



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة زيان عاشور - الجلفة

Université Ziane Achour – Djelfa

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم البيولوجيا

Département de Biologie

Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière : Biotechnologies

Spécialité : Biotechnologie Végétale

Thème

Revue bibliographique sur l'état de
recherche du *Lygeum spartum*

Présenté par: Guit Mohamed Djamel

Naama Boubakar

Devant le jury composé de :

Président :	Yabrir B.	MCA	UZA Djelfa
Promoteur :	Adli B.	MCB	UZA Djelfa
Co-promoteur :	Touati M.	MCA	UZA Djelfa
Examineur:	Bezini E.	MAA	UZA Djelfa
Examineur:	Bencherif K.	MCA	UZA Djelfa

Année Universitaire 2019/2020

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions DIEU pour nous avoir donné le courage de faire ce travail.

Nous tenons tout particulièrement à remercier notre promoteur Adli Benziane qui nous a orienté dans notre recherche et nous a donné constamment des conseils.

Nous voulons lui témoigner notre gratitude pour son aide, sa patience et ses encouragements.

Nous adressons. Enfin, nos sincères remerciements à tous ceux qui nous ont aidé, de près ou de loin, à réaliser ce modeste travail.

Dédicace

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à la source de mes efforts, à mes parents que j'adore et qui ont été mon ombre durant toutes les années des études et qui ont veillé tout au long de leur vie à m'encourager, à me donner l'aide, à toute ma famille et à mes amis, spécialement à mes proches.

Résumé, Abstract

Résumé

Lygeum spartum L. est une graminée indigène vivace qui pousse dans les régions arides et semi-arides du bassin méditerranéen occidental. En Algérie le *L. spartum* Constitue un élément dominant de la steppe algérienne et y occupe la deuxième place après l'Alfa, et ils a beaucoup d'intérêts. Alors dans ce petit projet on a visionné l'état des recherches pour cette plante dans le monde et en Algérie on les a divisés en trois niveaux (physiologiques, écologiques et économiques).

Abstract

Lygeum spartum L. is a perennial native grass that grows in arid and semi-arid regions of the western Mediterranean basin. In Algeria the *L. Spartum* forms a dominant element of the Algerian steppe and occupy the second place there after Alfa, and it have many interests .So in this small project we viewed the state of research for this plant in the world and in Algeria and we divided them into three levels (physiological, ecological and economic).

Sommaire

Sommaire

Remerciements	
Dédicace	
Résumé	
Abstract	
ملخص	
Liste des figures	
Introduction	01
Chapitre I Généralités sur le sparte (<i>Lygeumspartum</i>)	
I.1 Systématique de l'espèce.....	03
I.2 Morphologie du sparte	03
I.2.1 Rhizome.....	04
I.2.2 Feuille.....	04
I.2.3 Racines	04
I.2.4 Fleurs	05
I.2.5 Inflorescence.....	05
I.3 Evolution phénologique	06
I.4 Ecologie du sparte.....	07
I.5 Intérêt du sparte	08
I.5.1 Utilisation du sparte	08
Chapitre II Etat de recherche sur le sparte	
II.1 Physiologie.....	11
II.2 Ecologie	13
II.3 Economie.....	14
Conclusion générale	17
Références bibliographique	18

Liste des figures

Liste des figures

Figure I.1 Inflorescence du sparte (Robert j et al 2015)

Figure I.2 Touffe de lygeumspartum L (cultidelta2020)

Introduction

Introduction

Le genre *Lygeum*, appartenant à la famille des *Poaceae*, est monospécifique, Willis (1980). Il est représenté par l'espèce vivace *Lygeum spartum* L. décrite pour la première fois par Battandier et Trabut (1895) (Abdeddaim, 2010).

L'espèce est répandue dans plusieurs pays du bassin méditerranéen; en Algérie elle constitue un élément dominant de la steppe algérienne, et y occupe une aire étendue, estimée à 3 millions d'hectares. Le sparte croît sur des sols sableux et sur sols salins, dans les étages bioclimatiques aride et semi-aride. Les parcours steppiques des hautes plaines d'Algérie ont été marqués par une dégradation intense affectant le couvert végétal, la biodiversité et le sol. Au début de cette dégradation, les changements les plus perceptibles sont ceux qui affectent certaines plantes pérennes dominantes assurant la physionomie de ces parcours (Aidoud, 1994). De ce fait, le sparte pourrait constituer un élément important dans l'équilibre du milieu et dans la lutte contre la désertification (Le Houérou 1986 ; Barbéro & Quézel 1995).

Lygeum spartum est également une plante fourragère appréciée par le bétail. Il pourrait aussi être, comme l'Alfa (*Stipa tenacissima* L.), une source de pâte à papier. En effet, les travaux de Harche *et al.* (1990) ont montré que les feuilles de sparte possèdent un tissu fibreux à parois riches en composés polysaccharidiques, pouvant donner de la pâte à papier.

Vu ces propriétés et cette importance, le sparte avait occupé une place plus ou moins importante en matière de recherche scientifique dans le Monde et en Algérie. Quels sont les domaines d'intérêt qui ont été touchés par les scientifiques dans le monde et en Algérie ? Quels sont les méthodes utilisés et les résultats trouvés pour ces recherches ?

I.1 Systématique de l'espèce

Règne : *Plantae*

Sous-règne : *Tracheobionta*

Embranchement : *Magnoliophyta*

Classe : *Liliopsida*

Sous-classe : *Commelinidae*

Ordre : *Cyperales*

Famille : *Poaceae*

Sous-famille : *Pooideae*

Tribu : *Lygeae*

Genre : *Lygeum*

Espèce : *Lygeumspartum* L.

On distingue pour l'espèce deux variétés : *Lygeum spartum* var. *longispathum* Battandier et Trabut et *Lygeum spartum* var. *genuinum* (Maire et Weiler.1947)

I.2 Morphologie du sparte

Lygeum spartum est le nom scientifique de l'albardin, il est appelé vulgairement sparte, dite en arabe «senaghousen'gha », (Killian, 1948; Ozenda, 1956), ou encore "gousmir" (Negre, 1961), en espagnol «spartobastooualbardin » (Mariano, 1876 in Chadli, 1990). C'est une Poacée vivace xérophile appartenant à la section des lygeacées (Mariano, 1876), il se présente en touffes denses, toujours très hétérogènes quant à leur forme et leur répartition dans l'espace (Aidoud, 1983).

La touffe est composée d'une partie vivante verte distincte et d'une partie morte qui s'entasse sur pied en grande quantité.

Le développement du *Lygeum* est érigé, il a tendance à croître soit en hauteur qu'en largeur, donnant origine à un arbuste arrondi. C'est une Poacée ornementale.

I.2.1 Rhizome

La partie souterraine de la plante est un rhizome à entre-nœuds portant des racines adventives, il est fort, rampant et s'en fonçant profondément dans le sol (à 4 ou 5cm de profondeur), il donne l'impression d'un peignée raison de sa croissance rectiligne. Selon Walter (1973), le rhizome de sparte avance de 1cm/an et sa croissance linéaire conduit à une forme typique de la touffe. Il émette des tiges nombreuses érigées formant de belles touffes, il est recouvert d'écailles brillantes serrées, imbriquées émettant sur la face inférieure de nombreux chaumes pleins et écailleux à la base

I.2.2 Feuille

Le *Lygeum* est perché sur un feuillage junci forme d'un beau vert émeraude et persistant. Les feuilles sont coriaces et adhèrent bien au sol, elles attendent jusqu'à 50cm de longueur, elles sont toujours enroulées ce qui leur donne un aspect cylindrique. L'enroulement des feuilles, adaptation à la sécheresse connue et décrite par Lemée (1954), réduit la transpiration dans le cas de *Lygeum spartum* de 69 à 83%. Cet enroulement est permanent (Aidoud, 1983). Les feuilles sont fibreuses et très solides.

I.2.3 Racines

Les racines du sparte sont de type fasciculé, mais ne présentent pas d'orientation particulière dans leur développement. Celui-ci reste toutefois à extension latérale. Les racines présentent au même titre que *Aristida pungens*, un manchon de poils très dense qui agglutinent le sable à l'aide de sécrétions mucilagineuses, ce caractère est une adaptation à la sécheresse. Le manchon joue un rôle efficace dans la protection des tissus racinaires internes contre la dessiccation. Comme autre adaptation à la sécheresse, Lemée (1954) signale la grand hygroscopicité des racines du *Lygeum spartum* qui même mortes peuvent encore absorber l'humidité atmosphérique à raison de 100% de leurs poids initial.

I.2.4 Fleurs

Elles sont au bout de la tige par deux ou trois soudées entre elles, entourées de longs poils et contenues dans une grande spathe. Les fleurs forment une couverture de longs cheveux soyeux, si on l'observe sans la fleur il peut être confondu avec l'Alfa. Les fleurs sont hermaphrodites (ont à la fois des organes mâles et femelles) et sont polonisées par le vent.

I.2.5 Inflorescence

Le *Lygeum* est composé de seulement quelques épilés de couleur argenté comprenant un épilé fertile et solitaire, il ressemble à un bec-d'oiseau, les glumes et les Lodi cules sont absents, lemme ovale 20-30mm de long coria ceux. Le fruit est un caryopse de couleur rouge avec péricarpe adhérent. Le *Lygeum* est en fleur en mai, et les graines mûrissent en juin et juillet, il est toujours vert durant le printemps, l'été, l'automne, et l'hiver, il assume une coloration vert blanc. Selon Floret et Pontannier (1982), le *Lygeum spartum* est souvent décrits comme une espèce qui végète durant toute l'année, les exemplaie s'adultes sont de taille moyenne et atteignent les 2m de hauteur.



Figure I.1 Inflorescence du sparte (Robert j et al 2015)



Figure I.2 Touffe de *lygeum spartum* L (cultidelta2020)

I.3 Evolution phénologique

Le sparte est une plante qui occupe avec l'Alfa de grandes étendues de l'espace Steppique. C'est une espèce qui durant tout son cycle de développement reste verte et qui peut dépérir complètement si les périodes sèches durant l'automne et une partie de l'hiver (**Aidoud, 1989**).

Les travaux menés sur la dynamique de développement du sparte ont révélé la rapidité de croissance de cette essence. En effet l'axe feuillé du sparte ne dépasse guère une à deux années de durée de vie. Malgré cette longévité plus brève par rapport à celle de l'Alfa, cette essence produit en moyenne six feuilles avec une amplitude extrême de quatre à dix. Comparé à

l'Alfa, le sparte se montre donc, sur ce plan, comme une espèce deux fois plus productive (Aidoud, 1983).

Les caractéristiques essentielles de cette espèce s'articulent sur l'orientation du pôle Végétatif dans la direction du vent dominant, ce type d'adaptation constitue un atout dans la mesure où la touffe oppose aux vents dominant sa partie la plus rigoureuse (pôle végétatif) qui semble protéger le reste de la touffe. Ce type de configuration explique la grande quantité de matière morte qui s'accumule au pied de la touffe.

I.4 Écologie du sparte

Lygeum spartum L. est l'une des graminées rhizomateuses vivaces les plus abondantes qu'on rencontre dans les steppes algériennes (Zeriahene et al. 1998).

Cette espèce peut tolérer des conditions extrêmes d'aridité, de salinité et des températures élevées (Diaz et Honrubia, 1993; Le Houérou, 1995a). Son système racinaire étendu joue un rôle très important dans la prévention de la désertification en stabilisant le sable (Pugnaire et Haase, 1996).

Depuis plus de quatre décennies, la steppe à sparte occupait plus de 2 millions d'hectares mais rarement à l'état homogène, sur glacis en croûté être couvert d'une fine couche de sable sur sols brun scalaires ou sur sols halomorphes dans la région des Chotts. Actuellement, ces formations de couvrent une zone plus restreinte car elles sont soumises à une baisse continue à cause d'un sur pâturage intensif ainsi que des conditions climatiques plus sévères (Benaradj et al, 2013).

Le sparte est généralement localisé sur les glacis et les dépressions non salées, mais avec parfois des traces de sulfates. Selon Djebaili (1984), ses conditions écologiques générales sont les suivantes :

- Bioclimat : principalement aride frais et parfois aride et semi-aride froid aux pieds de djebels.

- Altitude : entre 650 et 1600 m sur glaciers et entre 1000 et 1400 m aux pieds des djebels. Profondeur du sol: comprise entre 10 et 20 cm. 40 cm dans certaines dépressions.

Sur le plan édaphique, Les steppes de sparte peuvent coloniser des sols aussi bien squelettiques que salés, gypseux et hydro morphes, jusqu'en bordure des chotts ou sebkhas. Le sparte 'y présente comme une espèce faiblement psammocline, c'est-à-dire quelque peu favorisée par les sols sableux peu ou pas mobiles, sans y être inféodée (Le Houérou, 1995b).

I.5 Intérêts de spart

I.5.1 Utilisation du sparte

Le sparte a toujours été utilisé comme fourrage pour le bétail et pour la réhabilitation des terres dégradées, sur sols calcaires et gypseux (Garcia-Fuentes et al., 2001). Dans le Nord de l'Afrique, il a été utilisé comme matière première pour la fabrication du papier (FAO, 1992). Il produit une fibre traditionnellement utilisée dans l'artisanat local : cordage, harnais pour les animaux de trait et de bât, nattes et autres objets dits de « sparterie ». Son utilisation et sa valorisation n'ont fait l'objet d'aucune étude. Cet artisanat est en rapide régression en raison de la concurrence des fibres synthétiques(Le Houérou, 1995b).

Le *Lygeum* est une espèce reconnue surtout pour son utilisation en vannerie et sparterie. En Espagne comme en Algérie, les artisans savent travailler depuis toujours où l'espartobasto qui était le plus réputé, ou celui de la région de Djelfa. Au Maroc, on a de tout temps , surtout dans la région d'Oujda et des Beni-Snassen, fait des nattes, rideaux et tapis, des paniers, des voiles, des cordes, des vanneries, des chaussures, des gargoulettes imperméabilisées au goudron, des balais, brosses, ficelles et liens. Le *Lygeum* récolté en bonne saison comporte environ 50% d'une cellulose qui, après blanchiment, est excellente pour les papiers de qualité et surtout pour les papiers d'impression. Cette cellulose est composée de fibres obtenues à partir des feuilles du *Lygeum*.

Le *Lygeum* joue un rôle important pour l'alimentation du bétail, selon Nedjraoui (1981) sa valeur énergétique varie entre 0,31 UF en septembre à 0,59 UF au mois de mai. On reconnaît actuellement sa valeur écologique par son importance comme protecteur du sol, il freine les effets de l'érosion et immobilise les accumulations de sable (Chadli, 1990). En Algérie, cette espèce occupe la deuxième position après l'Alfa.

Lygeum spartum ne présente qu'un faible intérêt pastoral (0.3 à 0.4 UF/ kg MS). La productivité est relativement élevée (110 kg Ms/ha/an). Des espèces annuelle set petites vivaces confèrent à ces types des parcours une production pastorale importante de 100 à 190 UF/kg MS/an et une charge de 2 à 5 ha/mouton/an. (Nedjraoui, 2001).

Plusieurs études ont été faites pour *L. Spartum* et voici quelques-unes divisées en trois niveaux selon la nature d'étude :

II.1 Physiologie

Plusieurs travaux ont touchés l'aspect physiologique chez le sparte. Francisco et Peter (1995) ont étudiés la physiologie et la croissance de *Lygeum spartum* et *Stipa tenacissima*, deux graminées à touffes vivaces qui dominent de vastes zones semi-arides du sud-est de l'Espagne. Ces deux espèces ont été comparées à des périodes de haute et de faible disponibilité de l'eau, en automne et l'été respectivement, pour étudier l'adaptation de cette forme de croissance aux milieux arides. Selon ces deux auteurs, Le sparte semble être adapté aux conditions moins sèches et aux sols plus salins. La forme de croissance des touffes du sparte offre un avantage adaptatif dans ces environnements stériles en réduisant le rayonnement.

D'autres auteurs ont focalisé leurs recherches à l'étude de l'aptitude du sparte à la phyto stabilisation. Le *L. spartum* a été planté à la fois à partir de graines et de rhizomes dans des résidus miniers acides avec divers engrais traitements à la chaux. Les sols non traités avec la chaux avaient un pH de solution de 2,9 avec des concentrations élevées de sels dissous (conductivité électrique 25 dS m⁻¹) et Zn (3100 mg L⁻¹). Les plantes cultivées sur un sol non traité avaient des concentrations élevées du métal dans les pousses (> 4 000 mg kg⁻¹ Zn). Le chaulage a augmenté le pH de la solution à 5,5 et réduit les sels dissous de plus de 75%, résultant en une moindre accumulation de métal dans les pousses. Plantes issues de rhizomes accumulées moins de métal que ceux issus de graines (conesa, (2007)).

En Algérie, Touati et al. (2017) ont évalué l'effet de l'intensité du stress hydrique sur le comportement physiologique des plantules de sparte. L'essai a été conduit sous température ambiante et une photopériode de 16/8 lumière/obscurité. Le stress hydrique a été appliqué par arrêt d'irrigation sur la moitié des pots choisis d'une manière aléatoire. L'évaluation de l'effet du stress a été réalisée par la mesure de plusieurs paramètres à savoir: la biomasse, la teneur relative en eau, la perméabilité membranaire, la chlorophylle, et l'accumulation des sucres totaux solubles. Selon Touati et al, (2017), le déficit hydrique a causé une réduction significative de la croissance, et de la teneur en chlorophylle, ainsi une augmentation de la perméabilité membranaire et une accumulation significative des sucres totaux solubles dans les feuilles de

cette espèce. L'effet de la contrainte hydrique a été plus important durant le stress sévère que le stress modéré pour tous les paramètres étudiés. Un rétablissement presque total a été enregistré pour tous les paramètres étudiés après la ré-irrigation dans la partie aérienne des plantules. (Touati et al 2017)

Selon Nedjimi, (2010), *L. spartum* a été récemment introduit dans des zones où la salinité est élevée. Cependant, il n'y a pas d'études sur la réponse physiologique de ces plantes à l'excès du sel. L'effet du chlorure de sodium (NaCl) sur la croissance des plantes et l'état hydrique était étudié. De plus, l'effet de l'ajout de calcium (Ca) sur les conditions de salinité a été analysé en raison de la coexistence de salinité et de sols calcaires. *L. spartum* a montré une résistance à une salinité modérée, mais l'effet du Ca²⁺ dépend de l'intensité de la salinité. Ainsi, le rôle de Ca²⁺ dans la tolérance à la salinité a été souligné. (Nedjimi, (2010)).

Mahdjour, (2013), a fait une étude sur la biochimie, l'anatomie et la biométrie des fibres des limbes, des gaines et des tiges de deux cytotypes de sparte.

Les résultats de l'étude biochimique ont montré que la cellulose reste le composant majeur de la paroi ($45,44 \pm 7,58\%$ à $56,04\%$ 17,99) par rapport aux hémicelluloses ($21,42 \pm 9,24$ à $35,96 \pm 13,78\%$) et aux pectines ($8,53 \pm 0,5$ à $10,25 \pm 2,64$). L'analyse chromatographique en phase gazeuse de la composition mono saccharidique des deux extraits hémicellulosiques (fraction A et B) montre la présence de xylose comme un ose majoritaire (67,6 à 86,8%) suivi de l'arabinose (11,2 à 23,6%). Pour les pectines, elle indique la présence de xylose (24,9 à 59,8%), arabinose (17,2 à 33,2%), glucose (11,3 à 29,3%), galactose (9,9 à 5,8%), rhamnose (1,0 à 5,0%) et acide galacturonique (0,4 à 4,2%).

Dans un autre travail menée par (Boudjada et al 2009) consiste à étudier une variabilité morphologique chez le sparte. Cette étude a concerné l'expérimentation de sept (07) provenances qui ont été testées au laboratoire, en pépinière et en champs. En laboratoire, les résultats révèlent un taux de germination élevé. Les données obtenues en pépinière et en champ sont soumises à des analyses statistiques. Ces analyses ont permis de détecter une différenciation significative au seuil de 5% entre les provenances en pépinières uniquement, mais pas en champ. (Bouadjada et al 2009).

Par ailleurs, d'après (Harche et al 2003) Les parois des poils des infrutescences de *Lygeum spartum* L. appartenant à 2 populations (hauts plateaux du sud-ouest algérien et littoral oranais) ont été extraites et analysées. Dans les deux cas, l'ose majoritaire est la xylose (40%). Les parois des poils prélevés sur les infrutescences récoltées dans les hauts plateaux contiennent deux xylanes: une glucuronoarabinoxylane soluble et une xylane ramifiée fortement liée à la trame cellulosique. Dans la population littorale, seule la xylane ramifiée a été détectée dans les parois qui sont, par ailleurs, caractérisées par leur faible extensibilité. Les observations immunocytochimiques ont révélé que les xylanes sont absentes dans les parties apicales du poil. Elles apparaissent progressivement au cours de la maturation. L'augmentation des composés riches en xylanes pourrait contribuer à la perte du potentiel d'élongation des poils. (Harche et al 2003)

II.2 Ecologie

L. Spartum présente une grande plasticité écologique et occupe avec l'Alfa (*Stipa tenacissima* L.) une place importante dans la région steppique sud Oranaise. Dans le but de valoriser le sparte, un étude comparative a été réalisé sur les peuplements à *Lygeum spartum* entre la région Nord et Sud de Tlemcen. Sur le plan bioclimatique, le gradient pluviométrique décroît du Nord vers le Sud et de l'ancienne période (1913-1938) à la nouvelle (1980-2004). L'étude rhizogénique sur les racines de *Lygeum spartum* et à partir de deux milieux de cultures différents (gélose nutritive et Salmonella Schigella) montre que la gélose nutritive apporte plus d'éléments trophiques à cette essence d'où l'important taux d'enracinement. (LachachiS 2010)

Une étude des communautés végétales ibériques du sud-est où *Lygeum spartum* L Apparait a été réalisée, compte tenu des unités chorologiques Castellano- Province de Maestrazgo-Manchega, province de Baetic et Province de Murciano-Almeriense.

Ce type de végétation se développe dans les zones où les thermotypes vont de la thermo méditerranéenne à la méso méditerranéenne tandis que les ombrotypes oscillent de semi-aride à sec. Dans le sud-est ibérique Péninsule, 12 associations phytosociologiques incluent *L. spartum* à un plus grand ou dans une moindre mesure. (Garcia F et al 2000).

Une autre étude a été faite de toutes les documentations disponibles et quelques données non publiées sur les prairies dominées par *Lygeum Spartum* d'Europe du sud et d'Afrique par (Marceno c et al 2019) afin de produire une classification formalisée de cette végétation afin de produire les principaux facteurs déterminant la composition de ses espèces.

Ils ont trouvés que onze alliances de végétation ont été définies à *L. spartum*, y compris – (Launaeolaniferae–Lygeionsparti) de Maroc et (Noaeomucro–natae –lygeionsparti) des hautes terres algériennes et du nord du Maroc. Les facteurs bibliographiques, climatiques et édaphiques ont été révélés comme étant à l'origine de la différenciation entre les alliances.

Les végétations des pentes argileuses et des bassins salins intérieurs affichent une plus grande variabilité par rapport celles de marais salants côtiers. (Marceno et al 2019)

II.3 Economie

L'intégration de nouvelles fibres naturelles dans le domaine des composites polymères peut contribuer à augmenter la production de renforts naturels et étendre leur utilisation à de nouvelles applications. Dans ce travail, nouvelle fibres cellulosiques ont été extraites de la plante *Lygeum spartum* L. selon une méthode écologique. L'anatomie de la tige et les micrographies SEM des fibres ont montré une forte présence de cellules fibreuses. L'ATR-FTIR et l'analyse aux rayons X ont prouvé que ces fibres sont riches en teneur en cellulose avec un indice de cristallinité de 46,19%. L'analyse thermogravimétrique indique que le Les fibres de *Lygeum spartum* sont thermiquement stables jusqu'à 220 ° C avec une énergie d'activation apparente de 68,77 kJ.mol⁻¹. (belouadah2015)

Dans la steppe sud-oranienne de Naama (Algérie), le défrichage, le surpâturage et la surexploitation de la végétation exposent la surface du sol à une désertification intense des parcours pastoraux. Les mesures d'intervention face à cette situation alarmante consistent à promouvoir le processus de dégradation inverse de la reconstruction, de la restauration et de la réhabilitation de la steppe dégradée par la technique de l'exclusion

Suite à cette évaluation, l'assainissement par exclus technique de la steppe de *Lygeum spartum* montrée un impact positif sur la récupération biologique par une augmentation

quantitative et qualitative du taux de récupération de la végétation, de la richesse floristique et de la phytomasse. (Benaradj et al 2013)

Cette enquête a été menée pour déterminer le contenu chimique de *Lygeum spartum L.* Des échantillons ont été analysés afin de déterminer Essentiels (Ca, K, Na, Fe, Co) et certains potentiellement toxiques éléments (Eu, Sb, Tb) utilisant l'activation neutronique instrumentale analyse (INAA).le contenu général des éléments chimique s'étaient en quantités substantielles pour répondre aux besoins des moutons adultes. Apport potentiel de Ca, K, Zn, Co et Fe par les ruminants pesant 50 kg de poids corporel et consommant 2,0 kg de MS par jour était suffisant pour satisfaire leurs exigences, mais seul le niveau était encore insuffisant pour répondre aux exigences de pâturage ruminants. Les éléments toxiques potentiels de cette espèce étaient dans la ligne de base de sécurité de tous les éléments testés recommandés par NRC. La supplémentation en Na semblerait être nécessaire dans cette zone, pour une productivité optimale du pâturage animal. (Nedjimi 2015)

En termes d'utilisation pastorale, les associations du sparte avec d'autres espèces annuelles et de petits chamaephytes constituent une source précieuse de fourrage pour le bétail. *L. spartum*, qui possède un système racinaire étendu, réduit l'érosion du sol et améliore la stabilisation du sol. Les feuilles contiennent de nombreuses fibres, produisant un matériau adapté à la fabrication de paniers. Source alternative de fourrage pendant les périodes de pénurie de fourrage, pour artisans, pour la phytoremédiation et à des fins de réhabilitation des parcours. (nedjimi 2016)

Conclusion

Conclusion

Selon ces recherches on déduit que le sparte est une plante d'une grande valeur écologique (lutte contre la désertification) économique (surtout dans l'industrie papetière).et même au niveau physiologique (adaptation au stress hydrique). Les études sur l'aspect physiologique ont touché la croissance, la phytostabilisation, l'effet du stress hydrique sur le comportement du sparte ainsi que la réponse physiologique de ces plantes à l'excès du sel. D'autres études ont décrit l'anatomie, la biochimie et la biométrie du limbe de la feuille. Cette espèce fait partie des espèces graminées vivaces des steppes salées algériennes.

Références bibliographiques

- Abdeddaim-Boughanmi K. 2010. Etude de deux cytotypes de *Lygeumspartum* L. par approches pluridisciplinaires: palynologie, cytog en etique classique et mol eculaire [Ph.D. thesis]. Algerie: Universit e des Sciences et de la Technologie d'Oran-Mohamed Boudiaf.
- Aidoud A., 1983 – Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du sud oranais. Thèse 3^{ème} cycle U.S.T.H.B. Alger. 232p.
- Aidoud A., 1983 – Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du sud oranais. Thèse 3^{ème} cycle U.S.T.H.B. Alger. 232p.
- Aidoud A., 1994 – Pâturage et désertification des steppes arides en Algérie. Cas de la steppe d'alfa(*Stipa tenacissima*L.). Paralelo 37° 16, pp : 33-42.
- Benaradj, A., Boucherit, H., Hasnaoui, O., Mederbal, K. &Sehli A. (2013).Rehabilitation of the steppe *Lygeumspartum* in the region of Naama (western Algeria).EnergyProcedia, 36, 349– 357. doi:10.1016/j.egypro.2013.07.040.
- Boudjada S, Harfouche A, Chetah W., 2009– Contribution à l'étude la variabilité géographique chez l'alfa (*Stipa tenacissima* L.). Revue de l'institut national de la recherche agronomique. N°23-2009 : 7-23.
- Diaz, G., Honrubia, M., 1993. Respuestas de crecimientodelalbardin (*Lygeumspartum* L.) a la inoculacion con hongosmicorricicos y a la fertilizacionfosforada. Cryptogam. Mycol. 14, 117–125.
- F.I. Pugnaire, P. Haase, 1996. Comparative physiology and growth of twoperennialtussockgrassspecies in a semi-aridenvironment. Ann. Bot. 77, 81–86.
- FAO, 1992.Forestry in arid zones.Cahier FAO Conservation 20, 1– 143.
- Floret C et Pontanier R., 1982. L'aridité en Tunisie présaharienne : climat, sol, végétation et aménagement. Paris, Orstomeditions
- Floret C. et Pontannier R., 1982 – L'aridité en Tunisie pré saharien. Climat, sol, végétation et aménagement. Thèse Doct. Univ. Sci. Tech. Languedoc. Montpellier. 580p.

Références bibliographiques

- Garcia-Furtes, A., Salazar, C. Torres, J.A., Cano, E. & Valle, F. (2001).—Review of communities of *Lygeumspartum* L. in the south-easternIberianPeninsula (western Mediterranean). *J. Arid Environ*, 48: 323-339.
- Hadeid M., 2008 – Approche anthropique du phénomène de désertification dans un espace steppique :Le cas des hautes plaines occidentales algériennes, *Vertigo – Rev. Electronique. Sci. Env. Vol. 8.N°1*.
- Harche M., Chadli ., R Catesson A 1990 *Annals of Botany*, Volume 65, Issue 1, pp 79–86.
- Killian C.H., 1948 – Conditions édaphiques et relation des plantes indicatrices de la région alfatière algérienne. *Ann, Agr. pp : 4-27*.
- Le Houérou, H.N., 1995a. Considérations biogéographiques sur les steppes arides du Nord de l’Afrique. *Sécheresse* 6, 167–182
- Lemée G., 1954 – L’économie de l’eau chez quelques graminées vivaces du Sahara septentrional. *Vegetatio* V. VI, Facc 3, pp : 534-541.*
- Maire, R., & Weiller, M. (1947). Remarques sur la flore et la végétation de la Tripolitaine et de la Cyrenaique Septentrionales. *Recueil des travaux de l'Institut de botanique Montpellier*, 3, 27– 30.
- Marcenoc ,Guarino R , Mucina L , Loidi L (2019) A formalclassification of the lygeumspartumvegetation of the mediterraneanregion .*appliedvegetation science* pp 593 .
- Mariano De Lapaz G., 1876 – Les spartes, les faunes, les palmiers, et les pites. *Soc. Acclim. pp :419-493*
- N. Zeriahene, R. Goldberg. Catesson.Vianm.Harche-Kaid 2003. Natureand distribution of xylan polymers in seed hairs *LygeumSpartum* plants growing in two different, *Sciences &Technologie C – N°20, Décembre (2003), pp. 57-59*.
- NedjraouiD. (2001). — Le profil fourrager en Algérie, 36 p. URL : <http://www.vitamedz.org>.
- Negre R., 1961 – Flore des régions arides au Maroc occidental. Tome 1, pp : 1-45.
- Ozenda P., 1956 – Flore du Sahara CNRS, Ed. France, 622p.
- QUEZEL P. et SANTA S., 1962-1963. - Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, vol. 1-2. C.N.R.S., Paris, 1170 p.

Références bibliographiques

- Robert J. Soreng, Paul M. Peterson, Konstantin Romaschenko, Gerrit Davidse, Fernando O. Zuloaga, Emmet J. Judziewicz et Tarciso S. Filgueiras, « *A worldwide phylogenetic classification of the Poaceae (Gramineae)* », *Journal of Systematics and Evolution*, vol. 53, n° 2, 2015, p. 117–137
- S. Djebaili 1984 Algerian steppe, phytosociology and ecology. O.P.U. Algiers. Pp171.
- Walter W., 1973 – Okologisches Betrachtungen der vegetationsverhältnisse im Ebrobecken (Norrdest – Sannen). Areta. Bot. Acad.
- Willis J.C., 1980. A dictionary of the flowering plant and Ferns. Cambridge Univ. Press. 1,300 p.
- Zeriahe, N., Prat, R., Goldberg, R., Catesson, A.M., Harche-Kaid, M., 1998. Cellwalls of seed hairs from *Lygeum spartum*: Ultrastructure, composition and mechanical properties. *Ann. Bot.* 81, 61–66.