

ANALYSE FOURRAGERE DE 26 ADVENTICES DU BLE NON IRRIGUE EN CHOUIA

TANJI A., *

ملخص

إن دراسة التحليلات العلفية التي أجريت لستة وعشرين نوعاً من الأعشاب الضارة المتعلقة من حقول القمح الطري أو القمح الصلب في منطقة الشاوية ذات المناخ شبه الجاف، وذلك خلال سنتي 1986 و 1987، أظهرت أن تسعة أنواع في مرحلة مبكرة من نموها، كانت أكثر قابلية للهضم بالمقارنة مع الفصة بنسبة 69.46%.

أما كميات البروتين عند عشرة أنواع في مرحلة نمو النبات ونوع واحد فقط في أونة الإزهار فإنها تفوق الكميات المتوفرة لدى الفصة بنسبة 18.82%.

كما تبين أن محتوى الكالسيوم لإحدى عشر نوعاً من الأعشاب المضرة إبان مرحلة مبكرة من النمو، يزيد على محتوى الفصة من نفس المادة بل إن محتوى (*Glauicum corniculatum* (L) J.H.R). (*Scorpiurus* «*Sinapis arvensis* L.) (*muricatus* L.) و (*Anchusa azurea* Miller) على الخصوص يفوق محتوى الفصة أربعة ثلاثة، ثلاثة وثلاثة أضعافها على التوالي.

وفيما يتعلق بمتكيزات الفوسفور لدى الفصة، فقد كانت أقل أو مساوية لدى عشرين نوعاً من الأعشاب المضرة التي تم جمعها في مرحلة مبكرة من النمو، وكذلك الشأن بالنسبة لسبعة أنواع في أونة الإزهار.

أما مادة البوتاسيوم، فإن محتويات خمسة أنواع في مرحلة النمو زادت على محتوى الفصة بنسبة 3.49%، كما لوحظ أن ستة أنواع من الأعشاب الضارة في طور الإنبات وعشرة في فترة الإزهار ارتفعت فيها نسبة الكالسيوم على الفوسفور مقابل النسبة الموجودة في الفصة (4.06%).

ومع ذلك كله فإن قابلية الهضم وكميات البروتينات ومحتويات الكالسيوم، الفوسفور والبوتاسيوم كلها تتقلص كلما زاد نمو الأعشاب المدروسة، كما أن أغلبية الأعشاب المضرة في مرحلة مبكرة من النمو تكون علفاً ممتازاً للماشية.

كلمات جوهرية: أعشاب ضارة - بروتينات - فوسفور - بوتاسيوم هضومية - المغرب

* Institut National de la Recherche Agronomique, Centre Aridoculture, BP 589 Settat, Maroc.

RESUME

L'analyse fourragère, réalisée pendant les années 1986 et 1987, a concerné 26 espèces adventices arrachées manuellement dans des champs de blé tendre (*Triticum aestivum* L.) ou de blé dur (*T. durum* Def.) en Chaouia (région semi-aride du Maroc Occidental) . Neuf espèces ont été statistiquement plus digestibles au stade végétatif que la luzerne (*Medicago sativa* L.) (69,46%) .

Les taux de protéines brutes de 10 adventices au stade végétatif et seulement une adventice au stade floraison se sont avérés significativement plus élevés que celui de la luzerne (18,82%) . Onze adventices au stade végétatif ont eu des taux en calcium plus élevés que celui de la luzerne ; le pavot corniculé (*Glaucium corniculatum* (L.) J. H. Rudolph), la moutarde des champs (*Sinapis arvensis* L.), la chenillette muriquée (*Scorpiurus muricatus* L.) et la buglosse d'Italie (*Anchusa italica* Miller) au stade végétatif ont respectivement accumulé environ 4, 3, 3 et 3 fois le taux de calcium de la luzerne (1,14%).

Les concentrations de la luzerne en phosphore (0,28%) sont apparues inférieures ou égales à celles de 20 adventices ramassées au stade végétatif et de 7 adventices récoltées au stade floraison. Cinq espèces au stade végétatif ont dépassé les concentrations de la luzerne en potassium (3,49%). Seulement six adventices au stade végétatif et 10 adventices au stade floraison ont manifesté des rapports Ca/P statistiquement supérieurs à celui de la luzerne (4,06).

Il est cependant apparu que la digestibilité in vitro ainsi que les concentrations en protéines brutes, calcium, phosphore et potassium diminuent généralement au fur et à mesure de l'avancement du stade de croissance des plantes. La plupart des adventices au stade végétatif constituent un bon fourrage pour les ruminants.

MOTS CLÉS : Adventices, protéines, calcium, phosphore, potassium, digestibilité, Maroc.

SUMMARY

Forage quality of 26 weeds pulled from bread wheat (*Triticum aestivum* L.) or durum wheat (*T.durum* Desf.) in Chaouia (semi-arid region of Morocco) was determined at vegetative and flowering development stages to ascertain their nutritive value for ruminants. Combined data from 1986 and 1987 showed that 9 weeds at the vegetative stage had statistically greater *in vitro* dry matter digestibility than alfalfa (*Medicago sativa* L.) (69.46%). Ten weeds at the vegetative stage and only one weed at the flowering stage had significantly higher crude protein concentrations than alfalfa (18.82%). Eleven weeds at the vegetative stage accumulated more calcium than alfalfa : horned poppy (*Glaucium corniculatum* (L.) J. H. Rudolph), wild mustard (*Sinapis arvensis* L.), furrowed caterpillar (*Scorpiurus muricatus* L.), and Italian bugloss (*Anchusa azurea* Miller) at the vegetative stage accumulated respectively 4, 3, 3, and 3 times calcium than alfalfa (1.14%). Phosphorus level of alfalfa (0.28%) was less or equal to those of 20 weeds at the vegetative stage and 7 weeds at the flowering stage. Five weeds at the vegetative stage had greater concentrations of potassium than alfalfa (3.49%). Only six weeds at the vegetative stage and ten at the flowering stage had Ca/P ratio statistically higher than that of alfalfa (4.06). Digestibility, crude protein, calcium, phosphorus, and potassium generally declined as plants matured. Most weeds at the vegetative stage were found to have a quality comparable to commonly grown cultivated forage species.

KEY WORDS : Weeds, protein, calcium, phosphorus, potassium, digestibility, Morocco.

INTRODUCTION

Dans plusieurs régions du Maroc, les adventices des cultures sont souvent collectées par les éleveurs et utilisées en vert pour l'alimentation du bétail. La décision concernant l'arrachage manuel des adventices des cultures au Maroc dépend particulièrement du besoin en fourrages pour le bétail. En Chaouia (région semi-aride du Maroc occidental), la matière sèche de la partie aérienne des adventices arrachées dans 40 essais de désherbage du blé tendre (*Triticum aestivum* L.) ou du blé dur (*T. durum* Desf.) non irrigués a varié entre 17 et 1903 kg/ha (Tanji, 1987). L'auteur a trouvé que l'arrachage manuel n'a concerné en moyenne que 30% de la densité et 64% de la biomasse de la flore adventice présente.

Mazhar et Peters (1986) ont rapporté que la moyenne de la biomasse des adventices arrachées dans le blé dur "Cocorit" a été 1100 kg/ha au domaine expérimental de Sidi El Aïdi. Mazhar (1987) a trouvé, après trois années de recherche dans les Domaines Expérimentaux de Sidi El Aïdi et Jemaâ Shaim (régions semi-arides du Maroc occidental), une moyenne de 217 g/kg de protéines brutes (PB) dans les adventices associées au blé dur "Cocorit" et 208 g/kg dans la luzerne annuelle (*Medicago truncatula* Gaertn. cv. "Cyprus"). Par ailleurs, des essais à travers le pays ont montré que certains écotypes locaux des plantes fourragères (dont certaines se comportent comme adventices des cultures) ont parfois présenté des qualités fourragères aussi bonnes que celles des variétés introduites (Foury, 1950, 1954 et 1956 ; Tazi et al., 1989).

Au Maroc, les études sur la valeur alimentaire des adventices sont peu nombreuses. Villechaise (1941) a signalé que les orties (*Urtica* sp.) font partie de l'alimentation de la basse-cour. Belle (1945) a rapporté que les orties constituent un bon foin et ne sont pas irritantes si elles sont fauchées avant la floraison puis séchées. Il a trouvé que les protéines brutes des orties ont varié entre 17 et 25%. Belle (1945) et Monzies et Monzies (1953) ont noté que l'asphodèle à petits fruits (*Asphodelus aestivus* Brot.) possède un goût âcre, et est par conséquent rebutée par le bétail. Ils ont trouvé que l'ensilage rendait cette espèce riche en azote et très bien appréciée par les bovins et les ovins. Toutefois, une appréciation de la qualité fourragère de certaines espèces adventices a été récemment faite par Lastic et Neuschafer (1988) et Deil et al. (1988). Une étude sur la qualité fourragère de 5 espèces d'herbes, dans les jachères de la Chaouia, a permis de montrer que la digestibilité *in vitro* (DIV) ainsi que les concentrations en PB ont été plus élevées au stade végétatif qu'au stade floraison ou fructification (Boulanoir et Tanji, 1989) ; les feuilles ont constitué la partie la plus digestible et la plus riche en azote (N).

Les études sur la valeur nutritionnelle des adventices des cultures sont nécessaires pour mieux valoriser ces plantes au niveau des systèmes fourragers. L'objectif de cette étude est d'évaluer la qualité nutritive de certaines espèces adventices récoltées à deux différents stades dans les champs de blé non irrigués en Chaouia.

MATERIEL ET METHODES

Collecte des échantillons

Les échantillons de 26 espèces adventices (Tableau I) ont été récoltés entre les mois de janvier et mai 1986 et 1987. Les collectes ont été réalisées lors d'une étude sur le désherbage du blé chez les agriculteurs en Chaouia (Tanji, 1987). Les adventices ramassées sont parmi les espèces les plus fréquentes dans les régions arides et semi-arides du Maroc occidental (Tanji et al., 1988). Les plantes ont été déracinées à la main dans les champs non irrigués de blé tendre ou de blé dur. Les champs prospectés ont été situés dans quatre lieux selon les axes routiers suivants : 1 Settât-El Borouj, 2 Settât-Ouled Said, 3 Settât-Ben Ahmed, et 4 Settât-Berrechid. Les échantillons ont été triés par espèce, et chaque espèce a été séparée en stade végétatif et stade floraison. Plusieurs individus de même stade et de même espèce ont été mélangés, et un échantillon composé représentatif de chacun des quatre lieux a été retenu. Les racines ainsi que les débris de sol, de plantes ou autres organismes ont été éliminés des échantillons sélectionnés.

Les échantillons ont été desséchés à l'étuve à 60° C pendant 72 heures et ensuite broyés au moulin "Wiley" ayant un tamis à maille de 1 mm. Les analyses ont été faites au Laboratoire des plantes fourragères à l'Université de l'Etat de Kansas aux Etats-Unis d'Amérique.

Analyses de laboratoire

La digestibilité *in vitro* a été déterminée par la méthode de Tilley et Terry (1963) et modifiée par Nuwanyakpa et al. (1983). L'azote total (N) a été déterminé par la méthode macro-kjeldahl et les protéines brutes ont été calculées selon la formule $N \times 6,25$. Le phosphore (P) a été mesuré par les techniques de colorimétrie et le potassium (K) et calcium (Ca) par l'absorption spectroscopique.

RESULTATS ET DISCUSSION

Digestibilité in vitro (DIV)

Neuf espèces adventices ont été statistiquement plus digestibles au stade végétatif que la luzerne, mais aucune ne l'a été au stade floraison (Tableau II). Le chiendent pied de poule et la buglosse d'Italie ont été moins digestibles aux deux stades de récolte que la luzerne. Les jeunes repousses du jujubier sauvage ont été moins digestibles que la luzerne.

La digestibilité de 20 espèces adventices a été plus élevée au stade végétatif qu'au stade floraison ; les différences n'ont été significatives que pour 8 espèces. L'astragale d'Andalousie, la buglosse d'Italie, la chenillette muriquée, le gaillet à trois cornes et la vesce commune ont eu une digestibilité élevée au stade floraison en comparaison avec le stade végétatif, mais les différences entre les deux stades n'ont pas été significatives. La DIV de la luzerne annuelle a été aussi élevée que celle de la luzerne ou le mélange vesce + avoine, toutes ces espèces fourragères étant collectées au stade floraison.

Tableau I : Liste des espèces adventices récoltées en Chaouia en 1986 et 1987 ainsi que les fourrages cultivées .

Nom français	Nom scientifique
<u>Dicotylédones</u>	
1- Aneth des moissons	<i>Ridolfia segetum</i> Moris .
2- Astragale d'Andalousie	<i>Astragalus boeticus</i> L .
3- Buglosse d'Italie	<i>Anchusa azurea</i> Miller .
4- Buplèvre à feuilles en fer de lance	<i>Bupleurum lancifolium</i> Horn .
5- Chenillette muriquée	<i>Scorpiurus muricatus</i> L .
6- Chénopode des murs	<i>Chenopodium murale</i> L .
7- Chicorée frisée	<i>Cichorium endivia</i> L .
8- Chrysanthème à couronnes	<i>Chrysanthemum coronarium</i> L .
9- Concombre d'âne	<i>Ecballium elaterium</i> (L .) A . Rich .
10- Coquelicot	<i>Papaver rhoeas</i> L .
11- Emex épineux	<i>Emex spinosa</i> (L .) Campd .
12- Gaillet à trois cornes	<i>Galium tricornutum</i> Dandy
13- Jujubier sauvage	<i>Ziziphus lotus</i> (L .) Lam . *
14- Liseron des champs	<i>Convolvulus arvensis</i> L .
15- Liseron fausse guimauve	<i>Convolvulus althaeoides</i> L .
16- Luzerne hérissée	<i>Medicago polymorpha</i> L .
17- Mélilot à fruits sillonnés	<i>Melilotus sulcatus</i> Desf .
18- Mouron bleu	<i>Anagallis foemina</i> Miller
19- Moutarde des champs	<i>Sinapis arvensis</i> L .
20- Muflier des champs	<i>Misopates orontium</i> (L .) Rafin
21- Pavot corniculé	<i>Glaucium corniculatum</i> (L .) J. H. R.
22- Silène enflée	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke
23- Souci des champs	<i>Calendula arvensis</i> L .
24- Vaccaire pyramidale	<i>Vaccaria hispanica</i> (Miller) Rauschert
25- Vesce commune	<i>Vicia sativa</i> L .
<u>Poacées</u>	
26- Chiendent pied-de-poule	<i>Cynodon dactylon</i> (L .) Pers .
<u>Fourrages cultivées**</u>	
Luzerne	<i>Medicago sativa</i> L .
Luzerne annuelle	<i>Medicago truncatula</i> Gaerth . cv . Cyprus
Vesce + avoine	<i>Vicia villosa</i> Roth . ssp . <i>Dasycarpa</i> (Ten .) Cavill . cv . Lanna + <i>Avena sativa</i> L . cv . Flamingsnova

* Seules les jeunes repousses de jujubier sauvage ont été récoltées .

** Espèces fourragères collectées au stade floraison; les échantillons de la luzerne sont les standards utilisés au Laboratoire des plantes Fourragères à l'Université de l'Etat de Kansas aux Etats Unis; les échantillons de la luzerne annuelle et du mélange vesce + avoine ont été cultivés à la Station de Jemaâ Shaim (région semi-aride du Maroc Occidental) et offerts par Dr. M . Mazhar .

Les DIV du souci des champs et de la moutarde des champs au stade végétatif ont été similaires à celles trouvées dans une précédente étude (Boulanoir et Tanji, 1989). Les valeurs de la DIV du chiendent pied de poule trouvées dans cette étude (59,15% au stade végétatif et 55,43% au stade floraison) se rapprochent de celles trouvées dans les études de Bosworth et al. (1980) et Hoveland et al. (1986). Une moyenne de 55,90% a été trouvée dans l'étude de Hawkins et Little (1970) pour le foin du chiendent pied de poule provenant de différentes récoltes dans l'Etat d'Alabama aux Etats-Unis.

La DIV du chénopode des murs au stade floraison a été 70,63%. Cette valeur est proche de 68,2% trouvée chez le chénopode blanc (*Chenopodium album* L.) au stade floraison (Marten et Anderson, 1975). La buglosse d'Italie et le jujubier sauvage ont été les espèces les moins digestibles au stade végétatif (respectivement 54,60 et 51,68%). L'émex épineux, la buglosse d'Italie, le chiendent pied de poule et le pavot corniculé ont été moins digestibles au stade floraison (respectivement 57,32, 56,51, 55,43 et 55,41%). Selon Hoveland et al. (1986), les espèces qui ont des valeurs de la DIV comprises entre 60 et 50% sont considérées de qualité fourragère moyenne.

La réduction de la digestibilité des adventices avec l'avancement du stade de maturité a été trouvée dans plusieurs études, particulièrement celles de Fairbairn et Thomas (1959), Marten et Anderson (1975), Bosworth et al. (1980 et 1986) et Hoveland et al. (1986).

Protéines brutes (PB)

Parmi les 26 adventices étudiées, seize (16) ont contenu entre 21,24 et 25,13% de PB au stade végétatif (Tableau II). A ce stade, les 25 espèces dicotylédones ont eu plus de 16% de PB. Le chiendent pied de poule au stade végétatif a eu le taux de PB le plus faible (14,74%). La moutarde des champs et le chrysanthème à couronnes au stade végétatif ont été les espèces les plus riches en PB (respectivement 27,13 et 25,13%).

Dans l'ensemble, dix espèces au stade végétatif et seulement une au stade floraison ont été statistiquement supérieures en protéines brutes à la luzerne (Tableau II). La luzerne a eu la concentration en PB significativement plus élevée que celles de 15 espèces adventices au stade floraison. Le chiendent et la vaccaire ont eu les concentrations les plus faibles au stade floraison (respectivement 10,44 et 10,36%). Seul le concombre d'âne au stade floraison a significativement dépassé le taux de PB de la luzerne. Les concentrations en protéines brutes ont diminué au stade floraison chez toutes les adventices en comparaison avec le stade végétatif; cependant, la différence entre les deux stades n'a pas été significative chez la buglosse d'Italie, la chenillette muriquée, le chénopode des murs, le concombre d'âne, le liseron des champs et la vesce commune.

La luzerne annuelle a eu la concentration en PB (25,02%) significativement plus élevée que celle de la luzerne ou du mélange vesce + avoine. Derkaoui (1988) a rapporté que la luzerne annuelle collectée au stade floraison au Domaine Expérimental de Jemaâ Shaim a eu une moyenne de 23,0%.

Tableau II : Digestibilité *in vitro* et taux de protéines brutes de la matière sèche des espèces adventices récoltées en Chaouia, moyennes de 1986 et 1987 .

Espèces	Digestibilité		Protéines brutes	
	Stade végétatif	Stade floraison	Stade végétatif	Stade floraison
<u>Dicotylédones</u> %			
1- Aneth des moissons	77,91	64,59**	19,08	12,04**
2- Astragale d'Andalousie	71,24	71,63	22,74	15,66**
3- Buglosse d'Italie	54,60	56,51	19,68	16,49
4 - Buplèvre à feuilles en fer de lance	74,09	67,59*	17,83	12,52*
5- Chenillette muriquée	67,21	69,29	17,07	15,20
6- Chénopode des murs	75,04	70,63	21,28	17,61
7- Chicorée frisée	66,51	64,43	21,32	14,11**
8- Chrysanthème à couronnes	70,41	63,19*	25,13	11,33**
9- Concombre d'âne	75,79	72,96	24,67	23,39
10- Coquelicot	71,61	66,67	24,38	16,94**
11- Emex épineux	67,98	57,32**	22,88	14,22**
12- Gaillet à trois cornes	70,98	72,70	18,16	13,16*
13- Jujubier sauvage	51,68	-	18,19	-
14- Liseron des champs	70,86	65,96	23,99	19,97
15- Liseron fausse guimauve	68,98	62,47*	21,58	14,00**
16- Luzerne hérissée	79,24	66,44**	20,38	14,50**
17- Mélilot à fruits sillonnés	76,24	70,10	24,56	18,33**
18- Mouron bleu	66,73	62,68	21,24	13,50**
19- Moutarde des champs	71,49	67,82	27,13	19,22**
20- Muflier des champs	74,79	69,30	19,30	11,81**
21- Pavot comiculé	65,55	55,41**	25,10	15,53**
22- Silène enflée	74,19	67,56*	19,66	14,75*
23- Souci des champs	68,31	66,64	22,33	15,96**
24- Vaccaire pyramidale	75,27	73,89	19,43	10,36**
25- Vesce commune	64,23	64,99	21,57	18,74
<u>Poacées</u>				
26- Chiendent pied-de-poule	59,15	55,43	14,74	10,44**
<u>Fourrages cultivées</u>				
Luzerne	-	69,46	-	18,82
Luzerne annuelle	-	75,10	-	25,02
Vesce + avoine	-	73,11	-	15,72
PPDS (0,05)+	4,21	5,77	2,94	3,21

*, ** Différences significatives respectivement à la probabilité de 5% et 1% selon le test T de comparaison des moyennes pour chaque espèce .

+ Plus petite différence significative à la probabilité de 5% . La comparaison entre les adventices au stade végétatif et la luzerne (plante référence) a été faite en ajoutant les valeurs de la luzerne à l'analyse statistique .

Boulanoir et Tanji (1989) ont trouvé que les PB du souci des champs récolté dans les jachères ont été 21,7% au stade végétatif (22,33% dans la présente étude) et 18,8 % au stade floraison (15,96% dans cette étude) . Alors que les concentrations en PB de la moutarde des champs ont été 27,13% au stade végétatif et 19,22% au stade floraison, celles trouvées par Boulanoir et Tanji (1989) ont été respectivement 23,8 et 20,6% .

Les PB de l'astragale d'Andalousie et la chenillette muriquée au stade floraison ont été respectivement 15,66 et 15,20% dans cette étude . Foury (1954) a rapporté des valeurs respectives de 15,55 et 16,27% .

Les concentrations en PB de la vesce commune ont été 21,57% au stade végétatif et 18,74% au stade floraison . Ces valeurs se rapprochent de 22,1% obtenues au stade végétatif et 19,5% au stade floraison trouvées par Singh et Singh (1939) .

Mortaji (1988) a rapporté que les adventices associées au blé tendre "Nesma 149" ont accumulé plus d'azote dans les parcelles qui ont reçu 80 kg/ha d'azote en comparaison avec les parcelles sans azote . La chenillette muriquée avait 16,88% au stade végétatif (17,07% dans la présente étude) . La concentration en PB du chiendent pied de poule au stade végétatif a été 14,74%, se rapprochant de 15,9% trouvés par Bosworth et al. (1980) et Hoveland et al. (1986) pour les variétés cultivées . Le chénopode des murs au stade floraison a eu un taux de 17,61%, alors que Shukla et Vimal (1969) ont trouvé 19,44% . Le mélilot à fruits sillonnés au stade floraison a eu une concentration de 18,33%, valeur proche de 20,81% trouvée par Shukla et Vimal (1969) .

Les concentrations en PB des 26 adventices analysées sont adéquates pour la croissance des ruminants selon l'espèce, l'âge, le sexe et l'état de l'animal (Kearl, 1982 ; NAS, 1988) . Les taux élevés enregistrés dans cette étude au stade végétatif sont probablement dus à l'accumulation de l'azote disponible pour la culture du blé. Plusieurs études ont démontré que la plupart des adventices ont un pouvoir élevé d'accumulation de l'azote (Ince, 1915 ; Campbell, 1924 ; Vengris et al., 1953 et 1955 ; Chandier et Wauchope, 1979 ; Zimdahl, 1980) . Cependant, Mazhar et Peters (1986) ont attiré l'attention sur la valeur nutritive des matières azotées des adventices qui ne sont pas en totalité sous forme de protéines .

Calcium (Ca)

Onze espèces au stade végétatif ont eu des concentrations plus grandes que celle de la luzerne (Tableau III) . Le pavot corniculé, la moutarde des champs, la chenillette muriquée et la buglosse d'Italie ont eu les taux les plus élevés (respectivement 4,81, 3,72, 3,72 ; 3,22% au stade végétatif ; 3,50, 2,61, 3,25 et 2,17 au stade floraison) . Le jubarba sauvage et le chiendent pied de poule ont eu les valeurs les plus basses au stade végétatif, et le chiendent pied de poule a eu le taux le plus faible au stade floraison . Dix espèces au stade floraison ont eu des taux statistiquement supérieurs que celui de la luzerne . Les concentrations en Ca de six espèces au stade floraison ont significativement dépassé celles obtenues au stade végétatif des mêmes espèces .

Tableau III : Taux de calcium et de phosphore des espèces adventices récoltées en Chaouia, moyennes de 1986 et 1987 .

Espèces	Calcium		Phosphore	
	Stade végétatif	Stade floraison	Stade végétatif	Stade floraison
Dicotylédones %			
1- Aneth des moissons	1,62	1,30	0,30	0,28
2- Astragale d'Andalousie	1,72	1,44	0,32	0,24*
3- Buglosse d'Italie	3,22	2,17**	0,30	0,29
4- Buplèvre à feuilles en fer de lance	1,05	0,87	0,33	0,25*
5- Chenillette muriquée	3,72	3,25	0,18	0,20
6- Chénopode des murs	1,41	1,04	0,33	0,25*
7- Chicorée frisée	1,82	1,60	0,29	0,25
8- Chrysanthème à couronnes	1,43	0,95	0,35	0,23**
9- Concombre d'âne	2,69	2,08	0,34	0,35
10- Coquelicot	1,83	1,79	0,35	0,27*
11- Emex épineux	1,99	1,54	0,42	0,23**
12- Gaillet à trois cornes	2,19	1,72	0,43	0,30
13- Jujubier sauvage	0,52	-	0,27	-
14- Liseron des champs	1,14	1,20	0,27	0,25
15- Liseron fausse guimauve	1,13	1,01	0,26	0,20
16- Luzerne hérissée	1,07	1,57	0,34	0,28
17- Mélilot à fruits sillonnés	0,85	1,93**	0,35	0,22**
18- Mouron bleu	0,97	1,08	0,33	0,26
19- Moutarde des champs	3,72	2,61**	0,40	0,31*
20- Muflier des champs	1,25	1,06	0,31	0,25
21- Pavot corniculé	4,81	3,50**	0,28	0,23
22- Silène enflée	1,38	0,94	0,42	0,28**
23- Souci des champs	2,62	1,86*	0,30	0,27
24- Vaccaire pyramidale	2,59	1,28**	0,44	0,27**
25- Vesce commune	1,65	1,81	0,26	0,23
Poacées				
26- Chiendent pied-de-poule	0,64	0,76	0,21	0,18
Fourrages cultivées				
Luzerne	-	1,14	-	0,28
Luzerne annuelle	-	1,14	-	0,42
Vesce + avoine	-	0,40	-	0,25
PPDS (0.05)+	0,58	0,50	0,08	0,05

*, ** Différences significatives respectivement à la probabilité de 5% et 1% selon le test T de comparaison des moyennes pour chaque espèce .

+ Plus petite différence significative à la probabilité de 5% . La comparaison entre les adventices au stade végétatif et la luzerne (plante référence) a été faite en ajoutant les valeurs de la luzerne à l'analyse statistique .

La luzerne et la luzerne annuelle ont eu des taux similaires en Ca, dépassant d'environ 3 fois celui du mélange vesce + avoine . Le mélange vesce + avoine a eu la concentration en Ca la plus faible (0,40%) de toutes les espèces analysées . Le taux de Ca du liseron des champs au stade floraison (1,20%) a été légèrement inférieur à celui trouvé par Malicki et Berbeciowa (1986) . En effet, ces auteurs ont trouvé 1,55% pour des échantillons récoltés dans les champs de blé en Pologne.

La présente étude démontre la caractéristique des adventices de stocker le calcium . Ceci a été également rapporté par Singh et Singh (1939) et Vengris et al. (1955) . Mais en général, les adventices contiennent suffisamment de Ca pour la croissance des ruminants (Kearl, 1982 ; Hoveland et al., 1986 ; NAS, 1988).

Phosphore (p)

Les concentrations en phosphore de 20 espèces au stade végétatif et seulement 7 espèces au stade floraison ont été égales ou supérieures à celles de la luzerne (Tableau III) . Celles de cinq espèces au stade végétatif ont statistiquement dépassé la concentration de la luzerne. Ainsi, le gaillet à trois cornes, la moutarde des champs, l'émex épineux, la silène enflée et la vaccaie au stade végétatif ont accumulé environ 1,5 fois le taux de phosphore de la luzerne . Les niveaux de P de toutes les espèces sauf la chenillette muriquée et le concombre d'âne ont diminué avec l'avancement du stade de croissance ; la réduction étant significative seulement pour 10 espèces . Le concombre d'âne au stade floraison a une valeur significativement élevée que celle de la luzerne . La luzerne annuelle a contenu un taux significativement supérieur à celui de la luzerne et du mélange vesce + avoine .

Les valeurs les plus basses ont été 0,18 et 0,21% respectivement pour la chenillette muriquée et le chiendent pied de poule au stade végétatif et 0,20 et 0,18% respectivement pour les mêmes espèces au stade floraison . Les concentrations de P trouvées dans les 26 adventices analysées sont adéquates pour les ruminants selon l'espèce, l'âge, le sexe et l'état de l'animal (Kearl, 1982 ; NAS, 1988) .

Malicki et Berbeciowa (1986) ont trouvé que le taux de P du liseron des champs récolté dans les champs de blé ou d'orge en Pologne a été 0,28% au stade floraison (0,25% dans la présente étude).

Les concentrations en P obtenues dans cette étude démontrent la capacité des adventices d'accumuler cet élément . L'accumulation de P par les adventices associées aux cultures a été indiquée par plusieurs auteurs, notamment Ince (1915), Vengris et al. (1953 et 1955), Chambers et Holm (1965), Hoveland et al. (1976) et Zimdahl (1980) .

Potassium (K)

Cinq espèces dicotylédones au stade végétatif ont eu des concentrations en potassium statistiquement plus élevées que celle de la luzerne : la silène enflée, la buglosse d'Italie, le gaillet à trois cornes, le chénopode des murs et le coquelicot (Tableau IV) . Les jeunes rameaux de jujubier sauvage ont eu la concentration la plus basse (1,33%) .

Tableau IV : Taux de potassium et rapport Ca/P des espèces adventices récoltées en Chaouia, moyennes de 1986 et 1987 .

Espèces	Potassium		Ca/P	
	Stade végétatif	Stade floraison	Stade végétatif	Stade floraison
Dicotylédones %			
1- Aneth des moissons	3,69	1,85**	5,43	4,64
2- Astragale d'Andalousie	2,02	1,47	5,38	6,00
3- Buglosse d'Italie	5,32	4,75	10,73	7,48*
4- Buplèvre à feuilles en fer de lance	2,81	2,07	3,18	3,48
5- Chenillette muriquée	2,22	1,90	20,67	16,25**
6- Chénopode des murs	4,47	3,94	4,27	4,16
7- Chicorée frisée	3,04	2,31	6,28	6,40
8- Chrysanthème à couronnes	2,24	1,36*	4,09	4,13
9- Concombre d'âne	2,02	2,52	7,91	5,94
10- Coquelicot	4,38	3,10**	5,23	6,63
11- Emex épineux	3,07	1,98*	4,74	6,70
12- Gailllet à trois cornes	5,06	3,44**	5,09	5,73
13- Jujubier sauvage	1,33	-	1,93	-
14- Liseron des champs	2,78	2,38	4,22	4,80
15- Liseron fausse guimauve	2,19	1,70	4,35	5,05
16- Luzerne hérissée	3,25	1,60**	3,15	5,61
17- Mélilot à fruits sillonnés	3,02	1,44**	2,43	8,77**
18- Mouron bleu	3,64	2,63*	2,94	4,15
19- Moutarde des champs	3,24	2,46	9,30	8,42
20- Mufler des champs	2,63	1,74*	4,03	4,24
21- Pavot corniculé	2,69	2,08	17,18	15,22
22- Silène enflée	5,99	4,05**	3,29	3,36
23- Souci des champs	2,73	2,35	8,73	6,89
24- Vaccaire pyramidale	4,23	1,89**	5,89	4,74
25- Vesce commune	2,16	1,62	6,35	7,87
Poacées				
26- Chiendent pied-de-poule	1,37	1,06	3,05	4,22
Fourrages cultivées				
Luzerne	-	3,49	-	4,06
Luzerne annuelle	-	3,22	-	2,68
Vesce + avoine	-	2,79	-	1,58
PPDS (0,05)+	0,80	0,84	2,85	2,19

*, ** Différences significatives respectivement à la probabilité de 5% et 1% selon le test T de comparaison des moyennes pour chaque espèce .

+ Plus petite différence significative à la probabilité de 5% . La comparaison entre les adventices au stade végétatif et la luzerne (plante référence) a été faite en ajoutant les valeurs de la luzerne à l'analyse statistique .

Le taux de K dans toutes les espèces sauf le concombre d'âne a diminué avec l'avancement du stade de croissance des plantes ; ces diminutions étant significatives chez 11 espèces. La buglosse d'Italie, la silène enflée et le chénopode des murs ont accumulé au stade floraison les taux les plus élevés (respectivement 4,75, 4,05 et 3,94%) . La buglosse d'Italie au stade floraison a significativement accumulé un taux supérieur aux 3 cultures fourragères . Le chrysanthème à couronnes et le chiendent pied de poule au stade floraison ont eu les concentrations les plus basses . Toutefois, les 26 espèces analysées ont eu des valeurs adéquates pour la croissance des ruminants (Kearl, 1982 ; NAS, 1988) .

La diminution des concentrations en K généralement associée avec l'avancement du stade de croissance des adventices a été notée par Marten et Anderson (1975) et Hoveland et al. (1986) . Malicki et Berbeciowa (1986) ont trouvé que le taux de K du liseron des champs récolté au stade floraison dans les champs de blé a été 2,55%, (2,38% dans cette étude) .

Les concentrations élevées en K chez les adventices mettent en évidence leur capacité d'accumuler cet élément . Ceci a été confirmé par Ince (1915), Vengris et al. (1953 et 1955), Hoveland et al. (1976), Chandler et Wauchope (1979) et Zimdahl (1980) . Il est possible que la plus grande partie de K disponible est absorbée pendant le stade végétatif . Blaser et Brady (1950) ont rapporté que le taux de K dans les adventices a augmenté quand la dose d'application de K a été élevée .

Rapport Ca/P

Les rapports Ca/P de 6 espèces adventices au stade végétatif et 10 espèces au stade floraison ont été supérieurs à celui de la luzerne (Tableau IV) . Les valeurs ont varié de 1,93 à 20,67 chez les adventices au stade végétatif et de 3,36 à 16,25 chez les adventices au stade floraison . La chenillette muriquée, le pavot corniculé et la buglosse d'Italie ont eu respectivement les rapports de 20,67, 17,18 et 10,73 au stade végétatif . La chenillette muriquée et le pavot corniculé ont eu respectivement 16,25 et 15,22 au stade floraison . Les différences entre les deux stades n'ont été significatives que pour la buglosse d'Italie , la chenillette muriquée et le mélilot à fruits sillonnés . Le mélange vesce + avoine a eu la valeur la plus faible, soit 1,58 .

Malicki et Berbeciowa (1986) ont trouvé que le rapport Ca/P du liseron des champs récolté au stade floraison dans les champs de blé a été 5,54 (4,86 dans la présente étude) . En cas de manque de supplément, les espèces qui offrent l'utilisation efficace du Ca et du P sont celles qui ont le rapport Ca/P entre 1/1 et 2/1 (Bosworth et al., 1980) . Les adventices ayant les rapports supérieurs à 2/1 pourraient prédisposer les animaux à des anomalies (fièvre, ostéopétrosis, mauvaise performance, etc...) quand ces espèces sont ingérées seules (NAS, 1988) .

Il n'est pas rare de trouver des valeurs élevées du rapport Ca/P pour certaines espèces adventices . Ainsi, Fairbairn et Thomas (1959) ont trouvé la valeur de 23 pour la prêle des champs (*Equisetum arvense* L.) récoltée à maturité au Nord Est de l'Angleterre . Aux Etats Unis, Bosworth et al. (1980) ont rapporté que les rapports Ca/P de *Cassia obtusifolia* L., *Cucumis anguria* L. et *Desmodium*

tortuosum (SW.) DC. récoltées au stade floraison ont été respectivement 15,3, 13,6 et 12,5 . Le rapport pour *Oenothera laciniata* Hill au stade fructification a été 9,9 (Bosworth et al., 1986) . Dans une étude aux Etats-Unis, le chardon des champs (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) a eu le rapport de 8,2 (Marten et al., 1987).

CONCLUSION

La digestibilité *in vitro*, les concentrations en protéines brutes, P, K et Ca et le rapport Ca/P ont été utilisés comme critères pour étudier la qualité fourragère de 26 espèces adventices communément trouvées dans les champs de blé tendre et de blé dur en Chaouia . Cette étude a permis de tirer les enseignements suivants :

1) Les espèces adventices ont présenté une variabilité dans la qualité fourragère d'une part entre elles et d'autre part entre les stades de récolte . Toutefois, la plupart des adventices au stade végétatif peuvent constituer un bon fourrage pour les ruminants .

2) La digestibilité a diminué chez plusieurs espèces adventices avec l'avancement du stade de maturité . La qualité est ainsi dépréciée au stade floraison, particulièrement pour la buglosse d'Italie, le pavot corniculé et l'émex épineux .

3) Toutes les espèces analysées ont eu une qualité nutritionnelle comparable à celle de la luzerne, de la luzerne annuelle ou du mélange vesce + avoine . Cependant, des études d'appétabilité n'ont pas été abordées dans ce travail. Toutefois, le concombre d'âne et la silène enflée ont eu une qualité nutritionnelle comparable aux plantes fourragères cultivées, mais elles sont généralement dédaignées par les ruminants . Le jujubier sauvage n'est pas totalement comestible étant donnée la présence d'épines vulnérantes ; mais , les jeunes repousses à épines tendres sont consommées par les caprins et les camélidés . L'émex épineux est comestible aux stades végétatif et floraison, mais il est rejeté au stade maturité à cause des fruits spinescents .

4) Les adventices peuvent jouer un rôle important dans la complémentarité entre elles pour l'alimentation du troupeau étant donné que l'infestation en adventices dans les régions arides et semi-arides n'est jamais monospécifique .

5) Le rapport Ca/P a été le seul critère d'indication de mauvaise qualité des adventices . Les espèces ayant un rapport élevé aux deux stades de récolte telles que la chenillette muriquée, le pavot corniculé et la buglosse d'Italie présentent un risque pour la santé des ruminants si elles sont consommées seules .

REMERCIEMENTS

L'auteur remercie Drs M. Mazhar et D. L. Regehr pour les conseils apportés au cours de la réalisation de ce travail. L'aide financière pour l'analyse des échantillons a été accordée par Midamerica International Agricultural Consortium (USAID projet No 608-0136).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BELLE G. 1945 . Utilisation de quelques denrées de substitution dans l'alimentation des animaux . **La Terre Marocaine** 15 (187) : 6-12 .
- BLASER R.E. and N.C. BRADY . 1950 . Nutrient competition in plant association . **Agronomy Journal** 42 : 128-135.
- BOSWORTH S.C., C.S. HOVELAND, and G. A. BUCHANAN . 1986 . Forage quality of selected cool-season weed species. **Weed Science** 34 : 150-154 .
- BOSWORTH S.C., C. S. HOVELAND, G. A. BUCHANAN, and W. B. ANTHONY . 1980 . Forage quality of selected warm-season weed species . **Agronomy Journal** 72 : 1050-1054 .
- BOULANOIR B. et A. TANJI. 1989 . Qualité nutritive de cinq mauvaises herbes dans les jachères de la Chaouia.. INRA, Programme Aridoculture, Rapport Annuel d'Activités 1987-88, Settat, pp. 176-185 .
- CAMPBELL., E. G. 1924 . Nitrogen content of weeds . **Botanical Gazette** 78 : 103-115 .
- CHAMBERS., E. E. and L. G. HOLM. 1965. Phosphorus uptake as influenced by associated plants . **Weeds** 13 : 312-314 .
- CHANDLER J. M. and R. D. WAUCHOPE . 1979 . Relative utilization of nutrients by five broadleaf weed species . *Weed Science Society of America Abstracts*, pp. 85-86 .
- DEIL U., K. JACOB et H. MOSCHNER . 1988 . Groupements écosociologiques messicoles de la Haute Chaouia (Maroc) et valeur fourragère de quelques espèces . *Comptes Rendus VIIIème Coll. Intern. sur la Biol., Écol. et Systématique des Mauvaises Herbes*, pp. 419-427 .
- DERKAOUI M. 1988 . The role of genotype x environment interactions in annual **Medicago** spp. Ph. D. dissertation, Oklahoma State University, Stillwater, 180 p .
- FAIRBAIRN C.B. and B. THOMAS 1959 . The potential nutritive value of some weeds common to north-eastern England . **Journal of British Grassland Society** 14 : 36-46 .
- FOURY A. 1950 . Les légumineuses fourragères au Maroc, première partie : III. Papilionoïdées . **Les Cahiers de la Recherche Agronomique** 3 : 166-167 et 192-193 .
- FOURY Q. 1954. Les légumineuses fourragères au Maroc, seconde partie, III. Papilionoïdées (suite). **Les Cahiers de la Recherche Agronomique** 3:338, 350-353 et 423-433.
- FOURY A. 1956. Les plantes fourragères les plus recommandables au Maroc et dans le bassin méditerranéen. **Les Cahiers de la Recherche Agronomique** 7:34.
- HAWKINS G. E. and J. A. LITTLE. 1970. Some relationships between

chemical composition and nutritive qualities of coastal bermudagrass hays for dairy cows. Alabama Agricultural Experiment Station, Bulletin No 328, 22p.

HOVELAND C. S., G. A. BUCHANAN and M. C. HARRIS. 1976. Response of weeds to soil phosphorus and potassium. **Weed Science** 24:194-201.

HOVELAND C. S., G. A. BUCHANAN S. C. BOSWORTH and I. J. BAILEY. 1986. Forage nutritive quality of weeds in Alabama. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama, Bulletin 577, 20p.

INCE J. W. 1915. Fertility and weeds. North Dakota Agricultural Experiment Station, Bulletin No 112, pp.235-247.

KEARL L. C. 1982. Nutrient requirements of ruminants in developing countries. International Feedstuffs Institute, Utah Agric. Exp. Station, Utah State Univ., Logan, 381p.

LASTIC P. et D. NEUSCHAFER. 1988. Groupements adventices des cultures du Rharb (Maroc) et valeur fourragère de certaines espèces. Comptes Rendus VIIIème Coll. Intern. sur la Biol., Ecol... et Systématique des Mauvaises Herbes, pp. 429-438.

MALICKI L. and C. BERBECIOWA. 1986. Uptake of more important mineral components by common field weeds on loess soils. **ACTA Agrobotanica** 39:129-141.

MARTEN G. C. and R. N. ANDERSON. 1975. Forage nutritive value and palatability of 12 common annual weeds. **Crop Science** 15:821-827.

MARTEN G. C., C. C. SHEAFFER and D. L. WYSE. 1987. Forage nutritive value and palatability of perennial weeds. **Agronomy Journal** 79:980-986.

MAZHAR M. 1987. Effects of crop rotation on wheat and herbage, evapotranspiration and water use efficiency in Morocco. Ph.D. dissertation, University of Missouri-Columbia, 188p.

MAZHAR M. et E. PETERS. 1986. Comparaison de la productivité du medic annuel aux ressources fourragères actuelles en Chaouia et à Abda. Journées de l'Association Nationale de la Production Animale (ANPA), Rabat, 8p.

MONZIES J. et Y. MONZIES. 1953. Note sur l'asphodèle commune et son utilisation par ensilage. **La Terre Marocaine** 27(284):215-218.

MORTAJI M. 1988. Effet de l'azote et du désherbage chimique sur le rendement du blé tendre "Nesma 149" et sur les adventices en Chaouia. Mémoire de fin d'études, Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès, 69p.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1988. Nutrient requirements of dairy cattle. 6th Edition, National Academy Press. Washington D.C. 157p.

NUWANYAKPA M. Y., K. K. BOLSEN, G. L. POSLER, M. Q. DIAZ, and F. R. RIVERA. 1983. Nutritive value of seven tropical weed species during the dry season. **Agronomy Journal** 75:566-569.

SHUKLA G. C. and O. P. VIMAL. 1969. Chemical analysis of some weeds and

the release of N, P and K on their addition to soil. *Indian Journal of Agricultural Sciences* 39:162-177.

SINGH B. N. and L. B. SINGH. 1939. Relative absorption of nutrients by weeds of arable land. *Soil Science* 47: 227-235.

TANJI A. 1987. On-farm evaluation of wheat production as affected by three weeding systems and top-dressed nitrogen in Chaouia (semi-arid zone of Morocco). M. S. thesis, Kansas State University, Manhattan, 64p.

TANJI A., C. BOULET et D. L. REGEHR. 1988. Mauvaises herbes des régions arides et semi-arides du Maroc occidental. INRA, 397p.

TAZI M., A. OULAHBOUB, B. LAHSINI, M. LAADNANI and R. KOURIRI. 1989. Evaluation of local annual medic ecotypes in Morocco. XVI International Grassland Congress, Nice, p. E33.

TILLEY, J. M. A. and R. A. TERRY. 1963 . A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *Journal of British Grassland Society* 18 : 104-111.

VENGRIS J., M. DRAKE, W. M. COLBY, and J. BART. 1953. Chemical composition of weeds and accompanying crop plants . *Agronomy Journal* 45 : 216-218 .

VENGRIS J., W. G. COLBY, and M. DRAKE . 1955 . Plant nutrient competition between weeds and corn . *Agronomy Journal* 47 : 213-216 .

VILLECHAISE . 1941 . L'alimentation de la basse-cour . *La Terre Marocaine* 11(139) : 18-20 .

ZIMDAHL R. L. 1980 . Weed-crop competition : a review. International Plant Protection Center, Oregon State University, Corvallis, pp. 95-101 .