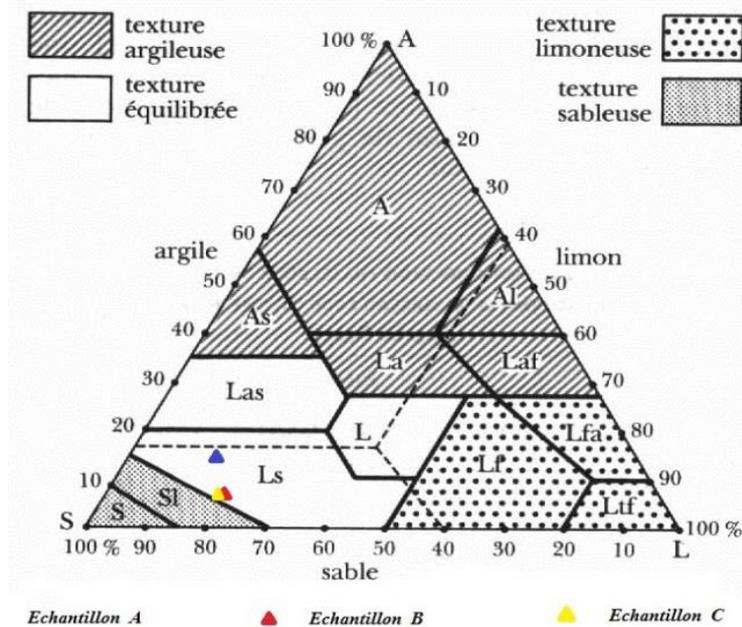
A : texture argileuse	L: texture limoneuse	Lf: limoneuse fine
S : texture sableuse	LA: texture limono-argileuse	Ltf: limoneuse très fine
AS: texture argilo-sableuse	SL: texture sablo-limoneuse	Las : limono-argileuse sableuse
AL: texture argilo-limoneuse	LS: limono-sableuse	Lfa: limoneuse fine argileuse
Laf : limono-argileuse fins		

Fig. 11 : Triangle textural de la Station 02.



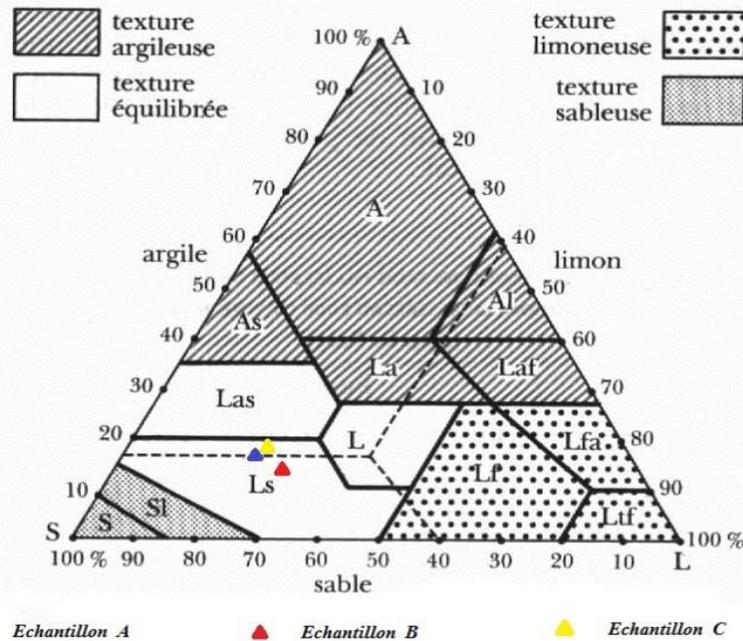
- | | | |
|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| A : texture argileuse | L: texture limoneuse | Lf: limoneuse fine |
| S : texture sableuse | LA: texture limono-argileuse | Ltf: limoneuse très fine |
| AS: texture argilo-sableuse | SL: texture sablo-limoneuse | Las : limono-argileuse sableuse |
| AL: texture argilo-limoneuse | LS: limono-sableuse | Lfa: limoneuse fine argileuse |
| Laf : limono-argileuse fins | | |

Fig. 12 : Triangle textural de la Station 03



- | | | |
|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| A : texture argileuse | L: texture limoneuse | Lf: limoneuse fine |
| S : texture sableuse | LA: texture limono-argileuse | Ltf: limoneuse très fine |
| AS: texture argilo-sableuse | SL: texture sablo-limoneuse | Las : limono-argileuse sableuse |
| AL: texture argilo-limoneuse | LS: limono-sableuse | Lfa: limoneuse fine argileuse |
| Laf : limono-argileuse fins | | |

Fig. 13 : Triangle textural de la Station 04.



A : texture argileuse

S : texture sableuse

AS: texture argilo-sableuse

AL: texture argilo-limoneuse

Laf : limono-argileuse fins

L: texture limoneuse

LA: texture limono-argileuse

SL: texture sablo-limoneuse

LS: limono-sableuse

Lf: limoneuse fine

Ltf: limoneuse très fine

Las : limono-argileuse sableuse

Lfa: limoneuse fine argileuse

Fig. 14 : Triangle textural de la Station 05.

➤ L'humidité

C'est la quantité d'eau contenue dans un sol. Elle est mesurée par rapport à la quantité de terre sèche contenue dans un sol. Elle est exprimée en pourcentage. Elle est calculée selon la

formule suivante :
$$H\% = \frac{PF-PS}{PS} \times 100$$

Où H% = humidité ;

PF= poids frais de l'échantillon avant séchage ;

PS= poids sec de l'échantillon après séchage.

L'action des températures élevées en période sèche fissure les sols et entraîne une forte perte d'eau par évaporation, ce qui explique la faible teneur en humidité dans ces échantillons analysés qui sont variées entre 1,9% à 2,5%.

➤ La couleur

L'identification de la couleur se fait grâce au code international **Munsell, 1992**. La couleur des échantillons analysés varie entre 2.5, 5 et 7.5 YR.

2.2.2. Analyses chimiques

➤ Mesure de la conductivité électrique

La mesure de la conductivité permet d'obtenir rapidement une estimation de la teneur globale en sels dissous. On détermine la conductivité sur une solution d'extraction aqueuse (rapport sol/eau est égale à 1/5) exprimée en millisiemens par centimètre (mS/cm) à l'aide d'un conductivimètre.

L'estimation de la teneur globale en sels dissous a été faite à l'aide de l'échelle de salure des sols suivante :



La conductivité électrique varie entre 0,3 et 0,4 mS/cm, cela montre que l'ensemble des stations d'études révèle des sols non salés.

➤ Dosage du calcaire total

Le dosage du calcaire a été effectué par la méthode volumétrique à l'aide du Calcimètre de Bernard.



$$\text{CaCO}_3 \% = \frac{P' \times V}{P \times V'} \times 100 \quad \text{Dans la quelle :}$$

P' = prise d'essai de CaCO₃ pur.

V' = le volume de CO₂ dégagé par CaCO₃ pur.

V = le volume de CO₂ dégagé par la terre.

P = prise d'essai de terre.

Les valeurs obtenues sont exprimées en pourcentages classés suivant une échelle conventionnelle (**Tableau 10**).

Tableau 10 : Echelle d'interprétation de carbonates.

% de carbonates	Charge en calcaire
< 0.3	Très faible
0.3-3.0	Faible
3.0-25	Moyenne
25-60	Forte
> 60	Très forte

Le pourcentage du Calcaire total est compris entre 0,43 % à 2,6 % et ceci reste toujours inférieure à 3%, donc il présente en faible quantité pour toutes les stations

➤ Mesure du pH

Le principe consiste à mesurer la force électromotrice d'une solution aqueuse du sol à l'aide d'un pH-mètre. La mesure du pH sert à déterminer la basicité, l'acidité ou la neutralité d'un sol. Il s'exprime selon une échelle de 0 à 14. Les valeurs faibles indiquent une acidité, les valeurs supérieures à 7 correspondent à un caractère basique.

Tous les échantillons analysés sont légèrement alcalins (6,86-8,01).

➤ Dosage du carbone organique

Le dosage du carbone organique est effectué à l'aide de la méthode Tjurin: Le principe de cette méthode est le suivant:

Le carbone de la matière organique est oxydé par bichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$) en présence d'acide sulfurique. En connaissant la quantité de bichromate nécessaire pour cette oxydation, on peut calculer le pourcentage de carbone organique et d'humus dans le sol.

On peut calculer le pourcentage d'humus selon la formule suivante :

$$\% \text{ d'humus} = \% \text{ Cox} \times 7,724$$

Tableau 11: Classification des taux de MO (%)

Cox %	Humus %	Quantité
< 0.60	< 1	Très faible
0.60 - 1.15	1 - 2	Faible
1.15 - 1.75	2 - 3	Moyenne
1.75 - 2.90	3 - 5	Forte
> 2.90	> 5	Très forte

Le taux d'humus est compris entre 0,32 % et 1,06 %, cette représentation très faible à faible est dû au taux de recouvrement qui ne dépasse guère 50%. La teneur en matière organique dans les horizons minéraux dépend de l'âge et du type de groupements végétaux, mais aussi de l'abondance des éléments grossiers, ces derniers ayant pour effet de concentrer les systèmes racinaires et les substances organiques dans les interstices (**Aubert, 1978**).

Les résultats des analyses physico-chimiques du sol des stations étudiées sont présentés dans les tableaux 12, 13, 14, 15 et 16.

Tableau 12 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de la station 01.

	Station (01)	Tagdempt		
	Date	14/11/2014		
	Echantillon	A	B	C
	Profondeur (cm)	30	30	30
Analyses physiques.	Granulométrie (%)			
	Argile	14	13	13
	Limon	36	39	28
	Sable	50	48	59
	Texture	<i>Limoneuse</i>	<i>Limoneuse</i>	<i>Limono-Sableuse</i>
	Humidité (%)	2,1	2,2	2,3
	Couleur	5 YR 6/8	5 YR 6/6	5 YR 6/8
Analyses chimiques.	Conductivité électrique (mS/cm)	0,4	0,4	0,3
	Estimation de la Salinité	<i>Non salé</i>	<i>Non salé</i>	<i>Non salé</i>
	Matière organique (%)	0,45	0,92	0,42
	Humus (%)	0,77	1,58	0,72
	Estimation de la Quantité de la MO	<i>Très faible</i>	<i>Faible</i>	<i>Très faible</i>
	Ph	7,82	7,88	7,86
	CaCO ₃ (%)	1,2	2,6	0,85
	Quantité	<i>Faible</i>	<i>Faible</i>	<i>Faible</i>

Tableau 13 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de la station 02.

Station (02)		Morj El Nakhas		
Date		14/11/2014		
Echantillon		A	B	C
Profondeur (cm)		30	30	30
Analyses physiques.	Granulométrie (%)			
	Argile	12	11	9
	Limon	24	26	19
	Sable	64	63	72
	Texture	<i>Limono-Sableuse</i>	<i>Limono-Sableuse</i>	<i>Limono-Sableuse</i>
	Humidité (%)	2	2,1	2,1
Couleur		2.5 YR 6/8	2.5 YR 6/8	2.5 YR 6/10
Analyses chimiques.	Conductivité électrique (mS/cm)	0,4	0,3	0,3
	Estimation de la Salinité	<i>Non salé</i>	<i>Non salé</i>	<i>Non salé</i>
	Matière organique (%)	0,58	0,36	0,37
	Humus (%)	1	0,62	0,63
	Estimation de la Quantité de la MO	<i>Faible</i>	<i>Très faible</i>	<i>Très faible</i>
	Ph	7,91 <i>Alcalin</i>	7,83 <i>Alcalin</i>	8,01 <i>Alcalin</i>
	CaCO3 (%)	0,86	1,29	1,29
Quantité		<i>Faible</i>	<i>Faible</i>	<i>Faible</i>

Tableau 14 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de la station 03.

Station (03)		Saffalou (Guetna)		
Date		21/12/2014		
Echantillon		A	B	C
Profondeur (cm)		30	30	30
Analyses physiques.	Granulométrie (%)			
	Argile	14	15	19
	Limon	29	28	18
	Sable	57	57	63
	Texture	<i>Limono-Sableuse</i>	<i>Limono-Sableuse</i>	<i>Limono-Sableuse</i>
	Humidité (%)	2,1	2,4	2,1
	Couleur	7.5 YR 5/6	7.5 YR 5/6	7.5 YR 5/4
Analyses chimiques.	Conductivité électrique (mS/cm)	0,4	0,3	0,3
	Estimation de la Salinité	<i>Non salé</i>	<i>Non salé</i>	<i>Non salé</i>
	Matière organique (%)	0,28	0,37	0,26
	Humus (%)	0,5	0,63	0,45
	Estimation de la Quantité de la MO	<i>Très faible</i>	<i>Très faible</i>	<i>Très faible</i>
	Ph	7,8	7,56	7,44
		<i>Alcalin</i>	<i>Alcalin</i>	<i>Alcalin</i>
	CaCO ₃ (%)	0,86	0,86	0,43
	Quantité	<i>Faible</i>	<i>Faible</i>	<i>Faible</i>

Tableau 15 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de la station 04.

Station (04)		Djebal Nssara		
Date		21/12/2014		
Echantillon		A	B	C
Profondeur (cm)		30	30	30
Analyses physiques.	Granulométrie (%)			
	Argile	15	11	10
	Limon	13	15	14
	Sable	72	74	76
	Texture	<i>Limono-Sableuse</i>	<i>Limono-Sableuse</i>	<i>Limono-Sableuse</i>
	Humidité (%)	1,9	2	2,2
	Couleur	7.5 YR 5/6	7.5 YR 6/6	7.5 YR 5/6
Analyses chimiques.	Conductivité électrique (mS/cm)	0,3	0,3	0,3
	Estimation de la Salinité	<i>Non salé</i>	<i>Non salé</i>	<i>Non salé</i>
	Matière organique (%)	0,62	0,19	0,29
	Humus (%)	1,06	0,32	0,5
	Estimation de la Quantité de la MO	<i>Faible</i>	<i>Très faible</i>	<i>Très faible</i>
	Ph	7,33	7,6	7,48
		<i>Alcalin</i>	<i>Alcalin</i>	<i>Alcalin</i>
	CaCO ₃ (%) Quantité	0,43	0,86	0,43
	<i>Faible</i>	<i>Faible</i>	<i>Faible</i>	

Tableau 16 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de la station 05.

	Station (05)	Guezzoul			
Date		06/01/2015			
Echantillon	A	B	C		
Profondeur (cm)	30	30	30		
Analyses physiques.	Granulométrie (%)				
	Argile	16	14	19	
	Limon	22	28	22	
	Sable	62	58	59	
	Texture	<i>Limono-Sableuse</i>	<i>Limono-Sableuse</i>	<i>Limono-Sableuse</i>	
	Humidité (%)	2,5	2,3	2,4	
Couleur	7.5 YR 5/6	7.5 YR 4/4	7.5 YR 5/6		
Analyses chimiques.	Conductivité électrique (mS/cm)	0,3	0,4	0,4	
	Estimation de la Salinité	<i>Non salé</i>	<i>Non salé</i>	<i>Non salé</i>	
	Matière organique (%)	0,29	0,58	0,34	
	Humus (%)	0,5	1	0,58	
	Estimation de la Quantité de la MO	<i>Très faible</i>	<i>Faible</i>	<i>Très faible</i>	
	Ph	6,81	7,4	7,56	
		<i>Alcalin</i>	<i>Alcalin</i>	<i>Alcalin</i>	
CaCO ₃ (%)	0,43	0,86	0,43		
Quantité	<i>Faible</i>	<i>Faible</i>	<i>Faible</i>		

3. Conclusion

La végétation doit servir le cadre de départ pour toute étude pédologique ; en effet, d'une part, elle joue un rôle important dans l'évolution d'un sol et d'autre part, elle révèle certaines conditions écologiques (édaphiques, climatiques et biotiques) (**Aubert , 1978**).

Les caractères physico-chimiques des échantillons analysés montrent :

- Une texture variée entre limoneuse et limono-sableuse ;
- Un pourcentage de calcaire faible ;
- Un pH alcalin ;
- Un taux de matière organique faible à très faible et une conductivité faible.

D'après (**Roose, 1991**) la végétation, profondément modifiée par l'homme et par le pâturage, couvre mal le sol.

Le passage du milieu le moins dégradé au milieu le plus dégradé se traduit par :

- Une réduction du taux de matière organique,
- Un changement dans la répartition de cette matière organique qui devient de type isohumique,
- Une carbonatation des sols,
- Une diminution de la fertilité et des réserves en eau,
- Une modification de la stabilité structurale et de la texture.

De son côté (**Benabadji, 1991**) signale que les principaux paramètres édaphiques participant à la diversité du tapis végétal relèvent essentiellement de la matière organique et de la granulométrie. Mais ces éléments édaphiques viennent après le degré de recouvrement du substrat.

CHAPITRE V

Milieu humain

1. Introduction

Les actions anthropiques diverses et les changements climatiques globaux sont les principaux facteurs de la disparition d'environ 13 millions d'hectares de forêt chaque année à l'échelle mondiale (**Bertrand, 2009**) ; dont les forêts méditerranéennes représentent une grande partie et constituent un milieu naturel fragile déjà profondément perturbé (**Quézel et al., 1991**).

(**Di Castri, 1981**) et (**Quézel, 1989**) montrent que l'intense action anthropique (Déboisement, incendie, pâturage, culture et délits variés) entraîne une diminution des surfaces forestières, chiffrée entre 1 et 3 % par an ; formées surtout par des espèces pré forestières, chamaephytiques et nano-phanérophytiques. Ce qui explique la disparition totale des forêts d'arbres sempervirents de la région méditerranéenne et leur remplacement par des milieux assez ouverts, qui occupent la quasi-totalité de la forêt actuelle.

Les écosystèmes d'Afrique du Nord sont marqués par l'impact drastique et croissant des activités humaines. Les écosystèmes ont été fortement perturbés au cours des dernières décennies sous l'effet d'une longue histoire d'exploitation intensive des ressources naturelles (**Aidoud, 1983**).

En Algérie, la dégradation de la forêt et la réduction des surfaces boisées ont persisté jusqu'à nos jours. Cette réduction est le résultat de l'action de l'homme et de l'animal.

Les effets des perturbations anthropozoogènes sur la végétation de la partie Ouest Algérienne ont fait l'objet de plusieurs travaux de recherche, nous citons : (**Quézel, 1964**); (**Aidoud, 1983**); (**Barbero et al., 1990**); (**Benabadji, 1991-1995**); (**Bouazza, 1990-1991 et 1995**); (**Benabadji et al., 2004**); (**Bouazza et al., 2001, 2004**); (**Bouazza et Benabadji, 1998**); (**Benabadji et Bouazza, 2001-2002**) et (**Medjahdi, 2001**).

La forêt de Tiaret n'a pas échappé à ce phénomène. En effet, elle a subi une action anthropique très importante et relativement récente. L'accroissement progressif de la population et de son cheptel a créé un besoin qui augmente la destruction du tapis végétal (**Miara, 2011**).

2. Les principaux stades de dégradation

Depuis quelques dizaines d'années la végétation Maghrébine pastorale et forestière est soumise à une pression de plus en plus forte de la part des populations usagères et bien des pastoralismes portent un jugement sur la régression de l'état des ressources et la non-reproductivité du modèle de production pastoral et sylvo-pastoral (**Naciri, 1999**).

L'action anthropique exerce une influence à un point tel qu'il en résulte une dynamique régressive. Aborder de tels écosystèmes, c'est en fait penser toujours à l'impact de l'homme, surtout à ses actions néfastes qui se traduisent, le plus souvent, par la régression de certains taxons voire même leurs disparitions (**Bouazza et al, 2001**), (**Hasnaoui et al 2014**).

En bioclimat semi-aride et aride, la dégradation des forêts potentielles déjà transformées en matorrals (ensembles pré steppiques) se traduit par la modification de la flore de ces matorrals primaires, où s'installent de nouveaux occupants arbustifs mieux adaptés à l'accentuation des contraintes liées aux actions anthropiques, pâturage en particulier, et à l'érosion des sols (**Quézel et Medail, 2003-a**).

D'après (**Barbero et al., 1990**) : déforestation, dématorralisation, coupes anarchiques, mises en cultures incontrôlées, surpâturage excessif généralisé, ont profondément perturbé les équilibres écologiques qui existaient encore il y a une vingtaine d'années.

La pression constante, voire croissante, sur les structures végétales en place, conduit principalement à une perturbation souvent irréversible des écosystèmes en passant par les différentes étapes de la dégradation :

(matorralisation → dématorralisation → steppisation → thérophytisation) (**Quézel, 2000**).

La dynamique de la physionomie végétale est liée aux différentes interventions qu'effectue l'homme sur les écosystèmes de proximité en générale. Démographie galopante, surpâturage, coupes, défrichement, feux et urbanisation sont les principales causes des changements physionomiques.

3. Evolution de la population

La croissance démographique a constitué, au cours de ces dernières décennies, le principal moteur de l'occupation de l'espace par les activités humaines. En l'absence d'intensification agricole importante, l'augmentation des productions alimentaires s'est effectuée par un accroissement des surfaces mises en culture.

Tiaret, comme les autres wilayas du pays connaît une évolution de la croissance démographique remarquable au cours des dernières années, comme le montre les données disponibles sur le site officiel de la wilaya (www.wilaya-tiaret.dz), le nombre des habitants est passé de 728 513 en 1998 à 846 823 habitants en 2008 avec un taux d'accroissement de 1,6 %.

En effet, sur les quatre communes qui constituent l'espace de notre zone d'étude, le chef-lieu de la wilaya représente la majorité de la population avec 210 325 (en 2009) habitants.

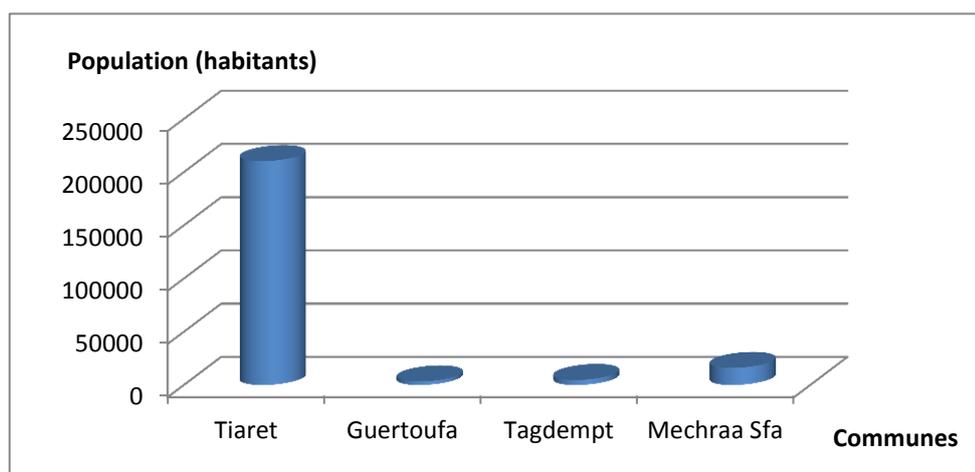


Fig. 15 : Nombre des habitants par communes (www.wilaya-tiaret.dz en 2009)

Cette explosion de la population dans ces communes conduites à l'expansion des zones urbaines. Cette expansion, parfois comprend des terrains boisés comme c'est le cas dans le projet de la nouvelle ville de Tiaret, qui s'étend à la périphérie du massif de Guezoul (Photo.01).



Photo. 01 : L'avancée de la nouvelle ville vers le massif de Guezoul. [Photo Nouar B. –Lieu : Guezoul- Tiaret (Novembre 2014)].

4. Les causes de la dégradation

4.1. Les parcours et l'élevage

Les parcours sont l'une des causes de la dégradation du tapis végétal et du sol. Ils sont considérés comme une étendue limitée et sur laquelle le troupeau passe régulièrement afin de répondre à ses besoins alimentaires sans contrôle.

(Kuhnlotz Lordat, 1938 in Benmehdi, 2012), souligne que le terrain de parcours, par la force de la réalité, a été défini comme un terrain de pacage. Ce même auteur ajoute aussi que la destruction des forêts a été faite, le plus souvent tant en raison de la culture qu'en raison de l'élevage.

Les parcours en formation forestière sont à l'origine de la dégradation de ces écosystèmes naturels par la destruction de la strate herbacée et la disparition des espèces palatables ainsi que l'arrêt des jeunes pousses par sa consommation.

Les données fournies par le service de statistique de la Direction des Services Agricoles (DSA, 2014) en ce qui concerne l'effectif du cheptel (ovin, bovin et caprin) des communes intéressées par le massif forestier de notre zone d'étude en 2004 et 2014 montrent :

- **Bovin** : Les deux communes de Tiaret et Guertoufa avaient un nombre de vaches en 2004 supérieurs à celui en 2014, les deux autres communes (Mechraa Sfa et Tagdempt) a un nombre de têtes en 2014 beaucoup plus qu'en 2004. (**Fig. 16**)

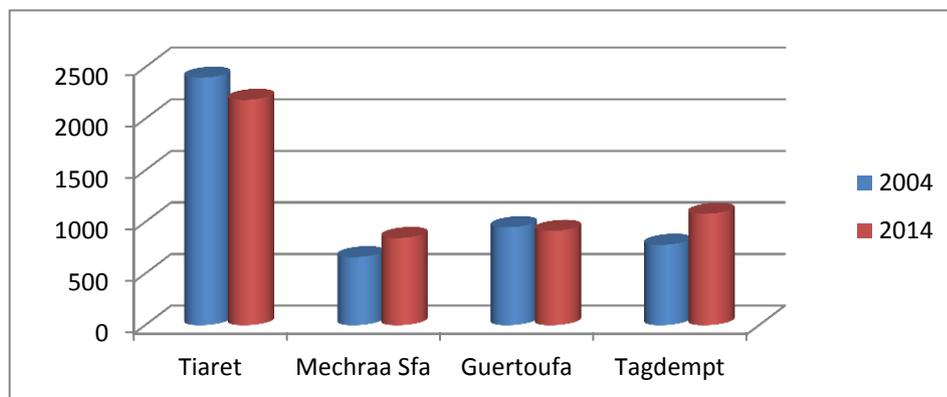


Fig. 16 : Nombre de tête de bovin par communes (2004 et 2014) DSA Tiaret, 2014

Cette évolution d'effectifs des bovins est revenue principalement à une politique intégrée dans plusieurs projets renouveau agricole et rural, cette politique vise la satisfaction des besoins de la population locale en matière du lait et ces dérivés par l'élevage des vaches laitières.

- **Ovin** : La comparaison des effectifs de cheptel entre 2004 et 2014 montre clairement que le nombre de moutons en 2014 est beaucoup plus élevé qu'en 2004 dans toutes les communes. (**Fig. 17**)

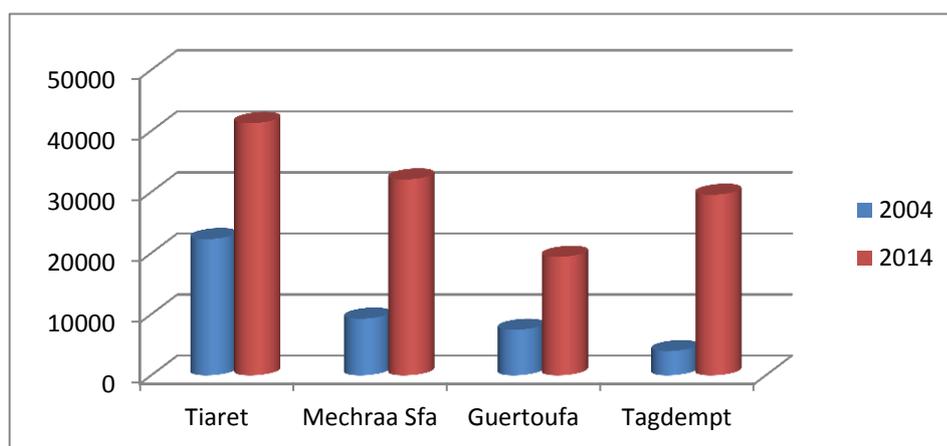


Fig. 17: Nombre de tête d'ovine par communes (2004 et 2014) DSA Tiaret, 2014

- **Caprin** : L'élevage des chèvres reste très faible dans la plupart des communes de la wilaya de Tiaret, mais le plus remarquable la multiplication de l'effectif de caprin dans la commune de Guertoufa. Ce dernier, il était 560 têtes et il est devenu 2410 têtes dans dix années. (**Fig. 18**)

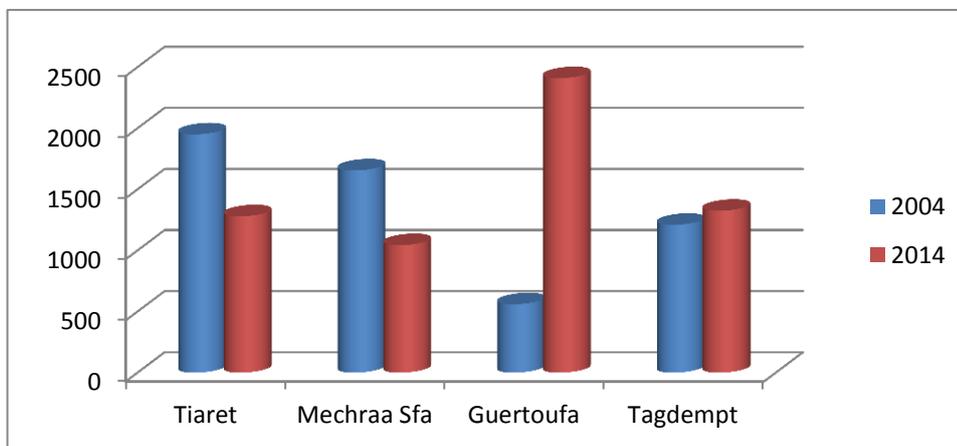


Fig. 18 Nombre de tête de caprin par communes (2004 et 2014) **DSA Tiaret, 2014**

L'analyse comparative des données recueillies auprès de la DSA montre qu'une augmentation nette a été constatée par les ovins ; ceci peut s'expliquer par la situation géographique de la zone d'étude part et aussi par une population à l'endure rurale d'autre part. Les effectifs sont passés du double (Tiaret) au triple ou plus (Meschraa Sfa).

Quant à l'effectif bovins on remarque une régression peut marquer, il en est de même pour les caprins.

En ce qui concerne les caprins on remarque une évolution dans l'effectif de Guertoufa ceci s'explique par l'absence totale des terrains pour pratiquer une activité agricole en parallèle de l'élevage, donc reste la forêt est la principale ressource pour ce cheptel.

4.2. Pâturage et surpâturage

Le surpâturage est une action qui consiste à prélever sur une végétation donnée une quantité de fourrage supérieure à la production annuelle. **El Hamrouni, (1992)**, relève qu'en Afrique du Nord, le taux de surpâturage varie entre 25 et 50% de leurs possibilités réelles, ce qui se traduit très fréquemment par la réduction voire la disparition des bonnes zones du pastorales et la dénudation de plus en plus croissante du sol.

Depuis la plus haute antiquité, la forêt méditerranéenne assure une production fourragère appréciable, qui est utilisée par les troupeaux. Cette pâture en forêt est

traditionnelle et s'exerce souvent sous forme de transhumance, dans les pays du Sud de la Méditerranée (Quézel, 2000).

Bouazza et Benabadj, 1995, signalent que les causes du pâturage sont identiques à travers toute la région méditerranéenne. Les principales causes de ce phénomène sont:

- l'utilisation incorrecte des terrains de parcours ;
- l'absence de développement intégré ;
- l'occupation des sols ;
- la méthode d'élevage ;
- la structure des troupeaux ;
- la surcharge et l'absence de rotation.

Le surpâturage découle de la surexploitation, phénomène courant à l'origine de la dégradation de la végétation à cause d'une charge pastorale excessive. Il agit sur l'écosystème quantitativement par la modification de la composition floristique qui peut se traduire d'une part par la disparition et la réduction des espèces palatables et d'autre part par la dominance des espèces épineuses et toxiques.

Le surpâturage est caractérisé par l'abondance d'espèces qui sont peu significatives phyto-sociologiquement dans les formations forestières et pré-forestières (**Dahmani, 1997**).

Bouazza (1990), souligne que les animaux choisissent les espèces et par conséquent ; imposent à la biomasse consommable offerte une action sélective importante. Il s'agit là de l'aspect de l'appétence des espèces qui représentent des degrés de préférences qu'accorde le bétail à différentes espèces.

Pour cela il est souhaitable de suivre les programmes de conservations par :

- Une politique de gestion des milieux naturels ;
- une réglementation rigoureuse des pâturages ;
- une mise en défens, surtout au niveau des parcelles à fortes pressions anthropiques, afin de sauvegarder certains taxons en danger.

4.3. Les incendies

Parmi toutes les agressions que subit la forêt méditerranéenne en général et la forêt Algérienne en particulier, l'incendie est le plus dévastateur. Par sa destruction massive des peuplements, il dégrade les sols, déforme les paysages et compromet la pérennité de la forêt.

L'évolution des incendies des forêts dans le temps a été étudiée par (**Amouric, 1985**), qui a montré que la modification des usages des écosystèmes ou leurs non usages a été à l'origine de variations dans les types de formations végétales soumises aux feux.

Les causes des incendies de forêts sont classées en deux catégories, naturelles et humaines. A ce sujet (**Alexandrian et al., 1998**) soulignent que le bassin méditerranéen se caractérise par la prévalence de feux provoqués par l'homme. Les causes naturelles ne représentent qu'un faible pourcentage (de 1 à 5 % en fonction des pays), probablement à cause de l'absence de phénomènes climatiques comme les tempêtes sèches.

Le feu peut être accéléré par la disponibilité des pelouses sèches et la dominance des espèces xérophytes et des résineux à base de résine et de gomme (*Pinus, Thymus, Rosmarinus, Cistus, Pistacia,...*).

Le déclenchement des incendies peut être involontaires : il peut à la fois s'agir d'imprudences ou bien d'accidents du type circulation en forêt ou en périphérie, lignes électriques, dépôts d'ordures,...

Causes humaines volontaires : il peut s'agir de pyromanie, de vengeance ou de stratégie politique ou administrative.

Certains scientifiques attestent que c'est le feu qui maintient le paysage méditerranéen en l'état. Ils considèrent que sans les incendies, la région méditerranéenne serait recouverte par une formation forestière fermée pauvre en espèces. En effet, un incendie détruit momentanément la flore présente, mais favorise dans les 2 à 3 ans qui suivent l'implantation et le développement d'une végétation d'une grande variété. Par ailleurs, le feu est un élément parfois nécessaire à la régénération de certaines espèces (**Serge, 2001**).

4.3.1. Bilan des incendies durant les 10 dernières années (2004- 2014)

➤ Au niveau de wilaya

Les incendies constituent le facteur le plus ravageur de la forêt. La forêt de Tiaret n'échappe pas à ce phénomène, elle subit des incendies répétées dans des diverses formations forestières.

L'analyse des données fournis par la conservation des forêts de la commune de Tiaret nous permet de relever les observations suivantes (**Fig. 19**).

- Les années où il y a eu le plus de superficies incendiées sont les années: 2004 et 2010.
- La période des incendies dans la région s'étale sur 3 à 4 mois (de juillet à septembre)
- La somme des superficies incendies au cours de ces derniers dix ans ; 160,4 ha de forêts, 439 ha de maquis et 467,25 ha de broussailles (**Fig. 20**).

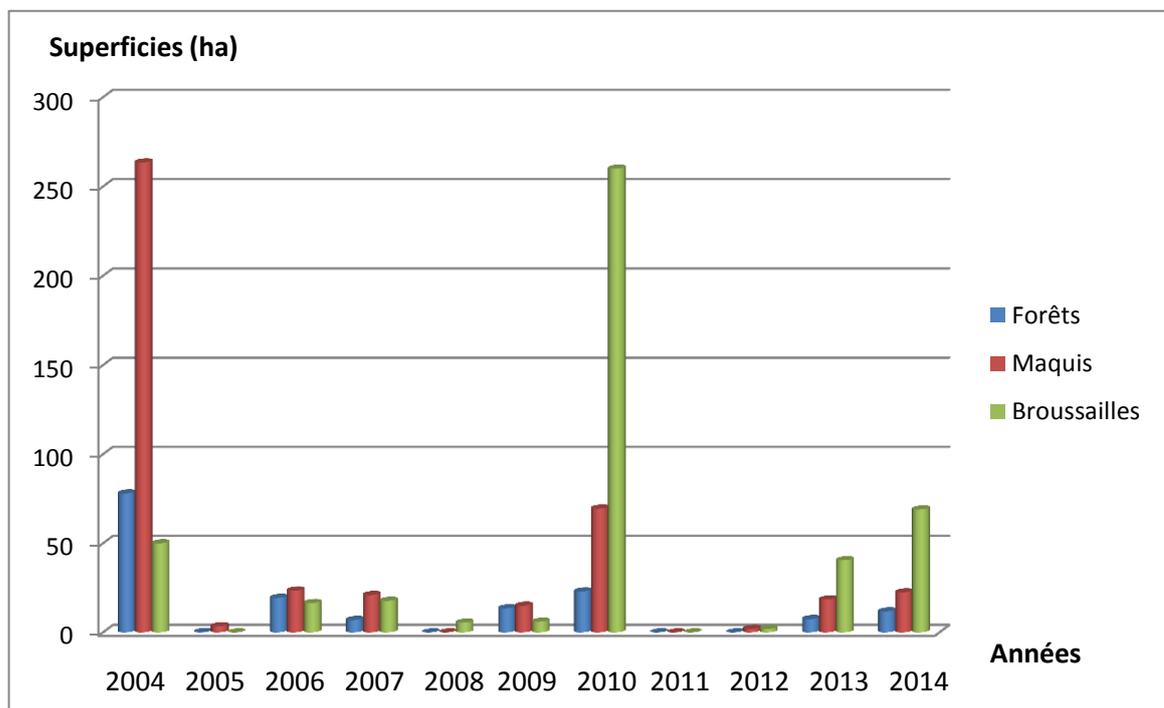


Fig. 19: Fréquence des incendies durant les 10 dernières années (CFT, 2014)

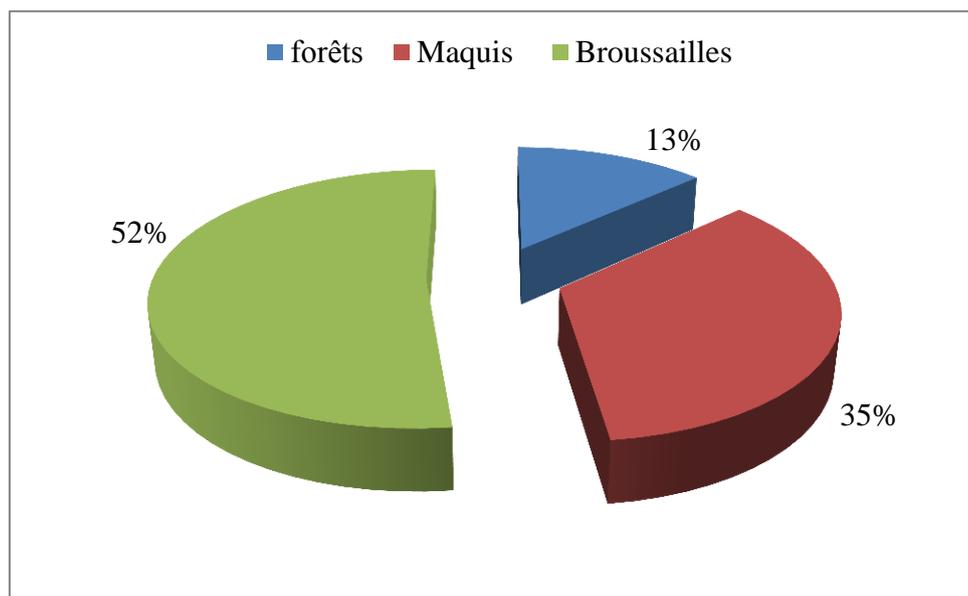


Fig. 20 : Pourcentages des superficies brûlées durant les 10 dernières années (CFT, 2014)

Tableau 17 : Feux de forêts par zone brûlée et par espèces (Zone d'étude) entre 2004-2014 (CFT, 2014)

Année	Communes	Partie	Nombre de foyer	Espèces	superficie incendiée (forêts, maquis et broussailles)
2004	Tiaret, Tagdempt	Ain El Karma, Guezoul, Saffalou, Chouchaoua	10	<i>Quercus ilex, Pinus halepensis, Quercus suber.</i>	71 ha
2005	Tiaret	Guezoul, Chouchaoua	8	<i>Pinus halepensis, Ampelodesma mauritanica.</i>	04 ha
2006	Tiaret, Guertoufa	Guezoul, Chouchaoua, Saffalou	7	<i>Quercus ilex, Pinus halepensis, Stipa tenacissima, Ampelodesma mauritanica.</i>	10,5ha
2007	Tiaret, Tagdempt	Guezoul, Azouania, Chouchaoua, Mezguida	6	<i>Quercus suber, Juniperus oxycedrus, Chamaerops humilis, Ampelodesma mauritanica, Pinus halepensis, Pistacia lentiscus.</i>	4,7ha
2008	Tiaret, Guertoufa	Guezoul,	3	<i>Pinus halepensis, Ampelodesma mauritanica.</i>	0,5ha
2009	Tiaret	Ain El Karma, Chouchaoua	8	<i>Pinus halepensis, Quercus ilex, Ampelodesma mauritanica, Chamaerops humilis.</i>	4,5ha
2010	Tiaret, Tagdempt	Guezoul, Sidi Ali, El Abdia, Ain El Karma	10	<i>Quercus coccifera, Pinus halepensis, Ampelodesma mauritanica.</i>	1,5ha
2011	Tiaret, Guertoufa	Dar El Bosri, Shmit, Chouchaoua	8	<i>Pinus halepensis</i>	4ha
2012	Tiaret	Chouchaoua, Wlad Boughadou, Ain El Karma	5	<i>Juniperus oxycedrus, Ampelodesma mauritanica, Cupressus sempervirens, Chamaerops humilis.</i>	2,5ha
2013	Tiaret, Tagdempt, Guertoufa	Mezguida, Wlad Boughadou, Chouchaoua, Djebel Hlailia	8	<i>Pinus halepensis, Quercus ilex, Quercus coccifera, Juniperus oxycedrus, Olea europea, Ampelodesma mauritanica.</i>	14ha
2014	Tiaret, Guertoufa	Mezguida, Chouchaoua, Guezoul, Saffalou	7	<i>Pinus halepensis, Ampelodesma mauritanica, Chamaerops humilis.</i>	9,5ha

➤ Au niveau de la zone d'étude

D'après l'analyse du tableau 17, dans la zone d'étude les incendies sont accélérées d'une part par l'étendue des espèces résineuses : *Pinus halepensis* ; *Pistacia lentiscus* ; *Juniperus oxycedrus*, d'autre part au manque d'entretien de pare-feu et à la négligence humaine liée à la pyromanie.

Ces feux jouent un rôle dans l'évolution régressive du tapis végétal où on peut observer actuellement l'installation des taxa chamaephytiques et thérophytiques indicatrices de passage de feu notamment les cistes (*Cistus villosus*, *Cistus ladaniferus*, *Cistus monspeliensis*...), et les hélianthèmes (*Halimium halimifolium*, *Helianthemum helianthemoides*...).

4.3.2. Les moyens de lutte

Dans le domaine de la prévention et lutte contre les incendies nous pouvons citer les actions suivantes :

- Une bonne planification de la lutte exige des informations détaillées sur les facteurs environnementaux influençant le comportement du feu à savoir les conditions météorologiques, topographie et le type de combustible (**Bilghili et Baskente, 1997**);
- les parcours contrôlés en forêts, afin d'éviter les feux sauvages ;
- le débroussaillage doit être sélectif selon le type de formation végétal; par exemple, un débroussaillage total sous une pinède est déconseillé ; car il diminue la résilience du système (**Tatoni et Barbero, 1990**);
- l'installation des pare-feu après étude fine du territoire et l'élimination des espèces de graminées et cistacées par des phytocides et des inhibiteurs de croissance (**Barbero et Quézel, 1989**);
- renforcer la sensibilisation populaire pour enrichir la culture sociale, accroître le respect des valeurs de la diversité biologique et l'implication de la communauté dans sa gestion.

4.4. Le défrichement

Les causes les plus importantes directs de défrichement incluent la conversion de pays de forêt pour l'agriculture et l'élevage, l'urbanisation et la construction de route,

le développement industriel ainsi que le tourisme qui devient une plus grande menace aux sites naturels.

La zone d'étude n'a pas échappé de ces pratiques destructives, l'extension des cultures au sein de la forêt et la mise en culture des sols sur forte pente après défrichage provoquant des dommages considérables et une disparition définitive de la couverture végétale (**Photo. 02, 03 et 04**).



Photo. 02 : Culture de céréales.



Photo. 03 : Culture des arbres fruitiers.



Photo. 04 : Coupes de bois.

[Photos Nouar B. – Lieu : Guezoul-Chouchaoua Tiaret (Novembre 2014)].

4.5. L'érosion

L'érosion constitue un problème d'environnement et un problème de développement. C'est un processus de dégradation des sols, qui représente une des catastrophes naturelles à long terme, est amplifiée par l'extension des activités humaines telles que l'industrialisation, le tourisme et le surpâturage. **Sari, (1977)**, souligne que ce phénomène se manifeste sous l'effet de la sensibilité générale du milieu physique et particulièrement aggravée par les oscillations thermiques et surtout pluviométriques.

L'accentuation de la période de sécheresse, le vent et l'écoulement superficiel des eaux de pluie, la gestion irrationnelle des parcours, le défrichement sont autant de facteurs qui ont contribué au déclenchement d'érosion et à la dégradation du milieu et des ressources naturelles et à la rupture des équilibres écologiques et socioéconomiques.

L'augmentation des phénomènes d'érosion se manifeste et se traduit par une perte généralisée de la qualité des sols, notamment en éléments fins et d'une diminution de la capacité de stockage de l'eau (**Quézel et Medail, 2003-a**), l'appauvrissement des terres agricoles par le phénomène de ravinement au niveau des versants, une accélération du taux d'envasement des réservoirs réduisant ainsi la quantité et la qualité des eaux disponibles et une désertification du milieu naturel.

La zone d'étude est caractérisée par des conditions climatiques (climat semi-aride, l'irrégularité du régime pluviométrique) et géomorphologiques (pente), particulièrement favorables au déclenchement et à l'accélération de l'érosion hydrique (**photo. 05**).

Face à ce problème dévastateur qui détruit des grandes surfaces de terre chaque année, reste les efforts des gens de la conservation des forêts de la wilaya les plus tangibles par des différents programmes de lutte contre l'érosion, notamment les travaux de Défense et Restauration des Sols (DRS) (**Photo. 06**).



Photo. 05 : Terrain érodée. [Photo Nouar B. – Djebel Nssara- Tiaret (Mars 2015)].



Photo. 06 : Réalisation des gabions par le service de Conservation des Forêts pour lutter contre l'érosion hydrique.

[Photo Nouar B. – Tagdempt- Tiaret (Mars 2015)].

5. Conclusion

L'agriculture de montagne, la pression anthropique incontrôlée et le surpâturage sont des facteurs qui détruisent la phytodiversité. Cette dernière est de plus en plus fragilisée face à une croissance démographique importante.

Le feu reste un facteur majeur incontrôlable, à l'échelle mondiale et ses effets répétés conduisent à une dynamique régressive de la végétation. En ce qui nous concerne, une question reste posée ; comment éviter ces catastrophes ?

Le Houerou en 1991, affirme que si les modes d'aménagement ne sont pas adaptées aux risques, nous allons avoir apparaître en quelques décennies des déserts d'origine anthropique dont l'évolution sera difficilement réversible. Cette régression est très importante dans l'Afrique du Nord et en particulier dans notre région.

PARTIE II

*Méthodologie, végétation et
résultats*

CHAPITRE I

Méthodologie

1. Introduction

La compréhension de l'organisation et de la dynamique de la biodiversité demeure toutefois un problème complexe et un enjeu majeur pour les écologues et les biogéographes.

La richesse et la composition spécifique des écosystèmes méditerranéens résultent de la combinaison de processus paléogéographique, climatique, et écologique mais aussi d'une empreinte humaine et omniprésente qui a façonné les paysages et leurs diversités (**Cherif, 2012**).

L'étude de la végétation concerne la description des groupements et leurs conditions stationnelles. La végétation est définie comme un ensemble de plantes réunies dans une même station par suite d'exigences écologiques identiques ou voisines.

Cette étude de la végétation permet de caractériser l'état d'un écosystème et de mettre en évidence ses modifications naturelles ou provoquées. (**Blandin, 1986**).

2. Critères de choix de la zone et des sites d'étude

Les critères retenus pour le choix des sites d'étude sont en fonction de la problématique et des objectifs de la recherche ;

Dans notre cas nous avons retenus les critères suivants :

- **a-** particularité de la région d'étude :
 - Aspect géomorphologique
 - Aspect climatique
 - Aspect anthropique
- **b-** peu ou pas de recherche sur la zone d'étude

Ces deux paramètres nous ont motivés pour entamer cette étude

3. Zonage écologique

La division d'un territoire en ensemble phytogéographiques est le plus souvent basée sur des critères essentiellement chorologiques et floristiques auxquels s'ajoutent des considérations géographiques, climatiques et géologiques (**Loisel, 1976**).

Pour mener cette étude à bon port et pour atteindre nos objectifs, nous avons réalisé un zonage écologique. Ce zonage a été effectué grâce aux différentes sorties sur le terrain, ce qui nous a permis, en premiers temps d'identifier la végétation de la zone d'étude et en deuxième temps de mieux comprendre la dynamique de ces formations en fonction de l'altitude. Ce zonage nous a permis de distinguer trois (3) strates de végétation : arborées, arbustives et herbacées.

Afin de définir les limites de ces espaces, nous avons utilisé les documents cartographiques suivants:

- Carte d'Etat majeure de la wilaya de Tiaret (1/50 000). (2008)
- Carte pluviométrique de la région de Tiaret (CFT, 2014).
- Carte de répartition des essences forestières de la wilaya de Tiaret (CFT, 2014).
- Carte lithologique de la région de Tiaret (CFT, 2014).
- Carte des pentes de la région de Tiaret (CFT, 2014).

4. Échantillonnage et choix des stations

4.1. Échantillonnage

Afin de répondre à l'objectif de cette étude nous avons suivi la méthode phytosociologique sigmatiste (**Braun-Blanquet, 1951**) dite aussi zuricho-montpeliérienne (relevés floristiques), basée sur le principe que l'espèce végétale et mieux encore l'association végétale, sont considérées comme les meilleurs intégrateurs de tous les facteurs écologiques (climatiques, édaphiques, biotiques et anthropiques) responsables de la répartition de la végétation.

En écologie, il semble indispensable d'utiliser l'échantillonnage stratifié. Ce type d'échantillonnage a donné de résultats pertinents (**Frontier, 1983**).

A ce sujet, **Chiali (1999)** précise que ; pour aboutir à un échantillonnage stratifié, il faut divisé des classes homogènes, qui sont dites strates et sous-strates, à l'intérieur desquelles nous avons effectué des sondages simples, indépendants les uns des autres, et en évitant toute classe hétérogène à cheval sur deux communautés.

4.2. Physiographie des stations choisies

Notre étude s'inscrit dans la connaissance et l'inventaire de la flore des matorrals des monts de la région de Tiaret. Elle a pour objectif l'étude la diversité floristique et biogéographique selon un gradient altitudinal. Donc l'un des critères majeurs du choix de nos stations est la variabilité de l'altitude.

La station dépend impérativement de l'homogénéité de la couverture végétale dont le but d'éviter des zones de transition. Nous avons donc pu choisir cinq (05) stations. Ces stations sont présentées dans la carte (**Carte. 07**).

❖ Station N° 01 : Tagdempt (Photo. 07)

Elle se localise juste à côté de la commune de Tagdempt à une altitude de 811m et présente une exposition Nord-Est, Les coordonnées Lambert sont : 35°19.514 Nord de latitude et 01°14.582 Est de longitude.

Le relief est généralement peu accidenté avec une pente de 25% en moyenne. Le taux de recouvrement de la végétation est de l'ordre de 40 à 50%, avec la dominance de *Quercus ilex* et *Juniperus oxycedrus* et quelques sujets de *Pistacia atlantica* en état très dégradé. Nous avons aussi noté la présence de *Chamaerops humilis* et *Ampelodesma mauritanica*.

❖ Station N° 02 : Morj El Nakhas (photo. 08)

Cette station se trouve à 07Km de la commune de Tagdempt sur le canton de Morj El Nakhas à la droite du chemin de wilaya n°11 reliant Tiaret à Tagdempt. À altitude approximative de 902m et une exposition Nord-Est et une pente $\leq 30\%$. Les coordonnées Lambert sont : 35°19.269 Nord de latitude et 01°15.101 Est de longitude.

Le taux de recouvrement moyen est de 40-50%. On note la présence d'une formation arborée à la base de *Juniperus oxycedrus*, *Quercus ilex* et une formation arbustive très dense d'*Ampelodesma mauritanica* et *Chamaerops humilis*.

❖ Station N° 03 : Saffalou (Guetna) (photo. 09)

Sur un endroit dit Guetna dans le massif de Saffalou, se localise la 3^{ème} station à environ 1014 m d'altitude, une exposition Sud-Est, dont les coordonnées géographiques sont : 35°22.415 Nord de latitude et 01°10.133 Est de longitude.

Le relief est assez accidenté avec une pente de 25 à 35%, le taux de recouvrement de la végétation est de l'ordre de 40 à 50%. Cette station est marquée par la présence d'un peuplement de *Quercus suber* et *Pistacia lentiscus*.

❖ **Station N° 04 : Djebel Nsara (photo. 10)**

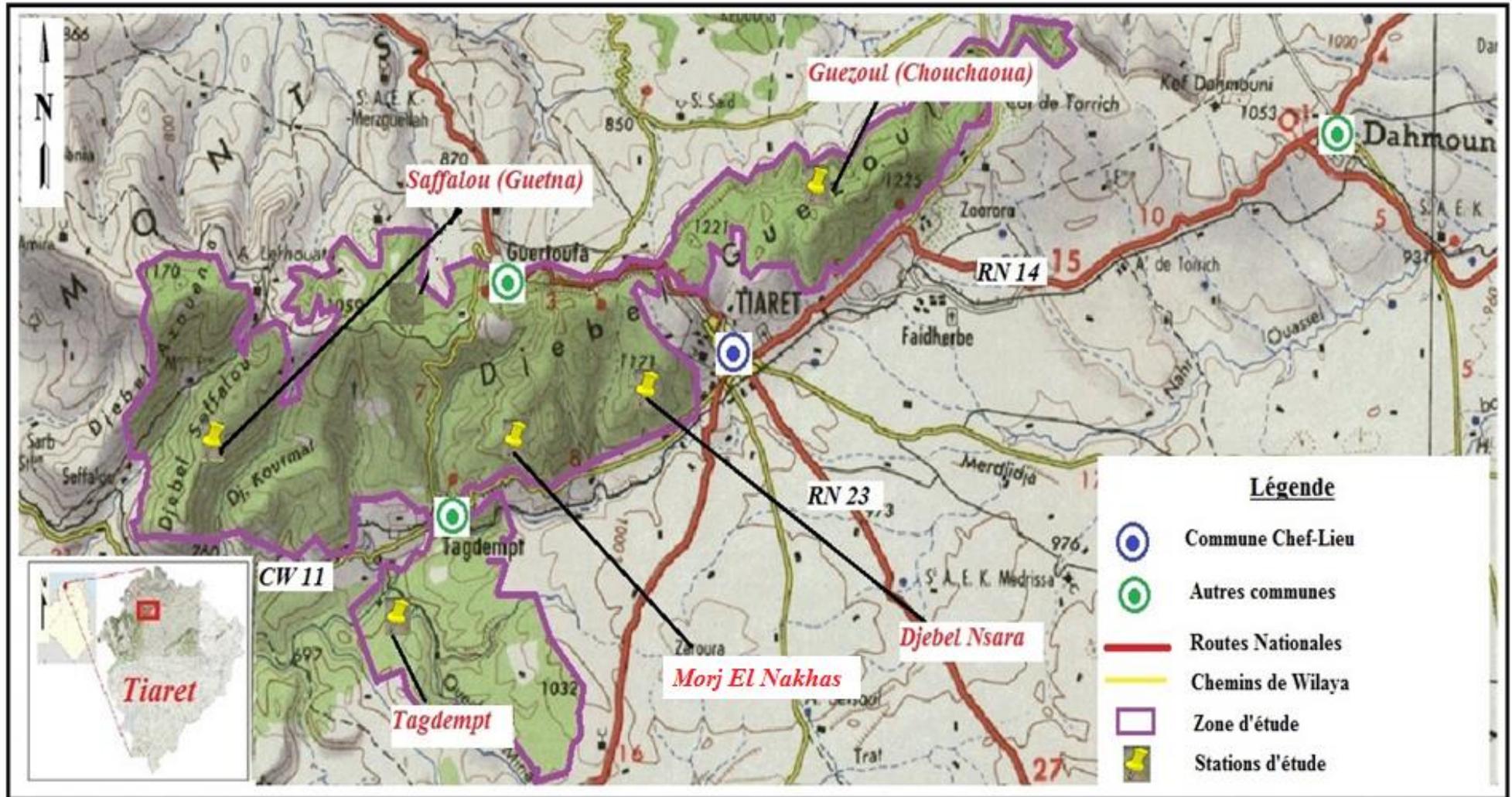
Elle se localise à environ 02 km de chef-lieu de la wilaya, à une altitude de 1021m, elle présente une exposition Sud-Ouest et une pente de 35%, dont les coordonnées Lambert sont : 35°21.784 Nord de latitude et 1°16.204 Est de longitude.

Le taux de recouvrement dans cette station est de l'ordre de 45 à 55% avec la présence des espèces suivantes : *Quercus ilex*, *Pinus halepensis*, *Ampelodesma mauritanica*, la présence du *Calycotome spinosa* témoigne la forte pression anthropique.

❖ **Station N° 05 : Guezoul (Chouchaoua) (photo. 11)**

Elle se trouve à gauche de la route nationale n° 14 reliant Tiaret à Tissemsilet, sur un endroit dit Chouchaoua dans le massif de Guezoul. Elle s'élève à 1204m d'altitude sur une exposition Sud-Est, dont les coordonnées géographiques sont 35°24.023 Nord de latitude et 1°20.539 Est de longitude. Le taux de recouvrement est assez important 60 à 70% et une pente < 40%.

La végétation dans cette station est caractérisée par la dominance de *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus* et *Phillyrea angustifolia*, mais il faut noter aussi la présence de, l'*Ampelodesma mauritanica*, *Chamaerops humilis* et *Calycotome spinosa*.



Carte. 07 : Localisations des stations d'étude (1/50 000) (CFT, 2014)



Photo. 07-Station N°01: Tagdempt



Photo. 08-Station N°02 : Morj El Nakhas



Photo. 09-Station N°03 : Saffalou (Guetna)



Photo. 10-Station N°04 : Djebel Nssara



Photo. 11-Station N° 05 : Guezzoul(Chouchaua).

[Photos Nouar B. –Stations d'étude- Tiaret (Novembre 2014)].

5. Méthode de réalisation des relevés floristiques

L'analyse de la structure végétale prend en compte la méthode des relevés floristiques qui se résume à une liste exhaustive de toutes les espèces végétales présentes. Cette liste floristique change d'une station à une autre, d'une année à l'autre dans la même station.

Les relevés ont été faits sur des surface floristiquement homogènes (**Guinochet, 1973**) et réalisés au printemps ; saison considérée comme optimale pour les observations.

Chacun de ces relevés comprend des caractères écologiques d'ordre stationnel, recensés ou mesurés sur le terrain :

- La date,
- Localisation géographique de la station,
- Topographie (pente, exposition),
- L'altitude,
- Le recouvrement,
- Le type physionomique de la végétation,
- Le substrat.

La méthode des relevés (**Braun-Blanquet, 1951**) consiste à déterminer la plus petite surface appelée « aire minimale » (**Braun-Blanquet, 1952., Gounot, 1969., Guinochet, 1973**) qui rend compte de la nature de l'association végétale.

Par la courbe aire-espèce, on détermine l'aire minimale qu'il faudra échantillonner pour avoir une représentativité optimale des espèces végétales.

En région méditerranéenne, l'aire minimale est de l'ordre de 100 à 400 m² pour les groupements forestiers, de 50 à 100 m² pour les formations de matorral (**Benabid, 1984**).

Plusieurs études phytoécologiques menées sur les matorrals à l'Ouest Algérien où les auteurs utilisent une aire minimale égale à 100m² (10m ×10m). Ces études ont données des résultats fiables et très intéressants.

Parmi ces auteurs on cite : **Hadjadj (1995), Belhacini (2011), Benmehdi (2012), Cherif (2012)** et **Babali (2014)**.

Au sein de chaque station, nous avons réalisé 20 relevés floristiques. Ces derniers sont un ensemble d'observations sur le milieu et sur la végétation. Nos relevés ont été effectués en période de végétation optimale de Mars à Juin au cours de l'année 2015.

Chaque relevé de végétation consiste à faire un inventaire exhaustif de toutes les espèces végétales rencontrées selon les strates, et chaque espèce est accompagnée de deux indices : l'abondance-dominance et la sociabilité.

L'identification des taxons a été faite à partir de :

- La nouvelle flore de l'Algérie de **Quezel et Santa (1962-1963)**
- Herbarium du Laboratoire de botanique de l'Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen.

6. Les caractères analytiques

6.1. Abondance – Dominance

L'abondance exprime le nombre approximatif des individus de chaque espèce, et la dominance apprécie la surface couverte par l'ensemble des individus de l'espèce. Ces deux caractères sont liés entre eux.

Elles sont intégrées dans un seul chiffre qui varie de 1 à 5 sensu **braun-blanquet, (1951)**:

+ : Espèces présente, nombre d'individus et degrés de recouvrement très faible ;

1 : Espèces peu abondantes avec un degré de recouvrement faible, moins de 5 %.

2 : Espèces abondantes couvrant environ 25 % de la surface de relevé ;

3 : Espèces couvrant entre 25 % et 50 % de la surface du relevé ;

4 : Espèces couvrant entre 50 % et 75 % de la surface du relevé ;

5 : Espèces couvrant plus de 75 % de la surface du relevé.

6.2. Sociabilité

Ce coefficient tient compte du mode d'organisation et de regroupement ou non des individus au sein de la communauté. Il dépend beaucoup plus du mode de propagation propre de l'espèce que les conditions du milieu. Là aussi, **Braun-Blanquet, (1951)** a adopté une échelle qui varie de 1 à 5 :

- 1 : Individus isolés ;
- 2 : Individus en groupes (touffe) ;
- 3 : Groupes, taches ou coussinets ;
- 4 : Colonies ou tapis important ;
- 5 : Nappe continue ou peuplement dense presque pur.

6.3. Fréquence

Ce caractère est utilisé dans l'analyse statistique de la végétation. Il s'exprime en pourcentage(%). La fréquence d'une espèce exprimée par le nombre de n fois qu'elle est présente sur un nombre totale de N relevés. La formule est la suivante :

$$F(\%) = 100 \times \frac{n}{N} \quad \text{où} \quad n : \text{Le nombre de relevés où l'espèce existe.}$$

N : Le nombre total de relevés effectués.

- **Classe 1** : espèces très rares ; $0 < F < 20 \%$
- **Classe 2** : espèces rares ; $20 < F < 40 \%$
- **Classe 3** : espèces fréquentes ; $40 < F < 60 \%$
- **Classe 4** : espèces abondantes ; $60 < F < 80 \%$
- **Classe 5** : espèces très constantes ; $80 < F < 100 \%$

CHAPITRE II

Diversité biologique et phytogéographique

1. Introduction

La biodiversité est l'ensemble des gènes, des espèces et des écosystèmes d'une région représentant des aspects tout à fait différents vivants et que les scientifiques évaluent de diverses façons.

La biodiversité c'est un terme formé à partir de diversité biologique qui comprend trois niveaux de variabilité biologique : complexité de l'écosystème, richesse des espèces et variation génétique (**Robert-pichette et Gillespie, 2000**)

Dahmani, (1997) a souligné que l'analyse de la richesse floristique des différents groupements, de leurs caractères biologiques et chronologiques permettrait de mettre en évidence leur originalité floristique, leur état de conservation et, par conséquent, leur valeur patrimoniale.

La biodiversité végétale méditerranéenne est le produit, pour beaucoup, d'une utilisation traditionnelle et harmonieuse du milieu par l'homme (**Quézel, 1999**).

L'action humaine pourrait apparaître à ce niveau comme un facteur de diversification des paysages végétaux méditerranéennes et de la richesse floristique signalent (**Barbero et al 1984**).

Pour mieux cerner la dynamique et la répartition des formations végétales, l'étude réalisée est basée essentiellement sur l'analyse de la diversité des groupements végétaux dans les monts de Tiaret; cette dynamique est caractérisée par un dénombrement des espèces et une identification de leurs types biologiques, morphologiques, et de leurs caractères floristiques et géobotaniques.

2. Commentaire des relevés floristiques

Dans toutes les stations et à partir des relevés floristiques on note la présence des espèces phanérophytiques (*Juniperus oxycedrus L. subsp. rufescens*, *Quercus coccifera L. subsp. coccifera*, *Quercus ilex et phillyrea angustifolia*) et chamaephytiques (*Calycotome spinosa Subsp spinosa*, *Chamaerops humilis et Ampelodesma mauritanicum*) xérophitiques.

La présence d'*Asphodelus microcarpus* et *urginea maritima* témoignent la dégradation de ces milieux naturels, les espèces comme *Lobularia maritima* et *Sinapis arvensis* poussent dans des terrains sableux.

Le reste des espèces herbacées constituent des thérophytes où la présence de ces dernières indique une forte action anthropozoïques tel que : *Biscutella didyma*, *Hyoseris radiata*, *Bromus rubens* et *Phleum pratense subsp nodosum*.

Les autres espèces sont réparties d'une manière différente dans les cinq stations :

- La station 01 est caractérisée par la présence des quelques peuplements de *Pistacia atlantica* très dégradés, avec la présence des trois espèces du genre *Asparagus* (*A acutifolius*, *A albus* et *A stipularis*), et on note aussi la présence des espèces épineuses comme *Ziziphus lotus* qui indique la forte action anthropique.
 - La station 02 est dominée par des espèces herbacées thérophytes au détriment des espèces arborées et arbustives. Les thérophytes sont représentées surtout par *Bellis annua subsp. eu-annua* et *Bellis sylvestris*, par ailleurs la strate arbustive est dominée par *Cistus villosus*, *Cistus salvifolius*, alors que la strate arborée est représentée par *Juniperus oxycedrus L. subsp. rufescens*, *Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus*...
 - Dans la station 03 on observe des peuplements de *Quercus suber* et *Pistacia lentiscus* avec un sous-bois très diversifié par des thérophytes comme (*Ammoides pusilla*, *Torilis arvensis subsp. heterophylla*, *Anacyclus clavatus*, *Calendula arvensis*, *Calendula bicolor*...).
 - La station 04 est caractérisée par la présence d'un peuplement d'*Arbutus unedo* associé avec *Quercus coccifera L. subsp. coccifera* et *Phillyrea angustifolia*. On remarque aussi l'apparition des plusieurs Fabaceae nous citons : *Calycotome spinosa*, *Astragalus lusitanicus*, *Genista tricuspidata subsp. eu-tricuspidata*, *Hedysarum pallidum*...et plusieurs Poaceae comme *Ampelodesma mauritanicum*, *Bromus madritensis L. Subsp eu-madritensis*, *Bromus rubens*, *Avena alba*...
 - Les relevés floristiques de la station 05 comportent des espèces du matorral dominés par le *Quercus ilex* et *Phillyrea angustifolia* en état arborée, quelque sujet de *Quercus coccifera L. subsp. coccifera*. Une formation arbustive très dense à base d'*Ampelodesma mauritanicum*, *Chamaerops humilis subsp. argentea*. On cite la forte présence des Cistaceae (*Cistus villosus*, *C monspeliensis*, *C salvifolius*, *Helianthemum cinereum subsp rubellum*, *H salicifolium*).
- Néanmoins, plus de 04 taxons d'orchidées ont été trouvées uniquement dans cette station.

3. Composition systématique

L'échantillonnage de la végétation dans la région des monts de Tiaret, effectué à partir de 100 relevés phytocologiques, nous a permis d'inventorier la richesse floristique. Dans

chaque station nous avons effectuée 20 relevés floristiques et dans lesquels les indicateurs précités sont respectés.

La flore inventoriée de la zone d'étude compte environ 259 espèces. Elles appartiennent au sous-embranchement des gymnospermes et angiospermes; avec 50 familles et 172 genres.

Les gymnospermes constituent 1,16 % de la zone d'étude. Par contre les angiospermes dominent largement et plus précisément les eudicots. Ces dernières constituent 79,54 % avec seulement 19,3 % pour les monocots. L'ensemble des angiospermes représentent 98,84% (**Fig. 21**).

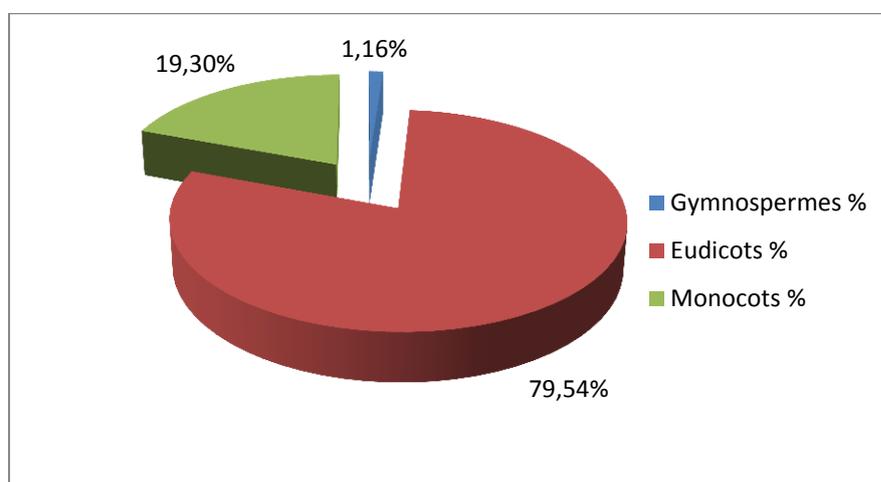


Fig. 21: La composition systématique de la zone d'étude.

La Composition floristique par famille et leur pourcentage de la zone d'étude est présentée dans le Tableau 18.

Tableau 18 : Inventaire des familles en pourcentage de la zone d'étude.

Famille	Nombre d'espèces	%	Famille	Nombre d'espèces	%
ALLIACEAE	1	0,4	GÉRANIACEAE	6	2,3
AMARYLLIDACEAE	3	1,2	HYACINTHACEAE	8	3,1
ANACARDIACEAE	2	0,8	IRIDACEAE	4	1,5
APIACEAE	9	3,5	LAMIACEAE	12	4,6
APOCYNACEAE	1	0,4	LILIACEAE	3	1,2
ARACEAE	1	0,4	LINACEAE	6	2,3
ASPARAGACEAE	3	1,2	MALVACEAE	1	0,4
ASPHODELACEAE	1	0,4	OLEACEAE	3	1,2
ASTERACEAE	44	16,9	ORCHIDACEAE	7	2,7
BORAGINACEAE	7	2,7	OROBANCHACEAE	4	1,5
BRASSICACEAE	11	4,2	PALMACEAE	1	0,4
CAMPANULACEAE	1	0,4	PAPAVERACEAE	4	1,5
CAPRIPHOLIACEAE	1	0,4	PINACEAE	2	0,8
CARYOPHYLACEAE	7	2,7	PLANTAGINACEAE	8	3,1
CISTACEAE	15	5,8	POACEAE	18	6,9
CONVULVULACEAE	2	0,8	POLYGONACEAE	1	0,4
CRASSULACEAE	3	1,2	PRIMULACEAE	2	0,8
CUPRISSACEAE	1	0,4	RENONCULACEAE	2	0,8
CYPERACEAE	1	0,4	RESEDACEAE	3	1,2
DIPSACACEAE	1	0,4	RHAMNACEAE	2	0,8
ERICACEAE	2	0,8	ROSACEAE	1	0,4
EUPHORBIACEAE	1	0,4	RUBIACEAE	5	1,9
FABACEAE	29	11,2	SAXIFRAGACEAE	1	0,4
FAGACEAE	3	1,2	THYMELAEACEAE	1	0,4
GENTIANACEAE	2	0,8	VALÉRIANACEAE	3	1,2

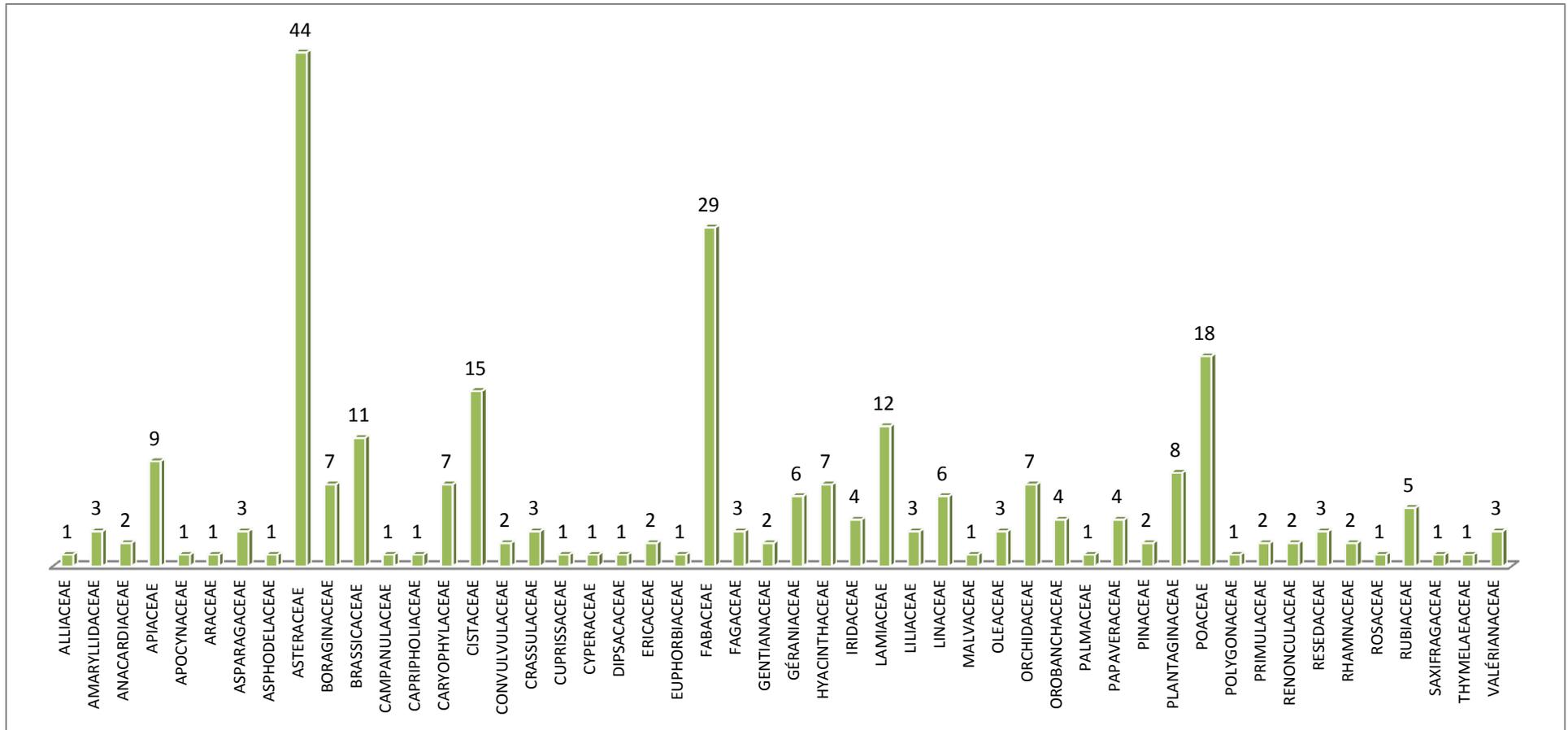


Fig. 22: Composition de la flore par famille

La répartition des familles dans la zone d'étude est hétérogène, avec la dominance des Astéraceae au nombre de 44 espèces (17 %), viennent ensuite les Fabaceae 29 espèces (11,2%), les Poaceae 18 espèces (6,9%), les Cistaceae 15 espèces (5,8%), les Lamiaceae 12 espèces (4,6%), les Brassicaceae 11 espèces (4,2%), les Apiaceae au nombre de 09 espèces (3,5%), les Hyacinthaceae 08 espèces (3,1%), les Boraginaceae, les Orchidaceae et les Caryophyllaceae 07 espèces (2,7%), les Géraniaceae et les Linaceae 06 espèces (2,3%) et les Rubiaceae 05 espèces (1,9%).

Les autres familles ont des pourcentages très faibles variant entre 1,5 %, 1,2% et 0,8%, le reste des familles sont mono-génériques avec un pourcentage de 0,4%. (**Fig. 23**)

Donc cette analyse nous permet de connaître les différentes familles qui entrent dans la constitution des structures végétales. Cette approche a été réalisée aussi par station (**Fig. 24, 25, 26, 27 et 28**).

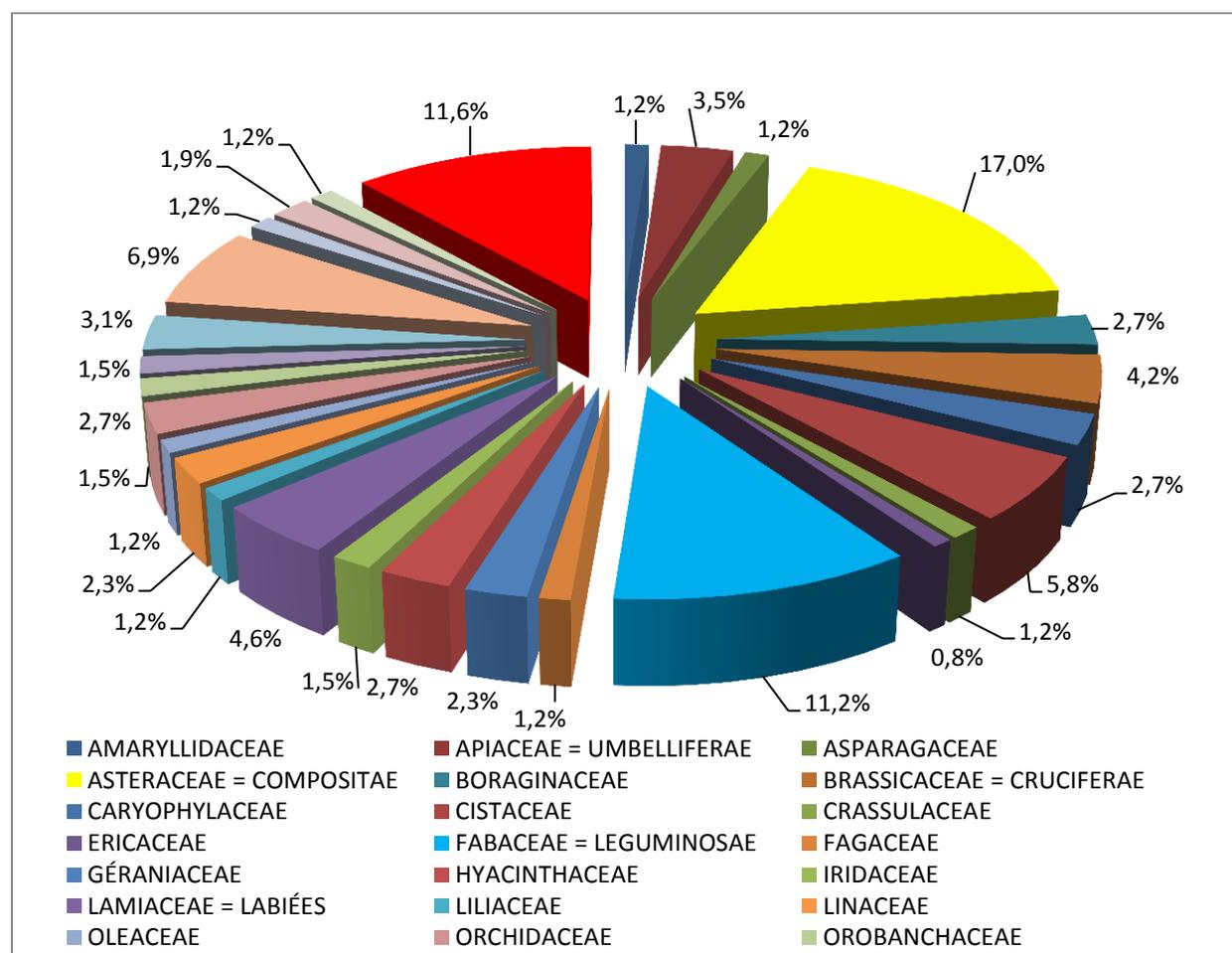


Fig. 23 : Composition de la flore par famille de la zone d'étude.

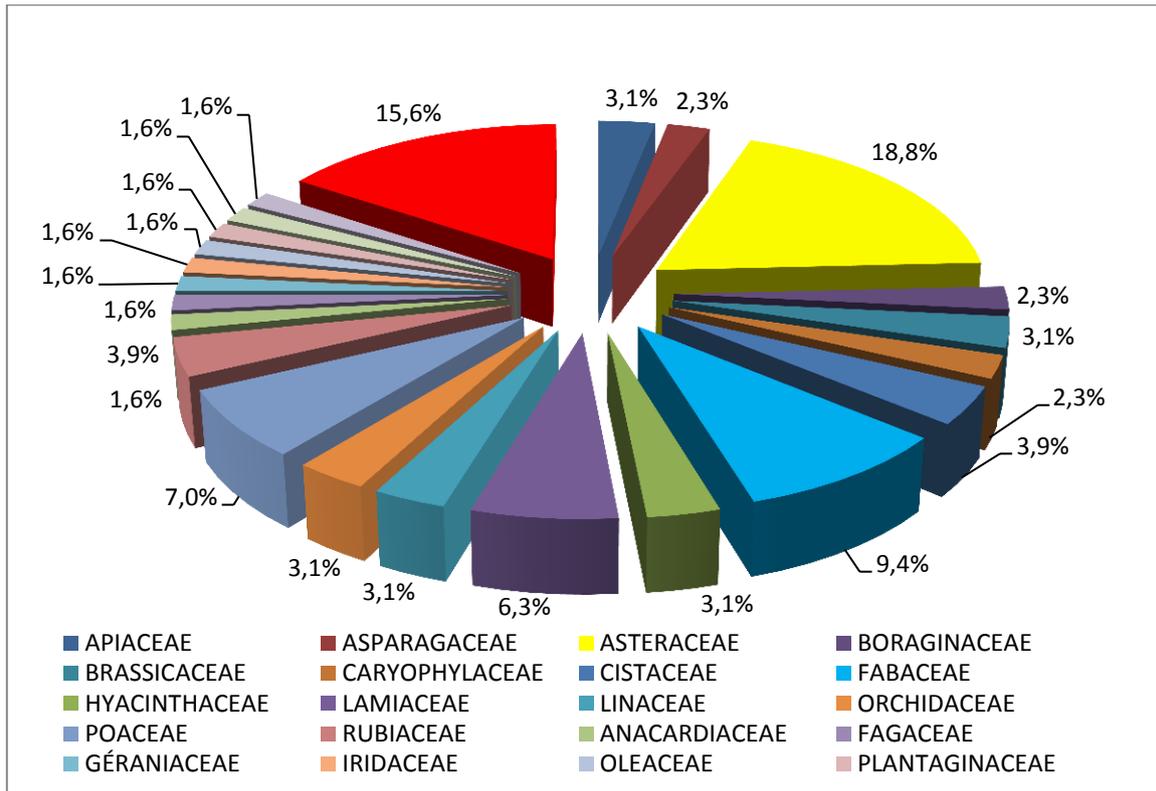


Fig. 24: Composition de la flore par famille de la station -01-Tagdempt.

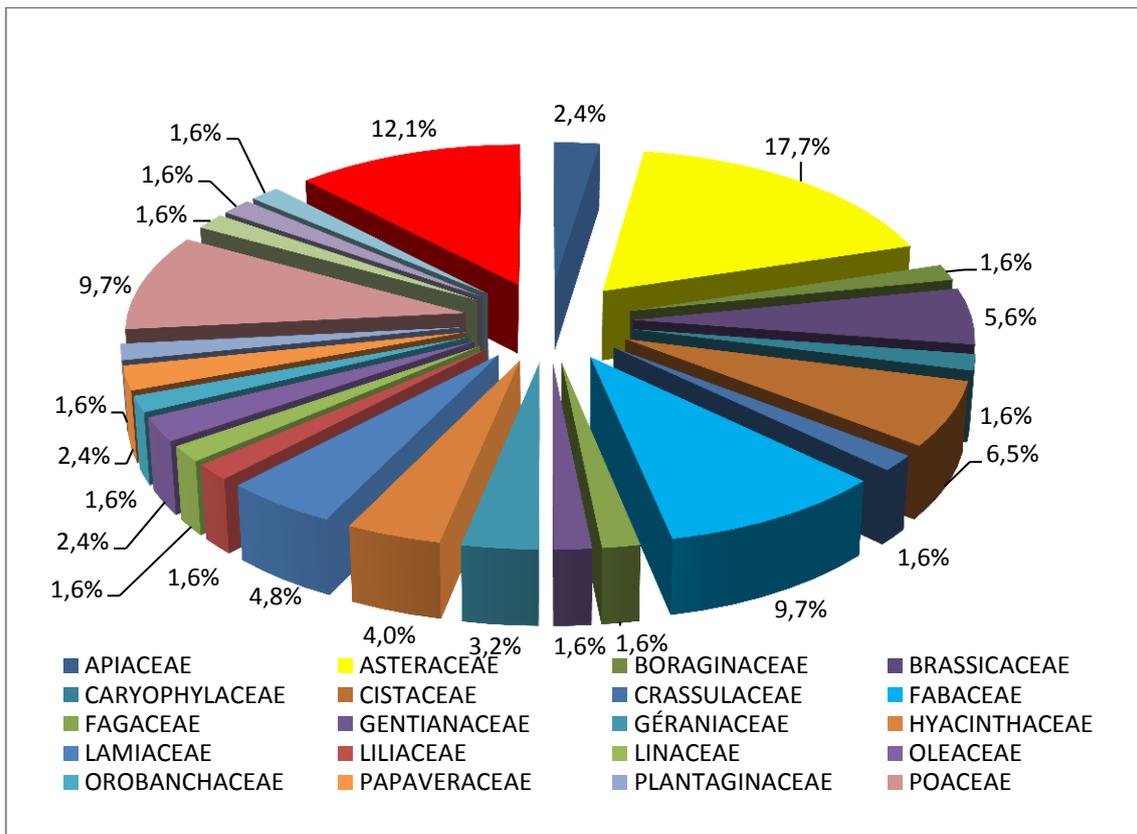


Fig. 25 : Composition de la flore par famille de la station -02-Morj El Nakhas.

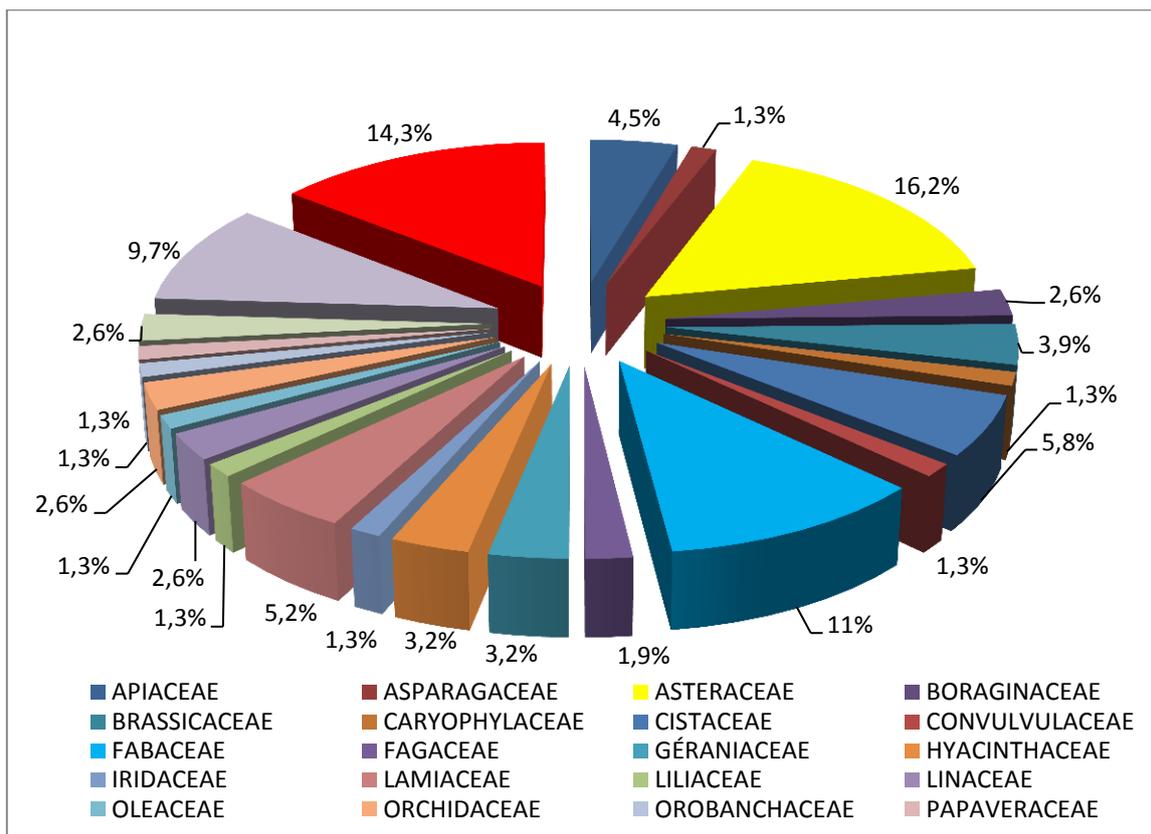


Fig. 26 : Composition de la flore par famille de la station -03-Saffalou-Guetna.

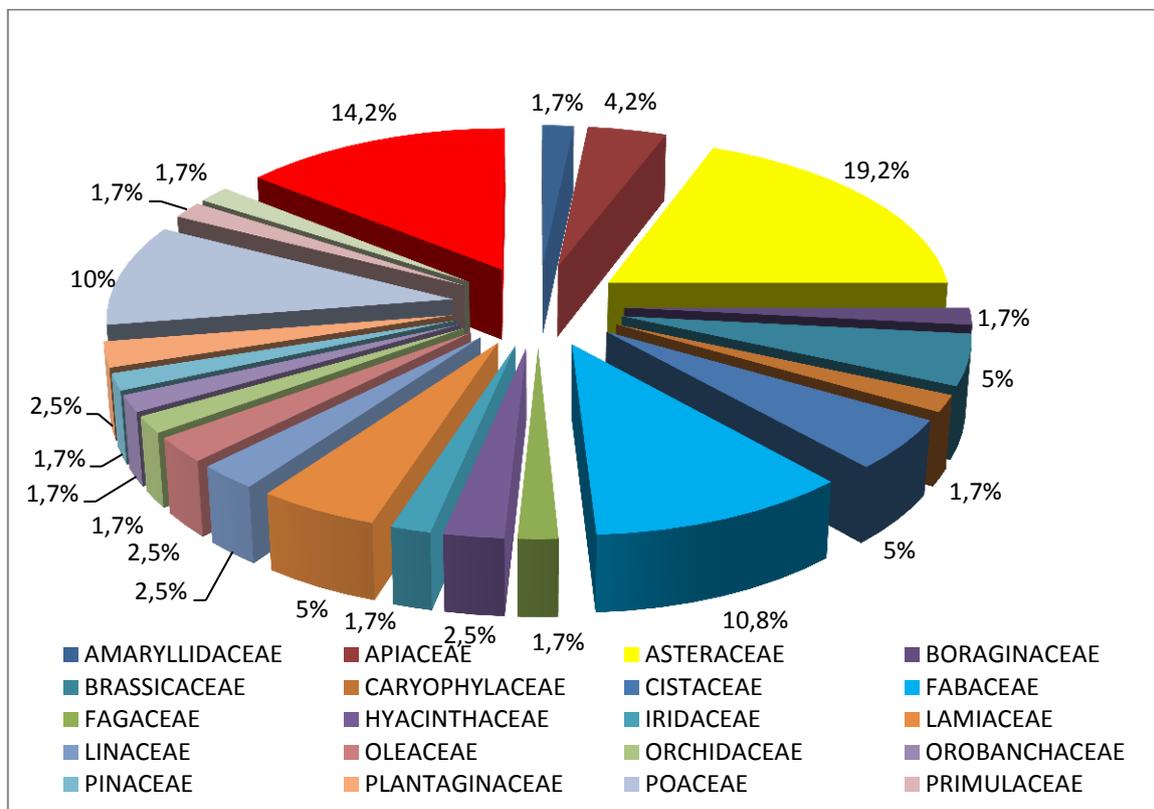


Fig. 27 : Composition de la flore par famille de la station -04-Djebel Nsara.

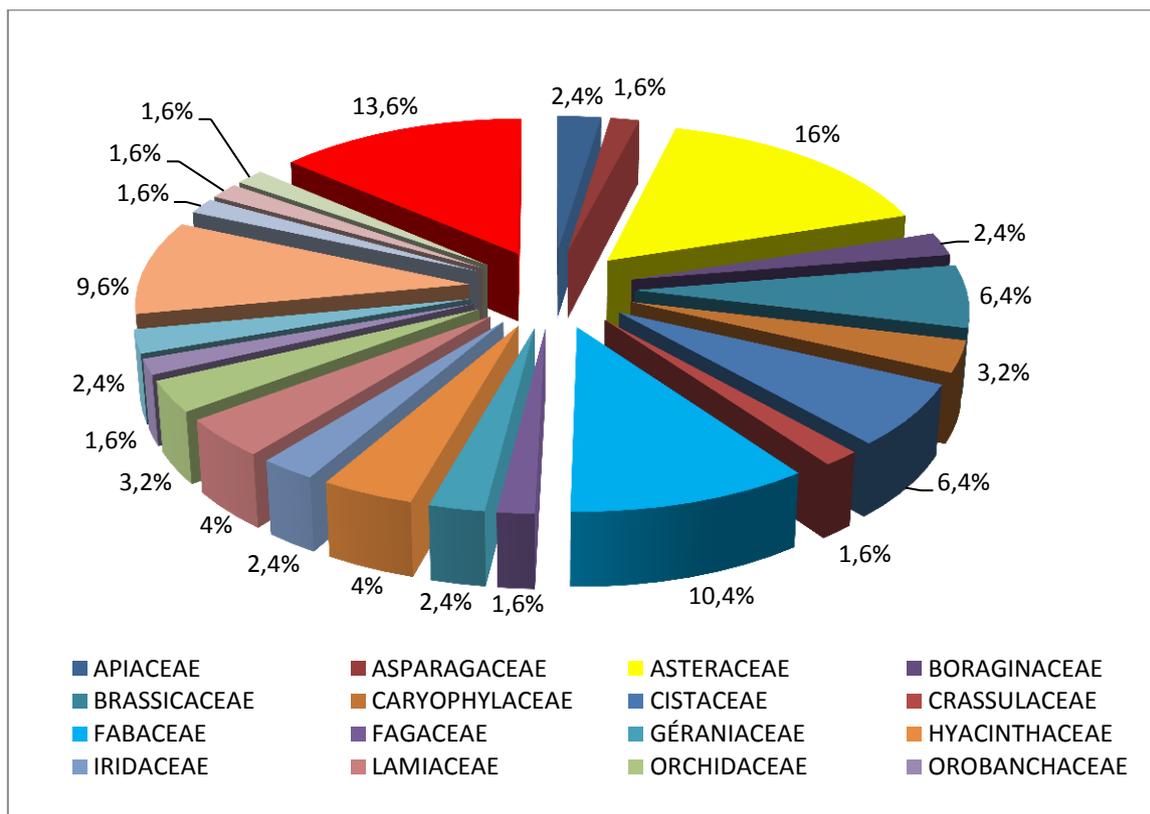


Fig. 28 : Composition de la flore par famille de la station -05-Guezoul-Chouchaoua

Après l'analyse des résultats obtenus dans les figures 23, 24, 25, 26, 27 et 28, on remarque que la répartition générique et spécifique entre les familles dans les stations d'étude n'est pas homogène.

- **Station 01 :** Le cortège floristique comporte 42 familles, 99 genres et 128 espèces pour la première station avec un important pourcentage pour la famille des Astéraceae 18,8% suivi par les Fabaceae 9,4%, les Poaceae 7% et les Lamiaceae avec 6,3%.
- **Station 02 :** Nous avons 38 familles, 104 genres et 124 espèces. Les familles les plus représentées sont par ordre suivantes : les Astéraceae 17,7%, les Fabaceae et les Poaceae avec le même pourcentage 9,7%, les Cistaceae 6,5% et les Brassicaceae 5,6%.
- **Station 03 :** Cette station comporte le plus important nombre de familles, genres et espèces avec 44 familles, 118 genres et 154 espèces. Les familles les mieux représentées par ordre décroissant sont : les Astéraceae 16,2%, les Fabaceae 11%, les Poaceae 9,7%, les Cistaceae 5,8% et les Lamiaceae 5,2%.

- **Station 04 :** Nous avons dans cette station 38 familles, 100 genres et 120 espèces réparties dans l'ordre suivant : les Astéraceae 19,2 %, les Fabaceae 10,8%, les Poaceae 10%, les Cistaceae, les Brassicaceae et les Lamiaceae avec 5% chacune.
- **Station 05 :** Pour la cinquième station, nous avons 38 familles, 102 genres et 125 espèces avec une dominance des Astéraceae, des Fabaceae, des Poaceae, des Brassicaceae, Cistaceae, des Lamiaceae et des Hyacinthaceae avec respectivement 16%, 10,4%, 9,6%, 6,4%, 6,4%, 4% et 4%.

En effet, l'importance des familles qui gardent les premières places s'explique par son adaptation aux diverses actions exercées sur le milieu.

Le tableau 19 montre la répartition végétale par embranchement, familles, genres et espèces dans chaque station en détaille.

Tableau 19 : Répartition végétal par embranchement, familles, genres et espèces.

Stations	01		02		03		04		05	
Familles	Genres	Espèces								
I-GYMNOSPERMES										
CUPRISSACEAE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PINACEAE	-	-	-	-	1	1	1	2	1	1
II-ANGIOSPERMES										
II-1- EUDICOTS										
ANACARDIACEAE	1	2	1	1	1	1	1	1	-	-
APIACEAE	4	4	3	3	6	7	5	5	2	3
APOCYNACEAE	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
ASTERACEAE	16	24	17	22	21	25	19	23	16	20
BORAGINACEAE	3	3	2	2	3	4	2	2	3	3
BRASSICACEAE	4	4	7	7	6	6	6	6	8	8
CAMPANULACEAE	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
CAPRIPHOLIACEAE	-	-			1	1	1	1	-	-
CARYOPHYLLACEAE	3	3	2	2	2	2	2	2	4	4
CISTACEAE	2	5	4	8	4	9	4	6	4	8
CONVULVULACEAE	1	1	-	-	1	2	-	-	-	-
CRASSULACEAE	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2
DIPSACACEAE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ERICACEAE	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
EUPHORBIACEAE	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1
FABACEAE	8	12	8	12	10	17	8	13	10	13
FAGACEAE	1	2	1	2	1	3	1	2	1	2
GENTIANACEAE	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
GÉRANIACEAE	2	2	2	4	2	5	1	1	1	3
LAMIACEAE	7	8	6	6	7	8	5	6	5	5
LINACEAE	1	4	1	2	1	4	1	3	1	1
MALVACEAE	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
OLEACEAE	2	2	3	3	2	2	3	3	1	1
OROBANCHACEAE	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
PAPAVERACEAE	-	-	3	3	1	2	-	-	1	1
PLANTAGINACEAE	1	2	2	2	3	4	3	3	2	3
POLYGONACEAE	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1
PRIMULACEAE	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2
RENONCULACEAE	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
RESEDACEAE	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-
RHAMNACEAE	2	2	2	2	1	1	1	1	-	-
ROSACEAE	1	1	1	1	1	1	-	-	1	1
RUBIACEAE	3	5	2	2	-	-	2	2	2	2
SAXIFRAGACEAE	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1
THYMELAEACEAE	1	1	1	1	1	1	-	-	1	1
VALÉRIANACEAE	2	2	2	2	1	1	-	-	1	1
II-2- MONOCOTS										
ALLIACEAE	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-
AMARYLLIDACEAE	-	-	-	-	1	1	1	2	1	1
ARACEAE	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
ASPARAGACEAE	1	3	1	1	1	2	1	1	1	2
ASPHODELACEAE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CYPERACEAE	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-
HYACINTHACEAE	3	4	5	5	4	5	3	3	5	5
IRIDACEAE	2	2	1	1	2	2	2	2	2	3
LILIACEAE	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1
ORCHIDACEAE	2	4	1	1	2	4	1	2	3	4
PALMACEAE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
POACEAE	9	9	11	12	13	15	11	12	10	12

4. Caractérisation biologique

4.1. Classification biologique des plantes

Les auteurs qui écrivent sur les plantes, et qui ne sont pas toujours des botanistes, ont volontiers tendance à les classer d'après les couleurs de fleur ou de l'aspect de leur végétation : arbre, herbe, plante bulbeuse ou assimilé..., ce qui n'est pas du tout méthodique.

La classification des plantes se fait à partir de critères très variés. Depuis **Linné**, la systématique des végétaux se fonde sur les caractères tirés de l'inflorescence et qui sont considérés comme moins variables et moins soumis aux influences des autres organes de la plante. Les végétaux peuvent être classés grâce à :

- ✚ Leur physiologie ;
- ✚ leur phytochimie ;
- ✚ leur dispersion ;
- ✚ leur phytosociologie ;
- ✚ leur écologie : plantes d'endroits humides ou secs ...etc
- ✚ leur phytogéographie.

(**Rankaier, 1904 - 1907**) part du raisonnement que les plantes, du point de vue biologique, sont avant tout organisées pour traverser la période critique du cycle saisonnier. La protection de la plante a donc une très grande importance.

4.2. Types Biologiques

Les formes de vie des végétaux représentent un outil privilégié par la description de la physionomie et de la structure de la végétation.

Les types biologiques sont des caractéristiques morphologiques grâce auxquelles les végétaux sont adaptés au milieu dans lesquels ils vivent (**Dajoz, 1996**).

D'après (**Polunin, 1967**) le type biologique d'une plante est la résultante de sa partie végétative, de tous les processus biologiques y compris ceux qui sont modifiés par le milieu pendant la vie de la plante et ne sont pas héréditaires.

Selon (**Raunkiaer, 1904 - 1907**) les types biologiques sont considérés comme une expérience de la stratégie adaptative de la végétation aux conditions du milieu.

La classification des espèces selon les types biologiques de **Raunkiaer** s'appuie principalement sur l'adaptation de la plante à la saison défavorable et l'accent sur la position des bourgeons hibernants par rapport à la surface du sol, en s'efforçant de classer ensemble les plantes de formes semblables.

Raunkiaer a regroupé ces formes en type biologique dont chacun traduit un équilibre adaptatif avec les conditions du milieu. Parmi les principaux types biologiques définis on peut évoquer les catégories suivantes : (**Fig. 29**)

Phanérophytes (PH) : (Phanéros = visible, phyte = plante)

Plante vivace principalement arbres et arbrisseaux, les bourgeons pérennes situés sur les tiges aériennes dressés et ligneux, à une hauteur de 25 à 50 m au-dessus de sol. On peut les subdiviser en :

- Macro-phanérophytes : plus de 30 m.
- Méso-phanérophytes : de 10 à 30 m.
- Micro-phanérophytes : de 2 à 10 m.
- Nano-phanérophytes : de 0.5 à 2 m.

Chamaephytes (CH) : (Chamae = à terre)

Herbes vivaces et sous arbrisseaux dont les bourgeons hibernants sont à moins de 25 cm au-dessus du sol.

Hemi-cryptophytes (HE): (crypto = caché)

Plantes vivaces à rosettes de feuilles étalées sur le sol, les bourgeons pérennants sont au ras du sol ou dans la couche superficielle du sol, la partie aérienne est herbacée et disparaît à la mauvaise saison.

Géophytes (GE) :

Ce sont des plantes vivaces, dont les organes souterrains sont des bulbes, tubercules ou rhizomes. Ces organes sont bien entrés dans le sol et ne sont pas exposés aux saisons défavorables.

Thérophytes (TH) : (théros = été)

Plantes qui germent après l'hiver et font leurs graines avec un cycle de moins de 12 mois. On peut distinguer :

- Annuelles d'été sous appareil végétatif l'hiver ;
- Annuelles d'hiver avec appareil végétatif l'hiver ;
- Annuelles éphémères des déserts

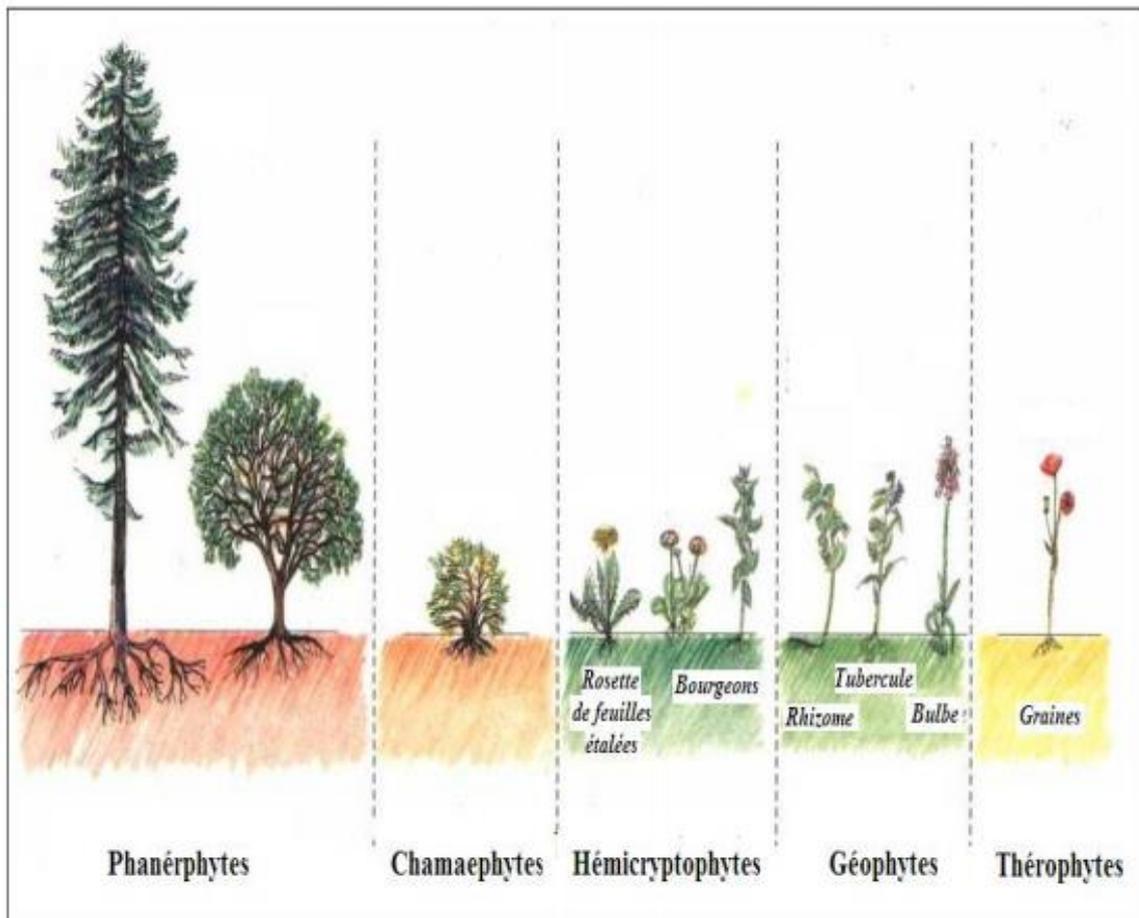


Fig. 29 : Classification des types biologique de **Raunkiaer (1904 - 1907)**.

Tableau 20 : Pourcentage des types biologiques (stations d'études/ zone d'étude).

Stations	Phanérophytes		Chamaephytes		Hemicryptophytes		Géophytes		Thérophytes	
	Nbr	%	Nbr	%	Nbr	%	Nbr	%	Nbr	%
Station 01	11	8,59	15	11,72	20	15,63	17	13,28	62	48,44
Station 02	9	7,38	17	13,93	15	12,30	12	9,84	69	56,56
Station 03	13	8,55	18	11,84	24	15,79	21	13,82	76	50,00
Station 04	13	11,02	15	12,71	19	16,10	16	13,56	55	46,61
Station 05	7	5,65	12	9,68	19	15,32	21	16,94	65	52,42
Zone d'étude	17	6,56	26	10,04	43	16,60	35	13,51	133	51,35

D'après le tableau **20** et les figure **30 a** et **b**; la répartition des types biologiques dans chaque station se fait comme suit :

- La station -01-Tagdempt : TH > HE > GE > CH > PH
- La station 02-Morj El Nakhas : TH > CH > HE > GE > PH
- La station 03-Saffalou (Guetna) : TH > HE > GE > CH > PH
- La station 04-Djebel Nssara : TH > HE > GE > CH > PH
- La station 05-Guezoul (Chouchaua) : TH > GE > HE > CH > PH
- La zone d'étude: TH > HE > GE > CH > PH

Nous observons que les thérophytes présentent le taux le plus élevé pour l'ensemble des stations, ce qui confirme sans doute la thérophytisation annoncées par plusieurs auteurs notamment (**Barbero et al., 1990**).

Les Hemicryptophytes gardent une place particulièrement importante et occupent la deuxième position dans les stations 01, 03 et 04. Ce qui n'est pas le cas dans la station 05 où cette position est occupée par les Géophytes, et la station 02 par les Chamaephytes.

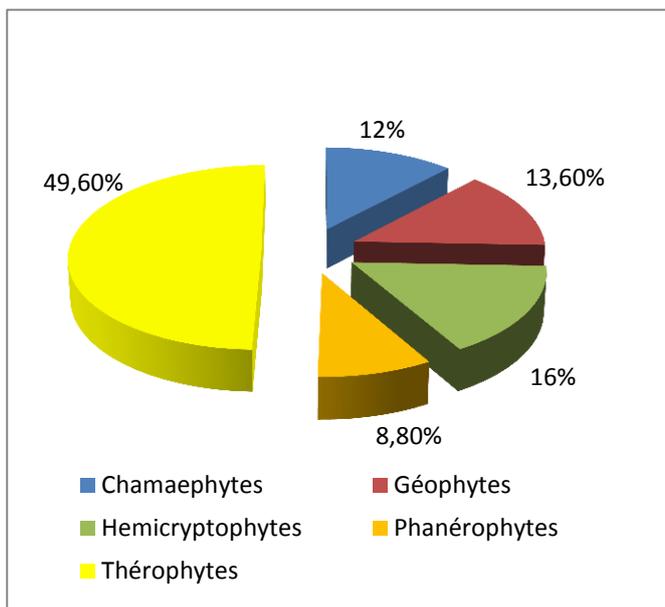
(**Barbero et Quézel, 1989**), expliquent l'abondance des Hémicryptophytes au Maghreb, par une plus grande richesse en matière organique en milieu forestier et par l'altitude.

Le faible pourcentage des Phanérophytes (5,65% à 11,2 %) nous permis de confirmer la dégradation du couvert végétal. Ceci peut être expliqué par les différentes

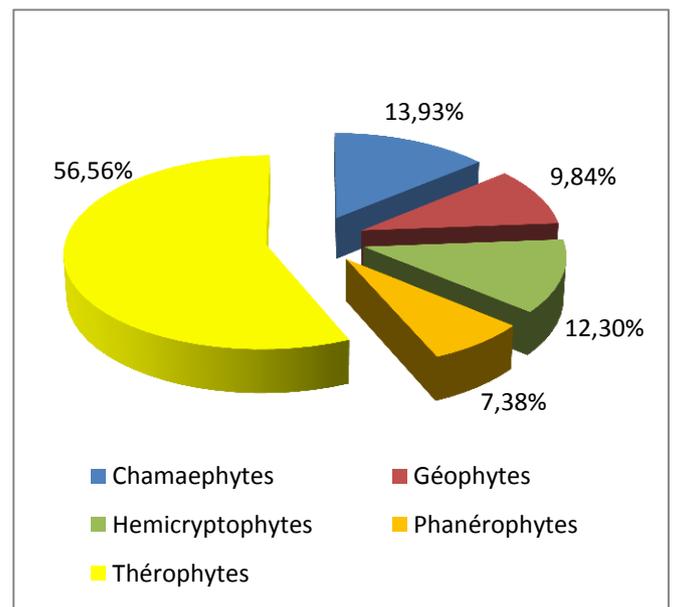
pressions de dégradations qui subissent notre zone d'étude (sur-utilisation du bois, surpâturage et surtout les incendies).

Malgré la faible présence de ces Phanérophytes dans toute la zone d'étude (6,56 %) ; elles dominent par leur biomasse, surtout dans la station de Guezoul (Chouchau) et la station de Saffalou (Guetna). Ce sont en général les espèces à *Quercetea ilicis* qui dominent :

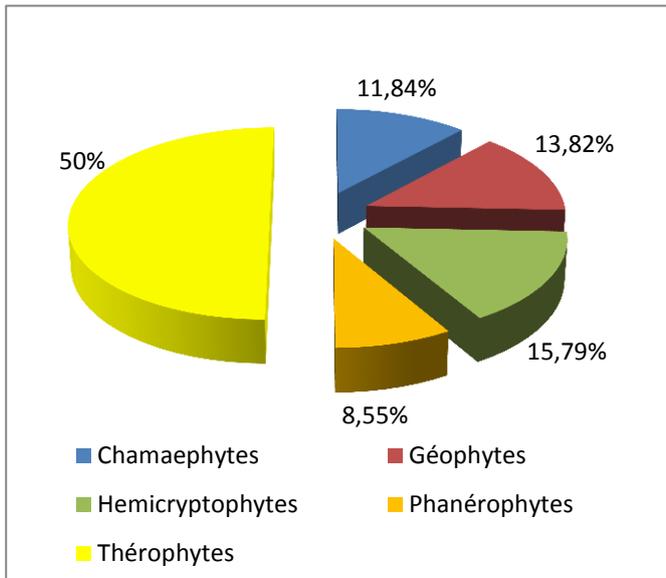
- *Quercus suber* ;
- *Quercus ilex* ;
- *Quercus coccifera* ;
- *Olea europaea* ;
- *Juniperus oxycedrus* ;
- *Phillyrea angustifolia* ;
- *Arbutus unedo*.



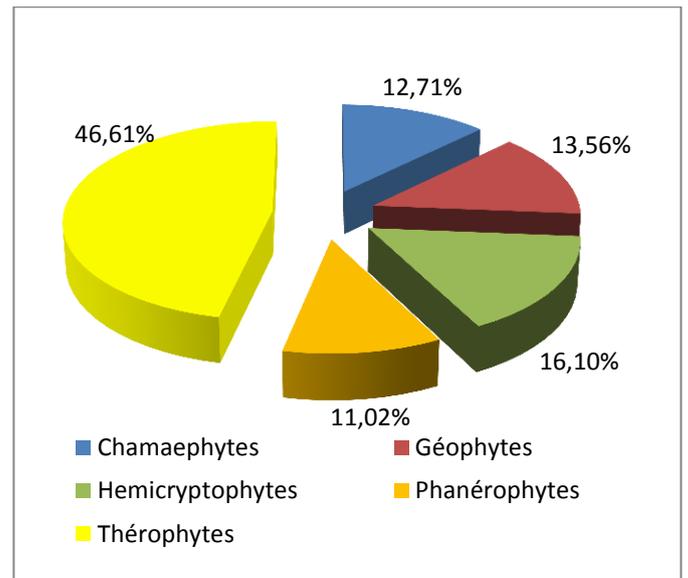
Station 01



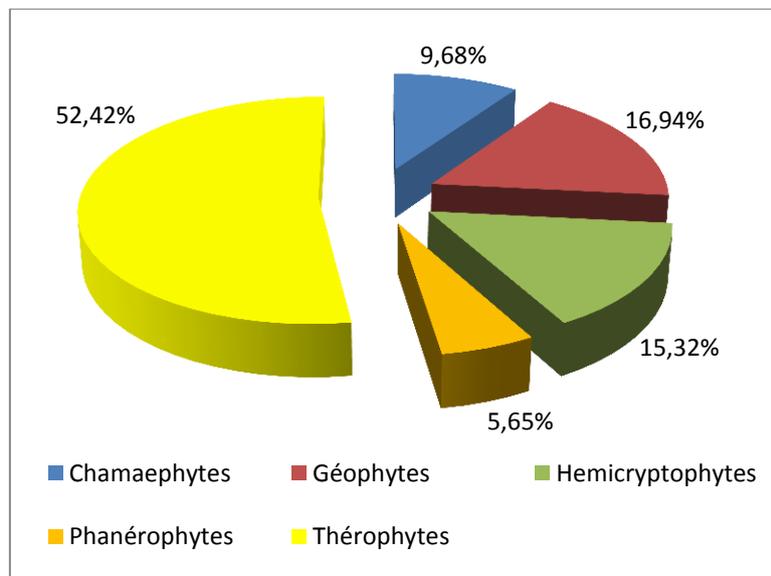
Station 02



Station 03



Station 04



Station 05

Fig. 30-a : Pourcentages des différents types biologiques (Les stations d'études).

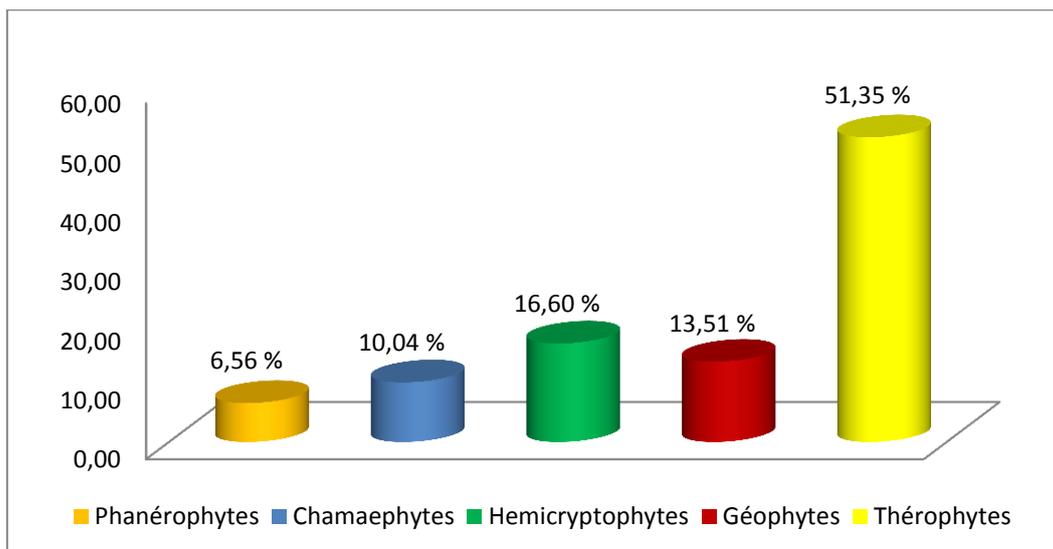


Fig. 30-b : Représentation des différents types biologiques (La zone d'étude).

4.3. Indice de perturbation

L'indice de perturbation est calculé selon (Loisel et Gamila, 1993), il nous a permis de quantifier la thérophytisation d'un milieu.

$$IP = \frac{\text{Nombre des Chamaephytes} + \text{Nombre des Thérophytes}}{\text{Nombre total des espèces}}$$

Selon le tableau 21, l'indice de perturbation étant de l'ordre de 61% pour toute la zone d'étude. Avec une dominance des chamaephytes et des thérophytes. Si on veut maintenir la végétation naturelle, tel qu'elle est, il faut freiner le développement des cultures et de pâturage qui sont favorisés au détriment de la végétation naturelle.

Tableau 21 : Indice de perturbation des stations d'étudiées / zone d'étude.

Stations	Indice de perturbation (%)
Station 01	60
Station 02	69
Station 03	61
Station 04	58
Station 05	62
Zone d'étude	61

5. Caractéristiques morphologiques

Le type biologique conduit à la forme naturelle de la plante, l'aspect précis de la forme obtenue est dépendant des variations de l'environnement.

Romane, (1987) in Dahmani, (1997) mettent en évidence l'existence d'une bonne corrélation entre les types biologiques et de nombreux caractères morphologiques.

La forme de la plante est l'un des critères de base de la classification des espèces en type biologique. La phytomasse est composée des espèces pérennes, ligneuses ; herbacées et annuelles.

L'état de la physionomie d'une formation végétale peut se définir par la dominance et l'absence des espèces à différents types morphologiques.

Du point de vue morphologique, les formations végétales de la zone d'étude sont marquées par l'hétérogénéité entre les ligneux et les herbacées et entre les vivaces et les annuelles.

Dans notre zone d'étude, les herbacées annuelles dominent avec un pourcentage de 54,33 %, viennent ensuite les herbacées vivaces 34,65 % et enfin les ligneux vivaces avec 11,02 % (**Fig. 31**)

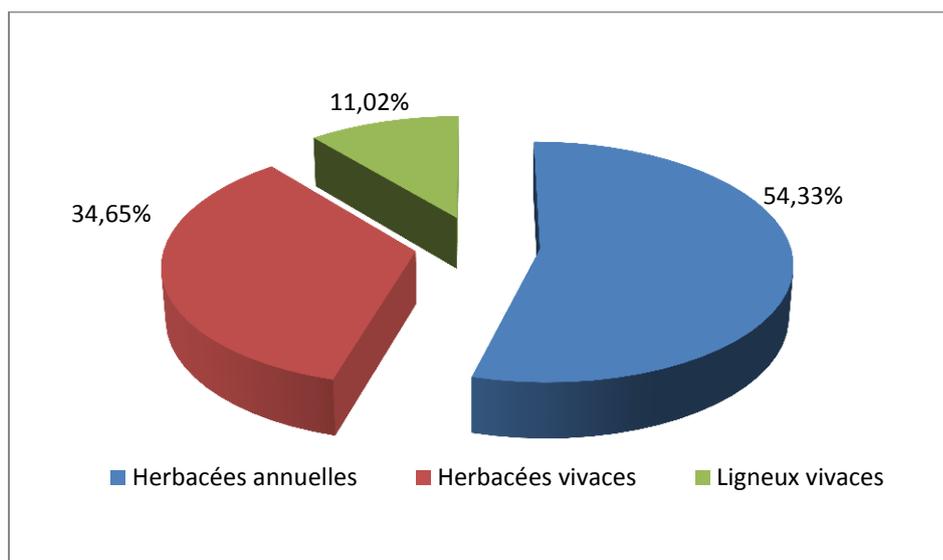


Fig. 31: Pourcentages des types morphologiques de la zone d'étude.

La sécheresse, l'incendie, le pâturage et le défrichement tous ces derniers engendrent une évolution régressive du tapis végétal de la zone d'étude. Cette régression se traduit par l'invasion des herbacées annuelles à cycle de vie court ; elles expriment une stratégie d'adaptation vis-à-vis des conditions défavorables et une forme de résistance aux rigueurs climatiques. Par contre les ligneux vivaces sont plus exigeantes aux besoins hydriques et trophiques.

6. Caractérisation biogéographique

Une étude phytogéographique constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité (**Quèzel, 1991**). Elle constitue également, un véritable modèle pour interpréter les phénomènes de régression (**Olivier et al., 1995**).

Quèzel, (1983), a expliqué l'importance de la diversité biogéographique de l'Afrique méditerranéenne par les modifications climatiques durement subies dans cette région depuis le Miocène ce qui a entraîné des migrations d'une flore tropicale.

La Figure 32, montre la prédominance des espèces de type biogéographique méditerranéen avec un pourcentage de 34,75%. Les éléments Ouest-Méditerranéen suivent les Méditerranéen avec 12 %, en troisième position les Européen-Méditerranéen avec 5,41%, les Eurasiatiques, Ibéro-Mauritanienne et les Paléo-Tempéré arrivent en quatrième position avec le même pourcentage 4,63%. Le reste représente une faible participation ; mais contribuent à la diversité et à la richesse du potentiel phytogéographique de la région étudiée.

Les principaux types d'aires de répartitions ont été présentés de la façon suivante : (**Quèzel et Santa, 1962-1963**)

- Atlantique : Atlantique
- Canar : Canarien
- Circumbor : Circumboréal
- Circum-Méd : Circum-Méditerranéen
- Cosm : Cosmopolite
- End : Endémique
- Eur : Européen
- Euras : Eurasiatique
- Ibéro- Maur : Ibéro-Mauritanienne

- Macar : Macaronésien
- Paléo-Subtrop : Paléo-Sub-Tropicale
- Paléo-Temp : Paléo-Tempéré
- Sah : Saharien

- Alg : Algérien
- Tun : Tunisien
- Sicil : Sicilien
- Ital : Italien
- Mar : Marocain
- Afr : Africain

- N: Nord
- S: Sud
- E: Est
- W: Ouest

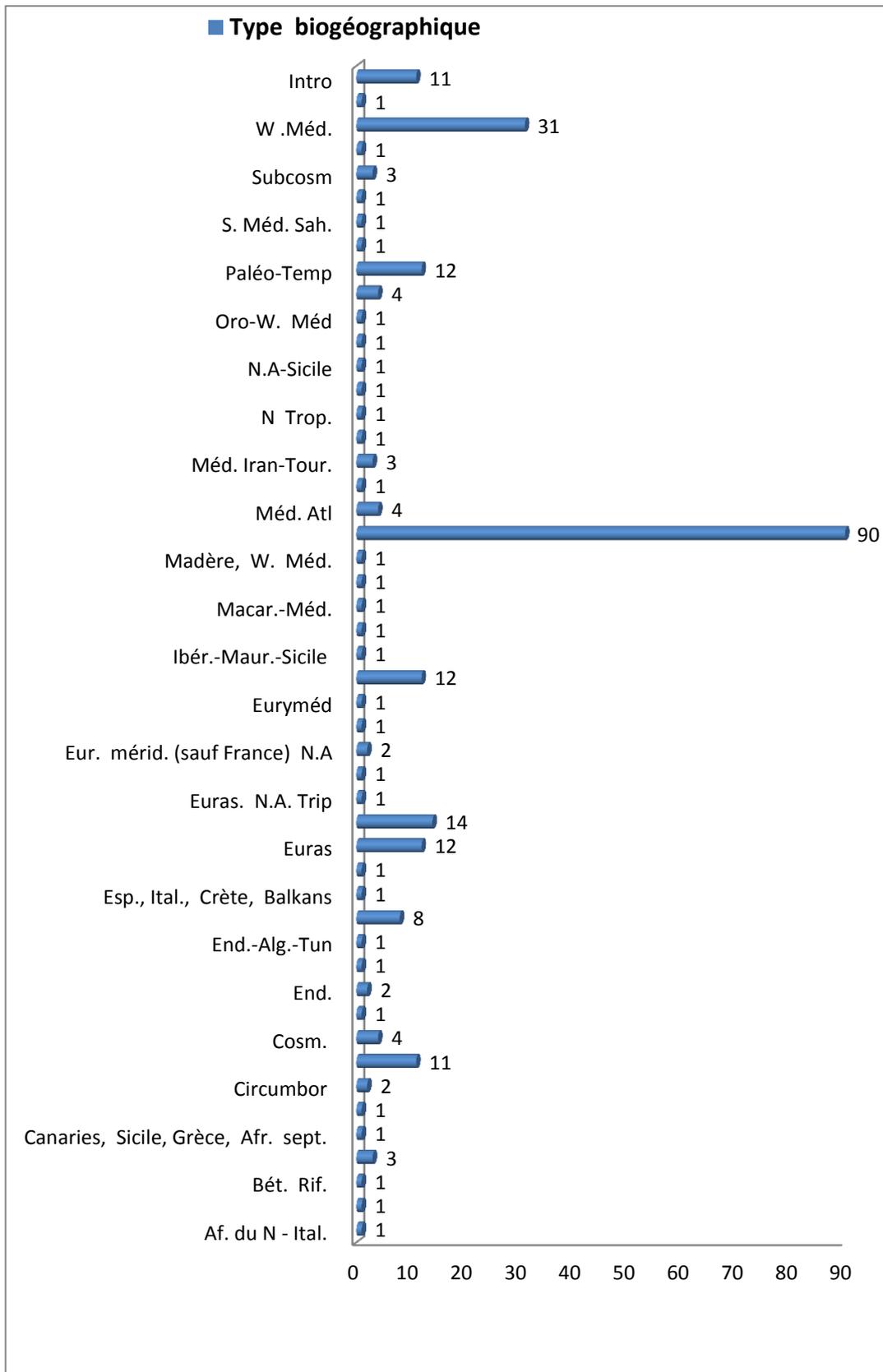


Fig. 32 : Types biogéographiques des espèces inventoriées dans la zone d'étude.

7. La rareté

Afin d'avoir une idée sur l'abondance globale de chaque espèce échantillonnée dans la région étudiée, nous avons adopté une échelle de 7 niveaux (indice d'abondance ou de la rareté) allant d'extrêmement rare (RR) à l'extrêmement Commun (CCC) selon (Quézel et Santa, 1962-1963).

Nous avons obtenu, dans ce travail, les résultats qui correspondent aux 03 niveaux de la rareté : RR (très rare) avec 0,80%, R (rare) et AR (assez rare) avec le même pourcentage 4,38%. (Fig. 33)

Pour les autres niveaux de la rareté on remarque que 7,17% de notre flore sont des espèces particulièrement répandue (CCC), 41,04% très commun (CC), 30,28% commun (C) et 11,95% assez commun (AC).

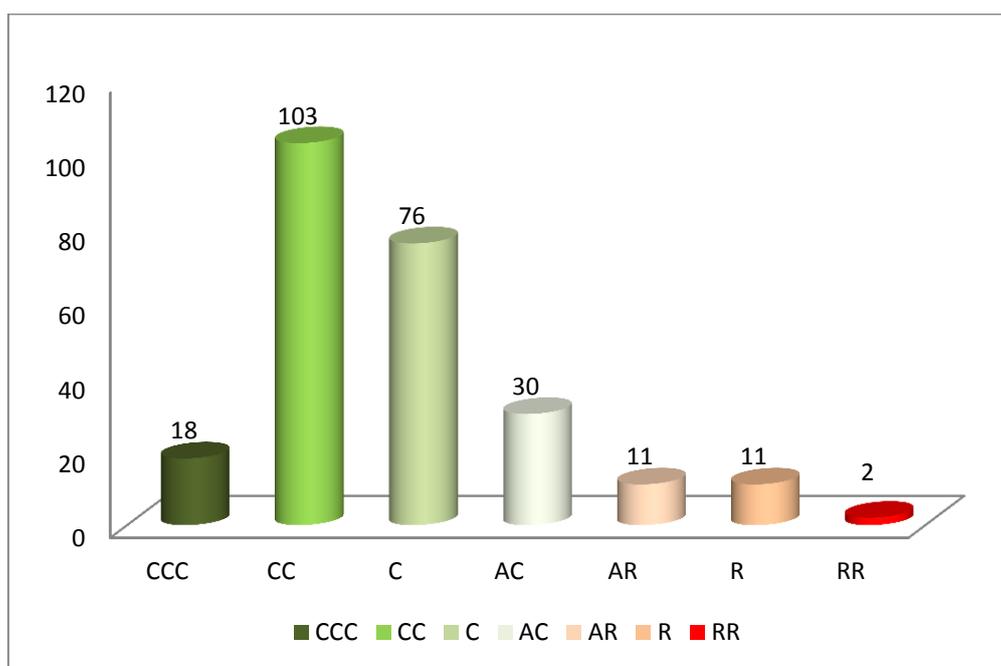


Fig. 33 : Taux de la rareté des espèces de la zone d'étude.

Parmi ces espèces inventoriées dans la zone d'étude, on a pu citer six espèces qui sont classées comme des espèces protégées par le décret exécutif n° 12-03 du 10 Safar 1433 correspondant au 4 janvier 2012 fixant la liste des espèces végétales non cultivées protégées il s'agit de :

- *Bellis repens* (**Asteraceae**).
- *Gagea algeriensis* Subsp *algeriensis* (**Liliaceae**).
- *Orchis mascula* (**Orchidaceae**).
- *Teucrium polium* (**Lamiaceae**).
- *Juniperus oxycedrus* (**Cuprissaceae**).
- *Pistacia atlantica* (**Anacardiaceae**).

Lors de nos investigations sur le terrain dans la zone d'étude, nous avons pu y ajouter une observation d'une nouvelle répartition de l'espèce *Erucaria uncata* de la famille des Brassicaceae, cette espèce est non observées dans les Monts de Tiaret (**O3**) jusqu'à présent, mais elle été observée dans d'autres secteurs biogéographiques selon (**Quézel et Santa, 1962-1963**).

8. Conclusion

L'étude du cortège floristique de la zone d'étude nous a permis de ressortir les résultats suivants:

- La zone d'étude compte plus de 259 taxons, répartis en 50 familles et 172 genres, avec une prédominance des espèces de type biogéographique méditerranéen avec 34,75% suivis par les éléments de Ouest-Méditerranéen avec 12% puis les éléments Européen-Méditerranéen avec 5,41%.
- Les gymnospermes constituent un pourcentage faible dans la zone d'étude (1,16%). Par contre, les angiospermes dominent largement et plus précisément les Eudicots. Ces dernières dominent le paysage avec 79,54% suivies par les Monocots avec 19,3%.
- La comparaison des spectres biologiques montre l'importance des thérophytes ce qui témoigne une forte pression anthropique, les hemicryptophytes gardent une place particulièrement importante. Pour l'ensemble de la zone d'étude, la répartition des types biologiques suit le schéma suivant : Th > He > Ge > Ch > Ph.

- Du point de vue morphologique, les formations végétales de la zone d'étude, sont marquées par l'hétérogénéité entre les ligneux vivaces et les herbacées annuelles et herbacées vivaces. Les herbacées annuelles sont les mieux représentés avec un pourcentage de 54,33 %, ceci montre nettement que les paramètres de perturbation favorisent le développement des plantes à cycles courts qui sont les herbacées annuelles.

D'après ces résultats, nous remarquons que la diversité biologique et phytogéographique est conditionnée par les facteurs climatiques qui jouent un rôle essentiel pour une très grande partie de la végétation, pour favoriser le processus de remontée biologique. Ainsi les facteurs anthropiques sont des facteurs d'instabilité des formations végétales où ils conduisent à une extension des formations chamaephytiques à pelouses annuelles avec une prolifération des espèces toxiques ou épineuses telle que (*Calycotome spinosa*, *Urginea maritima*, *Asphodelus microcarpus*...)

CHAPITRE III

Analyse numérique des groupements végétaux par l'AFC

1. Introduction

L'analyse phytoécologique permet de préciser l'effet des facteurs écologiques sur la dispersion, le développement, l'abondance et l'agencement des espèces végétales dans la zone d'étude. En effet, la répartition et la structure des groupements végétaux entretenaient des relations étroites avec l'environnement écologique.

La méthode phytoécologique se propose, à partir d'un tableau des données initiales, de regrouper d'une part les relevés proches par leur composition floristique, d'autre part les espèces présentes dans les mêmes milieux, de rechercher leur signification écologique puis de lier la présence de tel groupe d'espèces à tel type de station (**Berthelot, 1997**).

Cette partie du travail présente l'approche globale qui porte principalement sur le traitement statistique des tableaux de relevés floristiques afin d'appréhender la dynamique des groupements végétaux et de mettre en évidence des gradients écologiques par le biais d'analyses statistiques multivariées ; l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) est utilisée dans cette étude.

Ce type d'analyse (statistique), qui a montré sa pertinence en phytosociologie et en écologie végétale, permet d'étudier les relations éventuelles qui s'établissent entre des variables discontinues et non quantitatives (**Cornier, 2002 in Merioua, 2014**).

Selon (**Guinochet, 1973**), l'A.F.C se trouve être de loin la mieux adaptée aux problèmes phytosociologiques, elle regroupe des sous-ensembles dont les éléments se ressemblent.

L'analyse factorielle des correspondances est utilisée depuis longtemps en phytosociologie et en phytoécologie décrite par de nombreux auteurs, citons (**Guinochet, 1952**), (**Bonin et Roux, 1978**), (**Loisel, 1976**), (**Djebaili, 1984**), (**Fennane, 1987**), (**Dahmani, 1997**) et plus récemment (**Bouazza et Benabadji, 1998**), (**Bestaoui, 2001**), (**Bouazza et al., 2001 et 2004**), (**Benabadji et al., 2004**), (**Merzouk, 2010**), (**Aboura, 2011**), et (**Amara, 2014**).

Pour mettre en exergue les facteurs écologiques et anthropiques, nous développerons successivement : la méthodologie, les résultats et interprétations avec les cartes factorielles des espèces végétales et leurs familles.

2. Méthodologie

2.1. Codage des espèces

En vue du traitement informatique des données floristiques, un code à quatre lettres est attribué à chacun des taxons qui ont été relevés dans la zone d'étude. Les deux premières lettres pour le genre, et les deux autres pour l'espèce.

Exemple : *Arisarum vulgare* (**Ar vu**).

2.2. Présentation du tableau

Les résultats des relevés phytocéologiques réalisés se présentent sous forme d'un tableau de données qui concerne l'inventaire des espèces sur les différents relevés, c'est le tableau floristique ; les relevés « en colonnes » et les espèces « en lignes ».

Cette analyse a été réalisée sur une matrice en absence / présence de 259 espèces pour 100 relevés, dans ces traitements, seul le caractère « présence-absence » des espèces a été considéré, dans la mesure où l'objectif visé était la discrimination et la caractérisation des espèces inventoriées dans la zone d'étude.

Toutefois, sur les tableaux phytosociologiques, la présence des espèces est mentionnée selon le coefficient d'abondance-dominance correspondant, d'après « l'échelle mixte » classique Braun-Blanquet.

Pour l'ensemble de ces traitements, les symboles du coefficient d'abondance-dominance ne peuvent pas être directement exploités. Le « + » n'étant pas une valeur, il a été remplacé par le nombre « 0.5 »

Tableau 22 : Codification du coefficient d'abondance-dominance

Coefficients d'abondance-dominance		Présence						
		Absence	+	1	2	3	4	5
Coefficients utilisés		0	0.5	1	2	3	4	5

2.3. Le traitement numérique

Pour rechercher l'homogénéité de la végétation et identifier les éventuels groupements végétaux, l'approche par l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) a été utilisée à l'aide du logiciel « Minitab 16 ».

L'A.F.C permet grâce à des représentations graphiques, de construire des nuages de points représentant les espèces dans un espace à dimensions (nombre de relevés) et réciproquement. Le logiciel calcule la distance statistique entre les relevés en fonction des fréquences des espèces recensées.

Le nuage « points lignes » s'étire le long d'une direction privilégiée qui correspond à l'axe factoriel de l'analyse. Chaque axe factoriel est caractérisé par une valeur propre qui traduit l'inertie du nuage de point le long de l'axe. Le taux d'inertie représente le pourcentage de l'axe dans l'inertie totale du nuage. La valeur propre et le taux d'inertie sont d'autant plus élevés que le nuage de points est bien structuré le long d'un axe factoriel (**Escofier et Pages, 1990**).

Benzecri (1973) précise qu'il n'y a pas lieu de remettre en doute la validité d'un premier axe ayant plus de 50% de taux d'inertie.

Les coordonnées des points (espèces) sont données pour chacune des axes factoriels, après projection des nuages de points obtenus.

3. Résultats et interprétations

L'analyse factorielle des correspondances permet de mettre en évidence les relations entre les différents groupements végétaux et les facteurs écologiques (climatiques, édaphiques...). Ce type de traitement informatique avec le logiciel Minitab 16, constitue une phase capitale qui facilite la mise en évidence des zones homogènes et homo écologiques au niveau des stations et des peuplements, et permet de voir la relation entre les espèces inventoriées et leurs milieux qu'ils l'occupent. En effet, parmi les facteurs écologiques qui influent le plus sur la végétation on trouve en premier lieu les conditions climatiques et édaphiques.

Valeurs propres et taux d'inertie : Les taux d'inertie des trois premiers axes sont respectivement de 31 %, 08 % et 5%.

Tableau 23 : Valeurs propres et pourcentage d'inertie pour les trois premiers axes de l'A.F.C.

Axe	1	2	3	Communalité
Variance	31,804	8,768	5,093	45,665
% var	0,318	0,088	0,051	0,457

3.1. Analyse des cartes factorielles

Plan factoriel - Axe 2-1 (Fig. 34)

Interprétation de l'Axe 1 : Les espèces ayant une forte contribution relative aux valeurs propres de cet axe sont : (Tableau 24)

Tableau 24 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'A.F.C

Côté positif de l'axe 1	Côté négatif de l'axe 1
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Am ma) 6,90767	<i>Linaria reflexa</i> (Li re) -0,48579
<i>Quercus ilex</i> . (Qu il) 6,321721	<i>Silene coeli-rosa</i> (Si co) -0,48480
<i>Juniperus oxycedrus</i> (Ju ox) 4,24763	<i>Nerium oleander</i> (Ne ol) -0,48311
<i>Phillyrea angustifolia</i> (Ph an) 4,08703	<i>Fedia cornucopiae</i> (Fe co) -0,48169
<i>Calycotome spinosa</i> (Ca sp) 3,32479	<i>Helichrysum stoechas</i> (He st) -0,48069
<i>Asphodelus microcarpus</i> (As mi) 3,27672	<i>Nepeta multibracteata</i> (Ne mu) -0,47981
<i>Chamaerops humilis</i> (Ch hu) 3,22641	<i>Cirsium echinatum</i> (Ci ec) -0,47866
<i>Thymus ciliatus</i> (Th ci) 3,20860	<i>Helianthemum hirtum</i> (He hi) -0,47836
<i>Plantago lagopus</i> (Pl la) 2,86863	<i>Crepis vesicaria</i> (Cr ve) -0,47700
<i>Cistus salvifolius</i> (Ci sa) 2,68976	<i>Helianthemum cinereum</i> (He ci) -0,47700
<i>Lavandula stoechas</i> (La st) 2,56142	<i>Erodium chium</i> (Er ch) -0,47700
<i>Thymelaea hirsuta</i> (Th hi) 2,27745	<i>Linaria arvensis</i> (Li ar) -0,47691
<i>Sinapis arvensis</i> (Si ar) 2,23855	<i>Glossopappus macrotus</i> (Gl ma) -0,47612
<i>Lobularia maritima</i> (Lo ma) 2,16271	<i>Fumaria officinalis</i> (Fu of) -0,47597
<i>Hyoseris radiata</i> (Hy ra) 1,70194	<i>Linaria heterophylla</i> (Li he) -0,47505
<i>Cistus villosus</i> (Ci vi) 1,58303	<i>Orobanche variegata</i> (Or va) -0,47155
<i>Genista tricuspidata</i> (Ge tr) 1,19754	<i>Scilla peruviana</i> (Sc pe) -0,46880
	<i>Plantago bellardii</i> (Pl be) -0,46763
	<i>Trifolium angustifolium</i> (Tr an) -0,46712

Par rapport aux types biologiques, l'axe 1 s'avère donc opposer dans le côté positif les espèces ligneuses phanérophytes (*Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *Genista tricuspidata* et *Phillyrea angustifolia*) et chamaephytes (*Ampelodesmos mauritanicus*, *Cistus villosus*, *Thymus ciliatus*, *Thymelaea hirsuta*, *Calycotome spinosa* ...) aux herbacées hémicryptophytes (*Linaria heterophylla* et *Nepeta multibracteata*) et surtout thérophytes (*Linaria reflexa*, *Silene coeli-rosa*, *Fedia cornucopiae*...). Les espèces annuelles y représentent près de 50% de la flore au Maghreb au moins aux étages thermo et méso-méditerranéen (**Quezel, 2000**).

Donc l'axe correspond à un facteur structural traduisant le passage des formations pluri-strates, arborescentes et arbustives, aux formations pauci-strates ou mono-strates basses.

Nous remarquons au niveau de cet axe un gradient dynamique de végétation régressive ; du côté positif sont localisés pour l'essentiel des taxons de structures de végétation plus évoluées, plus pré-forestières que celles que différencient les espèces regroupées du côté négatif.

Plan factoriel - Axe 3-2 (Fig. 35)

Interprétation de l'Axe 2 : Les espèces ayant une forte contribution relative aux valeurs propres de cet axe sont présentées dans le **tableau 25**

Tableau 25 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'A.F.C

Côté positif de l'axe 2	Côté négatif de l'axe 2
<i>Phillyrea angustifolia</i> (Ph an) 5,98343	<i>Thymelaea hirsuta</i> . (Th hi) -4,94375
<i>Cistus salvifolius</i> (Ci sa) 4,15241	<i>Asphodelus microcarpus</i> . (As mi) -4,15139
<i>Lavandula stoechas</i> . (La st) 4,52429	<i>Chamaerops humilis</i> . (Ch hu) -3,85126
<i>Cistus villosus</i> (Ci vi) 2,98521	<i>Quercus ilex</i> . (Qu il) -3,15589
<i>Cistus ladanifer</i> . (Ci la) 2,59942	<i>Aegilops geniculata</i> (Ae ge) -2,75342
<i>Senecio giganteus</i> (Se gi) 2,55977	<i>Plantago lagopus</i> . (Pl la) -2,31846
<i>Halimium halimifolium</i> . (Ha ha) 2,49408	<i>Stipa tortilis</i> . (St to) -2,22408
<i>Arbutus unedo</i> (Ar un) 2,18570	<i>Pallenis spinosa</i> . (Pa sp) -2,01198
<i>Lobularia maritima</i> . (Lo ma) 2,10666	<i>Hyoseris radiata</i> . (Hy ra) -1,74530
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> . (Am ma) 2,03870	<i>Anacyclus clavatus</i> . (An cl) -1,72493
<i>Erodium moschatum</i> . (Er mo) 1,56336	<i>Juniperus oxycedrus</i> (Ju ox) -1,69373
<i>Pistacia lentiscus</i> . (Pi le) 1,45477	<i>Atractylis humilis</i> . (At hu) -1,67014

	<i>Olea europea. (Ol eu)</i> -1,16680
	<i>Asparagus stipularis. (As st)</i> -1,63088
	<i>Urginea maritima. (Ur ma)</i> -1,27735
	<i>Paronychia argentea. (Pa ar)</i> -1,20893

Dans le côté positif de l'axe 2, nous avons remarqué l'installation des taxa chamaephytiques et thérophytiques indicatrices de passage de feu notamment les cistes (*Cistus salvifolius*, *Cistus ladanifer*, *Cistus villosus* L) et des hélianthèmes tel que (*Halimium halimifolium*). Ceci a été confirmé sur le terrain par l'observation de la bonne reprise végétative des cistes surtout chamaephytiques.

Le côté négatif réunit des espèces phanérophytes (*Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus* et *Olea europea*) et chamaephytes (*Chamaerops humilis*) xérophytiques (qui s'adaptent à l'aridité et à la sécheresse), avec une strate composée essentiellement par des herbacées vivaces tel que des Asteraceae (*Pallenis spinosa*, *Hyoseris radiata*) et des herbacées annuelles comme les Poaceae (*Aegilops geniculata* et *Stipa tortilis*), la présence de cette strate se multiplie avec l'absence des travaux sylvicoles favorisent facilement le déclenchement des feux au saison estivale.

Donc, l'axe 3/2 traduit un gradient d'anthropisation (incendies).

Plan factoriel - Axe 3-1 (Fig. 36)

Interprétation de l'Axe 3 : Le tableau 26 présente les espèces ayant une forte contribution relative aux valeurs propres de cet axe :

Tableau 26 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'A.F.C

Côté positif de l'axe 3	Côté négatif de l'axe 3
<i>Anacyclus clavatus. (An cl)</i> 4,62903	<i>Quercus ilex. (Qu il)</i> -4,45385
<i>Hyoseris radiata. (Hy ra)</i> 4,56848	<i>Juniperus oxycedrus. (Ju ox)</i> -4,06729
<i>Plantago lagopus. (Pl la)</i> 4,07768	<i>Bellis sylvestris. (Be sy)</i> -2,20267
<i>Trifolium stellatum. (Tr st)</i> 3,40703	<i>Atractylis humilis. (At hu)</i> -2,12865
<i>Calycotome spinosa. (Ca sp)</i> 3,11048	<i>Olea europea. (Ol eu)</i> -2,00953
<i>Aegilops geniculata. (Ae ge)</i> 3,07227	<i>Calendula arvensis (Ca ar)</i> -2,05088

<i>Bromus rubens.</i> (Br ru) 2,79897	<i>Lobularia maritima.</i> (Lo ma) -2,04659
<i>Genista tricuspidata.</i> (Ge tr) 2,28239	<i>Muscari neglectum.</i> (Mu ne) -1,88866
<i>Ampelodesmos mauritanicus.</i> (Am ma) 1,98280	<i>Erodium moschatum.</i> (Er mo) -1,83967
<i>Hordeum murinum.</i> (Ho mu) 1,85465	<i>Ophrys lutea.</i> (Op lu) -1,59353
<i>Teucrium pseudochamaepitys.</i> (Te ps) 1,75635	<i>Asparagus stipularis.</i> (As st) -1,55406
<i>Carduus pycnocephalus</i> (Ca py) 1,5011	<i>Bellis annua.</i> (Be an) -1,43584
<i>Rumex bucephalophorus.</i> (Ru bu) 1,48444	<i>Thymelaea hirsuta.</i> (Th hi) -1,42859
<i>Stipa tortilis.</i> (St to) 1,40063	<i>Urginea maritima.</i> (Ur ma) -1,27364
<i>Avena alba.</i> (Av al) 1,38747	<i>Anagallis arvensis.</i> (An ar) -1,03481
<i>Paronychia argentea.</i> (Pa ar) 1,34676	<i>Ziziphus lotus.</i> (Zi lo) -1,00924
<i>Lagurus ovatus.</i> (La ov) 1,34190	
<i>Phleum pratense.</i> (Ph pr) 1,30579	
<i>Bromus matritensis.</i> (Br ma) 1,15461	

Malgré le faible taux d'inertie du troisième axe, le troisième plan confirme largement les résultats du premier et du deuxième plan, à partir de lui on peut ressortir une information très importante non négligeable.

Sur le plant bioclimatique les espèces du côté négatif sont relativement plus xérophiles à affinités steppiques, parmi les nous trouvons plusieurs espèces de la famille des Poaceae (*Aegilops geniculata*, *Bromus rubens*, *Hordeum murinum*, *Stipa tortilis*, *Avena alba*...).

En plus on remarque l'absence totale des espèces forestiers ou pré-forestiers dans ce côté ce qui n'est pas le cas pour l'autre côté négatif où il réunit des espèces phanérophytes (*Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus* et *Olea europea*) et chamaephytes (*Thymelaea hirsuta*, *Atractylis humilis*) et Géophytes (*Asparagus stipularis*, *urginea maritima*) et quelques Thérophytes (*Bellis sylvestris*, *Anagallis arvensis*. *Bellis annua*...).

Dans ce cas un gradient d'aridité et de steppisation est nettement observé à partir du plan factoriel 3/1.

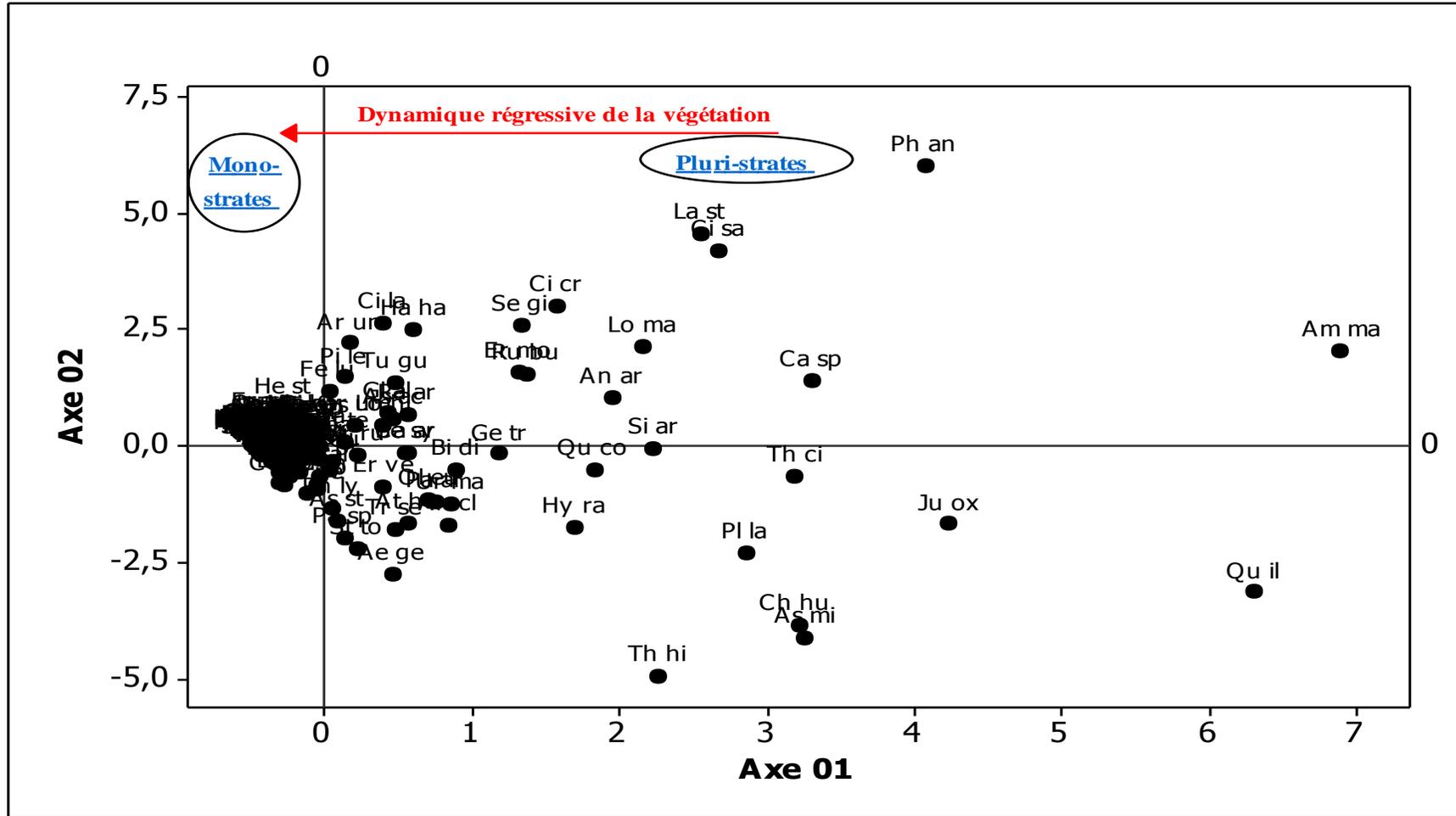


Fig. 34 : Plan factoriel des espèces de la zone d'étude (Axe2-Axe1).

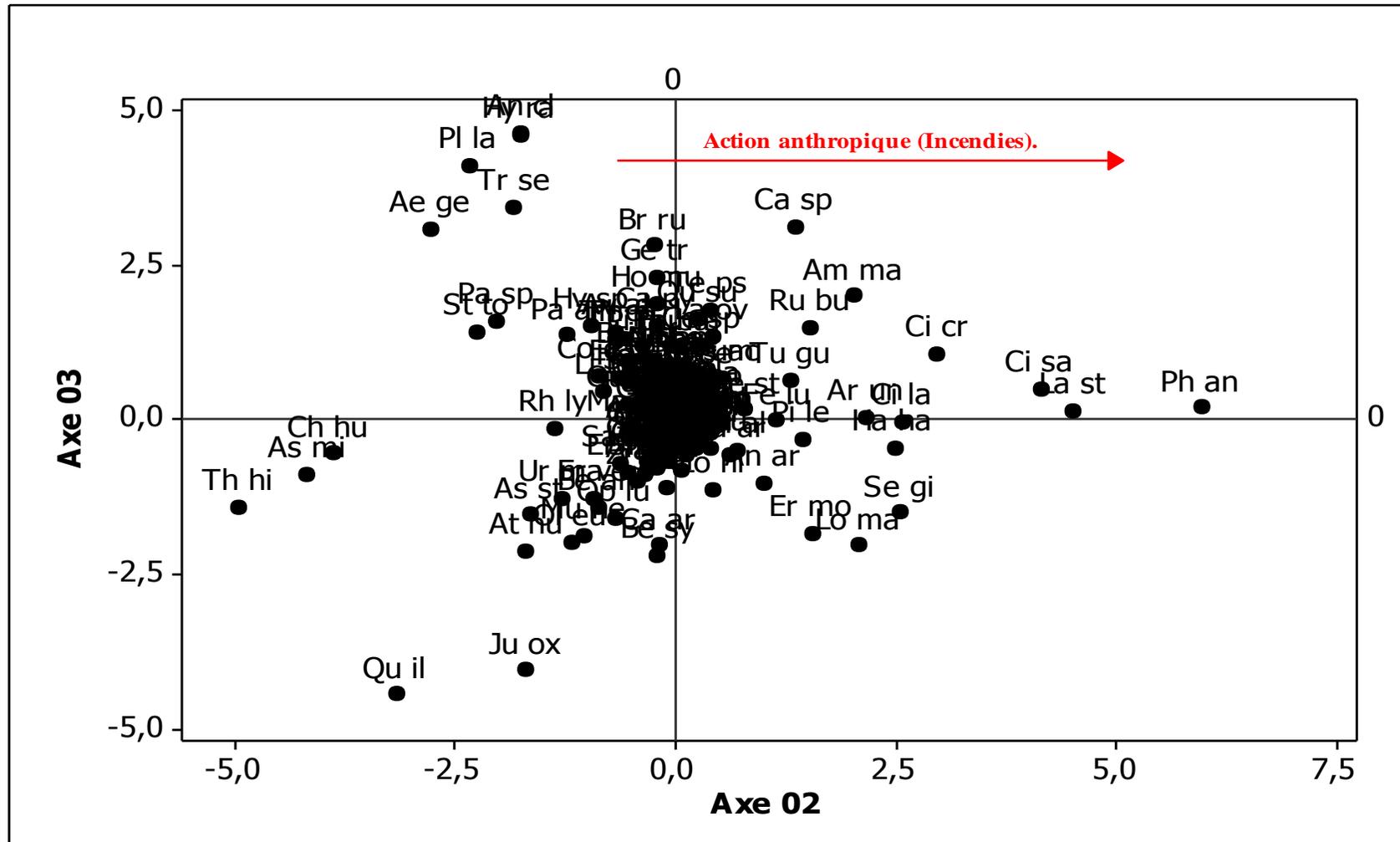
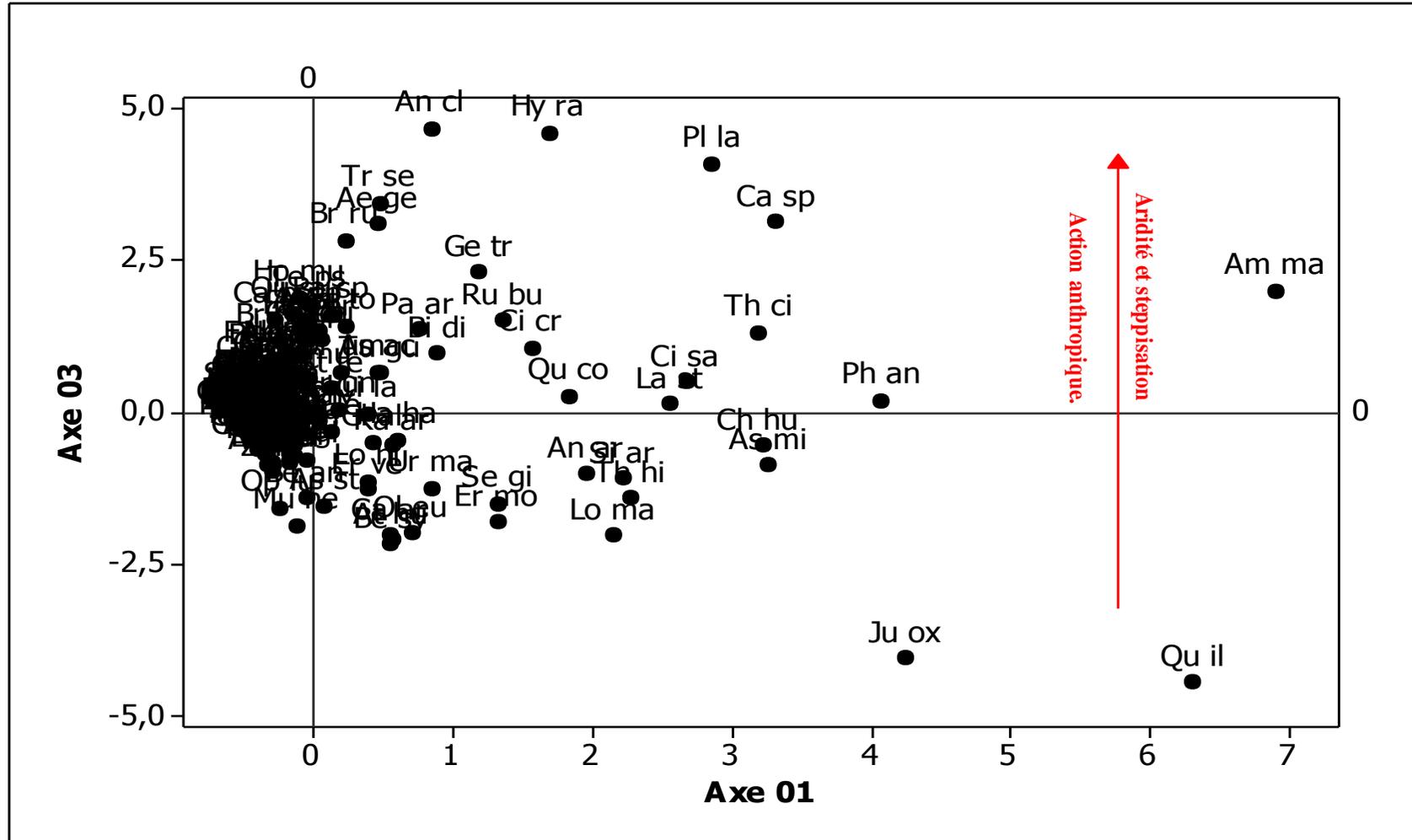


Fig. 35 : Plan factoriel des espèces de la zone d'étude (Axe3-Axe2).



4. Conclusion

Le but de cette analyse est de caractériser l'influence des différents paramètres environnementaux sur la composition floristique d'un relevé et d'analyser les interrelations qui pouvant exister entre les espèces et les facteurs du milieu.

A partir de l'analyse des plans factoriels, nous remarquons au niveau de ces plans l'existence de mosaïques des groupements écologiques associant à des facteurs bioclimatiques (humidité, sécheresse) et anthropiques, étroitement liés entre eux.

Du fait de la dégradation anthropique (incendie, pâturage,..) et la xéricité du climat, les espèces forestières ont tendance à disparaître en cédant la place à des formations pré-forestières et des matorrals voir une végétation à base des annuelles ; c'est à dire que les variations interannuelles des niveaux d'eau et l'ouverture progressive du milieu (pluri-strates vers pauci-strates ou mono-strates basses).

La dégradation plus avancée conduit à la steppisation qui se traduit par une substitution des éléments des matorrals par des espèces beaucoup plus adaptées à la xéricité qui est accentuée par cette détérioration des conditions écologiques stationnelles.

*Conclusion générale
et perspectives*

Les perturbations écologiques spatio-temporelles d'origines différentes provoquent une perte de la biodiversité, une diminution des potentialités végétales et menacent le patrimoine phytogénétique de la région de Tiaret.

Etudier la phytodiversité, cela suppose une recherche des conditions extérieures : climatiques et action anthropique. Il s'agit là d'une étude qui présente une certaine originalité phytoécologique et fait appel à trois variantes écologiques : bioclimat, sol et végétation.

Le climat joue un rôle majeur dans l'organisation des structures de végétation ; d'après l'étude comparative entre deux périodes- ancienne et actuelle nous a permis d'observer une évolution du climat vers une aridification certaine. La région étudiée est caractérisée par un régime saisonnier de type : HPAE pour la période (1918-1938) et HAPE pour la période (1984-2014).

Le climagramme pluviothermique d'**Emberger (Q₂)** montre que l'étage bioclimatique de la zone d'étude a chuté de l'étage bioclimatique sub-humide inférieur à hiver frais au semi-aride inférieur à hiver frais dans la nouvelle période.

L'analyse des diagrammes ombro-thermiques de **Bagnouls** et **Gausson** permet de visualiser une période pluvieuse qui s'étend généralement de début d'Octobre à la fin de Mai pour l'ancienne période et de fin d'Octobre au début de Mai pour la nouvelle. Les mois de Juin, Juillet et Août demeurent les mois les plus secs pour les deux périodes. Ainsi, nous constatons que la période sèche actuelle est plus longue d'un mois et demi que l'ancienne et que le recul en pluie influe sur la végétation.

Le sol est un élément principal de l'environnement et règle la répartition de la végétation. Les textures de 15 échantillons analysés varient entre limoneuse et limono-sableuse avec un pourcentage faible en calcaire ; un pH alcalin ; un taux en matière organique allant de faible à très faible ; une conductivité faible et une faible teneur en eau.

Du point de vue facteur anthropique, l'agriculture de montagne, la pression anthropique incontrôlée et le surpâturage sont des facteurs qui érodent la phytodiversité. Cette dernière est de plus en plus fragilisée face à la croissance démographique de plus en plus forte.

Le feu reste un facteur majeur incontrôlable, à l'échelle mondiale, et ses effets répétés conduisent à une dynamique régressive de la végétation. En ce qui nous concerne, une question reste posée ; comment éviter les catastrophes du feu ?

D'après nos investigations sur la zone d'étude, plus de 126 ha des superficies ont été incendiées entre 2004-2014 sur des formations essentiellement à la base de *Pinus halepensis*, *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Ampelodesma mauritanica*, *Chamaerops humilis*...

Sur le plan floristique nous avons ainsi recensé 259 espèces, réparties sur 50 familles et 172 genres, dont la grande partie est constituée notamment par des Thérophytes, qui représentent les 51,35 % de toute la végétation existante. (**Sauvage, 1961**) ; (**Gaussen, 1963**) ; (**Négre, 1966**) ; (**Daget, 1980**) ; (**Barbero et al., 1990**) ; (**Quézel, 2000**), trouvent que cette thérophytisation étant une forme de résistance à la sécheresse, ainsi qu'aux fortes températures des milieux arides et un stade de dégradation ultime de la végétation.

Ainsi il faut signaler l'observation d'une nouvelle répartition de l'espèce *Erucaria uncata* de la famille des Brassicaceae, cette espèce est n'a pas observée dans les Monts de Tiaret (**O3**) jusqu'à présent, mais elle été observée dans d'autres secteurs biogéographiques, cette dernière pousse dans des Pâturages désertiques selon (**Quézel et Santa, 1962-1963**).

Les autres types biologiques sont à base des Hemicryptophytes qui représentent 16,6 % et les Géophytes 13,5. Les Chaméphytes ne sont représentés qu'avec 10 % de la flore existante et les Phanérophytes en dernier 6,5 % seulement.

On rencontre des espèces les plus adaptées aux conditions locales comme *Quercus ilex*, *Phillyrea angustifolia*, *Juniperus oxycedrus*, *Olea europea*, *Ampelodesma mauritanica*, *Chamaerops humilis*, *Calycotome spinosa*, *Cistus villosus*, *Cistus ladaniferus*, *Cistus salvifolius*, *Asparagus acutifolius*, *Asparagus albus*, *Asparagus stipularis*, *Asphodelus microcarpus*...

Cette végétation est marquée actuellement par le type : Th > He > Ge > Ch > Ph. avec une prédominance des espèces de type biogéographique méditerranéen avec 34,75% suivis par les éléments de Ouest-Méditerranéen avec 12% puis les éléments Européen-Méditerranéen avec 5,41%.

De nombreux types biogéographiques sont représentés par un faible pourcentage. Cette faible représentativité biogéographique assure la mosaïque floristique rencontrée dans la zone d'étude et fond d'elle une zone à biodiversité importante et intéressante.

L'indice de perturbation **IP** de l'ordre de 61 %, on le trouve important. Ceci montre une perturbation et un déséquilibre dans les peuplements végétaux, provoqués par la forte pression anthropozoogène selon (**El Hamrouni, 1992**).

L'AFC nous a permis de remarquer que les plans factoriels comportent un regroupement d'espèces indicatrices de la dégradation des sites, comme : le *Chamaerops humilis*, *Asphodelus microcarpus*, *Calycotome spinosa*, *Asparagus albus*, *Urginea maritima*, *Ferula communis*. La prolifération de ces espèces, généralement épineuses dans ce milieu, indique sa dégradation par les agents anthropozoïques.

La contribution des taxons des trois premiers axes (1,2 et 3) de l'A.F.C, nous a permis de déduire que la zone d'étude est généralement menacée par deux facteurs majeurs : activité humaine (Pression anthropique) et l'installation des taxons adaptés aux conditions du climat comme *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *Chamaerops humilis*...

Le phénomène de la dégradation a laissé une forte empreinte sur les milieux naturels et l'environnement dans la région de Tiaret. En effet, La végétation a subit un fléau important de dégradation croissante, occasionnée par plusieurs agents naturels comme l'agressivité du climat (irrégularité des pluies) en plus l'action anthropique, qui regroupe en sommes toutes les activités humaines notamment : les incendies, le surpâturage, le défrichement, l'urbanisation, la pollution, etc.

Que peut nous réserver l'avenir, et que seront ces espaces naturels étudiées dans les décades à venir? Tout-ils évoluer vers des stades régressifs ? Quel sera la part de l'espace naturel par rapport aux terres agricoles?

Une situation à suivre avec le maximum d'attention. Pour approcher ces différentes attentes nous proposons l'étude de l'évolution de ces milieux fortement anthropisés d'ailleurs souvent informatifs, par l'examen de la composition floristique clé de voûte dans ce genre d'étude. Selon notre humble avis la nécessite d'un suivi dans le temps en prenant soins de signaler les taxons nouveaux qui apparaissent dans un proche avenir.

D'autres investigations sont nécessaires pour évaluer les impacts sur la biodiversité de la zone de Tiaret.

En fin, des propositions de gestion peuvent être faites pour améliorer cette situation.

Il s'agit de :

- L'utilisation des essences feuillus sclérophylles autochtones et/ou endémiques dans les programmes de reboisement au lieu de conifères envahissants qui masquent ou « étouffent » la végétation originelle ;
- Des aménagements plus « écologique » qu'économique de ces espaces naturels dans le cadre d'un développement durable ;
- Ecocitoyenneté pour éviter l'amplification de la dégradation ;
- Penser à la création de banque de graines principalement par les espèces rares.

*Références
bibliographiques*

1. **ABOURA R., (2011)** - Analyse des peuplements végétaux halophytes dans le chott El Gharbi (Oranie-Algérie). Thèse Doc. Ecol. Vég. Dép. Bio. Fac. Sci. Univ. Tlemcen. 156p.
2. **AIDOU D. A., 1983** - Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud oranais : phytomasse, productivité primaire et applications pastorales''. Thèse doct. 3^o cycle. USTHB. Alger. 180 p.
3. **AIDOU D. A., 1997** - Fonctionnement des écosystèmes méditerranéens. Recueil des Conférences. Lab. Ecol. Vég. Univ. Rennes 1. France. 50 p.
4. **AIME S., LARDON S et REMAOUNK., 1986** – Les structures à grande échelle de la végétation et du milieu en limite subhumide, semi-aride en Oranie. Ecol. Med. Pp : 3-4. 49-57. Aix Marseille III.
5. **ALCARAZ C., 1976** – Recherches géobotaniques sur la végétation de l'ouest algérien avec carte au 1/500000. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 67,1-2, Alger.
6. **ALEXANDRIAN D., ESNAULT F. et CALABRI G., 1998** - Analyse des tendances des feux en Méditerranée et des causes sous-jacentes liées aux politiques. Réunion de la F.A.O. sur les politiques concernant les feux de forêt. Rome 28/30 octobre 1998.
7. **ALEXANDRIAN D., ESNAULT F. et CALABRI G., 1998**- Analyse des tendances des feux en Méditerranée et des causes sous-jacentes liées aux politiques. Réunion de la F.A.O. sur les politiques concernant les feux de forêt. Rome 28/30 octobre 1998.
8. **AMARA M., 2014** - Contribution à l'étude des groupements à *Pistacia atlantica* Subsp. *atlantica* dans le Nord-Ouest algérien. Thèse Doc, Univ. Tlemcen. 189 p.
9. **AMIAUD B., BOUZILLE B. et BONIS A., 1996** - Analyse de la dynamique végétale selon la nature et l'intensité du pâturage : exemple des marais communaux du Marais Poitevin. Annales de zootechnie. Edit scientifique « El Sevier » Provider. The British Library.
10. **AMIRECHE H., 1984** - Etude de l'érosion dans le bassin versant de Zerbazas (Tell Constantinois, Algérie). Thèse Doct. 3^{ème} cycle. Aix Marseille II. 189 p.
11. **AMOURIC H., 1985** - Les incendies de forêt autrefois : DATAR (M.I.P.A.E.N.M). 251 p.
12. **AMOURIC H., 1985** - Les incendies de forêt autrefois : DATAR (M.I.P.A.E.N.M). Pp : 1-251.
13. **ANGOT A., 1916**- Traité élémentaire de météorologie. Edit. Gauthier-Villars et Cie, Paris, 415 p.
14. **AUBERT G., 1978** - Méthodes d'analyses des sols. Marseille. CEDEX 4. France. 191 p.
15. **B.N.E.D.E.R., 1988**- (Bureau National d'études pour le développement rural). Inventaire Forestier National. Rapport d'étude, 21P.
16. **BABALI B., 2014** - Contribution à une étude phytoécologique des monts de Moutas (Tlemcen- Algérie occidentale) : Aspects syntaxonomique, biogéographique et dynamique. Thèse Doct. Univ. Tlemcen. 160 p.
17. **BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953** – Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse (88). P : 3-4 et 193-239

18. **BARBERO M., 1997** - Écologie de paysage : expression synthétique des hétérogénéités spatio-temporelles et fonctionnelles. *Revue Internationale. Ecol. Méd.* 23. Pp : 3-6.
19. **BARBERO M, LOISEL R et QUEZEL P., 1990** - Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbation induite par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. *Forêt Méd XII* (3). Pp : 194-216.
20. **BARBERO M. et QUEZEL P., 1989** - Structures, architectures forestières à sclérophylles et prévention des incendies. *Bull. Écol.* 20(1). Pp : 7-14.
21. **BARBERO M., LOISEL R. et QUEZEL P., 1984**- Rôle des facteurs anthropiques dans le maintien des forêts et de leurs stades de dégradation en région Méditerranéenne. *C.R. Soc. Biogéogra.* 59(4). Pp : 175-488.
22. **BARBERO M., MEDAIL F., LOISEL R. et QUEZEL P., 2001** - Signification biogéographique et biodiversité des forêts du bassin méditerranéen. *Bocconea*, 13: 11-25
23. **BARBERO M., QUEZEL P., BENABID A., LOISEL R et RIVAS-MARTINEZ S., 1992** - Contribution à la connaissance des matorrals du Maroc oriental. *Phytocoenologia* .21, 117-174.
24. **BATTANDIER J.A. et TRABUT L., 1888-1890** - flore d'Algérie (Dicotylédones) .Typographie ADOLPHE JOURDAN, Alger .860 p.
25. **BELHACINI F., 2011** - Contribution à une étude floristique et biogéographique des matorrals du versant sud de la région de Tlemcen. Thèse Mag, Univ. Tlemcen. 137 p.
26. **BEMMOUSSAT F.T., 2004**- Relations bioclimatiques et physiologiques des peuplements halophytes. Thèse Mag, Univ. Tlemcen. 162 p.
27. **BENABADJI N et BOUAZZA M., (2000)** - Quelques modifications climatiques intervenues dans le Sud-Ouest de l'Oranie (Algérie Occidentale). *Rev. En. Ren.* Vol. 3. (2000). Pp : 117-125.
28. **BENABADJI N. et BOUAZZA M., 2001** - L'impact de l'homme sur la forêt dans la région de Tlemcen. *For. Méd.* XXII. N° 3, Nov 2001. Pp : 269-274.
29. **BENABADJI N. et BOUAZZA M., 2002** - Contribution à l'étude du cortège floristique de la steppe au Sud d'El Aricha (Oranie, Algérie). *Sci. Tech.* N° spécial. Pp : 11-19.
30. **BENABADJI N. et BOUAZZA M., 2007**- L'impact de la sécheresse sur les massifs pré-forestiers, Algérie Occidentale. XXe siècle. *Revue forêt et eau.* Pp85-99.
31. **BENABADJI N., 1991** - Eude phytoécologique de la steppe à *Artemisia herba-alba* au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse Doct. Science. Univ. Aix. Marseille III. St Jérôme, 219 p + annexes.
32. **BENABADJI N., 1995** - Etude phyto-écologique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. Et à *Salsola vermiculata* au Sud de Sebdou (Oranie - Algérie). Thèse Doct. Es. Sci. Univ. Tlemcen. 158 p + annexes.
33. **BENABADJI N., BOUAZZA M., MERZOUK A. et GHEZLAOUI S.M., 2004** - Aspects phyto-écologiques des Atriplexaies au Nord de Tlemcen (Oranie-Algérie). *Rev.Sci.Tech.*N° 22. Constantine. Algérie. Pp : 62-80.

34. **BENABADJI N., BOUAZZA M., METGE G. et LOISEL R., 2004** - Les sols de la steppe à *Artemisia herba-alba* au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Rev. Sci et Tech. Synthèse. n°13. Juin 2004. Pp : 20-28.
35. **BENABID A., 1984** - Etude phytosociologique et phytodynamique et leurs utilités. Ann. Rech. Forest. Maroc. Pp : 3-35.
36. **BENABID A., 1985**- Les écosystèmes forestiers, pré-forestiers et pré-steppiques du Maroc: Diversité, répartition biogéographique et problèmes posés par leur aménagement. Forêt Méditerranéenne. Tome VIII n1. Pp : 53-64.
37. **BENMEHDI I., 2012**- Contribution à une étude phyto-écologique des groupements à *Pistacia lentiscus* du littoral de Honaine (Tlemcen, Algérie occidentale). Thèse Mag, Univ. Tlemcen. 159 p.
38. **BENZECRI J.P., 1973** - Analyse des données. L'analyse des correspondances. Ed. Dunod. Paris. 619 p.
39. **BERTHELOT A., 1997** - Typologie des stations dans les peupleraies cultivées. Rev. For. France. XLIX - 6-1997. Pp : 531-544.
40. **BERTRAND A., 2009** – Home. Documentaire scientifique.
41. **BESTAOUI K., 2001** - Contribution à une étude syntaxonomique et écologique des matorrals de la région de Tlemcen. Th. Mag. Ecol. Vég. Dép. Bio. Fac. Sci. Univ. Tlemcen. 184p + annexes.
42. **BILGHILI E. et BASKENTE Z., 1997** - Fire management planning an geographic information systems, Actes du Xie congrés forestier mondial. Antalya. Turquie.
43. **BLANDIN P ; 1986** – Le bios évaluation, présentation générale des concepts et des recherches. Bulletin d'écologie, 17(4). Pp : 217-231
44. **BONIN G et ROUX M., 1978** - Utilisation de l'analyse factorielle des correspondances dans l'étude phytoécologique de quelques pelouses de l'Apennin lucano-calabrais. Oecol. Plant., 13, (2) :121-138.
45. **BOUAZZA M., 1990** - Quelques réflexions sur le zonage écologique et l'importance des facteurs édaphiques des peuplements steppiques. Communication séminaire Maghrébin, Tlemcen.
46. **BOUAZZA M., 1991** - Etude phyto-écologie de la steppe à *Stipa tenacissima L.* AU Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Th Doct. Univ. Aix Marseille. 119 p+ annexes.
47. **BOUAZZA M., 1995** - Etude phyto-écologique des steppes à *Stipa tenacissima L* et *Lygeum spartum L* au Sud de Sebdou (Oranie - Algérie). Thèse Doct. Univ. Tlemcen. 153 p + annexes.
48. **BOUAZZA M. et BENABADJI N., 1995** - Le pâturage, son organisation dans la région de Sebdou (Oranie, Algérie). Univ. Tlemcen. Instit. Sci. Nature. P16.
49. **BOUAZZA M. et BENABADJI N., 1998** - Composition floristique et pression anthropozoïque du Sud-Ouest de Tlemcen. Rev. Sci. Tech. Univ. Constantine. Algérie. Pp : 93-97.
50. **BOUAZZA M. et BENABADJI N., 2000** - Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. Dans l'Oranie (Algérie occidentale). Revue sécheresse. 11 (2) p : 117 – 123

51. **BOUAZZA M.** et **BENABADJI N., 2010** - Changements climatiques et menaces sur la végétation en Algérie occidentale. Changements climatiques et biodiversité. Vuibert – APAS. Paris. p:101 – 110.
52. **BOUAZZA M., LOISEL R.** et **BENABADJI N., 2001**- Bilan de la flore de la région de Tlemcen (Oranie- Algérie). Forêt Méditerranéenne XXII. N°2.7. Pp: 130-136.
53. **BOUAZZA M., BENABADJI N., LOISEL R.,** et **METGE G., 2004** - Evolution de la végétation steppique dans le Sud-Ouest de l'Oranie (Algérie). Rev. Ecol. Med. Tome 30, Fasc. 2, pp. 219-231.
54. **BOUCHENTOUF K., 1994** - Les bilans d'eau vus à travers les paramètres physico-chimiques et hydrodynamiques : cas du bassin versant de la haute Mina (Tiaret, Algérie). Thèse de Magister, Institut d'hydraulique, Université de Chlef p.192 + Annexes.
55. **BOUDY P., 1955** - Economie forestière Nord-africaine, description forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Larose edit. Paris. T. IV.483p.
56. **BRAUN-BLANQUET J., 1951** - Les groupements végétaux de la France Méditerranéenne. C.N.R. S. Paris. P 297.
57. **BRAUN-BLANQUET J ; 1952** – Phytosociologie appliquée. Comm. S.I.G.M.A. n° 116.
58. **BRAUN-BLANQUET J ; 1953** – Irradiations européennes de la végétation en Kroumirie. Végétation Acta- Geobot. 4(3) : Pp. 182-194.
59. **BROSSE-GENEVET E., 2003** - Gestion des cistacées sur coupures de combustible. RCC n°7. Edit. Cardère.85 p.
60. **CASAGRANDE A., 1934** - Die oraemeter methodezûm bestimmung der Kouruverbeiling von boden.Berlin. 66 p.
61. **CFT., 2014**- Conservation des forêts de la Wilaya de TIARET-Service de cartographie et Service des statistiques.
62. **CHAÂBANE A., 1993** – Etude de la végétation du littoral septentrional de Tunisie: Typologie, Syntaxonomie et éléments d'aménagement. Th. Doct en Ecologie. Uni. Aix-Marseille III. 205 p + annexes.
63. **CHERIF I, 2012**- Contribution à une étude phytoécologiques des groupements à *Tetraclinis articulata* du littoral de Honaine (Algérie occidentale). Thèse Mag, Univ. Tlemcen. 216 p.
64. **CHIALI L., 1999** - Essai d'une analyse syntaxonomique des groupements matorral dans la région de Tlemcen. Mémoire d'Ing. Univ Tlemcen. 126 p.
65. **CONRAD V., 1943** - USUAL formulas of continentality and their limits of Validity. Frans. Ann. Geog.Union XXVII, 4. Pp : 663-664.
66. **CORNIER T., 2002** - La végétation alluviale de la Loire entre le Charolais et l'Anjou: essai de modélisation de l'hydrosystème. Thèse de Doc. Etat. Univ. Francios Rabelais, Tome 1: 227p.
67. **DAGET PH., 1977** - Le bioclimat méditerranéen, caractères généraux, méthodes de classification. Végétation, 34, 1. p : 1-20.
68. **DAGET PH., 1980** - Un élément actuel de la caractérisation du monde méditerranéen: le climat-nat. Monsp : H-S : 101-126.

69. **DAHMANI M., 1997-** Le chêne vert en Algérie, Syntaxonomie, Phytoécologie et dynamique des peuplements. Thèse Doc, Univ. Sei. Tech. H. Boumediene, Alger. 383 p.
70. **DAJOZ R., 1996** - Précis d'écologie Ed Dunod 2^{ème} et 3^{ème} cycles universitaires. 551 P.
71. **DAMNATI B., BOUHLASSA S., BOURAJA A., LEVEQUE F. et MOHSINE Y., 1998** - Identification des sources de l'érosion et du colmatage du barrage Sidi Mohamed Ben abdallah : Etude du bassin pilote de Mezguida (Sud du Plateau central marocain). L'observation spatiale : un outil pour l'étude du bassin méditerranéen. Tunis. Pp : 23-27.
72. **DE MARTONNE E., 1926** – Une nouvelle fonction climatologique : l'indice d'aridité. La météo. Pp : 449-459
73. **DEBRACH J., 1953** - Notes sur les climats du Maroc occidental, Maroc méridional. Pp : 32-342.
74. **DELABRAZE P. et VALETTE J.C., 1974** - Etude de l'inflammabilité et combustibilité. Consultation F.A.O. sur les incendies de forêts en méditerranée.
75. **DJEBAILI S., 1984** - Steppe Algérienne, phytosociologie et écologie O.P.U. Alger. 127p.
76. **DI CASTRI E., 1981** – Mediterranean-type shrubland of the world. In: Di Castri F, Goodall D.W. & Specht R.L. (eds.) Mediterranean-type of the world. Vol.11. :1-52. Elsevier. Amsterdam.
77. **DSA., 2014-** (Direction des Services Agricoles, Wilaya de TIARET)- service des statistiques.
78. **DUCHAUFOR PH., 1977** - Pédologie. Tome I. Pédogénèse et classification. Edi Masson. Paris. 477 p.
79. **DUCHAUFOR PH., 1983** - Pédologie. 2ème éd. XVI. Tome I : pédogénèse et classification. Ed Masson. I.S.B.N. Paris .419 p.
80. **DUVIGNAUD P., 1992-** Aménagement et gestion du territoire. Application en Algérie (région de Tiaret et Alger). Univ de Nice-Sophia Antipolis. Pp 43-46.
81. **EI HAMROUNI A., 1978** – Etude phyto-sociologique et problème d'utilisation et d'aménagement dans les forêts de Pin d'Alep de la région de Kassarine (Tunisie centrale). Thèse 3^{ème} cycle. Univ. Aix Marseille III. 106 p.
82. **EL HAMROUNI A., 1992** – Végétation forestière et pré forestière de la Tunisie. Typologie et élément pour la gestion. Thèse d'état, Univ Aix Marseille III. 220 p.
83. **EMBERGER L., 1930** - La végétation de la région Méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. Rev. Géo. Bot., 42. Pp: 341-404.
84. **EMBERGER L., 1939** - Aperçu général sur la végétation du Maroc. Verof. Géo. Bot. Inst. Rubel, Zurich, 14. Pp: 40-157.
85. **EMBERGER L., 1942** - Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique. Bull. Sc. Hist. Nat. Toulouse, 77. Pp : 97-124.
86. **EMBERGER L., 1954** – Une classification biogéographique des climats. Rec.Trav. Lab. Bot. Géol. Zool. Univ. Montpellier. Série Bot. n°7. Pp : 3-43.
87. **EMBERGER L., 1955** – Une classification biogéographique des climats. Recueil. Trav. Labo. Géol. Zool. Fac. Sci. Montpellier. 48 p.
88. **EMBERGER L., 1971-** Travaux de botanique et d'écologie. Ed Masson. Paris. 520P.

89. **ESCOFIER B. et PAGES J., 1990** - Analyses factorielles simples et multiples. 2^{ème} édition. Ed. Dunod, Paris. 274p.
90. **FENNANE M., 1987** – Etude phytoécologique des Tetraclinis Marocaines. Thèse d'état. 150 p. Annexes tableau phytosociologiques. Univ. Aix Marseille III.
91. **FLAHAULT C.H., 1906** - Rapport sur les herborisations de la société de l'Oranie. Bull. Soc Bot. Fan. Pp:54-170.
92. **FRONTIER S., 1983** – Stratégie d'échantillonnage en écologie. Ed. Mars et Cie. Coll. Décol. Press. Univ. Laval. Quebec. Pp : 26 – 48.
93. **GAUSSEN H., 1954** - Géographie des plantes. 2^{ème} Ed. Colin. Paris. 224 p.
94. **GAUSSEN H., 1963** - Ecologie et phytogéographie. In Abbayes. Pp 952-972.
95. **GHEZLAOUI B. E., 2011**- Bio-morphologie et polymorphisme des appareils aériens de quelques espèces halophytes en Oranie, cas de l'*Athriplex halimus* L. et *Tamarix Galica*. Thèse Doc. Ecol. Vég. Dép. Bio. Fac. Sci. Univ. Tlemcen. 270 p.
96. **GOUNOT M., 1969** - Méthode d'étude quantitative de la végétation. Edi Masson et Cie. Paris. 314 p.
97. **GUINOCHET M., 1952** - Contribution à l'étude phytosociologique du Sud Tunisien. Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord. pp : 131-153.
98. **GUINOCHET M., 1973** - La phytosociologie. Collection d'écologie I. éd Masson. Paris. 227 p.
99. **HADJADJ AOUEL S., 1995** - Les peuplements du thuya de berbérie en Algérie : phytoécologie syntaxonomie, potentialités sylviles. Thèse Doct. Ec, Sci. Univ. Aix-Marseille. 159 p + annexes.
100. **HASNAOUI O., 1998** - Etude des groupements à *Chamaerops humilis* Subsp argentea, dans la région de Tlemcen. Thèse de Magistère. Fac. Sci. Univ. Tlemcen. Pp : 45-58.
101. **HASNAOUI O., 2008** - Contribution à l'étude de la Chamaerops de la région de Tlemcen. Thèse de Doct. Uni. Abou Bakr Belkaid Tlemcen. Pp : 20-70 + annexes.
102. **HASNAOUI O., MEZIANE H., BORSALI AH et BOUAZZA M., 2014** - Evaluation of Characteristics Floristico-Edaphic of the Steppes at Alfa (*Stipa tenacissima* L.) in the Saida Region (Western Algeria). Open Journal of Ecology. Vol.4 No.14. Pp : 03-07.
103. **ITGC et IAO., 1995** - (Institut Technique des Grandes Cultures, Algérie) et (Institut Agronomico per l'Oltremare, Italie). Rapport d'étude sur les ressources naturelles et évaluation des terres, 11P.
104. **KUHNHOLTZ-LORDAT G., 1938** - La terre incendiée : Essai d'Agronomie comparée. La maison carrée. Nimes. 361p.
105. **LAPIE G. et MAIGE A., 1914** -La flore forestière illustrée de l'Algérie. Paris;360 P.
106. **LATHAM R.E et RICKLEKS R.E., 1993** - Continental comparisons of temperate-zone tree species diversity. In: Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives. Ricklefs R.E. and Schluter D. (eds.), Chicago Univ. Press, 294-314.
107. **Le HOUEROU H.N., 1980** - L'impact de l'homme et de ses animaux sur la forêt méditerranéenne. II (1-2). pp : 155-174.

- 108. LE HOUEROU H.N., 1988** - La désertification du Sahara septentrional et des hautes plaines steppiques (Libye, Tunisie, Algérie). Aménag. Rura. V. 434.
- 109. LE HOUEROU H.N., 1991** - La Méditerranée en l'an 2050 : impacts respectifs d'une éventuelle évolution climatique et de la démographie sur la végétation.
- 110. LE-HOUEROU H.N., 1995** - Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique. Diversité biologique, développement durable et désertisation. Option Méditerranéennes Sér. B N° 10. Recherches et études. 396 p.
- 111. LEUTREUCH-BELAROUCI N., 2001** - De la nécessité d'établir des stratégies de reboisement en Algérie sur la base de la biodiversité. Rev. Ecosystèmes. Lab. Eco-Devl. Esp. Univ. S. B. Abbes.
- 112. LOISEL R., 1976**- la végétation de l'étage méditerranéen dans le Sud-Est continental Français. Thèse de Doct. Univ. Aix Marseille 3. 384 p.
- 113. LOISEL R. et GAMILA H., 1993** - Traduction des effets du débroussaillage sur les écosystèmes forestiers et pré-forestiers par un indice de perturbation. Ann. Soc. Sci. Nat. Archéol. De Toulon duvar. Pp : 123-132.
- 114. LOISEL R., GAMILA H. et ROLANDO C., 1990** - Déterminisme écologique de la diversité des pelouses dans la plaine de la Crau (France méridionale). Volume jubilaire du Prof. Quezel. Ecol. Med. XVI, 1990, Marseille. Pp : 255-267.
- 115. METGE G. et LOISEL R., 1996** - Description et aspects des sols en région semi-aride et aride au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Bull, Inst. Sci. Rabat. N°20. Pp : 77-86.
- 116. MAIRE R., 1926** - Principaux groupements de végétaux d'Algérie.
- 117. MARCHAND H., 1990** - Les forêts méditerranéennes. Enjeux et perspectives. Les fascicules du Plan Bleu, 2. Economia, Paris.108 P.
- 118. MAY R.M., LAWTON J.H. et STORK N.E., 1995** - Assessing extinction rates, Philosophical Transactions of Royal Society of London series B, 354 P.
- 119. MEDAIL F et DIADEMA K., 2006** - La biodiversité végétale méditerranéenne, organisation et évolution. Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie (IMBE) et au Conservatoire Botanique de Porquerolles, sur les écosystèmes méditerranéens- Aix-Marseille Université Pp 13-18.
- 120. MEDJAHDI B., 2001** - Réponse de la végétation du littoral des monts des Traras (Tlemcen) aux différents facteurs de dégradation. Mémoi de Magistère. Univ Abou Bakr Belkaid de Tlemcen. Dép. Fores.110 p + annexes.
- 121. MERIOUA S M., 2014** - Phyto-écologie et éléments de cartographie de la couverture végétale cas : littoral d'Ain Temouchent. Thèse de Doct. Uni. Abou Bakr Belkaid Tlemcen. 161p + annexes.
- 122. MERZOUK A., 2010** - Contribution à l'étude phytoécologique et biomorphologique des peuplements végétaux halophyles de la région de l'Oranie (Algérie). Thèse Doc. Ecol. Vég. Dép. Bio. Fac. Sci. Univ. Tlemcen.261p.
- 123. MEZIANE H., 2010** - Contribution à l'étude des groupements psammophytes de la région de Tlemcen. Thèse de Doct. Eco.Vég.Dép. Biol. Fcu. Scie. Univ. Abou Bakr Belkaid Tlemcen. 230 p.
- 124. MIARA M.D., 2011**- Contribution à l'étude de la végétation du massif de Guezoul (Tiaret). Thèse Magister. Univ ES-SENIA-Oran. P 126.

- 125. MOONEY H.A., PARSONS D.G. et KUMMEROW J., 1973** - Plant development in Mediterranean climates. In: technical report 73-6. Origin and structure of ecosystems. San. Diego. State University. Calif. 14 p.
- 126. MUNSELL., 1992** - Soil color charts . Ed. Macbeth. Division of Kollmorgen. Instruments Corp. New York.
- 127. NACIRI M., 1999** - Territoire ; contrôler ou développer le dilemme du pouvoir depuis un siècle. Monde arabe, Maghreb Machrek. N°164. Avril Juin 1999. Pp : 9-35.
- 128. NAHAL I., 1984** - Problèmes de désertification en région méditerranéenne. Départ des sci des sols. Inra Paris- Grigon, 14:71-103.
- 129. NEGRE R., 1966** - Les Thérophytes. Mem. Soc. Bot. France. Pp : 92-108.
- 130. OLIVIER L., MURACCIOLE N. et RUDERON JP., 1995-** Premier bilan sur la flore des îles de la Méditerranée. Etat des connaissances et observation diagnostics et proposition relatifs aux flores insulaires de méditerranée par les participants au colloque d' Ajaccio. Corse. France (5-8 octobre 1993) à l'occasion des débats et conclusions. Pp: 356-358.
- 131. OZENDA P., 1954** - Observation sur la végétation d'une région semi-aride: les hauts plateaux du sud Algerien. pub. Soc. Hist. Nat. AFR. Nord 215 p.
- 132. P.A.W.T., 2008-** Plan d'Aménagement de la Wilaya de TIARET, Phase Diagnostic. Tome I- URBATIA PB 143 Tiaret. Pp25-31.
- 133. PEGUY Ch. P., 1970** – Précis de climatologie. Ed. Masson et Cie. 444 p.
- 134. POLUNIN N., 1967-** Eléments de géographie botanique. Gauthier Villards. Paris. Pp : 30 35.
- 135. PURVIS A., AGAPOW P., GITTLEMAN J.L. et MACE G.M., 2000** - Nonrandom extinction and loss of evolutionary history. Science, 288: 328-330.
- 136. QUEZEL P., GANISANS J. et GRUBER M., 1980** - Biogéographie et mise en place des flores méditerranéennes. Naturalia Monspeliensia, Pp : 41-51.
- 137. QUEZEL P. et MEDAIL F., 1995** – La région Circumméditerranéenne. Centre Mondial Majeur de Biodiversité Végétale. Inst. Médit. d'Ecologie et de la Paléoécologie, C.N.R.S. U.R.A. 1152, Laboratoire de Botanique et d'Ecologie Méditerranéenne. Fac.Sci. Marseille St-Jérôme, Marseille. France. Pp : 152 -155.
- 138. QUEZEL P. et MEDAIL F., 2003-a** - Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Institut. Médit. d'ecol. et de paleoécolo. Univ. d'Aix Marseille. III. 20-511p.
- 139. QUEZEL P. et MEDAIL F., 2003-b** - Valeur phytoécologique et biologique des ripisylves méditerranéennes. Forêts méditerranéennes t. xxiv, n° 3 : Pp : 231-248.
- 140. QUEZEL P. et SANTA S., 1962-1963** - Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. CRNS, Paris (FR), Tome I : 1-565, Tome II : 566-1170.
- 141. QUEZEL P., 1964** - Contribution à l'étude des forêts de chênes à feuilles caduques d'Algérie. Mém. Soc. Histoire. Nat. D'Afrique du Nord. Série n°1. Alger. 57 p.
- 142. QUEZEL P., 1974** - Effet écologiques des différentes pratiques d'aménagement des sols et des méthodes d'exploitation dans les régions à forêts tempérées et méditerranéennes. M. A. B. Paris. 55p.

143. **QUEZEL P., 1976** - Les chênes sclérophylles en région méditerranéenne. Option. Méd. N°35. pp:25-29.
144. **QUEZEL P., 1978** - Analysis of the flora of Mediterranean and saharan Africa. Ann. Missouri Bot. Gard. 65-2. p: 411-534.
145. **QUEZEL P., 1981** - Flore et végétation de l'Afrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de végétation passées – BOTHALIA, 14. Pp : 411-416.
146. **QUEZEL P., 1983** - Flore et végétation de l'Afrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de la végétation passées. Bothalia, 14. Pp: 411-416.
147. **QUEZEL P., 1985** - Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. In GOMAZ- CAMPO Edit- "plant conservation in the Mediterranean area" Junk, Dordrecht, Pp: 9-24.
148. **QUEZEL P., 1989** – Mise en place des structures de végétation circumméditerranéenne actuelle. C.W. J. University of California. Davis. MAB symposium, XVI Int. Grasslands Congress. : Pp16-32.
149. **QUEZEL P., 1991**- Structures de végétation et flore en Afrique du Nord: Leurs incidences sur les problèmes de conservation. In Rejdali M et Heywood H.V. Edi consevation des ressources végétales. Rabat. Actes éditions. Inst agro. Et vété. Hassan. II. Pp : 19-32.
150. **QUEZEL P., 1999** - Biodiversité végétale des forêts méditerranéennes son évolution éventuelle d'ici à trente ans. Forêt méditerranéenne XX. Pp : 3-8.
151. **QUEZEL P., 2000** - Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ed. Ibis. Press. Paris. Pp: 13-117.
152. **QUEZEL P., BARBERO M., BONIN G. et LOISEL R., 1991** – Pratiques agricoles et couvert forestier en région méditerranéenne humide et subhumide. Univ. Aix-Marseille III. Saint-Jérôme. UA. CNRS 1152. pp: 71-90.
153. **QUEZEL P et BARBERO M, 1990** - Les forets méditerranéennes problèmes posés par leur signification historique, écologique et leur conservation. Acta Botánica Malacitana, 15: 145-178, Málaga, Espagne.
154. **QUEZEL P., BARBERO M., BENABID A. et RIVAS-MARTINEZ S., 1992** - Contribution à l'étude des groupements forestiers et pré-forestiers du Maroc Oriental. Studia Botanica, 10/57-90, Salamanca.
155. **QUEZEL P., GAMISANS J. et GRUBER M., 1980** - Biogéographie et mise en place des flores Méditerranéenne. Feuille N° Hors-série p: 41-51
156. **QUEZEL P., MEDAIL F., LOISEL R. et BARBERO M., 1999** - Biodiversité et conservation des essences forestières du bassin méditerranéen. Unasylya, 197:21-28.
157. **RAUNKIAER C., 1904** - Biological types with reference to the adaptation of palnts to survive the unfavorable season. In Kaunkiaer, 1934. Pp: 1-2.
158. **RAUNKIAER C., 1907**- The life forms of plants and their bearing on geography. Claredon. Press Oxford (1934).
159. **RIVAS-MARTINEZ S., 1981** – Les étages bioclimatiques de la péninsule Ibérique. Anal. Gard. Bot. Madrid 37 (2). Pp: 251-268.

- 160. ROBERT-PICHETTE P. et GILLESPIE L., 2000** - Protocoles de suivi de la biodiversité végétale terrestre. Lexique. Direction de la science écosystème, environnement Canada. Site Web.
- 161. ROMANE F., 1987** – Efficacité de la distribution des formes de croissance pour l'analyse de la végétation à l'échelle régionale. Thèse Doct. ès-Sciences. Marseille.
- 162. ROOSE E., 1991** - Conservation des sols en zones méditerranéennes. Synthèse et proposition d'une nouvelle stratégie de lutte antiérosive : la GCES Pédologue à l'Orstom, BP 5045, 34032 Montpellier Cedex. Cahiers Orstom. Sér. Pédol. vol. XXVI. n°2. Pp 145-181.
- 163. SANDERS J.H., SOUTHGATE D. et LEE J.G., 1995** - The economics of soil degradation : technological change and policy alternatives. SMSS technical monograph n° 22. Dep. of Agri economic. Purdue Univer. 74 p.
- 164. SARI D., 1977-** L'homme et l'érosion dans L'Ouars. Ed SNED. Alger. 485 p.
- 165. SAUVAGE CH., 1961** - Recherches géobotaniques sur les subéraies marocaines. Tv. Inst. Sc.Chérifien, Rabat.
- 166. SAUVAGE C.H., 1963-** Etage bioclimatiques. Notice et carte au 1/ 2.000.000. Atlas du Maroc Sect. II, PI.6B Comité géographique. Maroc. 44 p.
- 167. SELTZER P., 1946** - Le climat de l'Algérie. Inst. Météor. et de Phys. du Globe. Alger.219P.
- 168. SEMAI A. et SAADANI N Y., 1995** - Historique et évolution des systèmes agropastoraux dans les zones montagneuses du Nord-Ouest. Edi office du développement sylvo- pastorale du Nord-Ouest. Tunisie.
- 169. SERGE P., 2001** - L'incendie, désastre ou opportunité ? L'exemple des Pyrénées orientales. Rev. Forêt méditerranéenne. Tome. XXII. N° 02 .Juin 2001. Pp : 194-200.
- 170. SKOURI M., 1994** - Les dégradations du milieu. Les mesures de protection. CR. Acad. Agri. France, 80(9): 49-82. Paris.
- 171. STERRY P., 2001** -Toute la nature méditerranéenne. Delacchaux et Niestlé. SA-Paris., 382 p.
- 172. STEWART P., 1969** - Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 59, p.23-36.
- 173. TATONI T.H. et BARBERO M., 1990** - Approche écologique des incendies en forêt méditerranéennes. Rev. Ecol. Méd. XII (3/ 4). Pp: 78-99.
- 174. TATONI T. M. et BARBERO M., 1995** - Approche écologique des incendies en forêts méditerranéennes. Ecol. Méd. XII (3/4). Pp : 78-99.
- 175. TOMASFLLI R., 1976** - La dégradation du maquis méditerranéen. Forêts et maquis méditerranéennes-Notes Tech.M.A.B.2, Unesco, Paris, p: 35-76
- 176. TRABAUD L., 1980** - Impact biologique et écologique des feux de végétation sur l'organisation, la structure et l'évolution de la végétation des zones de garigue du Bas-Languedoc. Thèse d'état. Univ. Sci. Tech. Languedoc Montpellier. Pp : 1-174.
- 177. TRABAUD L. et LEPARTJ., 1980** - Diversity and stability in garrigue ecosystems after fire. Vegetation.n°43. Pp : 49-57.
- 178. TURRIL W.B., 1929** - Plant life of the Balkan Peninsula; a phytogeographical study. Clarend on press. Ox ford.

- 179. VENNETIER M. et RIPERT CH., 2010** - Impact du changement climatique sur la flore méditerranéenne: théorie et pratique. Changements climatiques et biodiversité. Vuibert-APAS. Paris. (282 p) p: 76-87.
- 180. WALTER H et LIETH H., 1960-** Klimadiagram weltathas. Jena. In Ecolo Medit. Tome XVIII 1992. Pp: 10-23.

SITES INTERNET

- 1. www.wilaya-Tiaret.dz**- Site officiel de la wilaya de TIARET (consulté le 11/09/2014).
- 2. www.wilaya-Tiaret.dz/dhw.html**- site officiel de la Direction de l'Hydraulique de la Wilaya de TIARET (consulté le 25/10/2014).

المساهمة في دراسة التنوع النباتي و البيوجيوغرافي للأنظمة البيئية المفتوحة حسب ارتفاعها على مستوى سطح البحر لجبال تيارت (الجزائر).

ملخص

المنطقة التي تمحورت حولها دراستنا هي جزء من جبال تيارت. تقع هذه الجبال شمال الولاية. تهدف هذه الدراسة إلى تحليل البيئة النباتية لجبال منطقة تيارت حسب ارتفاعها على مستوى سطح البحر. تختص هذه الأخيرة بتنوع نباتي مهم. تحصلنا على عدة نتائج فيما يخص مظاهر تسمية النباتات. توضعها الجغرافي. والنشاط البيئي لهذه المنطقة. أظهرت الدراسة المناخية نزوح على مستوى المحطة المناخية نحو جو أكثر جفافا على الطابق المناخي ل Emberger الشاهد على ميلها إلى جفاف كبير.

لقد أحصينا 259 نوع. 50 عائلة نباتية بسيادة فائقة لثنائية الفلقة بنسبة 79,9% و 54 فقط 19,3% لأحادية الفلقة. المقارنة بين الأنواع البيولوجية تعطينا نظرة على هيمنة النباتات العشبية (51,35%) مع انخفاض نسبة الأشجار (6,56%). مع توضع عالي لنباتات منطقة البحر الأبيض المتوسط بنسبة 34,75%.

أصبح التدخل الأدمي في الوقت الحاضر أكثر تأثيرا و هذا يعود إلى ارتفاع النمو الديموغرافي سواء عن طريق مسح الأراضي. الزراعة. التوسع العمراني. الحرائق. السياحة. جني الثمار... إن هذه الممارسات تؤدي إلى الاضطرابات البيئية و انحدار الأنظمة البيئية الغابية إلى أنظمة بيئية مفتوحة أين نجد مجموعة شجيرات جديدة تتناسب و تتأقلم أكثر مع التدخل الأدمي و جفاف المناخ. من خلال تحليل عوامل المرسلات (ت.ع.م) تمكنا من معرفة جميع التجمعات النباتية الموجودة في المنطقة المدروسة بالإضافة إلى العوامل التي تؤثر عليها. بالفعل إن عملية التدهور التي تعاني منها التجمعات النباتية في المنطقة المدروسة سواءا من المناخ أو بفعل التأثير الأدمي هو مؤشر للاضطراب و عليه يجب التمعن في هذه الوضعية و تسخير كل الجهود للمحافظة عليها.

الكلمات المفتاحية: التنوع النباتي. الارتفاع على مستوى سطح البحر. البيوجيوغرافي. أنظمة بيئية مفتوحة. ديناميكية النبات. تحليل عوامل المرسلات (ت.ع.م). تيارت (الجزائر).

Contribution à l'étude de la diversité floristique et biogéographique des matorrals selon un gradient altitudinal des monts de Tiaret (Algérie).

Résumé

La zone sur laquelle porte notre étude fait partie intégrante des monts de Tiaret, ces monts se situent au Nord de la wilaya. Cette étude est consacrée à une analyse phytocologique des monts de la région de TIARET selon un gradient altitudinal, cette dernière est caractérisée par une diversité floristique importante. Des résultats ont été obtenus, notamment dans les aspects syntaxonomiques, biogéographiques et dynamiques. L'étude bioclimatique a révélé un décalage de la station météorologique, vers des ambiances plus sèches sur le climagramme pluviothermique d'Emberger, témoignant ainsi une tendance générale à l'aridité.

L'inventaire floristique compte plus de 259 taxons, répartis en 50 familles; ce sont les Eudicots qui dominent largement avec 79,54 %, et seulement 19,3 % pour les Monocots. La comparaison des différents spectres biologiques nous montre l'importance des thérophytes (51,35%) avec une diminution notable des phanérophytes (6,56%) avec une prédominance revient aux espèces de type biogéographique méditerranéen avec un pourcentage de 34,75%. Actuellement l'emprise de l'homme devient de plus en plus prégnante relativement à la croissance démographique. Que ce soit par les défrichements, la mise en culture, urbanisation, incendie, tourisme, cueillette ... Ces actions représentent des bouleversements écologiques et une régression des écosystèmes forestiers voir des matorrals où s'installent de nouveaux occupants arbustifs mieux adaptés à l'accentuation des contraintes liées à l'action anthropique et à la xéricité du climat. L'Analyse factorielle des correspondances nous a permis une meilleure approche des principaux facteurs régissant l'évolution de ces groupements et leurs potentialités. En effet, les processus de dégradation que connaît les groupements de la zone d'étude, tant climatique qu'anthropique semble être un indice de perturbation ; donc il est infiniment probable que cette évolution régressive de ces écosystèmes soit engagée.

Mots clés : Phyto-diversité, Altitude, Biogéographie, Matorrals, Dynamique de végétation, AFC, Tiaret (Algérie).

Contribution to the study of the floristic and biogeographical diversity of matorrals according to an altitudinal gradient of Tiaret mounts (Algeria).

Abstract

The area on which our study is part of the mountains of Tiaret, these mountains are located north of the province. This study is devoted to an analysis of phytocological TIARET mountains of the region according to an altitudinal gradient, the latter is characterized by a high floristic diversity. Results were obtained, particularly in syntaxonomical aspects biogeographical and dynamic. The bioclimatic study revealed a shift in the weather station, to drier environments on pluviothermic climagramme Emberger, reflecting a general trend towards aridity.

The floristic inventory has over 259 taxa, distributed in 50 families; it is the Eudicots who dominate with 79,54% and only 19,3% for Monocots. The comparison of different biological spectrum shows us the importance of thérophytes (51,35%) with a significant reduction in phanerophytes (6,56%) with a predominance lies with Mediterranean biogeographical type of species with a percentage of 34,75%.

Currently the influence of man becomes more and more prevalent in relation to population growth. Whether by land clearing, cultivation, urbanization, fire, tourism, and collection ... These actions represent an ecological upheavals and regression of forest ecosystems matorrals see where installing new occupant's shrub best suited to growing constraints on human action and climate xericité.

Factorial correspondence analysis allowed us a better approach of the main factors governing the evolution of these groups and their potential. Indeed, the process of deterioration experienced by the groups of the study area, as anthropogenic climate seems to be a disturbance index; it is highly probable that this regressive evolution of these ecosystems is engaged.

Keywords: Phyto-diversity, Altitude, Biogeography, matorral, vegetation dynamics, AFC, Tiaret (Algeria).