

**Caractérisation physique de la phytomasse de trois espèces arbustives et taux de consommation du bétail sur les coupures de combustible du massif de Djebel Mansour (Tunisie)**

Abdelmoula K., Khaldi A., Rigolot E.

*in*

Ferchichi A. (comp.), Ferchichi A. (collab.).  
Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens

Zaragoza : CIHEAM  
Cahiers Options Méditerranéennes; n. 62

2004  
pages 175-179

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=4600152>

To cite this article / Pour citer cet article

Abdelmoula K., Khaldi A., Rigolot E. **Caractérisation physique de la phytomasse de trois espèces arbustives et taux de consommation du bétail sur les coupures de combustible du massif de Djebel Mansour (Tunisie)**. In : Ferchichi A. (comp.), Ferchichi A. (collab.). *Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens*. Zaragoza : CIHEAM, 2004. p. 175-179 (Cahiers Options Méditerranéennes; n. 62)



<http://www.ciheam.org/>  
<http://om.ciheam.org/>

# Caractérisation physique de la phytomasse de trois espèces arbustives et taux de consommation du bétail sur les coupures de combustible du massif de Djebel Mansour (Tunisie)

K. Abdelmoula\*\*\*, A. Khaldi\* et E. Rigolot\*\*

\*Institut National de Recherches en Génie Rural, Eaux et Forêts, B.P.10, 2080 Ariana, Tunisie  
Tel. 0021671230039; Fax 0021671717951; email khaldi.abdelhamid@iresa.agrinet.tn;  
abdelmou@avignon.inra.fr

\*\*Institut National de la Recherche Agronomique, Avenue A. Vivaldi, 84000 Avignon, France  
Tel. 0033490135935; Fax 0033490135959; email rigolot@avignon.inra.fr

---

**SUMMARY** – “Physical characterization of the phytomass from three shrub species and rate of livestock consumption of the fuel-breaks in the Djebel Mansour Massif (Tunisia)”. This study was carried out in a fuel-break network of Dj. Mansour National forest in Tunisia extensively grazed by sheep. The fuel composition of the three main shrub species (*Pistacia lentiscus*, *Erica multiflora* and *Rosmarinus officinalis*) was characterized in different vertical sections and fuel size families. The utilization rate has been measured on the same species depending on shrub total height and shrub position inside or outside the fuel break. *E. multiflora* is the most fire prone species of the area due to its high fuel content and it is the shrub less grazed by sheep. *P. lentiscus* is the less fire prone species. *P. lentiscus* and *R. officinalis* are lightly grazed. Total utilization rate is higher in the fuel break than in the control and this result suggests the utility of fuel-break maintenance.

**Key words:** Dj Mansour, fuel composition, forest species, biomass.

---

## Introduction

La prévention des incendies de forêt en Tunisie passe par la compartimentation des massifs forestiers au moyen de réseaux de tranchées pare-feu (TPF). Ces ouvrages doivent être régulièrement débroussaillés. C’est pourquoi, l’étude de la caractérisation physique du combustible arbustif ainsi que du taux de consommation du pâturage ovin est nécessaire pour contrôler, choisir et optimiser les interventions de débroussailllements sur cette strate. La présente étude a été menée sur un réseau de TPF du massif de Djebel Mansour en Tunisie dominé par le pin d’Alep. Elle s’attache à caractériser finement la phytomasse des trois espèces arbustives dominantes *Erica multiflora*, *Pistacia lentiscus* et *Rosmarinus officinalis* selon les familles de combustible (feuilles et brins par classe de diamètre) (Abdelmoula, 2001), puis à déterminer les préférences de consommation du bétail. Pour ces deux critères, les espèces sont d’abord comparées entre elles sur TPF puis analysées selon les situations sur et hors TPF. Enfin d’éventuels liens sont recherchés entre la composition en classes de combustible et le taux de consommation des ovins.

## Matériel et méthodes

Concernant la caractérisation physique du combustible, l’échantillonnage a été fait séparément sur les TPF et sur les témoins, en procédant au choix pour chaque espèce de cinq individus (touffes) par classe de hauteur totale de la touffe. Les classes de hauteur sont définies par tranches verticales de 25 cm. Juste avant la coupe, les principales dimensions ont été mesurées afin de pouvoir calculer le phytovolume de chaque individu. Chaque touffe a été prélevée puis triée soigneusement selon les familles de combustible suivantes: feuilles, brins 0/2 mm, 2/6 mm, 6/25 mm et > 25 mm. Les échantillons ont été séchés puis pesés. Par ailleurs l’estimation du taux de consommation de la strate arbustives s’effectue à l’échelle de la placette après le passage des troupeaux. D’une façon générale, un indice de prélèvement est affecté à une touffe d’arbuste selon une méthode d’estimation visuelle basée sur des critères facilement repérables sur la plante, par comparaison avec un arbuste non pâturé. La note de pâturage est donnée selon le barème en sept classes de Etienne (1996):

Note	% de consommation	Impact sur la plante
0	(0)	Non consommée
1	(1 à 10%)	Quelques pointes broutées
2	(11 à 31%)	Toutes les pointes sont broutées
3	(31 à 50%)	Pointes broutées et prélèvement en bordures inférieur à 50%
4	(51 à 70%)	Pointes broutées et prélèvement en bordures supérieur à 50%
5	(71 à 90%)	Il ne reste que quelques feuilles et tiges vertes
6	(100%)	Il ne reste que le bois

## Traitements statistiques

Des analyses de variance sont réalisées pour déterminer si pour chaque espèce étudiée, le facteur situation sur ou hors TPF était significatif pour expliquer la variation du pourcentage de combustible fin ou très fin. Comme il s'agissait de comparer des proportions, une transformation angulaire ( $2 \times \text{Arcsin}(X)^{0,5}$ ) est préalablement appliquée, afin de s'assurer de la normalité de la variable analysée (Dagnélie, 1975). Ces analyses ont été mises en œuvre avec le logiciel S-Plus (Statistical Sciences, 1993).

## Résultats

### Composition en familles de combustible au sein de chaque espèce

Seuls les individus présents dans les TPF et de hauteur totale inférieure à 75 cm sont ici pris en compte. La composition des différentes familles de combustible varie pour les trois espèces arbustives (Tableau 1). Le pourcentage de la masse des feuilles est relativement semblable pour les trois espèces et situé entre 35 et 41 % de la biomasse totale.

Tableau 1. Pourcentages des masses des feuilles, des brins de diamètre < à 2 mm et 2 à 6 mm et du sous total des éléments fins (feuilles + <6 mm) par rapport à la masse totale, pour les trois espèces arbustives dominantes dans les TPF

Espèce	Feuilles	Brins < 2 mm	Brins 2 à 6 mm	Sous total
<i>Erica multiflora</i>	37,8 %	32,3 %	29,9 %	100 %
<i>Rosmarinus officinalis</i>	40,7 %	12,5 %	34,7 %	87,9 %
<i>Pistacia lentiscus</i>	35,2 %	2,3 %	24,3 %	61,8 %

La classe 0-2 mm est très peu représentée chez *P. lentiscus*, alors qu'elle vaut 12 à 32 % pour les deux autres espèces. La classe 2-6 mm est du même ordre de grandeur pour les trois espèces (24 à 35 %). Sur le critère de la proportion de la masse des éléments fins (feuilles + brins < 6 mm) par rapport à la masse totale de l'arbuste, les espèces se classent successivement comme suit : *E. multiflora* caractérisée par 100% d'éléments fins, ensuite *R. officinalis* avec un pourcentage encore assez important (90%), enfin, *P. lentiscus* dont le pourcentage d'éléments fins n'est que légèrement supérieur à celui des éléments les plus gros.

### Taux de consommation du bétail de la strate arbustive

De manière générale, la préférence des ovins va sur le romarin avec un taux de consommation moyen de 43%, et dans une moindre mesure sur le pistachier (24%). La bruyère est très peu consommée (6%) (Tableau 2). L'évolution du taux de consommation avec la hauteur totale des individus n'est notable que pour *R. officinalis* avec un taux de consommation qui passe de 32% pour les individus de moins de 25 cm, à 48% pour les individus jusqu'à 75 cm.

Aucun lien n'est mis en évidence entre le pourcentage d'éléments fins constituant un arbuste et le

taux de consommation des ovins du même arbuste.

Tableau 2. Taux de consommation de la strate arbustive par le bétail pour les trois espèces arbustives selon trois classes de hauteurs totales (cm) des individus dans les TPF

Classe de hauteur	<i>Erica multiflora</i> %	<i>Rosmarinus officinalis</i> %	<i>Pistacia lentiscus</i> %
0-25 cm	8	32	24
25-50 cm	2	48	29
50-75 cm	7	48	20
Moyenne	5,7	42,7	24,3

## Comparaison tpf/témoïn

### *Composition en familles de combustible*

La composition en familles de combustible a été établie séparément dans les TPF et dans les témoins pour les trois espèces arbustives afin de mieux comprendre la réponse de ces espèces à la coupe (Tableau 3). Des analyses de variance sont réalisées sur chaque espèce pour déterminer si le facteur situation sur ou hors de la TPF est significatif pour expliquer la variation du pourcentage de combustibles fins (feuilles + brins < 6 mm) et très fins (feuilles + brins < 2 mm) sur des individus de moins de 75 cm de hauteur totale. Les analyses sur la proportion de combustible fin montrent que le facteur TPF est significatif au seuil de 1% pour *E. multiflora* et *P. lentiscus*. Pour *E. multiflora* la proportion d'éléments fins est supérieure dans la TPF par rapport au témoin, alors que le contraire est observé pour *P. lentiscus*. En revanche dans ce cas, ce facteur n'est pas significatif pour *R. officinalis*. Les analyses sur la proportion de combustible très fin montrent que le facteur TPF est significatif (au seuil de 1%) seulement pour le *P. lentiscus*. De nouveau la proportion d'éléments très fins est supérieure dans les témoins par rapport à la TPF.

Tableau 3. Moyennes (Ecart types) des pourcentages des masses d'éléments fins (feuilles + brins <6 mm) et des masses des éléments très fins (Feuilles + brins <2 mm) par rapport à la masse totale pour trois espèces arbustives dans les TPF et dans les peuplements (n=15)

Nature du combustible	Site	<i>E. multiflora</i>	<i>R. officinalis</i>	<i>P. lentiscus</i>
Éléments fins	TPF	100 (0)	90 (1)	82 (21)
	Témoin	94 (1)	79 (5)	99 (4)
Éléments très fins	TPF	79 (14)	58 (10)	52 (14)
	Témoin	69 (16)	50 (20)	71 (7)

### *Taux de consommation du bétail*

Le taux de consommation du bétail a été aussi analysé séparément dans les TPF et dans les témoins pour les trois arbustes (Tableau 4). Le taux de consommation est dans tous les cas supérieur dans la TPF que dans les témoins, mais cette relation n'est significative au seuil de 1% que pour *R. officinalis*.

## Discussion et conclusion

L'étude de la composition en familles de combustible au sein de chaque espèce montre que les pourcentages de feuilles pour *R. officinalis* et *P. lentiscus*, respectivement 35% et 40%, sont plus élevés que ceux obtenus pour les mêmes espèces dans l'étude de Fernandes et Pereira (1993), qui étaient respectivement de 13% et 23%. Le pâturage, même intensif, de ces deux arbustes par les animaux peut stimuler la production de feuilles, comme le montrent Tsiouvaras *et al.* (1986) sur le *chêne kermès*. Le pourcentage d'éléments fins (feuilles + brins < 6 mm) d'environ 88% de la masse totale obtenu ici pour *R. officinalis*, est nettement plus élevé que la valeur de 50 % obtenue par

Fernandes et Pereira (1993) pour la même espèce à des hauteurs totales individuelles comparables. La masse d'éléments fins rapportée à la masse totale de l'arbuste diminue d'une espèce à l'autre selon la série: (i) *E. multiflora*, (ii) *R. officinalis* et (iii) *P. lentiscus*. Ce résultat peut s'expliquer par la diminution dans le même ordre des diamètres à la base de la touffe et pour des hauteurs totales comparables. Anglade *et al.* (1992) signalent en effet que quelle que soit l'espèce et quel que soit son âge, le nombre, le diamètre et l'effectif des brins émis après coupe sont significativement corrélés avec la plus grande dimension de la touffe. Papiro et Trabaud (1991), signalent que les matériaux fins (feuilles + brins < 6 mm) sont les plus inflammables, et qu'ils constituent la partie du combustible qui conditionne la propagation de l'incendie. Il est alors possible de classer comme suit les trois espèces selon leur composition en éléments fins: *E. multiflora* est l'arbuste le plus dangereux puisque la masse totale de l'arbuste n'est composée que par des d'éléments fins, ensuite *R. officinalis*, *P. lentiscus* qui possèdent à peu près une masse égale pour ces deux familles de combustible.

Tableau 4. Moyennes (Ecart types) du taux de consommation du pâturage pour trois espèces arbustives dans les TPF et dans les peuplements (n=15)

Espèce	TPF	Témoin
<i>E. multiflora</i>	6 (3)	4 (2)
<i>R. officinalis</i>	43 (9)	19 (8)
<i>P. lentiscus</i>	24 (5)	21(10)

En ce qui concerne l'étude du taux de consommation des ovins transhumants selon l'espèce arbustive, nos résultats concordent avec ceux d'Etienne *et al.* (1996) qui classent *R. officinalis* et *P. lentiscus* parmi les espèces légèrement consommées. En revanche *E. multiflora* est très peu consommée dans notre étude, alors que ces auteurs classent *E. arborea* parmi les espèces modérément consommées. Cette différence obtenue sur des espèces a priori très proches peut s'expliquer, par la variation du type de pâturage, de la saison du pâturage ainsi que des variations concernant la dominance des espèces dans chaque type de site d'étude.

L'absence de lien entre le pourcentage d'éléments fins constituant un arbuste et son taux de consommation par les ovins est expliquée par les études montrant l'importance d'autres facteurs comme la composition chimique du feuillage (valeur nutritive, teneur en composés secondaires) dans le comportement nutritionnel des animaux (Perevolotsky, 1996).

Nos résultats montrent qu'en proportion de la masse totale, les masses d'éléments fins et très fins, ne présentent pas pour ces trois espèces de différences nettes entre TPF et témoins. Seuls le comportement à la coupe de *E. multiflora* concorde avec les résultats de Gomila (1993) et de Loisel (1992) qui concluent que la multiplication des interventions est un facteur de densification du sous-bois. La tendance à une plus forte pression de pâturage dans les TPF que dans les témoins peut s'expliquer par une meilleure accessibilité à la ressource dans ces zones ouvertes et constitue un facteur favorable pour l'entretien des coupures de combustible.

## Références

- Abdelmoula K., 2001. Caractérisation physique du combustible, dynamique d'embroussaillage et impacts écologiques du débroussaillage sur les coupures de combustible du massif de Djebel Mansour (Tunisie). Mémoire de DEA, Univ. De Provence, Marseille ; INRA, Avignon ; INRGREF Ariana. 44p.
- Dagnélie P., 1975. Théorie et méthodes statistiques. Applications agronomiques. Tome N°2: 463 pp.
- Etienne M., 1996. Recueil des méthodes utilisées au sein du réseau de coupures de combustible. RCC. 31p.
- Etienne M., Derzko M., Rigolot E., 1996. Browse impact in silvopastoral systems participating in fire prevention in the French Mediterranean region. *In* Etienne (ed.) Western European Silvopastoral Systems. INRA Editions - Science update : 93-110.
- Fernandes P.A., Pereira J.P., 1993. Caracterizaçao de Combustiveis na Serra da Arrabida. *Silva Lusitana*. 1(2) : 237-260.
- Gomila H., 1993. Incidences du débroussaillage sur la flore, la végétation et le sol, dans le Sud-Est

- de la France. Thèse en sciences. Faculté des Sciences et Techniques de St Jérôme, Aix-Marseille III : 195 pp.
- Loisel R., 1992. Incidence des différentes techniques de débroussaillage sur les écosystèmes forestiers et périforestiers méditerranéens. Impact of different brushwood clearing techniques on mediterranean ecosystems. Commission des Communautés Européennes. Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie. Faculté des Sciences de St Jérôme : 93 pp.
- Papio C., Trabaud L., 1991. Comparative study of the Aerial Structure of Fire Shrubs of Mediterranean Shrublands. *Forest Science*, 37, 1 : 146-159.
- Perevolotsky, A. 1996. Factors affecting diet preference of goats grazing on dry Mediterranean scrubland in Israel. *In* Etienne (ed.) *Western European Silvopastoral Systems*. INRA Editions - Science update 103-122.
- Statistical Sciences, 1993. *S-PLUS User's Manuel, Version 3.2*, Seattle : StatSci, a division of MathSoft, Inc.
- Tsiouvaras C.N., Noitsakis B., Papanastasis V.P., 1986. Clipping intensity improves rate of Kermes Oak twigs. *For. Ecol. Manage.* 15 : 229-237.