

Modèles pour une estimation rapide de la biomasse foliaire de *Morus alba* (cv Kokuso 21) croissant en conditions diverses

Armand D.

in

Papanastasis V. (ed.), Stringi L. (ed.).
Fodder trees and shrubs

Zaragoza : CIHEAM
Cahiers Options Méditerranéennes; n. 4

1994
pages 77-83

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

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=95605247>

To cite this article / Pour citer cet article

Armand D. **Modèles pour une estimation rapide de la biomasse foliaire de *Morus alba* (cv Kokuso 21) croissant en conditions diverses.** In : Papanastasis V. (ed.), Stringi L. (ed.). *Fodder trees and shrubs*. Zaragoza : CIHEAM, 1994. p. 77-83 (Cahiers Options Méditerranéennes; n. 4)



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

MODELES POUR UNE ESTIMATION RAPIDE
DE LA BIOMASSE FOLIAIRE DE MORUS ALBA (CV KOKUSO 21)
CROISSANT EN CONDITIONS DIVERSES.

D. ARMAND

Institut National de Recherche Agronomique
Unité d'Ecodéveloppement
84143 Montfavet Cédex

INTRODUCTION

Dans le cadre des recherches engagées sur *Morus alba* (cv.Kokuso 21) dans le programme "Arbres fourragers cultivés" (Armand et Meuret, 1991) les faibles effectifs de végétaux plantés nous conduisent à utiliser des méthodes non destructives pour suivre l'évolution de la végétation au cours du temps. Parmi les paramètres mesurés quels sont ceux qui permettent de prédire la matière sèche foliaire qui est un indicateur de la production des arbres? Quelle est la régression à retenir et à utiliser ?

Le choix de variables prédictives de la phytomasse feuillée disponible sur les Mûriers en fin d'été étant un des objets de nos recherches, nous avons recherché des estimateurs "performants et pratiques" à employer sur le terrain pour estimer la production de matière sèche foliaire sur des arbres non effeuillés.

MATERIEL ET METHODE

Le dispositif expérimental (tableau 1), où sont plantés des *Morus alba* (kokuso 21), est constitué de 3 sites. Les sites 1 et 3 sont installés en conditions de culture difficile et le site 2 en conditions plus favorables et sert de témoin par rapport aux deux autres. Sur ce dispositif nous étudions :

- les conditions de cultures en sec ;
- la production de feuilles disponibles en fin d'été et sur le site 1 plus particulièrement la réaction des plants en fonction des simulations manuelles de pâturage à différentes intensités de prélèvements à cette même période ;
- la composition chimique des feuilles ;

Tableau 1 : Dispositif expérimental.

Site	Conditions culture	Multiplication	Année plantation	Taille	Nombre plots	Effectif total	Effectif selon % effeuillage				Remarques
							0	50	80	100	
1	difficiles	bouturé	1986	gobelet	2	24	6	6	6	6	pâturage en 1990 pâturage en 1990 5 eff. à 100% en 1992
							12	12	12	12	
							20			20	
							20			20	
							10			20	
2	favorables	bouturé	1987	gobelet	1	21	16			5	pâturage depuis 1991 pour l'ensemble des plants effectif décroît de 1/3
							7			5	
										10	
3	difficiles	in vitro	1988	gobelet	1	300				10	

- la place de cette ressource pour un éleveur dans l'organisation du territoire pâturé les Mûriers du site 3 étant situés sur l'exploitation d'un éleveur et pâturés directement par un troupeau ovins en fin d'été depuis 1991.

Les paramètres suivants ont été mesurés pour chaque plant de mûrier (figure 1) :

- le diamètre à la base (DB) à 3-4 cm au-dessus du sol (en cm) ;
- le grand diamètre (D), selon le grand axe correspondant au plus grand diamètre de la projection au sol de la couronne de l'individu (au cm près) ;
- le petit diamètre (d), selon le petit axe correspondant au plus grand diamètre perpendiculaire au grand axe (au cm près) ;
- la hauteur (H), c'est à dire la distance qui sépare le sol de la limite de densité maximale du feuillage (au cm près) ;
- la longueur des rameaux de l'année (l), le rameau de l'année étant la pousse qui se développe à partir des bourgeons présents sur la plante après la taille de fin d'hiver (au cm près) ;
- le nombre de rameaux de l'année (RA), somme des rameaux ayant poussés après la taille de formation.

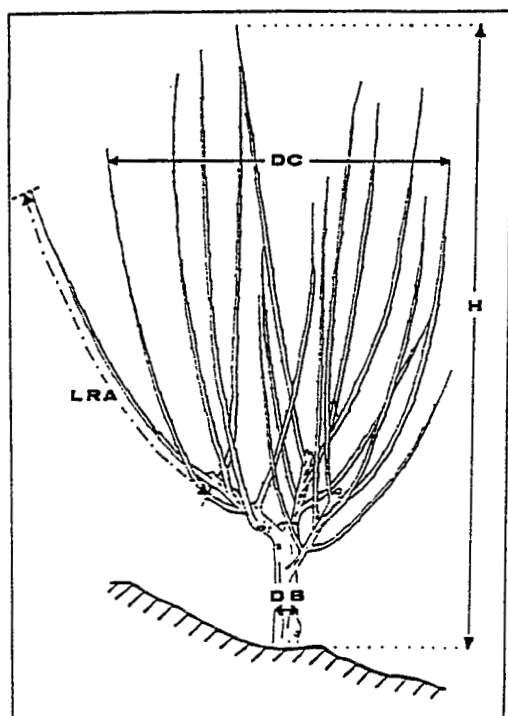


Figure 1 : Paramètres retenus pour les mesures non destructives

A partir des divers paramètres définis précédemment nous avons calculé :

- le diamètre moyen de la canopée (DC), $DC = (D+d)/2$ (en cm) ;
- la longueur cumulée des rameaux de l'année (LRA). Somme de la longueur de l'ensemble des rameaux de la plante mesurée $LRA = \sum P$ (en cm) ;

- le volume d'encombrement (VOL), $VOL=(\pi.D.d.H)/4000$ (en dm^3).

Sur chaque site un certain nombre d'individus sont défoliés manuellement à 100%, la matière sèche foliaire (MSP) de chacun de ces plants est obtenue après passage à l'étuve à 80° pendant 48 heures.

Nous avons ensuite constitué un fichier composé de tous les individus effeuillés à 100% (n=155) sur l'ensemble des sites depuis 1988 jusqu'à 1991, et à partir de la matière sèche foliaire pesée (MSP) nous avons calculé un certain nombre d'équations.

RESULTATS

Nous avons testés des régressions linéaires simples et multiples et des régressions puissances entre la MSP et les différents paramètres mesurés. Les matrices de corrélation (Tableau 2) indiquent que les LRA et VOLUME sont les paramètres les plus intéressants pour construire ces équations de prévisions de matière sèche foliaire, par contre les DB ne sont pas à retenir dans tous les cas. Les régressions puissances et linéaires multiples avec des valeurs logarithmique donnent les meilleurs résultats (tableau 3).

Tableau 2 : Matrices de corrélation des régressions puissances et (Log) entre les divers paramètres et la MSP.

REGRESSIONS PUISSANCES PARAMETRES	DB	H	DC	RA	LRA	VOL
COEFF	0,32	0,85	0,77	0,73	0,96	0,96
REGRESSIONS LOG LINEAIRES PARAMETRES	(DB)	(H)	(DC)	(RA)	(LRA)	(VOL)
COEFF	0,35	0,88	0,94	0,73	0,97	0,96

Ce sont les régressions puissances et multiples qui sont les plus performantes. Les mesures effectuées avec les LRA sont les plus précises, cependant il est aussi possible d'obtenir une bonne corrélation à partir du volume d'encombrement.

Tableau 3 : Equations obtenues avec les plants de tous les sites sur les individus effeuillés à 100% (n= 155)

1) $\text{Log}(MSE)=0,68.\text{Log}(H)+0,56.\text{Log}(DC)+0,84.\text{Log}(LRA)-6,4$ R=0,97 Seuil de significativité=0,001
2) $\text{Log}(MSE)=1,23.\text{Log}(H)+1,48.\text{Log}(DC)-7,4$ R=0,96 Seuil de significativité=0,001
3) $(MSE)=0,009.(LRA)^{1,42}$ R=0,97 Seuil de significativité=0,001
4) $(MSE)=0,64.(VOL)^{0,84}$ R=0,96 Seuil de significativité=0,001

Afin de mettre en évidence un éventuel effet stationnel des équations propres à chacuns des 3 sites ont été testées. Le faible nombre d'individus disponibles sur certains sites

nous a amené à comparer les résultats par analyse de variance. Toutes les moyennes de MSE obtenues à partir des équations propres à chaque site ont été comparées avec les "équations générales". Dans tous les cas, ces moyennes ne sont pas significativement différentes, nous n'observons donc aucun effet stationnel.

En fonction de ces résultats, nous avons retenu le volume d'encombrement (Armand et al., 1993) car il est basé sur des paramètres plus facilement mesurables que le LRA et parce qu'il est un indicateur rapide et fiable pour estimer la phytomasse d'espèces arbustives (Etienne, 1989).

L'équation retenue ($MSE = 0,64.(VOL)^{0,84}$) nous servira aussi pour les mesures des années à venir.

APPLICATION

Nous avons appliqué ce modèle d'estimation de la MS foliaire aux plants bouturés et *in vitro* effeuillés à 100% sur les 3 sites étudiés et pour les 5 années de suivi (tableau 4).

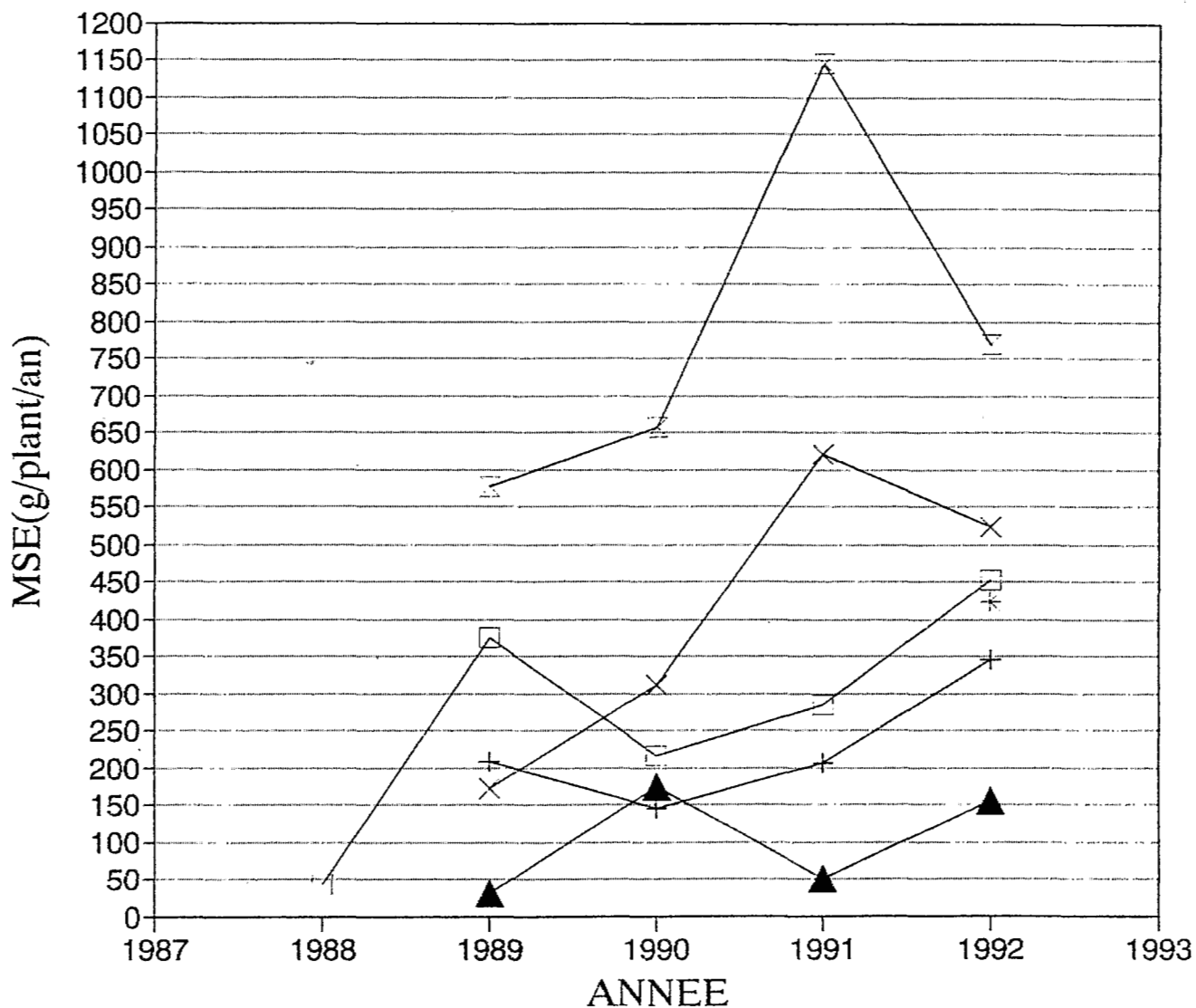
Tableau 4 : Estimation de la matière sèche (MSE g/plant/an) sur l'ensemble des effectifs effeuillés à 0% et 100% de chaque site du dispositif expérimental.

	1988	1989	1990	1991	1992
S1MB86	n=6 43±8	n=6 374±52	n=6 217±31	n=6 284±50	n=6 453±70
S1MB87		n=12 208±19	n=12 146±16	n=12 206±22	n=12 345±36
S1MV88					n=5 422±37
S2MB87		n=5 576±84	n=5 657±39	n=5 1144±91	n=5 770±37
S2MV88		n=5 173±8	n=5 312±19	n=5 620±40	n=5 522±21
S3MV88		n=10 30±10	n=10 175±37	n=10 50±11	n=10 156±32

S1MB86 =	SITE 1	MORUS	BOUTURES	PLANTES EN 1986
S1MB87 =	SITE 1	MORUS	BOUTURES	PLANTES EN 1987
S1MV88 =	SITE 1	MORUS	VITRO	PLANTES EN 1988
S2MB87 =	SITE 2	MORUS	BOUTURES	PLANTES EN 1987
S2MV88 =	SITE 2	MORUS	VITRO	PLANTES EN 1988
S3MV88 =	SITE 3	MORUS	VITRO	PLANTES EN 1988

La production des mûriers bouturés du site 2 domine nettement celle des autres sites, ceux du site 3 étant les moins productifs (fig 2). Cette faible production avec une baisse en 1991, malgré la remontée de 1992, est très préoccupante surtout si l'on y ajoute la forte attaque de campagnols qui a détruit un peu moins du tiers de l'effectif initial. On observe une baisse de production en 1990 sur les plants bouturés 1986 et 1987 du site 1.

FIG 2 : MS FOLIAIRE ESTIMEE
MORUS BOUTURES ET VITRO - SITES 1.2.3



□	S1MB86	+	S1MB87	+	S1MV88
○	S2MB87	*	S2MV88	▲	S3MV88

S1MB86 =	SITE 1	MORUS	BOUTURES	PLANTES EN 1986
S1MB87 =	SITE 1	MORUS	BOUTURES	PLANTES EN 1987
S1MV88 =	SITE 1	MORUS	VITRO	PLANTES EN 1988
S2MB87 =	SITE 2	MORUS	BOUTURES	PLANTES EN 1987
S2MV88 =	SITE 2	MORUS	VITRO	PLANTES EN 1988
S3MV88 =	SITE 3	MORUS	VITRO	PLANTES EN 1988

L'augmentation de production visible pour l'année 1992 sur les sites 1 et 3 n'apparaît pas sur le site 2 ni pour les bouturés 1987 ni pour les IN VITRO 1988.

L'observation de la production de phytomasse foliaire à l'aide de la MSE sur les individus effeuillés à 100% met en évidence la plus forte production des plants en conditions de cultures plus favorables, mais la stagnation de celle-ci en 1992 ne fait-elle pas apparaître plus rapidement les limites de leur potentiel de croissance ? Par contre les plants bouturés du site 1 placés en conditions plus défavorables, malgré la baisse de production de 1990, présentent une augmentation continue. Le site 3 avec des plants peu productifs progresse toutefois en 1992, mais ceci reste, avec un peu plus de 100g/plant/an, très faible par rapport aux productions constatées sur les autres sites du dispositif.

CONCLUSION

En fonction des divers paramètres et calculs que nous avons utilisés nous avons obtenu plusieurs équations de prédiction de matières sèches foliaires. Parmi ces équations, celle basée sur le volume d'encombrement permet l'utilisation de paramètres facilement mesurables. Nous retiendrons donc cette équation car sa rapidité de mise en œuvre autorise son usage sur des sites autres que ceux du dispositif actuel. Un repérage d'exploitations séricoles ayant des méthodes de cultures et des périodes de productions similaires à nos essais aura lieu prochainement. En effet les différences de production observables selon les sites et selon les années nous conduisent à envisager d'employer l'équation volume dans des situations de plantations plus contrastées, ceci afin de nous permettre de mieux valider nos résultats.

Les résultats déjà acquis sont importants car nous allons pouvoir poursuivre notre réflexion pour envisager l'implantation de *Morus alba* (cv. Kokuso 21) dans des exploitations d'élevage. Il est important de préciser que l'emploi du Mûrier en tant que nourriture pour des ovins ou des caprins ne peut s'envisager que sous forme de complémentation (200 à 250g/j/animal). En effet les coûts d'implantations et d'entretiens actuels ne permettent pas de l'envisager pour des effectifs d'animaux très importants. Sa plantation peut pourtant être une solution dans des situations où les exploitations ne possèdent pas d'irrigation et pour lesquelles les mises-bas de fin d'été ne concernent qu'une partie du troupeau tout en étant nécessaires à leur fonctionnement (Lasseur et Vissac, 1989).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Armand D., Meuret M. (1990). Du Mûrier fourrager dans les systèmes d'élevage ovins préalpin. Rapport périodique CEE "Selection and utilisation of cultivated fodder trees and shrubs in mediteranean extensive livestock production systems". 8 p.

Armand D., Etienne M., Legrand C., Marechal J., Valette J.C. (1993). Phytovolume, phytomasse et relations structurales chez quelques arbustes méditerranéens à paraître dans *Ann. Sci. For.* (sous presse).

Etienne M. (1989). Non destructive methods for evaluating shrub biomass: a review. *Oecol. Applic.* 10(2) : 115-128

Lasseur J., Vissac P. (1989). Performances de reproduction et pratiques d'élevage. *in* Msika B. et Hubert B. (Ed.) : *Activités agricoles et système agraire dans la vallée des Duges*. INRA-SAD Avignon (246 p.) : 109-123.