



Revue semestrielle – Université Ferhat Abbas Sétif 1

REVUE AGRICULTURE

Revue home-page: <http://revue-agro.univ-setif.dz/>



Caractéristiques floristiques d'un parcours naturel amélioré par le *Medicago Arborea* dans le semi-aride de la Tunisie

Floristic characteristics of natural rangeland improved by *Medicago Arborea* in the semi-arid of Tunisia

HAMDY Hania^(*), MAJDOUB-MATHLOUTHI Linda, KRAIEM Khemais

Université de Sousse, Institut Supérieur Agronomique, BP 47, 4042 Chott-Mariem, Sousse, Tunisie.

* Auteur correspondant: hania_hamdi@yahoo.fr

ARTICLE INFO

Historique de l'article

Reçu : 18/03/2019

Accepté : 26/06/2019

Keywords:

Natural rangeland, *Medicago arborea*, semi-arid, floristic composition, pasture value, specific richness, growth performances.

Mots clés:

Parcours naturel, *Medicago arborea*, semi-aride, composition floristique, valeur pastorale, richesse spécifique, performances de croissance.

ABSTRACT

The sheep farming in semi-arid regions depends on botanical and chemical composition and the quality of biomass of the rangelands. This work aims to determine the floristic and chemical composition of the biomass of an improved natural rangeland by *Medicago Arborea* and the growth performances of Barbarine lambs. Floristic inventories were made at the peak of vegetation using the method of line-surface mixed survey. Six fodder shrubs and 36 herbs species grouped into 4 and 15 families respectively were inventoried. *Medicago arborea* was the most dominant legume fodder shrubs with a relatively frequency of 88.74%. The herb species of this rangeland is composed mainly by *Stipa parviflora* (48.36%) and *Cynodon dactylon* (24.05%). The herbaceous species belong essentially to the families of asteraceae (30.56%), grasses (22.56%), , 22%), fabaceae (11.11%) and plantaginaceae (5.56%). The rangeland is formed by 52.78% of annual species and 52.77% of therophytes type species. This rangeland is characterized by low specific richness (8.50 ± 2.49 species/quadrat), moderate biological diversity ($H' = 3.12 \pm 0.13$) and relatively low equi-distribution ($E = 0.60$). The average herbaceous biomass is 1.402 DM/ha. The pasture value was 49.41. The herb species had a crude protein content of 6.4%DM, cellulose of 43.3% DM and total phenols of 10.6 g of tannic acid/kg DM. Lambs fattened during 3 months had an ADG of 95 g/d. This study shows that a restoration of this rangeland is indispensable to safeguard its plant flora.

RESUME

L'élevage ovin dans la région semi-aride dépend de la composition botanique, chimique et de qualité de la biomasse des parcours. Ce travail vise à déterminer la composition floristique et chimique de la biomasse d'un parcours naturel amélioré par la *Medicago Arborea* et les performances de croissance des agneaux de race Barbarine. Des inventaires floristiques ont été effectués au pic de la végétation par la méthode de relevé mixte ligne-surface. Six espèces ligneuses et 36 espèces herbacées regroupées dans 4 et 15 familles respectivement ont été inventoriées. *Medicago arborea* est la légumineuse arborescente la plus dominante avec une fréquence relative de 88,74%. La strate herbacée du parcours est composée principalement de *Stipa parviflora* (48,36%) et *Cynodon dactylon* (24,05%). Les espèces herbacées appartiennent

essentiellement aux familles des astéracées (30,56%), graminées (22,22%), fabacées (11,11%) et les plantaginacées (5,56%). Le parcours est formé par 52,78% d'espèces annuelles et 52,77% d'espèces de type thérophytes (52,77%). Ce parcours est caractérisé par une richesse spécifique faible ($8,50 \pm 2,49$ espèces/quadrat), une diversité biologique moyenne ($H' = 3,12 \pm 0,13$) et une équi-répartition relativement faible ($E = 0,60$). La biomasse herbacée moyenne est de 1,402 tonne MS/ha. La valeur pastorale est de 49,41. La strate herbacée présente une teneur en protéines brutes de 6,4% MS, en cellulose de 43,3%MS et en p1FDhénols totaux de 10,6 g équivalent d'acide tannique/kg MS. Les agneaux élevés pendant 3 mois ont eu un GMQ de 95 g/j. Cette étude montre qu'une restauration de ce parcours est indispensable pour sauvegarder sa flore végétale.

1. INTRODUCTION

En Tunisie, avant les années 1970, l'élevage ovin était de type extensif ou traditionnel basé essentiellement sur le pâturage des parcours naturels et les terres marginales. L'élevage des ovins était marqué par la transhumance des animaux des régions du centre et du sud vers les régions du sahel et du nord de la Tunisie selon la disponibilité des ressources pastorales. Le développement des périmètres irrigués dans les régions semi-arides et l'encouragement de l'état pour faire de l'arboriculture et de la céréaliculture, ainsi que les conditions climatiques difficiles marquées par des périodes de sécheresse prolongées, ont été à l'origine de la diminution des surfaces pastorales et des mutations des systèmes d'élevage des ovins (Atti, 2011; Ben Salem, 2011; Jemaa et al., 2016). La superficie des parcours a diminué de 8 millions ha pendant les années 70 à 5,5 millions ha pendant les années 2000 (Ben Salem, 2011) et elle est estimée actuellement à 4,5 millions ha, soit 28% de la superficie totale du pays. La superficie de ces parcours est en diminution continue. Suite à ces changements, la pression intense exercée par les animaux et la mauvaise gestion des parcours ont été à l'origine du surpâturage et une perturbation de ces écosystèmes qui sont devenus de plus en plus dégradés. Ceci s'est traduit par une contribution des parcours aux besoins du cheptel ovin qui est passée d'environ 63% dans les années soixante à 10-20% courant ces dernières années (Ben Salem, 2011).

La dégradation et la diminution de la productivité des parcours naturels ont eu des impacts négatifs sur la biodiversité de la flore végétale des espaces pastoraux. Alors et devant une telle situation, des mesures de gestion ont été entreprises pour assurer la durabilité des ressources pastorales naturelles. L'amélioration des parcours par la plantation des arbustes fourragers, en particulier des légumineuses a été une stratégie adoptée depuis les années 80. Des arbustes fourragers tels que l'Attriplex, le cactus (*Opuntia ficus indica*) surtout inerme, les acacias et le *Medicago arborea* ont été introduits dans les régions semi-arides et arides pour améliorer la production des parcours naturels (Nefzaoui et Chermiti, 1991; Ben Salem et al., 2002; Ben Salem et Smith, 2008). La qualité de la biomasse des parcours dépend essentiellement de leur composition botanique qui présente une grande diversité et varie d'une région à une autre. La connaissance des caractéristiques floristiques des ressources pastorales est indispensable pour une bonne gestion des ressources naturelles, notamment les parcours naturels, ainsi qu'une bonne maîtrise de la conduite des animaux. Dans ce contexte, notre travail a pour objectif de déterminer la composition floristique et chimique d'un parcours naturel amélioré par le *Medicago arborea* et utilisé par les ovins et de suivre les performances zootechniques des agneaux élevés sur ce parcours.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1. Zone d'étude

Le parcours utilisé dans cette étude est situé dans la ferme expérimentale de l'Office de l'Élevage et des Pâturages de Saouef (gouvernorat de Zaghouan) et ayant une superficie de 5 ha. La délégation de Saouef se trouve dans le nord-Est de la Tunisie sous l'influence d'un climat semi-aride à hiver froid et été chaud. Cette région est caractérisée par une pluviométrie moyenne annuelle de 350 mm/an (Institut national de météorologie, 2014). Les pluviométries mensuelles déterminées pour les années 2012 et 2013 sont présentées dans le tableau 1.

Tableau 1 : Pluviométries mensuelles (mm) enregistrées pour les années 2012 et 2013 dans la région de Saouef

Année	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
2012	31	45	54	18	0	0	0	0	25	102	4	10	289
2013	29,5	13	15	67	15	13	0	36	22	10	14	107	341,5

2.2. Composition floristique

Les mesures de l'inventaire floristique ont été faites en 2013 durant la période de pic de la végétation (Avril-Mai). La méthode utilisée pour l'étude de la composition floristique du parcours est celle du relevé mixte ligne-surface décrite par Daget et Poissonet (1971). Le parcours utilisé dans cette étude est formé par deux types de végétation : des espèces arbustives et une strate herbacée. Pour cette raison, on a déterminé les caractéristiques de chaque type de végétation à part.

2.2.1. Strate herbacée

Au total, 32 relevés linéaires de 20 m et 36 quadrats de 1 m² ont été effectués pour déterminer les caractéristiques qualitatives et quantitatives de la composition floristiques de la strate herbacée. On a utilisé la méthode des lignes interceptes qui consiste à utiliser un décamètre de 20 m divisée en 100 points espacés de 20 cm. Un piquet est descendu verticalement à chaque point d'observation. On note, ainsi, l'objet qui est en contact avec le piquet qui peut être une végétation ou bien du sol (pellicule, sable, cailloux, litière). Pour compléter la liste floristique, nous avons récolté des échantillons de toutes les espèces herbacées recensées afin d'identifier les espèces (nom scientifique et nom commun).

Les paramètres déterminés pour la strate herbacée sont :

Taux de recouvrement global de la végétation : Le taux de recouvrement global (Rv) de la végétation représente le rapport entre le nombre de points où la végétation est présente (n) et le nombre total de points observés (N).

Recouvrement végétal (%) = (n / N)*100

Fréquence spécifique centésimale (FSC) : Elle représente le rapport entre le nombre de présence d'une espèce donnée (ni) et le nombre total de points observés (N). Elle est donnée par la relation suivante :

Fréquence spécifique centésimale (%) = (ni / N)*100

Fréquence relative (FR) : Elle représente le rapport entre le nombre de présence d'une espèce donnée (ni) et le nombre total de points où la végétation est présente (n). Elle est donnée par la relation suivante :

Fréquence relative (%) = (ni / n)*100

Dominance et abondance : L'abondance exprime le nombre d'individus présents d'une espèce donnée i présente dans le relevé. La dominance représente le recouvrement de l'ensemble des individus d'une espèce donnée. Le coefficient d'abondance-dominance de Braun-Blanquet selon l'échelle donnée par Walter (2006).

Indices de diversité : La diversité floristique de la végétation du parcours a été évaluée par la détermination de la richesse spécifique et la diversité alpha.

Richesse spécifique : La richesse spécifique est exprimée par le nombre d'espèces recensées par quadrat (1m²)

Diversité alpha : Elle est évaluée par les indices de Shannon (H') et d'équitabilité de Pielou (E).

1) Indice de Shannon (H') : Il est calculé par la formule donnée par Shannon et Weaver (1949) citée par Frontier et Pichod-Viale (1993). Il est à noter que la base du logarithme utilisée est 2.

$$H' = -\sum_{i=1}^{i=S} f_i \log_2 f_i$$

Avec : fi = (ni/n)

ni : Nombre d'individus/espèce

n : Nombre d'individus total des espèces

S : Nombre total d'espèces

2) Indice d'équitabilité de Piélou (E) : Il est calculé par la formule donnée par Piélou (1966):

$$E = H' / H' \max$$

Avec $H' \max = \log_2 S$

Valeur pastorale : La valeur pastorale (VP) du parcours est un indicateur de la qualité globale de la végétation qui tient compte de la fréquence relative et l'indice spécifique des différentes espèces. L'indice spécifique (IS) dépend de certains critères tels que la valeur nutritive, la productivité, la digestibilité, l'appétabilité de l'espèce. Pour chaque espèce inventoriée, la note de 0 à 5 a été attribuée selon l'échelle donnée par Floret (1988). La valeur pastorale du parcours est calculée par la formule donnée par Floret (1988):

$$VP = 0,2 * \sum_{i=1}^S (FRI * ISI)$$

Avec, FRI : Fréquence relative de l'espèce i ; ISI : Indice spécifique de l'espèce i

Détermination de la biomasse végétale de la strate herbacée dans le parcours : La quantité de biomasse végétale de la strate herbacée a été estimée à partir de la méthode de coupe et de la pesée de la biomasse végétale. Le parcours est divisé en petites aires d'échantillonnage tout en tenant compte de l'uniformité de la végétation par station (taux de recouvrement, composition floristique). Ainsi, 36 prélèvements ont été effectués à raison de 6 quadrats de 1m² par prélèvement. La surface à couper est choisie au hasard, on jette le quadrat, puis la biomasse est ramassée totalement et pesée à l'état frais et sec. Les échantillons ont été séchés à l'étuve à 55°C pendant 72 heures pour déterminer la teneur en matières sèches. Ensuite, le poids moyen pour 1m² est déterminé. Aussi la contribution pondérale de chaque espèce herbacée a été déterminée. Il s'agit de déterminer le poids moyen de chaque espèce par rapport au poids moyen de la biomasse totale ramassée dans un quadrat.

2.2.2. Strate arborescente

Vingt quadrats de 400 m² ont été réalisés afin de déterminer la densité des arbustes dans le parcours (nombre de plants par hectare).

2.3. Composition chimique

Des échantillons de la strate herbacée et de *Medicago arborea* ont été prélevés sur trois périodes (début des mois avril, mai et juin) ensuite mélangés pour l'analyse des caractéristiques nutritionnelles. Les teneurs en matière sèche, cendres et matières azotées totales ont été déterminées selon la procédure AOAC (1995). Les constituants pariétaux (NDF : neutral detergent fiber ; ADF : acid detergent fiber ; ADL : acid detergent lignin) ont été déterminées par la méthode de Van Soest et al. (1991). Quant à la composition en composés secondaires, Les teneurs en phénols totaux et les tanins totaux ont été déterminées selon la méthode de Makkar et al. (1993). La teneur en tanins condensés a été déterminée par la méthode de Porter et al. (1986). La teneur en saponines a été déterminée selon la méthode de Hiai et al. (1976).

2.4. Essai d'engraissement

Trente agneaux mâles sevrés de race Barbarine, âgés de 6-7 mois et ayant un poids vif moyen de 23,02 ± 1,76 kg ont été élevés sur ce parcours avec un chargement de 4,30 agneaux/ha. Les agneaux ont été élevés pendant une période moyenne de trois mois (début Avril jusqu'à début Juillet 2013). Les agneaux recevaient 400 g de l'aliment concentré composé de 35% maïs, 51% orge, 5% tourteau de soja et 9% CMV. Pendant la période expérimentale, les agneaux ont été pesés à jeun tous les 21 jours. Le contrôle de croissance des animaux nous permet de calculer le gain moyen quotidien (GMQ).

3. RÉSULTATS

3.1. Caractéristiques de la strate herbacée du parcours

3.1.1. Composition floristique

Les caractéristiques des espèces herbacées du parcours (nom scientifique, nom commun, famille, cycle de vie, type biologique, contribution, fréquence relative, coefficient d'abondance-dominance, indice spécifique et la valeur pastorale) sont présentées dans le tableau 2.

Tableau 2 : Caractéristiques des espèces herbacées du parcours naturel amélioré par la *Medicago arborea* de la ferme expérimentale Saouef, Zaghouan, Tunisie

Nom scientifique	Cycle de vie	Type biologique	FS	FSCi (%)	FR (%)	Coeffi. AD	IS	VP (FR*IS)
Famille graminées								
<i>Aegilops ovata</i>	a	Th	33	1,43	1,69	1	2	3,38
<i>Avena ludoviciana</i>	a	Th	8	0,35	0,41	1	3	1,23
<i>Bromus diandrus</i>	a	Th	2	0,09	0,10	+	1	0,10
<i>Cynodon dactylon</i>	p	Gé	469	20,39	24,05	2	4	96,20
<i>Lolium rigidum</i>	a	Th	2	0,09	0,10	+	4	0,40
<i>Stipa tenacissima</i>	a	Gé	19	0,83	0,97	1	1	0,97
<i>Stipa parviflora</i>	p	Hé	943	41,00	48,36	3	2	96,72
<i>Triticum ovatum</i>	a	Th	19	0,83	0,97	1	2	1,94
Famille astéracées								
<i>Asteriscus maritimus</i>	p	Hé	66	2,87	3,38	1	1	3,38
<i>Atractylis cancellata</i>	a	Th	57	2,48	2,92	1	1	2,92
<i>Artemisia herba alba</i>	p	Ch	3	0,13	0,15	+	3	0,45
<i>Calendula arvensis</i>	a	Th	5	0,22	0,26	1	2	0,52
<i>Carlina lanata</i>	a	Th	17	0,74	0,87	1	0	0
<i>Carduus pycnocephalus</i>	a	Th	7	0,30	0,36	1	0	0
<i>Carthamus lanatus</i>	a	Th	3	0,13	0,15	+	0	0
<i>Centaurea dimorpha</i>	p	Gé	13	0,57	0,67	1	2	1,34
<i>Centaurea solstitialis</i>	p	Ch	3	0,13	0,15	+	0	0
<i>Galactites tomentosa</i>	p	Hé	15	0,65	0,77	1	0	0
<i>Launaea nudicaulis</i>	p	Gé	21	0,91	1,08	1	2	2,16
Famille fabacées								
<i>Anthyllis tetraphylla</i>	a	Th	38	1,65	1,95	1	2	3,90
<i>Ebenus pinnata</i>	a	Th	5	0,22	0,26	1	1	0,26
<i>Lotus edulis</i>	a	Th	16	0,70	0,82	1	4	3,28
<i>Hedysarum spinosissimum</i>	a	Th	1	0,04	0,05	+	3	0,15
Famille plantaginacées								
<i>Plantago albicans</i>	p	Hé	98	4,26	5,03	2	4	20,12
<i>Plantago lanceolata</i>	p	Ch	4	0,17	0,21	+	2	0,42
Famille malvacées								
<i>Malva parviflora</i>	a	Th	10	0,43	0,51	1	3	1,53
Famille brassicacées								
<i>Diplotaxis erucoides</i>	a	Th	8	0,35	0,41	1	1	0,41
Famille chénopodiacées								
<i>Beta vulgaris</i>	p	Hé	5	0,22	0,26	1	1	0,26
Famille apiacées								
<i>Ammi majus</i>	a	Th	7	0,30	0,36	1	1	0,36
Famille lamiacées								
<i>Marrubium vulgare</i>	p	Ch	1	0,04	0,05	+	2	0,10
Famille convolvulacées								
<i>Convolvulus althaeoides</i>	p	Gé	25	1,09	1,28	1	2	2,56
Famille borraginacées								
<i>Echium horridum</i>	p	Hé	14	0,61	0,72	1	2	1,44
Famille caryophyllacées								
<i>Silene gallica</i>	a	Th	5	0,22	0,26	1	1	0,26
Famille primulacées								
<i>Anagallis foemina</i>	a	Th	4	0,17	0,21	+	1	0,21
Famille liliacées								
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	p	Gé	2	0,09	0,10	+	0	0,00
Famille dipsacacées								
<i>Scabiosa maritima</i>	p	Hé	2	0,09	0,10	+	1	0,10
Total	-	-	1950	84,78	100		-	247,07

a : Annuelle ; p : Pluriannuelle ; Ch : Chaméphyte ; Gé : Géophyte ; Hé : Hémicryptophyte ; Th : Thérophyte ; FS : Fréquence spécifique ; FR : Fréquence relative ; FSCi : Fréquence spécifique centésimale ; Coeffi. AD : Coefficient d'abondance-dominance IS : Indice spécifique ; VP : valeur pastorale

Pour un total de 2300 points lus, on a noté la présence de végétation pour 1950 points lus contre 350 points pour le sol nu. Ceci se traduit par un taux de recouvrement global du sol de 84,78%. La composition floristique de la strate herbacée du parcours est formée par 36 espèces. *Stipa parviflora* (48,36%) et *Cynodon dactylon* (24,05%) sont les deux principales espèces qui dominent la flore végétale du parcours, suivies par *Plantago albicans* (5,03%), *Asteriscus maritimus* (3,38%), *Atractylis cancellata* (2,92%), *Anthyllis tetraphylla* (1,95%), *Aegilops ovata* (1,69%), *Convolvulus althaeoides* (1,28%) et *Launaea nudicaulis* (1,08%). Les autres espèces présentent des contributions très faibles (<1%) dans la végétation du parcours. Quant à la répartition des espèces selon leur cycle biologique de vie, la strate herbacée du parcours est formée par 52,78% des espèces annuelles et 47,22% des espèces pluriannuelles (Tableau 2).

En se basant sur le coefficient d'abondance-dominance de Braun-Blanquet, on remarque que la majorité des espèces recensées au niveau du parcours sont classées rares (coefficient +) et occasionnelles (coefficient 1) avec respectivement 30,55% et 61,11%. Seulement deux espèces (*Cynodon dactylon* et *Plantago albicans*) sont considérées peu abondante (coefficient 2) et une seule espèce (*Stipa parviflora*) est classée abondante (coefficient 3). Par contre, on note une absence totale des espèces classées dominante (coefficient 4) et largement dominante (coefficient 5).

3.1.2. Familles botaniques des espèces herbacées

L'inventaire floristique a révélé que les espèces herbacées recensées sont regroupées en 15 familles (Figure 1). La famille des astéracées est la plus représentée avec 11 espèces soit 30,56%, suivie par les graminées (22,22%), les fabacées (11,11%) et les plantaginacées (5,56%). Les autres familles contribuent chacune avec 2,78% dans la flore végétale du parcours.

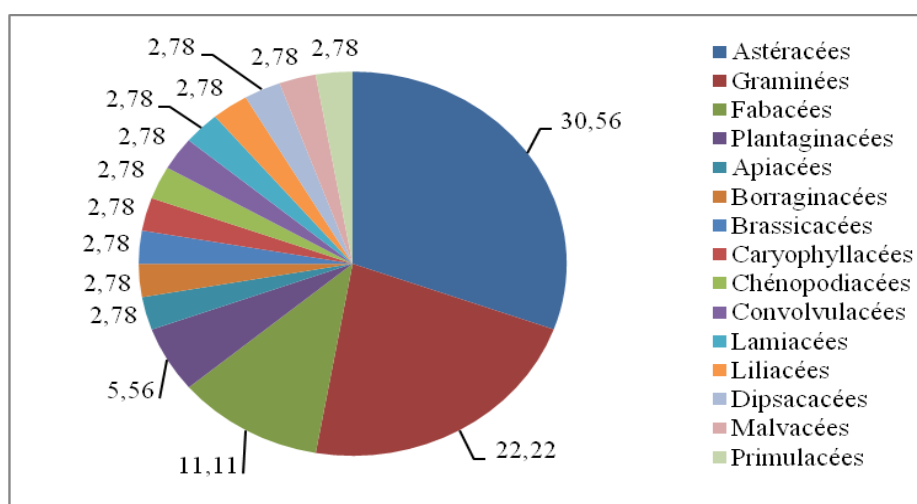


Figure 1 : Familles botaniques de la strate herbacée du parcours.

3.1.3. Type biologique des espèces herbacées

Les espèces herbacées sont classées selon leur type biologique de Raunkiaer qui exprime en partie leur adaptation aux conditions climatiques difficiles. Les principaux types biologiques recensés sont les thérophytes, les géophytes, les hémicryptophytes et les chaméphytes. Les thérophytes dominent largement dans le parcours (52,77%), suivis par les hémicryptophytes (19,44%) puis les chaméphytes et les géophytes avec 13,88% chacune.

3.1.4. Contribution pondérale des espèces herbacées

La contribution pondérale des espèces herbacées du parcours est présentée dans le tableau 3. La production moyenne de biomasse herbacée est estimée à 1,402 tonne MS/ha. *Stipa parviflora* et *Cynodon dactylon* contribuent à plus de 86% de la biomasse totale du parcours. Viennent ensuite *Galactites tomentosa* (3,4%), *Echium horridum* (1,35%) *Launaea nudicaulis* (1,34%) *Calendula arvensis* (1,10%) qui sont classées comme des espèces productrices (contribution pondérale entre 1 et 5%). Alors que, les autres espèces présentent des contributions faibles (<1%) dans la biomasse végétale du parcours.

Tableau 3 : Répartition des espèces herbacées du parcours naturel amélioré par le *Medicago arborea* selon leur contribution pondérale.

	Poids frais moyen (g/m ²)	Poids sec moyen (g/m ²)	Teneur en MS (%)	Contribution pondérale (%)
<i>Stipa parviflora</i> + <i>Cynodon dactylon</i>	220,31	121,21	55,02	86,47
<i>Galactites tomentosa</i>	13,16	4,75	36,10	3,39
<i>Echium horridum</i>	5,39	1,89	35,06	1,35
<i>Launaea nudicaulis</i>	6,67	1,88	28,19	1,34
<i>Calendula arvensis</i>	4,97	1,55	31,19	1,10
<i>Atractylis cancellata</i>	3,22	1,07	33,23	0,76
<i>Convolvulus althaeoides</i>	3,39	0,95	28,02	0,68
<i>Plantago lanceolata</i>	2,02	0,83	40,08	0,59
<i>Ebenus pinnata</i>	2,06	0,81	39,32	0,58
<i>Anthyllis tetraphylla</i>	3,05	0,81	26,56	0,58
<i>Asteriscus maritimus</i>	2,02	0,78	38,61	0,56
<i>Centaurea dimorpha</i>	1,90	0,70	36,84	0,50
Autres espèces	8,54	2,95	-	2,10
Total	276,69	140,17	-	100

g : gramme ; m : mètre ; MS : matière sèche

3.1.5. Indices de diversité

La richesse spécifique de la strate herbacée du parcours varie entre 5 et 15 espèces par quadrat (Figure 2) avec une moyenne de $8,50 \pm 2,49$ espèces par quadrat. Le coefficient de variation de la richesse spécifique (CV= 29,25%) est relativement élevé. Les valeurs calculées de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité de Piélu sont respectivement de $3,12 \pm 0,13$ et de 0,60.

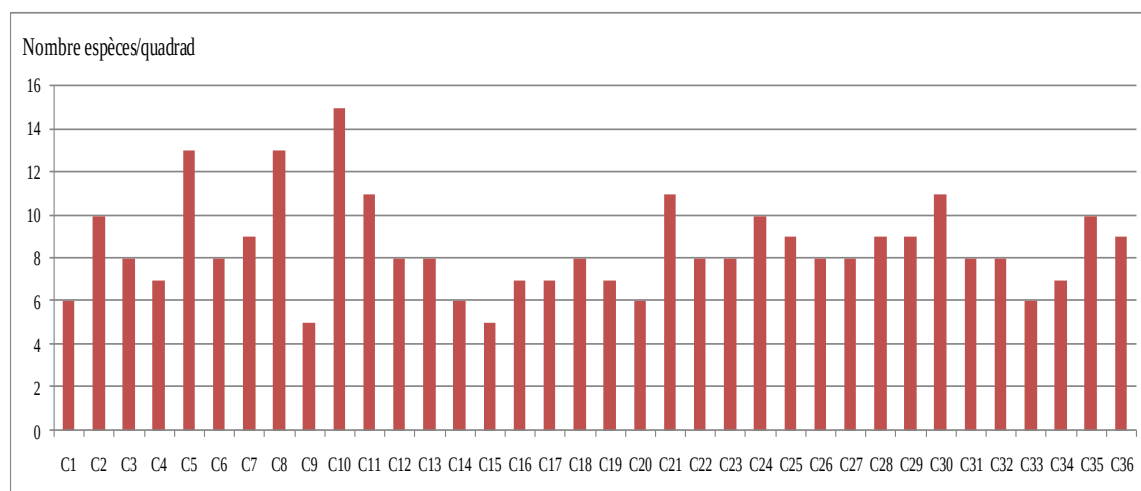


Figure 2 : Evolution de la richesse spécifique de la strate herbacée du parcours par quadrat.

3.1.6. Valeur pastorale

La valeur pastorale calculée pour la strate herbacée du parcours est de 49,41. Quant à la valeur pastorale des espèces (Tableau 2), on remarque que quatre espèces (*Cynodon dactylon*, *Plantago albicans*, *Lolium rigidum* et *Lotus edulis*) ont présenté une valeur pastorale bonne (IS=4). Tandis que, *Avena ludoviciana*, *Artemisia alba*, *Hedysarum spinosissimum* et *Malva parviflora* sont des espèces d'assez bonne valeur pastorale (indice spécifique de qualité, IS=3). Alors que les espèces de moyenne (IS=2), médiocre (IS=1) et sans (IS=0) valeur pastorale représentent respectivement 27,77, 30,55 et 16,66% du total des espèces. *Stipa parviflora* qui est l'espèce la plus abondante présente une valeur pastorale moyenne (IS= 2).

3.2. Caractéristiques de la strate arborescente du parcours

La composition botanique de la strate arborescente du parcours est composée de 6 espèces ligneuses regroupées dans 4 familles (Tableau 4). La famille des fabacées est la plus dominante avec 95,56%. Les autres

familles sont les chénopodiacées (2,05%), les rhamnacées (1,71%) et les oléacées (0,68%). *Medicago arborea* est l'espèce ligneuse la plus fréquente et la plus abondante sur le parcours avec une fréquence relative de 88,74% et une densité moyenne de 325 pieds.ha⁻¹ avec un minimum de 200 pieds/ha, un maximum de 580 pieds.ha⁻¹ et un coefficient de variation relativement élevé (CV= 33,01%). On a également noté la présence d'autres arbustes tels que le *Calycotome villosa*, l'*Acacia cyanophylla* et l'*Atriplex halimus* qui représentent respectivement 4,78%, 2,05, et 2,05% du total des arbustes recensées.

Tableau 4 : Caractéristiques des espèces arborescentes du parcours naturel amélioré par le *Medicago arborea* de la ferme expérimentale Saouef, Zaghouan, Tunisie.

Nom scientifique	Nom commun	Famille	Densité (pieds/ha)	Fréquence relative (%)
<i>Acacia cyanophylla</i>	Acacia bleu	Fabacées	7,5 ± 11,75	2,05
<i>Atriplex halimus</i>	Pourpier de mer	Chénopodiacées	7,5 ± 14,30	2,05
<i>Calycotome villosa</i>	Calicotome velu	Fabacées	17,5 ± 20	4,78
<i>Medicago arborea</i>	Luzerne arborescente	Fabacées	325,0 ± 107	88,74
<i>Olea europaea</i>	Olivier sauvage	Oléacées	2,5 ± 7,70	0,68
<i>Ziziphus lotus</i>	Jujubier sauvage	Rhamnacées	6,25 ± 13,75	1,71
Total	-	4	366,25	100

3.3. Caractéristiques chimiques

L'analyse de la composition chimique montre que la strate herbacée du parcours apporte une teneur relativement faible en matières azotées totales (110 g/kg MS ; Tableau 5) et élevée en matière minérale (93 g/kg MS) et en cellulose (ADF=433 g/kgMS). Le *M. arborea* est caractérisé par une teneur relativement élevée en MAT (146,6 g/kg MS). L'analyse des composés secondaires a montré que la strate herbacée du parcours contient des teneurs faibles en phénols et tannins totaux et qui sont respectivement de 10,57 et 8,36 g équivalent acide tannique/kgMS. Le *M. arborea* a de faibles teneurs en phénols et tannins totaux (3,88 et 2,48 g équivalent acide tannique/kg MS, respectivement) et en saponines (5,45 g équivalent diosgenin/kg MS).

Tableau 5 : Composition chimique et teneurs en composés secondaires des espèces herbacées du parcours et de *Medicago arborea*.

	Strate herbacée	<i>Medicago arborea</i>
Composition chimique (% MS)		
Matière sèche (%)	50,65	43,66
Matières azotées totales	6,44	14,66
Matière minérale	9,27	10,47
NDF	68,92	36,82
ADF	43,29	24,32
ADL	5,84	8,43
Composés secondaires		
Phénols totaux (g équivalent d'acide tannique /kg MS)	10,57	3,88
Tanins totaux (g équivalent d'acide tannique /kg MS)	8,36	2,48
Tanins condensés (g équivalent de leucocyanidine /kg MS)	nd	0,17
Saponines (g équivalent de diosgenin/kg MS)	4,34	5,45

3.4. Performances de croissance des agneaux

Au début de l'essai, le poids vif des agneaux est en moyenne de 24,38±1,06 kg. Le poids des agneaux a augmenté régulièrement pour atteindre une moyenne de 32,50±2,89 kg après une période d'engraissement d'environ 3 mois (**Figure 3**). Ceci s'est traduit par un gain de poids vif global de 8,12 kg, soit un gain moyen quotidien (GMQ) global de 95 g/j.

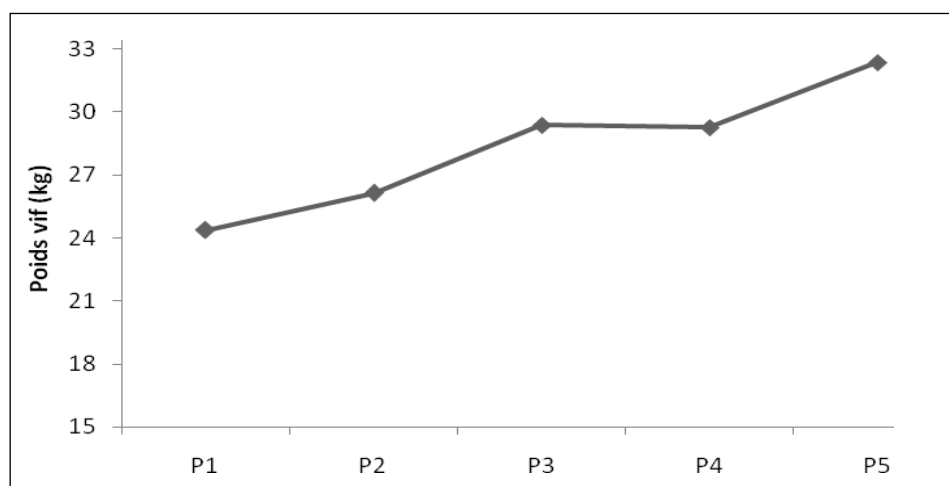


Figure 3 : Evolution du poids vif des agneaux de race Barbarine pendant la période d'engraissement.

4. DISCUSSION

Le parcours étudié est un parcours qui appartient à l'étage bioclimatique semi-aride supérieur de la Tunisie. Il se trouve dans la zone de Saouef, Zaghouan, qui est une zone rurale caractérisée par un système d'élevage ovin agro-pastoral. L'élevage ovin représente une ressource principale pour les habitants de la région. Cet élevage était traditionnellement basé sur la valorisation des parcours naturels par la race Barbarine, race ovine autochtone. Vu la mauvaise gestion de ces parcours représentée par une utilisation continue sur toute l'année et la pression importante exercée par les animaux, les parcours se sont dégradés progressivement, leur composition floristique a été modifiée et leur valeur nutritive a bien baissé. L'office d'élevage et des pâturages a mis en place un programme d'amélioration des parcours par la plantation des arbustes fourragers (Atriplex, acacias, cactus et medicago). Dans le cas de notre parcours, il a été planté en 1990 par *Medicago arborea*, à raison de 1000 pieds/ha. Courant l'étude réalisée en 2013-2014, il ne restait que 325 pieds/ha, bien que le *Medicago arborea* ait une bonne résistance à la sécheresse même avec 250 mm de précipitations annuelles (De Koning et Duncan, 2000) et la précipitation moyenne annuelle pour la région de Saouef est supérieure à ce seuil (350 mm/an). La faible densité déterminée pour cet arbuste confirme bien la mauvaise gestion du parcours caractérisée par un pâturage continu et par le non-remplacement des manquants. Quant à la strate herbacée, elle est caractérisée par une part élevée des espèces épineuses (famille des astéracées) à faible palatabilité pour les ovins au détriment d'autres espèces ayant une bonne valeur pastorale essentiellement de familles des graminées et des fabacées. Ceci pourrait être lié aux conditions climatiques difficiles et au surpâturage qui ont provoqué probablement une perturbation dans la composition floristique du parcours. En effet, Tarhouni et al. (2007) et Islam et al. (2018) affirment que ces derniers facteurs limitent la repousse des espèces palatables et favorise ainsi le développement des espèces peu comestibles pas les animaux. Ce résultat est confirmé par la faible richesse spécifique déterminée au niveau de ce parcours.

La valeur de l'indice de Shannon indique une diversité biologique moyenne du parcours. Aussi, la valeur de l'équitabilité de Piélou montre que les individus des différentes espèces ont une équi-répartition relativement faible à cause d'un nombre important d'espèces rares et de deux espèces dominantes (*Stipa parviflora* et *Cynodon dactylon*). Il est aussi à souligner que de point de vue taux de recouvrement, c'est la famille des graminées qui occupe la première place. Cette constatation est probablement liée aux variations pluviométriques qui affectent la croissance des plantes et par conséquent la composition et la richesse floristique du parcours.

La répartition des espèces herbacées selon leur cycle biologique indique qu'il y a peu de différence entre les espèces annuelles et pérennes. En effet, au printemps, la contribution des deux groupes augmente probablement grâce à l'effet des précipitations, puisque ces espèces profitent d'une période pluvieuse. En effet, la pluviométrie mensuelle enregistrée dans la région de Saouef pour la période de Février, Mars et Avril 2013 était en moyenne de 95 mm (Tableau 1) et elle est considérée suffisante pour favoriser la croissance et/ou la poussée des espèces pastorales. Par ailleurs, Hamdi et al. (2014) ont montré que 63,2% des espèces inventoriées dans la région de Menzel Bouzaiane, caractérisée par une précipitation moyenne annuelle de 250 mm/an, sont des espèces annuelles. Ceci indique que les faibles précipitations se traduisent par une diminution du taux de recouvrement de la végétation notamment la diminution des espèces pérennes au profit des espèces annuelles. En effet, ces dernières ont la capacité de germer, de commencer leur cycle végétatif et de fleurir et donc de produire des graines même en conditions difficiles comparé aux espèces pérennes. Cingolani

et al. (2005) et Tarhouni et al. (2007) ont rapporté que la pluviométrie est le principal facteur qui affecte la richesse floristique d'une communauté végétale dans les zones arides.

Par contre, Majdoub-Mathlouthi et al. (2015), et dans une autre région de Sidi Bouzid, caractérisée par une pluviométrie de 100 mm pendant l'année d'étude, ont rapporté une quasi absence des plantes herbacées et la dominance des arbustes naturels dont principalement *Rhanterium suaveolens*, *Peganum harmala*, *Lygeum spartum*, *Echiochilon fruticosum*, *Salsola tetrandra* et *Stipagrostis pungens*. Egalement, la composition de ce parcours est différente de celle déterminée par Ayeb (2016) pour un parcours au sud tunisien formé de plus que 30 espèces avec une dominance de *Stipa tenacissima* et d'autres espèces herbacées et ligneuses (*Launaea resedifolia*, *Chrysanthemum coronarium*, *Lolium multiflorum* et *Erodium glaucophyllum*).

L'effet de la pluviométrie et de la dégradation du parcours se voit aussi dans l'importance des espèces thérophytes qui ont la capacité de passer les périodes de sécheresse sous forme de graine et de reprendre leur cycle lorsque les conditions sont favorables. En effet, la dégradation des espaces pastoraux se traduit généralement par une diminution des vivaces au profit des thérophytes. Floret et al. (1990) ont rapporté que la composition des types biologiques des espèces végétales dans les zones méditerranéennes et arides est caractérisée par l'abondance des thérophytes. Toutefois, les graminées vivaces (les hémicryptophytes) présentent une contribution relativement faible. Par ailleurs, la contribution des chaméphytes est considérée comme élevée (5 espèces) et indique que la pression du pâturage semble ainsi favoriser l'apparition des certaines espèces à faible appétibilité pour les ovins tels que *Centaurea solstitialis* et *Marrubium vulgare*.

Pendant la période de l'étude et qui est considérée comme la période la plus favorable de l'année, la biomasse est estimée à 1,402 tonnes MS/ha et elle est caractérisée par une valeur pastorale moyenne associée à la contribution faible des légumineuses et à la dominance de *Stipa parviflora* qui a une valeur pastorale moyenne et à l'importance des espèces à valeur pastorale faible à très faible (*Asteriscus maritimus*, *Atractylis cancellata*, *Carlina lanata*, *Carduus pycnocephalus*,...).

A un chargement de 4,30 agneaux/ha et moyennant une complémentation en concentré de 400 g/tête/j, les agneaux ont pu avoir un GMQ de 95 g/j pour être abattus à 32,5 kg. Ce GMQ est tout à fait acceptable et il est plus élevé que celui obtenu par Hamdi et al. (2014) et Majdoub-Mathlouthi et al. (2015) pour des agneaux de la même race élevés sur des parcours plus arides de la région de Sidi Bouzid. Néanmoins, ces agneaux n'ont pas pu être correctement finis sur le parcours. En effet, la qualité du parcours a baissé courant le mois de juin. Ainsi et en raison de la non-disponibilité de ressources pastorales durant toute l'année à cause des conditions climatiques difficiles, longue saison sèche, les éleveurs se trouvent obligés de finir les agneaux en bergerie avec un apport important d'aliment concentré. Ceci pourrait conduire à la disparition d'un produit de qualité « viande d'agneau de race Barbarine élevé sur parcours », un produit très recherché et préféré par les tunisiens, surtout pour la fête d'Aïd Idha.

5. CONCLUSION

La composition floristique du parcours montre une contribution assez élevée des espèces à faible palatabilité pour les ovins notamment la famille des astéracées qui indique une perturbation de la flore pastorale conséquence probablement d'une mauvaise gestion de ce parcours. En plus, la biomasse végétale produite par ce parcours est de qualité pastorale moyenne et n'est pas disponible durant toute l'année. Alors, une meilleure gestion de ce parcours est fortement recommandée par la plantation des arbustes fourragers et/ou par la mise en défens. D'autre part, l'étude n'ayant porté que sur une seule année, d'autres suivis ultérieurs devraient être réalisés pour confirmer ces résultats et suivre l'évolution de la composition floristique de ce parcours.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les cadres et le personnel de l'Office de l'Elevage et des Pâturages de Saouef pour les facilités qu'ils ont mises à leur disposition pour réaliser ce travail. Ils remercient également Mr Hichem Ben Salem, chercheur à L'INRA de Tunis, pour son aide précieuse.

6. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] Atti, N. (2011). Système optimum de conduite des ovins : Cas des conditions alimentaires améliorées du sud de la Méditerranée. CIHEAM Options Méditerranéennes Série A, n°97, 51-60. <http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=801447>

[2] Ben Salem, H. (2011). Mutations des systèmes alimentaires des ovins en Tunisie et place des ressources alternatives. CIHEAM Options Méditerranéennes Série A, n°97, 29-39. <http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=801445>

- [3] Jemaa, T., Huguenin, J., Moulin, Ch.H., & Najar, T. (2016). Les systèmes d'élevage de petits ruminants en Tunisie Centrale : stratégies différenciées et adaptations aux transformations du Territoire. Cahiers Agricultures, 25, 45005. [DOI: 10.1051/cagri/2016030](https://doi.org/10.1051/cagri/2016030)
- [4] Nefzaoui, A., & Chermiti, A. (1991). Place et rôle des arbustes fourragers dans les parcours des zones arides et semi-arides de la Tunisie. CIHEAM Options Méditerranéennes Série A, n°16, 119 -125. <http://om.ciheam.org/om/pdf/a16/91605054.pdf>
- [5] Ben Salem, H., Nefzaoui, A., Ben Salem, L., 2002. *Opuntia ficus indica f. inermis* and *Atriplex nummularia* L. Two complementary fodder shrubs for sheep and goats. Acta Horticulturae, 581, 333-341. [10.17660/ActaHortic.2002.581.39](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2002.581.39)
- [6] Ben Salem, H., & Smith, T. (2008). Feeding strategies to increase small ruminant production in dry environments. Small Ruminant Research, 77, 174–194. [doi:10.1016/j.smallrumres.2008.03.008](https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2008.03.008)
- [7] Institut National De Météorologie, (2014). Rapport annuel pour les années 2012 et 2013.
- [8] Daget, Ph., & Poissonet, J. (1971). Une méthode d'analyse phytologique des prairies. Critères d'application. Annales Agronomiques, 22 (1) : 5-41.
- [9] Frontier, S., & Piochod-Viale, D. (1993). Ecosystèmes : structure, fonctionnement, évolution", Coll. écologie 21. (2^{ed}). Masson, Paris, 448 p.
- [10] Walter, J.M.N. (2006). Méthodes d'étude de la végétation. Méthode du relevé floristique : Introduction (Première partie) ", Institut de Botanique – Faculté des Sciences de la Vie – Université Louis Pasteur, 23 p.
- [11] Piélou, E.C. (1966). Species diversity and pattern-diversity in the study of ecological succession. Journal of Theoretical Biology 10: 370–383. [doi.org/10.1016/0022-5193\(66\)90133-0](https://doi.org/10.1016/0022-5193(66)90133-0)
- [12] Floret, Ch. (1988). Méthode de mesures de la végétation pastorale. Pastoralisme et développement", Rabat-Mentpellier ; 95p+annexes.
- [13] AOAC, Association Official Agricultural Chemists, (1997). Official Method of Analysis, 15th ed. AOAC, Washington, DC, USA.
- [14] Van Soest, P.J., Robertson, J.B., & Lewis, B.A. (1991). Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, 74: 3583-3597. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2)
- [15] Makkar, H.P. S., Bluemmel, M., Borowi, N.K., & Becker, K. (1993). Gravimetric determination of tannins and their correlations with chemical and protein precipitation methods. Journal of the Science of Food and Agriculture, 61, 161–165. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740610205>
- [16] Porter, L.J., Hrstich, L.N., & Chan, B.G. (1986). The conversion of procyanidins and prodelphinidins to cyanidin and delphinidin. Phytochemistry, 25, 223–230. [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(00\)94533-3](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)94533-3)
- [17] Hiai, S., Oura, H., & Nakajima, T. (1976). Color reaction of some sapogenins and saponins with vanillin and sulfuric acid. Planta Medica, 29, 116-122. [doi:10.1055/s-0028-1097639](https://doi.org/10.1055/s-0028-1097639)
- [18] De Koning, C.T., & Duncan, A.J. (2000). *Medicago arborea*- a leguminous fodder shrub for low rainfall farming system. In Legumes for Mediterranean forage crops, pasture and alternatives. CIHEAM Options Méditerranéennes Série A, n°45, 435-438. <http://om.ciheam.org/om/pdf/c45/00600238.pdf>
- [19] Tarhouni, M., Ben Salem, F., Ouled Belgacem, A., Henchi, B., & Neffati, M. (2007). Variation de la richesse floristique en fonction du gradient de pâturage au voisinage de points d'eau en Tunisie présaharienne. Sécheresse, 18 (4), 234-239. [doi:10.1684/sec.2007.0107](https://doi.org/10.1684/sec.2007.0107)
- [20] Islam, M., Razzaq, A., Gul, S., Ahmad, S., Muhammad, T., Hassan, S., Rischkowsky, B., Ibrahim, M.N.M., & Louhaichi, M. (2018). Impact of grazing on soil, vegetation and ewe production performances in a semi-arid rangeland. Journal of Mountain Science, 15(4), 685-694. <https://doi.org/10.1007/s11629-017-4702-7>
- [21] Hamdi, H., Majdoub-Mathlouthi, L., Znaïdi, I.A., & Kraiem, K. (2014). Floristic and chemical composition of an organic, natural pasture used for fattening lambs in the region of Sidi Bouzid, Tunisia. CIHEAM Options Méditerranéennes Série A, n°109, 159-162. <http://om.ciheam.org/om/pdf/a109/a109.pdf>
- [22] Cingolani, A.M., Noy-Meir, I., & Díaz, S. (2005). Grazing effects on rangeland diversity: a synthesis of contemporary models. Ecologica Applications 15(2), 757–773. <https://doi.org/10.1890/03-5272>
- [23] Majdoub-Mathlouthi, L., Saïd, B., & Kraiem, K. (2015). Carcass traits and meat fatty acid composition of Barbarine lambs reared on rangelands or indoors on hay and concentrate, Animal, 9, 2065-2071. [doi:](https://doi.org/10.1017/S1757169115000000)

[10.1017/S1751731115001731](https://doi.org/10.1017/S1751731115001731).

[24] Ayeb, N. (2016). Effet de quelques ressources alimentaires des zones arides tunisiennes sur la qualité nutritionnelles du lait et de la viande des caprins. Thèse de doctorat, ISA Chott-Meriem, Université de Sousse-Tunisie, 126 p.

[25] Floret, Ch., Galan, M.J., Le Floc'h, E., Orshan, G., &Romane, F. (1990). Growth forms and phenomorphology traits along an environmental gradient: tools for studying vegetation? *Journal of Vegetation Science*,1, 71-80.<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2307/3236055>