

NOTE

COMPOSITION CHIMIQUE
ET VALEUR ALIMENTAIRE D'UNE MAUVE
(*MALVA VERTICILLATA* L.)
(PREMIERS RÉSULTATS)

J. BONNEMAIRE, M. ROUX et J. H. TEISSIER
avec la collaboration technique de Catherine CORDELET et L. GRENET

*Laboratoire de Recherches de la Chaire de Zootechnie,
Centre de Recherches de Dijon, I. N. R. A.,
École nationale supérieure des Sciences agronomiques appliquées,
21016 Dijon Cedex*

RÉSUMÉ

L'évolution de la digestibilité et de la quantité ingérée de la plante entière de mauve (*Malva verticillata* L.) a été mesurée sur des moutons au cours des 1^{er} et 2^e cycles de végétation.

Au cours du 1^{er} cycle (5 semaines), la teneur en matière sèche a augmenté de 20 à 28 p. 100 ; la teneur en cellulose brute a augmenté de 19 à 28 p. 100 tandis que le taux de matières minérales et le taux de matières azotées ont diminué respectivement de 14 à 10 p. 100 et de 20 à 13 p. 100, environ. La digestibilité de la matière organique a diminué de 72 à 66 p. 100 environ. Les quantités ingérées se sont situées à un niveau élevé : 103,2 à 95,7 g de MS/kg P^{0,75}.

Les repousses âgées de 7 semaines contenaient environ 13 p. 100 de matière sèche, 18 à 24 p. 100 de cellulose brute, 17 à 24 p. 100 de matières minérales, 19 à 24 p. 100 de matières azotées ; la digestibilité de la matière organique et les quantités ingérées sont restées comprises respectivement entre 75 et 80 p. 100 et 88 et 96 g de MS/kg P^{0,75}.

La production maximum de matière sèche récoltée à l'hectare a été pour les deux coupes d'environ 7,5 tonnes.

INTRODUCTION

La plante de mauve est utilisée comme fourrage dans un certain nombre de régions d'Asie et d'Europe de l'Est, en particulier dans des zones de conditions écologiques difficiles. Ainsi avons-nous observé dans une vallée de l'Himalaya Central (3 700 m d'altitude) qu'elle atteint un développement végétatif important et qu'elle y joue, une fois séchée, un rôle essentiel dans l'alimen-

tation hivernale des bovins et des yaks (BONNEMAIRE et TEISSIER, 1973). Il s'agit dans ce cas de l'espèce *Malva verticillata* connue depuis longtemps en Chine et étudiée d'un point de vue botanique par DANERT (1965, 1966).

De nombreux travaux ont été réalisés en U.R.S.S. sur différentes espèces fourragères de mauve, et en particulier : *Malva meluca*, *Malva crispa* et *Malva verticillata*. SOKOLOV et YAKIMOV (1967) soulignent leur intérêt comme plante à ensiler en raison de leur résistance au froid, de leur précocité et des bons rendements en fourrage vert ; *Malva meluca* serait plus productive que *Malva verticillata* et *Malva crispa*, quoique d'un développement moins rapide. Ces études russes ont été conduites dans différentes régions de ce pays, essentiellement dans la partie septentrionale, — depuis la Lithuanie jusqu'à la Sibérie Orientale (province de Yakut) —, où les conditions naturelles limitent de manière importante les potentialités de nombreuses plantes fourragères. Les essais relatés font état de résultats de production très divers (de 20 à 87 t de fourrage vert/ha) ; ils fournissent des indications sur les conditions de production, la composition chimique et la valeur alimentaire de ces plantes dans divers cas d'utilisation : vert ou ensilage, mauve seule ou mauve en mélange avec d'autres plantes (en particulier en semis alterné avec du maïs). Ainsi, en 1970, s'est tenu à Leningrad un symposium sur de nouvelles plantes à ensiler (SOKOLOV, 1970) où la mauve apparaît dans 22 communications sur 162 ; il en ressort notamment que cette plante assez pauvre en glucides solubles est souvent ensilée avec addition d'un conservateur ou de mélasse, ou bien en mélange avec du maïs ou une autre plante. Une étude de *Malva crispa* conservée sous forme d'ensilage a également été entreprise en Belgique (COTTYN *et al.*, 1970).

Les données de la bibliographie viennent donc appuyer les observations que nous avons pu faire en altitude sur la capacité de production de cette plante et son rôle dans l'alimentation animale. On peut alors s'interroger sur l'intérêt éventuel, — fut-il très marginal —, que de telles plantes pourraient être amenées à présenter dans certains secteurs défavorisés. C'est pourquoi, dans le cadre des études conduites au Laboratoire de la Chaire de Zootechnie de l'E. N. S. S. A. A. sur la valeur alimentaire des fourrages, nous avons entrepris en 1974 une étude sur *Malva verticillata*. Ce travail a été réalisé à partir d'un échantillon de graines collectées au Népal en 1972, et multipliées au domaine expérimental de Dijon-Epoisses par PICARD en 1973. Cette première année d'expérimentation nous a permis d'enregistrer des indications sur le rendement de cette mauve et d'étudier l'évolution de sa composition chimique et morphologique, de sa valeur nutritive et de son ingestibilité par des moutons maintenus en cage à métabolisme.

MATÉRIEL, ET MÉTHODES

La digestibilité et la quantité ingérée de la plante entière de mauve ont été mesurées sur des moutons pendant 5 semaines consécutives, du 28 juillet au 29 août, pour le 1^{er} cycle et pendant 4 semaines consécutives, du 15 septembre au 11 octobre, pour le 2^e cycle.

La mauve a été semée le 9 mai 1974 dans une parcelle du domaine de la Station d'Amélioration des Plantes d'Epoisses en Côte-d'Or. Afin d'améliorer le taux de germination, — très faible naturellement (observations de PICARD (1973), confirmées par divers auteurs et notamment SOKOLOV et YAKIMOV, 1967) —, nous avons, avant le semis, immergé les graines pendant 10 minutes dans l'azote liquide. Le semis a été effectué en ligne avec un écartement de 50 centimètres entre les lignes et une densité d'environ 70 plantes au mètre carré. La levée a eu lieu le 18 mai 1974. Deux binages ont été nécessaires dans le courant du mois de juin. La fertilisation reçue a été de 120 unités de P et K à l'hectare en fumure d'hiver et de 80 unités d'azote à l'hectare le 2 juillet. D'autre part la parcelle fut irriguée respectivement les 1^{er} et 29 août par 60 et 50 mm d'eau.

La mauve était fauchée 3 fois par semaine, les lundi, mercredi et vendredi ; la quantité récoltée était pesée et la surface fauchée mesurée chaque fois. La récolte du lundi servait à alimenter les moutons les mardi et mercredi, celle du mercredi à les alimenter les jeudi et vendredi, et celle du vendredi à les alimenter du samedi au lundi. Dès la récolte la mauve était hachée dans un hache-paille en brins de 2 à 3 cm de longueur et stockée en chambre froide (+ 4°C) jusqu'à la

distribution aux animaux. Celle-ci a été distribuée à volonté (5 à 10 pour 100 de refus) chaque jour en 2 repas (9 h et 17 h à un lot de 4 moutons en cage à métabolisme. La digestibilité et la quantité ingérée ont été mesurées en continu ; chaque période de mesure allant du dimanche au samedi. La composition morphologique de la plante a été déterminée pendant 7 semaines consécutives pour le 1^{er} cycle et 3 fois au cours du 2^e cycle (à 15 jours d'intervalle). A cet effet, un échantillon de 20 plantes a été prélevé ; pour chaque plante, nous avons, après avoir mesuré sa hauteur, séparé les feuilles des tiges. Ces deux fractions ont été séchées à l'étuve puis pesées et leur poids ont été exprimés en p. 100 du poids de la matière sèche de la plante.

Les échantillons représentatifs de la mauve distribuée, de la mauve refusée et des fèces correspondant à chaque période ont été analysés pour déterminer leurs teneurs en cendres, matières azotées et en cellulose brute de Weende.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

1. — *Composition chimique et morphologique*

La participation relative des divers organes à la matière sèche de la plante a évolué régulièrement au cours du premier cycle. La part des tiges a augmenté de 55 à 80 p. 100 au détriment de celle des feuilles qui est passée de 45 à 20 p. 100. En fin de cycle, les graines n'ont représenté que 5 à 6 p. 100 de la matière sèche. Au deuxième cycle, la part des tiges a peu évolué et est restée comprise entre 62 et 71 p. 100, mais il est vrai que les repousses étudiées avaient toutes le même âge (48 ou 49 jours) ; en effet, les faibles superficies disponibles n'ont pas permis de suivre l'évolution du deuxième cycle en fonction de l'âge des repousses.

La teneur en matière sèche de la plante a augmenté de 20 à 27 p. 100 au premier cycle (tabl. 1). L'augmentation est assez faible compte tenu de la proportion très importante de tiges à la fin des mesures. Cependant, ces teneurs sont nettement plus élevées que celles observées par d'autres auteurs, notamment LAGUTA (1963) et COTTYN *et al.* (1970). Au deuxième cycle, elle a été de 13 p. 100 environ, ce qui est une valeur plus proche des données de la bibliographie. La teneur en cendres de la plante de mauve est élevée ; elle a diminué de 14 à 10-11 p. 100 au cours des cinq semaines d'étude du premier cycle ; pour les repousses du deuxième cycle, elle est restée comprise entre 17 et 24 p. 100. Le fait que, par suite du temps très pluvieux, le fourrage ait été quelque peu souillé par de la terre explique probablement en partie des teneurs en cendres aussi élevées au deuxième cycle. De même, la teneur en matières azotées est relativement élevée : elle a diminué au premier cycle avec le stade de maturité, de 19 à 13 p. 100, et s'est située au deuxième cycle entre 19 et 24 p. 100. Quant à la teneur en cellulose brute, elle a augmenté au premier cycle de 19 à 28 p. 100, et au deuxième cycle elle a varié dans l'intervalle 18-24 p. 100. Ces résultats sont assez semblables à ceux que l'on trouve dans la bibliographie pour les différentes variétés de mauve (LAGUTA, 1963 ; KRUGLOV, 1965 ; EGOROVA *et al.*, 1965 ; SUKHOV, 1966 ; SOKOLOV et YAKIMOV, 1967 ; COTTYN *et al.*, 1970).

2. — *Digestibilité*

Pendant les trois premières semaines de mesure du premier cycle, la digestibilité de la matière organique est restée pratiquement constante (de l'ordre de 71-72 p. 100) ; elle a ensuite diminué rapidement de 5 points pour se stabiliser en 4^e et 5^e semaine aux alentours de 66p. 100 (tabl. 1). L'évolution de la digestibilité de la plante avec l'âge semble donc assez différente de celle observée avec la plupart de nos plantes fourragères. La digestibilité de la cellulose brute a augmenté régulièrement jusqu'à la 3^e semaine (passant de 48 à 57 p. 100) puis a brutalement diminué de 24 points. Cette diminution n'a pas été accompagnée d'une augmentation de la teneur en cellulose brute de la plante, comme on l'observe généralement. C'est probablement la très forte lignification des tiges, que l'on a pu observer à partir du 20 août qui peut expliquer cette chute de la digestibilité. La digestibilité des matières azotées a varié à peu près dans le même sens que la teneur en matières azotées de la plante.

TABLEAU I
Composition chimique, digestibilité, valeur nutritive, ingestibilité et production à l'hectare de la mauve

Dates	Hauteur de la plante (cm)	Age des repousses (j)	Teneur en MS (%)	Composition chimique de la MS (%)			Coefficient de digestibilité (%)		UF/kg MS (1)	MAD (g/kg MS) (2)	MS ingérée (g/kg P. ^{0,75})	Rendement à l'hectare		
				Cendres	MA	Cellulose brute	MO	MA				Cellulose brute	MS (kg)	UF
<i>1^{er} cycle</i>														
du 28/7 au 3/8	65		22,3	13,97	49,56	19,21	71,1	76,7	0,69	150	97,9	2 960	2 040	440
du 4/8 au 10/8	75		18,9	13,30	49,12	21,11	72,7	79,8	0,73	153	103,2	2 845	2 080	435
du 11/8 au 17/8	103		20,0	11,62	47,46	27,48	71,5	80,1	0,72	140	101,1	3 410	2 455	480
du 18/8 au 24/8	114		24,9	11,47	44,19	26,38	66,5	75,7	0,63	107	98,1	4 605	2 900	490
du 25/8 au 29/8	133		27,7	10,47	43,03	27,77	65,7	75,7	0,62	99	95,7	4 820	2 990	480
<i>2^e cycle</i>														
du 15/9 au 21/9	62	48	13,2	17,15	24,04	22,10	79,8	84,6	0,82	203	92,9	2 810	2 300	570
du 22/9 au 28/9	—	49	13,7	19,24	19,25	24,06	74,8	79,8	0,72	154	95,5	2 770	1 990	425
du 29/9 au 5/10	57	49	13,3	17,27	22,04	22,41	77,0	82,0	0,77	181	89,1	2 860	2 200	515
du 6/10 au 11/10	—	49	12,4	24,37	21,35	18,54	75,7	81,9	0,69	175	87,7	2 345	1 620	410

(1) Calcul effectué par la formule de Breirem.

(2) MAD : matières azotées digestibles.

Au deuxième cycle, la digestibilité de la matière organique a été en moyenne plus élevée que pour le premier cycle (variations de 74,8 à 79,8 p. 100) ; la digestibilité de la cellulose brute a eu une évolution relativement indépendante de la teneur en cellulose brute des plantes ; la digestibilité des matières azotées a varié parallèlement à la teneur en matières azotées de la plante.

3. — *Quantité ingérée*

Au cours du premier cycle, la quantité de matière sèche ingérée par les moutons a été très élevée et relativement constante pendant les cinq semaines de mesure avec cependant une légère diminution de la 2^e à la 5^e semaine (103,2 à 95,7 g/kg P^{0,75}).

Le niveau d'ingestion des repousses du deuxième cycle a été en moyenne légèrement plus faible, variant de 87,7 à 95,5 g/kg P^{0,75} pendant les quatre semaines de mesure.

4. — *Production à l'hectare*

La quantité de matière sèche récoltée à l'hectare au cours du premier cycle a augmenté pendant la période de mesure, mais est restée assez faible ; le maximum a été atteint en 5^e semaine et s'est situé à 4,8 t de matière sèche. Quant aux quantités d'unités fourragères et de matières azotées digestibles récoltées à l'hectare elles ont atteint leur maximum respectivement durant la 5^e et la 4^e semaine (2 990 UF et 490 kg de MAD).

Compte tenu de l'âge relativement constant des repousses, la quantité de matière sèche récoltée à l'hectare a peu varié pendant les quatre semaines de mesure (en moyenne 2,7 t). Les quantités correspondantes d'unités fourragères et de matières azotées digestibles récoltées à l'hectare ont été en moyenne respectivement de 2 000 UF et de 480 kg de MAD.

Globalement, la production maximum de matière sèche récoltée à l'hectare a été pour les deux coupes d'environ 7,5 tonnes. Ce rendement est un peu supérieur à celui enregistré en Belgique (également sur deux coupes) par CORTYN *et al.* (1970) sur *malva crispa* (5,9 t de MS/ha). Toutefois, ces auteurs précisent qu'il s'agit là, pour des raisons particulières, de rendements faibles, et ils indiquent qu'ils pratiquent en général trois coupes (ils annoncent dans ces conditions des rendements voisins de 10 t de MS/ha). Quant aux auteurs russes, ils obtiennent des rendements variant de 20 à 87 tonnes de matière verte à l'hectare avec différentes variétés de mauve semées dans des sols ayant reçu des doses d'engrais variables et exploitées différemment, dans des régions aux climats très contrastés (KRUGLOV, 1965 ; MEDVEDEV, 1965 ; VARLAMOVA, 1966 ; MARCHYULENIS, 1968). Vraisemblablement, dans notre essai, le semis a été trop tardif et la densité insuffisante pour permettre un rendement maximum. Il est probable que des améliorations sur ces points rendraient possible trois coupes et provoqueraient des augmentations notables des rendements.

CONCLUSION

Cette première année d'étude sur la plante verte de mauve (*Malva verticillata* L.) a permis de montrer que sa digestibilité est comparable à celle de nombreuses plantes fourragères ; son ingestibilité par des moutons s'est révélée, en revanche, très élevée. C'est une plante riche en matières minérales et possédant une bonne teneur en matières azotées. Mais les rendements que nous avons enregistrés demeurent encore assez faibles. Par ailleurs, la chute des graines au fur et à mesure de leur maturation en rend la récolte difficile. Cependant l'ensemble de ces observations demanderait à être confirmé dans d'autres expérimentations. De plus, il conviendrait d'envisager l'utilisation de cette plante sous forme d'ensilage. Enfin, il serait intéressant de l'étudier dans des milieux écologiques différents et en particulier dans des zones d'altitude.

Reçu pour publication en avril 1975.

SUMMARY

CHEMICAL COMPOSITION AND FEEDING VALUE OF MALLOW
(*MALVA VERTICILLATA* L.) (FIRST RESULTS)

Variation in digestibility and total intake of whole mallow plants (*Malva verticillata* L.) during the 1st and 2nd growth cycles were measured on sheep.

During the 1st cycle (5 weeks) the dry matter content increased from 20 to 28 p. 100, that of crude fibre from 19 to 28 p. 100, whereas the levels of minerals and crude protein decreased from about 14 to 10 p. 100 and from 20 to 13 p. 100, respectively. Digestibility of organic matter decreased from about 72 to 66 p. 100. The feed intake was high : 103.2 to 95.7 g DM/kg P^{0.75}.

7-weeks-old regrowths contained about 13 p. 100 dry matter, 18 to 24 p. 100 crude fibre, 17 to 24 p. 100 minerals, 19 to 24 p. 100 crude protein ; digestibility of organic matter and the intake levels ranged between 75 and 80 p. 100, 88 and 96 g DM/kg P^{0.75}, respectively.

Maximum amount of dry matter harvested per hectare ranged about 7.5 tons for the two cuttings.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tout particulièrement M. J. PICARD, directeur de la Station I. N. R. A. d'Amélioration des Plantes de Dijon qui a bien voulu assurer la multiplication et la mise en culture de cette plante ; son aide et ses suggestions nous ont été très précieuses.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BONNEMAIRE J., TEISSIER J. H., 1973. *Rapport sur une mission de recherche effectuée au Népal en septembre et octobre 1972*. Polycop. 24 p.
- COTTYN B. G., BOUCQUE Ch. V., VAN HEE L. P., 1970. Conservation et valeur alimentaire de *Malva crispa* L. *Revue de l'Agric. Bruxelles*, **11-12**, 1667-1681.
- DANERT S., 1965. Über einige infraspezifische Sippen von *Malva verticillata* L. *Kulturpflanze*, **13**, 715-735.
- DANERT S., 1966. Zur morphologie und systematik von *Malva verticillata* L. *Kulturpflanze*, **14**, 495-510.
- EGOROVA A. A., MAKEEVA I. P., KUNAVINA V. P., FILIPPOVA Z. M., 1965. Biochemical characteristics of fodder crops new to Karelia, in (New fodder-silage plants. *Proc 2nd All-Union seminar on new silage plants*, Minsk, 8-11. June 1964. Minsk, 1965, p. 81-85) (russe) ; (*Herb. Abstr.*, **37**, n° 2052).
- KRUGLOV T. L., 1965. Preliminary results of evaluation of malva cultivars promising for the Sverdlovsk Province. *Trudy ural's nauchno-issled. Inst. Sel'. Khoz.*, **6**, 198-204 (russe) ; (*Herb. Abstr.*, **37** (1), n° 151).
- LAGUTA A. F., 1963. Mallow a highly productive fodder crop. *Zivotnovodstvo*, **19**, 12-15 (russe) ; (*Herb. Abstr.*, **34** (3), n° 1216).
- MARCHYLENIS V. I., 1968. Effect of fertilizers on the growth, development and chemical composition of *Malva meluca*. *Trudy Akad. Nauk. Litov. S S R.* (Ser. B), n° 2 (46), 47-60 (russe) ; (*Herb. Abstr.*, **39**, n° 1384).
- MEDVEDEV P. F., 1965. A brief summary of work on the introduction into cultivation of fodder species of malva in the USSR. *Rastit. Resursy*, 1965, 1, n° 1, 109-115 (Sev. — Zap. N. I. Sel'. Khoz. Inst., Leningrad) (russe) ; (*Herb. Abstr.*, **36**, n° 1776).
- PICARD J., 1973. (Communication personnelle.)
- SOKOLOV V. S., YAKIMOV A. P., 1967. New silage plants in the USSR. *Herb. Abstr.*, **37**, 247-250.
- SOKOLOV V. S. (editor), 1970. Fifth symposium on new silage plants. Parts 1 and 2. Leningrad, USSR, Botanicheskiĭ Institut (1970) 122 p. and 111 p. ; (russe) ; (*Herb. Abstr.*, **42**, n° 3463 et suiv.).
- SUKHOV V. A., 1966. The introduction of fodder species of malva to central Yakutia, in (New silage plants. *Proc. 3rd symposium on new silage plants*, Sŷktŷvkar 9-13 Aug. 1965 ; Sŷktŷvkar, 1966, p. 70-78) (russe) ; (*Herb. Abstr.*, **37**, 4, n° 2054).
- VARLAMOVA K. A., 1966. The effect of photoperiod on mallow sown on different dates. *Sel'.-khoz. Biologiya*, **1**, n° 3, 405-9 (russe) ; (*Herb. Abstr.*, **37**, n° 848).