



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

Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCEM

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 d'Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels

MÉMOIRE

Présenté par

MOKHFI Ikram

En vue de l'obtention du Diplôme de

MASTER

En : Ecologie végétale et Environnement

Thème

**Contribution à l'étude de la végétation thermo-halophile
dans la région Tlemcen**

Soutenu le 27/ 09/ 2023, devant le jury composé de :

Président	MERZOUK Abdessamad	Professeur	Université de Tlemcen
Encadrante	BENSOUNA Amel	M.C.B	Université de Tlemcen
Examineur	ABOURA REDDA	Professeur	Université de Tlemcen

Année universitaire 2022/2023

« Dédicace »

Je dédie Ce modeste travail à :

Mes parents que Je tiens à remercier pour leur soutien permanent et constant. J'espère qu'ils trouveront en ce modeste travail une récompense de ce qu'ils ont fait pour moi.

Mes chères frères : Marwene et Aissa.

Mon cher oncle : Abdelkrim qui a été mon soutien dans cette vie.

Tous mes amis : particulier Sanaa et Hanan, qui m'ont aidée dans ce travail et ma chère amie Kawter.

A ma chère cousine Yahyoui Khadija, elle est partie tôt.

A toute ma famille sans exception.

Tous mes professeurs de l'école primaire jusqu'à l'université.

Toute ma promotion écologie et environnement.

Remerciements

En tout premier lieu, je remercie le bon Dieu, tout puissant de m'avoir donné la puissance pour que je puisse terminer ce modeste travail.

Je tiens à remercier tous ceux qui ont contribué à des degrés divers à rendre ce travail meilleur.

Tous d'abord ce travail ne saurait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de madame « **BENSOUNA Amel** ».

Je me permets d'adresser tous mes remerciements aux membres du jury ;

Monsieur A. Merzouk, et R. ABOURA.

de m'avoir fait l'honneur d'accepter d'évaluer mon travail.

Je voudrais dire merci beaucoup Monsieur **B. Baba-Ali** pour son aide précieuse dans l'identification des espèces végétales.

Monsieur **N. Benabadi**, Professeur à l'université de Tlemcen, Département d'Ecologie et environnement.

Résumé

Plusieurs travaux ont été réalisés sur la végétation de l'Algérie mais ceux visant les végétaux thermo-halophile sont rares, c'est la raison pour laquelle ce travail a vu le jour. Deux stations appartenant à la daïra de Maghnia présentant des conditions thermophile et/ou halophiles ont été choisies à savoir la station de « Sidi El Machour » et la station de « Hammam Chiguer ». Nous avons mené l'étude du milieu physique où l'aspect bioclimatique a montré que la région est caractérisée par une semi-aridité accentuant les phénomènes de salinisation des sols et favorisant l'installation d'une végétation surtout thermo-halophile. Concernant l'aspect pédologique, celui-ci a montré un sol non salé pour la station de « Sidi El Machour » et un sol très salé pour la station de « Hammam Chiguer » et une homogénéité pour les autres paramètres analysés. L'aspect de la composition floristique basée sur la réalisation de relevés floristiques (méthode de Braun-Blanquet, 1951), traduit la faible diversité de ces peuplements. L'analyse floristique a montré une dominance des thérophytes signe d'une thérophytisation des milieux, c'est-à-dire d'une dégradation déjà avancée, liée principalement à l'impact conjugué de l'homme et du climat.

Mots clés : Thermo-halophyte, Sécheresse, Analyse floristique, Thérophytisation, Tlemcen.

ملخص

لقد تم إجراء عدد من الدراسات حول الغطاء النباتي في الجزائر، لكن تلك التي تركز على النباتات المحبة للحرارة و/أو المحبة للملوحة هي نادرة، ولهذا السبب تم إجراء هذه الدراسة. تم اختيار محطتين تنتميان إلى دائرة مغنية و اللتين تتميزان بظروف محبة للحرارة و/أو محبة للملوحة، وهما محطة "سيدي المشهور" ومحطة "حمام الشيقر". وقد قمنا بدراسة البيئة الفيزيائية حيث أظهر الجانب المناخي الحيوي أن المنطقة تتميز بمناخ شبه جاف، مما يزيد من تملح التربة ويشجع على نمو نباتات محبة للحرارة و نباتات ملحية بشكل رئيسي. أما فيما يتعلق بجانب التربة، فقد أظهر هذا الجانب تربة غير مالحة في محطة "سيدي المشهور" وتربة شديدة الملوحة في محطة "حمام الشيقر"، وتجانس بالنسبة للمعايير الأخرى التي تم تحليلها. تعكس دراسة الغطاء النباتي ان هذا الاخير منخفض التنوع (طريقة براون-بلانكيه، 1951). وقد أظهر التحليل الزهري هيمنة النباتات الموسمية على هذه البيئات، مما يدل على تدهور متقدم بالفعل، ويرجع ذلك أساساً إلى التأثير المشترك للإنسان والمناخ.

الكلمات المفتاحية:النباتات المحبة للحرارة و/أو المحبة للملوحة ، الجفاف، دراسة الغطاء النباتي، النباتات ، النباتات الموسمية ، تلمسان.

Abstract

A number of studies have been carried out on the vegetation of Algeria, but those focusing on thermo-halophilic plants are rare, which is why this study was carried out. Two stations belonging to the daïra of Maghnia with thermophilic and/or halophilic conditions were chosen, namely the "Sidi El Machour" station and the "Hammam Chiguer" station. We carried out a study of the physical environment where bioclimatic aspect showed that the region is characterised by semi-aridity, which accentuates soil salinisation and encourages the establishment of mainly thermo-halophilic vegetation. As regards the soil aspect, this showed unsalted soil at the "Sidi El Machour" station and very salty soil at the "Hammam Chiguer" station, and homogeneity for the other analysed parameters. The floristic composition, based on floristic surveys (Braun-Blanquet method, 1951), reflects the low diversity of these stands. The floristic analysis showed a dominance of therophytes, which is a sign of the therophytisation of the environments, i.e. of already advanced degradation, mainly due to the combined impact of man and climate.

Key words: Thermo-halophyte, Drought, Floristic analysis, Therophytisation, Tlemcen.

Liste des figures

Figure 1: carte de situation géographique de la région d'étude	9
Figure 2: Carte Géologique de l'Algérie	12
Figure 3: Carte des sols de la région d'étude	14
Figure 4 : Echelle de salure en fonction de la conductivité de l'extrait aqueux au 1/5	16
Figure 5 : Régimes saisonniers des précipitations de la station étudiée	18
Figure 6: Abaque de l'indice d'aridité de Martonne.....	21
Figure 7: Place de la station météorologique étudiée dans le climagramme d'Emberger	23
Figure 8: Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен.....	24
Figure 9: Répartition des espèces selon les types biologiques « Sidi El Machhour »	38
Figure 10: Répartition des espèces selon les types biologiques station « Hammam Chiguer ».....	38
Figure 11: Répartition des espèces selon les types morphologiques station « Sidi El Machhour »	40
Figure 12: Répartition des espèces selon les types morphologiques station « Hammam Chiguer ».....	40
Figure 13: Répartition des espèces selon les types biogéographiques station « Sidi El Machhour »	42
Figure 14: Répartition des espèces selon les types biogéographiques station « Hammam Chiguer ».....	43
Figure 15: Répartition des espèces par familles station « Sidi El Machhour ».....	45
Figure 16: Répartition des espèces par familles station « Hammam Chiguer »	47

Liste des Tableaux

Tableau 1:Données géographiques des stations d'études	9
Tableau 2:Echelle d'interprétation du pH.....	15
Tableau 3:Echelle d'interprétation des carbonates.	15
Tableau 4:Résultats des analyses physico-chimiques du sol des deux stations étudiées.	16
Tableau 5:Données climatiques des stations étudiées: 1981-2017.....	17
Tableau 6:Variation saisonnière des précipitations (en mm)	18
Tableau 7: Moyenne de température minimale du mois le plus froid	19
Tableau 8:Amplitude thermique.....	20
Tableau 9:Indice de De Martonne.	21
Tableau 10:Quotient pluviothermique	22
Tableau 11:Caractérisation floristique Station « Sidi El machhoure ».....	32
Tableau 12:Caractérisation floristique Station « Hammam Chiguer»	33
Tableau 13:Pourcentages des types biologiques.	36
Tableau 14:Indice de perturbation des stations étudiées.....	37
Tableau 15 : Pourcentage des types morphologiques.....	39
Tableau 16 : Pourcentage des types biogéographiques station « Sidi El Machhour ».	41
Tableau 17: Pourcentage des types biogéographiques station « Hammam Chiguer ».....	42
Tableau 18 : Pourcentage des familles.	44

Liste des Photos

Photo 1: Station « Sidi El Machhour »	15
Photo 2: Vue satellitaire de la station de « Sidi El Machhour ».....	16
Photo 3 : Vue satellitaire de la station de « Hammam Chiguer »	17
Photo 4: Station « Hammam Chigeur »	19

Table des matières

Introduction générale.....	1
Chapitre I : Synthèse bibliographique.....	5
Chapitre II : Etude de milieu	9
1. Cadre physique.....	9
1.1.Situation géographique des stations d'étude	9
1.2.Choix des stations	9
1.3.Situation géographique de la zone d'étude.....	10
1.4.Géologie.....	12
1.5.Hydrologie	13
2. Cadre Pédologique.....	13
2.1.Méthodologie	13
2.2.Méthodologie sur le terrain	14
2.3.Méthodologie au laboratoire.....	14
2.3.1. Analyses physiques	14
2.3.2. Analyses chimiques.....	15
2.2. Résultats et interprétations	16
3. Cadre bioclimatique	17
3.1.Méthodologie.....	17
3.2.Données climatiques	17
3.3.Précipitations	17
3.3.1. Régime mensuel.....	17
3.3.2. Régime saisonnier	18
3.3.3. Régime annuel	19

3.4.Températures	19
3.4.1. Les températures moyennes mensuelles.....	19
3.4.2. Moyenne des températures minimales du mois le plus froid	19
3.4.3. Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud	19
3.4.4. Amplitude thermique moyenne	20
3.5.Synthèse bioclimatique	21
3.6.Indices climatiques.....	22
3.6.1. Le quotient pluviothermique d'Emberger et Stewart.....	23
3.7.Diagrammes climatiques	23
3.7.1. Climagramme pluviothermique d'Emberger.....	23
3.7.2. Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen	25
4. Conclusion.....	25
Chapitre III Etude Floristique	31
Introduction.....	31
1. Méthodologie	31
2. Analyse floristique	31
2.1.Types biologiques.....	36
2.2.Types morphologique	39
2.3.Types biogéographiques	41
2.4.Répartition par familles.....	44
Conclusion générale.....	47
Références bibliographiques	50

Introduction générale

Introduction générale

Le bassin méditerranéen abrite une diversité biologique de première importance. En raison de sa situation géographique particulière et du gradient bioclimatique nord-sud qui la caractérise, l'Algérie offre des opportunités exceptionnelles pour l'évaluer et comprendre les mécanismes impliqués dans la diversification et l'adaptation des plantes en relation avec l'évolution de l'environnement (**Amirouche et Misset, 2009**).

Le Maghreb en général et l'Algérie en particulier se caractérisent par des conditions arides et semi-arides avec un potentiel important d'évaporation.

Dans la région méditerranéenne, les processus pédologiques hérités et actuels, sont à l'origine d'un ordonnancement temporel et spatial des faciès géochimiques propres à nos régions, ainsi les terrains halomorphes ou salsodiques, caractérisés par une teneur élevée en sels solubles, se retrouvent dans toutes les parties du monde et plus particulièrement en Afrique du Nord. Leur extension est favorisée par les irrégularités du climat méditerranéen, les influences de l'aridité saharienne (**Boulaine, 1957 in Sari Ali, 2004**) et par la remontée de la nappe aquifère sous l'influence de pratiques agricoles (**Servant, 1970 et 1975 in Sari Ali, 2004**).

Les sols salés sont impropres à la croissance de la plupart des plantes, et seules persistent les espèces susceptibles de supporter la salure qui, étant alors débarrassées de la concurrence des autres plantes, deviennent dominantes. La famille des Chénopodiacées fournit le contingent majoritaire dans ces types de peuplements ; beaucoup de ses représentants halophiles ont une apparence de plantes grasses à rameaux articulés, comme les salicornes formant le fond de la végétation de la Camargue. Certaines espèces, peu nombreuses d'ailleurs, supportent des teneurs de 1 à 3 pour 100 de sel dans le sol, mais le caractère halophile de la végétation apparaît déjà pour des teneurs inférieures à 1 pour 100 (**Ozenda, 1982**).

La végétation est le résultat de l'intégration des facteurs floristiques, climatiques, géologiques, historiques, géographiques et édaphiques (**Loisel, 1978**).

La région de Tlemcen est caractérisée par un climat méditerranéen et est marquée par une biodiversité marquante. Cette région connaît un déséquilibre dû aux pressions anthropiques, et surtout aux problèmes de la sécheresse et de salinisation des sols comme le

déclare le **Houérou (1968)** dans son travail sur les zones arides et semi-arides.

Le travail que nous présenterons dans le cadre de cette étude fait suite aux travaux précédemment évoqués, il porte sur l'étude de la végétation thermo-halophile dans la région Tlemcen. Pour cela, nous avons choisis deux stations : une première présentant des conditions xérophiiles et une deuxième près d'une source thermale.

Pour atteindre notre objectif les chapitres suivants seront traités :

- Analyse bibliographique ;
- Milieu physique ;
- Analyse floristique.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Les halophytes sont des plantes reconnaissables qui survivent à de fortes concentrations d'électrolytes dans leur environnement. Ces environnements sont normalement dominés par NaCl, mais peuvent contenir une variété d'autres sels, comme Na₂SO₄, MgSO₄, CaSO₄, MgCl₂, KCl et Na₂CO₃ (**Flowers et al., 1977**).

Actuellement on appelle halophyte toute plante qui est en contact par une partie quelconque de son organisme avec des concentrations anormalement fortes de sels : végétation marine, plantes de bords de mer, de déserts, marais ou lacs salés. On distingue néanmoins les "halophytes facultatives", qui bien que pouvant résister à d'importantes accumulations de sels dans le milieu extérieur se comportent normalement sur des sols non salés (certaines espèces d'*Atriplex* par exemple), des halophytes obligatoires". Ces dernières ne peuvent se développer convenablement qu'en présence de fortes concentrations salines par exemple les salicornes telle que *Salicornia fruticosa* qui présente une tolérance en sels de 33 à 42 meq/100g. D'une manière générale, on leur réserve le qualificatif d'halophiles c'est-à-dire plantes aimant le sel (**Dangien, 1980 in Sari-Ali, 2004**).

Les halophytes sont un groupe d'espèces végétales spécialisées du point de vue écologique, physiologique et biochimique, se développant sur des substrats salés, capables de produire des masses vertes et des graines pendant la période de vie (**Aronson, 1985 ; O'Leary, 1985 ; Shamsutdinov, 1993 in Shamsutdinov (a) et Shamsutdinov (b), 2008 in Bensouna, 2021**).

Les halophytes poussent dans une grande variété des habitats chauds, arides, semi-arides salins, des dunes de sable côtières, des marais salants et des vasières aux déserts intérieurs et les steppes (**El Shaer, 2003 in Youssef, 2009**). Leurs populations sont soumises à des risques élevés de mortalité en raison de l'action directe de la salinité élevée ou d'autres facteurs abiotiques associés (**Ungar, 1991 in Zia et Khan, 2004**).

Les halophytes pérennes varient dans leur capacité à tolérer la salinité (**Khan, 2002**) et cette variation pourrait être due à un certain nombre de facteurs tels que la lumière, la température, et les variations de l'humidité (**Baskin et Baskin, 1998 ; Mahmoud et al., 1983 ; Noe et Zedler, 2000 in Zia et Khan, 2004 in Bensouna, 2021**).

Le climat de l'ouest de l'Algérie appartient au climat méditerranéen et présente les caractéristiques suivantes : des hivers doux, des étés chauds et secs et des saisons de pluies en automne et au printemps.

Le climat d'Algérie a fait l'objet de nombreuses études analytiques et synthétiques, notamment : **Seltzer (1946) ; Bagnouls et Gausson (1953) ; Emberger (1954) ; Chaumont et Paquin (1971); Stewart (1975); Bottner (1981) ; Le Houérou (1995)**. Ces auteurs admettent que le climat algérien s'intègre dans un climat méditerranéen. Ce dernier est caractérisé par des saisons sèches et chaudes coïncidant avec les saisons estivales, et des saisons froides et humides coïncidant avec les saisons hivernales. Les précipitations peuvent être affectées par la topographie, la distance à la mer et l'altitude.

Le climat est déterminé par la température moyenne, les conditions de vent et de précipitations à un moment donné. Le terme climat vient de la racine grecque « klino » qui signifie pente. En effet, les observateurs de la nature ont découvert que la chaleur dépend de la pente et l'inclinaison des rayons du soleil par rapport au sol (**Jacques, 1985**).

La sécheresse est une catastrophe fréquente et mondiale qui cause chaque année d'énormes pertes dans l'agriculture et des dommages aux écosystèmes naturels (**Xingjun et al., 2014**).

Au pays du Maghreb, dont l'Algérie fait partie, une augmentation nette de la fréquence des Sécheresses a été observée. Ainsi, on est passé d'une sécheresse tous les dix ans au début du 20^{ème} siècle à cinq à six années de sécheresses en dix ans actuellement (**IISD, 2003**).

La définition d'une sécheresse est complexe et dépend fortement du domaine considéré, mais quatre types de sécheresses peuvent cependant être distingués : sécheresse météorologique, agricole, hydrologique, et socio-économique (**Wilhite et Glantz, 1985**).

La définition de la sécheresse est basée sur le nombre de jours avec des précipitations inférieures à un certain niveau critique (**OSS, 2013**).

Les terres arides et semi arides représentent un tiers de la surface du globe. Dans ces zones, la salinité des sols et des eaux d'irrigation est l'un des facteurs limitatifs de la productivité végétale et du rendement agricole (**Zid et Grignon, 1991 ; Baatour et al., 2004 in Zidane-Ouiza et al., 2010**).

Une étude sur le schéma d'utilisation des terres mondiales révèle que 7% de la

superficie terrestre du monde, s'élevant à 1000 millions d'hectares, est devenu saline (Tester et Davenport, 2003 in Jithesh et *al.*, 2006).

D'après Mermoud (2005), les causes de la formation des sols salins sont :

- ✓ Utilisation d'une eau d'irrigation de mauvaise qualité et d'un lessivage naturel insuffisant.

- ✓ Altération des roches contenant des minéraux de sodium, de potassium et de magnésium. Dans les régions arides, l'évaporation peut entraîner des concentrations locales de ceci (Gaucher et Burdin, 1974 ; Aubert, 1975).

- ✓ Remontée de la nappe phréatique.

Chapitre II : Etude du milieu physique

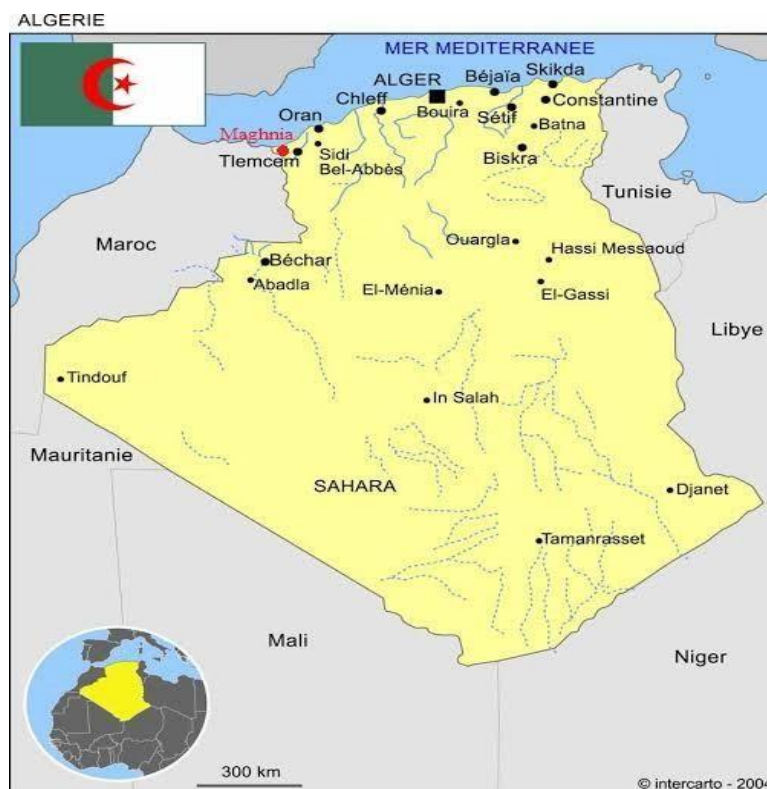
5. Cadre physique

5.1. Situation géographique des stations d'étude

La région d'étude fait partie de la daïra de Maghnia. Elle est située à l'ouest de la wilaya de Tlemcen. La ville de Maghnia est située à 580 km à l'ouest d'Alger, et à 20 km à l'est d'Oujda (Maroc).

5.2. Choix des stations

Le choix des stations (Tableau 1) est néanmoins orienté par la présence des peuplements halophiles et/ou thermophiles. Elles sont représentées sur une carte simplifiée (Figure 1).



● Maghnia, région d'étude

Figure 1: Carte de situation géographique de la région d'étude

Tableau 1: Données géographiques des stations d'études

Stations	Latitude Nord	Longitude Ouest	Altitude (m)
Sidi El Machhour	34,915144	-1,7080	450
Hammam Chiguer	34,8801	-1,7465686	344

5.3. Description des stations d'étude

5.3.1. Station de « Sidi El Machhour » (Photos n° 1 et 2)

Sidi El machhour est un petit village situé au nord de Maghnia et appartenant à la commune de Hammam Bougharara. La station d'étude se trouve sur la partie droite de la



route W100. La station est entourée de céréaliculture et d'oliveraie.

Photo 1: Station « Sidi El Machhour » Cliché mokhfi le 30/04/2023



Photo n° 2 : Vue satellitaire de la station de « Sidi El Machhour »

5.3.2. Station de « Hammam Chiguer » (Photos n° 3 et 4)

Hammam Chiguer est un petit village situé à environ 16 kilomètres au nord-est de Maghnia et à environ 20 kilomètres à l'est de la frontière algéro-marocaine. Le village est entouré de collines offrant un paysage pittoresque pour les visiteurs. La région abrite un champ thermal, avec de nombreuses sources. La station est entourée de champs et bordée de l'Oued Mouillah sur la partie sud-est.



Photo n° 3 : Vue satellitaire de la station de « Hammam Chiguer »



Photo 4: Station « Hammam Chigeur » Cliché Mokhfi .I le 30/04/2023

5.4.Géologie

D’après la carte de **Bétier (1951-1952)** (Figure 2), la région d’étude est caractérisée par des formations du Jurassique supérieur, Miocène supérieur marin, Quaternaire continentale et Pliocène continentale.

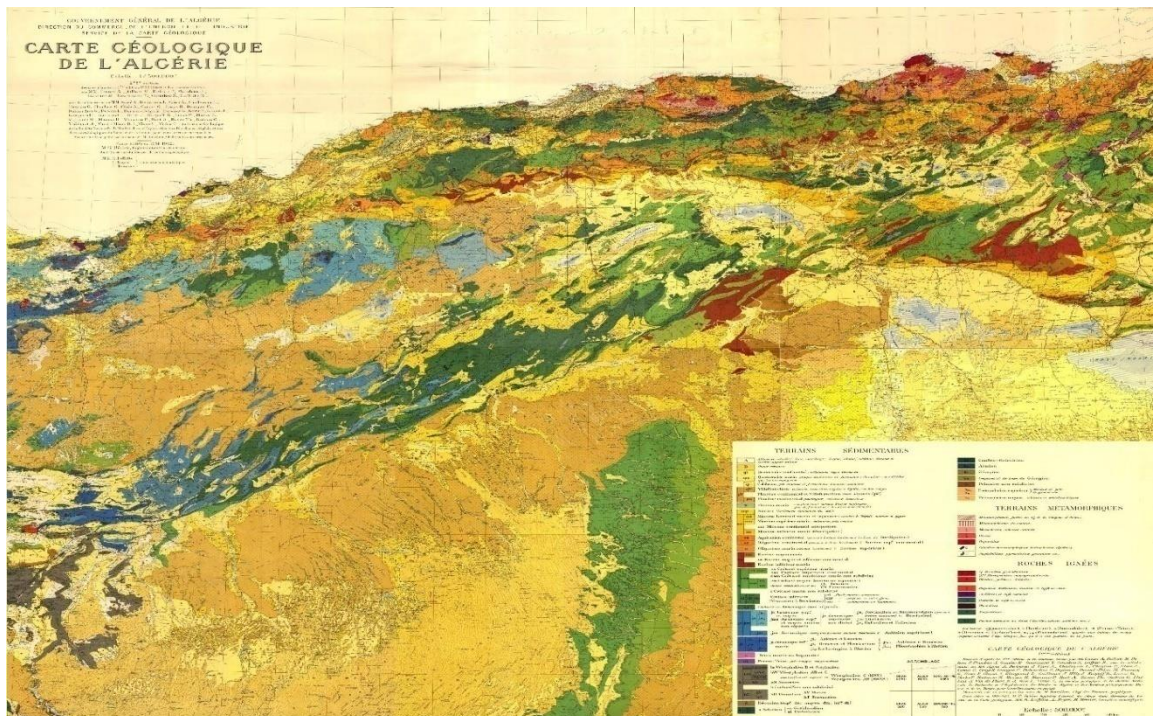


Figure 2: Carte Géologique de l’Algérie (Cornet, 1952 in Bensouna, 2021)

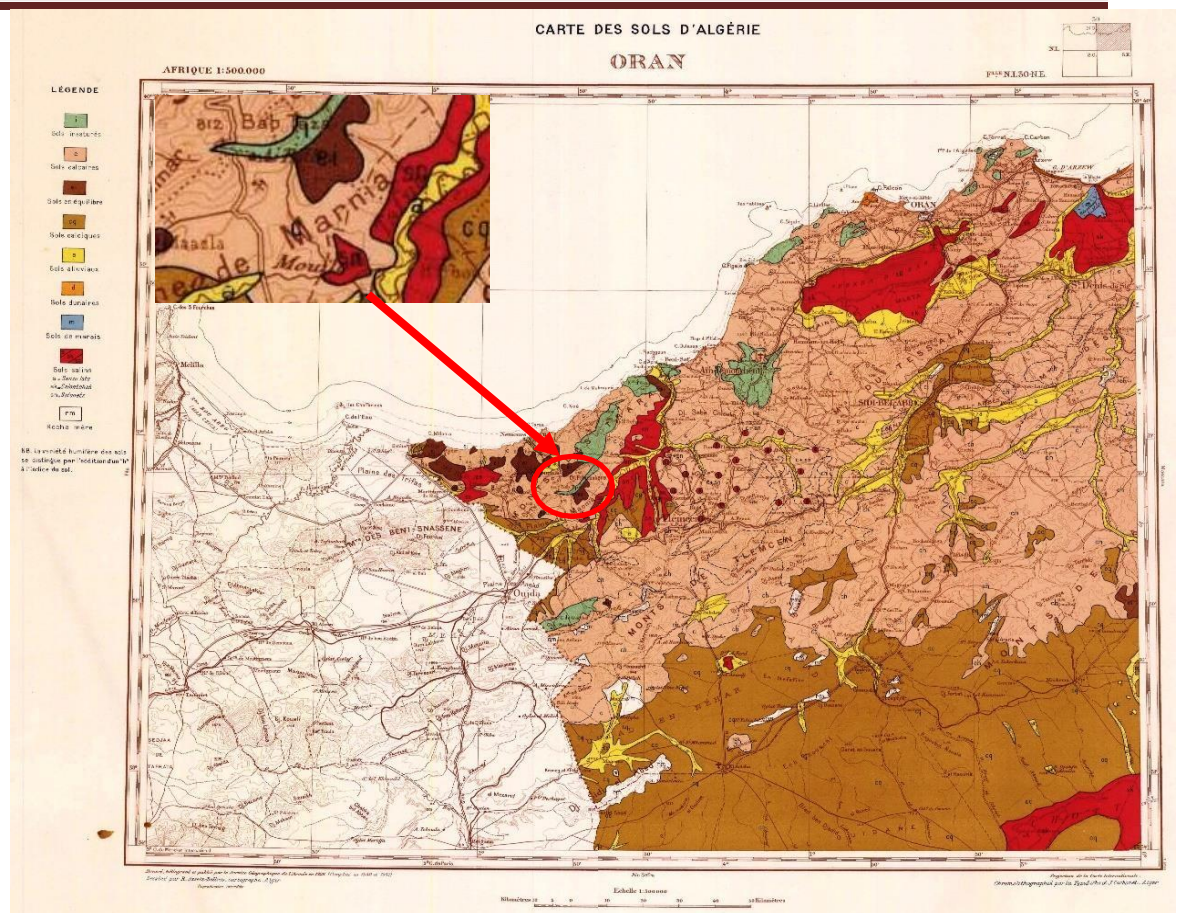
5.5. Hydrologie

Le bassin versant de la Tafna s'étend sur la totalité de la Wilaya de Tlemcen (77% de la superficie totale). Le principal cours d'eau, la Tafna est long d'environ 150 km. La Tafna débouche dans la plaine de Maghnia ; à ce niveau la partie Ouest est principalement alimenté par l'oued Mouilah et les oueds du versants Nord des Monts de Tlemcen où existe le barrage de Hammam Boughrara d'une capacité de 177 Hm³ (**Dahmani et al., 2002**).

- **L'Oued Tafna** : Situé dans la région nord-ouest de l'Algérie et englobe l'intégralité de la wilaya de Tlemcen, il s'étendant jusqu'au royaume du Maroc. Le cours d'eau principal de ce bassin versant est l'Oued Tafna, prenant sa source dans la grotte de Ghar Boumaâza dans les montagnes de Tlemcen à 1100 m d'altitude (**Hafied, 2021**).
- **L'Oued Mouilah** : l'Oued Mouilah se trouve dans la région nord-ouest de l'Algérie. D'après **Terfous et al. (2023)**, le cours d'eau principal d'une longueur de 124 km et d'une pente moyenne de 8 m km⁻¹, prend naissance dans la région d'El Abed, en Algérie, à 1250 m d'altitude. Il pénètre au Maroc et prend le nom de Oued Sly et suit un cours intermittent. Il redevient permanent en aval près de Oujda (Maroc) pour s'appeler Oued Bounaïm et pénètre en Algérie aux environs de Maghnia sous l'appellation de Oued Mouilah. Il reçoit sur sa rive droite l'Oued Ouerdeffou qui forme la réunion des Oueds Abbes et Mehaguin (**Hafied, 2021**).

6. Cadre Pédologique

D'après la carte de **Barbut et Durand (1952)** (Figure 3), le sol de la région d'étude est de type calcaire.



**Figure 3 : Carte des sols de la région d'étude (Barbut et Durand, 1952
in Bensouna, 2021)**

6.1.Méthodologie

Pour connaître les caractéristiques du sol des peuplements thermo-halophiles nous avons suivi une méthodologie qui comprend deux étapes: la première sur le terrain et la seconde au laboratoire pour les analyses physico-chimiques.

6.1.1. Méthodologie sur le terrain

Nous avons fait nos prélèvements au niveau des emplacements occupés par les rhizomes de l'espèce thermo-halophile *Noaea mucronata* pour la station de « Sidi El Machour », pour la station de « Hammam Chiguer », les échantillons de sol ont été pris au niveau des emplacements occupés par les rhizomes de l'espèce halophile *Salsola vermiculata* . Pour chaque station, un échantillon a été prélevé de l'horizon de surface (0-30 cm).

6.1.2. Méthodologie au laboratoire

➤ Analyses physiques

Les échantillons du sol ont été acheminés vers le laboratoire de pédologie pour y être

soumis à différents traitements :

- **Séchage** : Dans un premier temps, nous avons pesé l'échantillon de sol, après l'avoir mis dans l'étuve pendant 24 heures à 105°C ;
- **Tamissage** : les échantillons sont passés au tamis à mailles de 2mm pour obtenir la terre fine ;
- **Couleur** : La couleur des échantillons de sol a été déterminée à l'aide du code Munsell sous éclairage naturel.

➤ **Analyses chimiques**

pH : les mesures de pH sont effectuées pour estimer l'alcalinité ou l'acidité d'un échantillon. Nous avons mesuré le pH, à l'aide d'un pH-mètre en utilisant un rapport eau/sol égale à 2,5 (10 g de sol +25 ml d'eau distillée) avec agitation pendant 15 minutes à l'aide d'un agitateur. L'échelle d'interprétation du pH est portée sur le tableau 2.

Tableau 2: Echelle d'interprétation du pH (Gilliot, 2000).

pH	Sol
<3,5	Hyperacide
3,5-4,2	Très acide
4,2-5	Acide
5-6,5	Peu acide
6,5-7,5	Neutre
7,5-8,7	Basique
>8,7	Très basique

- **CaCO₃ (Calcaire totale)** : Le dosage du calcaire total est réalisé à l'aide du Calcimètre de Bernard. La quantité de CO₂ dégagé suite au contact d'un poids connu de la terre avec l'acide chlorhydrique. L'échelle d'interprétation des carbonates permet de déterminer la quantité du CaCO₃ comprise dans un échantillon du sol. Elle est portée sur le tableau 3.

Tableau 3: Echelle d'interprétation des carbonates.

% Carbonates	Charge en calcaire
< 0,3	Très faible
0,3-3	Faible
3-25	Moyenne
25-60	Forte
>60	Très forte

- **Conductivité électrique**: la détermination de la salinité d'un sol est fondée sur le principe de l'extraction d'un électrolyte dont on mesure la concentration en éléments dissous

par la méthode de l'extrait dilué ou l'extrait un cinquième (1/5) : la masse d'eau ajoutée est égale à 5 fois la masse de sol (10 g), soit un volume d'eau d'environ 50 ml (Montoroi, 1997). Elle est obtenue à l'aide d'un conductimètre et s'exprime en mS/cm. L'interprétation est faite à l'aide de l'échelle de salure des sols représentée ci-dessous (Figure 4).

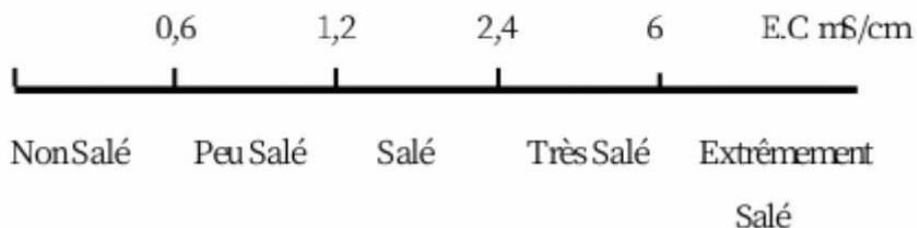


Figure 4: Echelle de salure en fonction de la conductivité de l'extrait aqueux au 1/5

6.2. Résultats et interprétations

Les résultats de l'ensemble des analyses physico-chimiques sont portés sur le tableau 4.

Tableau 4: Résultats des analyses physico-chimiques du sol des deux stations étudiées.

	Stations	
	Sidi El Machhour	Hammam Chiguer
pH Appréciation	8,48 basique	8,43 basique
Conductivité électrique (mS/cm)	0,1	2,6
Estimation de la salinité	non salé	très salé
CaCO ₃ (%) Quantité	23,5 Moyenne	20,5 Moyenne
Couleur	10YR5/3	10YR5/6

6.2.1. Station « Sidi El Machhour »

La conductivité électrique mesurée révèle un sol non salé avec une valeur ne dépassant pas 0,1 mS/cm. La quantité de CaCO₃ est moyenne et le pH est basique. La couleur a pour code 10YR5/3.

6.2.2. Station « Hammam Chiguer »

La conductivité électrique mesurée affiche des valeurs allant jusqu'à 2,6 mS/cm ; le sol est très salé. La quantité de CaCO₃ est moyenne et le pH est basique. Le sol prend comme teinte 10YR5/6.

7. Cadre bioclimatique

7.1.Méthodologie

La zone d'étude se caractérise par un climat de type méditerranéen.

Les climats méditerranéens sont généralement caractérisés par des étés longs et secs, des températures hivernales relativement clémentes et une pluviométrie faible et très variable. En fait, ces traits généraux cachent une grande disparité marquée par des grandes variations dans l'espace et des contrastes saisonnières extrêmement prononcés. Ce qui est dû au fait que les régions méditerranéennes sont parcourues en hiver par les cyclones du front polaire et envahies en été par les hautes pressions subtropicales (**Demangeot, 1986**).

7.2.Données climatiques

Sur le tableau 5 qui suit, sont portées les données bioclimatiques.

Tableau 5: Données climatiques des stations étudiées: 1981-2017

Station	Moyennes mensuelles des précipitations et des températures												
		J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D
Maghnia	P (mm)	58,50	51,03	54,74	46,33	41,62	14,18	4,76	14,07	32,23	44,29	65,17	48,78
	T (°C)	9,38	10,34	12,73	14,91	18,35	22,80	26,59	26,83	23,02	18,85	13,67	10,51

Source: POWER Data Access Viewer

(<https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/> **in Bensouna, 2021**)

7.3.Précipitations

Les précipitations sont la seule source d'eau pour la végétation naturelle des milieux terrestres que nous avons étudiés.

La pluie est l'un des facteurs climatiques qui conditionnent le maintien et la répartition du tapis végétal d'une part, et la dégradation du milieu par le phénomène d'érosion d'autre part (**Escourou, 1980**).

7.3.1. Régime mensuel

En se référant au tableau 5, le régime pluviométrique mensuel présent deux maxima et un minima.

Les maxima : Novembre (65,17 mm) et Janvier (58,50 mm), le minima : Juillet (4,76mm).

7.3.2. Régime saisonnier

Le régime saisonnier est calculé à partir de la somme des précipitations par saison et faire un classement par ordre de pluviosité décroissante en désignant chaque saison par sa première lettre alphabétique comme suit :

H: hiver (décembre, janvier, février) ;

P : printemps (Mars, Avril, Mai) ;

E : été (Juin, Juillet, Aout) ;

A : automne (Septembre, Octobre, Novembre).

L'hiver est la saison la plus arrosée, suivie du printemps et puis de l'automne. La saison sèche est toujours l'été, avec une pluviosité souvent très faible. Cette répartition saisonnière des précipitations (tableau 6) se traduit par un régime pluviométrique de type HPAE (Figure 5).

Tableau 6:Variation saisonnière des précipitations (en mm).

Régimes saisonniers					
Station	H	P	E	A	Type
Maghnia	185,32	142,68	33,00	141,69	HPAE

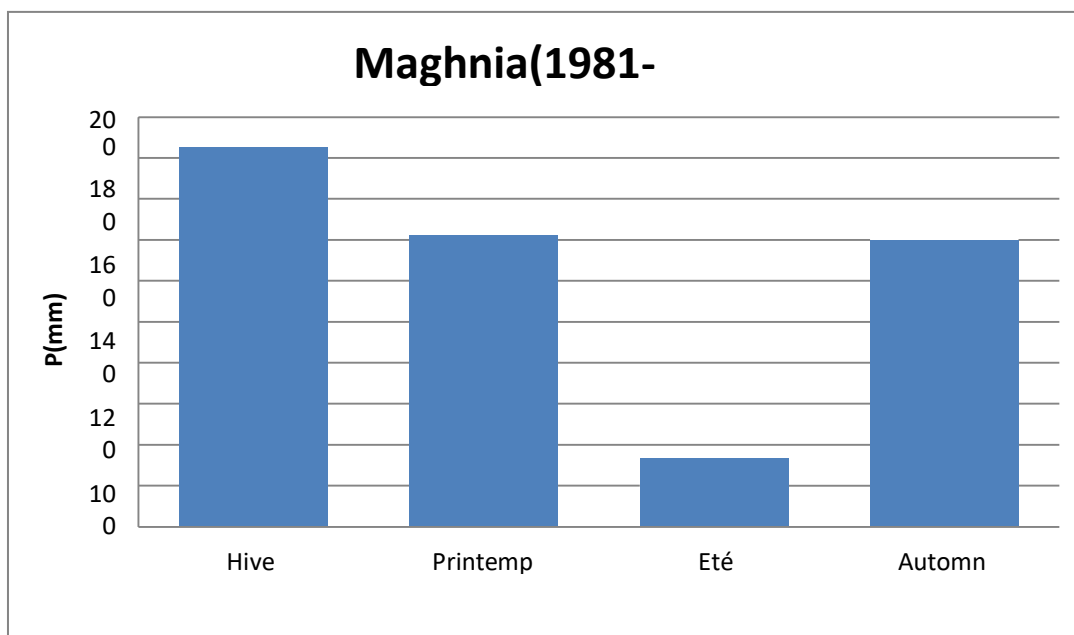


Figure 5:Régimes saisonnier des précipitations de la station étudiée.

7.3.3. Régime annuel

Le régime annuel est l'un des principaux critères de caractérisation du climat et est proportionnel aux précipitations mensuelles. La pluviométrie a atteint en moyenne 475,69 mm/an.

Le caractère relativement sec de l'Oranie par rapport au reste du Maghreb est considéré traditionnellement comme étant dû à sa position abritée, d'une part par l'Atlas marocain et le Rif, d'autre part par les massifs de la chaîne Bétique. Ceci s'ajoutant à l'influence différentielle de la dépression tyrrhénienne, l'Oranie se situe dans un creux pluviométrique accentué (**Aimé, 1991**).

7.4. Températures

La deuxième composante du climat, la température, influe sur le développement de la végétation. Les extrêmes de température ont un impact plus important sur la végétation que les températures moyennes, sauf si elles sont exceptionnelles et de courte durée (**Dajoz, 1985**).

La température représente un facteur limitant de toute première importance car, elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (**Ramade, 1984**).

Pour étudier la température, **Djebaili (1984)** propose de prendre en considération au moins quatre variables :

- La moyenne des minima (m) ;
- La moyenne des maxima (M) ;
- L'amplitude thermique.
- La température moyenne (T) ;

En écologie, les valeurs des extrêmes des températures nous indiquent les seuils létaux (**Djellouli et Djebaili, 1984 in Adi, 2001**). Elles jouent un rôle sur la phénologie (**Aidoud, 1989 in Adi, 2001**).

7.4.1. Les températures moyennes mensuelles

Les températures mensuelles jouent un rôle important dans la vie végétale en conditionnant la durée de la période de végétation et, selon les espèces, la possibilité ou non d'assurer la maturation des semences. Les valeurs extrêmes constituent des facteurs limitant énergiques dont l'efficacité dépend de certains seuils et de leur fréquence d'apparition (**Aimé, 1991**) L'examen du tableau 2 révèle que la température accuse un minimum en janvier estimé

à 9,38°C et un maximum en août avec 26,59°C.

Inutile de dire que ces moyennes peuvent cacher de fortes variations diurnes ou interannuelles (comme les gelées hivernales et le sirocco estival) qui peuvent causer des dommages à la culture et à la végétation en général.

7.4.2. Moyenne des températures minimales du mois le plus froid

Le minimum thermique «m» décrit l'étendue et la durée de la période critique des gelées (**Emberger, 1930**). Selon **Sauvage (1960)**, l'hibernation est caractérisée par des températures inférieures à 3°C.

Janvier est le mois le plus froid de la zone d'étude, avec une température minimale égale à 4,52°C (Tableau 7).

Tableau 7: Moyenne de température minimale du mois le plus froid

Station	M	m
Maghnia	33,30	4,52

7.4.3. Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud

La température maximale moyenne du mois le plus chaud «M» et la rareté de l'eau en été rendent la région plus aride (**Aimé, 1991**). Ce sont aussi des facteurs limitant pour certaines plantes.

Le mois d'Août est le mois le plus chaud, la valeur de « M » est égale à 33,30°C.

7.4.4. Amplitude thermique moyenne

L'amplitude thermique annuelle, différence entre les valeurs maximales et minimales, est également un bon indicateur du caractère continental du climat (**Encyclopédie La Rousse**). En se basant sur cette valeur, **Debrach (1953)** a pu faire une classification des climats, ainsi on distingue:

Climat insulaire : $M-m < 15^{\circ}\text{C}$

Climat littoral : $15^{\circ}\text{C} < M-m < 25^{\circ}\text{C}$

Climat semi-continental : $25^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$

Climat continental : $35^{\circ}\text{C} < M-m$

Selon cette classification, la station correspond à un climat semi-continental, avec une amplitude de 28,78°C (Tableau 8).

Tableau 8: Amplitude thermique

Station	M-m (°C)	Type de climat
Maghnia	28,78	semi-continentale

7.5. Synthèse bioclimatique

De nombreux auteurs s'intéressent depuis longtemps à la synthèse des données climatiques en recherchant une classification des types de climat pouvant expliquer au mieux le comportement de la végétation, le problème étant de mettre en évidence les zones homoclimatiques où les conditions climatiques de la croissance et de la production végétale soient sensiblement identiques (**Le Houérou, 1975; Pouget, 1980**). Les nombreuses classifications proposées sont basées sur des calculs d'indices climatiques qui tiennent compte des précipitations et de la température. Schématiquement, l'utilisation des données climatiques est associée aux types de formules suivants :

- des synthèses graphiques, comme le célèbre diagramme ombrothermique de Gaussen ou le climagramme pluviométrique d'Emberger et Sauvage, élaboré pour l'étude des régions

méditerranéennes ;

- Des indices, comme l'indice d'aridité annuel de De Martonne.

7.6.Indices climatiques

L'indice d'aridité et de **De Martonne (1926)** « I », peut être utilisé pour déterminer l'intensité de la sécheresse et est donné par la relation suivante:

$$I = \frac{P}{10 + T}$$

Où « T » est la température moyenne annuelle (°C) et « P » la pluviosité totale annuelle (mm).

L'aridité augmente à mesure que la valeur de l'indice diminue.

Pour la station étudiées, cet indice est égale à 17, 40 (Tableau 9). De ce fait, la station appartient à l'étage bioclimatique semi-aride (Figure 6).

Tableau 9: Indice de De Martonne.

Station	P (mm)	T	T (°C)	Indice de De Martonne	Type de climat
Maghnia	475,69		17,33	17,40	Semi-aride

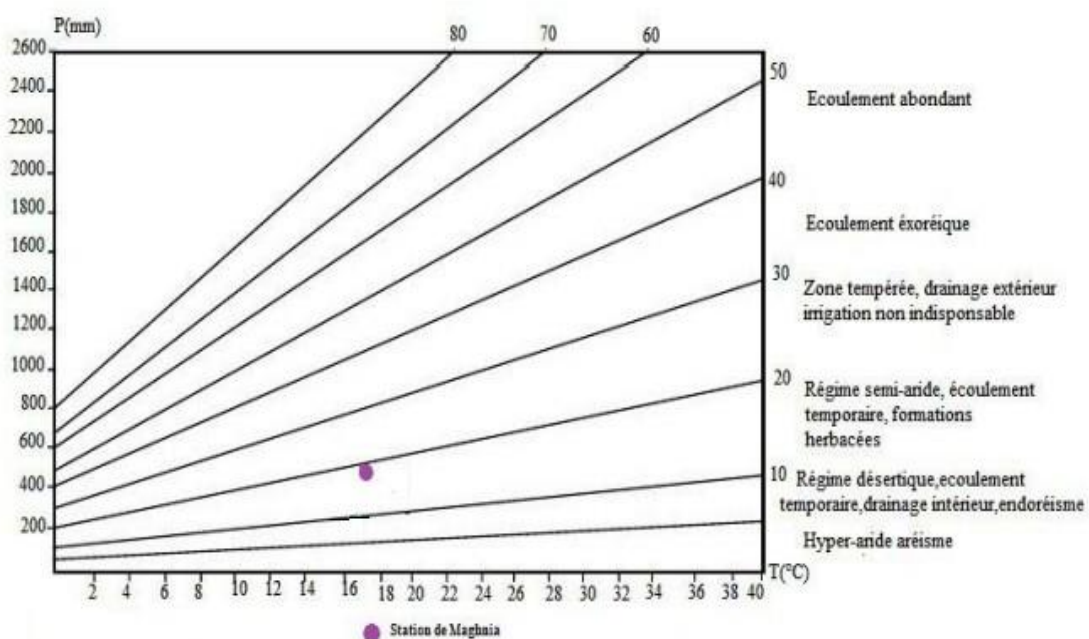


Figure 6: Abaque de l'indice d'aridité de Martonne

7.6.1. Le quotient pluviothermique d'Emberger et Stewart

Pour étudier la diversité des types de climats méditerranéens, **Emberger (1930)** a proposé un coefficient contenant trois composantes fondamentales : les précipitations, la température et l'évaporation. La pluie peut être exprimée sans grande difficulté en termes de précipitations annuelles moyennes totales P (mm). Concernant la température, on note que la vie végétale doit se situer entre deux extrêmes de température caractérisés par un minimum mensuel moyen du mois le plus froid (m) et un maximum mensuel moyen du mois le plus chaud (M); donc le facteur de température est bien représenté par la valeur

$$\frac{M+m}{2}$$

. Comme l'évaporation ne doit être mesurée que dans des cas exceptionnels et évaluée,

il est pratique d'utiliser une approximation simple, l'amplitude extrême (M-m), qui change très fréquemment (**Sauvage, 1962**).

La formule du Q_2 d'Emberger a été modifiée par **Sauvage et Daget (1963)** pour donner l'expression suivante :

$$Q_2 = \frac{P}{\frac{(M-m)(M+m)}{2}} \times 1000 = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

P : précipitations moyennes annuelles en mm

M : moyenne des maxima thermiques du mois

le plus chaud en °K M : moyenne des minima

thermiques du mois le plus froid en °K

Les valeurs du Q_2 ont été calculées et reportées dans le tableau 10 ci-dessous :

Tableau 10: Quotient pluviothermique

Station	M (°C)	m (°C)	P (mm)	Q_2
Maghnia	33,30	4,52	475,69	56,64

7.7. Diagrammes climatiques

7.7.1. Climagramme pluviothermique d'Emberger

En considérant la valeur absolue de « m », on obtient une synthèse graphique consistant à représenter la valeur de « m » sur l'axe horizontal et la valeur du quotient sur l'axe vertical

sur un plan de coordonnées cartésiennes. Chaque emplacement correspond à un point sur ce plan qui définit, par la région où il se trouve, le climat correspondant.

L'application du quotient pluviothermique aux données climatiques actuelles a indiqué que la station est classée dans l'étage semi-aride supérieur à hiver doux (Figure 7).

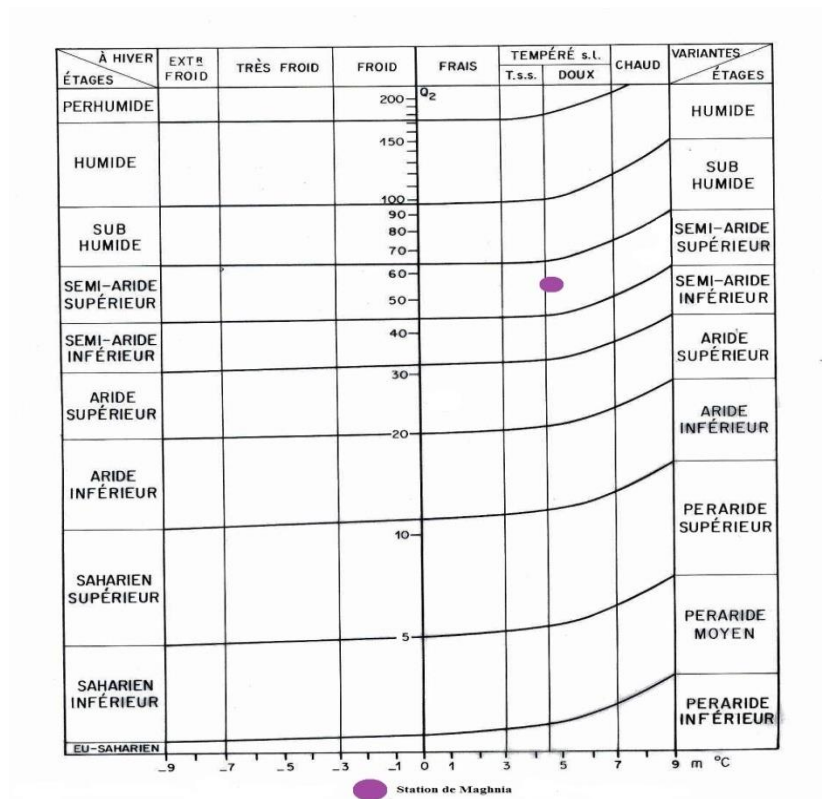


Figure 7: Place de la station météorologique étudiée dans le climagramme d'Emberger (Daget, 1977).

7.7.2. Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен

Connaître la durée de la saison sèche, les quantités de précipitations estivales et savoir comment les mettre en évidence est d'une importance primordiale pour les écologistes.

Le diagramme ombrothermique de **Bagnouls et Gausсен (1953)** consiste à représenter sur le même graphique les précipitations moyennes mensuelles et les températures moyennes mensuelles. La saison sèche correspond à la période où la courbe des températures passe au-dessus de la courbe des précipitations ($P \leq T$). « P » est exprimé en millimètres et « T » en degrés Celsius. Ce type de diagramme est appelé « ombrothermique ». Une période sèche commence lorsque la courbe des précipitations rencontre celle des températures et passe au-dessous de cette dernière ; elle cesse lorsque les 2 courbes se recourent.

Plus l'aire ombrothermique est importante et plus la saison est sèche (valeur de l'intégrale).

Comme le montre la figure n°8, la station est caractérisée par une saison sèche, s'étalant de la mi-Mai jusqu'à Octobre soit 4,5 mois.



Figure 8: Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен

8. Conclusion

Une analyse bioclimatique de la zone d'étude a donné les conclusions suivantes:

La zone d'étude est dotée d'un climat méditerranéen et appartient à l'étage bioclimatique semi-aride supérieur à hiver doux.

Les précipitations mensuelles moyennes sont variables, avec des saisons humides en hiver et une saison sèche estivale de 4,5 mois. Selon la classification de **Debrach (1953)** la station appartient au climat semi-continentale.

Pour la végétation; l'aridité croissante se traduit par un bilan hydrique des sols de plus en plus déficitaire et une réduction de l'activité végétale et leur exposition à des

concentrations élevées de sel au niveau du sol favorisant l'installation et la dissémination des espèces thermophiles et halophiles appartenant aux groupements végétaux fortement différenciés.

Chapitre III

Etude Floristique

Introduction

La flore du bassin méditerranéen est très diversifiée et mérite à ce titre une considération particulière pour sa conservation. A ce sujet, **Quézel (1995)** précise qu'il est urgent, si l'on veut sauvegarder au moins les vestiges encore en place, de définir une politique concertée d'aménagement et de protection pour l'ensemble des pays du pourtour méditerranéen.

L'étude de la végétation implique la représentation de divers groupes de plantes et les conditions dans lesquelles ils se trouvent. **Ozenda (1964)**, donne une définition de la végétation comme étant la totalité de plantes qui coexistent dans une zone spécifique en raison de nécessités écologiques comparables ou identiques.

En étudiant les caractéristiques biologiques et morphologiques de divers groupes de plantes, ainsi que de leur richesse floristique, il devient possible d'identifier leurs caractéristiques uniques, leur état de conservation et leur importance patrimoniale, comme l'a noté **Dahmani (1997)**.

1. Méthodologie

Pour avoir une vision complète des plantes de nos stations d'étude, des relevés floristiques ont été réalisés selon la méthode de **Braun-Blanquet (1951)** (relevés exhaustifs) suivis d'une identification des espèces végétales à l'aide de la Nouvelle Flore d'Algérie (**Quézel et Santa, 1962-1963**).

2. Analyse floristique

L'analyse floristique de la flore est basée sur l'analyse des données de la flore pour chaque station, consignées sur les tableaux 11 et 12 les noms d'espèces selon **Quézel et Santa (1962-1963)** ainsi que la famille, le type biologique, le type morphologique et le type biogéographique.

Tableau 11:Caractérisation floristique station « Sidi El Machhour ».

Taxons	Famille	Type biologique	Type morphologique	Type biogéographique
<i>Anacyclus valentinus</i>	Astéracées	Th	HA	Méd.
<i>Arisarum vulgare</i>	Aracées	Ge	HA	Circum-Méd.
<i>Artemisia herba-alba</i>	Astéracées	Ch	LV	Esp. des canaries à l'Egypte, Asie Occ
<i>Asparagus stipularis</i>	Liliacées	Ge	HV	Macar.-Méd.
<i>Asteriscus maritimus</i>	Astéracées	He	LV	Canaries, Eur. mérid. A.N.
<i>Avena sterilis</i>	Poacées	Th	HA	Macar.Méd-Irano-Tour.
<i>Ballota hirsuta</i>	Lamiacées	He	HV	Ibéro-Maur
<i>Beta vulgaris</i>	Chénopodiacées	He	HV	Euras.-Méd.
<i>Brachypodium distachyum</i>	Poacées	Th	HA	Paléo-Subtrop.
<i>Calycotome villosa</i> subsp. <i>Intermedia</i>	Fabacées	Ch	LV	Méd.
<i>Carlina lanata</i>	Astéracées	Th	HA	Circummédit
<i>Centaurea pullata</i>	Astéracées	TH	HA	Méd.
<i>Cladanthus arabicus</i>	Astéracées	Th	HA	Méd.
<i>Echinops strigosus</i>	Astéracées	Th	HA	Ibér. Nord. Af.
<i>Echinops spinosus</i>	Astéracées	He	HV	S. Méd. Sah.
<i>Echium vulgare</i>	Borraginacées	He	HV	Méd.
<i>Erodium triangulare</i>	Géraniacées	Th	HA	Méd.
<i>Eryngium ilicifolium</i>	Apiacées	Th	HA	Ibéro-Maur.
<i>Fagonia cretica</i>	Zygophyllacées	Ch	HV	Méd.
<i>Lactuca muralis</i>	Astéracées	Th	HA	Eur.Alg.
<i>Marrubium alyssoides</i>	Lamiacées	He	HV	End.
<i>Matthiola fruticulosa</i>	Brassicacées	He	HV	Méd.
<i>Noaea mucronata</i>	Chénopodiacées	Ch	LV	Méd.-Iran tour.
<i>Olea europaea</i> var.	Oléacées	Ph	LV	Méd.

<i>oleaster</i>				
<i>Pallenis spinosa</i>	Astéracées	He	HV	Euro-Méd.
<i>Phagnalon saxatile</i>	Astéracées	Ch	LV	W. Méd
<i>Stipa tortilis</i>	Poacées	Th	HA	Circumméd.
<i>Teucrium polium</i>	Lamiacées	Ch	HV	Eur. Méd
<i>Urginea maritima</i>	Liliacées	Ge	HV	Canar. Méd.
<i>Vella annua</i>	Brassicacées	Th	HA	Méd.
<i>Withania frutescens</i>	Solanacées	Ch	LV	Ibéro-Maur
<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées	Ch	LV	Méd.

Tableau 12:Caractérisation floristique station « Hammam Chiguer».

Taxons	Famille	Type biologique	Type morphologique	Type biogéographique
<i>Anacyclus valentinus</i>	Astéracées	Th	HA	Méd.
<i>Atriplex glauca</i>	Chénopodiacées	Ch	LV	Sah.Méd
<i>Atriplex halimus</i>	Chénopodiacées	Ch	LV	Cosmop.
<i>Atriplex semibaccata</i>	Chénopodiacées	Ch	LV	Naturalisé.
<i>Beta vulgaris</i>	Chénopodiacées	He	HV	Méd.
<i>Carduus pycnocephalus</i>	Astéracées	He	HV	Euras.
<i>Carthamus lanatus</i>	Astéracées	Th	HA	Eur. Méd.
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmacées	Ch	LV	W.Méd.
<i>Echium vulgare</i>	Borraginacées	He	HA	Méd.
<i>Erodium triangulare</i>	Géraniacées	Th	HA	Méd.
<i>Fagonya cretica</i>	Zygophyllacées	Ch	HV	Méd.
<i>Filago pyramidata</i>	Astéracées	Th	HA	Méd.
<i>Frankenia pulverulenta</i>	Frankeniacées	Th	HA	Méd.
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	Astéracées	Th	HA	Cirumbor
<i>Hordeum murinum</i>	Poacées	Th	HA	Circumbor.
<i>Juncus maritimus</i>	Juncacées	Ge	HV	Subcosm.
<i>Lycium intricatum</i>	Solanacées	Ch	LV	Ibéro-Mar.
<i>Marrubium alysson</i>	Lamiacées	He	HV	Ibéro-Mar.

<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées	He	HV	Cosm.
<i>Nerium oleander</i>	Apocynacées	Ph	LV	Méd.
<i>Nicotiana glauca</i>	Solanacées	Ch	LV	N Am.
<i>Noaea mucronata</i>	Chénopodiacées	Ch	LV	Méd-Iran tour.
<i>Onopordon macracanthum</i>	Astéracées	He	HV	Ibéro-Maur.
<i>Phleum pratense</i>	Poacées	Ge	HV	Circumbor.
<i>Pistacia atlantica</i>	Anacardiées	Ph	LV	End. N.A.
<i>Poa annua</i>	Poacées	Th	HA	Cosm.
<i>Salsola vermiculata</i>	Chénopodiacées	Ch	LV	Sah.-Méd.
<i>Scolymus hispanicus</i>	Astéracées	He	HV	Méd.
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées	Th	HA	Paléo-Temp.
<i>Tamarix gallica</i>	Tamaricacées	Ph	LV	N.Trop.
<i>Urginea maritima</i>	Liliacées	Ge	HV	Canar. Méd.
<i>Verbascum sinuatum</i>	Scrofulariacées	He	HV	Méd.
<i>Xanthium spinosum</i>	Astéracées	Th	HA	Subcosm.
<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées	Ch	LV	Méd.

Légende commune aux tableaux 12 à 13

a. Types biologiques

Ph: Phanérophytes

Ch: Chamaephytes

He: Hémicryptophytes

Th : Thérophytes

b. Types morphologiques

H.A : Herbacés annuels

H.V : Herbacés vivaces

L.V : Ligneux vivaces

c. Types biogéographiques

Atl. - Méd.	Atlantique-Méditerranéen
Canar,Eur.merid.A.N	Canaries, Européen. méridional,Afrique du Nord
Canar. Méd.	Canaries Méditerranéen
Canar.àEgyp-Asie Occ.	Canaries à Égypte – Asie Occidentale
Circumbor	Circumboréal
Circum méd	Circumméditerranéen
Cosmop	Cosmopolite
E.Méd	Est Méditerranéen
End	Endémique
End.N.A	Endémique Nord-Africain
Eur.	Européen
Eur.Méd	Européen-Méditerranéen
Eur.Mérid.N.A.	Européen Méridional Nord Africain
Euras	Eurasiatique
Ibér. Nord. Af.	Ibéro-Nord Africain
Ibero-Maur	Ibéro-Mauritanien
Iran-Tour-Eur	Irano Touranien Européen
Macar.-Méd.-Irano-Tour	Macaronien Méditerranéen Irano-Touranien
Macar-Méd	Macaronien Méditerranée
Méd	Méditerranéen
Méd.-Irano-Tour	Méditerranéen.Irano-Touranien
N.Trop	Nord Tropical
Naturalisé	Naturalisé
Oro-Méd.	Oro-Méditerranéen
Paléo-subtrop	Paléo-subtropical
Paléo-temp	Paléo-tempéré
S.Méd.Sah	Sud méditerranéen Saharien
Sah.Méd	Saharo-Méditerranéen
Sah-Sind.Méd	Saharo-Sindien Méditerranéen
Sub.cosmop	Sub-Cosmopolite
Sub-Méd	Sub-méditerranéen
W.Méd	Ouest Méditerranéen

(Quézel et Santa, 1962-1963).

2.1. Types biologiques

Les types biologiques sont des caractéristiques morphologiques grâce auxquelles: les plantes sont adaptées à leur habitat (**Dajoz, 1996**).

Selon **Raunkiaer (1904, 1905, 1907)** ils sont considérés comme une expérience de la stratégie d'adaptation de la flore et de la végétation aux conditions du milieu. On distingue ainsi 5 types biologiques : les géophytes, thérophytes, les hémicryptophytes, les chamaephytes et les phanérophytes.

- les phanérophytes (Ph)
- les chamaephytes (Ch)
- les hémicryptophytes (He)
- les géophytes (Ge).
- les thérophytes (Th).

Les caractéristiques principales de la flore de la zone étudiée, du point de vue types biologiques de Raunkiaer sont les suivants (Tableau 13 et Figures 9-10) :

Le pourcentage des types biologiques est instable d'une station à une autre. Elle est la conséquence directe des caractéristiques édaphiques;

Les thérophytes dominent dans toutes les stations;

Les phanérophytes sont présentes et prennent la dernière position.

La répartition des types biologiques suit les schémas suivants :

Station de « Sidi El Machhour » : TH > CH > HE > GE > PH

Station de « Hammam Chiguer » : TH=CH > HE > GE > PH

Tableau 13: Pourcentages des types biologiques.

Types biologiques	« Sidi El Machhour »		« Hammam Chiguer »	
	Nombres d'espèces	%	Nombres d'espèces	%
Phanérophytes (Ph)	01	3,03	02	5,88
Chamaephytes (Ch)	09	27,27	10	29,41
Hémicryptophytes (He)	08	24,24	08	23,52

Géophytes (Ge)	03	9,09	03	8,82
Thérophytes (Th)	12	36,36	10	29,41
Total	33	100	34	100

➤ **Indice de perturbation**

Pour pouvoir apprécier l'état de dégradation des groupements, un indice de perturbation (IP) a été calculé pour chaque station. Cet indice défini par **Loisel et Gamila (1993)** est donné par le rapport suivant :

$$IP = \frac{\text{Nombre de chamaephytes} + \text{Nombre de thérophytes}}{\text{Nombre total des espèces}}$$

Les valeurs obtenues sont portées sur le tableau ci-dessous (Tableau 14).

Tableau 14: Indice de perturbation des stations étudiées

Stations	Indice de perturbation
« Sidi El Machhour »	0,63
« Hammam Chiguer »	0,58

L'examen du tableau montre un indice varié d'une station à une autre. On note la convergence de l'indice dans les deux stations, celle qui présente l'indice le plus fort est « Sidi El Machhour » 0,63% et la station avec l'indice le plus bas est « Hammam Chiguer » 0,58 %.

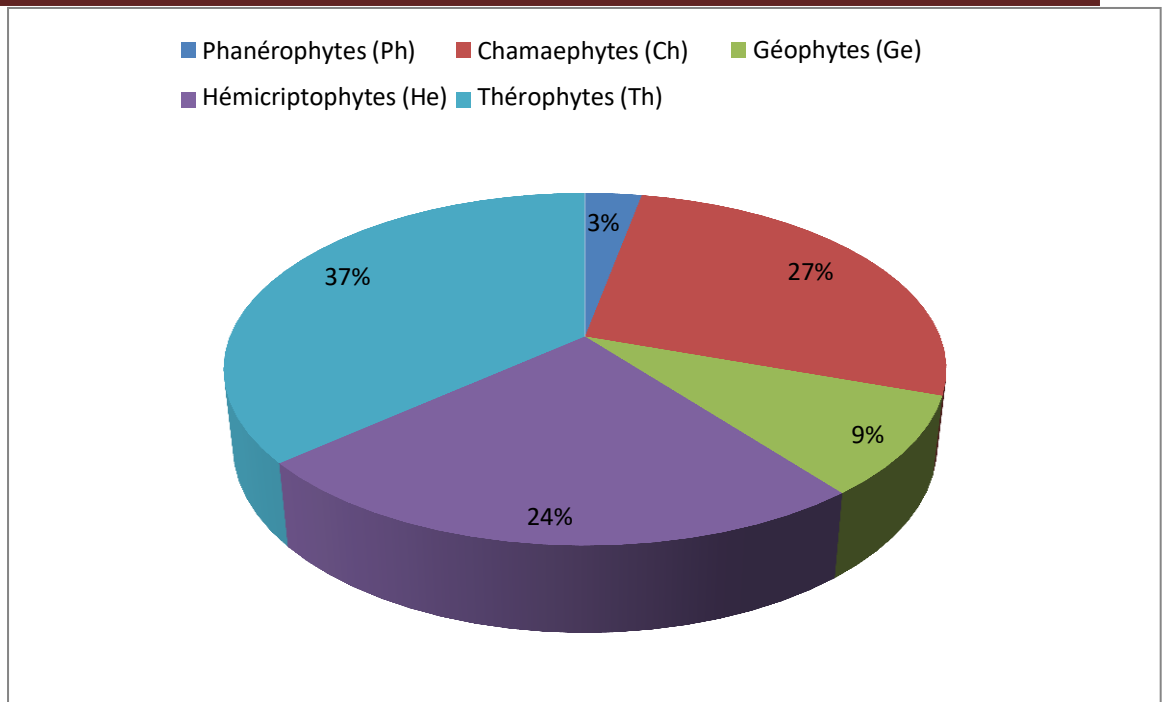


Figure 9: Répartition des espèces selon les types biologiques « Sidi El Machhour »

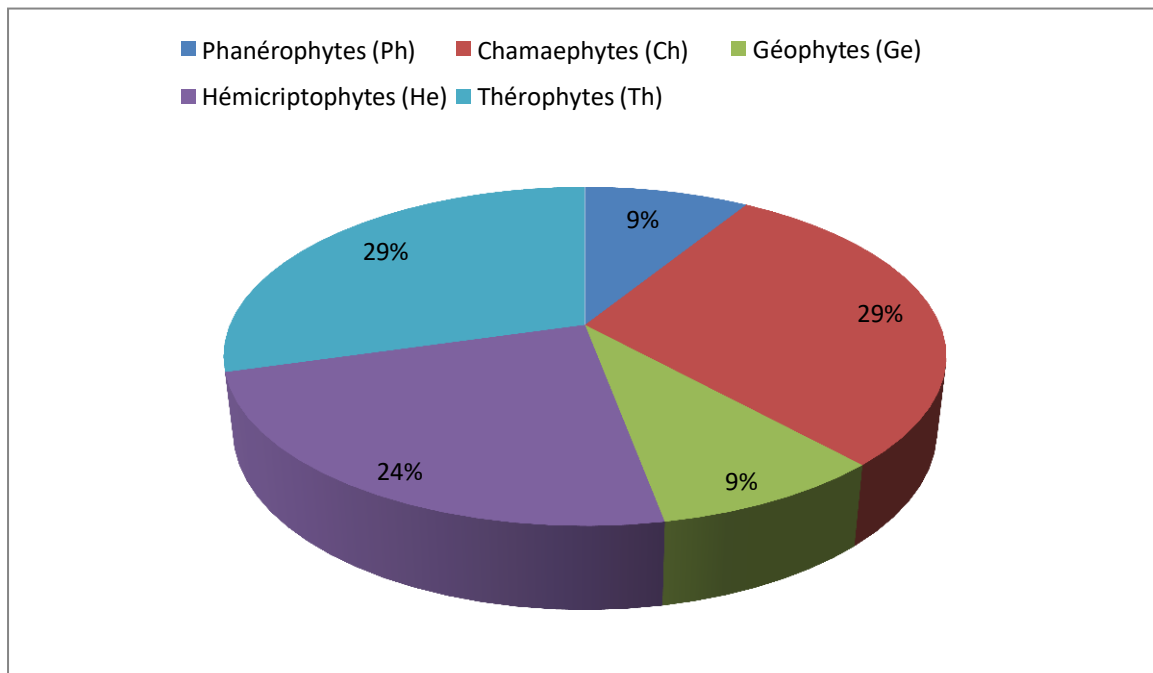


Figure 10: Répartition des espèces selon les types biologiques station « Hammam Chiguer »

2.2.Types morphologiques

Le type morphologique conduit à la forme naturelle de la plante à l'aspect exact de la plante. La forme résultante dépend des changements dans l'environnement (**Sari-Ali, 2004**).

Il y a trois types morphologiques :

H.A : Herbacés annuels

H.V : Herbacés vivaces

L.V : Ligneux vivaces

La répartition des types morphologique suit les schémas suivants (Tableau 15 et Figure 11 et 12) :

Station de « Sidi El Machhour » : HA > HV > LV

Station de « Hammam Chiguer » : LV > HA > HV

Tableau 15 : Pourcentage des types morphologiques.

Types morphologiques	« Sidi El Machhour »		« Hammam Chiguer »	
	Nombre	%	Nombre	%
Herbacées annuelles (HA)	13	39,39	11	32,35
Herbacées vivaces (HV)	12	36,36	10	29,41
Ligneuses vivaces (LV)	08	24,24	13	38,23
Total	33	100	34	100

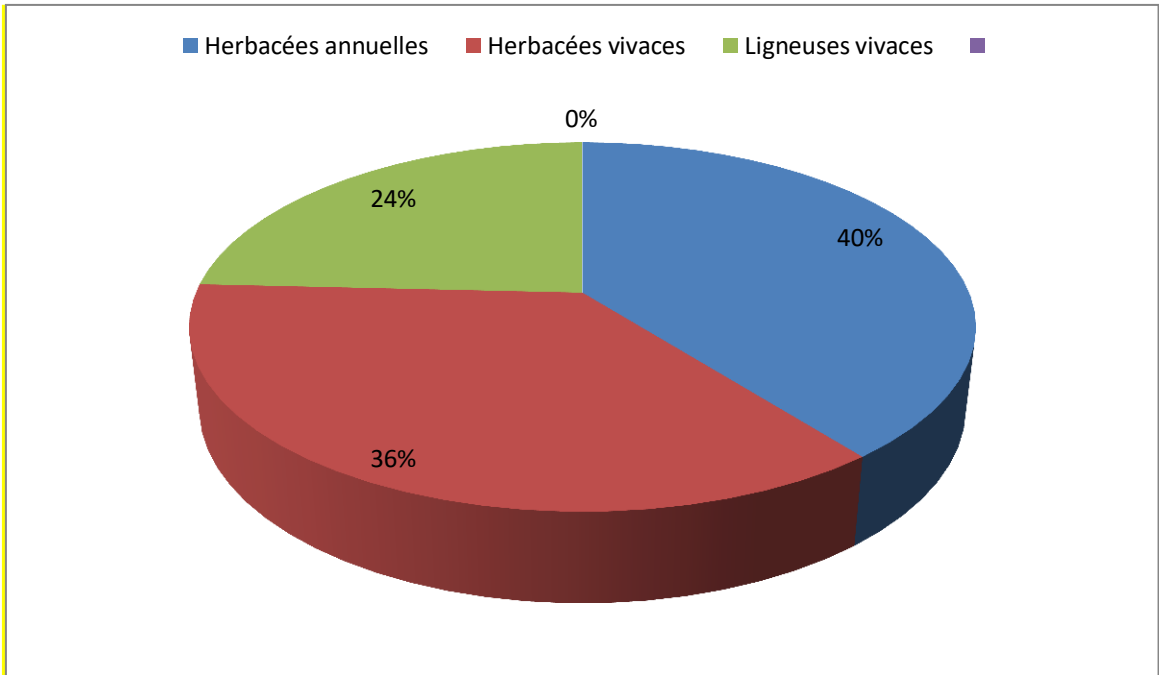


Figure 11: Répartition des espèces selon les types morphologiques station « Sidi El Machhour »

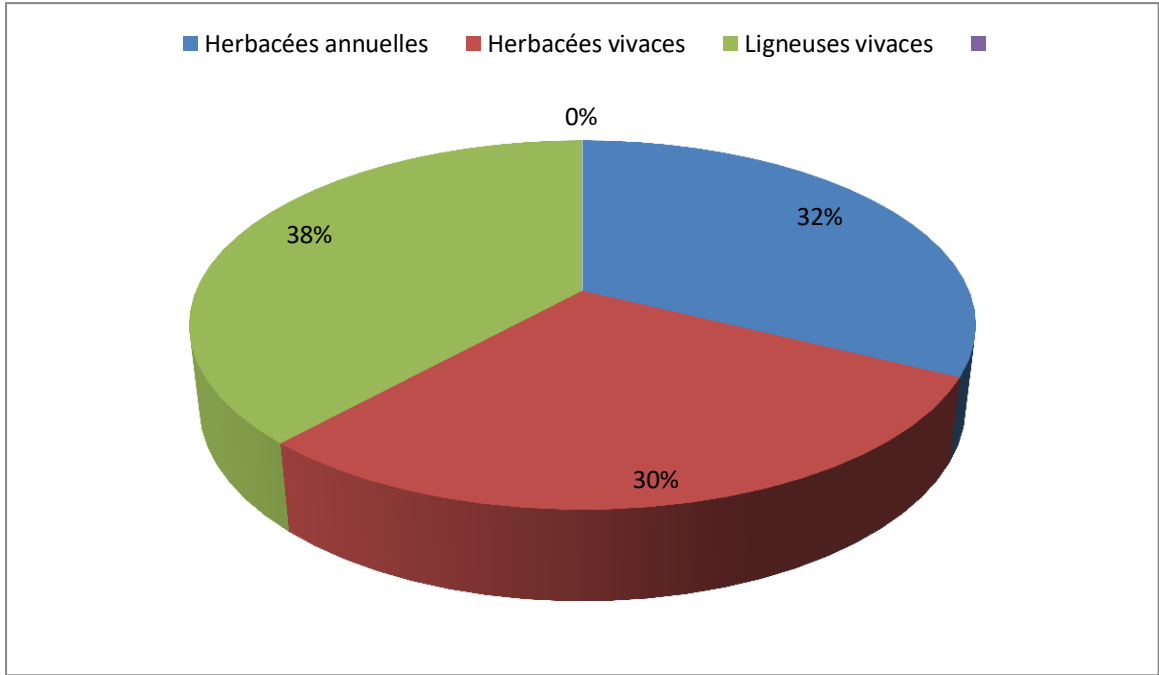


Figure 12: Répartition des espèces selon les types morphologiques station « Hammam Chiguer »

2.3. Types biogéographiques

La répartition géographique des végétaux n'est pas immuable, mais se modifie au cours des temps, soit parce que l'espèce s'étend ou régresse suivant le degré d'efficacité de ses moyens de dissémination, soit parce que le milieu lui-même se modifie (**Ozenda, 1983**).

La distribution des différentes espèces échantillonnées, par élément phytogéographique est très hétérogène. L'analyse des tableaux 16 et 17 et des figures 13-14 montre la nette prépondérance des espèces méditerranéennes suivi par l'élément Ibéro-Mauritanien pour la station de « Sidi El Machhour » et par l'élément Circumboréal pour la station de « Hammam Chiguer ».

Tableau 16 : Pourcentage des types biogéographiques station « Sidi El Machhour ».

Types biogéographiques	« Sidi El Machhour »	
	Nombre	%
Méd.	11	33,33
Euro.-méd.	01	03,03
Circummédit.	01	03,03
Circumméd.	01	03,03
Esp. des canaries à l'Egypte, Asie Occ	01	03,03
Ibér. Nord. Af.	01	03,03
Euras.-Méd.	01	03,03
Canaries, Eur. mérid. A.N.	02	06,06
W. Méd.	01	03,03
Ibéro-Maur.	03	09,09
Eur. Méd	01	03,03
Macar.Méd-Irano-Tour	01	03,03
Paléo-Subtrop.	01	03,03
Canar. Méd.	01	03,03
S. Méd. Sah.	01	03,03
Méd.-Iran tour.	01	03,03
Macar.-Méd.	01	03,03
Circum-Méd.	01	03,03

End.	01	03,03
Total	33	100

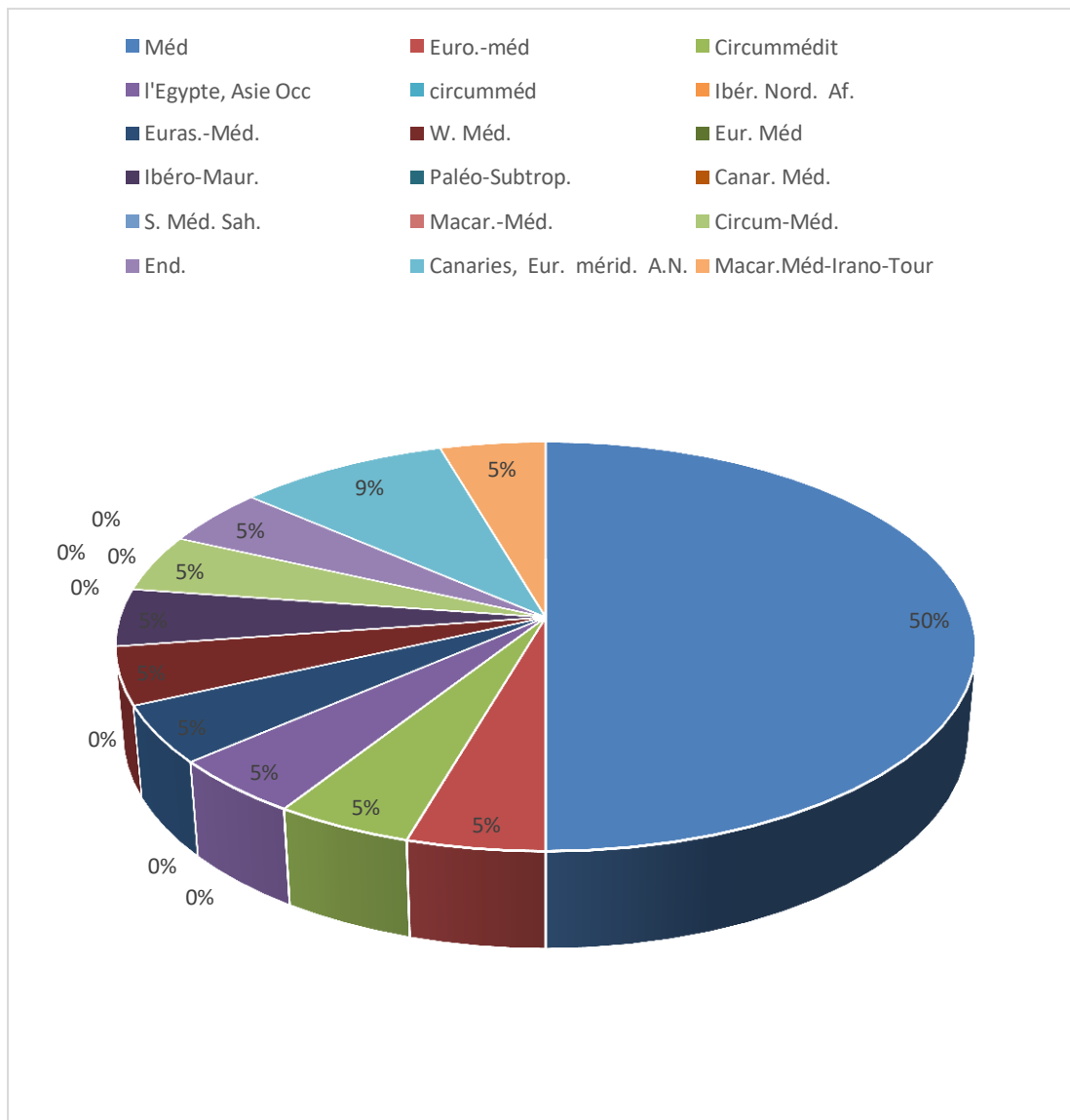


Figure 13: Répartition des espèces selon les types biogéographiques station « Sidi El Machhour ».

Tableau 16: Pourcentage des types biogéographiques station « Hammam Chiguer ».

Types biogéographiques	« Hammam Chiguer »	
	Nombre	%
Méd.	11	32,35
Paléo-Temp.	01	2,94
EUR.Méd.	01	2,94

Ibéro-Mar.	02	5,88
Sah.Méd	02	5,88
Cosm.	02	5,88
Subcosm.	02	5,88
Naturalisé	01	2,94
End. N.A.	01	2,94
Ibéro-Maur.	01	2,94
W.Méd.	01	2,94
Méd.Iran tour	01	2,94
Circumbor.	03	8,82
Cosmop.	01	2,94
Euras.	01	2,94
N Am.	01	2,94
N.Trop.	01	2,94
Canar. Méd.	01	2,94
total	34	100

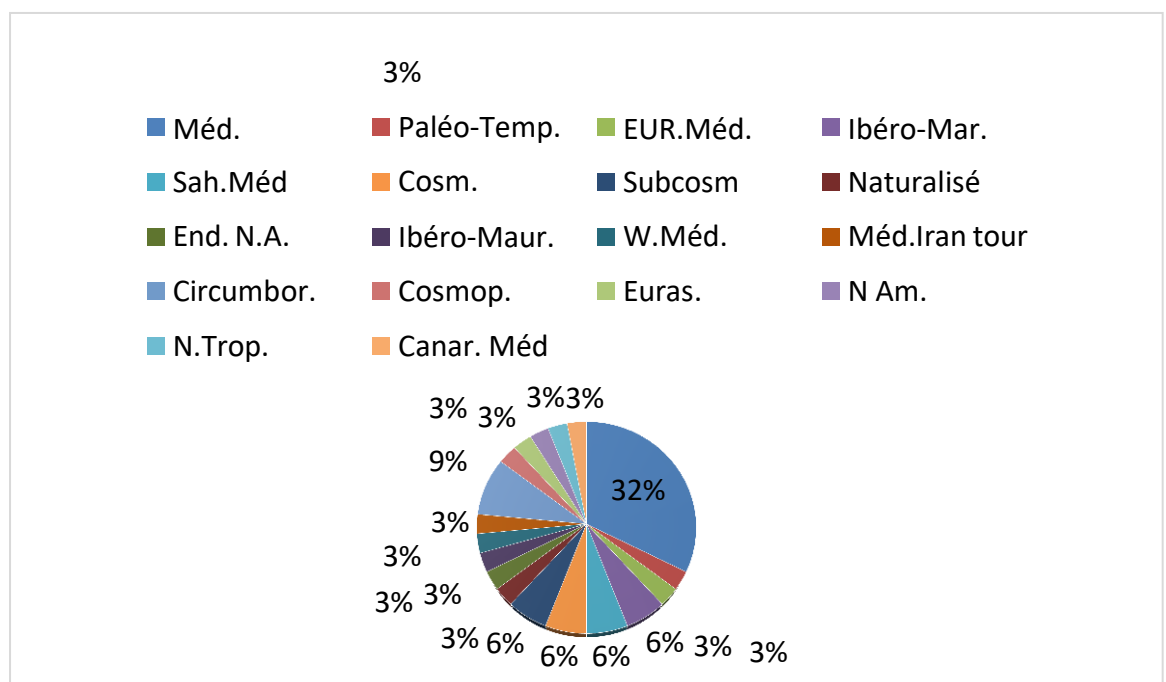


Figure 14: Répartition des espèces selon les types biogéographiques station « Hammam Chiguer »

2.4.Répartition par familles

La répartition des familles dans la zone d'étude est hétérogène (tableau 18 et Figure 15-16).

La famille la mieux représentée est celle des Astéracées suivie soit par :

- les Poacées et Lamiacées avec (9,09%) pour la station de « Sidi El Machhour » ;
- les Chénopodiacées (17,64%) puis les Poacées (8,82%) pour la station de « Hammam Chiguer ».

La répartition des familles par station est aussi très variable : 15 familles recensées pour la station de « Sidi El Machhour » et 19 familles recensées pour la station de « Hammam Chiguer ».

Tableau 18 : Pourcentage des familles.

Familles	« Sidi El Machhour »		« Hammam Chiguer »	
	Nombre d'espèces	%	Nombre d'espèces	%
Fabacées	01	03,03	00	00,00
Astéracées	12	36,36	08	23,52
Zygophyllacées	01	03,03	01	02,94
Poacées	03	09,09	03	08,82
Chénopodiacées	02	06,06	06	17,64
Brassicacées	02	06,06	01	02,94
Lamiacées	03	09,09	02	05,88
Borraginacées	01	03,03	01	02,94
Rhamnacées	01	03,03	01	02,94
Solanacées	01	03,03	02	05,88
Liliacées	02	06,06	01	02,94
Aracées	01	03,03	00	00,00
Oléacées	01	03,03	00	00,00
Géraniacées	01	03,03	01	02,94
Apiacées	01	03,03	01	02,94
Scrofulariacées	00	00,00	01	02,94
Palmacées	00	00,00	01	02,94
Apocynacées	00	00,00	01	02,94

Anacardiaceés	00	00,00	01	02,94
Tamaricacées	00	00,00	01	02,94
Frankeniaceés	00	00,00	01	02,94
Juncacées	00	00,00	01	02,94
Total	33	100	34	100

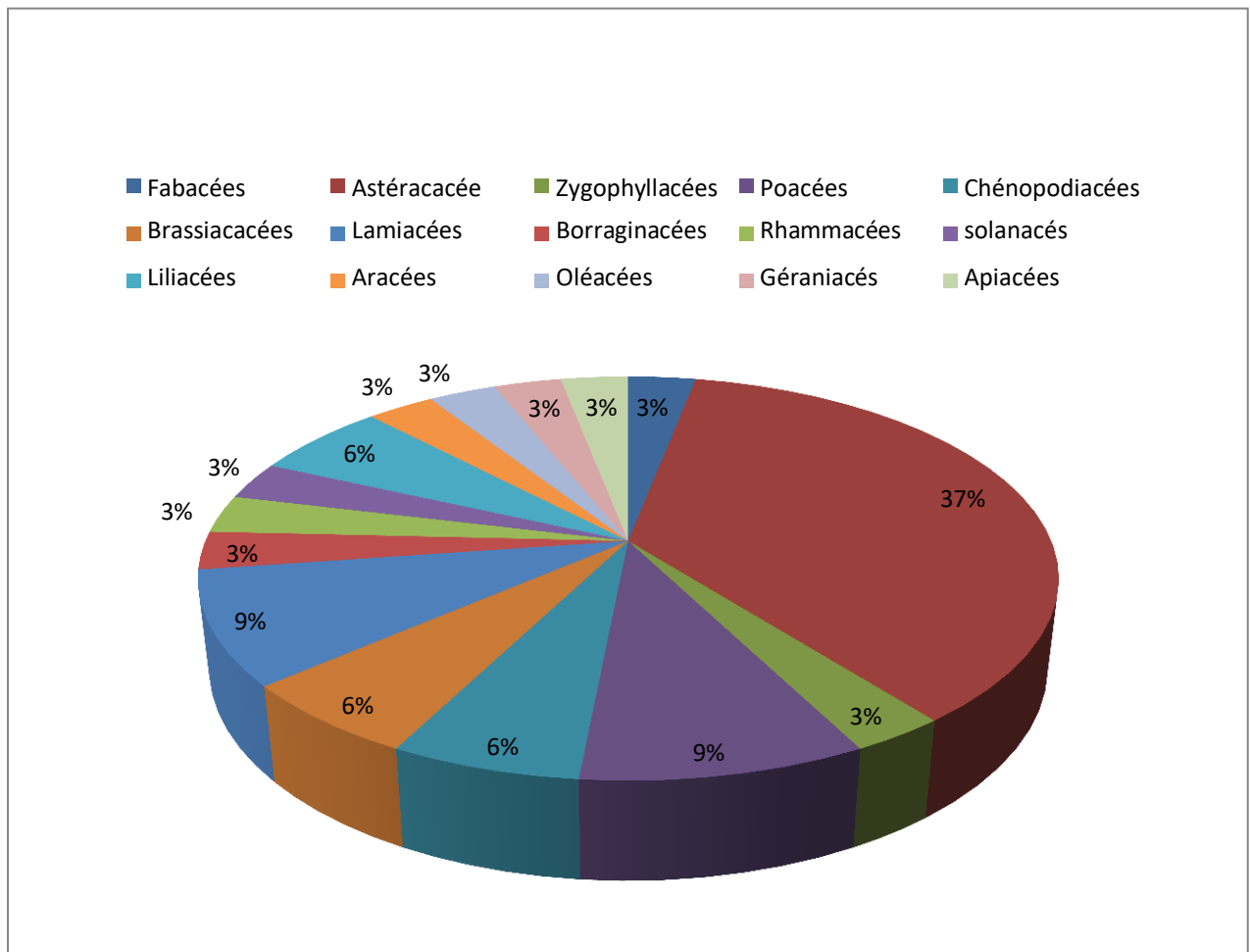


Figure 15: Répartition des espèces par familles station « Sidi El Machhour »

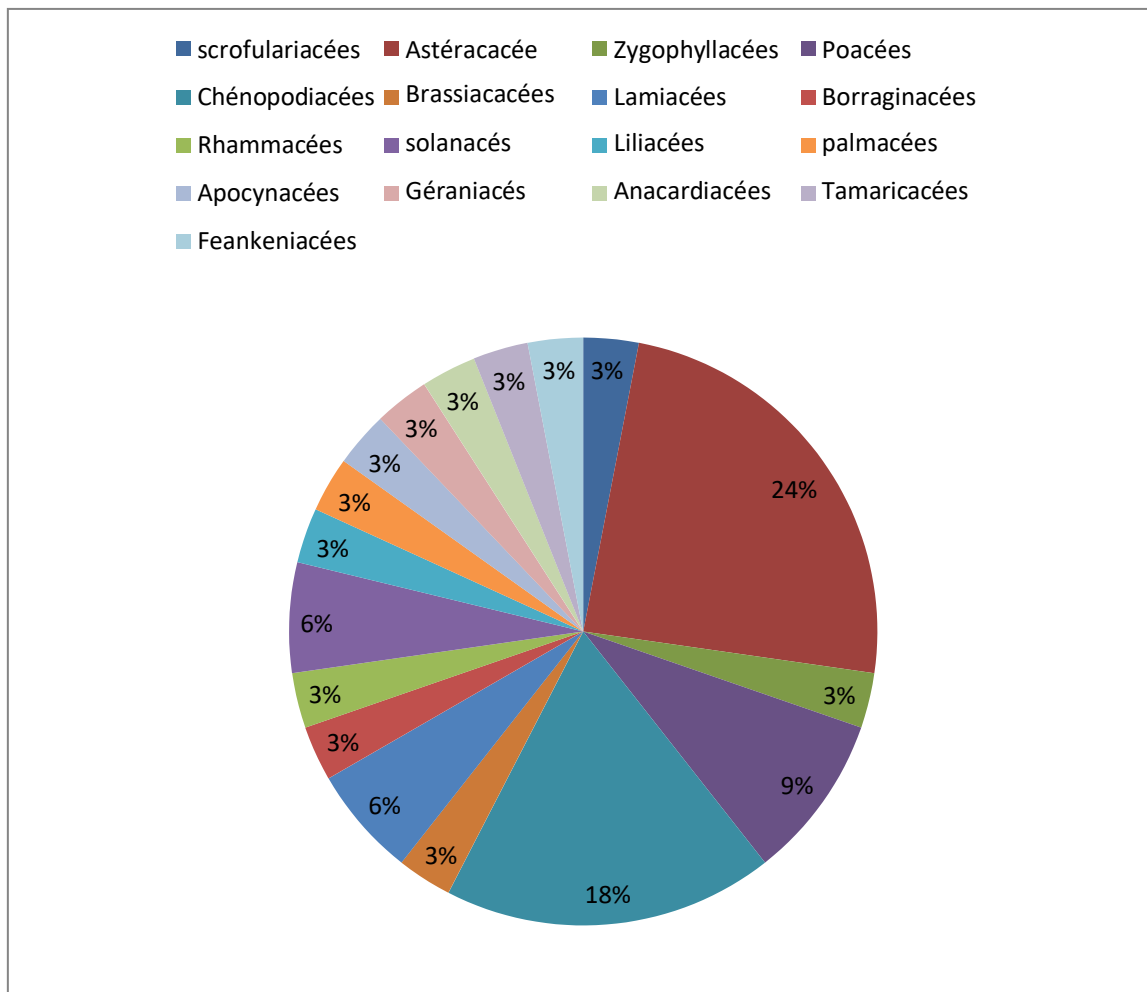


Figure 16: Répartition des espèces par familles station « Hammam Chiguer »

Conclusion

Ce chapitre présente les caractérisations floristiques des espèces en fonction de leurs familles à savoir les types biologiques, morphologiques et biogéographiques.

La flore des deux stations est dominée par les Astéracées, et est également riche en espèces appartenant aux Chénopodiacées, Poacées et Lamiacées.

La plupart des espèces sont d'origine méditerranéenne.

La distribution des types biologiques montre une dominance des thérophytes dans les deux stations suivis des Chamaephytes. Les résultats de l'étude des types morphologiques montrent la dominance des herbacées annuelles.

Conclusion générale

Conclusion générale

Le but de notre étude est d'étudier les peuplements végétaux thermo-halophiles de deux stations de la wilaya de Tlemcen à savoir la station de « Sidi El Machour » et la station de « Hammam Chiguer ».

Au terme de cette étude il convient de résumer les principaux résultats de l'étude du milieu physique d'une part et l'étude de la végétation d'autre part.

Dans le premier chapitre intitulé synthèse bibliographique, nous avons exposé les principaux travaux qui ont étudié les espèces halophiles.

Le deuxième chapitre comprend dans un premier temps une description générale du milieu physique englobant la situation géographique des stations d'étude, les caractéristiques géologiques, géomorphologiques et hydrologiques des deux zones d'études. Dans un deuxième temps, nous avons présenté un aperçu climatique de la région d'étude. Celle-ci est jouit d'un climat méditerranéen et appartient à l'étage bioclimatique semi-aride supérieur à hiver doux avec des saisons humides en hiver et une saison sèche estivale de 4,5 mois. Et enfin, des analyses pédologiques ont été faites. Celles-ci ont mis en évidence un sol non salé pour la station de « Sidi El Machour » et un sol très salé pour la station de « Hammam Chiguer ». Le pH des deux stations est basique, et la quantité de CaCO_3 est moyenne.

En fin un troisième chapitre a porté sur l'analyse floristique des stations étudiées.

La station de « Sidi El Machour » comporte 15 familles et 33 espèces, et est dominée par les Astéracées avec 12 genres (36,36%), les Poacées et lamiacées avec 3 genres (9,09%). Les autres familles ont un pourcentage faible. Quant à la station de « Hammam Chiguer », elle comporte 19 familles et 34 espèces, elle aussi, est dominée par les Astéracées suivis des Chénopodiacées avec 8 genres (23,23%) et les Chénopodiacées avec 6 genres (17,64%) puis les Poacées avec 3 genres (8,82%). La distribution des types biologiques montre une dominance des thérophytes signe d'une thérophytisation des milieux, c'est-à-dire d'une dégradation déjà avancée, liée principalement à l'impact conjugué de l'homme et du climat. Les résultats de l'étude des types morphologiques montrent que les herbacés sont généralement dominants par rapport aux ligneux vivaces. Les résultats de l'étude des types biogéographique montre la dominance de l'élément méditerranéen par rapport aux autres éléments dans deux stations.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Adi N., 2001.** – Contribution à l'étude des formations à *Salsola vermiculata* le long d'un gradient de salinité dans la région du Chott Chergui (Sud Oranais). Mém. Mag.Univ. Alger, 118 p.
- Aidoud A., 1989.** – Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques pâturés des hautes plaines Algéro-Oranaises. Fonctionnement, évaluation et évolution des ressources végétales. Thèse Doct., Uni.sci.Tech.H.Boumediène. Alger. 240 p.
- Aimé S., 1991.** – Etude écologique de la transition entre les bioclimats sub-humides, semi-arides et arides dans l'étage thermo- méditerranéen du tell Oranais (Algérie Nord occidentale). Thèse. Doct. Es-Sci. Univ. Aix-Marseille III. 185p + annexes.
- Aronson J. A., 1985.** – Economic halophytes-A global review. *In*: G. E. Wickens, J. R. Goodin., D.V. Field (eds). Plants for arid lands. George Allen and Unwin, London: 177- 188. *Atriplex* et *Opuntia* dans la lutte contre la désertification. SMAP. 112p.
- Aubert G., 1975.** – Les sols sodiques en Afrique du Nord. Annal de l'I.N.A. El Harrach(Alger), VolVI- N° 1.
- Aubert G., 1983.** – Observation sur les caractéristiques, la domination et la classification des sols salés ou salsodiques, cahier OROSTOM, Ser, ped. Vol XX, N° 1.
- Baatour O., M'rah S., Ben Brahim N., Boulesnem F. et Lachaal M., 2004.** – Réponse physiologique de la gesse (*Lathyrus sativus*) à la salinité du milieu. Rev. Rég. Ar., Tome 1, N°. Spécial : 346-358.
- Bagnouls F., et Gaussen H., 1953.** – Saison sèche et indice xéothermique. Bull. Soc. basin, China. Xingjun Hong & Shenglian Guo & Lih ua Xiong & Zhangjun Liu. 4 n November
- Baskin J. M., et Baskin C. C., 1998.** – Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. Academic Press, San Diego, Calif., U.S.A.
- Benrebiha, F. Z. 1987.** – "Contribution à l'étude de la germination de quelques espèces d'*Atriplex* locales et introduites." *Mémoire de magister en sciences agronomiques, Institut National agronomique, El-Harrach, Alger* : 5-20.
- Bensouna A., 2021.** – Quelques aspects de l'hétérogénéité des groupements végétaux halophiles dans la région de l'Ouest oranais. Thèse Doct. Univ. Tlemcen, 530 p. +

annexes.

- Binet P., 1970.** – Halophytes. In : *Encyclopedia Chiversalis*, Laffont, Paris, 8, 224-225.
- Bogdanovic , 2006.** – *Nicotiana glauca* Graham (Solanaceae), a new invasive plant in Croatia-Acta Bot. Croat. 65 (2), 203–209. Bot. Géol. Zool. Univ. Montpellier, série Bot., n°7, pp 3-43.
- Bottner P., 1982.** – Evolutions des sols et conditions bioclimatiques méditerranéennes. *Ecologia mediterranea*, 8(1), 115-134.
- Braun-Blanquet J., 1951.** – Pflauzensoziologie Grundzuge des végétations Runde. ED 2. Spring Ed. (Vienne), 2e éd. 631p.
- Calteau A., 2005.** – Relations évolutives entre les bactéries et les archées hyperthermophiles. Thèse de Doctorat Lyon 1, 200p.
- Cayol, J.-L., B. Ollivier, D. Alazard, R. Amils, A. Godfroy, F. Piette et D. Prieur, 2015.** – The extreme conditions of life on the planet and exobiology. In *Environmental Microbiology: Fundamentals and Applications*. : Springer, p. 353-394. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-9118-2_10]
- Chaumont M., et Paquin C., 1971.** – Carte pluviométrique de l'Algérie. Bul. SNat. Afr. Nord. climatiques Besoin réel et urgent d'une stratégie d'adaptation et de moyens pour sa mise oeuvre International. Institute for Sustainable Develoment, 11p. Constitution de clones. CTA. pp: 137-141.
- Daget Ph., 1977.** – Le bioclimat méditerranéen, analyse des formes par le système d'Emberger. *Végétation*. 34, 2: 78-124.
- Dahmani, B., Hadji, F., & Allal, F. (2003).** Traitement des eaux du bassin hydrographique de la Tafna (NW Algeria). *Desalination*, 152(1-3), 113-124.
- Dajoz R., 1996.** – Précis d'écologie. 2ème et 3ème cycles universitaires, Dunod éd, Paris.551p.
- Debrach J., 1953.** – Notes sur les climats du Maroc occidental, *Maroc médical*, 32 (342), 1122-1134 definitions. *Water International*, pp.11-120.
- Dernangeot J., 1986.** – Les milieux naturels du globe, 2^e éd., Masson, Paris.
- Djebaili S., 1984.** – Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. O.P.U. Alger. pp171
- Djellouli Y. et Djebaili S., 1984.** – Steppes pâturées des hauts plateaux algériens. In *Fourrage* n° 121. 393-400
- DU CLIMAT, P. D. C., 2003.** – Vulnérabilité des pays du Maghreb face aux changements climatiques.
- Dutuit P., 1999.** – Etude de la diversité biologique de l'*Atriplex halimus* pour le *Ecologia Mediterranea*. Tome VIII.Fasc.1/2 Marseille.pp.115-134.

Références bibliographiques

- El Shaer H.M., 2003.** – Potential of halophytes as animal fodder in Egypt, *in*: Lieth. H, Mochtchenko.M (Eds.), Part II: Chemical Contents. Cash Crop Halophytes: Recent Studies, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, 111–120.
- Emberger L., 1930a.** – Sur une formule climatique applicable en géographie botanique. C.R. Acad. Sc., 191 : 389-390.
- Emberger L., 1930b.** – La végétation de la région Méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. *Géo. Bot.* 42 : 641-662
- Emberger L., 1954.** – Une classification biogéographique des climats. *Rec. Trav. Lab.*
- Escourou G., 1980.** – Climat et environnement : les facteurs locaux du climat. Ed. Masson, collection géographie, 180p.
- Étude phytosociologique. Trav. Inst Rech. Sahariennes, 20 : 79-121.**
- Floret Ch. et Pontanier R., 1982.** – L'aridité en Tunisie pré saharienne. *Trav. et Doc.*
- Flowers, T. J., Troke, P. F., & Yeo, A. R., 1977.** – The mechanism of salt tolerance in halophytes. *Annual review of plant physiology*, 28(1), 89-121.
- Gaucher G., & S., Burdin. 1974.** – Géologie, Géomorphologie et Hydrologie des terrains salés. Pub., Paris, p 230.
- Grouzis M., Heim G. et Berger A., 1977.** – Croissance et accumulation de sels chez deux salicornes annuelles du littoral méditerranéen. *Oecologia Plantarum*, 12 (4) : 307-322.
- Hafied Y. 2021.** – Analyse Spatiale et temporelle des transports sédimentaires dans les hydro-systèmes du Nord-Ouest de l'Algérie, Université Mohamed Khider –Biskra. *Hist. Nat.*, Vol 8, pp 193-239. *in vitro* et *in vivo* d'individus résistants à des conditions extrêmes du milieu et
- Jabnoue M., 2008.** – Adaptation des plantes au stress salin. Cours. 48p.
- Jacques L., 1885.** – L'homme et le climat, Science, 7p.
- Jithesh, M. N., Prashanth S. R., Sivaprakash K. R. et Parida A., 2006.** – Antioxidative responses mechanisms in Halophytes: Their Role in stress defense. *J. Genet.* 85(3): 237-246.
- Larafa M., 2004.** – Dynamique de la végétation halophile en milieu aride et semi-aride au niveau des Chott (Melghir, Merouane et Bendjelloul) et oued Djeddi en fonction des conditions du milieu. Thèse. Doct. Sci. Nat. Opt. Biol. Vég. Univ. Annaba : 149p+
- Le Houérou H.N., 1975.** – Le cadre bioclimatique des recherches sur les herbages méditerranéens. Georgofili, Florence, XXI: 57-67.
- Le Houérou H.N., 1995.** – Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique : diversité biologique, développement durable et désertisation. *Options*

Références bibliographiques

- méditerranéennes, Série B - N° 10. CIHEAM, France, 396 p.
- Loisel R. et Gamila H., 1993.** – Traduction des effets du débroussaillage sur les écosystèmes forestiers par indice de perturbation. Ann. Soc. SCI. Nat. Archéol. De Toulon de la var. pp : 123-132.
- Mahmoud A., El Sheikh A. M. et Abdul Baset S., 1983.** – Germination of two halophytes: *Halopeplis perfoliata* and *Limonium axillare* from Saudi Arabia. J. Arid Environ. 6: 87– 98 méridionales. Ed. CRNS, Paris (FR), Tome I: 1-565, Tome II: 566-1170.s. Voll.Kluwer. Publ, Dordrecht, the Netherlands: 403-422
- Mermoud, A., 2005.** – Cours physique du sol Maitrise de la salinité du sol. pp 1- 14.
- Mulas M., & Mulas G., 2004.** – Potentialités d'utilisation stratégique des plantes des genres *Atriplex* et *Opuntia* dans la lutte contre la désertification. Short and Medium-Term Priority Environmental Action Programme (SMAP). Université des études de SASSAR, 112.
- Noe G. B. et Zedler J.B., 2000.** – Differential effects of four abiotic factors on the germination of salt marsh annuals. Am. J. Bot. 87: 1679–1692.O.R.S.T.O.M., (150), Ed. O.R.S.T.O.M., Paris, 544 p.
- Observation du Sahara et du Sahel (OSS), 2013.** –Vers un système d'Alerte précoce à la
- O'Leary J.W., 1985.** – Halophytes: Arizona Land and People, 36, 3: 15.
- Pouget M., 1980.** – Les relations sol-végétation dans les steppes Sud-Algéroises. Thèse Doct. Etat, Univ. Aix-Marseille III, 555 p.prote. veg. art.8. Toulouse, 47 p.
- Quézel P. et Santa S., 1962 – 1963.** – Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. C.N.R.S., Paris, 2 vol. 1170 p.
- Quézel P. et Simonneau P., 1963.** – Les peuplements d'Acacia du Sahara nord occidental.
- Ramade F., 1984.** – Elément d'écologie fondamentale. Ed. Mc. GRAW-HILL. Paris. 397p.
- Raunkiaer C., 1904.** – Biological type with reference to the adaptation of plants to survive the unfavourable season. In Raunkiaer. 1934, pp: 1-2.
- Rosas. M.R., 1989.** – El genero *Atriplex* (Chenopodiaceae) en Chile. Gayana Bot. Vol. 46, n° 1- 2, p382
- Sari-Ali A., 2004.** – Etude des relations sol-végétation de quelques halophytes dans la région Nord de Remchi. Mém. Mag. Univ. Tlemcen. 199 p
- Sauvage Ch., 1960.** – Recherche géobotanique sur le chêne liège au Maroc. Thèse Doct. Etat. Montpellier. Trav. Inst. Sci. Chérifien, Série Botanique : 21-462. sécheresse au Maghreb, collection synthèse _OSS : Tunis, 2008, 84p.
- Seltzer S., 1946.** – Le climat d'Algérie. Alger, 219p.
- Shamsutdinov N. Z. et Shamsutdinov Z., 2008.** – Halophytes Usage for Soil Desalting and

Références bibliographiques

- Sustainable Development of Agriculture in Arid Regions of Russia. Biosaline Agriculture and High salinity tolerance.
- Shamsutdinov Z. Sh., 1993.** – Biological melioration: Concept and perspectives, amelioration and Water Husbandry, 6: 12-14 (in Russian).
- Stewart PH., 1975.** – Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application pour le barrage vert. Bull. Soc. Hist. Nat. AFN. Fsc. 65, 1 et 2, Alger, pp 239-252.
- Szabolcs I., 1994.** – Prospects of soil salinity for the 21st Century Trans. Int cong of soil sc, pp: 1-15.
- Tester M. et Davenport R., 2003.** – Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. Ann. Bot. 91: 503–527.
- Ungar I. A., 1991.** – Ecophysiology of vascular halophytes. CRC Press, Boca Raton, U.S.A.
- Wilhite D. et Glantz M., 1985.** – Understanding the drought phenomenon : The role of definitions. Water international, 10(3), 111-120.
- Xingjun H. Shenglian G. Lihua X. Zhangjun L., 2014.** – Spatial and temporal analysis of drought using entropy-based standardized precipitation index : a case study in Poyang Lake
- Youssef A. M., 2009.** – Salt Tolerance Mechanisms in Some Halophytes from Saudi Arabia and Egypt. Res. J. Agric. Biol. Sci., 5: 191-206.
- Zias. et Khan M. A., 2004.** – Effect of light, salinity and temperature on the germination of *Limonium stocksii*. Canadian Journal of Botany 82: 151-157.
- Zid E. et Grignon C., 1991.** – Les tests de sélection précoce pour la résistance des plantes aux stress. Cas des stress salin et hydrique. L'amélioration des plantes pour l'adaptation aux milieux arides, AUPELF-UREF. Jon Libbey Eurotext, Paris: 91-108.
- Zidane-Ouiza D., Belkhodja M., Bissati S. et Hadjadj S., 2010.** – Effet du stress salin sur l'accumulation de proline chez deux espèces *Atriplex halimus* L. et *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. Eur. J. Sci. Res. 41(2): 249-260.

Webographie

POWER Data Access Viewer (<https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>) in Bensouna, 2021

Résumé

Plusieurs travaux ont été réalisés sur la végétation de l'Algérie mais ceux visant les végétaux thermo-halophile sont rares, c'est la raison pour laquelle ce travail a vu le jour. Deux stations appartenant à la daïra de Maghnia présentant des conditions thermophiles et/ou halophiles ont été choisies à savoir la station de « Sidi El Machour » et la station de « Hammam Chiguer ». Nous avons mené l'étude du milieu physique où l'aspect bioclimatique a montré que la région est caractérisée par une semi-aridité accentuant les phénomènes de salinisation des sols et favorisant l'installation d'une végétation surtout thermo-halophile. Concernant l'aspect pédologique, celui-ci a montré un sol non salé pour la station de « Sidi El Machour » et un sol très salé pour la station de « Hammam Chiguer » et une homogénéité pour les autres paramètres analysés. L'aspect de la composition floristique basée sur la réalisation de relevés floristiques (méthode de Braun-Blanquet, 1951), traduit la faible diversité de ces peuplements. L'analyse floristique a montré une dominance des thérophytes signe d'une thérophytisation des milieux, c'est-à-dire d'une dégradation déjà avancée, liée principalement à l'impact conjugué de l'homme et du climat.

Mots clés : Thermo-halophyte, Sécheresse, Analyse floristique, Thérophytisation, Tlemcen.

ملخص

لقد تم إجراء عدد من الدراسات حول الغطاء النباتي في الجزائر، لكن تلك التي تركز على النباتات المحبة للحرارة و/أو المحبة للملوحة هي نادرة، ولهذا السبب تم إجراء هذه الدراسة. تم اختيار محطتين تنتميان إلى دائرة مغنية و اللتين تتميزان بظروف محبة للحرارة و/أو محبة للملوحة، وهما محطة "سيدي المشهور" ومحطة "حمام الشيقر". وقد قمنا بدراسة البيئة الفيزيائية حيث أظهر الجانب المناخي الحيوي أن المنطقة تتميز بمناخ شبه جاف، مما يزيد من تملح التربة ويشجع على نمو نباتات محبة للحرارة و نباتات ملحية بشكل رئيسي. أما فيما يتعلق بجانب التربة، فقد أظهر هذا الجانب تربة غير مالحة في محطة "سيدي المشهور" وتربة شديدة الملوحة في محطة "حمام الشيقر"، وتجانس بالنسبة للمعايير الأخرى التي تم تحليلها. تعكس دراسة الغطاء النباتي ان هذا الاخير منخفض التنوع (طريقة براون-بلانكيه، 1951). وقد أظهر التحليل الزهري هيمنة النباتات الموسمية على هذه البيئات، مما يدل على تدهور متقدم بالفعل، ويرجع ذلك أساساً إلى التأثير المشترك للإنسان والمناخ. الكلمات المفتاحية: النباتات المحبة للحرارة و/أو المحبة للملوحة، الجفاف، دراسة الغطاء النباتي، النباتات الموسمية، تلمسان.

Abstract

A number of studies have been carried out on the vegetation of Algeria, but those focusing on thermo-halophilic plants are rare, which is why this study was carried out. Two stations belonging to the daïra of Maghnia with thermophilic and/or halophilic conditions were chosen, namely the "Sidi El Machour" station and the "Hammam Chiguer" station. We carried out a study of the physical environment where bioclimatic aspect showed that the region is characterised by semi-aridity, which accentuates soil salinisation and encourages the establishment of mainly thermo-halophilic vegetation. As regards the soil aspect, this showed unsalted soil at the "Sidi El Machour" station and very salty soil at the "Hammam Chiguer" station, and homogeneity for the other analysed parameters. The floristic composition, based on floristic surveys (Braun-Blanquet method, 1951), reflects the low diversity of these stands. The floristic analysis showed a dominance of therophytes, which is a sign of the therophytisation of the environments, i.e. of already advanced degradation, mainly due to the combined impact of man and climate.

Key words: Thermo-halophyte, Drought, Floristic analysis, Therophytisation, Tlemcen.