

Ann. Inst. Nat. Agron. El-Harrach, 1989,
Vol. 13 , N° 2, 265 - 287.

LE SPARTE : parent pauvre de L'ALFA

Par Fatiha AIDOUUD-LOUNIS

Chargée de cours ISN.USTHB
Chercheur à l'URBT/USTHB
(URBT, BP 812, ALGER-GARE, 16 000)

R E S U M E

Lygeum spartum L. (sparte) reste une espèce méconnue par rapport à *Artemisia herba-alba* Asso. (armoïse blanche) et *Stipa tenacissima* L. (alfa). Ce qui la rend célèbre cependant, c'est sa plasticité écologique qui lui permet une importante extension dans les milieux steppiques arides. Comme l'alfa, le sparte peut être exploité à des fins industrielles. En revanche, sa disparition par sécheresse ou par surpâturage n'est pas irréversible. En effet, par ses capacités de régénération, il présente une adaptation poussée aussi bien au pâturage qu'à la sécheresse et une productivité relativement élevée. Ceci montre l'intérêt du présent essai de synthèse sur les connaissances actuelles sur cette espèce.

I N T R O D U C T I O N

Le sparte (*Lygeum spartum*) est une espèce dont la plasticité écologique a été particulièrement soulignée par KILLIAN (1948), TADROS (1953) et OZENDA (1954). C'est en effet, dans des conditions écologiques variées que nous l'avons rencontrée

(AIDOUUD-LOUNIS, 1984) dans le bassin versant du chott-Chergui (Sud-Oranais).

Le sparte s'y partage l'espace, pratiquement à égalité, avec l'alfa (*Stipa tenacissima*) et l'armoise blanche (*Artemisia herba alba*). Soulignons ici, que dans cette région, le sparte est à peine cité au début du siècle (FLAHAUT, 1906). En effet, la prépondérance de l'alfa et de l'armoise blanche par rapport au sparte ressort des travaux de COSSON (1853), TRABUT (1887), RIKLI et SCHROTÉR (1912).

La répartition actuelle de la végétation est l'indicateur d'une extension croissante du sparte, extension liée sans doute au mode d'exploitation des ressources végétales dans ces régions ainsi qu'à de possibles particularités biologiques spécifiques au sparte.

Le sparte est proche de l'alfa; d'après QUILLET (1959), le sparte est "le nom vulgaire de deux plantes de la famille des graminées: *Lygeum* et alfa. Dénommé communément par les phytoécologues "alfa maboul" (fol alfa), le sparte est, au plan écologique, moins exigeant que l'alfa dont il présente potentiellement des utilisations analogues. De plus, il est doté d'une capacité de régénération remarquable.

Le sparte reste malgré tout, beaucoup moins étudié en Algérie, ce qui le place, vis-à-vis de l'alfa en position de "parent pauvre". C'est ainsi, dans le cadre d'une valorisation du sparte que nous dressons le présent bilan en tant que contribution à une meilleure connaissance de cette espèce.

1. SYSTEMATIQUE ET MORPHOLOGIE

Lygeum spartum Loefl. ex L. est l'unique espèce de la tribu des *Lygeae* de la famille des *Graminaceae*. Du point de

vue échelon infraspécifique, TRABUT (BATTANDIER et TRABUT, 1895) décrit, au djebel Bou-Khrouf (Aflou), une variété *longispathum*. Celle-ci se distingue de la variété *genuinum* MAIRE et WEILER, beaucoup plus commune, par une spathe plus longue et plus étroite et un nombre de nervures plus faible, ainsi que des lemnes et des anthères plus grandes (MAIRE, 1953). En Espagne CHASE et NILES (1962) citent la variété *barbatum* Hack.

Du point de vue morphologique, *Lygeum spartum* peut être caractérisé, d'après MAIRE (1953), par un rhizome rampant, rameux, couvert d'écaillés brillantes et étroitement imbriquées. Ce rhizome se situe à une profondeur moyenne de 5 à 10 cm qui serait une nécessité pour l'espèce. Un rhizome en escalier (Fig. 1) que nous avons déterré dans une plaine d'épandage à l'Est de Djelfa (Sud-Algérois) semble confirmer cette nécessité. La forme particulière montre que le sparte a dû surélever son rhizome au fur et à mesure des apports alluvionnaires. Nous avons toutefois observé des rhizomes à plus de 20cm de profondeur. Le sparte était alors en mélange avec l'armoise blanche dans une clairière récemment cultivée (réplat de versant forestier à base de Pin d'Alep et de chêne vert). Ceci peut s'expliquer par la texture grumeleuse du sol permettant une meilleure aération en profondeur.

La feuille montre une gaine arrondie et glabre, un limbe vert glauque, glabre et raide, enroulé en cylindre (Fig. 2) et une ligule bifide et membraneuse de 5mm environ qui permet de distinguer le sparte de l'alfa.

L'inflorescence se situe à l'aisselle d'une spathe qui l'enveloppe complètement. Celle-ci, plus ou moins indurée, est membraneuse sur les bords. Les épillets, au nombre de deux et parfois trois, sort soudés à leur base en un tube couvert de longs poils soyeux. La paléole est longue et linéaire. Le fruit est un caryopse brun rougeâtre, de grande taille (1cm environ).



Fig. 1: Rhizome en escalier du sparte

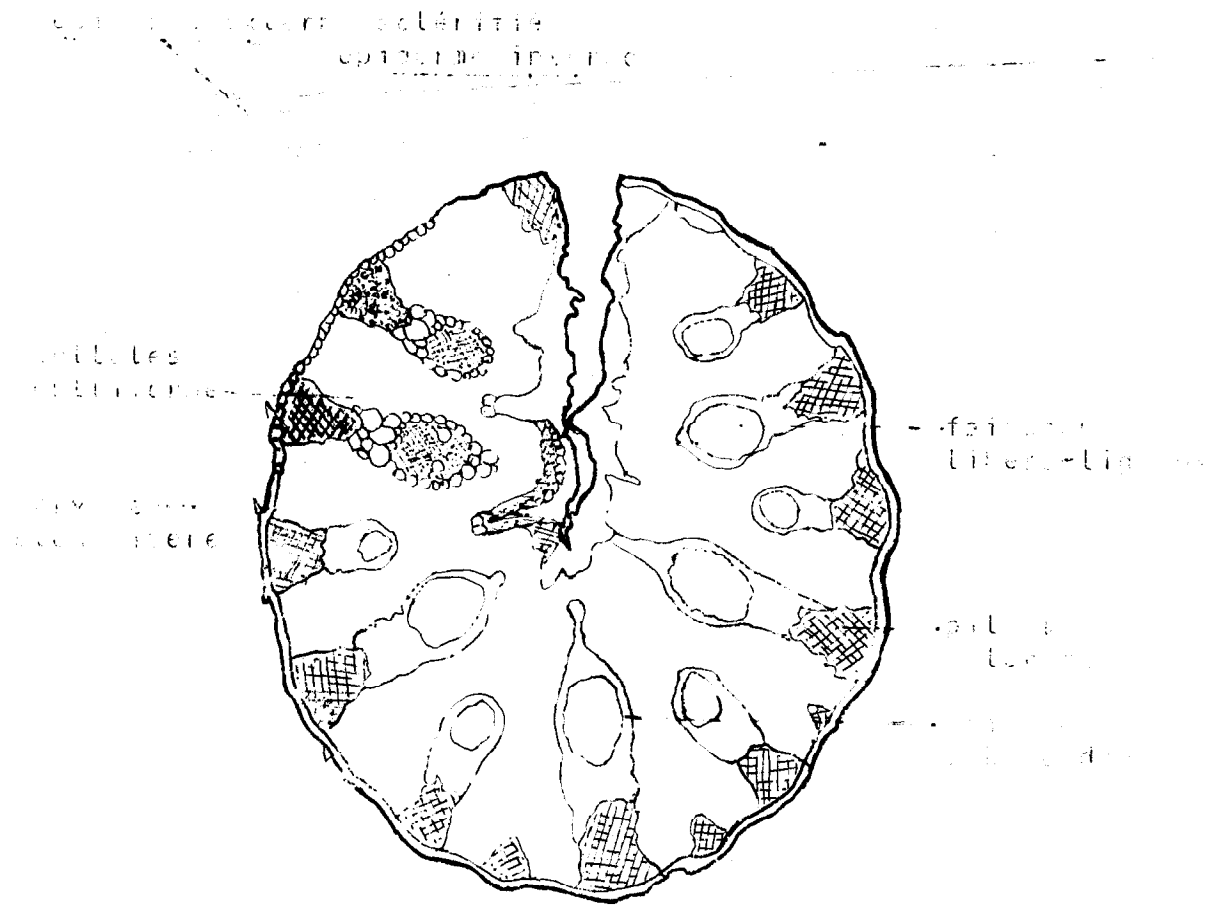


Fig. 2: Coupe transversale de la feuille de sparte

Sur le plan numération chromosomique, AMIN (1972) donne $2n = 46$ pour des échantillons prélevés sur la côte égyptienne. Cet auteur cite RUMANUJAM (1938) qui a compté $2n = 40$; nombre également avancé par TUTIN et al. (1968). En Algérie, les premiers comptages effectués par M. HANIFI au Laboratoire d'Eco-génétique de l'USTHB, sur des échantillons récoltés dans le Sud-Oranais, donnent un nombre chromosomique compris entre 38 et 42.

2. REPARTITION GEOGRAPHIQUE

La position biogéographique de *Lygeum spartum*, cité par HOCHREUTINER (1904) comme une espèce circum méditerranéenne, s'est vue précisée par QUEZEL et SANTA (1962-1963) qui en font une Ouest-méditerranéenne et par JAGER (1971) qui le considère comme une Ibéro-Sud-Méditerranéenne. En effet, la carte de répartition géographique (Fig. 3 d'après, EBERLE (1969 in JAGER) montre sa plus grande extension dans le Nord de l'Afrique (du Maroc à l'Egypte) et en Espagne. Cette espèce se retrouve également au Sud de l'Italie, en Sardaigne, en Crète et à Zante, île ionique la plus méridionale. Toujours d'après le même auteur, le sparte existe dans l'île Chios, dans la mer Egée, qui représenterait alors sa position la plus orientale. Cependant un doute est émis quant à son caractère spontané dans cette dernière station.

D'après PINTO DA SILVA (1976) *Lygeum spartum*, signalé dans l'Algarve au Sud du Portugal, en aurait été éliminé par l'action anthropique. Par contre, l'indication de sa présence en Inde et au Cachemire est manifestement une erreur (MISRI, 1975).

En Algérie, il se rencontre dans le Sud-Constantinois, le Sud-Algérois et dans l'ensemble de l'Oranie. Il est même signalé par CHARLES et CHAVASSUT (1957) dans la région humide du Tell algérois. Sa présence dans le Tell s'expliquerait par l'action conjuguée de plusieurs facteurs édaphiques (entre autre la présence de

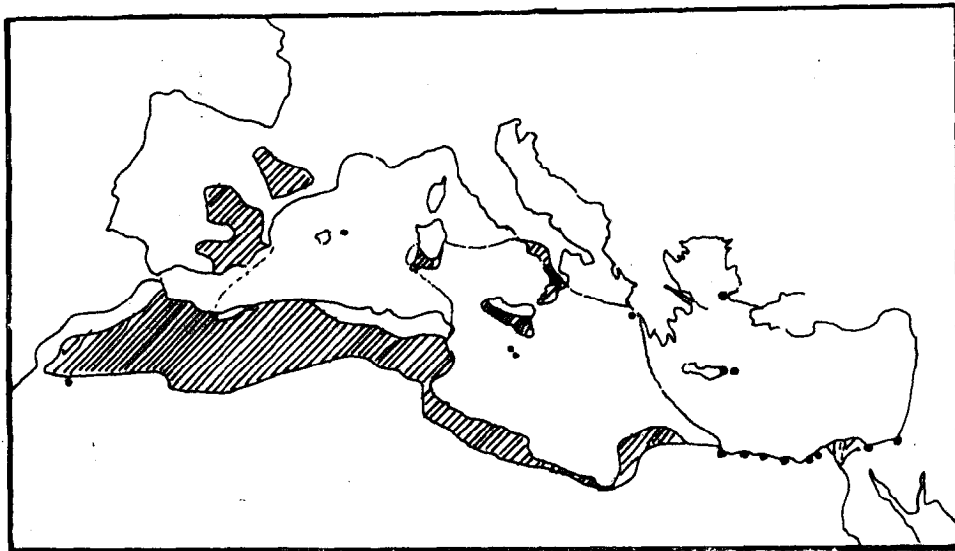


Fig. 3- Aire de répartition géographique
de *Lygeum spartum* L. d'après
EBERLE (1968 *in* JAGER, 1971)

marnes gypso-salines) contribuant à créer un microclimat analogue à celui de la steppe.

L'extension de l'espèce, vers le Sud, ne dépasse pas le Sahara septentrional.

3. BIOLOGIE ET PHENOLOGIE

Lygeum spartum est, d'après la classification de RAUNKIAER, un géophyte à rhizome.

La croissance linéaire du rhizome conduit à une forme typique de touffe. Celle-ci montre deux pôles; l'un correspondant à la partie la plus jeune et l'autre à celle la plus vieille, desséchée. La disposition du pôle végétatif face aux vents dominants peut être considéré comme une adaptation aux conditions très ventées des hauts plateaux (AIDOU, 1983). D'après ce dernier, l'axe feuillé, d'une durée de 1 à 2 ans, produit en fonction des conditions du milieu entre quatre à dix feuilles; trois à quatre pour WALTER (1973) dans le bassin moyen de l'Ebre avec une croissance du rhizome d'environ 1 cm par an.

La floraison se produit entre Mars et Mai (MAIRE, 1953).

La production semble être surtout végétative. Cependant, d'après KILLIAN (1954), la dispersion par graines est également bien répandue favorisant ainsi l'expansion de l'espèce. En effet, de longs poils soyeux, formant une sorte de pappus, classerait les graines parmi les anémochores. Or, nous avons constaté sur le terrain, que sont emportées par le vent, surtout les graines n'ayant pas atteint leur maturité; les autres lourdes, tombent à l'intérieur même de la touffe. Par ailleurs, la maturation des graines n'est pas générale. Ainsi, un échantillonnage réalisé dans le Sud-Algérois à la fin du printemps 1986, montre un taux de maturation de 10 à 75%.

4. ADAPTATION A LA SECHERESSE

Le caractère xérophile du sparte est souligné au niveau de la feuille (Fig. 2) par l'enroulement permanent des feuilles, la localisation des stomates au fond de sillons protégés par des poils (cryptes stomatifères) et l'importance des tissus sclérifiées.

Cette adaptation se manifeste également par:

- l'existence, au niveau des racines, d'un manchon mucilagineux signalé par PRINCE (1911) et d'un feutrage de poils absorbants qui favorisent l'absorption tout en protégeant les racines;
- l'hygroscopicité des racines qui peuvent absorber jusqu'à 100% de leur poids sec, à partir des condensation occultes (KILLIAN et LEMEE, 1956).

D'après LEMEE (1954), KILLIAN et LEMEE (1956), sur le plan physiologique, *Lygeum spartum*, réagit efficacement au stress hydrique en abaissant nettement sa transpiration et en élevant son déficit hydrique foliaire. Sa pression osmotique, relativement élevée est selon LEMEE (1954) en relation avec le caractère faiblement halophile de l'espèce.

Cependant, *Lygeum spartum* est moins résistant, à la sécheresse que l'alfa et l'armoise blanche. En effet, comme signalé, par AIDOUUD (1983) le sparte dépérit après une sécheresse accrue ou prolongée, remettant ainsi en cause le qualificatif d'arido-active que lui attribuent FLORET et PONTANIER (1982) en Tunisie.

Cette espèce est classée par SMITH et BROWN (1973) comme espèce en C3. De même, l'observation de coupes anatomiques réalisées sur des échantillons prélevés à EL Biod (Fig. 2) ne semblent pas montrer l'existence de structures de type Kranz, caractéristiques des végétaux en C4. Rappelons ici que le type

biochimique de photosynthèse en C4 indiquerait une adaptation à la sécheresse (HELLER, 1981). WINTER et al. (1976) analysant des populations de crête arrivent à la même conclusion. Cependant, toujours selon WINTER et al. (1976) d'après des échantillons récoltés à Beni-Ounif (Sahara septentrional), le sparte serait en position intermédiaires entre C3 et C4. Ceci montre pour cette espèce une sorte de polymorphisme physiologique en relation avec la position géographique. En fait, comme l'ont signalé FLORET et PONTANIER (1982), le type C4 peut exprimer un mode d'adaptation à la sécheresse mais ne représente pas pour autant un trait caractéristique des xérophytes.

Ainsi, malgré les caractères adaptatifs, le sparte ne semble pas opposer une grande résistance aux sécheresses sévères. Au printemps 1985, nous avons été frappé, dans le Sud-Algérois, par le nombre remarquable de touffes mortes de sparte que n'indiquaient plus que leurs rhizomes traçants plus ou moins affleurants. Le groupement à *Lygeum spartum* et *Noaea nucronata* décrit par DJABAILI (1978) n'était plus qu'un groupement à *Noaea*, le sparte ayant pratiquement disparu.

Certes le surpâturage a dû jouer un rôle important dans cette régression du sparte, mais l'action de la sécheresse serait nettement prépondérante. Ceci est confirmé par la régression du sparte, en période sèche (1982 - 1985), même en station mise en défens (AIDOUD, à paraître). L'alfa et l'armoise blanche, dans les mêmes conditions, se sont maintenus.

5. PRODUCTION ET UTILISATION

Le sparte est utilisé à des fins diverses, domestique, pastorale et industrielle en papeterie. Cette dernière pratique n'est toutefois signalée qu'en Espagne par BRAUN-BLANQUET et

DE BOLCS (1957). L'arrachage est en somme, effectué surtout par les besoins domestiques en Italie (GENTILLE et DI BENEDETTO, 1961) et en Algérie où ces pratiques sont signalées dès le début du siècle par TRABUT (1889) et RIKLI et SCHROTER (1912).

Comparée à celle de l'alfa la cuillette du sparte en Algérie est presque inexistante. Elle peut s'expliquer par l'hétérogénéité de sa répartition qui se fait rarement en peuplements denses et purs et par l'adhérence des feuilles au rhizome qui rend difficile sa cuillette. La qualité moindre de la fibre est également avancé, alors que HARCHE (1989 à paraître) indique des tailles de fibres plus grandes par rapport à celles de l'alfa.

Du point de vue de sa phytomasse (données extraites de AIDOUUD, 1983), le sparte se comporte différemment, pour un même total pluviométrique, en fonction des conditions édaphiques. C'est ainsi que sur glacis d'érosion, à sol superficiel et à croûte calcaire peu profonde, la phytomasse verte ne dépasse pas 500 kg MS/ha (MS = Matière Sèche). Elle atteint 2000 à 3000 Kg MS/ha sur sols profonds à texture sablo-limoneuse. Dans ce dernier cas, la partie morte représente 85% de cette phytomasse.

La biomasse souterraine constitue près de la moitié de la biomasse totale et les racines en représentent 37%. 75 % des racines sont concentrées dans les premiers centimètres. Ceci est la conséquence de la croissance latérale des racines en raison de la sécheresse du sol et de l'obstacle opposé par la croûte. Ces mesures ont été effectuées par AIDOUUD (1983) dans la station expérimentale d'El Biod (Sud-Oranais) installée dans une steppe à *Lygeum spartum* pur sur glacis en croûte, à sol relativement profond (25 à 40 cm).

Dans cette même station, la production calculée sur deux ans, par le même auteur, est de l'ordre de 400 kg ms/ha/an. Les espèces éphémères, correspondant aux annuelles et aux petites

vivaces dont la partie verte disparaît pendant la saison sèche, représentent environ 115 kg ms/ha/an. A Messaad, dans le Sud-Algérois, LE HOUEROU et al. (1975) donnent une production de 300 kg MS/ha/an. Elle est de 350 kg MS/ha/an à Ksar Chellala (RODIN et al., 1970) dans la même région. La pluviosité étant nettement inférieure à El Biod, la production plus élevée peut s'expliquer par de meilleures conditions édaphiques et une meilleure pluviométrie durant les années de mesure.

Son efficacité biotique, calculée sur une période de onze années (1976 - 1986) comme le rapport de la production à la phytomasse annuelle maximale sur pied, est de 84% (A. AIDOUZ présent séminaire), plus élevée que celle de l'alfa, indique une productivité relativement plus élevée par rapport à sa phytomasse sur pied. Ceci expliquerait son exploitation, deux fois par an en Espagne, signalée par BRAUN-BLANQUET et DE BOLOS (1957).

L'utilisation du sparte, en Algérie, est avant tout pastorale. L'espèce, de faible valeur énergétique, ne constitue qu'un maigre apport utilisé surtout en période de disette. C'est en tant que groupement ou pâturage que le sparte présente le plus d'intérêt. En effet, la texture plus grossière du sol et le voile éolien piégé par le sparte rentabilise mieux les eaux de pluie, permettant le développement d'un cortège floristique diversifié constitué de petites vivaces et de thérophytes, à valeur énergétique très élevée, conférant au groupement un double intérêt: quantitatif et qualitatif.

En année moyennement pluvieuse, la production moyenne est de 180 UF/ha/an (U.F. = unité fourragère, équivalent énergétique d'un kilogramme d'orge), pour une phytomasse de 900 kg MS/ha/an et une production des espèces de 200 kg MS/ha/an, ce qui représente un maximum dans la steppe. Sur glacis d'érosion à sol superficiel à croûte, la production moyenne est d'environ 90 UF/ha/an pour une phytomasse de l'ordre de 500 kg/MS/ha/an et une production d'annuelles qui ne dépasse pas 70 kh MS/ha/an (données extraites de AIDOUZ, 1983).

6. ECOLOGIE

Dans son aire de répartition, *Lygeum spartum* se retrouve sous des bioclimats allant du Sub-Humide au Sahara avec néanmoins une plus grande extension dans le Semi-Aride et l'Aride au sens d'EMBERGER. Pour les stations Nord méditerranéennes, telles la Calabre méridionale et la Sicile, la pluviosité n'atteint jamais 500mm d'après GENTILE et DI BENEDETO (1961). La pluviosité moyenne est de 250 mm avec un nombre moyen de jours de pluie de 37 jours.

Dans les zones steppiques en Algérie, les descriptions phytoécologiques ont toujours lié le sparte aux alluvions quaternaires argileuses ou sablo-argileuses (MATHIEU, 1887; TRABUT, 1887; FLAHAUT, 1906; RIKLI et SCHROTER, 1912; MAIRE, 1953; OZENDA, 1954; OZENDA et KERAUDREN, 1960). Cette liaison écologique ressort également des descriptions réalisées dans le bassin moyen de l'Ebre par BRAUN-BLANQUET et DE BOLOS (1957) et WALTER (1973). En Sicile et en Calabre méridionale, la majorité des "pelouses" à sparte se situent sur des sédiments du Miocène moyen formés d'un complexe argiles-sables-conglomérats avec des argiles gris-verdâtres montrant des lentilles sableuses, des cristallisations de gypse et des concrétions ferro-manganifères.

Les liens du sparte avec les milieux gypso-salins sont signalés dans l'ensemble de son aire de répartition. En Tunisie, il est strictement inféodé au gypse. Cependant, les expérimentations écophysiologicals de BOUKHRIS (1973) ont montré que cette espèce est une gypsocline (gypsovague pour DUVIGNEAUD et DENAYER DE SMET, 1968) et non une gypsophile. De même, WALTER (1973) montre par des analyses minérales du suc cellulaire, que *Lygeum spartum* n'est pas une halophyte typique bien qu'elle présente un caractère relativement halophile en liaison avec les teneurs relativement élevées en chlorures.

Dans les Hauts Plateaux algéro-oranais, le sparte ne semble pas particulièrement lié à la présence de gypse. Il est par contre, associé souvent aux milieu ensablés (DJEBAILI, 1978; DJEBAILI et al., 1982; AIDOUUD et al., 1982; AIDOUUD-LOUNIS, 1984; AIDOUUD, 1987). Les écrits anciens mentionnent très peu le développement du sparte sur sables, considéré comme rare par MAIRE (1953). Citons toutefois HOCHREUTINER (1904) qui décrit dans le Sud-Oranais, les steppes sablonneuses des chotts où les spartes apparait comme espèce dominante et WARMING (1909 in PRICE, 1911) qui considère, dans la même région, le sable comme l'habitat commun de cette espèce.

Ainsi, l'écologie du sparte semble difficile à cerner et KILLIAN dès 1948 le caractérise par des conditions édaphiques infiniment variées.

La remarquable plasticité écologique de cette espèce semble expliquer sa participation à des groupements variés. C'est ainsi qu'elle se rencontre d'une part dans les groupements gypso-salins où elle peut côtoyer *Halocnemum strobilaceum*, espèce éminemment halophile et d'autre part au voisinage de formations forestières sur versant.

Cependant on peut distinguer les deux situations synécologiques optimales:

- *Lygeum spartum* contribue de manière prépondérante à l'association à *Lygeum spartum* et *Noaea mucronata* (DJEBAILI, 1978) et à la sous-association à *Atractylis serratuloides* de l'association à *Artemisia herba-alba* et *Noaea mucronata* définies par AIDOUUD (1989 sous presse). Ces groupements se développent sur glacis d'érosion avec sol calcimagnésique xérique, à croûte calcaire peu profonde et à texture limono-sableuse;

- *Lygeum spartum* marque physionomiquement les sous-associations à *Thymelaea microphylla* et à *Eruca vesicaria* de l'*Hippocrepidio-Hedysaretum spinosissimi* LAZARE et ROUS, 1979; définies par AIDOUUD

(1989 sous presse). Celles-ci se développent sur glacis d'accumulation ou dans les dépressions, sur sols profonds à texture sablo-limoneuse à sableuse, correspondant surtout à des Sièrozems formés à partir d'accumulations sableuses sur sols calcimagnésiques xériques.

Il existe ainsi des situations optimales de développement de cette espèce dont la précision ne serait pas sans intérêt. Aussi, nous a-t-il semblé intéressant d'aborder son autoécologie en considérant plus particulièrement la variable pluviosité et celles édaphiques de la granulométrie.

Les résultats quant à l'autoécologie de *Lygëum spartum* obtenus par POUGET (1980) dans le Sud-Algérois, montrent que les taux de fréquences relatives les plus élevés se situent respectivement entre 100 et 400 mm pour la pluviosité annuelle moyenne et entre 5 et 20% pour la somme des argiles et limons fins.

L'emploi des méthodes autoécologiques développées au Centre d'Etudes Phytosociologiques et Ecologiques L. EMBERGER (GUILLERM, 1969; GODRON, 1971) pour le traitement de 465 relevés effectués dans le Sud-Oranais par le C.R.B.T. montre (Tabl. 1):

- pour la variable pluviosité le sparte est bien moins représenté pour des valeurs inférieurs à 190mm et supérieurs à 340mm; son optimum de développement se situerait entre 190 et 280mm.

- pour la variable taux de sables le profil montre un optimum net entre 79 et 91%.

Les profils écologiques dans les deux cas précédents ne font intervenir que les présences des espèces. Nous avons introduit, dans l'élaboration du profil écologique, l'état de vigueur de l'espèce que nous avons exprimé par son recouvrement évalué par la fréquence spécifique mesurée par la méthode des points quadrats (DAGET et POISSONET, 1971). Cet état, si l'action anthropique n'est pas prépondérante, doit être à son maximum si les conditions écologiques optimales sont réunies pour le développement de l'espèce.

Variable	Capacité d'échange (meq/100 g de terre fine)						
Classes	0,3 à 2	3 à 5	5 - 7	7 - 9	9 - 11	11 - 13	13 - 33
Effectifs	26	52	73	72	72	60	67
Fréquences relatives	0,57	0,67	0,82	0,68	0,68	0,42	0,43

Variable	Taux de sables (%)				
Classes	< 55	55 - 68	68 - 79	79 - 91	> 91
Effectifs	47	112	115	115	25
Fréquences relatives	0,40	0,50	0,66	0,77	0,64

Variable	Pluviosité (mm)				
Classes	< 190	190 - 240	240 - 280	280 - 340	340 - 390
Effectifs	35	115	155	114	46
Fréquences relatives	0,371	0,747	0,677	0,570	0,304

Tableau I : Profils écologiques de fréquences relatives de *Lygeum spartum*, dans le Sud-Oranais (à partir des données prélevées par le C.R.B.T.)

Ces profils écologiques ont été établis pour le bassin versant du chott Ech-Chergui, à partir de 106 relevés phytoécologiques où le sparte est présent. La méthode consiste à calculer, pour chaque classe de la variable, le recouvrement moyen du sparte. L'ensemble des valeurs pour les classes d'une variable peut être assimilé à un profil écologique.

Des profils écologiques de ce type ont été dressé pour la variable pluviosité est celles granulométriques: taux des sables et somme des argiles et limons fins pour les horizons de surface.

D'après la Figure 4, une pluviosité moyenne de 220 à 270mm, un taux d'argiles et limons de 10 à 20% et un taux de sables compris entre 70 et 90% concourent, du moins en partie, à un meilleur développement du sparte dans le cadre de notre échantillonnage.

C O N C L U S I O N

Le sparte est une espèce beaucoup moins étudiée que l'alfa et l'armoïse blanche. Certes, elle est moins prisée que l'alfa pour l'industrie papetière; sa valeur énergétique et pastorale est beaucoup plus faible que celle de l'armoïse blanche.

Cependant, si sa biologie, sa phénologie et son écologie sont maîtrisées, elle peut remplacer avantageusement, dans l'industrie papetière, l'alfa dont la dégradation a atteint dans beaucoup de zones le seuil d'irréversibilité. En effet:

- sa fibre est plus longue que celle de l'alfa;
- son efficacité biotique par rapport à sa production sur pied plus élevée également;
- elle est tolérante aux sels et plus particulièrement au gypse ce qui permet son développement en milieu défavorisé.

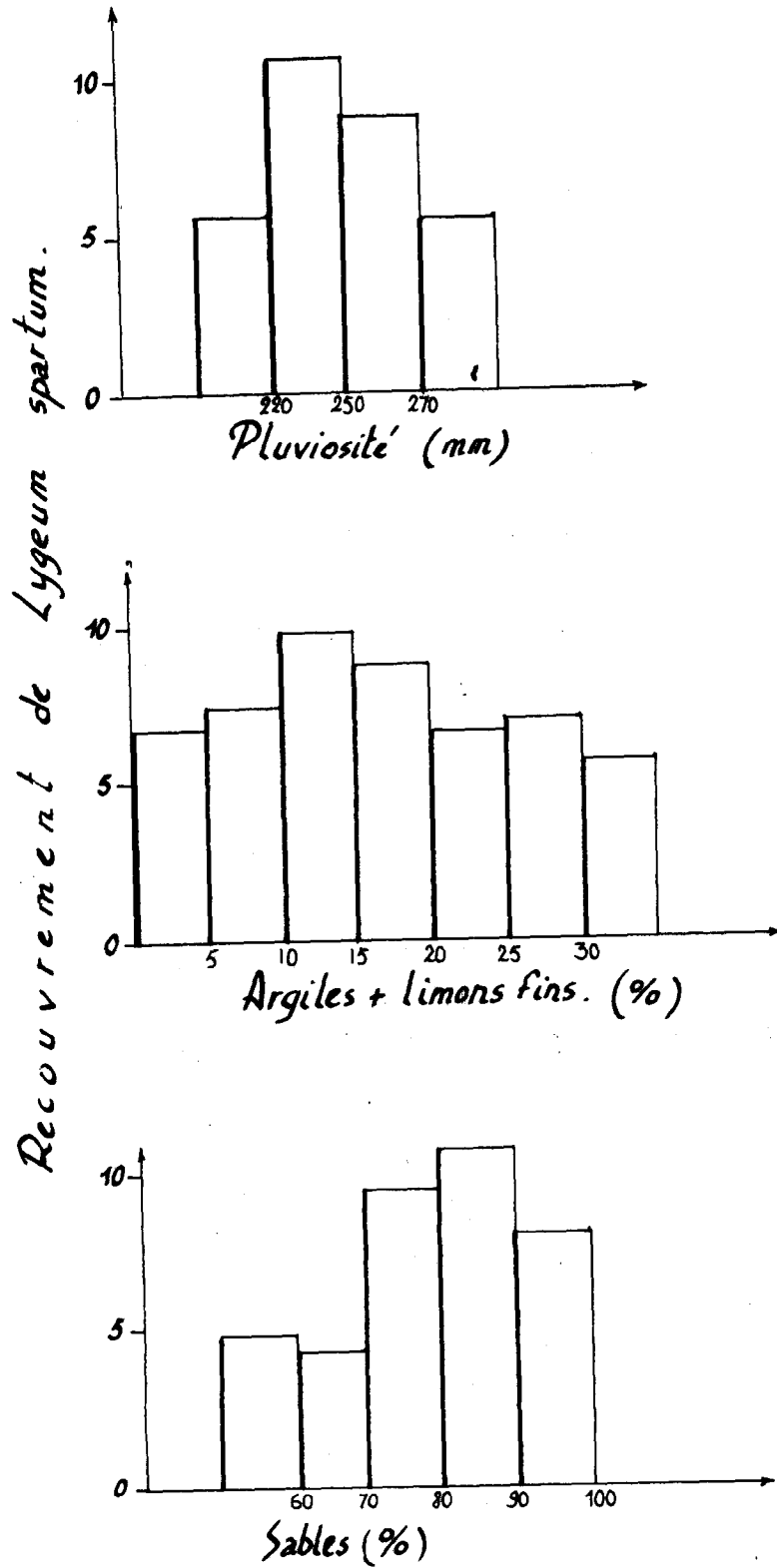


Fig. 4 - Profils écologiques de *Lygeum spartum*

Par ailleurs, les possibilités élevées que semble présenter le rhizome attribuent, au sparte, une importance capitale en tant que "régénérateur" des parcours très dégradés, moyennant certes un aménagement adéquat. Dans les situations d'extrême dégradation que nous constatons de plus en plus en zones arides algériennes, ce type d'action est urgent.

B I B L I O G R A P H I E

- ACHOUR H., 1983. Etude phytosociologique des formations à alfa (*Stipa tenacissima* L.) du Sud-Oranais, Wilaya de Saïda. Thèse 3ème cycle, Univ. Sci. Technol. H. Boumediene, Alger, 216 p. + Ann.
- AIDOUD A., 1983. Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud-Oranais. Thèse 3ème cycle, Univ. Sci. Technol. H. Boumediène, Alger, 253 p. + Ann.
- AIDOUD A., 1989 (à paraître). Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques pâturés. Thèse Doct., Univ. Sci. Technol. " Boumediène, Alger.
- AIDOUD A., AIDOUD F., 1987. Les groupements à *Artemisia herba alba*, à *Noaea mucronata* et à *Lygeum spartum*. In: Rapport phytoécologique et pastoral (Wilaya de Djelfa, ed. S. DJEBAILI, 93-135 U.R.B.T./U.S.T.H.B., Alger.
- AIDOUD F.; DAHMANI M.; DJEBAILI S.; KHELIFI H., 1982. Synthèse écologique sur la végétation des Hautes Plaines steppiques de la wilaya de Saïda. Biocénoses, 1(2), 133-168.
- AIDOUD-LOUNIS F., 1984. Contribution à la connaissance des groupements à sparte (*Lygeum spartum* L.) des Hauts Plateaux Sud-Oranais; étude phytoécologique et syntaxonomique. Thèse 3ème cycle, Univ. Sci. Technol. H. Boumediene, Alger, 253 p. + Ann.
- AMIN A., 1970. Seven chromosome numbers of Egyptian plants. Bot. Nat., 125, 537-538.
- BATTANDIER J.A. et TRABUT L., 1888-1890. Flore de l'Algérie. 2 Vol. Jourdan, Alger, 825 p.

- BOUKHRIS M., 1973. Recherches écologiques et physiologiques sur les plantes gypsiques de Tunisie. Thèse doct., Univ. Sci. Tech. Languedoc, Montpellier, 215 p.
- BOUZENOUNE A., 1984. Etude phytoécologique et phytosociologique des groupements végétaux du Sud-Oranais. Thèse 3ème cycle, Univ. Sci. Technol., H. Boumediène, Alger, 225 p. + ann.
- BRAUN-BLANQUET J. et de BOLOS O., 1957. Les groupements végétaux du bassin moyen de l'Ebre et leur dynamisme. Ann. Estac. Exp. de Aula, 5 (1 - 4), 366 p. + tab. h.t.
- CELLES J.C., 1975. Contribution à l'étude de la végétation des confins saharo-constantinois (Algérie). Thèse Doct. Univ. Nice, 366 p. + ann.
- CHARLE G. et CHEVASSUT G., 1957. Sur la présence de peuplements végétaux steppiques: *Lygeum spartum* et *Artemisia herba alba* dans la région d'Hamam-Righa (Tell algérois). Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 48 (7 - 8), 524 - 536.
- COSSON E., 1853. Rapport sur un voyage botanique en Algérie, d'Oran au Chott-El-Chergui. (extr. Ann. Sci. Nat., 3ème sér., XIX), MASSON, Paris, 1 - 60.
- DAGET Ph. et POISSONET J., 1971. une méthode d'analyse phytologique des prairies. Ann. Agron., 22(1); 5 - 41.
- DJEBAILI S., 1978. Recherches phytoécologiques et phytosociologiques sur la végétation des Hautes Plaines steppiques et de l'Atlas Saharien algériens. Thèse Doct., Univ. Sci. Tech. Languedoc, Montpellier, 229 p. + ann.
- DJEBAILI S.; ACHOUR H.; AIDOUF F.; KHELIFI H., 1982. Groupes écologiques édaphiques dans les formations steppiques du Sud-Oranais. Biocénoses, 1 (1), 8 - 59.
- DUVIGNEAUD P., DENAEYER DE SMET S., 1968. Essai de classification chimique (éléments minéraux) des plantes gypsiques du bassin de l'Ebre. Bull. Soc. R. Bot. Belg., 101, 279-291.
- FLAHAUT Ch., 1906. Rapport sur les herborisations de la société (herborisation dans l'Oranie). Bull. Soc. Bot., Fr., 54, 88-174.
- FLORET C.; PONTANIER R., 1982. L'aridité en Tunisie présaharienne: climat, sol, végétation et aménagement. Thèse Doct., Univ. Sci. Tech. Languedoc, Montpellier, 580 p.

- GENTILE S. et DI BENEDETTO G., 1961. Su alcune praterie a *Lygeum spartum* L. e su alcuni aspetti di vegetazioni di terreni argillosi della Sicilia orientale e Calabria meridionale. *Delpinoa*, 3, 67 - 151.
- GUILLERM J.L., 1969. Relations entre la végétation spontanée et le milieu dans les terres cultivées du bas Languedoc. Thèse Doct. 3ème cycle, Univ. Montpellier, 165 p.
- HARCHE M., 1989. (à paraître).
- HOCHREUTINER B., 1904. Le Sud-Oranais. Etude floristique et phytogéographique. *Ann. Conserv. Jard. Bot. Genève*, 7 - 8, 23 - 276.
- JAGER E.J., 1971. Die pflanzengeographische Stellung der "steppen" der Iberischen Halbinsel. *Flora*, 160, 217 - 256.
- KILLIAN Ch., 1954. Plantes fourragères types des Hautes-plaines algériennes: leur rôle particulier en période sèche. *Ann. Amélior. Plant. (Paris)*, 4, 505 - 527.
- KILLIAN Ch.; LEMEE G., 1956. Les xérophytes: leur économie d'eau. In: *Handbuch der Pflanzenphysiologie* (ed. W. RUHLAND), 787 - 824. Springer-Verlag, Berlin.
- LE HOUEYOU H.N., 1969. La végétation de la Tunisie steppique. *Ann. Inst. Natl. Agron. Tunis*, 42(5), 624 p.
- LE HOUEYOU H.N.; HAYWOOD M., CLAUDIN J., 1975. Etude phytoécologique du Hodna. Publ. FAO, Rome, 154 p. + cartes.
- LEMEEE G., 1954. L'économie de l'eau chez quelques graminées vivaces du Sahara septentrional. *Vegetatio*, 5 - 6, 534-541.
- MAIRE R., 1952-1980. Flore de l'Afrique du Nord, Vol. 1 - XV, Lechevalier, Paris, 1 p.
- MATHIEU M., 1887. L'alfa dans le département d'Oran. *Rapp. Mission Fontana*, Alger, 31 p.
- MISRI B., 1975. Tribe Lygeae Lange Gramineae in India. *Geobios*, 2, 155 - 156.
- OZENDA P., 1954. Observation sur la végétation d'une région semi-aride: Les Hauts plateaux du Sud-Algérois. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 45 (3-4), 189-223.

- OZENDA P., 1982. Les végétaux dans le biosphère. Doin, Paris, 431 p.
- OZENDA P., KERAUDREN J., 1960. Carte de la végétation de l'Algérie au 1/200000, feuille de Guelt-Es-Stel (Djelfa), I.G.N. Paris.
- PINTO DA SILVA A?R?, 1976. De flora lusitanica commentarii: plantas novas e novas areas para a flora de Portugal. Ad Normam herbarii Stationis, Agronomicae Nationalis, 12 (21), 167 - 188.
- POUGET M., 1980. Les relations sol-végétation dans les steppes Sud-algéroises. Trav. Doc. ORSTOM., 116, 555 p. (Thèse Doct., Univ. Aix-Marseille, 1979).
- PRICE S.R., 1911. The roots of some north african desert grasses. New Phytol., 10, 328-340.
- QUEZEL P. et SANTA S., 1962 - 1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, vol. 1-2. CNRS, Paris, 1170 p.
- QUILLET, 1959. Dictionnaire Quillet de la langue française. Quillet, Paris, 2132 p.
- RIKLI M. et SCHROTER C., 1912. Vom mittelmeer zum Nordland der Sahara. In: Vierteljahresschrift der naturforschenden gesellschaft in Zurich, Jahrgang LVII, 178 p.
- RODIN L.E. et al., 1970. Etudes géobotaniques des pâturages du secteur Ouest du département de Médéa (Algérie). Naouka, Léningrad, 124 p. + cartes.
- SMITH P. et BROWN W.V., 1973.- The kranz syndrome in the gramineae as indicated by carbon isotopic ratios. Am. J. Bot. 60 (6), 503 - 513.
- TADROS T.M., 1953. A phytosociological study of halophyllous communities from Mareotis (Egypt.). Végétatio, 4(2), 102 - 124.
- TRABUT L., 1887. D'Oran à Mechéria: Notes botaniques et catalogue des plantes remarquables. Jourdan, Alger, 36 p.
- TUTTIN T.G. et al., 1968. Flora europea. Vol. 5: Alismataceae to Orchidaceae (monocotyledones). Camb. Univ. Press., London, 452 p.

WALTER H., 1973. ökologische betrachtungen der vegetations
verhältnisse im Ebrobecken (Nordost-Spanien).
Acta bot. Acad. Sci. Hung., 19 (1-4); 393-402.

WINTER K., TROUGHTON J.H. et CARD K.A., 1976. $\delta^{13}C$ values of
Grass Species Collected in the Northern Sahara Desert.
Oecologia (Berl.), 25, 115-123.