

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة سعيدة د. مولاي الطاهر
Université de Saida Dr MOULAY Tahar



كلية علوم الطبيعة و الحياة
Faculté des Sciences de la nature et de la vie
قسم الفلاحة وعلوم التغذية
Département d'Agronomie et Sciences de Nutrition
Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master
En Écologie et Environnement
Spécialité : protection des écosystèmes
Thème

Etude de l'impact des pratiques pastorales sur les écosystèmes de Saida : cas de Maâmora

Présenté par :

- Mr : Hadjadj mourad
- Mr : Belkhira akram

Soutenu le :

Président
Encadreur
Examineur

Mme. Boukabene Fouzia kheira
Mme. Daoudi khadidja
Mr. Sitayeb tayeb

MCA Université UMTS
MCB Université UMTS
Prof Université UMTS

Année universitaire 2025/2026

Dédicaces

Je dédie ce travail à ma famille bien-aimée, source d'amour, de patience et de motivation.

**À mes amis fidèles qui m'ont soutenu tout au long de ce parcours.
Et plus particulièrement, à toutes les personnes qui ont cru en moi et m'ont encouragé
à aller jusqu'au bout.**

– Sadjadj Mourad

Ce mémoire est dédié à ma famille, pour leur soutien inconditionnel et leur confiance infinie.

**À mes amis, pour leur présence réconfortante et leurs encouragements constants.
Et à tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.**

– Belkhira Akram

Remerciements

AU NOM D'ALLAH, LE TOUT MISÉRICORDIEUX, LE TRÈS MISÉRICORDIEUX,
JE TIENS TOUT D'ABORD À REMERCIER DIEU DE M'AVOIR ACCORDÉ LA
FORCE, LA PATIENCE ET LE COURAGE NÉCESSAIRES POUR MENER À BIEN CE
MÉMOIRE.

J'EXPRIME ENSUITE MA PROFONDE GRATITUDE À MON ENCADRANT, LE
MADAME DAUDI KHADIDJA , POUR SON ENCADREMENT, SES CONSEILS
PRÉCIEUX ET SON SOUTIEN TOUT AU LONG DE CE TRAVAIL.

JE REMERCIE ÉGALEMENT LES MEMBRES DU JURY, BOUKABENE FOUZIA
KHEIRA ET SITAYEB TAYEB, D'AVOIR ACCEPTÉ D'ÉVALUER CE MÉMOIRE ET DE
CONSACRER DE LEUR TEMPS À SON EXAMEN.

Liste des abréviations

- **APFA** : Accession à la Propriété Foncière Agricole
- **FAO** : Food and Agriculture Organization
- **GCA** : Gestion des Concessions Agricoles
- **HCDS** : Haut-Commissariat au Développement de la Steppe
- **IGN** : Institut Géographique National
- **INRF** : Institut National de la Recherche Forestière
- **IPCC** : Intergovernmental Panel on Climate Change
- **MADR** : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
- **OSS** : Observatoire du Sahara et du Sahel
- **ROSELT** : Réseau d'Observatoires de Surveillance Écologique à Long Terme
- **DSA** : Direction des services agricoles
- **ONM**: Office national de la météorologie

Liste des tableaux

Tableau 1 : Données foncières et terres agricoles de la wilaya de saïda	19
Tableau 2 : Répartition des cultures au niveau de la wilaya de Saïda (2025)	21
Tableau 3 : Répartition du cheptel dans la wilaya de Saïda.....	21
Tableau 4 : Coordonnées géographiques des sites étudiés	24
Tableau 5: Effectifs des espèces recensées dans la station pastorale	31
Tableau 6: Effectifs des espèces recensées dans la station non pastorale	31
Tableau 7 : Abondance–dominance des espèces dans la station pastorale.....	32
Tableau 8 : Abondance–dominance des espèces dans la station non pastorale.....	33
Tableau 9: Analyse de l’absence–présence des espèces dans la station pastorale	34
Tableau 10: Analyse de l’absence–présence des espèces dans la station non pastorale	34
Tableau 11 : Recouvrement de la végétation dans des stations pastorale et non pastorale .	35

Liste des figures

Figure 1 : Délimitation des steppes algériennes (Nedjraoui, D., 2003).....	7
Figure 2 : Carte bioclimatique de l'Algérie (Nedjraoui, D., 2003).	7
Figure 3 : Évolution de la population steppique par rapport à la population totale.	8
Figure 4 : Les stations d'observation des steppes algériennes (Bedrani, 2001).	10
Figure 5 : Localisation géographique de Maâmora	15
Figure 6: Carte de localisation des sites étudiés.....	25
Figure 7 : Classification ascendante hiérarchique de la station pastorale.....	38
Figure 8 : Classification ascendante hiérarchique de la station non pastorale	39

Liste des photos

Photo 1: Les stations d'études.	26
Photo 2: Matériels utilisé.....	27

Résumé

Ce travail analyse l'impact des pratiques pastorales sur les écosystèmes steppiques de la région de Maâmora (Saïda). L'élevage constitue l'activité dominante dans les zones steppiques de la wilaya, avec une nette prédominance du cheptel ovin par rapport aux autres types d'élevage, ce qui confirme l'importance des systèmes pastoraux extensifs dans la région.

L'étude repose sur des relevés phytosociologiques réalisés dans une station pâturée et une station non pâturée, basés sur l'analyse de la composition floristique et de la structure de la végétation, suivis d'un traitement statistique par classification ascendante hiérarchique (CAH).

Les résultats montrent une diminution de la richesse spécifique et une simplification de la structure floristique dans la station pâturée, tandis que la station non pâturée présente une diversité plus élevée et une organisation végétale plus équilibrée.

Ces résultats mettent en évidence l'effet du surpâturage sur la dégradation des écosystèmes steppiques et soulignent la nécessité d'une gestion pastorale durable afin de préserver la biodiversité et la stabilité écologique des parcours.

Mots-clés : Pastoralisme, steppe, élevage ovin, composition floristique, structure de la végétation, CAH, biodiversité, surpâturage, Maâmora, Saïda.

.

Abstract

This study analyzes the impact of pastoral practices on the steppe ecosystems of the Maâmora region (Saïda, Algeria). Livestock farming is the dominant activity in the steppe areas of the wilaya, with a clear predominance of sheep over other types of livestock, confirming the importance of extensive pastoral systems in the region.

The study is based on phytosociological surveys carried out in a grazed station and a non-grazed station, using the analysis of floristic composition and vegetation structure, followed by a statistical treatment using Hierarchical Ascending Classification (HAC/CAH).

The results show a decrease in species richness and a simplification of vegetation structure in the grazed station, whereas the non-grazed station presents higher diversity and a more balanced vegetation organization.

These findings highlight the effect of overgrazing on the degradation of steppe ecosystems and emphasize the need for sustainable pastoral management to preserve biodiversity and ecological stability of rangelands.

Keywords: Pastoralism, steppe, sheep farming, floristic composition, vegetation structure, HAC (CAH), biodiversity, overgrazing, Maâmora, Saïda.

ملخص

تبحث هذه الدراسة في تأثير الممارسات الرعوية على النظم البيئية السهبية في منطقة معمورة (ولاية سعيدة، الجزائر). تُعد تربية المواشي النشاط الاقتصادي السائد في المناطق السهبية بالولاية، مع هيمنة واضحة لتربية الأغنام مقارنة بباقي أنواع الماشية، مما يؤكد أهمية الأنظمة الرعوية الواسعة في المنطقة.

اعتمدت الدراسة على جردات فيتوسوسيولوجية أُنجزت في محطة رعوية وأخرى غير رعوية، بالاعتماد على تحليل التركيب الزهري وبنية الغطاء النباتي، تلاها تحليل إحصائي باستعمال التصنيف العنقودي الهرمي (CAH).

أظهرت النتائج تراجعاً في غنى الأنواع وتبسيطاً في البنية النباتية داخل المحطة الرعوية، في حين سجلت المحطة غير الرعوية تنوعاً أعلى وتنظيماً نباتياً أكثر توازناً.

تؤكد هذه النتائج تأثير الرعي الجائر على تدهور النظم البيئية السهبية، وتبرز الحاجة إلى تسيير رعوي مستدام للحفاظ على التنوع البيولوجي والاستقرار البيئي للمراعي.

الكلمات المفتاحية: الرعي، السهوب، تربية الأغنام، التركيب الزهري، بنية الغطاء النباتي، التصنيف العنقودي الهرمي (CAH)، التنوع البيولوجي، الرعي الجائر، معمورة، سعيدة

table des matières

Dedicaces.....	-
Remerciements	-
Liste des abreviations	I
Liste des tableaux	II
Liste des figures.....	III
Liste des photos	IV
Resume	V
Abstract.....	VI
ملخص.....	VII
Introduction generale.....	1

Chapitre I : Le pastoralisme et les écosystèmes steppiques en Algérie

I-1- Définition et caractéristiques du pastoralisme	3
I-2 Origine et diffusion du pastoralisme.....	4
I-3 Principes et types des systemes pastoraux.....	4
I-3-1 Le nomadisme :.....	5
I.3.2. La transhumance	5
I.3.3. L'agropastoralisme	5
I.3.4. Les systèmes mixtes.....	5
I.3.5. Les systèmes d'enclos et de ranching	6
I.4. Les écosystèmes steppiques en Algérie.....	6
I.5. Suivi et méthodes d'étude des écosystèmes steppiques.....	9
I.6. Le pastoralisme en Algérie : entre résilience et vulnérabilité.....	10
I.6.1. Pressions exercées sur le pastoralisme en Algérie.....	11
I.6.2. Étranglement des espaces pastoraux.....	11
I.6.3. Régression de la végétation pastorale	12
I.6.3.1. Aménagement du territoire pastoral.....	13

CHAPITRE II : Présentation de la zone d'étude

II.1. Caractéristiques biophysiques de la zone d'étude.....	15
--	-----------

II.1.1 Localisation	15
II.1.1. Description physique et écologique.....	15
II.1.2. Diversité des pratiques pastorales.....	16
II.1.3. Sensibilité et dégradation des sols.....	16
II.1.4. Biodiversité de la zone (faune et flore)	16
II.1.5. Vulnérabilité de l'écosystème de Maâmora	17
II.1.5.1. Processus de dégradation.....	17

CHAPITRE III : Analyse des pratiques pastorales dans la région de Maâmora

Introduction	19
III.1. Occupation et utilisation des terres agricoles.....	19
III.2. Importance des pratiques pastorales dans la région de Maâmora	20
III.3. Impacts des pratiques pastorales sur les écosystèmes steppiques	21
III.4. Mesures de gestion et de protection des parcours steppiques	21
Conclusion	22

CHAPITRE V : Matériels et méthodes

V.1. Description des sites.....	24
V. 2. Réalisation des relevés	25
V.2.1. Matériels utilisés :	25
V.2.2. Échantillonnage.....	26
v .2.3.Indices utilisés	26

CHAPITRE IV : Résultats et discussion

IV.1. Analyse floristique des stations pastorale et non pastorale	30
IV.2. Analyse de l'abondance-dominance des espèces dans les stations pastorale et non pastorale.....	31
IV.3. Analyse de l'absence-présence des espèces dans les stations pastorale et non pastorale	33
IV.4. Recouvrement de la végétation dans les stations pastorale et non pastorale	34
IV.5. Analyse statistique.....	35
IV.5.1. Résultats de la classification ascendante hiérarchique (cah).....	35
IV.5.1.1. Station pastorale	35

IV.5.1.2. Station non pastorale	37
IV.5.1.3. Comparaison entre les deux stations	38
IV.5.1.4. Implications ecologiques et de gestion.....	39
Conclusion generale	40
References bibliographiques	43

Introduction

Générale

Introduction

La steppe algérienne, espace traditionnel de l'élevage ovin, connaît depuis plusieurs décennies une dégradation progressive de ses écosystèmes sous l'effet combiné des facteurs climatiques et anthropiques. Le surpâturage, lié à l'augmentation du cheptel et à l'intensification de l'exploitation des parcours, constitue l'un des principaux facteurs responsables de cette dégradation, influençant fortement la composition et la structure de la végétation (Le Houérou, 1995).

Dans les régions steppiques de l'ouest algérien, notamment la wilaya de Saïda, l'économie locale repose essentiellement sur l'élevage extensif, ce qui exerce une pression importante sur les ressources naturelles et fragilise les équilibres écologiques. La végétation steppique, dominée par des espèces adaptées aux conditions arides, est particulièrement sensible à ces perturbations.

Dans ce contexte, la zone de Maâmora a été choisie comme site d'étude en raison de son exposition marquée aux pratiques pastorales. Une approche comparative entre une station pâturée et une station non pâturée a été adoptée afin d'évaluer l'impact du pâturage sur la composition floristique et la structure de la végétation.

La problématique de cette étude est de déterminer dans quelle mesure les pratiques pastorales influencent la composition floristique, la structure et la dynamique des écosystèmes steppiques dans la région de Maâmora.

L'objectif principal de ce travail est d'analyser l'impact des pratiques pastorales sur les écosystèmes steppiques. Plus spécifiquement, il vise à caractériser la composition floristique des deux stations étudiées, analyser la structure de la végétation à travers les paramètres écologiques, comparer la station pâturée et la station non pâturée, et évaluer l'effet du pâturage sur la diversité et la dynamique végétale.

Cette étude repose sur des relevés phytosociologiques et l'utilisation de méthodes statistiques multivariées, notamment la classification ascendante hiérarchique (CAH), permettant de mettre en évidence les regroupements d'espèces et les différences structurales entre les deux stations.

Chapitre I : Le pastoralisme et les écosystèmes steppiques en Algérie

I-1- Définition et caractéristiques du pastoralisme

Le pastoralisme et la gestion des parcours se réfèrent à la production extensive de bétail utilisant des pâturages et des parcours, localisés principalement dans les zones arides et semi-arides. En Afrique subsaharienne (ASS), le terme « pastoralisme » est généralement associé à l'utilisation de ressources en propriété commune sous réserve de certains accords de groupes, plutôt qu'à un accès libre. Le « ranching », d'un autre côté, implique la propriété individuelle et privée des terres (Toutain et al., 2012).

Le pastoralisme est fondé sur des pâturages ouverts (savanes, prairies, steppes, zones arbustives) gérés par des éleveurs nomades. Les éleveurs pastoraux suivent les ressources en pâturages, prairies et en eau, qu'ils exploitent en période de sécheresse, souvent à travers des pertes de cheptel plutôt que par leur vente (Boukhoutta & Matallah, 2014). Néanmoins, ces éleveurs disposent de stratégies de résilience permettant la reconstitution rapide des troupeaux après les sécheresses, notamment grâce à des taux de reproduction élevés chez les ovins et caprins locaux.

Il existe différents types et degrés de mobilité pastorale, qui varient selon les conditions environnementales ou la situation des ménages (conflits, disponibilité des ressources) (Mekhloufi, 2020). La mobilité peut être saisonnière, régulière entre deux zones de pâturage, ou opportuniste selon les précipitations.

Les activités pastorales ont longtemps été considérées comme peu rentables et écologiquement destructrices. Cependant, les recherches récentes reconnaissent de plus en plus leur viabilité économique et leur rôle écologique dans les milieux arides (Toutain et al., 2012). Le défi actuel consiste à adapter le pastoralisme traditionnel aux conditions environnementales contemporaines, notamment par la mise en place de banques alimentaires pour le bétail, l'amélioration des troupeaux, la gestion de l'eau et des parcours, ainsi que l'accès aux marchés.

Le pastoralisme constitue un système de production adapté aux terres arides à faible rendement, caractérisé par une productivité limitée en raison de l'aridité, de la température ou de l'altitude. Il est toutefois fragilisé par Origine et diffusion du pastoralisme :

Le pastoralisme est l'une des plus anciennes formes d'activité agricole. Il s'est développé dans les régions arides et semi-arides en réponse à la variabilité climatique et à la

domestication du bétail. Il permettait une utilisation efficace des ressources pastorales et une adaptation à la distribution irrégulière des précipitations.

Entre les années 1960 et 1980, plusieurs programmes de développement ont introduit des modèles de « ranching », imposant des frontières fixes et des politiques de déstockage, ce qui a contribué à fragiliser les systèmes pastoraux traditionnels (C.S.F., 2013).

Le pastoralisme est présent dans plusieurs régions arides et semi-arides d'Afrique, notamment du Sahel, où les éleveurs dépendent fortement des ressources naturelles. L'agropastoralisme est également répandu, combinant agriculture et élevage pour réduire les risques climatiques (Carrière, 1996).

I-2 Origine et diffusion du pastoralisme

Le pastoralisme est l'une des plus anciennes formes d'activité agricole. Il s'est développé dans les régions arides et semi-arides en réponse à la variabilité climatique et à la domestication du bétail. Il permettait une utilisation efficace des ressources pastorales et une adaptation à la distribution irrégulière des précipitations.

Entre les années 1960 et 1980, plusieurs programmes de développement ont introduit des modèles de « ranching », imposant des frontières fixes et des politiques de déstockage, ce qui a contribué à fragiliser les systèmes pastoraux traditionnels (C.S.F., 2013).

Le pastoralisme est présent dans plusieurs régions arides et semi-arides d'Afrique, notamment du Sahel, où les éleveurs dépendent fortement des ressources naturelles. L'agropastoralisme est également répandu, combinant agriculture et élevage pour réduire les risques climatiques (Carrière, 1996).

I-3 Principes et types des systèmes pastoraux

I-3-1 Le nomadisme :

Les nomades sont des producteurs de bétail qui ne font pas d'agriculture et qui dépendent de la vente ou de l'échange de leurs animaux et de leurs produits pour obtenir de la nourriture (p. ex., les Touaregs et les Peulhs). Leurs déplacements sont opportunistes. Ils suivent les pâturages et les ressources en eau selon un modèle qui varie d'une année à l'autre en fonction de la disponibilité de ces ressources (Djenontin, J., 2010).

I.3.2. La transhumance

La transhumance est le déplacement régulier des troupeaux entre des points fixes afin d'exploiter la disponibilité saisonnière des pâturages. Une caractéristique de la transhumance est le fractionnement du troupeau : les éleveurs prennent la plupart des animaux à la recherche de pâturages, mais laissent la communauté résidente avec un noyau de vaches et/ou de chèvres en lactation (p. ex., les Masaïs et les Peulhs) (Djenontin, 2010).

Les Peulhs, eux, suivent une route de pâturages centenaire, vers le nord jusqu'à la frontière du Sahara pendant la saison des pluies, et vers le sud vers la savane humide pendant la saison sèche. La disponibilité des pâturages est en diminution, et les circuits de déplacement sont bloqués par les changements d'utilisation des terres, l'urbanisation et les frontières. En Afrique de l'Ouest, les gouvernements ont essayé de délimiter des corridors de transhumance et de légiférer pour une mobilité transfrontalière (Carrière, 1996).

I.3.3. L'agropastoralisme

L'agropastoralisme décrit des éleveurs installés qui vivent dans des villages et cultivent des superficies suffisantes pour nourrir leur famille et garder leur bétail comme un bien de valeur (les troupeaux sont généralement plus petits). La combinaison des cultures et du bétail sert d'abord à minimiser les risques : par exemple, les mauvaises récoltes fournissent du fourrage aux animaux (Djenontin, 2010).

I.3.4. Les systèmes mixtes

Certains systèmes sont traditionnellement mixtes, lorsque les cultures et le bétail sont gérés par différentes communautés, fondées sur une relation de longue date. Après la récolte des cultures, les éleveurs pastoraux sont autorisés à nourrir leur bétail sur les résidus. Cependant, depuis que l'élevage est promu chez les agriculteurs, cette pratique est en forte diminution (Carrière, 1996).

I.3.5. Les systèmes d'enclos et de ranching

La terre est en propriété individuelle et généralement clôturée. À l'époque coloniale, les ranches d'élevage étaient établis au Botswana, au Kenya, en Namibie, au Mozambique, en Afrique du Sud et au Zimbabwe, et une proportion importante de ceux-ci existe encore aujourd'hui. Les déplacements et la pression des animaux sont ajustés en fonction de la disponibilité des fourrages dans le ranch par un pâturage contrôlé et tournant, et grâce à des points d'eau bien répartis, réduisant ainsi autant que possible la dégradation des terres (Bernoux, M., & Chevallier, T., 2013).

I.4. Les écosystèmes steppiques en Algérie

Sur le plan physique, les steppes algériennes, situées entre l'Atlas Tellien au nord et l'Atlas Saharien au sud (Figure 1), couvrent une superficie globale d'environ 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*). Les étages bioclimatiques s'étendent du semi-aride inférieur frais au per-aride supérieur frais (Figure 2). Ce zonage bioclimatique est actuellement en cours de révision par les chercheurs, qui s'intéressent à l'impact des changements climatiques et du processus de désertification sur ces limites (Nedjraoui, 2003).

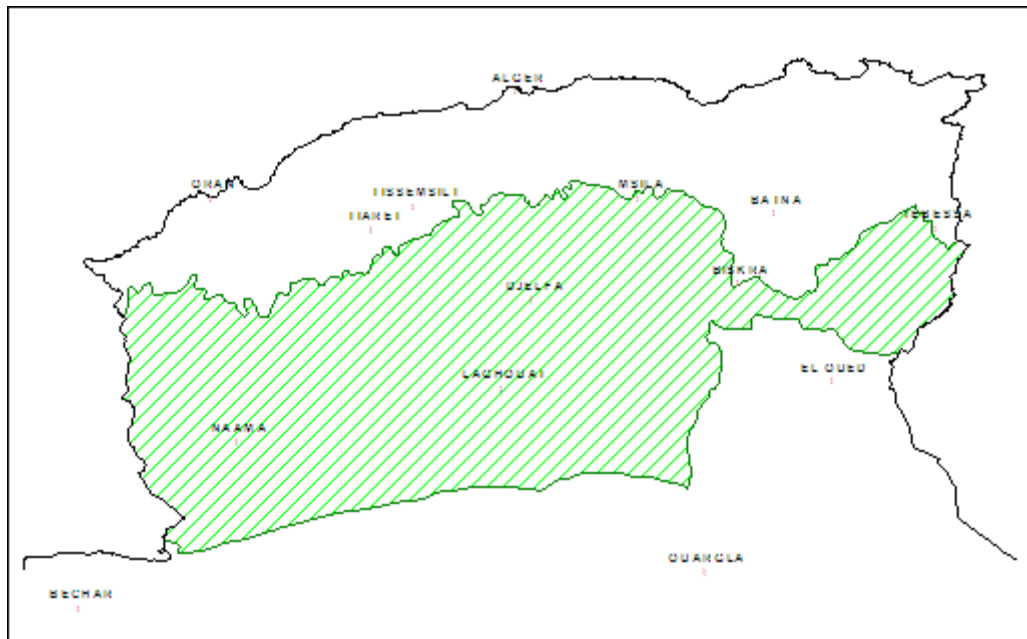


Figure 1 : Délimitation des steppes algériennes (Nedjraoui, D., 2003).

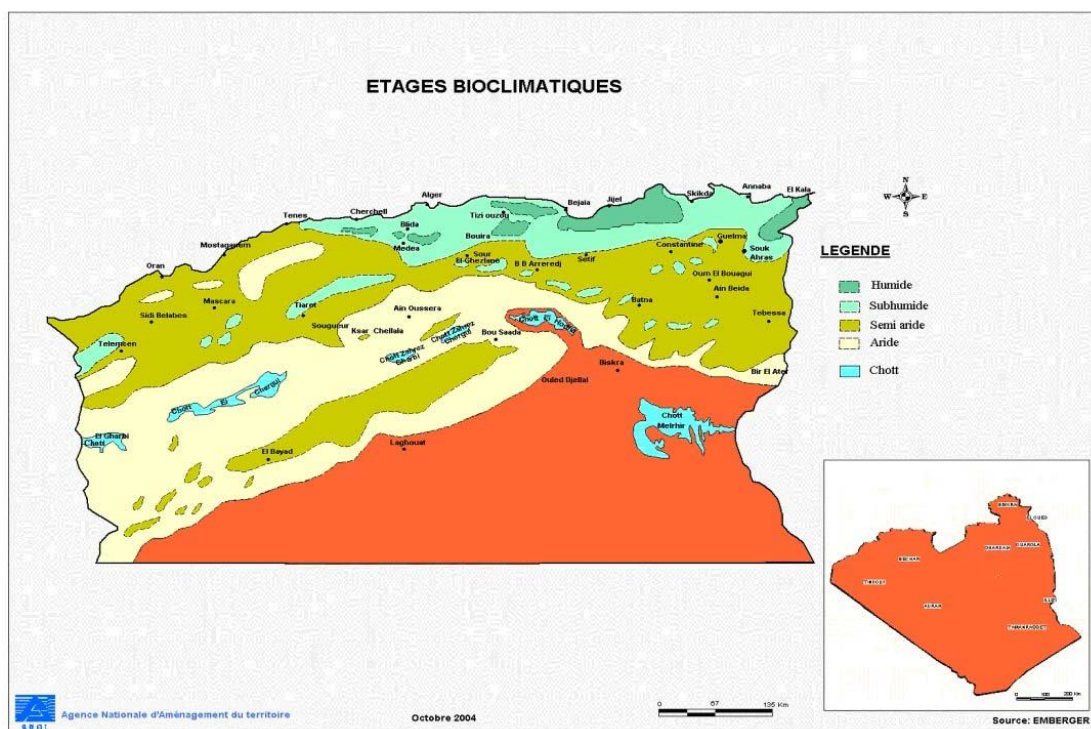


Figure 2 : Carte bioclimatique de l'Algérie (Nedjraoui, D., 2003).

Sur le plan écologique, les régions steppiques constituent une zone tampon entre l'Algérie côtière et l'Algérie saharienne, limitant les influences climatiques extrêmes sur la partie nord du pays (Ouici, 2021).

Les sols steppiques sont caractérisés par des accumulations calcaires, une faible teneur en matière organique et une forte sensibilité à l'érosion et à la dégradation. Les ressources

hydriques y sont faibles, peu renouvelables, inégalement réparties et souvent exploitées de manière anarchique. Les points d'eau sont estimés à environ 6 500, dont plus de 50 % ne sont plus fonctionnels (Dalila & Slimane, 2008).

Les steppes algériennes sont dominées par quatre grands types de formations végétales : les steppes graminéennes à base d'alfa (*Stipa tenacissima*) et de sparte (*Lygeum spartum*), qui constituent des parcours de faible valeur pastorale ; les steppes chamaephytiques à base d'armoise blanche (*Artemisia herba-alba*), de forte valeur pastorale ; ainsi que les formations à *Hamada scoparia*, localisées sur les regs. Des formations azonales sont également représentées par des espèces psammophiles et halophiles présentant de bonnes valeurs fourragères (Moulay et al., 2011).

Sur le plan humain, la croissance démographique des zones steppiques est plus élevée que celle enregistrée dans le reste du pays (Figure 3).

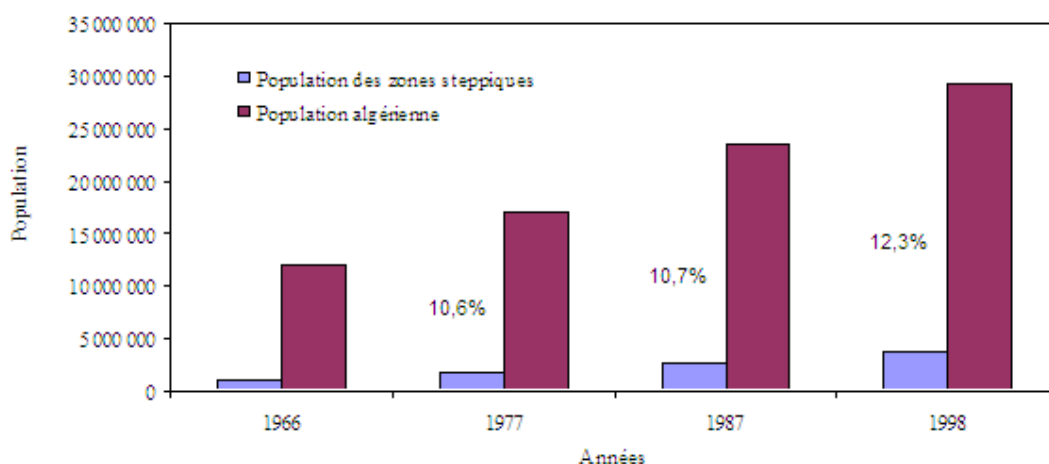


Figure 3 : Évolution de la population steppique par rapport à la population totale (Moulay, A. et al., 2011).

Cette croissance concerne aussi bien les populations agglomérées que les populations éparses. Cependant, une régression importante du nomadisme est observée, ce dernier ne subsistant que de manière marginale, les déplacements de grande amplitude ne concernant plus qu'environ 5 % de la population steppique.

Les pasteurs ont progressivement modifié leurs systèmes de production, en associant quasi systématiquement agriculture céréalière et élevage (Boukhobza, 1982 ; Khaldoun, 1995 ; Bedrani, 2001).

L'équilibre social et écologique des steppes s'est fortement perturbé sous l'effet de l'intensification des besoins liés à la croissance démographique, laquelle n'a pas été accompagnée par une création d'emplois suffisante pour absorber la main-d'œuvre excédentaire par rapport à la capacité d'exploitation rationnelle des parcours naturels (Bédrani, 1998).

I.5. Suivi et méthodes d'étude des écosystèmes steppiques

L'évaluation et la surveillance des agrosystèmes steppiques se font par des mesures – malheureusement irrégulières, peu systématiques et, surtout, non coordonnées sur l'ensemble du territoire steppique (seul le Sud Oranais a fait l'objet d'un suivi régulier) – quantitatives et qualitatives de la végétation et des caractères du milieu, ainsi que par l'analyse des différents paramètres socio-économiques qui influent sur la dynamique de ces systèmes. Le fonctionnement des écosystèmes détermine l'état et le niveau de production des ressources. Le fonctionnement des systèmes socio-économiques détermine l'impact des usages et des pratiques sur ces ressources.

Ce suivi à long terme dans ces régions, qui a débuté dès les années 1970 et se poursuit encore aujourd'hui (CRBT, 1978 ; URBT, 1994 ; Programme ROSELT/OSS/Algérie, 2001-2005), dans des stations installées dans différentes zones steppiques (Figure 4), a permis d'évaluer et de cartographier leur potentialité, de quantifier l'intensité de leur dégradation et d'identifier les facteurs qui en sont responsables. Une synthèse des travaux antérieurs est donnée dans le document final du projet ROSELT, disponible en ligne sur le site de l'OSS (Bedrani, 2001).



Figure 4 : Les stations d'observation des steppes algériennes (Bedrani, 2001).

I.6. Le pastoralisme en Algérie : entre résilience et vulnérabilité

L'Algérie, comme l'ensemble du bassin méditerranéen, constitue l'un des trente-quatre points chauds de la biodiversité faunistique et floristique à l'échelle mondiale (IPCC, 2015 ; Médail & Quézel, 1999 ; Myers et al., 2000 ; Médail & Myers, 2004 ; Thompson, 2005 ; Carole P. et al., 2011). La zone agro-écologique aride et semi-aride couvre plus de 80 % de la superficie algérienne, soit environ 1,9 million de km². Ce pays est l'une des régions les plus exposées aux changements climatiques (Sala et al., 2000 ; Hoekstra et al., 2005 ; Little & McPeak, 2014 ; Latour, 2015 ; IPCC, 2015).

Ricketts et al. (2005) ont observé une forte augmentation du taux d'extinction des espèces naturelles, pouvant atteindre un facteur de 100 à 1 000 localement. Les interactions entre l'homme et la nature ont conduit à la formation d'écosystèmes et de paysages originaux (Carole P. et al., 2011). Cependant, les échecs des mesures d'atténuation ou de restauration de ces processus s'expliquent notamment par l'absence d'approches intégrant les dimensions sociales, écologiques et économiques des systèmes, selon Allison et Hobbs (2004), afin de mieux comprendre les problématiques liées aux ressources naturelles.

Conceptuellement, les interactions entre plantes, animaux et sociétés constituent un triangle de durabilité à replacer dans différents contextes abiotiques (Koocheki & Gliessman, 2005 ; Antonio & Sperandini, 2009). Les conditions socio-techniques et économiques du monde pastoral algérien ont connu d'importantes mutations (Abaab et al., 2000). L'élevage

pastoral demeure une activité essentielle pour la majorité des populations rurales. Toutefois, selon Gratzfeld (2004), au regard des perturbations actuelles, ces systèmes pastoraux et agropastoraux pourront-ils se maintenir grâce à leur capacité de résilience ou évolueront-ils vers un déclin progressif, voire une disparition ? Cette étude de synthèse s'intéresse aux conditions d'évolution de l'élevage en zone pastorale algérienne à partir des connaissances disponibles.

I.6.1. Pressions exercées sur le pastoralisme en Algérie

Le secteur de l'élevage contribue de manière significative à la sécurité alimentaire et aux revenus d'une grande partie de la population rurale, en constituant à la fois une source de revenu courant et une réserve de richesse et de trésorerie pour les éleveurs. Ce secteur, d'une importance actuelle majeure, est fortement affecté par différentes crises qui compromettent la sécurité alimentaire et la durabilité de l'activité. Cette situation résulte de la combinaison de plusieurs facteurs, qu'ils soient d'origine anthropique, environnementale ou autres. Les paragraphes suivants présentent, à titre illustratif, certaines des pressions subies par cette activité agricole à forte importance économique et sociale (Thornton et al., 2009).

I.6.2. Étranglement des espaces pastoraux

L'espace pastoral méditerranéen présente une richesse floristique remarquable (Quézel & Santa, 1962 ; Zeraïa, 1983 ; Talamucci & Chaulet, 1989 ; Abdelguerfi-Laouar, 1989). La flore y présente une physionomie variable avec une dominance graminéenne (Le Floch, 1995). Ces parcours ont fortement régressé au cours des dernières décennies. Actuellement, la plupart des auteurs estiment que l'Algérie dispose d'environ 20 millions d'hectares de steppes (Nedjraoui, 2008 ; Khaldi, 2014), avec un taux de régression estimé entre 10 et 15 % entre 1970 et 1990 dans les pays du Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie) (Abdelguerfi & Marrakchi, 2000 ; El-Mourid, 2008).

La production de biomasse fourragère est fortement dépendante des précipitations et de leur répartition annuelle. Aidoud et al. (2006) montrent qu'en année moyenne (200 mm de pluie), la productivité est inférieure à 150 kg de matière sèche (50 UF/ha). La capacité de ces espaces à couvrir les besoins d'un cheptel de plus de 15 millions de têtes ovines a fortement diminué. Les espèces pérennes couvrent actuellement à peine 15 % des besoins alimentaires. La biomasse épigée est inférieure à 200 kg MS/an (Aidoud, 2006).

De nombreux auteurs estiment que les parcours naturels ne couvrent que 30 à 40 % des besoins des animaux (Kanoun, 2016). D'où l'importance des autres ressources pastorales (chaumes, jachères, cultures céréalières sinistrées) et des apports en concentrés (orge, son de blé...), représentant environ 20 % des besoins alimentaires. Les 40 % restants sont couverts par la complémentation. Cette situation a également été observée en Syrie et en Jordanie (Shomo & Gintzburger, 1995). Bourbouze (2003) estime cette contribution à 40 % en année sèche et 80 % en année humide dans le Sud tunisien, tandis que Ben Salem (2011) évalue la contribution des parcours à seulement 10 à 20 % de la ration animale.

I.6.3. Régression de la végétation pastorale

Les territoires pastoraux sont des écosystèmes fragiles (Amghar, Langlois, Forey & Margerie, 2016). Dans ces milieux, la végétation subit un processus progressif de désertification. La production de biomasse est passée de 120–150 UF/ha/an en 1978 à environ 30 UF/ha/an dans les parcours dégradés depuis les années 1990 jusqu'à aujourd'hui (Aidoud & Nedjraoui, 1992 ; Zegrar et al., 1997 ; Nedjraoui, 2010).

Les causes de cette dégradation sont multiples : elles incluent des facteurs naturels, notamment l'aridification climatique, et des facteurs anthropiques liés à la surexploitation des ressources, au surpâturage et aux pratiques pastorales inadaptées, telles que la concentration prolongée des animaux sur les mêmes parcelles ou les déplacements massifs lors des transhumances motorisées (Aidoud, 1994 ; Eddebdeb & Mechri, 2009 ; Slimani et al., 2010 ; Amghar et al., 2016).

Lambin et al. (2001) ainsi qu'Allison et Hobbs (2004) soulignent que les facteurs économiques constituent les principaux déterminants des réponses sociales. L'exploitation excessive des ressources naturelles entraîne, selon Le Floch et al. (1995), des processus défavorables aux êtres vivants.

Les politiques publiques sont davantage orientées vers le développement des cultures que vers le maintien des activités pastorales. Elles sont ainsi considérées comme contribuant à la régression du couvert végétal en perturbant les équilibres écologiques et socio-économiques (Le Houérou, 1985 ; Floret & Pontanier, 1996 ; Aidoud, 1999 ; Bedrani, 2000 ; Le Houérou, 2002 ; Ferchichi & Abdelkebir, 2003 ; Aidoud et al., 2006 ; Nedjraoui & Bedrani, 2008). L'éleveur et les politiques de l'État constituent ainsi des facteurs majeurs de perturbation des écosystèmes pâturés (Pontanier et al., 1995).

I.6.3.1. Aménagement du territoire pastoral

Pour faire face à ce phénomène de dégradation, l'État a lancé en 1994 les « grands travaux steppiques », sous la supervision du Haut-Commissariat au Développement de la Steppe (HCDS), établissement public à vocation technique et scientifique. Ces programmes visent l'amélioration des espaces pastoraux et des conditions de vie rurales. Différentes techniques de protection et de restauration des parcours naturels ont été mises en place sur de vastes superficies (Amiraslani et al., 2011 ; Amghar et al., 2016).

Le Houérou (2000) et Amghar (2005) ont montré une amélioration significative de la richesse floristique et de la valeur fourragère des zones restaurées. Les principales actions de réhabilitation peuvent être regroupées en deux catégories :

- **Réintroduction d'espèces fourragères pérennes**, considérée comme une mesure adaptée à la conservation de la biodiversité végétale (Akeroyd & Wyse Jackson, 1995 ; Pavlick, 1996 ; Rout et al., 2009 ; Godefroid et al., 2010), telles que *Atriplex halimus*, *Artemisia herba-alba*, *Cenchrus ciliaris*, *Medicago arborea*, *Opuntia ficus-indica*, etc.
- **La mise en défens**, largement étudiée dans plusieurs travaux (Albouchi & El Aouni, 1986 ; Ktata, 1986 ; Zaafour, 1993 ; Acherkouk et al., 2012), ayant montré des effets positifs sur la régénération végétale.

Benayas et al. (2009) ont montré, dans une analyse de 89 projets de restauration, une amélioration écologique de 44 % et une augmentation de la biodiversité de 25 %. Cependant, Dutoit et al. (2011) estiment qu'environ deux tiers des écosystèmes mondiaux restent dégradés en raison d'une mauvaise gestion et du manque d'investissement. La réussite des programmes de restauration dépend donc de la prise en compte des interactions écologiques, économiques et sociopolitiques (Picouet et al., 2004 ; Genin et al., 2006). L'implication des populations locales dans la gestion des ressources est essentielle (Laouina, 2007 ; Aderghal & Laouina, 2012).

CHAPITRE II :

Présentation de la zone d'étude

II.1. Caractéristiques biophysiques de la zone d'étude

II.1.1 Localisation

La commune de Maâmora est située dans la wilaya de Saïda, au nord-ouest de l'Algérie. Elle appartient à la région des Hauts Plateaux, caractérisée par un climat semi-aride (Le Houérou, 1995). Cette position géographique place la commune dans une zone de transition entre les formations steppiques du sud et les formations forestières du nord, ce qui confère à la région une diversité écologique importante et influence les pratiques agro-pastorales locales (ONM, 2020).

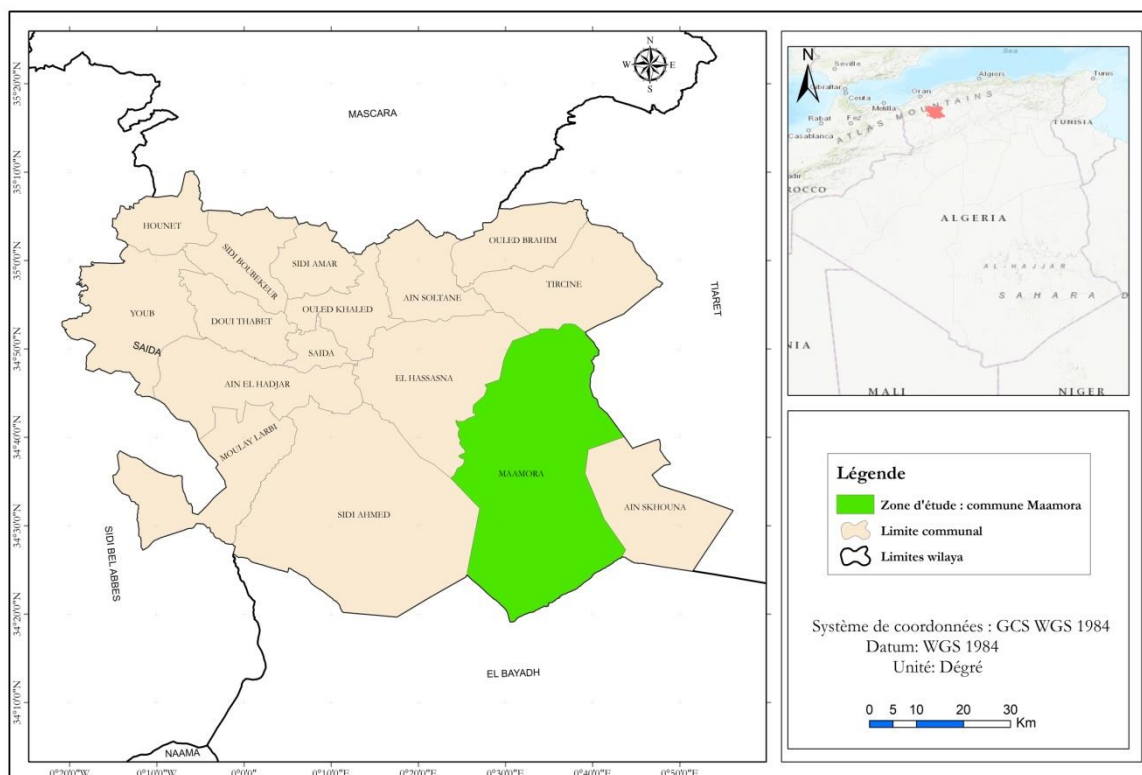


Figure 5 : Localisation géographique de Maâmora

II.1.1. Description physique et écologique

La région de Maâmora se caractérise par un relief varié composé de plaines, de collines et de zones montagneuses. Le climat semi-aride y prédomine, avec des précipitations annuelles faibles et irrégulières, influençant la couverture végétale ainsi que les activités agro-pastorales (Le Houérou, 1995). Les sols, majoritairement calcaires et pauvres en matière organique, rendent la région particulièrement vulnérable aux phénomènes d'érosion et de désertification (Halitim, 1988).

II.1.2. Diversité des pratiques pastorales

Dans la commune de Maâmora, les pratiques pastorales sont principalement de type extensif, avec une prédominance de l'élevage ovin et caprin. Les parcours steppiques subissent fréquemment un surpâturage, entraînant une dégradation progressive de la couverture végétale. Plusieurs études ont montré une diminution de la biomasse aérienne des formations végétales dominées par *Stipa tenacissima* et l'*Artemisia herba-alba*, ce qui affecte la productivité des pâturages et l'équilibre de l'écosystème steppique (Kaddour Cherif, 2015).

II.1.3. Sensibilité et dégradation des sols

La commune de Maâmora est confrontée à une dégradation avancée de ses sols, due à plusieurs facteurs :

- **Érosion hydrique et éolienne** : Les précipitations irrégulières et les vents forts contribuent à l'érosion des sols, en particulier sur les pentes dénudées.
- **Surpâturage** : La pression exercée par le bétail sur les pâturages dépasse souvent la capacité de régénération naturelle de la végétation, ce qui expose les sols à l'érosion.
- **Pratiques agricoles inadaptées** : L'absence de techniques de conservation des sols et l'exploitation intensive des terres agricoles accentuent la dégradation.

L'ensemble de ces facteurs entraîne une diminution de la fertilité des sols ainsi qu'une réduction de la productivité agro-pastorale (Mokhtari, 2015).

II.1.4. Biodiversité de la zone (faune et flore)

La région de Maâmora abrite une biodiversité caractéristique des zones semi-arides.

- **Flore** : la végétation est dominée par des espèces xérophiles telles que l'*Stipa tenacissima*, l'*Artemisia herba-alba*, ainsi que diverses espèces de graminées adaptées aux conditions arides (Quézel et Santa, 1962).
- **Faune** : la faune comprend plusieurs espèces adaptées aux milieux steppiques, telles que le *Lepus capensis*, le *Vulpes zerda* et certaines espèces d'oiseaux, notamment l'*Chlamydotis undulata* (Laouar, 2010).

Cependant, la dégradation des habitats naturels constitue une menace importante pour cette biodiversité, entraînant une diminution progressive des populations végétales et animales locales (Le Houérou, 1995).

II.1.5. Vulnérabilité de l'écosystème de Maâmora

II.1.5.1. Processus de dégradation

L'écosystème de Maâmora est vulnérable à plusieurs processus de dégradation liés aux facteurs climatiques et aux activités anthropiques :

2. **Érosion** : l'érosion hydrique et éolienne des sols est accentuée par la régression du couvert végétal, le surpâturage et l'exploitation excessive des terres (Halitim, 1988).
3. **Désertification** : la combinaison des contraintes climatiques et des pressions humaines favorise l'avancée du phénomène de désertification, entraînant une réduction progressive des terres productives (Le Houérou, 1995).
4. **Réduction de la biodiversité** : la dégradation des habitats naturels provoque une diminution des espèces végétales et animales locales, perturbant ainsi les équilibres écologiques de la région (Laouar, 2010).

- **Role des activites humaines dans la perturbation des ecosystemes:**

- **Surpâturage** : l'élevage extensif et souvent mal contrôlé entraîne une surexploitation des parcours, provoquant la dégradation de la couverture végétale et l'érosion des sols (Le Houérou, 1995).
- **Déforestation** : l'exploitation des ressources forestières, principalement pour le bois de chauffage et l'extension des terres agricoles, contribue à la diminution du couvert végétal et à la fragilisation des sols (Quézel et Santa, 1962).
- **Pratiques agricoles non durables** : l'usage de techniques agricoles inadaptées accentue l'appauvrissement des sols et la perte progressive de biodiversité (Halitim, 1988 ; Aouadj, 2020).

Ces différentes pressions soulignent la nécessité de stratégies de gestion durable afin de préserver les équilibres écologiques des écosystèmes steppiques.

CHAPITRE III : Analyse des pratiques pastorales dans la région de Maâmora

Introduction

La région de Maâmora, située dans la wilaya de Saïda, se caractérise par une vocation agro-pastorale marquée, dominée principalement par l'élevage extensif des ovins. Les pratiques pastorales constituent une activité socio-économique essentielle pour les populations locales. Toutefois, l'augmentation de la pression anthropique sur les parcours steppiques, associée aux contraintes climatiques, contribue à la dégradation progressive des ressources naturelles et des écosystèmes steppiques.

Ce chapitre vise à analyser les principales pratiques pastorales dans la région de Maâmora ainsi que les facteurs influençant leur évolution et leurs impacts sur l'environnement steppique.

III.1. Occupation et utilisation des terres agricoles

L'analyse des données foncières de la wilaya de Saïda montre l'importance des activités agricoles et pastorales dans la région. La Surface Agricole Totale (SAT) de la wilaya est estimée à 511 349 ha, tandis que la Surface Agricole Utile (SAU) atteint 308 206 ha (Tab.1). Ces valeurs traduisent l'importance des espaces exploités pour les activités agricoles et pastorales (DSA Saïda, 2025).

Tableau 1 : Données foncières et terres agricoles de la wilaya de Saïda

Indicateur	Surface
SAT (Surface Agricole Totale)	511 349 ha
SAU (Surface Agricole Utile)	308 206 ha

La SAU représente environ 60 % de la SAT, ce qui témoigne d'une mise en valeur agricole relativement importante à l'échelle de la wilaya. Cette exploitation concerne principalement les zones favorables à l'agriculture, tandis que les espaces steppiques sont majoritairement destinés aux activités pastorales.

Selon les statistiques agricoles de l'année 2025, la céréaliculture occupe la plus grande superficie exploitée avec 76 238 ha, suivie par l'arboriculture fruitière (8 380,25 ha) et les cultures maraîchères (6 661,5 ha) (Tab.2).

Tableau 2 : Répartition des cultures au niveau de la wilaya de Saïda (2025)

Type de culture	Surface exploitée
Céréales	76 238 ha
Maraîchage	6 661,5 ha
Arbres fruitiers	8 380,25 ha

La prédominance des cultures céréalières traduit l'orientation agro-sylvo-pastorale de la région. Cependant, l'extension des surfaces agricoles peut réduire les espaces de parcours naturels, entraînant une pression accrue sur les zones steppiques utilisées pour le pâturage.

III.2. Importance des pratiques pastorales dans la région de Maâmora

L'élevage constitue l'activité dominante dans les zones steppiques de la wilaya de Saïda. Les données disponibles montrent une forte prédominance du cheptel ovin avec 662 491 têtes, contre seulement 16846 têtes bovines (Tab.3) (DSA Saïda, 2025).

Tableau 3 : Répartition du cheptel dans la wilaya de Saïda

Type de bétail	Nombre de têtes
Bovins	16 846
Ovins	662 491

Cette dominance du cheptel ovin confirme le caractère pastoral et steppique de la région. L'élevage extensif des moutons dépend essentiellement des parcours naturels, particulièrement dans la commune de Maâmora où les ressources fourragères naturelles jouent un rôle essentiel dans l'alimentation du bétail.

Les systèmes pastoraux pratiqués dans la région reposent principalement sur :

- le pâturage extensif ;
- la mobilité saisonnière des troupeaux ;
- l'exploitation des parcours steppiques naturels.

Selon Aidoud et Touffet (1996), les parcours steppiques algériens connaissent une pression pastorale importante liée à l'augmentation du cheptel et à la surexploitation des ressources végétales.

III.3. Impacts des pratiques pastorales sur les écosystèmes steppiques

L'intensification des pratiques pastorales exerce plusieurs impacts sur les écosystèmes steppiques de Maâmora. Le surpâturage constitue l'un des principaux facteurs de dégradation environnementale dans les steppes algériennes.

La forte concentration du cheptel ovin entraîne :

- une diminution du couvert végétal ;
- la disparition progressive des espèces palatables ;
- la compaction des sols ;
- l'érosion éolienne et hydrique ;
- l'accélération des processus de désertification.

Selon Le Houérou (1995), le surpâturage dans les régions arides et semi-arides réduit considérablement la capacité de régénération des formations steppiques.

Dans la région de Maâmora, la pression anthropique sur les ressources naturelles est accentuée par :

- les sécheresses répétées ;
- l'extension des terres agricoles ;
- l'exploitation excessive des parcours ;
- la croissance du cheptel.

Ces facteurs contribuent à la fragilisation des écosystèmes steppiques et à la régression de la biodiversité végétale.

III.4. Mesures de gestion et de protection des parcours steppiques

Face à la dégradation des parcours steppiques, plusieurs mesures de gestion durable peuvent être envisagées :

- la régulation de la charge pastorale ;

- l'organisation des périodes de pâturage ;
- la restauration des parcours dégradés ;
- les opérations de reboisement ;
- la sensibilisation des éleveurs à la gestion durable des ressources naturelles.

La mise en œuvre de stratégies de gestion durable est essentielle pour préserver les écosystèmes steppiques de Maâmora et limiter les phénomènes de désertification.

Conclusion

L'analyse des pratiques pastorales dans la région de Maâmora met en évidence l'importance socio-économique de l'élevage ovin dans la wilaya de Saïda. Toutefois, la pression exercée par le cheptel sur les parcours naturels contribue fortement à la dégradation des écosystèmes steppiques. La mise en place de pratiques pastorales durables apparaît donc indispensable afin d'assurer la conservation des ressources naturelles et la stabilité écologique de la région.

Chapitre V : Matériels et Méthodes

V.1. Description des sites

La zone d'étude est située dans la zone d'Omar, à environ 17 km de la commune de Maâmora, dans la wilaya de Saïda. Ce site appartient aux parcours steppiques des hauts plateaux semi-arides, caractérisés par une vocation paturé dominante et exploités principalement pour le pâturage extensif des troupeaux ovins.

Tableau 4 : Coordonnées géographiques des sites étudiés

Station	Altitude	Latitude X	Longitude Y
S1 : paturé	1076 m	34°40'Nord	0°30' Est
S2 : Non paturé	1076 m	34°40'Nord	0°30' Est

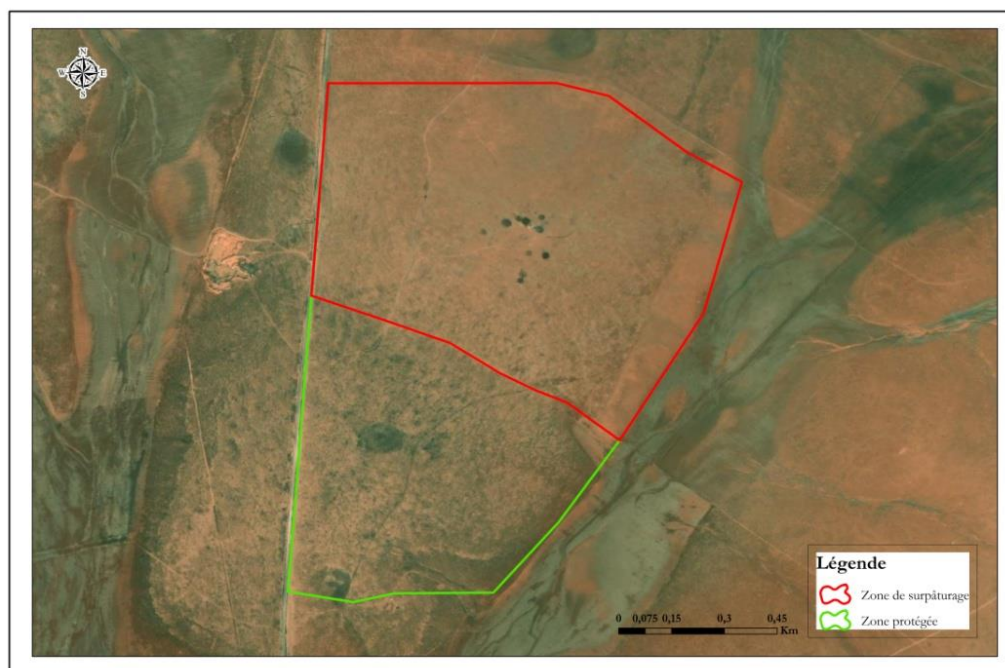


Figure 6: Carte de localisation des sites étudiés.

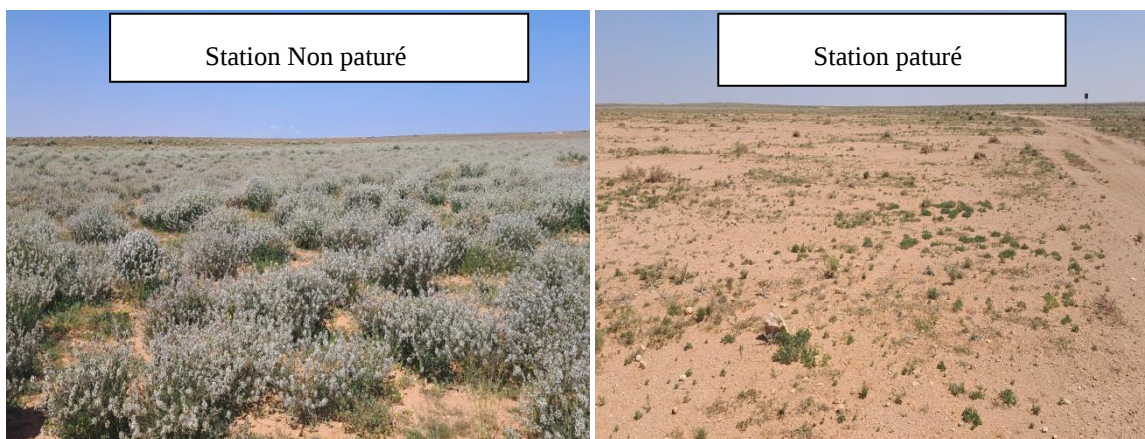


Photo 1: Les stations d'études

V. 2. Réalisation des relevés

Les relevés floristiques ont été réalisés selon le protocole décrit par Gounot (1969) et Guinochet (1973). Concernant la steppe algérienne, Djebaili (1978) recommande une aire minimale de 100 m² pour ce type de milieu, valeur que nous avons retenue comme base d'échantillonnage.

Le choix de l'emplacement des relevés s'est basé sur la recherche de zones homogènes et représentatives, tant au niveau du sol que de la végétation, mais également selon le degré d'activité pastorale. La zone paturé correspond ainsi au site le plus touché par le surpâturage, tandis que la zone non paturé est relativement moins perturbée. Ainsi, 40 relevés ont été réalisés au total, dont 20 dans la zone paturé et 20 dans la zone non paturé, au printemps 2025.

V.2.1. Matériels utilisés :

Pour la réalisation de cette étude, les matériels suivants ont été utilisés :

- Un GPS (Global Positioning System) permettant la détermination des coordonnées géographiques et de l'altitude
- Quatre piquets en fer et des cordes servant à la délimitation des placettes ;
- Un ruban métrique utilisé pour le traçage des placettes et la mesure des courtes distances
- Un appareil photo numérique pour la documentation des espèces et du site d'étude
- Des fiches de relevé floristique destinées à consigner les données de chaque placette

- Des sachets en papier utilisés pour la collecte et la conservation temporaire des espèces non identifiées.



Photo 2 : Représentation du Matériel Utilisé

V.2.2. Échantillonnage

Nous avons adopté un échantillonnage de type mixte, combinant des relevés en zones pâturées et non pâturées (Gounot, 1969 ; ROSELT/OSS, 2015). Au total, 40 relevés floristiques ont été réalisés, dont 20 en zone paturé et 20 en zone non paturé. Chaque placette d'échantillonnage couvre une surface de 100 m² (10 m × 10 m). Ce dispositif permet de comparer la structure et la composition floristique en fonction de la pression paturé exercée sur l'écosystème étudié.

V .2.3.Indices utilisés

Selon Gounot (1969), Ozenda (1982) et Rameau (1988), l'analyse de la végétation repose sur des paramètres phytosociologiques permettant de décrire la structure des communautés végétales, notamment ceux définis par la méthode de Braun-Blanquet.

Abondance-dominance

L'abondance-dominance correspond à une estimation combinée du nombre d'individus d'une espèce et de la part de surface qu'elle occupe dans une placette. Ce paramètre permet d'apprécier à la fois la présence quantitative et l'importance spatiale d'une

espèce dans le couvert végétal. L'abondance traduit la quantité d'individus observés, tandis que la dominance exprime le degré de recouvrement de la surface par cette espèce (Braun-Blanquet, 1932 ; Gounot, 1969). Dans notre étude, cette estimation a été réalisée de manière visuelle selon l'échelle suivante :

5 : espèce très dominante, recouvrement supérieur à 75 %

4 : recouvrement important compris entre 50 et 75 %

3 : recouvrement moyen entre 25 et 50 %

2 : recouvrement faible entre 5 et 25 %

1 : présence avec faible recouvrement

présence très faible :

r : espèce rare

b) Sociabilité

La sociabilité décrit la manière dont les individus d'une même espèce sont répartis dans l'espace. Elle renseigne sur le degré de regroupement ou de dispersion des populations végétales. Cette variable est également évaluée selon la méthode de Braun-Blanquet (1932)

- 1 : individus dispersés et isolés
- 2 : individus formant de petits regroupements
- 3 : regroupements bien visibles
- 4 : organisation en colonies localisées
- 5 : couverture continue et homogène

V.2.4. Traitement des relevés

V.2.4.1. Traitement quantitatif

L'analyse quantitative vise à déterminer la richesse spécifique ainsi que les effectifs des espèces présentes dans chaque station. Cette approche permet de caractériser la composition floristique des formations végétales étudiées (Kadi-Hanifi, 2003). Ensuite, une classification ascendante hiérarchique (CAH) des effectifs des espèces a été réalisée afin de

mettre en évidence les similitudes et les différences floristiques entre les stations paturé et non paturé.

a) Mesure du recouvrement

Le recouvrement représente la proportion de surface occupée par l'ensemble de la végétation ou par une espèce donnée, évaluée à partir de la projection de la partie aérienne sur le sol (Gounot, 1969). Dans cette étude, il a été estimé visuellement selon les classes suivantes :

- fermé : couverture supérieure à 90 %
- peu ouvert : 75 à 90 %
- semi-ouvert : 50 à 75 %
- ouvert : 25 à 50 %
- très ouvert : 10 à 25 %
- extrêmement ouvert : inférieur à 10 %

- **b) Classification ascendante hiérarchique (CAH)**

- La classification ascendante hiérarchique (CAH) a été réalisée sur la base des effectifs des espèces recensées dans les deux stations étudiées. Cette méthode statistique permet de regrouper les espèces présentant des similitudes floristiques et de mettre en évidence les différences de composition végétale entre les zones pastorale et non pastorale.

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION

Resultats et discussion

L'étude floristique réalisée au niveau des stations pastorale et non pastorale de la région de Maamoura (Saïda) a permis de mettre en évidence des différences dans la composition et la structure de la végétation. Les relevés floristiques effectués ont permis d'identifier plusieurs espèces végétales réparties différemment selon le degré de pression pastorale. Les variations observées concernent principalement la richesse spécifique, le recouvrement végétal ainsi que l'abondance des espèces, traduisant ainsi l'influence des pratiques pastorales sur l'écosystème steppique étudié.

IV.1. Analyse floristique des stations paturé et non paturé

L'inventaire floristique réalisé dans les deux stations a permis de mettre en évidence une différence dans la composition et l'abondance des espèces végétales. La station pastorale est caractérisée par la présence de cinq espèces (Tab.5): *Sesuvium verrucosum*, *Haloxylon scoparium*, *Eruca vesicaria*, *Reichardia picroides* et *Cirsium undulatum*. L'espèce *Cirsium undulatum* présente l'effectif le plus élevé avec 111 individus, suivie par *Sesuvium verrucosum* (78 individus) et *Haloxylon scoparium* (55 individus), tandis que *Eruca vesicaria* et *Reichardia picroides* enregistrent des effectifs plus faibles. Dans la station non pastorale, six espèces ont été recensées (Tab.6) avec des effectifs globalement plus importants. *Eruca vesicaria* domine largement avec 392 individus, suivie par *Cirsium undulatum* (179 individus), *Sesuvium verrucosum* (115 individus) et *Haloxylon scoparium* (88 individus), alors que *Anemone coronaria* présente le plus faible effectif. Cette différence entre les deux stations traduit l'influence des pratiques pastorales sur la composition floristique et la dynamique de la végétation. L'absence de pâturage dans la station non pastorale favorise une meilleure régénération et un développement plus important des espèces végétales, tandis que la pression pastorale limite l'expansion de certaines espèces sensibles et favorise les espèces les plus résistantes aux perturbations. Ces résultats sont en accord avec les travaux de Djebaili (1978) et Aidoud & Touffet (1996), qui montrent que le pâturage exerce une forte influence sur la structure et la diversité des écosystèmes steppiques algériens. De même, Le Houérou (1995) souligne que la pression pastorale excessive entraîne une régression des espèces

Tableau 5: Effectifs des espèces recensées dans la station paturé

Espèces	Nombre d'individus
Sv (<i>Sesuvium verrucosum</i>)	78
Hs (<i>Haloxylon scoparium</i>)	55
Ev (<i>Eruca vesicaria</i>)	16
Rp (<i>Reichardia picroides</i>)	7
Cu (<i>Cirsium undulatum</i>)	111

Tableau 6: Effectifs des espèces recensées dans la station non paturé

Espèces	Nombre d'individus
Sv (<i>Sesuvium verrucosum</i>)	115
Hs (<i>Haloxylon scoparium</i>)	88
Cu (<i>Cirsium undulatum</i>)	179
Ac (<i>Anemone coronaria</i>)	4
Rp (<i>Reichardia picroides</i>)	50
Ev (<i>Eruca vesicaria</i>)	392

IV.2. Analyse de l'abondance-dominance des espèces dans les stations paturé et non paturé

L'analyse de l'abondance-dominance met en évidence des différences importantes entre la station paturé et la station non paturé (Tab 7 et 8). Dans la station paturé, les coefficients les plus élevés sont observés principalement chez *Cirsium undulatum* et *Sesuvium verrucosum*, traduisant leur forte capacité d'adaptation aux conditions de pâturage et aux perturbations liées au piétinement. Ces espèces présentent un recouvrement important dans plusieurs relevés, ce qui indique leur résistance aux contraintes écologiques du milieu pastoral. En revanche, *Eruca vesicaria* et *Reichardia picroides* montrent des coefficients faibles ou rares, reflétant une faible représentativité et une sensibilité plus importante à la pression paturé.

Dans la station non paturé, les coefficients d'abondance-dominance sont globalement plus élevés et plus homogènes. *Eruca vesicaria* présente les valeurs les plus importantes avec plusieurs relevés classés dans les catégories 4 et 5, traduisant un recouvrement végétal dense et une forte expansion de l'espèce en absence de pâturage. *Cirsium undulatum* et

Sesuvium verrucosum présentent également des coefficients élevés, indiquant une bonne installation et une occupation importante de l'espace. À l'inverse, *Anemone coronaria* reste faiblement représentée avec des coefficients très faibles.

Cette différence entre les deux stations montre que les pratiques paturées influencent directement le recouvrement et la dynamique des espèces végétales. La pression du pâturage réduit le développement de certaines espèces sensibles et favorise les espèces les plus résistantes, tandis que l'absence de pâturage permet une augmentation du couvert végétal et une meilleure régénération des espèces. Ces résultats confirment les observations de Le Houérou (1995) et Aidoud & Touffet (1996), qui soulignent l'impact du pâturage sur la structure et la composition des écosystèmes steppiques algériens.

Tableau 7 : Abondance–dominance des espèces dans la station paturé

R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
E	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Sv	5	4	5	4	5	5	1	5	r	5	2	2	2	R	2	r	2	1	2	1
Hs	2	3	2	r	4	1	4	5	1	3	R	1	1	R	2	r	3	1	3	r
Ev	1	2	1	r	1	r	2	r	r	r	R	1	r	2	2	r	r	1	R	r
Rp	R	r	1	1	r	r	r	4	r	r	R	1	r	R	r	r	r	1	1	r
Cu	1	r	R	1	r	2	5	4	5	1	5	4	5	5	5	5	5	5	5	2

Sv: *Sesuvium verrucosum* , Hs: *Haloxylon scoparium*, Rp : *Reichardia picroides*, Ev :

Eruca vesicaria, Cu: *cirsium undulatum*

Tableau 8 : Abondance–dominance des espèces dans la station non paturé

R	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
E																				
Sv	2	4	3	R	4	3	2	1	3	3	2	2	3	1	R	2	2	3	3	3
Hs	3	2	r	2	4	2	4	3	2	1	1	3	2	1	3	1	r	3	2	r
Cu	2	2	2	3	1	3	5	2	4	2	4	3	4	3	3	4	5	3	2	2
Ac	1	r	r	R	R	r	r	r	r	1	1	R	r	r	R	r	r	r	R	1
Rp	2	1	2	2	1	r	2	2	r	3	1	2	3	1	2	2	1	2	2	2
Ev	2	3	4	5	3	5	3	5	3	3	5	3	5	4	5	5	5	5	5	5

Sv: *Sesuvium verrucosum* , Hs: *Haloxylon scoparium*, Rp : *Reichardia picroides*, Ev :

Eruca vesicaria, Cu: *cirsium undulatum*, Ac :*Anemone coronaria*

IV.3. Analyse de l'absence–présence des espèces dans les stations paturé et non paturé

L'analyse de l'absence–présence des espèces met en évidence une différence nette entre la station paturé et la station non paturé (Tab.9 et 10). Dans la station paturé, la distribution des espèces est globalement discontinue, avec des présences irrégulières selon les relevés. Cette hétérogénéité traduit l'effet direct du pâturage et du piétinement, qui réduisent la régularité d'installation des espèces et fragmentent leur répartition spatiale. Les espèces les plus tolérantes aux perturbations, notamment *Cirsium undulatum* et *Sesuvium verrucosum*, sont celles qui apparaissent le plus fréquemment, ce qui confirme leur capacité d'adaptation aux contraintes écologiques des milieux pâturés.

Dans la station non pastorale, la présence des espèces est plus régulière et plus continue à travers les relevés. La majorité des espèces est observée dans presque toutes les placettes, ce qui indique une meilleure stabilité floristique et des conditions écologiques plus favorables à la régénération naturelle. L'absence de pression pastorale permet ainsi une occupation plus homogène de l'espace par les espèces végétales et une structuration plus équilibrée des communautés.

Ces résultats montrent que le pâturage agit comme un facteur écologique déterminant dans la structuration spatiale des communautés végétales, en modifiant la fréquence et la distribution des espèces. Ce constat est en accord avec les travaux de Gounot (1969), Djebaili

(1978) et Le Houérou (1995), qui soulignent que les pratiques paturées influencent fortement la dynamique, la répartition spatiale et la diversité des écosystèmes steppiques en Algérie et en région aride.

Tableau 9: Analyse de l'absence-présence des espèces dans la station paturé

R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
E	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Sv	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Hs	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0
Ev	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
Rp	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
Cu	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

0 : absent.

1 : présent.

Tableau 10: Analyse de l'absence-présence des espèces dans la station non paturé

R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
E	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Sv	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Hs	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
Cu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ac	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Rp	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ev	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

IV.4. Recouvrement de la végétation dans les stations paturé et non paturé

Les résultats obtenus mettent en évidence une forte différence de recouvrement végétal entre la station paturé et la station non paturé (Tab.11). La station paturé présente un recouvrement très faible (10 %), traduisant un état de dégradation avancé du couvert végétal. Cette situation est généralement liée à la pression paturé continue et au piétinement du bétail, qui réduisent la biomasse aérienne, fragmentent la végétation et limitent la régénération des espèces. À l'inverse, la station non paturé enregistre un recouvrement élevé (90 %), indiquant une végétation dense et mieux structurée, favorisée par l'absence de perturbations

anthropozoogènes. Cette opposition confirme le rôle déterminant du pâturage dans la dynamique des écosystèmes steppiques. Ces observations concordent avec les travaux de Aidoud et Nedjraoui (2003), qui montrent que la pression paturé excessive constitue un facteur majeur de régression du couvert végétal en milieu steppique algérien. Elles rejoignent également les conclusions de Le Houérou (2001), qui souligne que la dégradation des parcours arides est fortement corrélée à l'intensité du pâturage et à la surexploitation des ressources paturés. Enfin, les travaux de Nedjraoui (2006) confirment que les systèmes steppiques en Algérie subissent une diminution significative de leur couverture végétale sous l'effet combiné des activités humaines et des conditions climatiques défavorables, entraînant une perte de biodiversité et une instabilité écologique.

Tableau 11 : Recouvrement de la végétation dans des stations paturé et non pastorale

Station	Recouvrement
Station paturé	10 %
Station non paturé	90 %

IV.5. Analyse statistique

Une analyse statistique a été réalisée afin de mettre en évidence l'impact des pratiques paturés sur la structure et l'organisation de la végétation dans la zone de Maâmora. La classification ascendante hiérarchique (CAH) a été utilisée pour regrouper les espèces selon leurs effectifs et leurs similitudes écologiques. Cette méthode permet d'identifier les espèces dominantes, de comparer les deux stations étudiées et d'évaluer l'influence du pâturage sur la dynamique de l'écosystème steppique.

IV.5.1. Résultats de la classification ascendante hiérarchique (CAH)

IV.5.1.1. Station paturé

La classification ascendante hiérarchique réalisée au niveau de la station paturé (Fig. 7) met en évidence la formation de trois groupes distincts d'espèces, en fonction de la taille des effectifs observés.

- **Le premier groupe**, constitué uniquement de *Anemone coronaria*, *Reichardia picroides*, *Sesuvium verrucosum*, *Haloxylon scoparium*, se distingue nettement par son effectif dominant, ce qui témoigne probablement d'une meilleure adaptation aux conditions écologiques locales et à la pression paturé.
- **Le deuxième groupe**, comprenant *Cirsium undulatum* présente des effectifs intermédiaires. Cette espèce semble occuper une position écologique intermédiaire dans la station.
- **Le troisième groupe** regroupe *Eruca vesicaria* et qui se caractérisent par des effectifs relativement faibles. Ce groupe pourrait représenter des espèces moins compétitives ou plus sensibles aux perturbations liées au pâturage.

Cette structuration en groupes révèle une hiérarchisation écologique des espèces présentes et met en évidence l'influence des pratiques paturés sur l'organisation de la végétation dans la station étudiée.

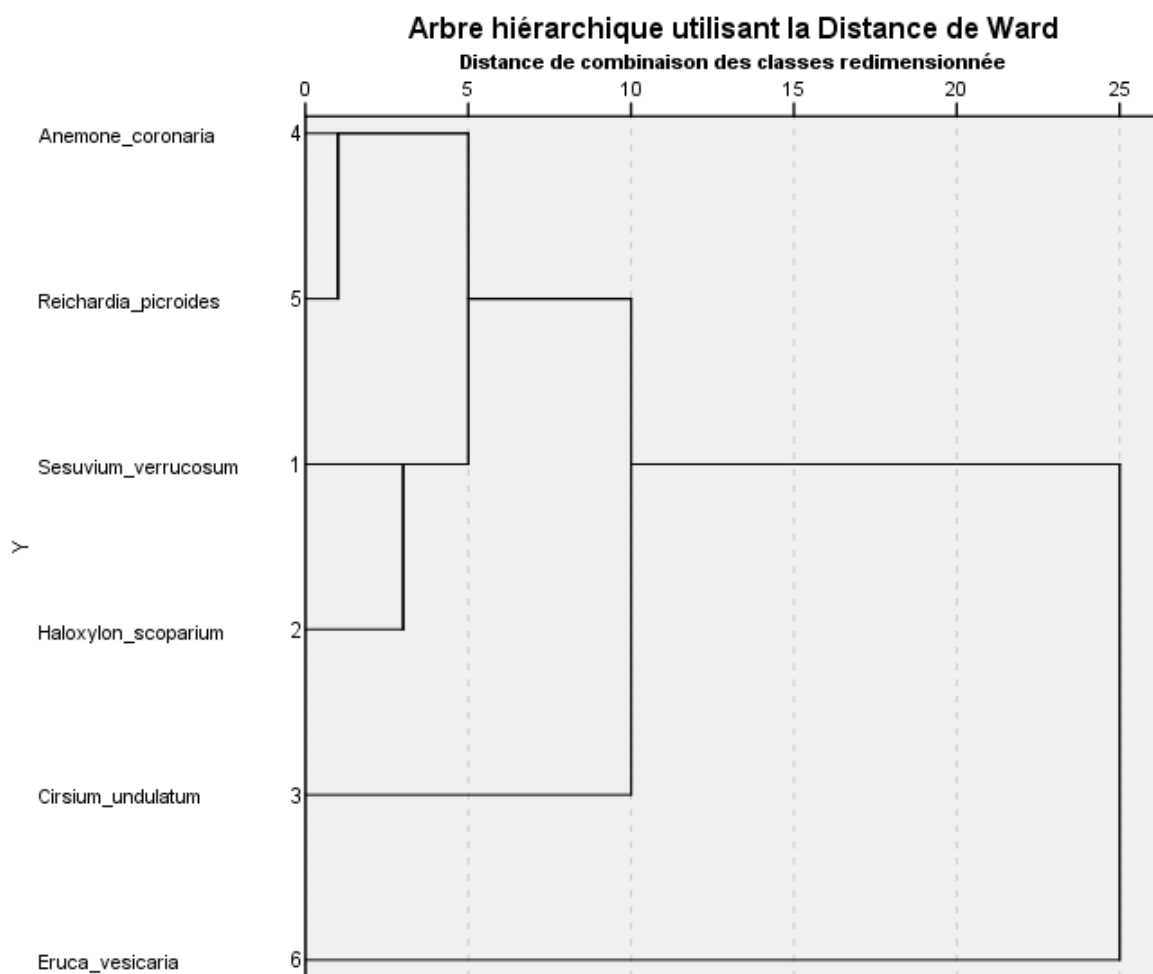


Figure 7 : Classification ascendante hiérarchique de la station paturé

IV.5.1.2. Station non paturé

La classification ascendante hiérarchique réalisée au niveau de la station non paturé (Fig. 8) met en évidence la formation de trois groupes distincts d'espèces, en fonction de la taille des effectifs observés.

- **Le premier groupe**, constitué uniquement de *Reichardia picroides* et *Eruca vesicaria*, se distingue nettement par son effectif dominant, traduisant de bonnes conditions de développement en absence de forte perturbation paturé.
- **Le deuxième groupe**, comprenant *Sesuvium verrucosum* et *Haloxylon scoparium*, présente des effectifs intermédiaires. Ces espèces semblent partager des caractéristiques écologiques proches, expliquant leur regroupement.

- **Le troisième groupe** regroupe *Carlina vulgaris* qui se caractérisent par des effectifs relativement faibles. Ce groupe pourrait représenter des espèces moins compétitives ou adaptées à des conditions écologiques spécifiques.

Cette structuration en groupes révèle une certaine hiérarchisation écologique des espèces présentes et met en évidence une organisation végétale plus homogène et plus stable dans la station non paturé. L'absence ou la faible intensité du pâturage favorise le maintien de la diversité floristique et une meilleure répartition des espèces au sein de l'écosystème.



Figure 8 : Classification ascendante hiérarchique de la station non paturé

IV.5.1.3. Comparaison entre les deux stations

La comparaison des deux stations met en évidence l'influence des pratiques paturées sur l'organisation de la végétation. La station paturé se caractérise par une dominance

marquée de certaines espèces résistantes et une régression des espèces sensibles, traduisant un déséquilibre écologique lié au surpâturage. En revanche, la station non paturé montre une répartition plus équilibrée des espèces et une diversité floristique mieux conservée.

Ces résultats confirment que les pratiques paturés influencent directement la dynamique de la végétation steppique de la zone de Maâmora, en modifiant la composition floristique, l'abondance des espèces et la structure de l'écosystème.

IV.5.1.4. Implications écologiques et de gestion

paturés influencent fortement la structure et l'organisation de la végétation dans la zone de Maâmora. La station paturé se caractérise par la dominance d'espèces résistantes au pâturage, tandis que plusieurs espèces présentent de faibles effectifs sous l'effet de la pression pastorale. En revanche, la station non paturé présente une organisation végétale plus équilibrée et une meilleure répartition des espèces.

Ces résultats mettent en évidence l'importance d'une gestion paturé raisonnée pour préserver la diversité floristique et maintenir l'équilibre écologique des écosystèmes steppiques. Ainsi, l'instauration de périodes de repos pastoral, la mise en défens temporaire et le suivi écologique régulier constituent des mesures importantes pour favoriser la régénération de la végétation naturelle et limiter la dégradation du milieu.

Conclusion générale

Conclusion générale et perspective

Cette étude réalisée dans la région de Maâmora (wilaya de Saïda) a permis d'analyser l'impact des pratiques pastorales sur les écosystèmes steppiques à travers l'étude des caractéristiques floristiques et l'application d'analyses statistiques, notamment la classification ascendante hiérarchique (CAH).

L'analyse des pratiques pastorales a montré que l'élevage extensif ovin constitue l'activité dominante dans la région et exerce une pression importante sur les parcours steppiques. Cette pression, associée aux conditions climatiques arides et à l'exploitation intensive des ressources naturelles, contribue à la dégradation progressive du couvert végétal et à la fragilisation des sols.

Les relevés floristiques réalisés dans les deux stations étudiées ont mis en évidence des différences nettes entre la station pastorale et la station non pastorale. La station pastorale présente un faible recouvrement végétal et une dominance d'espèces résistantes au pâturage, traduisant l'effet du surpâturage sur la structure de la végétation. En revanche, la station non pastorale se caractérise par un recouvrement plus élevé et une répartition plus équilibrée des espèces.

Les résultats de la classification ascendante hiérarchique ont confirmé cette tendance en montrant une organisation différente des espèces selon l'intensité des pratiques pastorales. Dans la station pastorale, quelques espèces tolérantes aux perturbations dominent le milieu, tandis que plusieurs espèces sensibles présentent de faibles effectifs. À l'inverse, la station non pastorale présente une structure plus homogène et une meilleure stabilité écologique.

Ces résultats confirment que les pratiques pastorales influencent directement la composition floristique, l'abondance des espèces et la dynamique des écosystèmes steppiques de Maâmora. Une pression pastorale excessive favorise la régression de la biodiversité végétale et accélère les processus de dégradation des terres et de désertification.

Dans cette perspective, une gestion pastorale durable apparaît indispensable afin de préserver les ressources naturelles et maintenir l'équilibre écologique de la région. L'organisation du pâturage, la mise en défens temporaire, la restauration des parcours dégradés

Conclusion générale

et le suivi écologique régulier constituent des mesures essentielles pour assurer la conservation et la régénération des écosystèmes steppiques.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

- Abaab, A., Bouderbala, N., & Elloumi, M. (2000). Les transformations de l'agriculture en Afrique du Nord. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 39, 23-42.
- Abdelguerfi, A., & Marrakchi, M. (2000). Les ressources phytogénétiques fourragères au Maghreb. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 45, 53-66.
- Abdelguerfi-Laouar, M. (1989). Les ressources génétiques fourragères en Algérie. *Options Méditerranéennes, Série A*, 6, 49-62.
- Abdelouahid, A., Benabdeli, K., & Aidoud, A. (1997). Contribution à l'étude des arbustes fourragers dans les zones arides algériennes. *Cahiers Options Méditerranéennes, Série B*, 23, 89-95.
- Acherkouk, M., Mharzi Alaoui, H., & Boulanouar, B. (2012). Effets de la mise en défens sur la régénération de la végétation steppique au Maroc oriental. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 2(1), 25-31.
- Aderghal, M., & Laouina, A. (2012). Approches participatives et gouvernance locale des ressources naturelles au Maroc. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, 12(3), 1-15.
- Aidoud, A. (1994). Les parcours steppiques algériens: évolution et perspectives de réhabilitation. *Options Méditerranéennes, Série A*, 27, 65-74.
- Aidoud, A. (1999). Les steppes algériennes: état actuel et enjeux pour l'avenir. *Sécheresse*, 10(4), 271-280.
- Aidoud, A., & Nedjraoui, D. (1992). Évolution de la productivité des parcours steppiques en Algérie. *Sécheresse*, 3(2), 123-129.
- Aidoud, A., Le Houérou, H. N., & Simoes, M. (2006). La production fourragère des parcours steppiques algériens en relation avec la pluviosité. *Sécheresse*, 17(1-2), 153-160.
- Aidoud, A., Simoes, M., & Nedjraoui, D. (2006). Dégénération des parcours et désertification en Algérie. *Sécheresse*, 17(1-2), 153-160.
- Akeroyd, J., & Wyse Jackson, P. S. (1995). *A handbook for botanic gardens on the reintroduction of plants to the wild*. London: Botanic Gardens Conservation International.

- Albouchi, A., & El Aouni, M. H. (1986). La mise en défens: un outil de gestion des parcours arides. *Options Méditerranéennes, Série A*, 2, 77-86.
- Allison, H. E., & Hobbs, R. J. (2004). Resilience, adaptive capacity, and the “lock-in trap” of the Western Australian agricultural region. *Ecology and Society*, 9(1), 3.
- Allison, H. E., & Hobbs, R. J. (2004). Resilience, adaptive capacity, and the “lock-in trap” of the Western Australian agricultural region. *Ecology and Society*, 9(1), 3.
- Amghar, F. (2005). Restauration des parcours steppiques dégradés: bilan et perspectives. *Revue des Régions Arides*, 14(2), 75-88.
- Amghar, F., Langlois, E., Forey, E., & Margerie, P. (2016). Structure de la végétation et processus de désertification dans les écosystèmes pastoraux méditerranéens. *Revue d'Écologie (La Terre et la Vie)*, 71(3), 225-240.
- Amghar, F., Langlois, E., Forey, E., & Margerie, P. (2016). Structure de la végétation et processus de désertification dans les écosystèmes pastoraux méditerranéens. *Revue d'Écologie (La Terre et la Vie)*, 71(3), 225-240.
- Amiraslani, F., Dragovich, D., & Taylor, P. (2011). Desertification control and pastoral development in the Middle East: case studies from Iran. *Rangeland Journal*, 33(2), 161-172.
- Antonio, R., & Sperandini, C. (2009). Triangle de la durabilité: plantes, animaux et sociétés. Montpellier: CIRAD.
- Bedrani, S. (2000). Les politiques agricoles et pastorales en Algérie: état des lieux et perspectives. *Options Méditerranéennes, Série B*, 39, 57-68.
- Ben Salem, H. (2011). Valorisation des ressources pastorales et alimentation des ruminants en zones arides. *Options Méditerranéennes, Série A*, 97, 15-30.
- Benayas, J. M. R., Newton, A. C., Diaz, A., & Bullock, J. M. (2009). Enhancement of biodiversity and ecosystem services by ecological restoration: a meta-analysis. *Science*, 325(5944), 1121-1124.

References bibliographiques

- Bourbouze, A. (2003). Le pastoralisme méditerranéen: entre traditions et modernité. *Options Méditerranéennes, Série A*, 59, 27-42.
- Carole, P., Aronson, J., & Ozenda, P. (2011). *Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen*. Paris: Elsevier.
- Cook, B. G. (1972). Shrub legumes for dryland pastures. *Tropical Grasslands*, 6(3), 159-170.
- Dutoit, T., Buisson, E., & Roche, P. (2011). Restoration ecology and ecosystem sustainability: setting the clock back or forward? *Restoration Ecology*, 19(3), 223-226.
- Eddebdeb, K., & Mechri, A. (2009). Le surpâturage dans les parcours pastoraux: conséquences et stratégies d'adaptation. *Pastoralism in North Africa*, 12(2), 45-53.
- El-Mourid, M. (2008). *Gestion et développement des parcours en zones arides*. FAO, Bureau régional pour l'Afrique du Nord, Tunis.
- Ferchichi, A., & Abdelkebir, R. (2003). Les parcours pastoraux de Tunisie: contraintes et perspectives de développement. *Options Méditerranéennes, Série A*, 54, 35-44.
- Ferchichi, A., & Ferjani, A. (1989). L'armoise blanche (*Artemisia herba-alba*) dans les steppes arides tunisiennes: écologie et valeur pastorale. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 42(4), 615-621.
- Floret, C., & Pontanier, R. (1996). *Arid Land Ecosystems: Structure, Functioning and Management*. Paris: Masson.
- Genin, D., Alary, V., & Nefzaoui, A. (2004). Acteurs et enjeux de la gestion des ressources naturelles en zones arides: expériences et perspectives. *Sécheresse*, 15(4), 307-315.
- Genin, D., Alary, V., & Nefzaoui, A. (2006). Les dynamiques des systèmes agropastoraux en zones arides et semi-arides. *Cahiers Agricultures*, 15(6), 529-536.

- Godefroid, S., Piazza, C., Rossi, G., Buord, S., Stevens, A. D., Aguraiuja, R., ... & Vanderborght, T. (2010). How successful are plant species reintroductions? *Biological Conservation*, 144(2), 672-682.
- Gratzfeld, J. (2004). *Pastoralism: Nature conservation and development. A good practice guide*. Gland, Switzerland: IUCN.
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M., & Mekonnen, M. M. (2005). *The water footprint assessment manual: Setting the global standard*. London: Earthscan.
- IPCC. (2015). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- Kanoun, A. (2016). *Caractérisation des systèmes d'élevage ovin en zone steppique*. Thèse de doctorat, Université de Tiaret, Algérie.
- Khaldi, A. (2014). *Évaluation de la dégradation des parcours steppiques dans le Sud-Est algérien*. *Revue Agriculture*, 8(2), 23-34.
- Koocheki, A., & Gliessman, S. R. (2005). Pastoral nomadism, a sustainable system for grazing land management in arid areas. *Journal of Sustainable Agriculture*, 25(4), 113-131.
- Ktata, A. (1986). Impact de la mise en défens sur la végétation pastorale. *Annales de l'INRAT*, 59, 95-107.
- Lambin, E. F., Turner, B. L., Geist, H. J., Agbola, S. B., Angelsen, A., Bruce, J. W., ... & Xu, J. (2001). The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global Environmental Change*, 11(4), 261-269.
- Laouina, A. (2007). Gestion durable des terres au Maroc: enjeux et stratégies. *Science et Changements Planétaires/Sécheresse*, 18(1), 1-6.
- Laouina, A. (2010). Développement rural et gestion des ressources naturelles au Maroc: de l'approche sectorielle à l'approche intégrée. *Options Méditerranéennes, Série A*, 95, 11-19.
- Latour, B. (2015). *Face à Gaïa: huit conférences sur le nouveau régime climatique*. Paris: La Découverte.

References bibliographiques

- Le Floc'h, E. (1995). La végétation des parcours en zones arides méditerranéennes. *Options Méditerranéennes, Série B*, 10, 11-27.
- Le Floc'h, E., Aronson, J., & Floret, C. (1995). Rehabilitation of degraded arid ecosystems in South Tunisia. *Arid Soil Research and Rehabilitation*, 9(1), 77-90.
- Le Houérou, H. N. (1985). Rangeland productivity and exploitation in the arid regions of Northern Africa. *FAO Plant Production and Protection Paper*, 33, 49-72.
- Le Houérou, H. N. (1992). The role of shrubs and trees in the management of rangelands in the Mediterranean basin. *Cahiers Options Méditerranéennes, Série A*, 4, 63-74.
- Le Houérou, H. N. (2000). Utilisation des espèces ligneuses dans les zones arides et semi-arides méditerranéennes. *Cahiers Options Méditerranéennes, Série B*, 41, 123-132.
- Le Houérou, H. N. (2002). Man-made deserts: desertization processes and threats. *Arid Land Research and Management*, 16(1), 1-36.
- Little, P. D., & McPeak, J. (2014). Resilience and pastoralism in Africa south of the Sahara. *Pastoralism: Research, Policy and Practice*, 4(1), 1-8.
- Médail, F., & Myers, N. (2004). Mediterranean Basin. In R. A. Mittermeier et al. (Eds.), *Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions* (pp. 144-147). Mexico City: CEMEX.
- Médail, F., & Quézel, P. (1999). Biodiversity hotspots in the Mediterranean Basin: setting global conservation priorities. *Conservation Biology*, 13(6), 1510-1513.
- Mnif, L., Chouaref, H., & Ferchichi, A. (2011). Valeur pastorale et productivité de *Cenchrus ciliaris* L. dans les parcours arides tunisiens. *Journal of Arid Environments*, 75(11), 1103-1108.
- Mokhtar, M. (2016). Productivité de l'*Acacia saligna* en zones arides tunisiennes. *Revue des Régions Arides*, 39, 55-66.

- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., da Fonseca, G. A., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853-858.
- Ndejraoui, F. (2008). Évaluation des parcours steppiques en Algérie: dynamique et potentialités. Thèse de magister, Université de Batna, Algérie.
- Nedjraoui, D. (2010). Les steppes algériennes: situation actuelle et perspectives de développement. *Revue des Régions Arides*, 25, 1-12.
- Nedjraoui, D., & Bedrani, S. (2008). La désertification dans les steppes algériennes: causes, impacts et perspectives. *Science et Changements Planétaires/Sécheresse*, 19(3), 223-231.
- Oppenheimer, H. R. (1961). Adaptation to drought: xerophytism. *Arid Zone Research*, 16, 105-138.
- Ourcival, J. (1992). L'armoïse blanche et ses potentialités fourragères en zones arides. *Options Méditerranéennes, Série A*, 18, 101-108.
- Papanastasis, V. P., & Papachristou, T. G. (1994). Effects of grazing on shrub and herbaceous vegetation in Mediterranean rangelands. *Journal of Applied Ecology*, 31(3), 764-776.
- Pavlick, L. E. (1996). Restoration of native plant communities in arid rangelands. *Journal of Arid Environments*, 33(2), 163-170.
- Picouet, M., Genin, D., & Alary, V. (2004). Gestion concertée des ressources naturelles et dynamiques socio-économiques en zones arides. *Cahiers Agricultures*, 13(6), 483-491.
- Pontanier, R., Floret, C., & Le Floc'h, E. (1995). Rehabilitation of arid ecosystems in Mediterranean North Africa. *Arid Soil Research and Rehabilitation*, 9(3), 209-222.
- Quézel, P., & Santa, S. (1962). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Paris: CNRS.
- Ricketts, T. H., Dinerstein, E., Olson, D. M., Loucks, C. J., Eichbaum, W., DellaSala, D., ... & Kavanagh, K. (2005). Terrestrial ecoregions of North America: a conservation assessment. Washington, DC: Island Press.

- Rout, G. R., Samantaray, S., & Das, P. (2009). In vitro manipulation and propagation of medicinal plants. *Biotechnology Advances*, 17(2-3), 107-112.
- Sala, O. E., Chapin, F. S., Armesto, J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., ... & Wall, D. H. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287(5459), 1770-1774.
- Shomo, F., & Gintzburger, G. (1995). Pastoralism in Syria and Jordan: current status and future prospects. ICARDA, Aleppo, Syria.
- Slimani, N., Aidoud, A., & Kalla, M. (2010). Impact du surpâturage sur la végétation des steppes arides algériennes. *Sécheresse*, 21(4), 304-312.
- Souayah, N., Ben Haj, R., & Ferchichi, A. (1962). Étude écologique et agronomique de l'*Atriplex halimus* L. en Tunisie. *Annales de l'INRAT*, 35, 221-238.
- Talamucci, P., & Chaulet, C. (1989). Les systèmes d'élevage extensif en région méditerranéenne. Montpellier: CIHEAM.
- Thompson, J. D. (2005). *Plant Evolution in the Mediterranean*. Oxford University Press.
- Zaâfour, M. (1993). L'*Acacia saligna* dans les projets de réhabilitation des parcours tunisiens. *Annales de l'INRAT*, 66, 45-58.
- Zegrar, A., Nedjraoui, D., & Benabdeli, K. (1997). Contribution à l'étude de la désertification des steppes algériennes. *Sécheresse*, 8(3), 193-200.
- Zeraïa, A. (1983). Contribution à l'étude de la flore et de la végétation steppique en Algérie orientale. Thèse de doctorat, Université de Constantine, Algérie.
- Aidoud, A., Slimani, H., & Rozé, F. (2011). La surveillance à long terme des écosystèmes arides méditerranéens: quels enseignements pour la restauration? Cas d'une steppe d'Alfa (*Stipa tenacissima* L.) en Algérie. *Ecologia mediterranea*, 37(2), 17-32.
- Aouadj Sid Ahmed. (2020). Impact des techniques de restauration écologique sur la dynamique des écosystèmes dégradés des monts de Saïda : Cas des forêts de Doui Thabet. Université de Tlemcen.

- Bedrani, S. (2001). L'agriculture et le rural durant la période 1990-2000. Ahmed Mahiou, Jean-Robert Henry, Où va l'Algérie, 207-225.
- Bencherif, S. (2018). Origines et transformations récentes de l'élevage pastoral de la steppe algérienne. *Revue internationale des études du développement*, 236(4), 55-79.
- Béraud, A., Sauvage, M., Bazán, C. M., Tie, M., Bencherif, A., & Bouilly, D. (2021). Graphene field-effect transistors as bioanalytical sensors: Design, operation and performance. *Analyst*, 146(2), 403-428.
- Bernoux, M., & Chevallier, T. (2013). Le carbone dans les sols des zones sèches: des fonctions multiples indispensables. CSFD Comité Scientifique Français de la Désertification.
- Bouguerra, M., Benslama, H., & Kessassi, M. (2020). Économie pastorale et pauvreté rurale dans les Hautes Plaines algériennes. *Revue Tiers Monde*, 244(4), 87-104.
- Boukhobza, M. (1982). Dynamique économique et socio-démographique du sous-développement agricole en Algérie; conditions d'un redressement. Etude de cas 1.
- Boukhobza, M. (2015). Gestion des parcours en zones arides d'Algérie : état des lieux et perspectives. *Revue des Régions Arides*, 33(1), 45-56.
- CARRIERE, M. (1996). Impact des systèmes d'élevage pastoraux sur l'environnement en Afrique et en Asie tropicale et sub-tropicale aride et sub. cirad-emvt, Montpellier, France. 70p.
- Dalila, N., & Slimane, B. (2008). La désertification dans les steppes algériennes: causes, impacts et actions de lutte. *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement*, (8-1)
- Daoudi, A., & Colin, J. P. (2017). Construction et transfert de la propriété foncière dans la nouvelle agriculture steppique et saharienne en Algérie. *Propriété et Société en Algérie contemporaine*. Aix-en-Provence: Iremam, OpenEdition Books, 158-176.

- Daoudi, A., Colin, J. P., & Baroud, K. (2021). La politique de mise en valeur des terres arides en Algérie: une lecture en termes d'équité. *Cahiers Agricultures*, 30, 4.
- de la Désertification, C. S. F. (2013). LE CARBONE DANS LES SOLS DES ZONES SÈCHES.
- Djebaili, R. (2020). Politiques publiques et marginalisation du pastoralisme en Algérie. *Cahiers Agricultures*, 29(3), 230-238.
- Djenontin, J. (2010). Dynamique des stratégies et des pratiques d'utilisation des parcours naturels pour l'alimentation des troupeaux bovins au Nord-Est du Bénin (Doctoral dissertation, Université de Abomey-Calavi).
- Dumont, B., Ryschawy, J., Duru, M., Benoit, M., Chatellier, V., & Delaby, L. (2009). La multifonctionnalité de l'élevage herbivore européen : perspectives pour une évaluation intégrée. *Fourrages*, 200, 375–390.
- EL MOUSSAOUI, A. E., BENBBA, B., & EL ANDALOUSSI, Z. I. N. E. B. (2021). Logistique du dernier kilomètre: Comment assurer une livraison flexible et durable?. *Revue Française d'Economie et de Gestion*, 2(10).
- Fernandez-Gimenez, M. E. (2000). The role of Mongolian nomadic pastoralists' ecological knowledge in rangeland management. *Ecological Applications*, 10(5), 1318–1326.
- Galloway, J. N., Townsend, A. R., Erisman, J. W., Bekunda, M., Cai, Z., Freney, J. R., ... & Sutton, M. A. (2008). Transformation of the nitrogen cycle: recent trends, questions, and potential solutions. *Science*, 320(5878), 889–892.
- Gibon, A. (2005). Managing grassland for production, the environment and the landscape: challenges at the farm and landscape level. *Livestock Production Science*, 96(1), 11–31.
- Hadbaoui, I., Senoussi, H., & Huguenin, J. (2020). Les modalités d'alimentation des troupeaux ovins en steppe algérienne, région de M'Sila: pratiques et tendances.
- Hamadou, M. (2018). Variabilité climatique et dynamiques pastorales dans les steppes algériennes. *Sécheresse*, 29(1), 19-26.

- Hamouda, A. A., & Akhlaghi Amiri, H. A. (2014). Factors affecting alkaline sodium silicate gelation for in-depth reservoir profile modification. *Energies*, 7(2), 568-590.
- Kaddour Cherif Mohamed. (2015). Étude de la biomasse aérienne des formations dominées par l'alfa et l'armoïse dans la commune de Maâmora. Université de Saïda.
- Kanoun, M. (2016). Adaptation des éleveurs ovins face aux multiples changements d'ordre environnementaux et socioéconomiques dans les territoires steppiques. Cas des agropasteurs de la région d'El-Guedid Djelfa (Doctoral dissertation, ENSA).
- Khaldoun, A. (1995). Les mutations récentes de la région steppique d'El Aricha. *Réseau Parcours*, 59(54).
- Laouar, S. (2010). État de la diversité biologique en Algérie. Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement et du Tourisme.
- Le Houérou, H. N., Bingham, R. L., & Skerbek, W. (1995). Relationship between the variability of primary production and the variability of rainfall in world arid lands. *Journal of Arid Environments*, 30(1), 103–121.
- MEKHLLOUFI, M. B. (2020). Pastoralisme, élevage, sédentarisation et développement durable de la steppe dans la région d'el bayadh, Algérie (Doctoral dissertation).
- Mokhtari. (2015). Évaluation de la dégradation des sols dans la commune de Maâmora. Université de Tlemcen.
- Moulay, A., Benabdeli, K., & Morsli, A. (2011). Contribution à l'identification des principaux facteurs de dégradation des steppes à *Stipa tenacissima* du sud-ouest Algérien.
- Naceri, T., Boussaid, A., & Kadi, A. (2021). Crise de la transmission des savoirs dans le pastoralisme nomade algérien. *Revue d'Anthropologie des Connaissances*, 15(1), 113-129.
- Nedjraoui, D. (2003). Profil fourrager. Université des sciences et de la technologie H. Boumediene (USTHB). Alger.

- Nedjraoui, D., &Bédrani, S. (2008). La désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et actions de lutte. *Sécheresse*, 19(3), 153–160.
- Nori, M., Taylor, M., & Sensi, A. (2008). Droits pastoraux, modes de vie et adaptation au changement climatique (No. 148). IIED.
- OUICI, H. (2021). Cours de Synthèse écologique.
- OULAD BELKHIR, A. S. M. A., BOUKHOUTTA, R., & MATALLAH, S. (2014). Synthèse bibliographique sur la gestion spatio-temporelle des parcours sahariens (Doctoral dissertation, ghardaia).
- Ouled Belgacem, A., & Louhaichi, M. (2013). The vulnerability of native rangeland plant species to global climate change in the West Asia and North Africa region. *Climatic Change*, 119(2), 451–463.
- Potter, L. C., Chiang, D. M., Carriere, R., & Gerry, M. J. (1995). A GTD-based parametric model for radar scattering. *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, 43(10), 1058-1067.
- Touati, B. (2019). Innovation et adaptation locale : le cas des éleveurs pastoraux dans les Hautes Plaines. *Études rurales*, 203(1), 91-108.
- Toutain, B., Marty, A., Bourgeot, A., Ickowicz, A., & Lhoste, P. (2012). *Pastoralisme en zone sèche: Le cas de l'Afrique subsaharienne*.
- Yerou, H., Belgharbi, B., Homrani, A., Miloudi, A., & Homrani, A. (2022). Impact de la restauration par mis en défens sur les potentialités pastorales d'un parcours steppique à dominance d'Artemisia herba alba dans l'Algérie occidentale. *Livest. Res. Rural Dev*, 34, 2022.
- Aidoud, A. & Touffet, J. (1996). La régression des steppes algériennes. *Sécheresse*, 7(3), 187-193.
- Le Houérou, H.N. (1995). *Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique*. Montpellier : CIHEAM.
- Direction des Services Agricoles (DSA) de Saïda, statistiques agricoles 2025.