



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique

Université de Ahmed Ben Yahya El Wancharissi de
Tissemsilt



Mémoire

Présenté par : Mme KIREL Soumia & Melle MAHNI Hayat

Pour l'Obtention du Diplôme de : Master en Ecologie et Environnement

Domaine Des Sciences de la Nature et de la Vie

Filière: Ecologie et Environnement

Spécialité: protection des écosystèmes

Thème

**Contribution à l'étude de la diversité floristique de
la zone steppique de wilaya de Tissemsilt
(Selmana)**

Soutenu le: /07/2021

Devant le jury :

Président : Mme. Bensaadi.N

MAA

Université de Tissemsilt

Encadrant : Mr.Guemou.L

MAA

Université de Tissemsilt

Examineur: Mr. Boukhalot.S

MAA

Université de Tissemsilt

Année universitaire : 2020/2021

Remerciement

Avant tout nous remercions Dieu de nous avoir accordé des connaissances de la science et de nous avoir aidé à réaliser cette mémoire.

Nous tenons à exprimer nos profonds respects pour notre promoteur Mr. Guemou. Laid de nous avoir soutenus tout au long de ce travail par ses conseils, sa gentillesse, sa disponibilité, sa contribution efficace et ses encouragements pour faire le bon travail scientifique.

Que Mme. Bensaadi. Ntrouve nos plus profonds remerciements d'avoir accepté de présider notre travail.

Que Mr Boukhalot. Soit chaleureusement remercié d'avoir voulu examiner ce travail.

Nous remercions mes enseignants Mr Abd El Hamid et Melle. Boukirat pour leurs conseils et leurs idées.

Nos vifs remerciements à l'ensemble des enseignants du département des sciences de la nature et de la vie de l'université de Tissemsilt qui ont contribué à notre formation.

Toutes les personnes qui nous ont aidé de près ou de loin soient rassurées qu'aucune d'elles n'est oubliées.

Grand Merci

Dédicace

Nous remercions Dieu, le tout puissant, qui nous a permis de mener à bien ce projet de fin d'études.

Je dédie ce modeste travail :

À ma chère mère et mon cher père qui m'ont encouragé tout au long de mon parcours d'étudiant

À mon mari

À mon frère

À mes sœurs

À toute la famille KIRED, MAAKEB et MECHKOUR

Un grand merci pour mon Encadreur Mr. Guemou.L

À mes enseignants

À mon binôme Hayat

Mes chères amies Hayat, Ibtissem, Amel, Somaia, Fatiha, Siham qui m'encouragent durant tous les périodes difficiles de ma scolarité et ma vie

À Tout mes collègues de ma promotion 2^{ème} année Master Protection des écosystèmes

Enfin, je remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail

Merci

Soumia

Dédicace

Nous remercions Dieu, le tout puissant, qui nous a permis de mener à bien ce projet de fin d'études.

Je dédie ce mémoire:

A mon cher père

A ma chère mère

A mes frères

A mes sœurs

A toute ma famille Mahni, Mehari et Boukoula

A mes oncles

A tout mes cousins

A tous mes enseignants

A tous mes amis surtout Soumia, Amel, Ibtissem, Nora et Zahra

A tous les étudiants de ma promotion

A tous ceux que j'aime et qui m'aiment.

Merci

Hayat

ملخص

تقع المنطقة التي تغطيها مساهمتنا في دراسة تنوع الأزهار في ولاية تيسمسيلت بولاية سلمانة (الجزائر). حددت دراسة الغطاء النباتي في منطقة دراستنا ، ومن حيث التنوع النباتي الكلي ، 57 نوعًا تنتمي إلى 24 عائلة. تعتبر Asteraceae وPoaceae وFabaceae وBrassicaceae وLamiaceae أكثر العائلات تمثيلاً بحوالي 63 ٪ من الأنواع. من الناحية الشكلية ، فإن الغطاء النباتي في منطقة دراستنا يجعل من الممكن تمييز التكوينات السنوية الأكثر شيوعًا (49.12٪) ، المعمرة ، كل سنتين ، العشبية. أظهر الطيف الجغرافي الحيوي العالمي تقارب البحر الأبيض المتوسط للنباتات في منطقة دراستنا. أوضح تحليل الأطياف البيولوجية الخام والفعالية هيمنة Therophytes وchaméphytes. بلغ معامل الاضطراب 59.64٪ لكامل منطقة الدراسة. بالنسبة لمؤشر الندرة، فإن هذه المنطقة، المكونة من الأنواع الأكثر شيوعًا والتي تمثل (26.31٪) الأكثر وجودًا ، والأنواع النادرة نسبيًا (5.26٪) هي الأقل وجودًا. أظهر تحليل تنوع الأزهار باستخدام مؤشر شانون ويفر (H ') للنباتات متوسط تنوع يبلغ حوالي 3.69. تم تأكيد هذه النتائج من خلال مؤشر Pielou (E) الذي يبلغ 0.67.

الكلمات المفتاحية: سلمانة ، تيسمسيلت ، تنوع الأزهار ، مناطق السهوب.

Résumé

La zone sur laquelle porte notre contribution de l'étude de la diversité floristique est localisée dans la wilaya de Tissemsilt commune de Selmana (Algérie). L'étude de la végétation de notre zone d'étude, et sur le plan de la phytodiversité globale, a permis de recenser 57 taxons appartenant à 24 familles. Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Brassicaceae et Lamiaceae sont les familles les plus représentées avec environ 63% des espèces. Sur le plan morphologique, la végétation de notre zone d'étude permet de distinguer des formations annuelles le plus fréquent (49.12%), vivace, bisannuelle, herbacées. Le spectre biogéographique global a montré l'affinité méditerranéenne de la flore de notre zone d'étude. L'analyse des spectres biologiques brut et réel a illustré la dominance des thérophytes et des chaméphytes. L'indice de perturbation étant de l'ordre de 59,64 % pour toute la zone d'étudiée. Pour l'indice de rareté cette zone constituée des espèces très communes qui représentent (26,31%) et les espèces assez rares (5,26%) les moins existantes. L'analyse de la diversité floristique par l'utilisation de l'indice de Shannon-Weaver (H') de végétation a montré une diversité moyenne de l'ordre de 3.69. Ces résultats sont confirmés par l'indice de Pielou (E) qui est de l'ordre de 0.67.

Mots Clés : Selmana, Tissemsilt, diversité floristique, zones steppiques

Abstract

The area on which our contribution to the study of floristic diversity is located in the wilaya of Tissemsilt municipality of Selmana (Algeria). The study of the vegetation of our study area, and on the level of the global phytodiversity, has allowed to identify 57 taxa belonging to 24 families. Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Brassicaceae and Lamiaceae are the most represented families with about 63% of species. Morphologically, the vegetation of our study area allows to distinguish annual formations most frequent (49.12%), perennial, biennial, herbaceous. The overall biogeographic spectrum showed the Mediterranean affinity of the flora of our study area. The analysis of the gross and real biological spectra illustrated the dominance of therophytes and champhytes. The index of disturbance being of the order of 59,64% for all the studied zone. For the rarity index this area consists of very common species that represent (26.31%) the most exist and the fairly rare species (5.26%) the least exist. The analysis of floristic diversity by using the Shannon-Weaver index (H') of vegetation has shown an average diversity of about 3.69. These results are confirmed by the Pielou index (E) which is about 0.67.

Keywords : Selmana, Tissemsilt, floristic diversity, steppe areas

Sommaire

Remerciement	
Dédicace	
Résumé	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Partie bibliographique	

Introduction générale

Introduction générale.....	p 01
----------------------------	------

Chapitre 1 : Généralité sur la steppe

1.1 Introduction sur la steppe.....	p 05
1.2 Définition de la steppe.....	p 05
1.3 Les steppes du nord d'Afrique.....	p 06
1.4 Les steppes Algériennes.....	p 06
1.5 Caractéristiques du milieu steppique algérien.....	p 07
1.5.1 Caractéristiques climatiques.....	p 07
* 1.5.1.1 Température.....	p 08
▪ Les températures minimales.....	p 08
▪ Les températures maximales.....	p 08
* La pluviosité.....	p 08
* La neige et le gel.....	p 09
* Les vents.....	p 09
1.5.2 Milieu édaphique.....	p 09
1.6 La végétation des steppes Algériennes.....	p 09
1.6.1 Les steppes à alfa (<i>Stipa tenacissima</i>).....	p 09
1.6.2 Les steppes à sparte " Sennagh" (<i>Lygeum spartum</i>).....	p 10
1.6.3 Les steppes à remt (<i>Arthrophytum scoparium</i>).....	p 10
1.6.4 Les steppes à psamophytes.....	p 10

1.6.5	Les steppes à armoise blanche “Chih“ (Artemisia herba alba).....	p 10
1.7	Les facteurs de dégradation des écosystèmes steppiques.....	p 10
1.7.1	La sécheresse.....	p 10
1.7.2	L'érosion éolienne et hydrique.....	p 11
1.7.3	Evolution de la population steppique.....	p 11
1.7.4	Le surpâturage.....	p 12
1.7.5	La désertification.....	p 13
1.7.6	Les facteurs anthropiques.....	p 14

Chapitre 2 : Généralité sur la biodiversité

2.1	Introduction sur la biodiversité.....	p 16
2.2	Définition de la biodiversité.....	p 16
2.3	Histoire du concept de biodiversité.....	p 16
2.4	Niveaux de biodiversité.....	p 17
2.4.1	Diversité génétique.....	p 17
2.4.2	Diversité spécifique.....	p 18
2.4.3	Diversité des écosystèmes.....	p 18
*	A l'échelle locale.....	p 18
*	A l'échelle du globe.....	p 18
2.5	Échelles et dimensions de la diversité biologique.....	p 18
2.6	La mesure de la biodiversité.....	p 19
2.6.1	Richesse spécifique.....	p 19
*	2.6.1.1 La diversité α	p 19
*	2.6.1.2 La diversité β	p 19
*	2.6.1.3 La diversité γ	p 19
2.6.2	Équitabilité.....	p 20
2.7	Rôle et valeurs de la biodiversité.....	p 20
2.8	La biodiversité menacée (les causes majeures de l'érosion de la biodiversité).....	p 21
2.9	État de la biodiversité dans le monde.....	p 23
2.10	État de la biodiversité en Algérie.....	p 23
2.11	Menaces et impacts majeurs sur la diversité biologique en Algérie.....	p 25

Chapitre 3 : Présentation de la zone d'étude

3.1	Localisation de la zone d'étude	p 27
3.2	Situation géographique.....	p 27
3.3	La Topographie.....	p 28
3.4	La pédologie.....	p 28
3.5	L'hydrologie.....	p 28
3.6	Aspects socioéconomiques.....	p 29
3.6.1	Répartition de la population.....	p 29
3.6.2	L'élevage.....	p 29
3.7	Les caractéristiques climatiques	p 30
3.7.1	Précipitations	p 30
3.7.1.1	Le régime saisonnière des précipitations.....	p 30
3.7.1.2	Le régime mensuel des précipitations.....	p 31
3.7.1.3	Le régime annuel des précipitations.....	p 32
3.7.2	Température.....	p 34
3.7.2.1	Les températures moyennes.....	p 34
	➤ Les températures moyennes mensuelles.....	p 34
3.8	Synthèse bioclimatique.....	p34
3.9	Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger.....	p 34
3.10	Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS	p 36

Chapitre 4: Matériels et méthodes

	Le but.....	p 39
4.1	Le matériel.....	p 39
4.2	Méthodologie.....	p 39
4.3	Choix du type d'échantillonnage.....	p 39
4.4	Relevés floristiques.....	p 40
	* Aire minimale.....	p 40
4.5	Réalisation des relevées floristiques.....	p 40

4.6 Les caractères analytiques.....	p 41
4.6.1 Evaluation de : Abondance – Dominance.....	p 41
4.7 La fréquence et l'indice de fréquence.....	p 41
4.8 La détermination botanique.....	p 42
4.9 Le spectre biologique.....	p 42
4.10 Spectre biogéographique.....	p 43
4.11 Endémicité et rareté.....	p 43
4.12 Etude de la diversité floristique.....	p 43
4.13 Mesure de la biodiversité.....	p 43
4.14 L'indice de Shannon(1948) ; Shannon et Weaver(1963), (H')	p 44
4.15 Le coefficient d'équitabilité de Pielou (1966).....	p 44
4.16 Indice de perturbation.....	p 44

Chapitre 5: Résultats et discussions

5.1 Diversité systématique.....	p 48
5.2 Diversité biologique.....	p 49
5.2.1 Analyse des types morphologiques.....	p 49
5.2.2 Spectre biologique.....	p 49
5.2.3 Indice de perturbation.....	p 51
5.2.4 Types biogéographiques.....	p 52
5.2.5 La rareté.....	p 53
5.3 Evaluation quantitative de la diversité floristique de notre zone d'étude.....	p 53
5.3.1 Indice de Shannon et d'équitabilité.....	p 53

Conclusion générale

Conclusion générale.....	p 56
Liste de la référence	
Référence.....	p 58



Listes des figures

- ✚ **Figure n° 01:**La répartition des zones sèches dans le monde.....p 06
- ✚ **Figure n° 02:** Délimitation de la steppe algérienne.....p 07
- ✚ **Figure n° 03:** Situation général de la wilaya de Tissemsilt.....p 27
- ✚ **Figure n° 04:** Carte de situation géographique de la zone de Selmana.....p 28
- ✚ **Figure n° 05:** Le régime pluviométrique saisonnier de la zone de Selmana entre 2001-2020.....p 30
- ✚ **Figure n° 06:**Précipitations mensuelles de la zone de Selmana entre 2001-2020.....p 31
- ✚ **Figure n° 07 :** précipitation annuelles de la zone de Selmana entre 2001-2020.....p 32
- ✚ **Figure n° 08:** Températures minimales mensuelles de la zone de Selmana (2000-2016).....p 33
- ✚ **Figure n° 09:**Températures maximales mensuelles entre 2001-2020 de la zone de Selmana.....p 33
- ✚ **Figure n° 10:**Température moyenne mensuelle de la zone de Selmana entre 2001 -2020.....p 34
- ✚ **Figure n° 11:**Climagramme pluviométrique d'Emberger (zone d'étude Selmana).....p 35
- ✚ **Figure n° 12:**Diagramme Ombrothermique de BANGOUL & GAUSSEN de la région de Selmana(2001-2020).....p 36
- ✚ **Figure n° 13 :** Photos de la région de Selmana.....p 45
- ✚ **Figure n° 14:** Le plan de travail sur le terrain.....p 46
- ✚ **Figure n° 15:** Spectre des familles des espèces.....p 48
- ✚ **Figure n° 16:** Spectre morphologique pour la zone d'étude.....p 49
- ✚ **Figure n° 17:** Le spectre biologique brut pour la zone d'étude.....p 50
- ✚ **Figure n° 18:** Le spectre biologique réel pour la zone d'étude.....p 51
- ✚ **Figure n° 19:** Spectre de types biogéographique des espèces.....p 52
- ✚ **Figure n° 20:** Spectre d'indice de rareté des espèces.....p 53

Liste des Tableaux

- ✚ **Tableau n° 01:** Evolution de la population steppique.....p 12
- ✚ **Tableau n° 02:** Effectifs du cheptel en équivalents-ovin (103) et charges pastorales (ha/eq.ovin).....p 13
- ✚ **Tableau n° 03:** Les principaux groupes floristiques en Algérie.....p 24
- ✚ **Tableau n° 04:** Effectif du cheptel dans la zone de Selmana.....p 29
- ✚ **Tableau n° 05 :** Indice de diversité et d'Equitabilité « E » pour notre zone d'étude.....p 54

La liste des abréviations

- + **ANAT** : L'Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire
- + **CDB** : Convention de la diversité biologique
- + **CLD** : Convention sur la lutte contre la désertification
- + **FAO** : Organisation des Nations unies pour l'alimentation, Food and Agriculture Organisation
- + **UICN** : L'Union internationale de conservation de la nature, aujourd'hui Union mondiale pour la nature
- + **R.P.H** : Recensement de la population et de l'habitat

Introduction générale

Introduction générale

La végétation constitue la résultante des conditions physiques et climatiques, c'est une expression du milieu (**Floret et le Floc'h, 1973**) et sa répartition reflète l'ensemble des Contributions qui y règnent et où la signification écologique de la présence d'une espèce végétale indicatrice varie énormément avec l'importance de ses exigences (**Kadik, 2005**).

Les zones steppiques occupent une place prépondérante en Algérie tant sur les plans géographiques et écologiques que de point de vue développement social et économique. Elle constituent une vaste étendue d'une végétation herbacée et robuste purifient l'air, tempèrent le climat régularisent le débit des cours d'eau, réduisent l'érosion du sol, fournissent un habitat à de multiples espèces animales. La formation végétale steppique est confrontée depuis plusieurs décennies à un processus de dégradation devenant de plus en plus irréversible (**AIDOUH et al., 2006, NEDJRAOUI & BEDRANI, 2008, TAIBAOU, 2008, HIRCHE et al., 2010, MOULAY et al., 2011**).

La prise de conscience individuelle et collective de l'ampleur des problèmes environnementaux liés à la disparition des espèces et des écosystèmes à l'échelle mondiale a suscité depuis longtemps, la volonté de tisser des liens particuliers entre nature et société. L'analyse de l'extinction des espèces et de l'influence de l'homme sur celle-ci est un phénomène qui a été étudié depuis fort longtemps.

La biodiversité végétale des zones steppiques est menacée autant par le changement de climat (sécheresse) que par les activités et pollutions agricoles, l'urbanisation, le surpâturage, défrichage. Au-delà de la mauvaise conscience et de la dénonciation justifiée des méfaits que notre exploitation abusive fait subir à notre source de subsistance, il existe aujourd'hui de nombreuses tentatives de reconstituer notre garde-manger. Des écosystèmes sont restaurés. Des conservatoires botaniques s'efforcent de collectionner et protéger les espèces menacées.

La gestion rationnelle des ressources des écosystèmes steppiques ne saurait être efficace sans une bonne connaissance de la structure et de la composition floristique de ces écosystèmes. A cet effet, l'étude de la biodiversité est donc primordiale pour avoir une meilleure connaissance de notre patrimoine steppique et son état actuel afin d'adapter et d'adopter nos pratiques dans le sens de protection et conservation de ce trésor.

L'objectif de cette étude est la contribution à l'analyse de la diversité floristique sur les plans : composition systématique, biologique, biogéographique de la région de Selmanawilaya de Tissemsilt. A cet effet, notre travail est scindé en deux parties :

La première partie est une synthèse bibliographique, dans laquelle sont traités les chapitres suivants :

Introduction générale

- Généralités sur la steppe
- Généralités sur la biodiversité

La deuxième partie se rapporte à l'étude expérimentale dans laquelle sont développés les chapitres suivants :

- Présentation de la zone d'étude
- Méthodologie d'étude adoptée
- Résultats obtenus et discussion

Enfin une conclusion synthétisant les résultats obtenus et proposant des perspectives possibles pour le futur.

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 01

Généralité sur la steppe

1.1 Introduction sur la steppe

Les steppes algériennes sont très sensibles au processus de désertification. En effet, les différents facteurs de dégradation se conjuguent pour créer un déséquilibre écologique social et biologique. Les indicateurs de la désertification, qui concernent en fait les attributs vitaux de l'écosystème au sens de ARONSON et al. (1995), sont la détérioration des caractères du sol, la diminution des réserves hydriques et de la fertilité du sol, allant souvent jusqu'à sa stérilisation, et la régression de la productivité végétale. Ces indicateurs d'impact induisent une modification des systèmes de production inhérente à une intensification des besoins et par là même une mauvaise gestion des parcours donnant lieu à une surexploitation des ressources naturelles disponibles.

1.2 Définition de la steppe

La steppe est définie comme une formation discontinue de végétaux de petite taille, adaptés aux milieux secs souvent herbacés des régions méditerranéennes subarides, des régions tropicales ou celles de climat continental à hivers très froids et à étés très secs.

Le terme « steppe » évoque d'immense étendue plus ou moins aride à relief peu accusé, couverte d'une végétation basse et clairsemée. Pour la phytogéographie, il s'agit de formations végétales basses, ouvertes, dominées par des espèces pérennes, dépourvues d'arbres et où le sol nu apparaît dans des proportions variables (*Le Houérou, 1995*).

Aidoud, (1996) a défini la steppe aride comme un milieu qui n'offre que des conditions extrêmes pour l'établissement et le maintien d'une végétation pérenne qui va jouer un rôle fondamental dans la structure et le fonctionnement de l'écosystème dont elle constitue une expression du potentiel biologique.

Selon *Ramade (2008)* on peut définir la steppe comme un écosystème de formations herbacées marquées par la prédominance du tapis graminéen, propre aux régions tempérées là où les précipitations sont insuffisantes pour permettre la croissance des arbres.

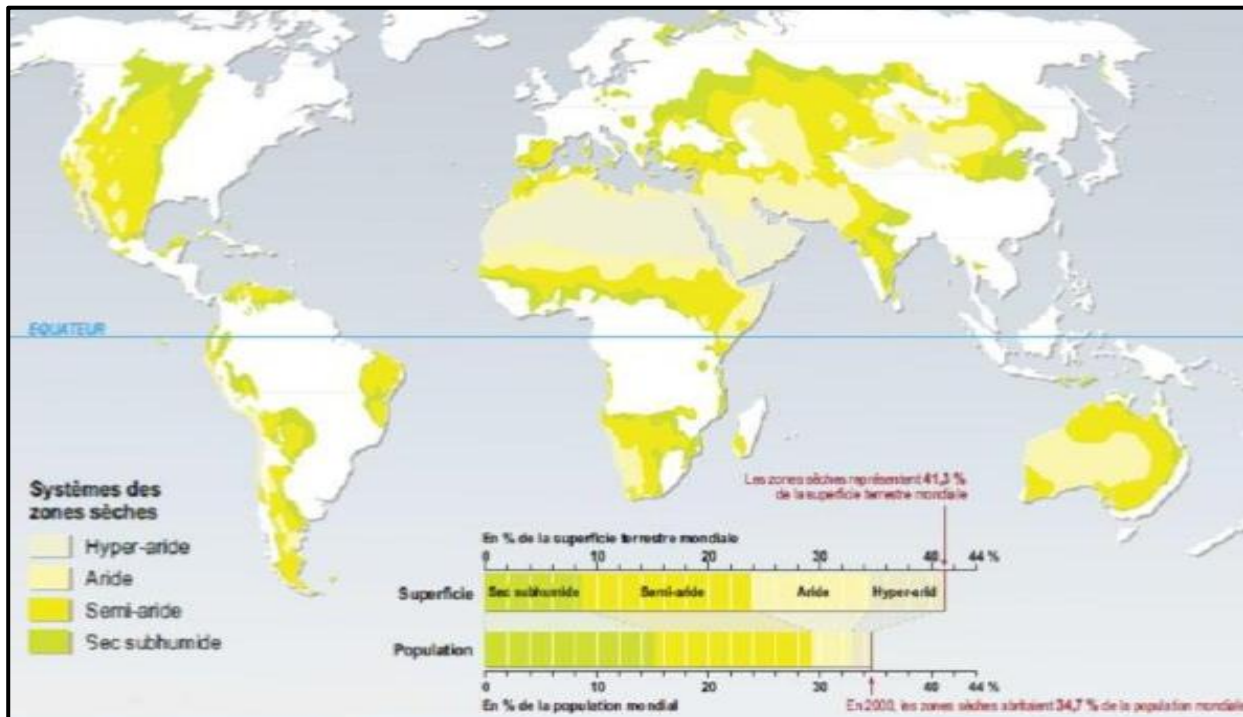


Figure n° 01: La répartition des zones sèches dans le monde

(Source : Safriel et al, 2005)

1.3 Les steppes du nord d'Afrique

Les zones arides et steppiques occupent un peu plus de 600 000 Km² au Nord du Sahara, dont environ 34 % en Algérie, 31 % en Libye, 19 % au Maroc, 11 % en Tunisie et 5 % en Egypte. Entre 1/3 et 1/2 de cette superficie est occupée par des cultures céréalières de subsistance et les jachères qui leur sont liées. Il existe environ 1 600 000 hectares d'arboriculture en sec, principalement d'oliviers, accessoirement d'amandiers, d'abriotiers, de pêcheurs, de grenadiers, de palmiers, de figuiers et de vigne à raisin de table, dont environ 1 350 000 hectares sont situés en Tunisie et 150 000 en Libye occidentale (Tripolitaine) ; de 75 à 80 % de ces superficies sont plantées en oliviers (*Le Houérou, 1958*).

1.4 Les steppes Algériennes

Située entre les deux Atlas tellien au Nord et saharien au Sud, la steppe algérienne couvre une superficie de 20 million d'hectares (*Nedjraoui, 2004*). Cette steppe, qui se limite au Nord par l'isohyète 400 mm et au Sud par l'isohyète 100 mm, se présente comme une vaste bande régionale s'étendant de la frontière tunisienne à la frontière marocaine sur 1000 kilomètres de long et 300 kilomètres de large (*Montchaussé, 1972*) (Fig.n° 02).

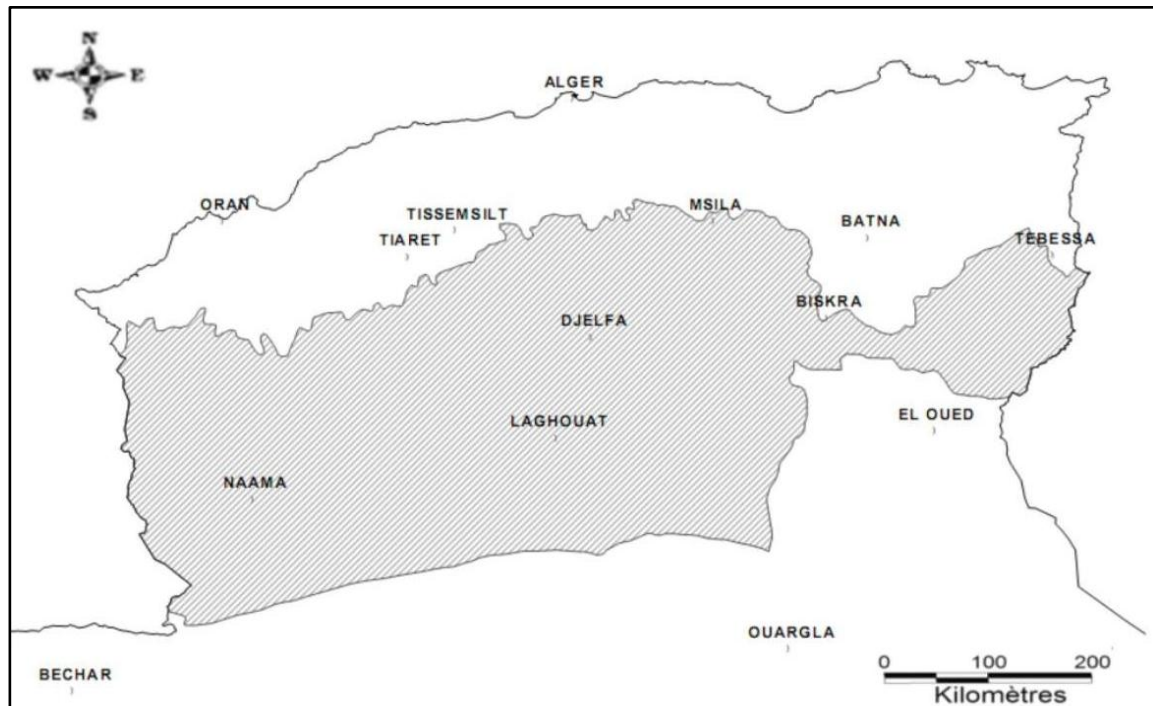


Figure n° 02 : Délimitation de la steppe algérienne

(Source : NEDJRAOUI, 2004)

Les steppes algériennes, situées entre l'Atlas Tellien au Nord et l'Atlas Saharien au Sud (Fig.n° 02). Couvrent une superficie globale de 20 millions d'hectares. Elles sont limitées au Nord par l'isohyète 400 mm qui coïncide avec l'extension des cultures céréalières en sec et au Sud, par l'isohyète 100 mm qui représente la limite méridionale de l'extension de l'alfa (*Stipa tenacissima L*) (Djebaili, 1978; Le Houerou et al., 1979; Djellouli, 1990).

Les étages bioclimatiques s'étalent du semi-aride inférieur frais au per aride supérieur frais. Les sols steppiques sont caractérisés par la présence d'accumulation calcaire, la faible teneur en matière organique et une forte sensibilité à l'érosion et à la dégradation (Djebaili et al, 1984). Les ressources hydriques sont faibles, peu renouvelables, inégalement réparties et anarchiquement exploitées. Les points d'eau sont au nombre de 6500 dont plus de 50% ne sont plus fonctionnels (Bedrani, 1996).

1.5 Caractéristiques du milieu steppique algérien

➤ 1.5.1 Caractéristiques climatiques

D'après Aidoud, 2008 le climat steppique est défini comme continental aride et semi-aride marqué par :

- * L'irrégularité du régime des pluies dans le temps et dans l'espace.

- * L'insuffisance pluviométrique néfaste pour la végétation steppique soumise à deux périodes défavorables : hiver froid rigoureux et été long et sec.

❖ **Température**

* **Les températures minimales**

Le régime thermique de notre région est influencé ; la latitude n'intervient qu'en deuxième facteur pour les points extrêmes.

Les températures minimales : du fait de leur altitude relativement élevée, (800-1200m), les régions comprises entre les deux Atlas et les eux-mêmes, connaissant les températures hivernales les plus basses d'Algérie (exception faite des hautes montagnes, bien entendu).

La moyenne des minima du mois le plus froid : « m » varie de -2°C à $+6^{\circ}\text{C}$. Bien que l'on y rencontre des conditions thermiques hivernales très variées, dans sa plus grande partie, l'Algérie steppique reste comprise entre les isothermes $+1^{\circ}\text{C}$ + 3°C . Localement, dans la partie centrale du Hodna et sur le piedmont saharien oriental, « m » dépasse cette valeur, particulièrement dans la région de Biskra ($m > +6^{\circ}\text{C}$). Par contre la partie centrale de l'Atlas saharien, les monts du Hodna, les Aurès le piedmont Sud de l'Atlas tellien, la partie occidentale des hauts plateaux et les hautes plaines sétifiennes connaissant des valeurs comprises entre $+1^{\circ}\text{C}$ – 2°C . Enfin sur les plus hauts sommets « m » est inférieur à 2°C si on extrapole les gradients connus, car il n'y a aucune station en haute montagne (*Le Houerou et al, 1975*).

* **Les températures maximales**

La majorité du territoire étudié est entre les isothermes 34°C et 37°C . Au sud de l'Atlas saharien (du fait de son éloignement à la mer) et dans la partie centrale du Hodna (du fait de la faible altitude) les maxima se situent entre 37°C et 40°C . Cette dernière valeur n'est dépassée que pour les stations sahariennes proprement dites et pour Biskra. En raison de leur altitude importante, les zones montagneuses ont des étés plus cléments ($M < 34^{\circ}\text{C}$) (*Le Houerou et al, 1975*).

Selon *Le Houérou (1969)* leur classification fait que :

- * L'amplitude thermique annuelle généralement inférieure à 20°C .
- * La moyenne des températures minimales comprises entre -1°C et -6°C en hiver.
- * La moyenne des températures maximales comprises entre 35°C et 37°C en été.

❖ **La pluviosité**

La pluviosité des zones steppiques est caractérisée par sa brutalité (averse et orage). Elle est à la fois faible et variable évoluant selon les régions entre 100mm et 400mm de pluies par an (*Guesmi, 2009*).

Il y a deux gradients pluviométriques :

- * Un gradient décroissant Nord-Sud.
- * Un gradient croissant Ouest-Est, ce dernier est lié aux pluies d'origine saharienne.

❖ La neige et le gel

Il neige en moyenne 5 à 18 jours dans l'année qui augmente un peu en altitude. Pour le gel sur les hautes plaines 40 à 60 jours de gelée blanche annuellement (*Guesmi, 2009*).

❖ Les vents

Caractérisés par leur persistance, leur force et leur violence. Leur action néfaste pour les sols (érosion éolienne). Le vent le plus catastrophique est Le sirocco, un vent chaud et sec venant du Sahara, et qui souffle de 20 à 30 jours par an de juillet à Août (*Guesmi, 2009*).

➤ 1.5.2 Milieu édaphique

Le sol est défini comme étant une formation naturelle résultant de l'action de plusieurs facteurs entre autres, le temps, la roche mère, le relief, le climat et les êtres vivants.

Selon (*Le Houérou 1995*), les sols steppiques en général présentent deux caractéristiques : ce sont des sols squelettiques prédominants, de couleur grise à cause de la rareté de l'humus et qui sont plus exposés à dégradation d'une part, d'autre part il existe de bons sols dont leur superficie reste limitée, localisés au niveau des lits d'oueds, des dépressions et les piémonts.

La répartition des sols steppiques correspond à une mosaïque compliquée où se mêlent : les sols anciens (paléosols), sols récents, sols dégradés et sols évolués. Cependant les sols de la région steppique présentent en majorité les caractéristiques suivantes :

- * La présence d'accumulation calcaire réduisant les profondeurs de sols utiles.
- * Pauvreté en éléments nutritifs et en matière organique.
- * Sensibilité à la dégradation et par voie de conséquence à l'érosion.

1.6 La végétation des steppes Algériennes

Les steppes algériennes sont dominées par 4 grands types de formations végétales: Formations à alfa (*Stipa tenacissima*), à armoise blanche (*Artemisia herba alba*), à sparte (*Lygeum spartum*) et à remt (*Hamada scoparium*). Les formations azonales sont représentées par les espèces psammophiles et les espèces halophiles.

➤ 1.6.1 Les steppes à alfa (*Stipa tenacissima*)

Dont l'aire potentielle était de 4 millions d'hectares. On les retrouve en effet dans les étages bioclimatiques semi arides à hiver frais et froid et aride supérieur à hiver froid. Ces steppes colonisent tous les substrats géologiques de 400 à 1 800 m d'altitude (*Djebaili et al, 1995*). La

Productivité pastorale moyenne de ce type de steppe varie de 60 à 150 UF/ha selon le recouvrement et le cortège floristique (*Nedjraoui, 2001*).

➤ **1.6.2 Les steppes à sparte “ Sennagh“ (*Lygeum spartum*)**

Elles représentent 2 millions d’hectares, rarement homogènes occupant les glacis d’érosion en croûtes recouverts d’un voile éolien sur sols bruns calcaires, halomorphes dans la zone des chotts. Ces steppes se trouvent dans les bioclimats arides, supérieurs et moyens à hivers froids et frais. Les steppes à sparte sont peu productives. Mais elles constituent cependant des parcours d’assez bonne qualité. Leur intérêt vient de leur diversité floristique et de leur productivité, relativement élevée en espèces annuelles et petites vivaces, elle est de 100 à 190 UF/ha/an (*Nedjraoui, 2001*).

➤ **1.6.3 Les steppes à remt (*Arthrophytum scoparium*)**

Elles forment des steppes buissonneuses chamaephytiques avec un recouvrement moyen inférieur à 12,5%. Elles présentent un intérêt assez faible sur le plan pastoral. La production moyenne annuelle varie de 40 et 80 kg MS/ha et la productivité pastorale est comprise entre 25 et 50 UF/ha/an avec ce type de steppe est surtout exploité par le camelin (*Nedjraoui, 2001*). En plus de ces 4 types de steppe, il y a 2 autres mais moins importants :

➤ **1.6.4 Les steppes à psamophytes**

Elles occupent une surface estimée à 200.000 C, plus fréquentes en zones aride et présaharienne. Ces formations psammophytes sont généralement des steppes graminéennes à *Aristida punjens* et *thymellaea microphyla* ou encore des steppes arbustives à *Retama retam* (*Le Houerou, 1969*). Le recouvrement de la végétation psammophyte est 12 souvent supérieur à 30 % donnant une production pastorale importante comprise entre 150 et 200 UF/Ha/an.

➤ **1.6.5 Les steppes à armoise blanche “Chih“ (*Artemisia herba alba*)**

Ces steppes couvrent environ 1 million d’hectares. Composées de végétation halophile autour des de pressions salées. *Atriplex halimus*, *Atriplex glauca*, *Suaeda fruticosa*, *Frankenia thymifolia* et *Salso laverniculata* (*Nedjraoui, 2001*).

1.7 Les facteurs de dégradation des écosystèmes steppiques

➤ **1.7.1 La sécheresse**

La définition de la sécheresse a un lien direct avec les différentes disciplines scientifiques. A cet effet, on parle de sécheresse météorologique lors que les pluies sont inférieures à la moyenne Durant une année ou plusieurs années successive (*Mainguet M, 1995*).

Selon (*DESPOIS J., 1955*) la sécheresse est un grand fléau d'un pays, le plus fréquent et le plus redouté. Nous ne pouvons pas prononcer ou dire qu'il y a une sécheresse suite seulement à l'insuffisance des pluies totales, mais surtout il faut prendre en compte leur répartition dans l'année, sans oublier les vents chauds et secs (sirocos).

Les écosystèmes steppiques sont marqués par une grande variabilité interannuelle des précipitations. La diminution des précipitations est de l'ordre de 18 à 27% et la durée de la saison sèche aurait augmenté de 2 mois entre 1913-1938 et 1978-1990 (*Djellouli et Nedjraoui, 1995*).

➤ 1.7.2 L'érosion éolienne et hydrique

L'aridité du climat ne permet pas le développement d'un couvert végétal capable de protéger la surface du sol. La plus part des espèces, en ce milieu aride, ont acquis des caractéristiques biologiques et morphologiques particulières leurs permettant de sur monter toutes les conditions défavorables du milieu. Malgré le faible taux de recouvrement la végétation steppique constitue une ressource naturelle de grande importance notamment dans la protection du sol contre le phénomène de l'érosion éolienne et dans la structuration des horizons superficiels du sol. Selon FAO (1960) toutes éliminations ou dégradation du tapis végétal ou des résidus végétaux qui protègent le sol sont la cause principale de l'érosion éolienne.

Des données récentes montrent que ces phénomènes ont provoqué d'énormes pertes: près de 600.000 ha de terres en zone steppique sont totalement désertifiés sans possibilité de remontée biologique et près de 6 millions d'hectares sont menacées par les effets de l'érosion hydrique et éolienne (*Ghazi et Lahouati, 1997*).

➤ 1.7.3 Evolution de la population steppique

La croissance démographique (Tableau n°01) a concerné aussi bien la population sédentaire que la population éparse. Cependant, on note une importante régression du nomadisme qui ne subsiste que de façons poradique (*Khaldoun, 1995*). Les Pasteur sont modifié leur système de production en associant culture céréalière et élevage.

Tableau n° 01: Evolution de la population steppique

Années	1954	1968	1978	1988	1998
Population totale	975,70	1 255,48	1 700,00	2 500,00	3 964,85
Population nomade	595,42	545,25	500,00	625,00	794,00
%population nomade	52	43	29	25	20

(Sources : *stat .agr (1974), HCDS (1996) et ONS (1999) 241*)

➤ **1.7.4 Le surpâturage**

L'effectif du cheptel, pâturant en zones steppiques et dont le composant prédominante est la race ovine (environ 80% du cheptel), n'a cessé d'augmenter des 1968 à 1996 (6000 à 17000 têtes). Les troupeaux sont de petite taille car plus de 70% des propriétaires possèdent moins de 100 têtes et 90% des populations ovines appartiennent à des éleveurs privés. L'effectif du cheptel traduit en équivalents-ovin (Tableau n°02), en utilisant les taux de conversion donnés par *Le Houerou (1985)* et qui sont équivalents aux normes établies par l'Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire (*ANAT*).

Tableau n° 02 : Effectifs du cheptel en équivalents-ovin (103) et charges pastorales (ha/eq.ovin)

Equivalent ovin	1968	1996
Ovin x 1	5600	15 000
Caprins x 0,8	240	11 200
Bovins x 5	600	1200
Camelins x 7	700	700
Equidés x 3	750	2150
Total	7890	19 170
Charge potentielle	1 eq.ov/ha	1 eq.ov/ 8 ha
Charge effective	1 eq.ov/1,9 ha	1 eq.ov/0,78 ha

(Source : *Ministère de l'Aménagement du Territoire et l'Environnement, 2000*)

En 1968, les parcours steppiques avec 1,6 milliards d'UF (*Chellig, 1969*) nourrissaient 7890 103 équivalents-ovins, ce qui donnait une charge de 1,9 ha/eq.ovin. En 1996 le cheptel équivaut à 19170 103 eq.ovins et la charge réelle des 15 millions d'hectares, correspondrait à 0,78 hectares pour 1 eq.ovin. Les différentes études (*U.R.B.T., 1981; Le Houerou, 1985; Aidoud, 1989; Kacimi, 1996*) ont montré que les parcours se sont fortement dégradés et que la production fourragère est équivalente à environ 1/3 de ce qu'elle était en 1968, c'est à dire 533 millions d'UF. La charge pastorale potentielle serait d'environ 8 ha/1 eq.ovin. Et donc 10 fois supérieure à la charge réelle des parcours ce qui donne lieu à un surpâturage intense qui se manifeste par le maintien trop prolongé du troupeau sur les aires pâturées prélevant une quantité de végétation largement supérieure à la production annuelle.

➤ 1.7.5 La désertification

La désertification, en Algérie, concerne essentiellement les steppes des régions arides et semi-arides qui ont toujours été l'espace privilégié de l'élevage ovin extensif. Ces parcours naturels qui jouent un rôle fondamental dans l'économie agricole du pays sont soumis à des sécheresses récurrentes et à une pression anthropique croissante : surpâturage, exploitation de terres impropres aux cultures... Depuis plus d'une trentaine d'années, ils connaissent une dégradation de plus en plus accentuée de toutes les composantes de l'écosystème (flore, couvert végétal, sol et ses éléments, faune et son habitat). Cette dégradation des terres et la désertification qui en est le stade le plus avancé, se traduisent par la réduction du potentiel biologique et par la rupture des équilibres écologique et socio-économique (*Le Houérou, 1985; Aidoud, 1996 ; Bedrani, 1999*).

➤ **1.7.6 Facteurs anthropique**

Les activités de plus en plus destructrices de l'homme sur le milieu engendrées par l'augmentation de la population plus l'utilisation des techniques employées sans discernement, sont certainement les causes principales des progrès de la dégradation des terres. « C'est l'homme qui crée le désert, le climat n'est qu'une circonstance favorable », disait *Le Houerou H.N(1959)*.

Ainsi, la désertification est un processus continu, progressif qui peut mener à une transformation irréversible du milieu naturel. Pour chaque étape, il existe des seuils liés aux contextes climatiques et géo-socio-économiques. Elle résulte à la fois de phénomènes naturels et de processus déclenchés par des mésusages des espaces et de leurs ressources par l'homme. Ce n'est que par l'intervention de l'homme qu'elle peut être ralentie et stoppée
Sources:Adapté de Milton et al. (1994), Cornet (2000) et Jauffret (2001).

Chapitre 02

Généralité sur la biodiversité

2.1 Introduction sur la biodiversité

A la fin du 20^e siècle le monde entier arrive à un état de conscience sur la finitude écologique de la Terre. Cette prise de conscience sur notre dépendance à la nature, aux toutes les composantes des écosystèmes, est concrétisé par la ratification de plusieurs traités internationaux parmi lesquels la convention sur la diversité biologique ou biodiversité.

2.2 Définition de la biodiversité

La biodiversité est un néologisme aux multiples facettes et peut être défini de différentes manières (*Garon, D, 2013*).

Au sens biologique et politique.

Le terme biodiversité est la contraction de « *diversité biologique* » et aux sens étymologique du terme (du grec, bios, vie), évoque la diversité du vivant. La biodiversité est donc partout, dans les milieux les plus diversifiés (océan, désert...), elle comprend tous les organismes vivants, depuis les bactéries microscopiques jusqu'aux mammifères les plus complexes (*Garon, D, 2013*).

Il s'agit donc d'un concept global pouvant apparaître un peu flou mais riche de sens au niveau politique. En effet, le terme biodiversity (biological diversity) est né en 1986 lors de la conférence National Forum on Biodiversity organisée par l'Académie Nationale des Sciences des Etats Unis (National Research Council) et l'organisme de recherche scientifique Smithsonian Institution (Washington). Suite à cette rencontre scientifique, il a pris une dimension politique et a été ensuite largement médiatisé au cours du « *Sommet de la terre* » de Rio de Janeiro en juin 1992. L'article 2 de la convention sur la diversité biologique, adaptée lors de ce sommet définit la biodiversité ainsi :

« La variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie : cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes » (*Garon, D, 2013*).

Ce terme a donc non seulement un sens scientifique, mais c'est également un outil de communication pour alerter le public sur l'urgence à échanger notre représentation et conception de la nature, et à engager une politique de conservation de la biodiversité du vivant (*Garon, D, 2013*).

2.3 Histoire du concept de biodiversité

Thomas E. Lovejoy – un spécialiste de l'Amazonie – semble être le premier à avoir utilisé, en 1980, le terme de « diversité biologique », devenu « biodiversité » par un raccourci, certes plus facile en anglais (biological diversity = biodiversity), forgé par Walter G. Rosen en 1985. En 1988, la XVIII^e assemblée générale de l'Union internationale de conservation de la nature (UICN, aujourd'hui Union mondiale pour la nature) se tient au Costa Rica (*Garon, D, 2013*).

Une définition de la biodiversité y est explicitée : « La diversité biologique, ou biodiversité, est la variété et la variabilité de tous les organismes vivants. Ceci inclut la variabilité génétique à l'intérieur des espèces et de leurs populations, la variabilité des espèces et de leurs formes de vie, la diversité des complexes d'espèces associées et de leurs interactions, et celle des processus écologiques qu'ils influencent ou dont ils sont les acteurs [dite diversité écosystémique] » (Edward Wilson 1988, en faisant le compte rendu de cette assemblée, utilise pour la première fois le terme dans une publication scientifique (*Garon, D, 2013*).

L'utilisation du terme coïncide avec la prise de conscience de l'extinction d'espèces au cours des dernières décennies du XX^e siècle (*Garon, D, 2013*).

En juin 1992, le sommet planétaire de Rio de Janeiro a marqué l'entrée en force sur la scène internationale de préoccupations et de convoitises vis-à-vis de la diversité du monde vivant. Cette préoccupation a été concrétisée par l'adoption d'une convention de la diversité biologique (CDB) (*Garon, D, 2013*).

2.4 Niveaux de la biodiversité

Il y a trois niveaux d'organisation de la diversité biologique, les gènes, les espèces et les écosystèmes (*Leveque et Mounolon, 2008*).

➤ 2.4.1 La diversité génétique

La diversité génétique ou intraspécifique correspond à la diversité des gènes au sein des individus d'une même espèce, chaque individu étant génétiquement différent des autres individus de son espèce, à de rares exceptions près (*Dajoz, R, 2008*).

A l'état naturel, la diversité génétique est une caractéristique des espèces et des populations d'une même espèce. Les méthodes modernes d'investigation ont montré que la diversité génétique, ou polymorphisme génétique, est très répandue. Elle permet aux espèces de s'adapter à un environnement constamment changeant, de résister aux parasites et aux nouvelles maladies. La diversité génétique est due à deux causes : les mutations et l'apparition de la sexualité. Les mutations se produisent constamment, elles introduisent de nouveaux gènes dans

le patrimoine héréditaire. Les populations animales et végétales sont constituées d'individus qui diffèrent plus ou moins les uns des autres au point de vue génétique (*Dajoz, R, 2008*).

Il existe trois grandes approches pour quantifier la variabilité génétique ; l'approche phénotypique, l'analyse de la variabilité enzymatique, l'analyse directe de la variabilité génétique (séquençage de l'ADN) (*Parizeau, 2001*).

Il n'y a pas deux individus semblables sauf dans les rares cas d'espèces qui ne possèdent que des femelles et qui ont un mode de reproduction asexué conduisant à la formation de clones. L'apparition de la sexualité a été un facteur important de l'évolution, car elle assure un brassage constant des gènes. Dans un milieu stable l'absence de sexualité serait concevable et les espèces pourraient se reproduire par parthénogenèse en formant des clones. Cette particularité est très rare. Elle existe par exemple chez des lézards du genre *Cnemidophorus*, qui vivent dans le désert de l'Arizona, et chez certains insectes (*Dajoz, R, 2008*).

➤ 2.4.2 La diversité spécifique

La diversité spécifique ne peut être correctement évaluée que si l'on dispose d'une classification qui reflète l'évolution des espèces, selon le souhait déjà exprimé par DARWIN. La biodiversité des espèces a été très anciennement étudiée. Sans remonter à l'Antiquité, il est possible de faire commencer son étude en 1758 avec la publication de la dixième édition du *Systema Naturae* du suédois Carl LINNÉ qui est l'auteur du plus ancien système de classification reposant sur des bases logiques. LINNÉ ne connaissait que quelques milliers d'espèces qu'il a classées dans deux règnes, animale et végétale, et dans lesquels il a créé six subdivisions principales d'importance décroissante. Ce système aboutit à la notion de genre et d'espèce pour laquelle LINNÉ instaure une nomenclature binominale inspirée du latin et encore en usage de nos jours. LINNÉ ne connaissait pas les bactéries et il ne distinguait qu'un petit nombre de phylums et de classes (*Dajoz, R, 2008*).

➤ 2.4.3 La biodiversité des écosystèmes

La diversité écologique, ou diversité des écosystèmes, désigne les nombreux types différents des écosystèmes et d'habitats où vivent les communautés animales et végétales. Elle correspond à la diversité structurale et fonctionnelle des écosystèmes présente dans une région (*Dajoz, 2000 in Lakhdari.2014*).

Les variations les plus évidentes de la diversité sont les suivantes :

- * **A l'échelle locale** : celles dues à la nature des écosystèmes, à leur productivité, à la structure de la végétation et à l'hétérogénéité du milieu (*Dajoz, R, 2008*).
- * **A l'échelle du globe** : celles dues à la latitude et à l'altitude, à la surface des milieux et à leur isolement (cas des îles), au climat (*Dajoz, R, 2008*).

2.5 Echelles et dimensions de la diversité biologique

La biodiversité est un système en évolution constante, du point de vue de l'espèce autant que celui de l'individu. Elle est statique, et peut être considérée selon sa dimension temporelle. Elle peut aussi être considérée dans sa composante spatiale qui fait que la biodiversité n'est pas distribuée de façon régulière sur terre, et la flore et la faune diffèrent selon de nombreux critères climatiques, édaphiques, géographiques...etc.

Quant à la conservation de la biodiversité, elle possède une dimension locale et une dimension planétaire. Elle produit des bénéfices pouvant être utilisés à l'échelle locale ou nationale et, d'autre part, une série de bénéfices non exclusifs et non concurrents pour une communauté plus étendue. Le terme local signifie que les biens publics sont situés à proximité et que les conséquences d'une perte de biodiversité sont limitées dans l'espace.

Or, le fait de conserver ce bien local produit un bien public à des échelles spatiales et temporelles multiples (localité, région, pays, ensembles d'États) (*Perrings et Gadgil, 2002*). *Perrings et Gadgil (2002)*, ont analysés la biodiversité sous l'angle de bien public local et global, et ont pu constater que la complexité du débat sur la biodiversité réside dans la confusion qui existe entre ces deux composantes du bien public. Dans la majorité des cas, la confusion ou l'ignorance de l'une ou des deux composantes empêche d'élaborer des solutions à la fois équitables et efficaces pour la conservation de la biodiversité.

2.6 La mesure de la biodiversité

➤ 2.6.1 Richesse spécifique

La richesse spécifique désigne le nombre d'espèces présentes dans une communauté (*Ricklefs et Miller, 2005*), dans un écosystème donné et/ou dans une aire préétablie.

Etant donné les aspects variés que présente le phénomène de la diversité, une méthode de mesure unique n'est pas possible. Il existe plusieurs définitions de la diversité, les trois premières ayant été proposées par WHITTAKER (1972) :

- * **La diversité α** : ou intrahabitat est le nombre d'espèces présentes dans un même habitat tel qu'un forêt ou une prairie (*Dajoz, R, 2008*).
- * **La diversité β** : ou interhabitat est un indice qui exprime le taux de renouvellement d'espèces d'un habitat à un l'autre. C'est une mesure de la différence entre ces habitats (*Dajoz, R, 2008*).
- * **La diversité γ** : ou diversité du paysage : qui combine les diversités α et β , représente la diversité totale à l'échelle d'un paysage. Un paysage peut être défini comme « une mosaïque d'écosystèmes en interaction », par exemple entre l'écosystème forêt et l'écosystème champs cultivé adjacent. L'écologie des paysages étudie la structure des divers écosystèmes présents,

leurs surfaces, leurs relations, ainsi que l'influence des activités humaines, du climat, de la géomorphologie et des régimes de perturbations sur les divers milieux. La diversité des paysages est essentielle à la préservation de l'intégrité écologique de la biosphère, et pour assurer la conservation des espèces et des écosystèmes (*Dajoz, R, 2008*).

➤ 2.6.2 Equitabilité

En effet, dans le cas d'une étude où l'objectif est d'évaluer les écosystèmes et l'impact que peuvent avoir ces espèces sur le milieu urbain étudié, il nous faut connaître la proportion de ces espèces dans l'environnement (l'équitabilité).

Pour calculer la richesse et l'équitabilité il est possible d'utiliser les indices courants comme l'indice de Simpson et celui de Shannon (*Marcon, 2006*).

2.7 Rôles et valeurs de la biodiversité

Pourquoi la perte de la biodiversité en milieu urbain devrait-elle nous inquiéter?

La perte de seulement quelques populations peut entraîner une grande déstabilisation des communautés écologiques naturelles et par conséquent, une diminution de la capacité de ces communautés à nous fournir une panoplie de services écologiques (*Murphy, 1988*). En effet, des expériences écologiques, des observations et des développements théoriques montrent le rôle fondamental de la diversité biologique dans le fonctionnement des écosystèmes et donc dans les avantages environnementaux qu'ils nous fournissent. Dit brièvement, c'est dû au fait que les écosystèmes dépendent grandement de la biodiversité en termes de caractéristiques fonctionnelles des organismes qui y sont présents, ainsi que de leurs répartitions et leurs abondances dans l'espace et le temps (*Christensen et al., 1996*). Sous cette optique, des raisons très pragmatiques, même « utilitaristes » nous amènent à protéger la biodiversité, car la présence d'écosystèmes naturels en milieux urbains contribue à la santé publique ainsi qu'à la qualité de vie de notre société de plus en plus urbanisée¹. Et cela, par le biais des services écosystémiques, tels que la régulation du microclimat local, la réduction de la pollution atmosphérique, la réduction du bruit, le drainage des eaux pluviales, le traitement des eaux usées et enfin tous les services d'ordre social et psychologique (*Bolund et Hunhammar, 1999; Chiesura, 2004*) Par ailleurs, certains de ces services écosystémiques sont également fournis, au moins à un certain degré, par des zones non strictement considérées comme des parcs « naturels », tels que des arbres dans la rue et le verdissage de certains secteurs à des fins récréatives. Cependant, ces zones ne sont pas toujours aménagées d'une manière souhaitable du point de vue écologique. Par exemple, l'usage d'une grande quantité de fertilisants et de pesticides pour l'aménagement de certains espaces verts peut entraîner, entre autres, la pollution de l'eau souterraine. Les planificateurs et décideurs n'ont pas incorporé les services écosystémiques dans

les processus de planification urbaine. Du moins jusqu'à ce que la crise globale environnementale et son impact au niveau local aient forcé à incorporer ces préoccupations dans l'agenda politique. En effet, la qualité de l'air et même la qualité de l'eau souterraine des villes ont été détériorées considérablement avant que des mesures aient été prises pour y remédier (*Mc Granahan et al., 2005*). Néanmoins, il semble encore y avoir de grands obstacles à surmonter afin que les institutions entreprennent des évaluations intégrées des écosystèmes afin d'établir des actions mieux ciblées pour maintenir la biodiversité en milieu urbain. En ce sens, (*Mc Granahan et al. (2005)*) soulignent que les débats politiques sont souvent mal informés, en partie à cause de l'ignorance sur les processus impliqués dans la problématique en question et en partie parce qu'ils sont animés par d'autres intérêts plutôt que par des tentatives sincères de comprendre la nature du problème.

2.8 La biodiversité menacée (les causes majeures de l'érosion de la biodiversité)

La perte des espèces animales et végétales se fait aujourd'hui à une vitesse qui est vraisemblablement 1000 fois plus grande que lors des temps géologiques, avant l'apparition de l'homme (*Dajoz, R, 2008*).

Les principales causes actuelles de la destruction de la biodiversité sont:

➤ **2.8.1 La fragmentation et/ ou la destruction des habitats ;** Liées principalement à l'urbanisme croissant, à l'expansion des terres agricoles et au développement des infrastructures de transport, la destruction et la fragmentation des milieux naturels affectent les prairies, les zones humides et les tourbières (*Dajoz, R, 2008*).

➤ **2.8.2 Les invasions** par des espèces étrangères véhiculées volontairement ou non par l'homme, y compris les organismes pathogènes (*Anonyme, 2010*).

➤ **2.8.3 Les pollutions de l'eau, de sol, de l'air ;** D'origine domestique, industrielle ou agricole, ces pollutions contribuent à la dégradation de la qualité des milieux de vie des espèces. Elles représentent de fait une véritable menace quant à leur survie (*Anonyme, 2010*).

➤ **2.8.4 La surexploitation des espèces sauvages ;** Elle est le fait de la surpêche ou encore de la déforestation. Le commerce illégal vient aggraver cette surexploitation en menaçant d'extinction certaines espèces (*Anonyme, 2010*).

* La transhumance et l'élevage ; Motivée par l'insuffisance des pâturages dans les pays sahéliers pendant la saison sèche constitue une opportunité d'approvisionnement du pays en produits carnés. Malheureusement, ces nomades ne respectent pas les portes d'entrée, les couloirs et zones d'accueil et causent ainsi une importante dégradation des écosystèmes, de la flore et de la faune et de leurs habitats. C'est aussi une cause de destruction des cultures et des

produits de récoltes ; elle augmente les pratiques des feux de brousse entraînant des dégâts considérables sur la diversité biologique.

Elle favorise généralement des vols de bétail sédentaire et leur contamination par des maladies, notamment la fièvre aphteuse entraînant parfois la décimation totale des troupeaux locaux.

De plus, suite à la charge trop élevée sur les parcelles, on assiste à des phénomènes de graves tassements des sols le long des parcours empêchant la régénération de la végétation naturelle (*M.E.R.F, 2003*).

➤ **2.8.5 Les modifications climatiques;** Le conjuguer à ces différentes raisons, est un facteur aggravant l'érosion de la biodiversité. En effet, il contribue à modifier les conditions de vie des espèces en l'incitant à migrer ou à adapter leur mode de vie. Peu sont capables de le faire.

Les spécialistes estiment qu'il pourrait entraîner la perte de 15 à 37% des espèces vivantes d'ici 2050 (*Anonyme, 2010*).

La destruction des espèces animales et végétales sous l'action de l'homme a commencé dès la préhistoire. Les principales causes actuelles de disparition des espèces sont la destruction des écosystèmes ; la chasse, le braconnage et les trafics de toutes sortes comme celui de l'ivoire ; le commerce ; la surexploitation des océans ; les diverses pollution qui affectent aussi bien le milieu terrestre que les eaux douces et les océans ; les changements climatique (*Dajoz, R, 2008*). Actuellement, le rythme de disparition est peut être de 100 à 1000 espèces chaque jour, alors que le rythme normal de disparition était seulement d'une espèce par an au cours des temps géologiques. Un classement établi par l'Union internationale de conservation de la nature distingue six catégories d'espèces : éteint, en danger, vulnérable, rare, indéterminé et menacé.

- Eteint : espèce qui n'a pas été revue dans la nature depuis 50 ans (*Dajoz, R, 2008*).
- En danger : espèce dont la survie est incertaine, si l'on n'agit pas sur les causes de sa disparition. Cette catégorie comprend toutes les espèces surexploitées ou dont l'habitat est fortement modifié ou réduit (*Dajoz, R, 2008*).
- Vulnérable : espèce risquant d'entrer dans la catégorie précédente, si l'on n'agit pas sur les facteurs défavorables qui causent sa raréfaction (*Dajoz, R, 2008*).
- Rare : espèce ni en danger ni vulnérable, mais dont les populations peu nombreuses sont limitées à des aires à des habitats particuliers (*Dajoz, R, 2008*).
- Indéterminé : espèce pour laquelle on ne possède pas suffisamment de documents pour la placer dans une des 4 catégories précédentes (*Dajoz, R, 2008*).
- Menacé : terme général s'appliquant aux catégories précédentes.

A côté des espèces menacées, il existe des communautés et des phénomènes biologiques menacés au Japon, une supercolonie géante de *Formica yessensis* formée de 45000 nids est menacée par l'urbanisation (*Dajoz, R, 2008*).

2.9 Etat de la biodiversité dans le monde

D'après (*Ramade, 2008*), la biodiversité est distribuée à la surface de la biosphère de la manière inégale, tant dans les écosystèmes continentaux qu'océaniques. Quand on se déplace à la surface du globe on constate que la biodiversité a tendance à diminuer quand on se dirige de l'équateur vers les pôles avec néanmoins quelques exceptions tant milieu terrestre que marin.

En règle générale, dans les écosystèmes terrestres, la biodiversité est d'autant plus élevée que le climat est plus chaud.

Au niveau continental, ce sont les forêts équatoriales qui présentent les plus riches biomes en espèce ou plus 70% (180000 espèces sur les 250000 espèces des plantes supérieures actuellement répertoriées dans le monde) sont situées dans la zone inter tropicale alors que celle-ci ne représente que 40% des terres émergées et de plus les 50% habitent exclusivement les forêts danses humides (*Loncy et Labat 1995 in Gimarat – Carpontier, 1992 in Zadam 2014*).

2.10 Biodiversité et diversité des écosystèmes Algériens

L'Algérie se caractérise par une grande diversité physiologique constituée des éléments naturels suivants : une zone littorale (véritable façade maritime) sur plus de 1200 Km, une zone côtière riche en plaines, des zones montagneuses de l'Atlas Tellien, des hautes plaines steppiques, des montagnes de l'Atlas saharien, de grandes formations sableuses (dunes et ergs), de grands plateaux sahariens, des massifs montagneux au cœur du Sahara central (Ahaggar et Tassili N'Ajjer) (*Morsli, 2007*).

A ces ensembles géographiques naturels correspondent des divisions biogéographiques bien délimitées, des bioclimats variés (de l'humide au désertique) et une abondante végétation méditerranéenne et saharienne qui se distribue du Nord au Sud selon les étages bioclimatiques (*Abdelguerfi et al, 2009*).

La flore algérienne est très diversifiée en taxons, car elle présente les principaux groupes floristiques.

Le tableau suivant montre les principaux groupes floristiques en Algérie.

Tableau n° 03: Les principaux groupes floristiques en Algérie.

Groupes	Nombre d'espèces dans le monde		Algérie (nombre de taxons)	
	Décrites	Estimées	Connu	Inconnu/estimé (+/-)
Champignons	72 000	1 500 000	78	50
Algues	40 000	400 000	468	60
Total Plantes	270 000	320 000		
Lichens	-	-	600	80
Mousses	17 900	-	2	90
Fougères	10 000	-	44	15
Spermaphytes	220 529	-	3 139	6
Espèces introduites	-	-	5 128	-

(Source : MATE, 2009)

D'après le tableau, la flore compte d'environ 3.139 espèces repartis dans près de 150 familles parmi lesquelles 653 espèces sont endémiques soit un taux d'endémisme d'environ 12,6%.

La richesse en taxons en Algérie est le reflet d'une richesse écosystémique (zones humides, les massifs montagneux, les écosystèmes steppiques, sahariens et marins), mais aussi climatiques et géographiques (*Abdelguerfi et al, 2009*).

Cependant, cette biodiversité est vulnérable suite aux facteurs de dégradation naturels et anthropiques. Plusieurs espèces sont menacées de disparition : le Cyprès du Tassili, le sapin de Numidie, le Pin Noir et le Genévrier Thurifère (*UICN, 2008*).

Afin de protéger ce patrimoine naturel, une stratégie nationale a été élaborée. Elle porte sur la création des aires protégées et la protection par la loi de certaines espèces menacées ou vulnérables. A l'échelle Nationale, la liste des espèces végétales non cultivées protégées, définit 230 plantes dont la préservation à l'état naturel est d'intérêt national. Cela représente 7,3% de la flore sauvage algérienne et seulement 14,27% du total des espèces considérées comme rares (*MATE, 2009*).

2.11 Menaces et impacts majeurs sur la diversité biologique en Algérie

D'une façon générale, les perturbations affectent l'ensemble des écosystèmes et impactent sur l'état de la biodiversité. On peut les résumer comme suit :

Globalement, la tendance à la diminution de la biodiversité affecte tous les écosystèmes naturels d'Algérie. Aucun écosystème ne se caractérise par une stabilisation de la biodiversité (*Abdelguerfi et al, 2009*).

Les facteurs de risque les plus importants de la diminution de la biodiversité sont représentés par les différentes activités anthropiques : destruction et/ou surexploitation de ressources biologiques, surpâturage, extension des terres cultivées, développement de l'armature urbaine, développement des travaux d'infrastructures, pollutions, tourisme, de tous les écosystèmes naturels, ce sont les forêts et les zones humides qui se caractérisent par une nette diminution de leurs superficies et de la biodiversité (*Abdelguerfi et al, 2009*).

➤ Les écosystèmes terrestres les moins productifs, c'est-à-dire les zones steppiques et zones sahariennes, se caractérisent également par une diminution de leur biodiversité.

Les écosystèmes marins ainsi que le littoral sont confrontés à de très fortes pressions anthropiques qui affectent négativement l'état de la biodiversité (*Abdelguerfi et al, 2009*).

Chapitre 03

Présentation de la zone
d'étude

3.1 Localisation de la zone d'étude

Notre zone d'étude est localisée dans le territoire steppique de la wilaya de Tissemsilt, une wilaya qui est née du découpage territorial de 1984, où elle a été tracée autour de l'imposant massif de l'Ouarsenis qui s'étend sur plus de la moitié nord de son territoire.



Figure n° 03 : Situation général de la wilaya de Tissemsilt

3.2 Situation géographique

Notre travail a été réalisé au niveau de la région de Selmana, un territoire qui est administrativement fait partie de la commune de Layoune.

Il se trouve au sud de la wilaya de Tissemsilt, Selmana se situe entre 2° 00' E' et 2° 18'E de longitude Ouest et entre 35°50'N et 35°60'N de latitude Nord.

Cette zone fait partie d'une région à topographie des hauts plateaux. Elle est limitée:

- * Au Nord par les terres agricoles fertiles de Layoune
- * Au Sud-ouest par la région Bougara (Tiaret)
- * Au Sud par la zone de Hassi Fedoul (Djelfa)
- * A l'Est par la région de Chehbounia (Média)

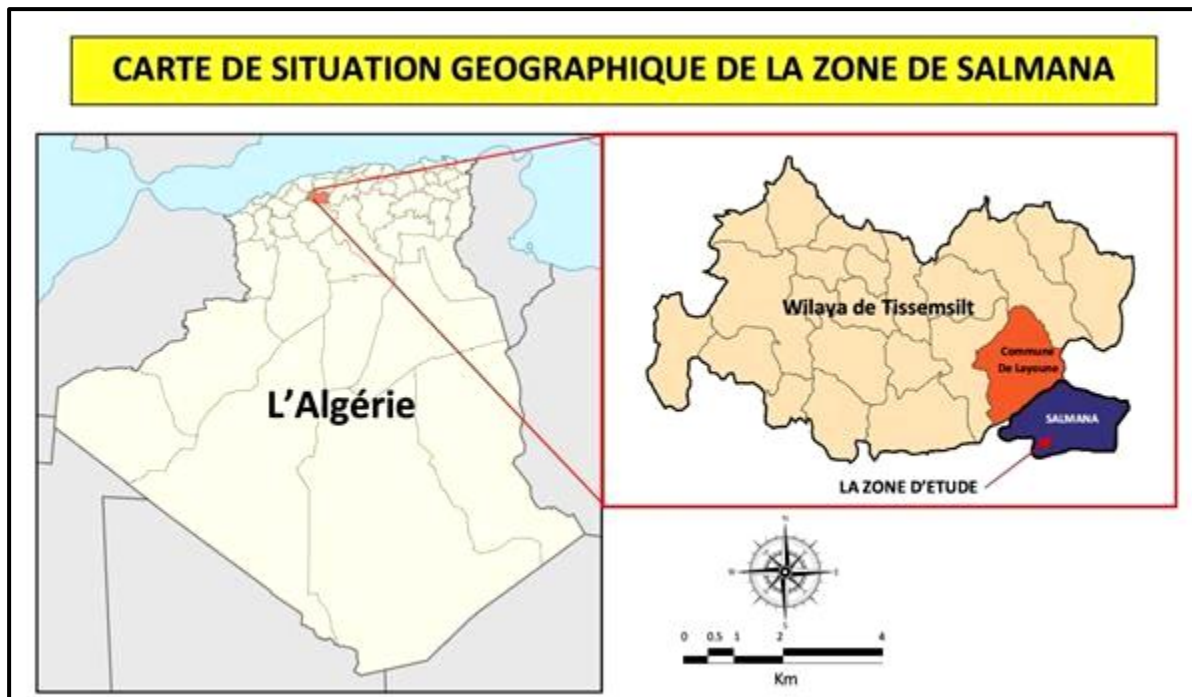


Figure n° 04 : Carte de situation géographique de la zone de Selmana

3.3 La Topographie

En fonction de la géologie, de la lithologie et de la topographie, s'organise en deux(02) unités structurales :

- * Terrains plats : elle comporte à un pourcentage à environ de 83% ; de la superficie totale de notre zone d'étude.
- * Plateaux : elle déchetre 17% de la superficie totale.

3.4 La pédologie

Selmana est caractérisée par la présence de trois unités pédologiques bien distinctes qui caractérisent trois types de sols (*P.D.A.U, 2006*) :

- * Les sols calcimagnésique.
- * Les sols peu évolués d'apports éoliens.
- * Les sols peu évolués d'apport alluvial.

3.5 L'hydrologie

L'eau est l'élément fondamental du progrès économique et social. On ne saurait être surpris que sa consommation s'accroisse rapidement c'est pourquoi l'effort des aménagements porte sur l'utilisation optimale du potentiel hydrique, soit par la recherche péri mentale.

Le réseau hydrographique de notre zone d'étude est constitué par un seul oued (oued oussel), et une retenue collinaire, et à cote d'elle le barrage de m'ghila (04 million m³), 98 puits et environ de 83 forages (*C.F.T.2013*).

3.6 Aspect socioéconomiques

3.6.1 Répartition de la population

Les dernières statistiques qui ont été faites en 2008 ont révélées que le nombre des habitants dans la commune de Layoune est de 20579 dont 7430 habitants dans la zone de Selmana (*R.G.P.H 2008*).

3.6.2 L'élevage

Les exploitations privées, dominent et se caractérisent par une structure agraire assez variable. Si l'élevage et la céréaliculture constituent les deux principales spéculations dans la zone steppique, l'élevage ovin associé avec l'élevage caprin et bovin et camelin était le pivot du système d'élevage dans l'ancien mode de vie et de production des populations pastorales, cet ancien mode de vie n'était autre que le nomadisme qui a disparu (*Medouni Et Omrane, 2004 in Benagerouba, 2017*).

Dans cette partie steppique, l'élevage constitue la richesse principale par excellence et contrairement à d'autres milieux, c'est l'agriculture qui constitue une activité d'appoint pour ce secteur. Il est difficile d'apprécier les retombées économiques de l'élevage sur la zone de Selmana.

Tableau n° 04: Effectif du cheptel dans la zone de Selmana.

Zone	Ovin	Bovin	Caprin	Camelin
Selmana	5100	790	1438	00

(Source : *C.A.W Tissemsilt, 2014*)

3.7 Les caractéristiques climatiques

Le climat est l'un des facteurs écologiques qui demeure prépondérant pour la dynamique de la végétation steppique d'une région donnée. La commune de Layoune ne dispose d'aucune station météorologique. Pour se faire, on s'est référé à des stations situées dans des communes plus ou moins proches et limitrophes. Pour notre zone d'étude, qui s'élève à 850 m, nous avons utilisé les données de 2001 à 2020 de la station météorologique de Ksar Chellala qui se trouve à 800 m, car c'est la station météorologique la plus proche et qui se trouve dans la zone steppique de la wilaya de Tiaret. Les données ont été corrigées et extrapolées, sur la base de la différence altitudinale (50 m), Selon *Seltzer (1946)* à chaque 100m d'altitude :

- La température minimale « m » baisse de 0.4°C
- La température maximale « M » baisse de 0.7°C
- La pluviométrie augmente de 50mm

3.7.1 Précipitation

Selon (*Ramade, 1984 in Khodja, 2016*), les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale. La quantité annuelle des précipitations conditionne en grande partie les biotopes continentaux.

La pluviométrie a une influence importante sur la flore et sur le comportement des espèces animales. Sa variabilité est un facteur déterminant d'aridité.

3.7.1.1 Le régime saisonnier des précipitations

La figure.n° 05 présente les données enregistrées au niveau de la station de Ksar Chellala pour la période (2001-2020).

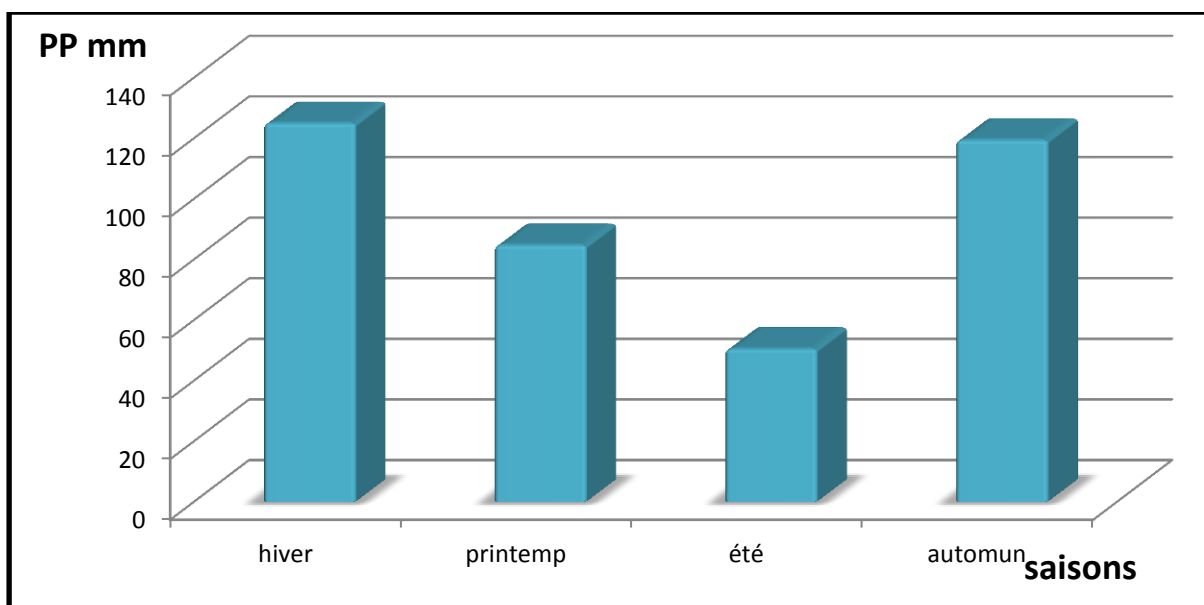


Figure n° 05: Le régime pluviométrique saisonnier de la zone de Selmana entre 2001-2020

L'histogramme montre que la saison hivernale est la saison la plus pluvieuse avec environ 124.93 mm, et l'été la saison la plus sèche qui enregistre environ 50.45 mm. Nous remarquons aussi, que le régime pluviométrique de l'Automne est plus arrosé que Printemps. De ces résultats on peut déduire le type du régime **HAPE**.

3.7.1.2 Le régime mensuel de précipitation

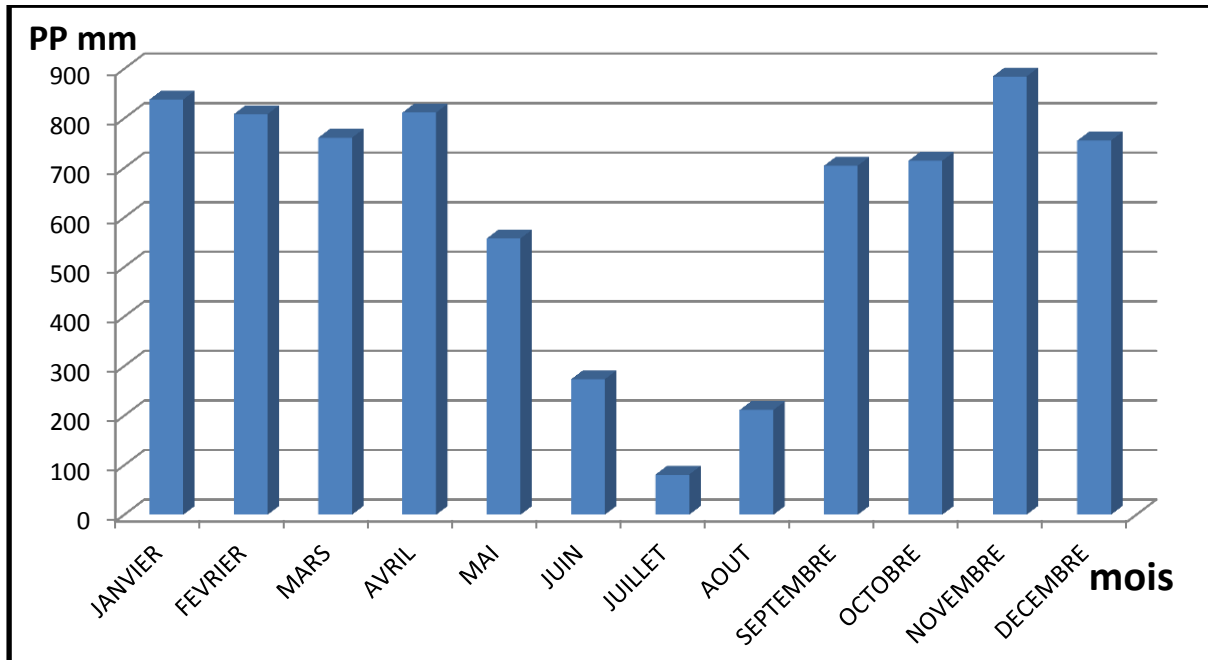


Figure n°06: Précipitations mensuelles de la zone de Selmana entre 2001-2020

D'après l'histogramme des précipitations mensuelles, nous constatons que les mois qui se caractérisent par une très faible pluviométrie sont (juin, juillet, aout) entre 80.99 mm à 273.49 mm et le mois de novembre qui enregistre la plus forte pluviométrie est avec 884.63 mm.

3.7.1.3 Le régime annuel des précipitations

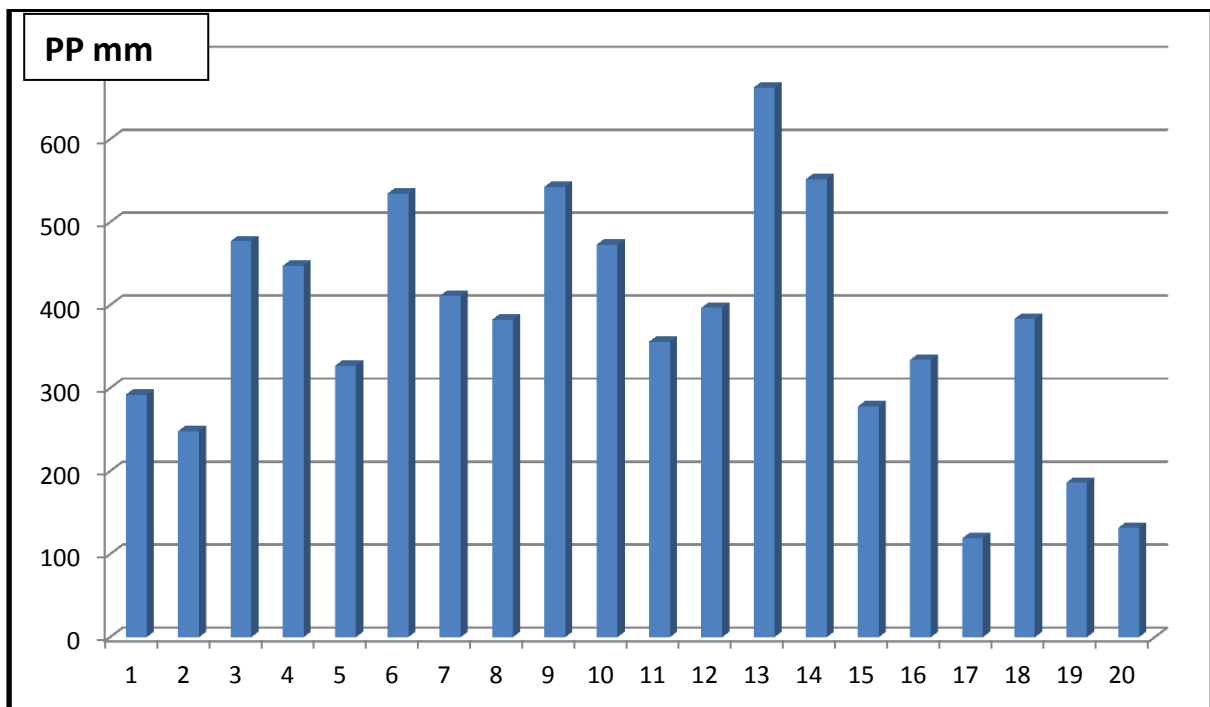


Figure n° 07 : précipitation annuelles de la zone de Selmana entre 2001-2020

Selon cet histogramme, les précipitations sont irrégulières d'une année à l'autre. La hauteur de la pluviosité permet de voir que le maximum des pluies est atteint en année 2013 avec 662.19 mm et les autres années sont inférieures à 600 mm. On observe aussi une tendance de régression de la pluviométrie dans notre zone d'étude. Cette tendance est marquée par la période de sécheresse qui a touché notre région cette dernière période.

3.7.2 Température

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne la distribution de la végétation.

Particulièrement les plantes steppiques réagissent positivement vis-à-vis de la température et l'ensoleillement et d'une manière indirecte c'est l'intensité lumineuse qui affecte respectivement la photosynthèse et le développement de ces plantes (*Henin, 1969 in Rekik, 2015*).

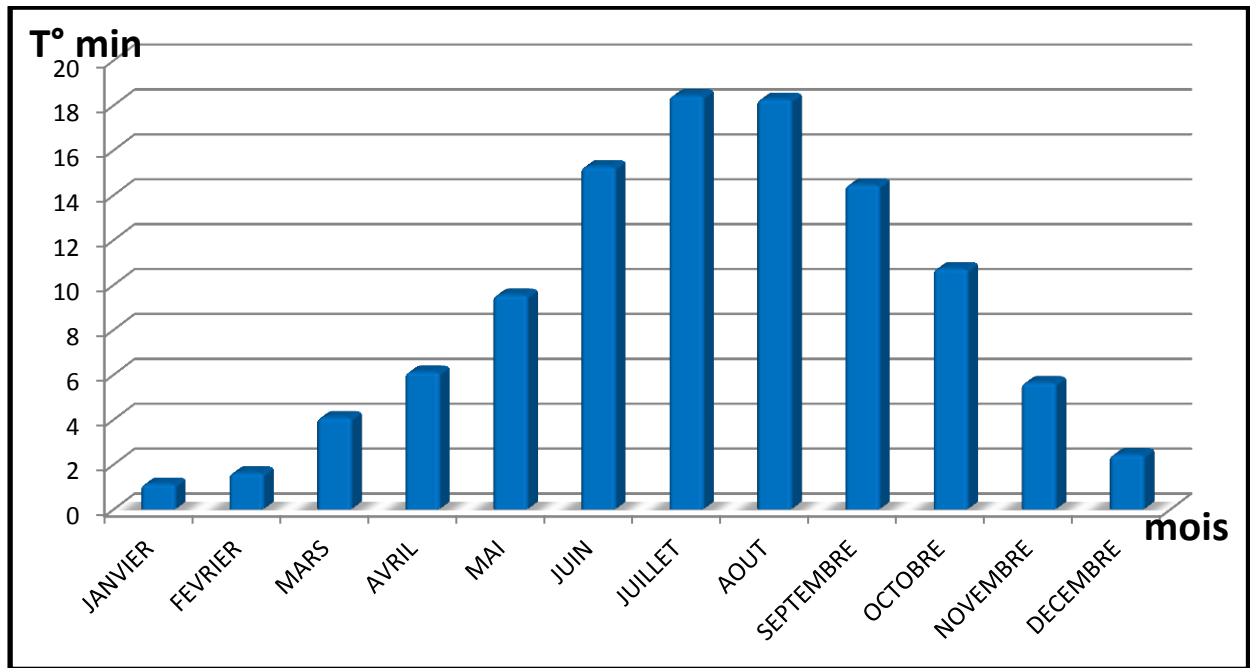


Figure n° 08: Températures minimales mensuelles de la zone de Selmana (2001-2020)

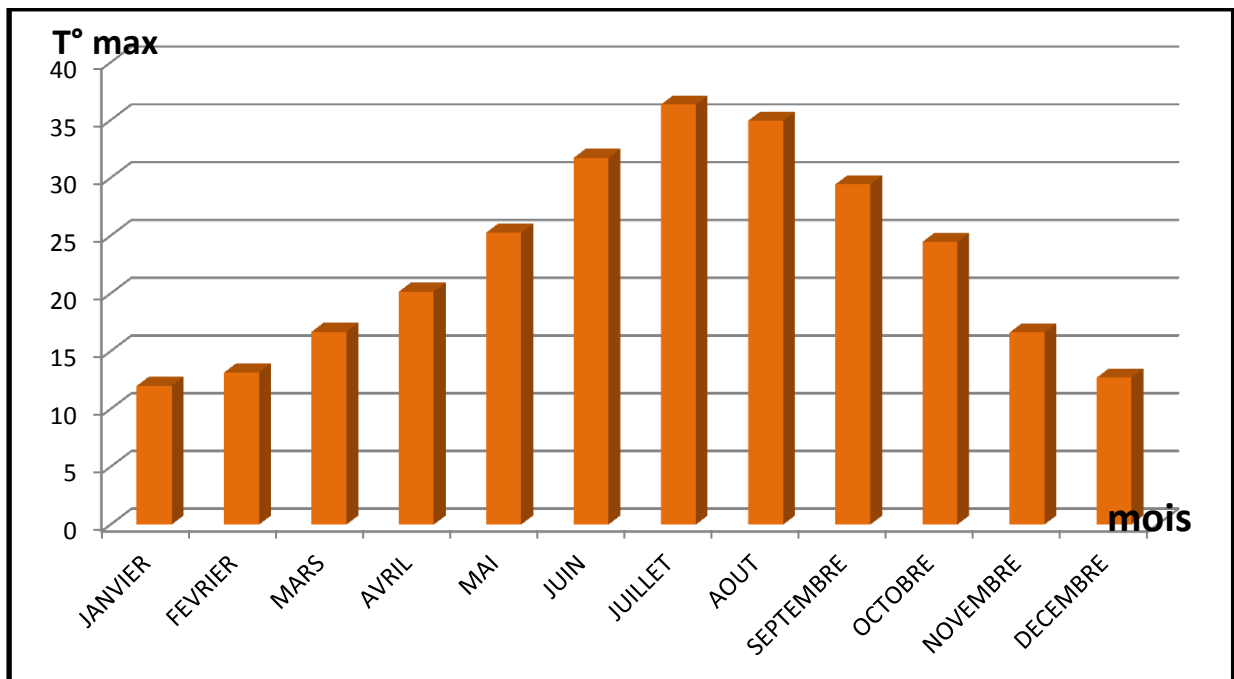


Figure n° 09: Températures maximales mensuelles entre 2001-2020 de la zone de Selmana

Les figures (07) et (08) représentent l'évolution des températures mensuelles moyennes minimales et maximales le long de l'année. On observe des variations des températures en hiver et en été, sachant que les mois les plus froids sont (janvier, février, mars et décembre) avec des températures minimales de 1.12 C° à 4.09 C° et le maximum de températures est enregistré pendant les mois de juin, juillet, août et septembre entre 25.26 C° à 36.35 C° correspondre à la saison chaude.

3.7.2.1 Les températures moyennes

➤ Les températures moyennes mensuelles

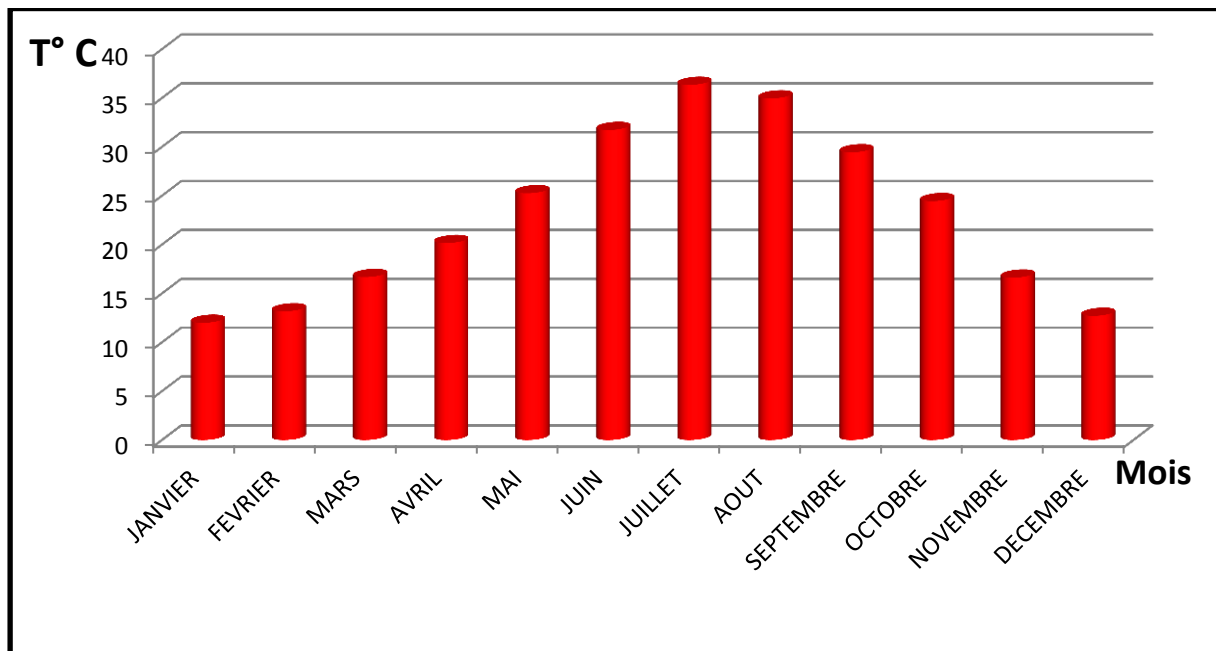


Figure n° 10: Température moyenne mensuelle de la zone de Selmana entre 2001 -2020

La figure ci-dessus illustre l'évolution de la température moyenne mensuelle de la zone de Selmana. Elle révèle que les températures les plus élevées sont remarquées durant les mois de juin, juillet, aout, et septembre, et qui oscille entre 29.45 C° à 36.35 C°. D'autre part, les températures les plus basses sont enregistrées durant les mois de janvier, février et décembre entre 12 C° à 13.17 C°.

3.8 Synthèse bioclimatique

La synthèse climatique est une étape très importante dans chaque projet lié à l'environnement. Les données climatiques pour les types de climat sont classées selon des formules et des chiffres. De la température et des précipitations, qui sont les critères fondamentaux dans la classification des bioclimats.

3.9 Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger

Selon (*Quezel et Medail 2003 in Benkhetou al., 2015*), cet indice conçu par Emberger pour l'ensemble de la région méditerranéenne en 1955, se fonde sur les critères liés aux précipitations moyennes annuelles (P en mm), à la moyenne des maxima du mois le plus chaud (M) et à la moyenne des minimum du mois le plus froid de l'année (m).

Cet indice est formulé de la façon suivante :

$$Q2 = 2000P/M^2 - m^2$$

Avec : M et m sont exprimés en degrés Kelvin (° Kelvin).

Ses valeurs sont organisées en un diagramme bidimensionnel, (*climagramme d'Emberger 1933*), où l'indice Q2 caractérisant le degré d'humidité global du climat est en ordonnées et m en abscisse. Ce quotient est modifié et simplifié par (*Stewart, 1969 in Benkhetou al, 2015*) : avec les températures en degré Celsius :

$$Q_2 = 3.43 \frac{P}{M - m}$$

Pour notre zone d'étude (Selmana) qui se caractérise par:

- Des précipitations annuelles (PP)= 379.44 mm
- Une température maximale du mois le plus chaud M=36.35 °C
- Une température minimale du mois le plus froid m= 1.13 °C

Et après l'application de la formule nous avons trouvé une valeur de $Q_2=36.95$ pour la zone étudiée.

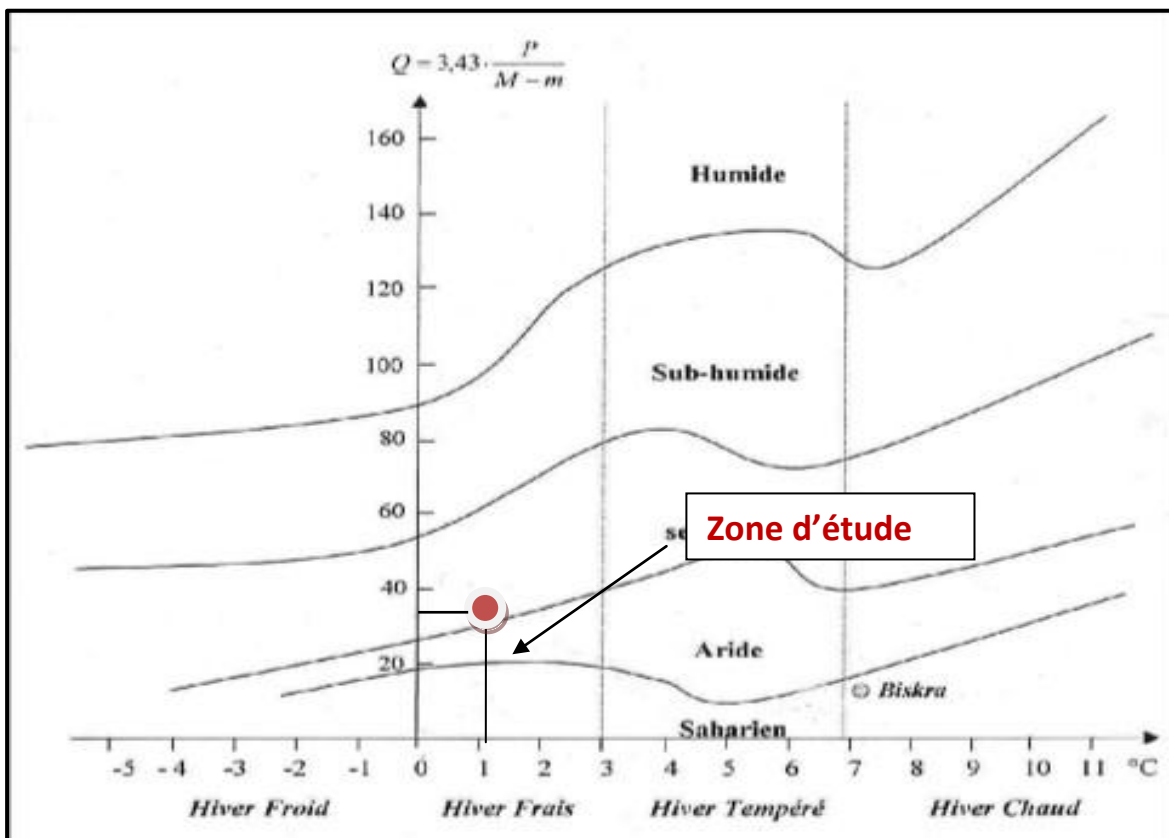


Figure n°11: Climagramme pluviométrique d'Emberger (zone d'étude Selmana)

Selon la valeur obtenue de Q2 sur le climagramme d'Emberger, on peut déterminer l'étage bioclimatique. La région de Selmana est située dans un étage bioclimatique semi-aride à hiver frais.

3.10 Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS

Le Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен permet de déterminer les périodes sèches et humides de n'importe quelle région à partir de l'exploitation des données de précipitations mensuelles et des températures moyennes mensuelles (*Dajoz, 2003 in KHODJA, 2016*).

(*Bagnouls & Gausсен 1953 in KHODJA, 2016*) définissent la saison sèche comme étant l'ensemble des mois où le total mensuel des précipitations est inférieur ou égal au double de la température moyenne ($P \leq 2T$). La lecture est faite directement sur le graphique.

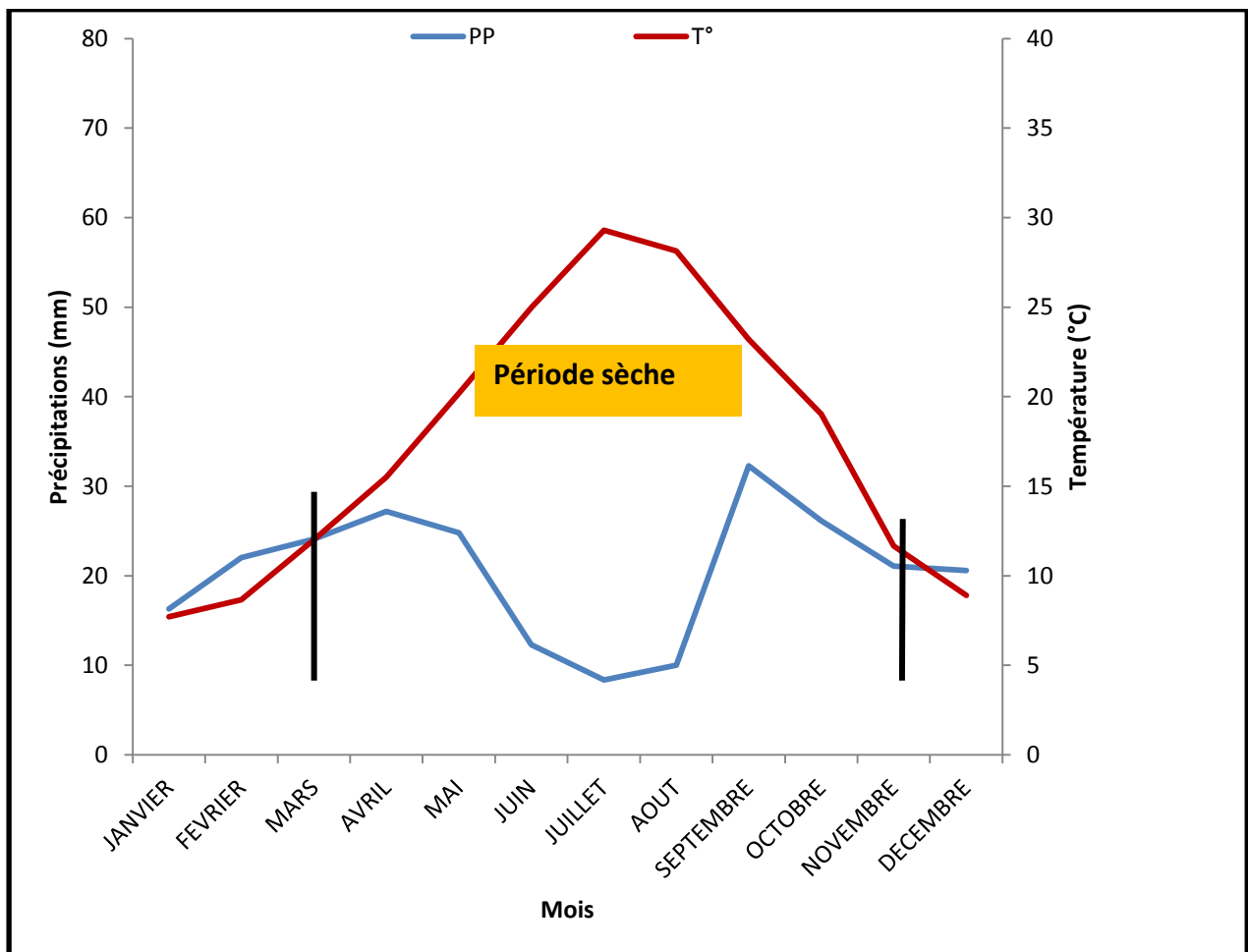


Figure n°12: Diagramme Ombrothermique de BANGOUL & GAUSSEN de la région de Selmana (2001-2020)

D'après le diagramme Ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS on peut dire que notre zone d'étude, qui se situe dans une région de climat méditerranée, se caractérise par :

- une longue période sèche qui s'étale de mi-mars jusqu'à la fin de Novembre (8.5 mois).
- Une période humide qui s'étale de mois du mois de Décembre jusqu'à la mi-mars (3.5mois).

Chapitre 04

Matériel et méthodes

Le but

L'objectif de ce modeste travail est l'étude, à travers des relevés floristiques, de la diversité floristique de la zone steppique de Selmana (Wiliya de Tissemsilt).

4.1 Le matériel

Afin de mener à bien notre étude nous avons utilisé le matériel suivant :

- * Un véhicule pour le transport
- * Bloc note pour inscrire les informations et un stylo
- * La fiche de relevé de travail de terrain
- * Appareil photo numérique pour la prise des photos
- * GPS (Système de Positionnement Géographique) pour l'orientation et le prélèvement des coordonnées géographiques à l'intérieur de chaque station
- * Mètre ruban pour la mise en place des placettes
- * Les moyens de prélèvement les échantillons
- * Des sachets en plastique pour les échantillons
- * Papier journal

4.2 Méthodologie

Dans le but de connaître la richesse et la diversité floristique de la zone steppique de la région de Selmana, nous avons effectué des sorties sur terrain pendant le moi Avril. Le travail a été réalisé en deux étapes: une étape d'observation des plantes, une étape de détermination de ces plantes.

4.3 Choix du type d'échantillonnage

L'échantillonnage constitue la base de toute étude floristique, il désigne l'ensemble des opérations qui ont pour objet de relever dans une population les individus devant constituer l'échantillon (*Gounot, 1969*).

Le problème de l'échantillonnage consiste à choisir des éléments de façon à obtenir des informations objectives et une précision mesurable sur l'ensemble (*Long, 1974; Gounot, 1969*), respectant les règles d'échantillonnage qui sont : le hasard, la représentativité et l'homogénéité ; car un échantillon est un fragment d'un ensemble. Ces critères sont approchés par la notion d'aire minimale qui correspond à l'aire dans laquelle la quasi-totalité des espèces de la communauté végétale est représentée (*Gounot, 1969*).

4.4 Relevés floristiques

Pour étudier la végétation d'une communauté donnée, un échantillonnage rigoureux et représentatif est nécessaire, il se fait en écologie grâce à l'aire minimale.

* **Aire minimale**

L'estimation de l'aire minimale pour l'étude d'une communauté donnée reste toujours une question délicate, elle doit être suffisante, « ni trop petite (échantillon incomplet), ni trop grande (perte d'efficacité ou disproportion) » (*Gounot, 1969*).

En effet, « une surface trop petite rendrait le relevé fragmentaire et non représentatif, puisqu'il ne contiendrait qu'une partie limitée du cortège floristique habituel de la communauté considérée. A contrario, une surface trop grande rendrait le relevé hétérogène, avec le risque de contenir une proportion trop importante d'espèces des individus d'association adjacents » (*Gillet, 2000*).

Concrètement, *Gillet et al. (1991)* soutiennent qu'il s'agit « d'une surface minimale à partir de laquelle une aire-échantillon peut être considérée comme statistiquement représentative, c'est à dire renfermer une proportion suffisante (au moins 80 %) des espèces de son ensemble spécifique maximal ».

Bien que l'aire minimale peut être estimée à l'aide de la courbe aire-espèce, elle est très rarement utilisée (*Gillet, 2000*). En effet, *Bouxin (2008)* rajoute « il semble bien que l'utilisation de la courbe aire-espèces ne soit pas une méthode valable de définition de l'aire minimale et, d'autre part, il n'est même pas certain que la courbe aire-espèces présente une asymptote horizontale. Cette courbe aire-espèce ne nous donne en fait qu'une estimation de la richesse floristique (ou de la diversité si l'on préfère) ».

Pour notre travail nous avons fixé une aire minimale circulaire de 32 m² qui représente l'aire minimale proposé par *Le Floch (2008)* pour l'Algérie et la Tunisie pour les steppes à chaméphytes.

4.5 Réalisation des relevés floristiques

Pour notre étude, nous avons adopté un échantillonnage subjectif (en cercle) qui est le plus adapté aux particularités de la zone d'étude et à notre objectif. Nous avons retenus 21 placettes d'échantillonnage qui couvrent bien toute notre objectif.

Chaque placette d'échantillonnage s'étale sur 32m² de surface, à l'intérieur de chacune d'elle, nous avons réalisé un relevé floristique et prélevé des échantillons de chaque espèce qui sont trouvées.

4.6 Les caractères analytiques

4.6.1 Evaluation de : 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.

En se référant à l'échelle établie par *Braun-Blanquet (1975)*, chaque espèce recensée est affectée d'un coefficient permettant d'estimer simultanément son abondance et sa dominance. Elle se présente comme suit :

- + : 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.

Les espèces recensées ont été conservées dans un herbier. En botanique, un herbier est une collection des plantes séchées. Il sert de support physique à différentes études sur les plantes, principalement à la taxonomie et à la systématique. Le terme herbier (herbarium) désigne aussi l'établissement ou l'institution qui assure la conservation d'une telle collection (*Morat, 1995*).

4.7 La fréquence et l'indice de fréquence

L'application de l'échelle de recouvrement n'est pas toujours fiable, c'est la raison pour laquelle on recourt à la fréquence et l'indice de fréquence. Ces caractères sont utilisés dans l'analyse statistique de la végétation. La fréquence d'une espèce (en pourcentage) exprime par le nombre de n fois qu'elle est présente sur un nombre total de N relevés. La formule est la suivante :

$$F = n/N * 100$$

n: Le nombre de relevés où l'espèce existe.

N : Le nombre total de relevés effectués.

En **1920**, **DU RIETZ** a proposé 5 classes de l'indice de fréquence:

- Classe I : espèces très rares ; $0 < F < 20 \%$
- Classe II : espèces rares ; $20 < F < 40 \%$
- Classe III : espèces fréquentes ; $40 < F < 60 \%$
- Classe IV : espèces abondantes ; $60 < F < 80 \%$
- Classe V : espèces très constantes ; $80 < F < 100 \%$

Selon Du *Rietz (1920)* Les espèces végétales dont l'indice de fréquence est IV ou V sont considérées comme des espèces caractéristiques du milieu, où les conditions écologiques sont favorables pour leur développement. Les espèces dont le coefficient de fréquence est III sont des espèces accompagnantes.

4.8 La détermination botanique

La détermination des taxons a été faite à partir de la Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales de (*Quézel et Santa ,1962-1963*). La systématique des taxons cités tient compte de la classification APG III (*Angiosperme Phylogeny Group, 2009*).

La nomenclature retenue a été actualisée selon l'Index synonymique Flore Afrique du Nord (*Dobignard et Chatelain, 2010-2013*). Pour compléter la description fine du cortège floristique, l'élaboration de spectres de types biologique et phytogéographique et etc...est impérative.

4.9 Le spectre biologique

Les travaux plus récents de *Raunkiaer (1934)* sont basés sur le regroupement des espèces végétales en types biologiques à partir de critères morphologiques déterminant l'adaptation des plantes à la saison défavorable, Suivant la position des bourgeons pérennants et leur degré de protection, on distingue les types biologiques suivants :

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

Sont des plantes dont les bourgeons d'hiver sont situés à plus de 50 cm au-dessus du niveau du sol. Dans les régions tempérées, les principaux phanérophytes sont les arbres et les arbustes. On distingue également les nanophanérophytes qui atteignent moins de 2 m de hauteur et les phanérophytes laineux.

➤ **Chamaephytes (CH) : (Chami = à terre)**

Elles Possèdent des bourgeons d'hiver situés au-dessus du niveau du sol mais à moins de 50 cm de hauteur. Les Chaméphytes frutescents sont de petits buissons à tiges lignifiées et plus ou moins dressées. Les Chaméphytes herbacés ont, par contre, des organes aériens herbacés, souvent plus ou moins appliqués contre le substrat.

➤ **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. Elles peuvent être bisannuelles avec une rosette renouvelée chaque an.

➤ **Géophytes (GE)**

Espèces pluriannuelles herbacées avec organes souterrains portant les bourgeons. Les organes souterrains sont sous forme de bulbe ; de tubercule ; de rhizome plus ou moins tubérisé entre-nœuds courts ; stolons plus ou moins tubérisés entre-nœuds longs.

➤ **Thérophytes (TH) : (theros = été)**

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

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

4.10 Spectre biogéographique

La caractérisation biogéographique des espèces se base sur les indications proposées par les flores de *Quézel & Santa (1962-1963)*. *Quézel (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.

4.11 Endémicité et rareté

C'est un paramètre qui nous permet d'avoir une idée sur l'abondance globale de chaque taxon échantillonné dans la zone d'étude. Nous avons utilisé l'échelle adoptée dans la flore de *QUEZEL et SANTA (1962-63)* à travers laquelle la fréquence (catégorie de rareté ou d'abondance) des espèces est représentée par une nomenclature codifiée comportant 6 catégories : très rare (RRR), rare (RR), assez rare (AR), assez commun (AC), commun (C) et très commun (CCC).

4.12 Etude de la diversité floristique

Pour évaluer la diversité floristique des relevés, nous sommes servis des Indices de Shannon-Weaver H et d'équitabilité de Pielou E. Ils sont calculés à partir de la contribution spécifique de chaque espèce. Ces indices permettent d'avoir aisément une meilleure idée sur l'état de la diversité biologique d'un écosystème.

4.13 Mesure de la biodiversité

L'évaluation de la biodiversité peut être réalisée selon diverses approches qui sont fondées sur l'usage d'indices de diversité dont la formulation est plus ou moins complexe. Cette formulation va de l'approche la plus simple, assez fruste, qui consiste à ne faire intervenir que la relation dimension-richesse spécifique à l'approche la plus complexe qui exploite des notions plus complexes.

4.14 L'indice de Shannon(1948) : Shannon et Weaver(1963), (H')

Il est calculé sur la base des recouvrements des espèces au sein des relevés. Il est exprimé par la formule suivante :

$$H' = - \sum p_i \log_2 p_i$$

Avec : $p_i = n_i/N$

Où : n_i est ici le recouvrement de l'espèce i dans le relevé

N équivaut à la somme des recouvrements de l'ensemble des espèces.

Cet indice est d'autant plus petit (proche de 0) que le nombre d'espèces est faible et que quelques espèces dominent. L'indice de Shannon est souvent accompagné par l'indice d'équitabilité de Pielou.

4.15 Le coefficient d'équitabilité de Pielou (1966) :

Ce coefficient est donné par la relation suivante :

$$E = \frac{H'}{\log_2 S}$$

Avec : S : le nombre total d'espèce.

Il explique le degré de diversité atteint par rapport au maximum possible. Il est compris entre 0 et 1. (E) tend vers 0 lorsque chaque relevé ne compte qu'une seule espèce et prend la valeur 1 lorsque toutes les espèces ont le même recouvrement.

4.16 Indice de perturbation

Selon (*Loisel et Gomila, 1993 in Benkhetou, 2015*), l'indice de perturbation calculé permet de quantifier la thérophytisation d'un milieu.

$$IP = \frac{\text{Nombres des Thérophytes} + \text{Nombres des Chamaephytes}}{\text{Nombres totales des espèces}}$$

L'importance de l'indice de perturbation est proportionnelle à la dominance des thérophytes qui trouvent ici leur milieu favorable pour leur développement (substrat sablonneux, pauvreté en matière organique) ; ce qui reflète aussi un milieu plus ouvert.

L'indice de perturbation donné par la relation suivante :

L'objectif de ce travail est étudié à travers des relevés floristiques la diversité floristique de la zone steppique de Selmana (Wilaya de Tissemsilt).



18/04/2021-15:22- Selmana



18/04/2021- 15 :36 - Selmana



18/04/2021- 15 :12 –Selmana



18/04/2021- 15 :44 - Selmana

Figure n° 13 : Photos de la région de Selmana



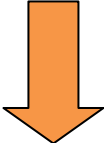
<i>Matériel</i>	<i>Méthode</i>
<ul style="list-style-type: none"> * Un véhicule pour le transport * Un carnet pour inscrire les informations * Un stylo * La fiche de relevé de travail de terrain * Appareil photo pour photographie les stations et les espèces * GPS pour les coordonnées géographiques des placettes * Mètre ruban pour la mise en place des placettes * Les moyens de prélèvement des échantillons * Des sachets en plastique pour les échantillons 	<ul style="list-style-type: none"> * Le choix des relevés(Subjectif) <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> * Aire minimale de 32m² <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> * Réalisation des 21 relevés par la méthode subjective <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> * Déterminer les espèces

Figure n° 14: Le plan de travail sur le terrain

Chapitre 05

Résultats et
discussions

5.1 Diversité systématique

Selon *le Houérou (1995)*, les steppes arides nord-africaine sont d'une homogénéité apparente, mais cachent une grande hétérogénéité dans le détail. L'échantillonnage de la végétation dans la zone d'étude a permis de recenser 57 espèces qui appartiennent à 24 familles botaniques ce qui représente 1.32% de la flore totale algérienne estimée à 4300 espèces (*DOBIGNARD & CHÂTELAIN, 2010 – 2013, BENAÏSSA et al., 2018*).

Sur l'ensemble des familles recensées (Fig. 14), six familles dominant la flore de la région d'étude, ce sont : Asteraceae avec 17 espèces (29.82%), Poaceae avec 6 espèces (10.52%), Fabaceae avec 4 espèces (7.01 %), Lamiacées avec 4 de (7.01%), Brassicaceae avec 2 espèces (5.26%) et Euphorbiaceae avec 2 espèces (3.5%). Ces familles représentent à elles seules 63 % des espèces inventoriées.

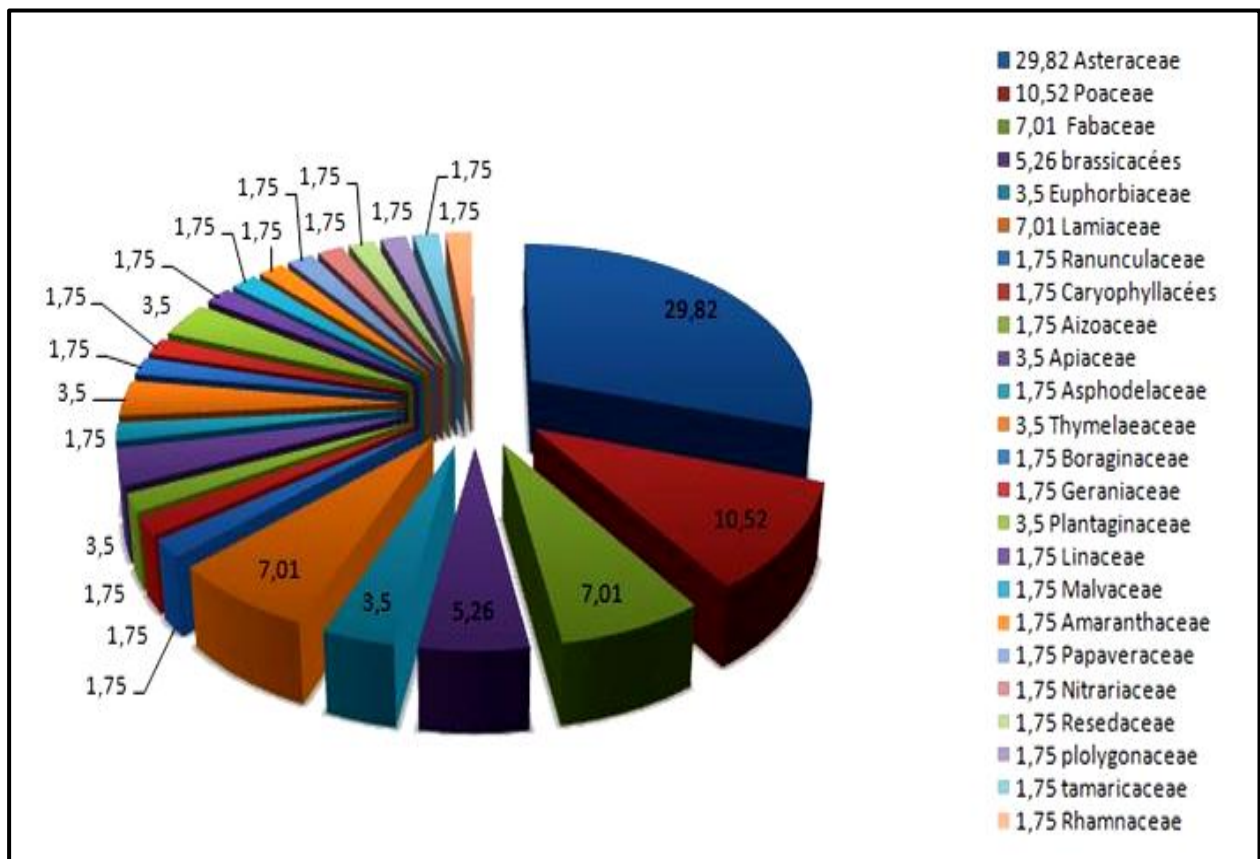


Figure n° 15 : Spectre des familles des espèces

La dominance des Asteraceae, Poaceae et Fabaceae est souligné par plusieurs chercheurs, notamment *BENABADJI et al. (2007)*. Selon *GOOD (1974)*, les Astéracées, les Poacées et les Fabacées ont une répartition presque cosmopolite ou sub-cosmopolite alors que l'importance des autres familles serait en fonction des conditions climatiques (*AIDOU-LOUNIS, 1997*).

5.2 Diversité biologique

5.2.1 Analyse des types 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.

De 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 (bisannuelles) (Figure.15).

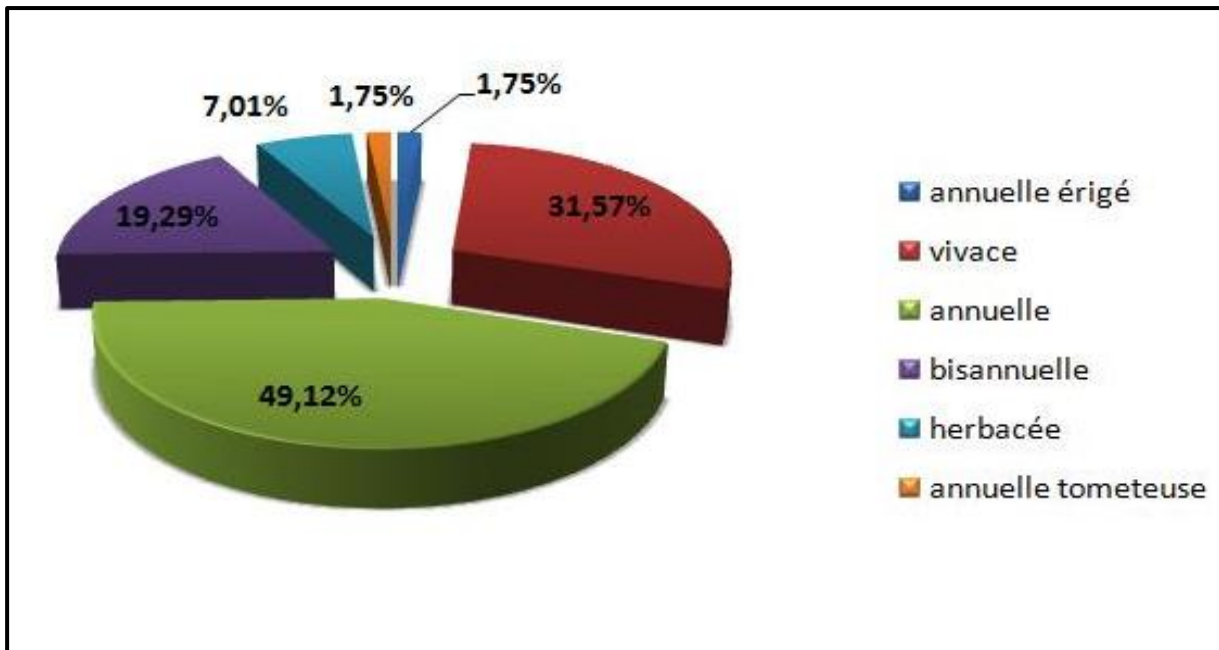


Figure n° 16 : Spectre morphologique pour la zone d'étude

5.2.2 Spectre biologique

Deux spectres biologiques peuvent être calculés pour :

- **Le spectre biologique brut** qui est construit à partir du nombre d'espèces de chaque type biologique.
- **Le spectre biologique réel ou net** (pondéré) représente la participation des différents types biologiques, en tenant compte de leur recouvrement, à la flore du groupement étudié.

La détermination des types biologiques a été effectuée sur 57 espèces. La répartition des types biologiques de l'ensemble de la flore de notre zone d'étude est caractérisée par le schéma qui suit : Th > He > Ch > Ph > Géo (Figure n°16). Nous enregistrons une dominance des thérophytes qui constituent la moitié de l'ensemble floristique, avec un total de 28 espèces, soit 50%. En deuxième rang, viennent les hémicryptophytes qui sont représentées par 17

taxons soit 29.82%. Les chaméphytes occupent la troisième position avec 6 espèces, ce qui représente 10.52%. Ces trois types biologiques (thérophytes, hémicryptophytes, chaméphytes) sont largement majoritaires par rapport aux autres types biologiques qui ne représentent que 7%. Plusieurs auteurs (*GRIME, 1977, DAGET, 1980, BARBERO et al., 1990, AIDOU, 1984 et BARBERO et al., 2001*) ont mis en exergue la relation qui existe entre le taux élevé de thérophytes et le gradient croissant d'aridité dans les zones arides méditerranéennes. Nous assistons à une thérophytisation à cause de l'aridité du climat d'une part et l'anthropisation d'autre part (*SAUVAGE, 1961, GAUSSEN, 1963, NÈGRE, 1966, DAHMANI, 1997 et KADIHANIFI, 1998*).

Cette thérophytisation est due aussi au phénomène de self-mulching, mécanisme se produisant dans les zones à forte évaporation et dans les sols limoneux en profondeur et couverts de sable en surface. Ce phénomène permet l'emmagasinement de l'eau et favorise ainsi le développement des annuelles (*HARRANE-ZAOUI, 2012 I in BRAHIM TAIBAOU et al., 2020*).

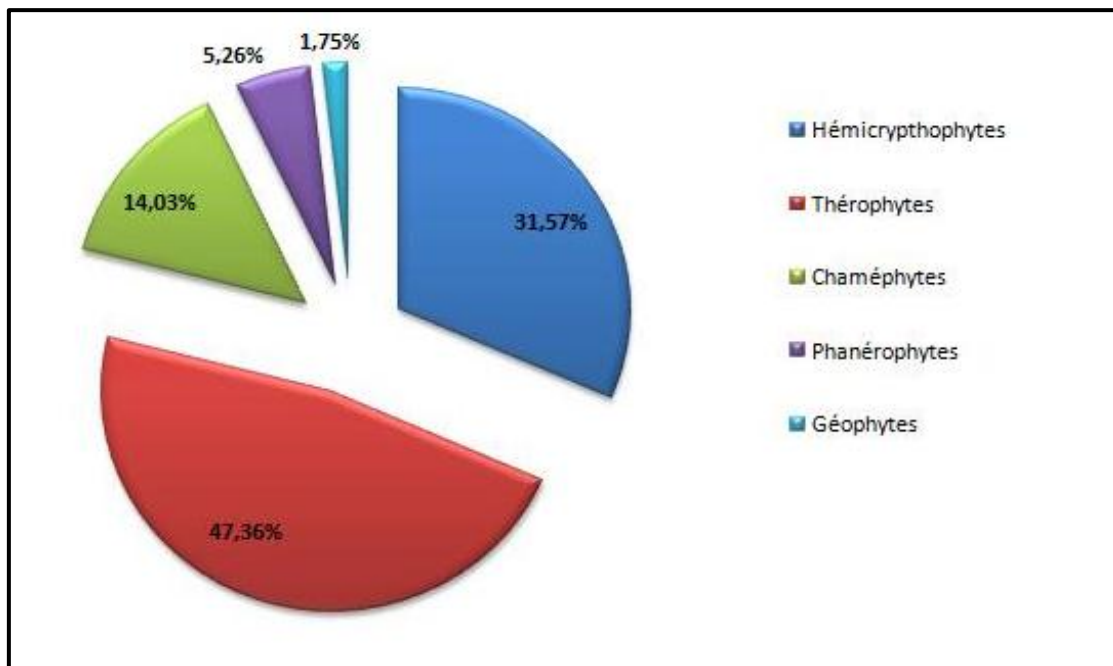


Figure n° 17: Le spectre biologique brut pour la zone d'étude

Par comparaison au spectre biologique brut, l'allure générale du spectre biologique réel montre une différence dans la répartition de chaque type biologique. Le spectre biologique net (réel) affiche une dominance des chaméphytes avec 45.86% (steppe à chaméphytes) et les thérophytes avec 35.07%.

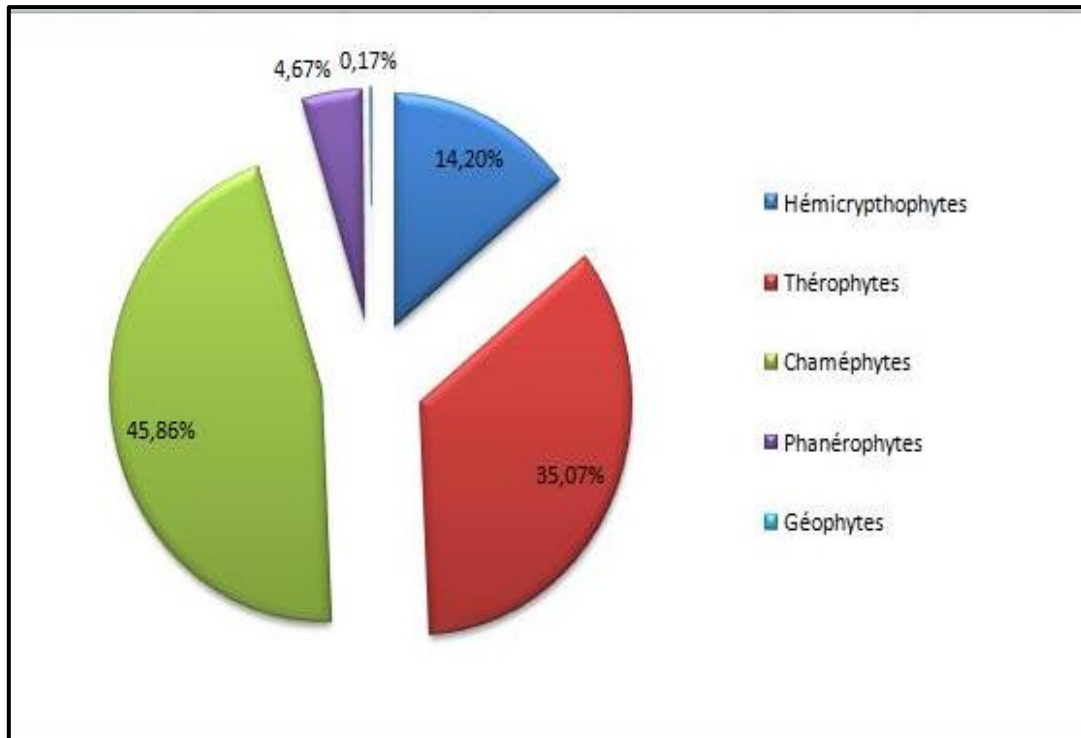


Figure n° 18: Le spectre biologique réel pour la zone d'étude

La dominance des chaméphytiques et des thérophytes confirme les deux phénomènes de dégradation des formations steppiques, phénomène de chaméphytisation et phénomène de thérophytisation, qui caractérisent la flore des formations végétales des zones arides et semi-arides. C'est une stratégie d'adaptation des formations végétales vis-à-vis des pressions anthropiques et climatiques que subit cette région.

5.2.3 Indice de perturbation

Afin d'évaluer l'état de dégradation de chaque groupement, qui s'exprime par l'abondance des deux types biologiques, les thérophytes et des chaméphytes, et correspond aux deux phénomènes de dégradation (thérophytisation et chaméphytisation) des zones arides et semi-arides, on a utilisé l'indice de perturbation de *HEBRARD et al. (1995)*.

Cette indice de l'ordre de 59.64% montre bien que les formations herbacées présahariennes, dominées par des espèces chaméphytiques et riche en thérophytes, représentent les formations les plus dégradées, issues des formations steppiques à *Artemisia herba alba*, *Stipa tenacissima* et *Stipa parviflora*, qui ont subi à leurs tour, ces dernières décennies, une forte pression anthropique.

5.2.4 Le spectre biogéographique

L'examen du spectre biogéographique des espèces recensées (Figure n° 18) montre une dominance des espèces méditerranéennes, ce qui représente 56.14 % de l'ensemble de la flore étudiée, parmi ces espèces, citons : *Ziziphus lotus L*, *Sinapis arvensis*, *Cartamus SP*, *Thymus longicaulis*, *Silen critica*, *Tamarix gainca*, *Thymelaea hirsuta*, *Stipa parviflora*, *Stipa tanessicema*, *Rorstraria cristata*, *Salvia officinalis*, *Papaver rhoes*, *Matthiola fruticosa*, *Medicago minima*, *Galactites tomentosa*, *Leotondon hispidulis*, *Lirania SP*, *Linum strictum*, *Daphne gnidium*, *Echium creticum L*, *Erodium cicutarium*, *Eruca vesicaria*, *Euphorbia rigida S 16*, *Filago pyramidata*, *Centaurea pullata*, *Calondulea officinalis*, *Astragalus stellagouan*, *Avena sterilis*, *Bombycilaena discolor*, *Artemisia herba-alba*, *Aizoon hispanicum*, *Ammi majus*.

Le type biogéographique européen méditerranéen est représenté par (7,02%). Pour ce type nous citons à titre d'exemple : *Carthamus lanatus*, *Noaea mucronata*, *Vicia sativa*, *Mantiscalca salmantica*, *pallenis spinosa*.

Les espèces eurasiatiques à pourcentage de (3,50%) sont : *Rumex acetosella* et *Adonis annua*.

Les espèces européennes aussi (3,50%), dont telles que : *Scorzonera undulata* et *Onopordum acanthium*.

Enfin d'autres types biogéographiques sont présents dans notre zone d'étude mais avec des taux faibles (1.75) on cite : Ibéro-Maurétanien, Canarien circum méditerranée,

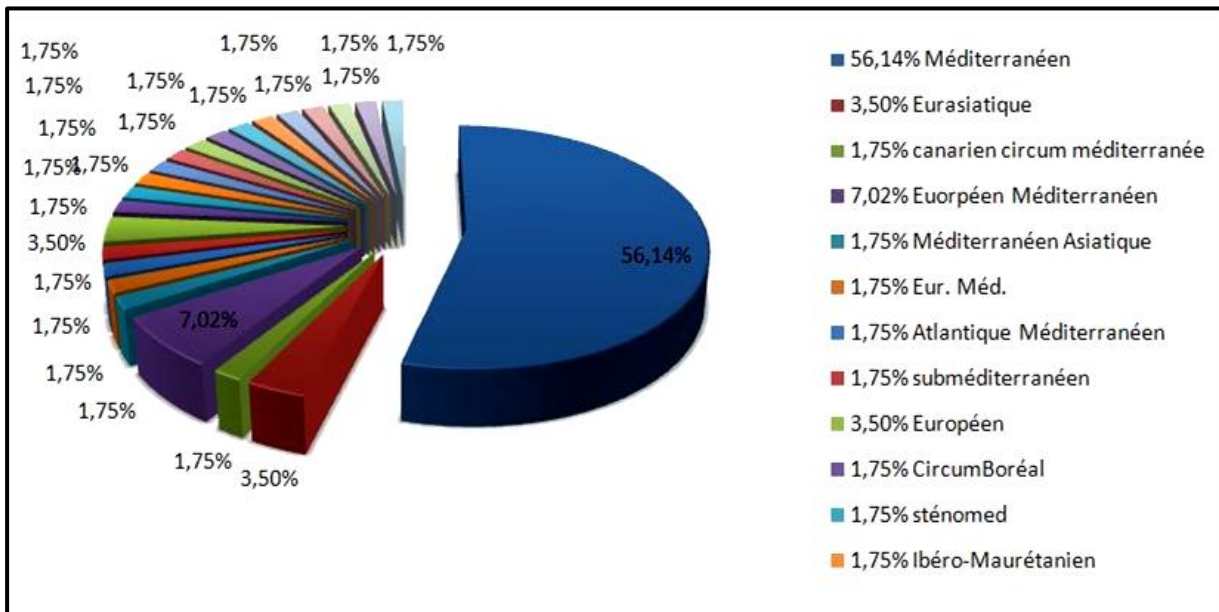


Figure n° 19: Spectre de types biogéographique des espèces

L'analyse phytogéographique a montré l'affinité méditerranéenne de la flore de la steppe algérienne, qui diminue en allant du Nord vers le Sud.

5.2.5 La rareté

Concernant le critère de rareté des espèces dénombrées dans notre zone d'étude, nous distinguons (Fig. 9) la dominance des espèces très commune (26%) puis vient les espèces communes (17.54%), particulièrement réponsus (14.03%). Pour le taux de rareté les résultats affichent un taux de 24.56% (R, AR, RR).

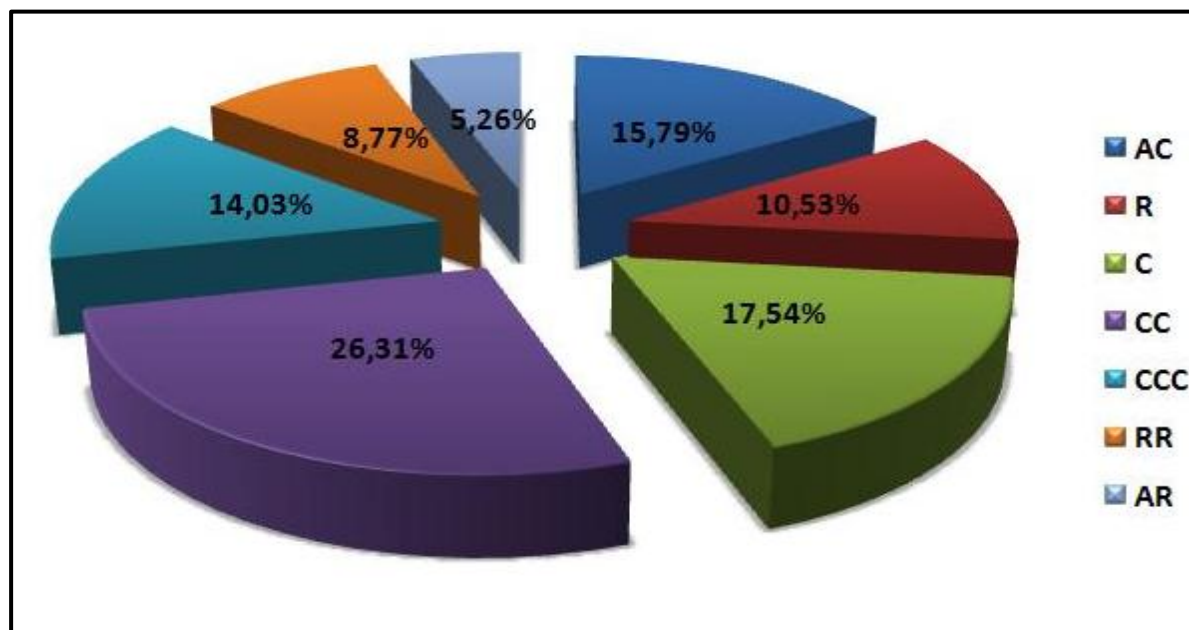


Figure n° 20: Spectre d'indice de rareté des espèces

5.3 Evaluation quantitative de la diversité floristique de notre zone d'étude

Evaluer la biodiversité, qui exprime le degré de complexité d'un écosystème, est fondée sur l'usage d'indice de diversité dont la formulation est plus ou moins complexe (*RAMADE, 1984*). Nous avons utilisé trois indices écologiques de structure pour exploiter les données récoltées. Il s'agit de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), la richesse Floristiques (S) et l'indice d'équitabilité (E).

5.3.1 Indice de Shannon et d'équitabilité

La valeur de l'indice de Shannon (tableau 5.1.) révèle que la diversité floristique est moyenne (3.91). Cette valeur corroborée par celle de l'équitabilité (0,67) qui indique qu'il ya une répartition moyenne des individus à travers les espèces.

Tableau n° 05 : Indice de diversité et d'Equitabilité « E » pour notre zone d'étude

Paramètre de diversité	valeur
Richesse spécifique (S)	57
Indice de Shannon (H')	3,91
Indice d'équitabilité (E)	0,67

Conclusion générale

Conclusion générale

Notre travail porte sur l'étude de la diversité floristique dans la zone steppique de Selmana, qui représente la limite Sud de la wilaya de Tissemsilt où règne un climat méditerranéen avec un étage bioclimatique semi-aride à hivers frais qui permet le développement d'une steppe.

A travers la présente recherche, nous avons identifié 57 taxons répartis en 24 familles. Ces chiffres sont plus au moins faibles par rapport à l'étude de *Hamani et al., (2019)* réalisée dans la même région. Les principales espèces qui imposent une dominance dans leur composition floristique se résument au *Artemisia herba alba*, *Anacyclus clavatus*, *Rostraria cristata*...

Nous avons constaté dans notre zone d'étude une dominance des taxons appartenant à la famille des Asteraceae avec (29,82%) qui sont généralement des espèces à faible valeur énergétique et écologique, les Poaceae (10,52 %), les Lamiaceae (7,01%).

Le spectre biologique brut montre que la grande partie de la végétation est constituée notamment par des thérophytes qui représentent (47,36%). En revanche, le spectre biologique net révèle un taux élevé des chaméphytes (steppe à chaméphytes).

La dominance des thérophytes et chaméphytiques confirme les deux phénomènes de dégradation des formations steppiques, phénomène de chaméphytisation et phénomène de thérophytisation, qui caractérisent la flore des formations végétales des zones arides et semi-arides. C'est une stratégie d'adaptation des formations végétales vis-à-vis des pressions anthropiques et climatiques que subit cette région. L'analyse phytogéographique a montré l'affinité méditerranéenne de la flore de cette région.

Un degré de rareté des taxons estimé à 24,56 % et un indice de perturbation de l'ordre de 60% tirent la sonnette pour faire adapter des stratégies qui visent à protéger et conserver ce type d'écosystèmes précaires.

De cette revue rétrospective des principaux résultats acquis, il convient de rappeler le rôle tampon de cet écosystème dans la lutte contre la désertification et l'érosion de la biodiversité. Celui-ci suggère l'intensification des prospections pour explorer ces milieux dont beaucoup de sites restent à découvrir. De plus amples prospections fourniront aussi d'avantage de d'informations susceptibles de permettre une meilleure protection de notre richesse floristique « on ne protège que ce que l'on connaît bien ». Parallèlement, le cadre phyto sociologique mis en évidence peut servir à orienter et développer des études à l'endroit de la flore la plus menacée de régression ou d'extinction.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

- 1. Aidoud. A ; Touffet. J, 1996** La régression de l'alfa (*stipa tenacissima* L). Graminée pérenne, un indicateur de désertification des steppes algériennes. Sécheresse Volume 7 :page187-193.
- 2. Aidoud-Lounis F., 1984.** Contribution à la connaissance des groupements à sparte (*Lygeumspartum* L.) des Hauts Plateaux sud-oranais ; étude phytoécologique et syntaxonomique. Thèse3e cycle, Univ. Sci. Technol. H. Boumediene, Alger, 253 p.
- 3. Aïdoud-Lounis F, 1997.** Le complexe steppique a alfa-armoise-sparte (*STIPA TENACISSIMA* L., *ARTEMISIA HERBA ALBA ASSO.*, *LYGEUM SPARTUM* L) de hautes plaines algériennes. Structure et dynamique des communautés végétales.Thèse.Doc. Uni. De droit d'économie et des sciences d'Aix-Marseille. Lab. bot. Eco.Med, France, 263p.
- 4. Barbero M., Loisel R., Medail F. &Quezel P., 2001.**Signification biogéographique et biodiversité des forêts du bassin méditerranéen. *Bocconea* 13 : 11-25.
- 5. Barbero M., Bonin G., Loisel.R. &Quezel P., 1990** Changes and disturbances of forest ecosystems caused by human activities in the western part of the Mediterranean basin *Vegetation* 87 : 151-173.
- 6. BEDRANI S., 1994** – Une recherche d'action en zone steppique (objectif-méthode et premiers résultats). Les cahiers du C.R.E.A.D. (Centre de Recherche en Economie Appliquée pour le Développement) n°31/32, 3ème et 4ème trimestres ; 23 p.
- 7. Bedrani S., 1996,** Foncier et gestion des ressources naturelles en Afrique du Nord. Cas de l'Algérie. Act. Atel. Le foncier et la gestion des ressources naturelles dans les zones arides et semi-arides d'Afrique du Nord. OSS., 3-32.
- 8. Benaïssa M., El Haitoum A., Hadjadj K., 2018.** Floristic and medical diversity interest of DjebelAïssa national park (KsourMontains, Algeria), *Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences* 14 (2): 303-306.
- 9. Benmansour D. & Bouazza M., 2007.** La flore des monts d'Ain Fezza dans l'Ouest Algérien, biodiversité et dynamique. *Sciences & Technologie* 26 : 47–59.
- 10. Berbar djilali,** contribution à l'étude de l'inventaire floristique du forêt de la commune de Larjem, tisse silt, diplôme de master 2019.
- 11. Bouamoud, h belarbia, h et belabbes, a,** Contribution à l'étude de l'inventaire floristique du parc national de thniet el had, tissemsilt, centre universitaire el wancharissi tisse silt. Diplôme de master.2019.

Références bibliographiques

- 12. Bouchaba. K** université de Montréal, Analyse de la stratégie et du plan d'action de conservation de la biodiversité au Maroc et enjeux de développement durable, faculté de l'aménagement, mémoires présenté à la faculté des études supérieures, option aménagement, en vue de l'obtention du grade de maitre en sciences appliquées, juillet 2005, p 30-31.
- 13. Chellig nadia** Pouvoirs et société agro-pastorale dans les Hautes Plaines steppiques en Algérie : les communes pastorales de l'Algérie centrale Soutenue en 1989 à Aix-Marseille 1 , en partenariat avec Université de Provence. Faculté des lettres et sciences humaines (1969-2011) (autre partenaire).
- 14. Claude faurie,** christianefeva, paulmédori, jean dévaux et jean-loishemptineecologie, approche scientifique et pratique, édition tec et doc, 6^{ème} édition, paris, la voisier, 2012.
- 15. Daget Ph., 1980.** Sur les types biologiques botaniques en tant que stratégie adaptative (cas des thérophytes). In : Barbault R., Blandin P., Meyer J. Actes du colloqued'écologie théorique : Recherches d'écologie théorique : les stratégies adaptatives. Maloine, Paris : 89-114.
- 16. David Garon et all,** Biodiversité et évolution du monde vivant. Les cahiers de la biodiversité ou edp sciences, présence graphique 2, France, 2013 p
- 17. DJEBAILI S., 1978-** Recherches phytosociologiques et phytoécologique sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien algérien. Thèse Doct., Montpellier, 229p.
- 18. Djebaili. S 1984** – Steppe algérienne phytosociologie et ecologie. OPU , Alger, 177 p
- 19. Djellouli et Nedjraoui, 1995.** Evaluation des ressources pastorales des régions steppiques algériennes et définition des indicateurs de dégradation, Cahiers Options Méditerranéennes; n. 62 2004 pages 239-243.
- 20. DJELLOULI Y., 1990-** Flores et climats en Algérie septentrionale. Déterminismes climatiques de la répartition des plantes. Thèse Doct. Sciences, USTHB. Alger, 210 documents de l'OROSTOM. Paris, 555p.
- 21. Djellouli Y, 1995 et al** – climat et flore dans les steppes du sud-Ouest oranais. Comm. 3^{ème} journées Scientifiques sur la steppe, Université d'Oran Es Senia, 4-6 novembre.

Références bibliographiques

22. **Dilime,f, hammani, et ousserf.z** Contribution à l'étude de la diversité floristique dans la zone steppique de selmana wilaya de tissemsilt. Centre universitaire el wancharissi. Tissemsilt. Diplôme de master.2019.p 34, 13.
23. **Dobignard, A. &Chatelain, C., 2010-2013.** Index synonymique flore d'Afrique du Nord, Conservatoire et jardin botaniques. Geneve.
24. **Elodie bourd**, thèse pour obtenir le grade docteur, de l'université paris1-panhèon-sorbone, spécialité : géographie, titre ; dynamiques et interactions espèces-espace, mise en relation des pratiques de déplacement des populations d'herbivore et de l'évaluation de l'occupation du sol dans le parc de Hwange (Zimbabwe), soutenue le 1ere mars 2013.
25. **Fracois Ramade**, élément d'écologie appliquée : action de l'homme sur la biodiversité, dunod, éditeur de savoir, 7^{ème} édition, paris, 2005, 2012, p 523-609.
26. **Ghazi A., Lahouati R., 1997.**Algérie 2010, Alger, 38 .p
27. **Grime J.P., 1977.** Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. The American Naturalist 111 :982, 1169-1194.
28. **HADDOUCHE I, 2009** – la télédétection et la dynamique des paysages en milieu aride Thèse doctorat, Univ. Tlemcen, 259 p.
29. **H.C.D.S, 2005** - Problématique des zones steppiques et perspectives de développement.
30. **Hebrard J.P, Loisel R., Roux C., Goumila H., & Bonin G.,1995.** Incidence ofclearing on phanerogamic and cryptogamic vegetation in South Eastern France: disturbance indexes.
31. <https://www.Europarl. Europa. Eu / news/fr/headlines/society/ 20200109 st 069929/perte- de-la- biodiversité-elles-en -sont- les- causes- et- les- conséquences- ?>
32. **InBellan, D., Bonin, G et Emig, G. coord**, Functioning and dynamics of natural and perturbed ecosystems. Ed. Lavoisier,Intercept Ltd. 747-58.
33. **J. Despois.** La Tunisie orientale : Sahel et basse steppe. Publication de l'Institut des Hautes Etudes de Tunis. Presses Universitaires de France, 1955 p. 93-94
34. **Khaldoun, A. (1995)** Les mutations récentes de la région steppique d'El-Aricha. Réseau Parcours, 59-54. La Steppe Algérienne, 1975. Centre Technique Forestier Tropical, Alger : 332 p.

Références bibliographiques

- 35. Le Floch, 2008** Guide méthodologique pour l'étude et le suivi de la flore et de la végétation Tunis page 175.
- 36. Le Houerou, H. N. (1969).** La végétation de la Tunisie steppique (1) (Structure, écologie, sociologie, répartition, évolution, utilisation, biomasse, productivité) (avec référence aux végétations analogues d'Algérie, de Libye et du Maroc). Annales de l'Institut National de la Recherche Agronomique de la Tunisie, 42, 622.
- 37. Le Houerou H.N, 1985,** La régénération des steppes algériennes. Rapport de mission de consultation et d'évaluation. Ministère de l'agriculture, Alger.
- 38. Le Houerou, H. N, 1995** Bioclimatologie et biogéographie des steppes aride du Nord de l'Afrique- Diversité biologique, développement durable et désertisation. Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches ; n. 10. Montpellier : CIHEAM, 1995 pages73-397.
- 39. M. Mainguet,** L'homme et la sécheresse Jacques Bethemont Géocarrefour Année 1995 70-3-4 p. 246 Fait partie d'un numéro thématique : Sahel, la grande secheresse.
- 40. Montchaussé G.** La steppe algérienne, cadre d'interactions entre l'homme et son milieu. Milieu de vie, mode de vie. Paris : CIHEAM, 1972. p. 55-60. (Options Méditerranéennes; n. 13).
- 41. Nedjraoui. D, 2001.** Le profil fourrager en Algérie page 36.
- 42. Nedjraoui.D, 2004.** Evaluation des ressources pastorales des régions steppiques algériennes et définition des indicateurs de dégradation. In : FerchichiA. (comp), FerchichiA.(collab). Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux.
- 43. Ouici houria.** Université djillali liabes de sidi bel abbes, faculté des sciences de la nature et de la vie, département des sciences et d'environnement, thèse de doctorat en sciences, option biodiversité végétale et valorisation, titre : analyse et évaluation de la phytodiversité du mont de tessala (wilaya de sidi bel abbes, algérie occidentale), soutenue le 2019/2018. P 16-17-18-19-20.
- 44. Ramade F., 1984** .Elément d'écologie : écologie fondamental. Graw- hill, Paris, 174p.
- 45. RAMADE F, 2008** - Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité ; livre Edité par Dunod. Paris ; 760 p.
- 46. Roger, Dajoz,** la biodiversité l'avenir de la planète et de l'homme. Collection parcours lmd-sciences de la vie et de la nature ou ellipses. Paris : joseph segarra, 2008 p15-31-49-73-97-124.

Références bibliographiques

- 47. Safriel, U et al 2005.** Chapitre 22 : Dryland Systems. Dans Ecosystems and Humans Well-being : Current State and Trends, R. Hassen et R. Scholes, eds. (Washington D.C : Island Press), pp. 623-662.
- 48. Taibaoui, Brahim** Université de soutenance : Université des sciences et de la technologie Houari Boumediène (USTHB) Grade : Magister Biologie 2008 Etude phytoécologie et diachronique de la végétation d'une steppe à armoise blanche (*Artemisia herba alba-Asso*) de la coopérative Yahiaoui (région d'Aïn-Oussera, Wilaya de Djelfa).
- 49. Taibaouib. douaoui a, bouxin g, 2020.** Diversité floristique de la steppe sud algéroise : cas de la région de Djelfa (algérie). *Lejeunia* 203 : 41p.