



Revue semestrielle – Université Ferhat Abbas Sétif 1

REVUE AGRICULTURE



Variation intra-espèces en rendement et en qualité des graines de l'espèce *Vicia ervilia* Ten en zone semi-aride de Sétif

Mebarkia Amar

Université Sétif 1- Institut d'Architecture et Sciences de la Terre

E-Mail : a_mebarkia@yahoo.fr

ARTICLE INFO

Mots clés :

Vicia ervilia Ten., qualité graines, rendement fourrager, rendement grain, climat semi-aride.

Key words:

Vicia ervilia Ten, quality seeds, forage yield, grain yield, semi-arid climate

RÉSUMÉ

Les rendements en fourrages et en grains, ainsi que certains caractères relatifs à la composition chimique des graines ont été mesurés durant deux campagnes agricoles (2009/2011) sous les conditions agro-climatiques de la région semi-aride sur 15 écotypes de l'espèce *Vicia ervilia* Ten. Des différences significatives ont été observées sur le plan qualitatif des graines. Les écotypes 2521 et 2563 produisent des graines avec les teneurs les plus élevées en matière grasse (4.25% et 2.80%) et les écotypes 2516 et 2518 ont donné des graines avec des teneurs les plus élevées en matière azotée totale (29.96% et 28.66%). Pour les productions fourragères et de grain, l'analyse statistique montre des différences hautement significatives entre l'ensemble des écotypes étudiés. Les meilleures productions en fourrage et en grain ont été obtenues par les écotypes tardifs à la floraison. L'écotype 2519 a produit des valeurs moyennes de 1.9 t de matière sèche/ha de fourrages et l'écotype 2515 a produit 2.5 t/ha de grains. Les rendements fourragers et en grain ont été corrélés positivement ($P < 0,05$) avec le nombre de jours à la pleine floraison, ce qui oriente la sélection vers les écotypes tardifs.

ABSTRACT

The yields of forage and grain, and some characters related to the chemical composition of the seeds were measured for two crop years (2009/2011) under the agro-climatic conditions of the semi-arid region of 15 ecotypes of the species *Vicia ervilia* Ten. Significant differences were observed in terms of quality seeds. Ecotypes 2521 and 2563 produce seeds with the highest fat content (4.25% and 2.80%) and ecotypes 2516 and 2518 gave seeds with the highest levels of crude protein (29.96% and 28.66%). For forage and grain production, statistical analysis shows highly significant differences between all studied ecotypes. The best forage and grain production were obtained by late flowering ecotypes. Ecotype 2519 produced average values 1.9 t dry matter / ha of forage and ecotype 2515 produced 2.5 t / ha of grain. Forage and grain yields were positively correlated ($P < 0.05$) with the number of days to full flowering, which guides the selection to late ecotypes.

Introduction

Dans les régions semi-arides et arides de l'Algérie, l'élevage est une partie intégrante des systèmes de production. Dans ces régions, l'agriculture est dominée par la céréaliculture associée à l'élevage des ruminants. Les faibles niveaux de précipitations (en moyenne 400 mm / an) et la faible utilisation de l'irrigation ont donné lieu à une gestion extensive du bétail.

Toutefois, les disponibilités alimentaires ne parviennent pas à répondre aux besoins croissants de l'élevage. Cela est d'ailleurs réalisé principalement sur les ressources alimentaires pauvres. L'alimentation des troupeaux est basée essentiellement sur le grain, les sous produits des céréales, l'association de la vesce-avoine et la végétation des terres laissée en jachère. Une telle alimentation ne permet guère un élevage intensif et productif, au contraire elle l'expose aux caprices du climat et aux carences chroniques en matières azotées digestibles (CIHEAM, 2006)

Au cours des dernières années les systèmes de production ont connu des mutations profondes. En effet, le caractère spéculatif du marché de la viande (Mebarkia et Abdelguerfi, 2007) dont les prix permettent de valoriser au mieux l'animal sur pied et l'animal engraisé à base d'aliments concentrés, a induit une augmentation rapide des effectifs d'animaux. A coté de ce phénomène les évolutions récentes des surfaces pastorales mentionnées par Abbas et al (2006), montrent notamment une régression des jachères pâturées, des prairies naturelles et des parcours à cause de multiples facteurs notamment les aides publics pour le développement de la céréaliculture sans tenir compte de l'ensemble du système de production pratiqué qui est aussi basé sur l'élevage (FAO, 1987 ; Cooper et al., 1987). Les restreintes surfaces pastorales connaissent de ce fait une forte dégradation due à une charge animale trop élevée (Abbas et al, 2006). Le recours démesuré à l'utilisation d'aliments concentrés a engendré aussi un déséquilibre de l'alimentation du cheptel (Cocks et al., 1986). Aujourd'hui, la mise en valeur des surfaces pastorales par des cultures fourragères constitue un champ de développement essentiel pour soutenir la durabilité des systèmes mixtes céréales-élevage. Des espèces de légumineuses fourragères sont à cet effet reconnues pour leur potentiel à produire des aliments supplémentaires sur les terres laissées en jachère (Abd El Moneim et Cocks, 1990) et sont aussi directement pâturables par les petits ruminants. De plus, en évitant la monoculture, ces espèces facilitent le contrôle des maladies racinaires et des nématodes des céréales (Puckridge et French, 1983; Bahhady et al., 1997), permettent de lutter contre l'érosion et améliorent la structure du sol. Malgré la diversité des espèces de légumineuses disponibles en Algérie, très peu ont été employés spécifiquement comme source d'alimentation pour l'élevage. Parmi les légumineuses fourragères annuelles cultivables sur les jachères, l'espèce *Vicia ervilia* Ten constitue l'une des plus intéressantes. L'espèce *Vicia ervilia* Ten produit des rendements en grains élevés; tolère le froid et résiste aux principales maladies et parasites (George, 1987 ; Abd El Moneim et Cocks, 1988 ; Castleman, 1994). En Algérie, la vesce (*Vicia* spp) est une ancienne culture utilisée uniquement en association avec une graminée fourragère (l'avoine, l'orge, le triticale et le seigle). Avec l'avoine, elle occupe environ 70% de la sole réservée aux fourrages cultivés et elle est utilisée le plus souvent sous forme de foin et rarement en grains (Mebarkia et Abdelguerfi, 2007). En effet, 92% de l'apport énergétique sont fournis en grande majorité par la vesce-avoine, l'avoine en culture pure et le pois-avoine. (Mebarkia et Abdelguerfi, 2007). En réalité, la culture de la vesce avoine n'arrive pas à s'adapter à toutes les conditions agro-écologiques de l'Algérie par manque de diversité spécifique et variétale. En effet, une seule espèce de vesce cultivée, il s'agit de *vicia sativa* et de la variété Languedoc. En outre, cette espèce est très sensible au stress abiotique, l'égrenage des gousses (Acikgoz, 1982; Acikgoz, 1988) et la production de semences nulle (Mebarkia et al, 2003). À ce jour, peu d'études ont été réalisées sur l'espèce *Vicia ervilia* Ten, notamment sur le plan agronomique, sous les conditions pluviées dans la région semi-aride de Sétif, qui est une région prometteuse pour la culture de légumineuses fourragères annuelles et cette contribution se propose d'étudier ses performances agronomiques et la qualité de ces graines dans la région semi-aride de Sétif durant deux campagnes agricoles.

Matériels et Méthodes

Les caractéristiques climatiques pendant l'expérimentation

Les essais ont été conduits à l'Institut technique des grandes cultures situé dans la région semi-aride de Sétif durant deux campagnes agricoles 2009/2010 et 2010/2011 (Tableau 1). Dans cette région, le climat est continental à fortes amplitudes thermiques, tant annuelles que journalières; l'altitude est de 1081 m. Les sols du site d'expérimentation appartiennent au groupe des sols steppiques (PERRIER et SOYER, 1970). La composition physicochimique indique, pour l'ensemble des parcelles, une texture argilo-limoneuse, une structure grumeleuse, à pH eau basique (8,1-8,5) et une forte teneur en calcaire total de 33,50% à 35,04% (CHENAFFI, 1997 ; BELARBI, 1998). La teneur en matière organique varie de 0,08 à 2,69% ; la teneur en phosphore assimilable varie de 17,17 à 36,04 ppm ; la teneur en azote, 0,07%, est faible (BELARBI, 1998).

Premier Séminaire International sur: Systèmes de Production en Zones Semi-arides. Diversité Agronomique et

Systèmes de Cultures. M'sila, 04 et 05 Novembre 2015

Tableau 1 : Conditions climatiques des deux campagnes d'expérimentation à Sétif (ONM, 2008)

Mois	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	Total
2009/2010												
Température min °C	15	10.4	6.7	4.3	5.2	6.0	8.9	12.4	17.3	24.4	19.5	
max °C	25	20.8	17.1	12.5	12.5	13.2	2.0	28.2	19.2	24.4	34.2	
Pluviométrie (mm)	78.6	13.1	28.8	33.6	31.5	37.5	5.2	72.0	46.2	18.0	03.0	417.2
2010/2011												
Température min °C	9.9	11.0	6.3	2.3	2.4	1.2	4.6	8.6	10.6	10.5	19.3	
max °C	15.3	20.9	13.7	11.5	11.1	9.6	13.3	19.7	21.9	43.2	33.5	414.7
Pluviométrie (mm)	3.4	45.2	47.8	20.0	13.3	121.0	33.0	73.8	33.8	17.4	6.0	

Déroulement de l'expérimentation

L'expérimentation a porté sur 15 écotypes de l'espèce *Vicia ervilia* Ten en provenance d'ICARDA (Syrie). Le semis a été réalisé à partir du même lot de semences, le 1^{er} décembre pour l'année 2010 et le 15 décembre pour l'année 2011. Un labour profond a été effectué avec l'enfouissement de 100 kg/ha de superphosphate 46% avant le semis. Deux passages croisés de covercrop suivi d'un hersage afin d'obtenir un bon lit de semences. Les semis ont été réalisés manuellement dans un dispositif en blocs complètement randomisés avec 3 répétitions dans une parcelle ayant comme précédent cultural une céréale (blé dur). Chaque parcelle élémentaire comportait 4,80m² et la densité de semis utilisée a été de 200 graines de chaque écototype dans chacune des parcelles expérimentales. Une moitié de la parcelle élémentaire a été utilisée pour évaluer le potentiel de production fourragère et l'autre moitié a été utilisée pour mesurer le rendement en grain et évaluer la qualité des graines produites. Le stade de pleine floraison a été pris pour évaluer le rendement fourrager. Les stades phénologiques observés ont été : le début de la floraison (DF), la pleine floraison (ILF), le début de la formation des gousses (DFG) et la maturité complète (MC). Des notations ont porté également sur le nombre de grains par gousse (NGG). Les rendements mesurés sont la production totale de matière sèche (MS) et le rendement en grain (GRA). La production de matière sèche a été évaluée à partir d'un échantillon de 200 g de matière verte placé dans une étuve à 105°C/24 h. Les analyses chimiques des graines ont porté sur les matières azotées totales (MAT), les matières grasses (MGR), la cellulose brute (CBR) et les matières minérales (MMI). Les données recueillies ont subi une analyse de variance effectuée à l'aide du logiciel Statitcf[®] afin d'étudier la variabilité des paramètres mesurés sous l'effet des facteurs contrôlés. Les relations entre les différentes paires de variables mesurées sont décrites et analysées par le calcul des corrélations phénotypiques basées sur les moyennes génotypiques.

RESULTATS

Variabilité dans l'évolution phénologique et les productions

L'analyse de variance indique que les effets de l'écotype, de l'année et l'interaction écotype x année sont hautement significatifs (Tableau 2). Ceci met en exergue la grande variabilité phénotypique observée pour l'ensemble des paramètres mesurés. Aussi une grande diversité phénologique a été observée chez les écotypes de *Vicia ervilia* Ten; l'écotype 2518 est le plus précoce pour le début de la floraison, pour la pleine floraison et pour le début de la formation des gousses avec respectivement, 77 jours, 91 jours et 105 jours. Contrairement, l'écotype 2563 est le plus tardif avec 96 jours, 103 jours et 113 jours pour les mêmes stades phénologiques, respectivement (Tableau 3). Les caractères des écotypes de l'espèce *Vicia ervilia* Ten. testés en région semi-aride sont fortement soumis aux variations interannuelles. Une interaction écotypes x année significative indique que les écotypes ne sont pas stables pour les paramètres mesurés, d'une année à l'autre. Pour les productions fourragères et de grain, l'analyse montre des différences hautement significatives entre l'ensemble des écotypes. Les meilleures productions fourragères et en grain sont obtenues pour les écotypes tardifs à la floraison. A titre d'exemple, l'écotype 2519 a affiché des valeurs moyennes de 18.95 qx/ha de matière sèche de fourrage et 21,69 qx/ha de grains, (Tableau 3).

Tableau 2 : Analyse de variance des paramètres mesurés sur les 15 écotypes de l'espèce *Vicia ervilia* Ten au cours de deux années d'expérimentation

Sources de variation	Caractères mesurés								
	Ddl	Df	Ilf	Dfg	Mc	Mst	Rdt	Ngg	Nfr
Totale	89	485,90	381,41	543,49	495,80	498,75	54,87	0,61	32,91
Écotypes (E)	14	6,80**	77,67**	214,29**	102,26**	88,06**	3,38**	0,64*	20,58*
Année (A)	1	45670*	59936*	232183*	465	3889**	197**	0,38 ns	3,30ns
Interaction AXE	14	2384,49**	2365,29**	3810,99**	2890,43*	579,95**	287,35**	1,85*	191,24**

*Significatif à 5%, ** significatif à 1%, Ddl : de liberté, Nfr : nombre de fleurs, Ngg : nombre de grains par gousse, Ilf : pleine floraison, Dfg : début formation des gousses, Mc : maturité complète, Df : début floraison, Mst : matière sèche totale, Rdt : rendement en grains.

Tableau 3 : Stades phénologiques et productions fourragères et de grain observés chez les 15 écotypes de *Vicia ervilia* Ten. au cours des deux années d'expérimentation

Écotypes	Caractères phénologiques (jours)				Productions (qx/ha)			
	DF	ILF	DF	ILF	MST	RDT	NGG	NTFr
2516	82	97	110	160	15.96abcd	22.62c	2.38abc	113.4bcd
2517	81	94	106	151	15.48bcd	17.05e	2.24bc	92.93de
2518	77	91	105	146	16.86abc	16.65e	2.40abc	96.07de
2519	89	99	109	166	18.95a	21.69c	2.39abc	144a
2520	94	104	115	172	16.55abc	22.45c	2.21c	101.13cde
2521	87	104	118	167	13.35de	24.35ab	2.43abc	138.4ab
2563	96	103	113	141	12.42e	22.10c	2.52	113.07bc
2508	88	104	116	150	17.07abc	21.89c	2.36	74.53e
2509	85	101	110	162	14.09cde	20.04d	2.30	74e
2510	85	99	121	143	16.35abcd	23.05bc	2.29	128.7abc
2511	84	98	110	142	17.96ab	25.13a	2.49	104.1cde
2512	84	98	106	155	13.37de	24.07ab	2.28	94.33de
2513	84	98	109	159	16.10abcd	24.51ab	2.45	85.87de
2514	82	97	104	161	14.06cde	15.85e	2.20	101.2cde
2515	86	99	106	158	7.73ab	25.27a	2.54	85.67de
Moyenne	85.60	99.07	109.8	155.5	15.75	21.78	2.37	103.16
Ecart type	24.17	22.95	21.98	28.93	1.16	0.70	0.23	29.03
CV %	28.20	23.20	20	18.6	7.40	3.20	9.90	28.1
F obs	0.21ns	0.08ns	0.11ns	0.34ns	8.17*	57.9*	3.27*	7.99*

DF : début floraison, ILF : pleine floraison, DFG : début formation des gousses, MC : maturité complète, MST : matière sèche totale, RDT : rendement en grains ; NGG : nombre de grains par gousse, NTFR : nombre de fleurs. CV% : coefficient de variation ; F obs : Fisher à 5%

Composition chimique des graines

Des différences significatives ont été observées pour la composition chimique des graines (Tableau 4). Les écotypes 2521 et 2518 produisent des graines avec les teneurs plus élevées en matière grasse (4,24%) et 2.80% respectivement et en matière azotée totale (24,50%) pour l'écotype 2516. (Tableau 5). Le rendement en grain est corrélé positivement ($P < 0,05$) avec le nombre de jours nécessaires pour atteindre le début de la floraison, la pleine floraison, le début de la formation des gousses et la maturité complète (Tableau 6) et négativement (mais non significative) avec le nombre de grains par gousse. L'étude des corrélations entre le stade de floraison, de la fertilité (nombre de fleurs par plant), le rendement en grain et fourrager chez les écotypes de *Vicia ervilia* Ten est présenté dans la Figure 1. Des relations positives et significatives ($P < 0,05$) entre le stade

Premier Séminaire International sur: Systèmes de Production en Zones Semi-arides. Diversité Agronomique et

Systèmes de Cultures. M'sila, 04 et 05 Novembre 2015

de floraison et le rendement en grain (Figure 1a) et entre le stade de floraison et le rendement fourrager ont été enregistrés (Figure 1b). Ces deux relations positives suggèrent que les écotypes ayant une longue période de floraison pourront donner les meilleurs rendements fourragers et en grains. Aussi, une relation négative mais non significative ($P > 0,05$) entre le stade de floraison et le nombre de fleurs par plante (Figure 1c). Cette relation met en évidence qu'en zone d'altitude ou les basses températures sont fréquentes, les écotypes tardifs à la floraison réduisent leur fertilité et par conséquent diminuent le rendement en grains.

Tableau 4 : Carrés moyens de l'analyse de variance des paramètres de composition chimique mesurés chez les 15 écotypes de l'espèce *Vicia ervilia* Ten.

Caractères	Ddl	MGR	MAT	MMI	CBR
Variation totale	44	0,16	94,30	0,52	09,40
Écotypes	14	0,30**	234,40**	0,06ns	2,3ns
Moyenne générale		0,61	16,97	3,19	9,96

*significatif à 5%, ** significatif à 1%, ns : non significatif. Ddl : degré de liberté, MGR : matières grasses (%MS), MAT : matières azotées totales (%MS), MMI : matières minérales (%MS), CBR : cellulose brute (%MS)

Tableau 5 : Valeurs moyennes des teneurs de la composition chimique des graines des écotypes de l'espèce *Vicia ervilia* Ten.

Écotypes	MGR (%MS)	MAT (%MS)	MMI (%MS)	CBR (%MS)
2516	1.40def	29.96	5.82a	5.10b
2517	1.04ef	19.86	2.10b	4.80b
2518	0.76f	28.66	2.10b	5.21b
2519	1.0ef	19.51	2.12b	5.02b
2520	1.80cd	19.33	2.10b	4.98b
2521	4.25a	20.16	2.12b	5.07b
2563	2.80b	18.20	2.12b	4.51b
2508	2.20c	18.28	2.11b	4.67b
2509	1.24ef	20.60	2.10b	4.80b
2510	1.20ef	19.60	2.12b	5.50b
2511	0.88ef	18.63	2.11b	5.39b
2512	0.96ef	17.36	1.41b	8.02a
2513	0.80ef	19.04	2.93b	4.49b
2514	0.92ef	18.72	2.84b	4.43b
2515	1.48de	20.78	1.14c	5.82b

MGR : matières grasses (%MS), MAT : matières azotées totales (%MS), MMI : matières minérales (%MS), CBR : cellulose brute (%MS)

Tableau 6 : Corrélations entre le rendement en grains et les caractères phénologiques chez l'espèce *Vicia ervilia* Ten. durant les deux années d'expérimentation

	DF	ILF	DFG	MC	MST	NGG
Rendement grains de <i>Vicia ervilia</i> Ten.	0,65*	0,58*	0,90*	0,40	- 0,35	0,61*

NGG: nombre de grains par gousse, ILF: pleine floraison, DF: début floraison, MC: maturité complète, DFG: début formation des gousses, MST: matière sèche totale

DISCUSSION

Nos résultats confirment ceux obtenus dans d'autres études qui affichent que l'espèce *Vicia ervilia* Ten présente des potentialités très élevées en région méditerranéenne ou la pluviométrie n'excède pas les 350 mm (Abd El Moneim et Cocks, 1988 ; Abd El Moneim et Cocks, 1990 ; Abd El Moneim, 1992 ; Castleman, 1994, Siddique *et al.*, 1996). Dans notre étude nous avons constatés que la majorité des écotypes de *Vicia ervilia* Ten retiennent la majorité de leur feuille à maturité et par conséquent elle pourrait être utilisée comme plante fourragère aussi bien qu'une légumineuse à graine. La zone semi aride de Sétif se caractérise par des basses températures, inférieures à 4°C, affectant dans la plupart des cas la fertilité des vesces en agissant sur la

réduction du nombre de fleurs par plant et par conséquent le rendement en grain (Baldy, 1974). Les travaux de Ridge et Pye (2003) sur la culture de pois en climat méditerranéen australien ont montré que la réduction du rendement est due aux températures extrêmes au stade floraison. Nos résultats montrent une relation négative (mais non significative) entre la pleine floraison et la fertilité (Figure 1c) ce qui explique que les écotypes tardifs à la floraison ont tendance à réduire leur nombre de fleurs.

Les relations positives significatives entre les caractères phénologiques, ainsi que le rendement fourrager avec le rendement en grain (Tableau 4), mettent en évidence que les écotypes tardifs assurent les meilleurs rendements tout en évitant les gelées. En outre ces écotypes restent assez précoces pour échapper aux stress hydrique. Ces résultats corroborent ceux obtenus par Keatinge *et al.* (1991), Abd El Moneim (1992) et Mebarkia et Abdelguerfi, (2007) sur les cultures de *Vicia ervilia*, *Vicia dasycarpa* et *Vicia sativa* L. en climat semi-aride.

La diversité phénologique des écotypes de *Vicia ervilia* Ten et la richesse de leur graine en matière azotée totale, orientent leur adaptation aux différents systèmes de productions de la région. Elle pourra être aussi employée comme plante de mise en valeur des espaces fragiles en zone semi-aride et ce en fonction des caractéristiques des différents systèmes de production pratiquant la rotation céréale-jachère. Les écotypes précoces à la floraison et à la maturité, pourront être utilisés dans l'alimentation des moutons et du bétail surtout en été, en revanche les écotypes tardifs seront les plus appropriés au pâturage en raison de leur longue période de floraison et de leur bonne production fourragère. *Vicia ervilia* Ten est considérée parmi les meilleures espèces du genre *Vicia* spp., du fait de sa tolérance au froid et à la sécheresse, ainsi que sa production très élevée en grain (George, 1987a ; George, 1987b).

Vicia ervilia Ten offre un fourrage de haute valeur protéique et sa graine renferme une bonne teneur en soufre et en matière azotée totale en comparaison avec d'autres légumineuses à graine (Enneking, 1995), ce qui explique que traditionnellement elle a été employée dans l'alimentation des ruminants tels que des bovins, des moutons et des animaux de trait. *Vicia ervilia* Ten pourrait produire de la semence sans aucune difficulté du faite qu'elle ne s'égrène pas à maturité (Belbedjaoui et Mebarkia, 2005) et possède un port érigé lui permettant une récolte mécanique.

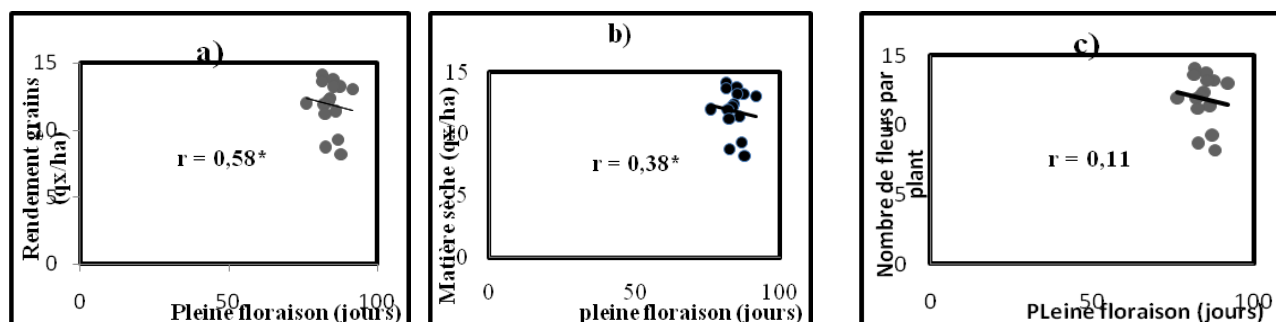


Figure 1 : Corrélations entre la pleine floraison et les caractères agronomiques chez les 15 écotypes de l'espèce *Vicia ervilia* Ten. : a) date de pleine floraison (If) et le rendement en grains ; b) date de pleine floraison et la production fourragère (Mst) ; c) date de pleine floraison et nombre de fleurs par plante (Ntfr)

Conclusion

Les résultats obtenus, montrent que l'espèce *Vicia ervilia* Ten. produit des rendements fourragers et en grain intéressants en régions semi aride dont la pluviométrie moyenne annuelle n'excède pas les 350 mm.

La richesse en matière azotée totale de la graine, permet aussi une utilisation comme composante des aliments concentrés. Certains critères s'avèrent intéressants pour la sélection d'écotypes appropriés en région semi aride : précocité à la floraison et le nombre de grain par gousse. A cet effet, il a été établi que la meilleure production de grain et de matière sèche, est obtenue par les écotypes tardifs à la floraison. La grande variabilité observée au niveau des paramètres phénologiques évalués pour les 15 écotypes de *Vicia ervilia* Ten, donne la possibilité de choisir l'écotype approprié pour envisager son intégration comme élément de valorisation des jachères en fonction des caractéristiques climatiques et des types de systèmes de production.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Abbas K., Abdelguerfi A., (2005). Perspectives d'avenir de la jachère pâturée dans les zones céréalières semi-arides, Fourrages, 184, 533-546.

Premier Séminaire International sur: Systèmes de Production en Zones Semi-arides. Diversité Agronomique et Systèmes de Cultures. M'sila, 04 et 05 Novembre 2015

- Abbas K., Abdelguerfi-Laouar M., MadaniT., M'Hammedi Bouzina M., Abdelguerfi A. (2006).** "Place des légumineuses dans la valorisation de l'espace agricole et pastoral en régions nord d'Algérie", *Diversité des fabacées fourragères et de leurs symbiotes : applications biotechnologiques, agronomiques et environnementales*, Workshop int., Alger 19-22 février 2006, A. Abdelguerfi éd., 309-320.
- Abd El Moneim A.M., Cocks P.S., (1988).** Yield stability of selected forage vetches (*Vicia* spp.) under rainfed conditions in west Asia, *J. Agric. Sci., Camb.*(1988), III, 295-301.
- Abd El Moneim A.M., Cocks P.S., (1990).** Effect of genotypes and plant maturity on forage quality of certain forage legume species under rainfed conditions. *J. Agronomy and Crop Science* 164, 85-92.
- Abd El Moneim A.M., (1992).** Agronomic potential of three vetches (*Vicia* spp.) under rainfed conditions, *Agronomy Sc. Crop Science*, 170, 113-120.
- AOAC., (1990).** Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, 15th Edition, Washington, D.C. USA
- Bahhady C., Christiansen S., Thomson E.F., Harris H., Eskridge K.M., Papechristiansen A., (1997).** Performance of Awassi lambs grazing common vetch in on-farm and on-station trials". In: Proceeding of a Symposium on Crop/Livestock Integration (Haddad N., Thomson E.F. et Tutwiler R.ed.). 1995, Amman, Jordan (In press).
- Baldy C., (1974).** Contribution à l'étude fréquentielle des conditions climatiques. Leur influence sur la production des principales zones céréalières en Algérie, INRA-ITGC, 152 p
- Belbedjaoui A.B., Mebarkia A., (2005).** Variabilité génétique, analyse agronomique et égrenage d'un germoplasme du genre *Vicia* spp. dans la région humide d'Annaba, thèse d'ingénieur El-Taref, El-Taref, 55p.
- Castleman G.H., (1994).** A review of narbon bean (*Vicia narbonensis* L.) Victorian Department of Agriculture, Walpeup.
- Cocks P.S., Thomson E.F., Somel K., Abd El Moneim A.M., (1986).** Degradation and rehabilitation of agricultural land in north Syria. ICARDA-110. Ar, En, Aleppo. International Centre for Agricultural Research in the dry Areas, Aleppo. Syria.
- Cooper P.J.M., Gregory D.J., Tully D., Harris H.C., (1987).** Improving water use efficiency of annual crops in the rainfed farming systems of West Asia and North Africa", *Exp. Agric.*, 15-23, 110-160.
- Durutan N., Meyveci K., Kraca M., Avci M., (1990).** Annual cropping under dryland conditions in Turkey: a case study. In: "The role of legumes in Farming Systems of the Mediterranean Areas". (Eds A. E. Osman M.H. Ibrahim and M.A. Jones.) pp. 239-255. (Kluwer Academic: Dordrecht.).
- Enneking D., (1995).** The toxicity of *Vicia* species and their utilization as grain legumes 2nd Edn. Centre for legumes in Mediterranean Agriculture. Occasional Publication N°7. University of Western Australia. Perth.
- FAO., (1987).** Agriculture towards 2000, Food and Agriculture Organization of the United Nations C87/27, Rome, FAO.
- George D., (1987a).** Grain legumes for low rainfall areas. Final report, South Australian Department of Agriculture. Adelaide.
- George D., (1987b).** Narbon bean – a grain legume with potential. In "proceedings of the 4th Australian Agronomy Conference". La Trobe University Melbourne. Australian Society of Agronomy: Melbourne. 221pp.
- International Centre for Agricultural research in the Dry Areas (ICARDA), (2002).** Annual Report for 2002. ICARDA, Aleppo
- Jarrige R., (1988).** Table de l'alimentation des bovins, ovins et caprins, éd. INRA, 438 p.
- Keatinge J.D.H., Asghar A., Roidar K.B., Abd El Moneim A.M., Ahmed S.L., (1991).** Germoplasm evaluation of annual sown forage legumes and environmental conditions marginal for crop growth in highland of West Asia, *J. Agronomy Sc. Crop Science*, 45-87.
- ISO., (1997).** Aliments des animaux. Détermination de la teneur en azote et calcul de la teneur en protéines brutes- Méthode Kjeldahl. Edition ISO. ISO 5983. 9 pages
- Mebarkia A., Abdelguerfi A., (2007).** Etude du potentiel agronomique de trios espèces de vesces (*Vicia* spp.) et variabilité dans la région semi-aride de Sétif (Algérien). *Fourrages*, 192, 495-504.
- ONM., (2003),.** Bulletin météorologique de la région de Sétif, Office National de la Météorologie.
- Pasquale M., (1998).** Influence of agronomic factors on the relation ship between forage production and seed yield in perennial forage grasses and legumes in a Mediterranean environment. *Agronomie* 18 (591-601), INRA, Elsevier Paris
- Petterson D.S., Mackintosh, J.B., Sipsas, S., (1997).** The chemical composition and nutritive value of Australian pulses. Grains Research and Development Corporation, Barton, ACT.
- Puckridge, D.W., French R.J., (1983).** The annual legumes pasture in Cereal ley farming systems of Southern Australia", *Review Agriculture, Ecosystems and environment*, 9, 229-267.

Ridge P.E., Pye D.L., (2003). The effects of temperature and frost at flowering on the yield of peas grown in a Mediterranean environment, *Field Crops Research, Volume 12, 1985, 339-346*. Victorian crops Research Institute, Private Bag 260, Horsham, Vic. 3400, Australia.

Siddique Loss S.P., Enneking D., (1996). Narbon bean (*Vicia narbonensis* L.): a promising grain legume for low rainfall areas of south-western Australia. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 36, 53-62.

Thomson E.F., Oglah M., (1988). On-farm experiments with forage legumes – six years results from Breda. In: *Annual Report, 1987, Pasture, Forage and livestock Program*, pp, 74-82. ICARDA, Aleppo, Syria.