

# EVALUATION PRELIMINAIRE DE LA DIVERSITE DE LA VESCE COMMUNE (*VICIA SATIVA*) EN RELATION AVEC L'EGREPAGE

A. LAHLOU \*

A. BIROUK\*\*

## INTRODUCTION

Au Maroc, la culture de la vesce en mélange avec l'avoine fait partie des cultures fourragères principales. Cette culture a occupé une superficie de 51.000 hectares durant la campagne 1991-92 (MARA 1992) et pourrait être développée si l'on disposait de quantités suffisantes de semences à un prix convenable (prix des semences de vesce: 1991-92: 447 DH/q - le taux de subvention est de 30 %). Selon les perspectives de Chaïbi et Rondia (1989), la superficie en vesce-avoine passera à 110.000 hectares en l'an 2000, et il est prévu que 10.000 ha seront occupés par le mélange vesce-orge.

La production des semences est très affectée, en plus du problème de la verse, par le phénomène d'égrenage dû à la déhiscence des gousses à maturité. De plus, la vesce se développe comme adventice de la céréale suivante (Abd El Moneim 1984).

La présente étude a deux objectifs: 1) Evaluer dans une collection de génotypes locaux et étrangers la variabilité du caractère d'égrenage, 2) Rechercher les différentes corrélations entre les critères définissant l'égrenage et les caractéristiques morphologiques et génétiques.

## MATERIEL ET METHODES

### Essai 1: Etude des caractères botaniques et agronomiques

Matériel végétal

18 écotypes et lignées de *V. sativa* de différentes origines ont été utilisés (tableau 1): 3 écotypes et 4 cultivars marocains, 10 lignées provenant de l'ICARDA; un cultivar marocain de *V. villosa* a été inclus pour comparaison.

---

\* Programme Fourrages/INRA, B.P. 415, Rabat

\*\* Laboratoire de Phytogénétique, DAAP/IAV II II, B.P. 6202, Rabat

**Tabl. 1: Génotypes étudiés**

N°	N° de sélection	Origine
1	845	ICARDA
2	1134	"
3	2057	"
4	1135	"
5	1136	"
6	2062	"
7	2096	"
8	2019	"
9	2065	"
10	2037	"
11	6235	Cul. mar. (V. Villosa (NAWAL)
12	6242	Cultivar marocain (GUICH 1)
13	2083	Cultivar marocain
14	388	Ecotype marocain
15	390	" "
16	391	" "
17	6184	Cultivar marocain (NORA)
18	6238	Cultivar marocain (HALLABA)

#### Dispositif expérimental

L'essai a été installé en pot en serre à Rabat. Le dispositif adopté était en blocs aléatoires complets à 5 répétitions. Chaque population comportait 15 pots.

Les plantes ont été transplantées individuellement dans un pot rempli d'un mélange de tourbe et de terre en proportion volumique 1:1. L'irrigation a été faite manuellement et en quantité suffisante; aucun apport d'éléments fertilisants n'a été jugé nécessaire.

L'aération de la serre se fait automatiquement quand la température interne atteint 20° C et le maximum n'a jamais dépassé 33 °C.

#### Caractères observés

Dix neuf caractères morphologiques ont été choisis sur la liste de descripteurs préconisés par l'UPOV en 1988, pour l'examen des caractères distinctifs, de l'homogénéité et de la stabilité des variétés. Cinq autres caractères liés au fruit ont été aussi analysés (tableau 2).

**Tabl. 2: Définition des caractères analysés**

Signification	Sigle
Couleur du feuillage	Cf
Largeur de la foliole	Lf
Pilosité des entre-nœuds supérieurs	Pi
Pigmentation anthocynique à l'aisselle des feuilles	Pa
Forme de l'extrémité de	Ff
Stipule: Pigmentation	St
Couleur de l'étendard	Ce
Longueur du bec	Lb
Grosueur de la graine	Gg
Forme de la graine	Fg
Couleur du fond de tégument de la graine	Ct
Ornementation brune de la graine	Ob
Etendue des ornements bruns de la graine	Eo
Ornementation bleu-noir de la graine	Og
Etendue des ornements bleu-noir de la graine	Eg
Couleur de la gousse	Cg
Epoque de début floraison	Pr
Nombre de fleurs par inflorescence	Ni
Début maturité	Dm
Longueur de la gousse	Lg
Largeur de la gousse	lg
Nombre d'ovules par gousse	No
Nombre de graines par gousse	Ng
Egrenage	En
Durée de la floraison à la maturité	Dm-Pr

L'essai qui a duré environ 7 mois, a débuté le 12 novembre 1990 et a pris fin le 15 juin 1991. La cinétique du taux d'égrenage a été suivie à partir de la maturité des premières gousses de la plante.

La mesure du taux d'égrenage retenu pour les analyses statistiques est celle prise le 10 juin 1991, où le taux d'égrenage s'est stabilisé et les gousses étaient mûres.

Les caractères liés à la fleur et à la gousse de l'écotype 15, n'ont pas été pris en considération dans les analyses statistiques des variables quantitatives, car cet écotype a peu fleuri.

## **Essai 2: Etudes des marqueurs enzymatiques**

### **Dispositif expérimental**

Une analyse du polymorphisme enzymatique par électrophorèse a été réalisée sur le même matériel végétal. Cinq individus par population ont été analysés, ce qui correspond à 90 individus au total.

Avant la mise en place de l'essai en serre, chaque graine est scarifiée pour lever l'inhibition tégumentaire à la germination, puis mise à germer en boîte de Pétri sur papier buvard imbibé d'eau et incubé à 20° C au germinoir. Les graines germées ont été repiquées en pots remplis de tourbe. Les jeunes plantules obtenues ont permis de prélever les feuilles nécessaires à l'électrophorèse.

### Techniques d'électrophorèse

La variabilité génétique du matériel végétal utilisé dans ce travail a été analysée pour deux systèmes enzymatiques:  $\beta$ -amylase (Amy) et leucine-amino-peptidase (LAP). A notre connaissance, il n'existe pas sur la vesce de références sur les deux systèmes enzymatiques étudiés. Ces derniers ont été choisis à la suite d'essais préliminaires, car ils ont montré un polymorphisme intrapopulation. La technique d'électrophorèse utilisée est celle appliquée sur les médics par El Moussadik (1991).

### Méthodes d'analyse des données biométriques et enzymatiques

L'analyse de la diversité des caractères botaniques et agronomiques a été conduite en deux temps:

- a. des analyses unidimensionnelles (analyse de la variance) sur les variables quantitatives pour rechercher les caractères montrant des différences significatives entre populations
- b. des analyses factorielles (AFD), qui prennent en compte la variabilité intra et interpopulation des caractères quantitatifs et qualitatifs. Les distances de Mahalanobis qui représentent des distances euclidiennes entre les groupes analysés ont été calculées.

Les principaux résultats ont été analysés en considérant d'abord, séparément, puis de façon globale les différents types de caractères.

## RESULTATS

### Analyse des caractères botaniques et agronomiques

Une grande variabilité a été enregistrée chez les cultivars testés. Le taux d'égrenage a varié entre 17 et 32 % chez les cultivars marocains et entre 2 et 28 % chez ceux de l'ICARDA (tableau 3). Les deux écotypes marocains présentent le taux d'égrenage le plus élevé: il est d'une moyenne de 34 % pour l'écotype 16 et 91 % pour l'écotype 14, alors que les deux cultivars 9 et 10 de l'ICARDA ont le taux d'égrenage le plus faible (inférieur à 7 %). Le cultivar marocain de l'espèce *V. villosa* montre également un faible taux d'égrenage (7 %).

Pour les caractères début de maturité (Dm) et début de floraison (Pr), l'écotype 14, qui ont le taux d'égrenage le plus élevé, est le plus précoce ; les cultivars 9, 10, qui ont le taux d'égrenage le plus faible font partie du groupe tardif. Ce résultat indique une liaison possible entre le taux d'égrenage et le caractère tardif.

La taille de la gousse (longueur et largeur) ainsi que la grosseur de la graine semblent varier indépendamment de l'aptitude à l'égrenage. En effet, l'écotype 14 et les cultivars 9 et 10 sont tous de petite taille et ont de petites graines.

On a noté que la couleur de la gousse de l'écotype 14 (taux d'égrenage le plus élevé) est marron foncé et celle des cultivars 9 et 10 (taux d'égrenage le plus faible) beige foncé. Il est à signaler que les couleurs des gousses ne changent pas après maturité.

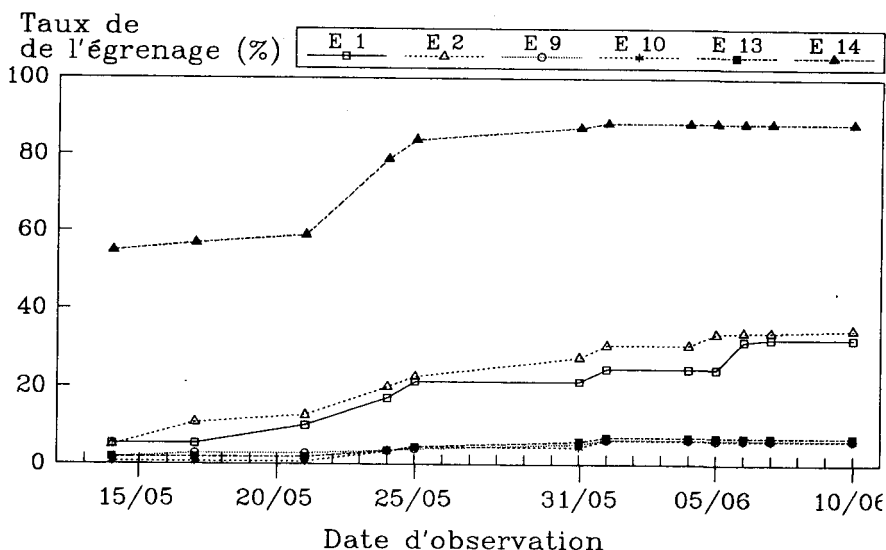
Quant aux autres caractères étudiés, d'après les analyses de la variance, ils ne permettent pas de différencier les populations qui ont un taux d'égrenage faible de celles dont le taux d'égrenage est élevé.

**Tabl. 3: Comparaison des moyennes par le test de Newman et Keuls au seuil de 5%**

Pop.	Egrenage (En)	Début floraison(Pr)	Début maturité (Dm)	Durée florais. maturité (Dm-Pr)	Long. gousse (Lg)	Largeur gousse (lg)	Nb grai /gousse (Ng)
1	0,2 bcd	131,6 bc	179,1 cd	46,7 abc	4,0 abc	0,7 bcd	4,8 abc
2	0,2 bc	132,4 bc	180,4 cd	47,9 abc	3,8 abc	0,7 bcd	4,0 abc
3	0,2 bcd	134,5 b	177,8 cd	43,2 c	4,1 a	0,7 cdef	4,6 abc
4	0,1 cde	130,5 bc	180,4 bc	49,6 ab	4,4 a	0,6 f	4,0 abc
5	0,1 cde	132,6 bc	182,5 bc	49,0 abc	4,2 a	0,6 f	3,7 bc
6	0,2 bcd	127,7 bc	177,9 cd	50,8 a	4,3 a	0,7 bc	4,0 abc
7	0,2 bc	134,2 b	180,7 cd	46,4 abc	3,7 abc	0,6 def	3,3 abc
8	0,2 bcde	128,8	178,6 cd	49,8 ab	4,3 a	0,7 bcde	4,3 c
9	0,0 de	150,4 a	184,7 ab	33,7 d	3,4 bc	0,5 h	5,4 a
10	0,0 c	148,7 a	186,4 a	73,0 d	3,4 bc	0,5 h	5,2 ab
11	0,2 bcd	130,7 bc	179,6 cd	49,0 abc	4,4 a	0,7 bc	4,7 abc
12	0,2 bc	132,9 bc	176,2 d	43,9 bc	4,4 a	0,7 ab	4,8 abc
13	0,0 de	126,6 c	17 c	50,5 a	3,2 d	0,8 ab	3,6 bc
14	0,9 a	105,0 d	149,2 e	43,4 c	4,4 d	0,4 i	5,0 ab
15	-	-	-	-	-	-	-
16	0,3 ab	99,6 e	150,2 e	50,6 b	4,1 a	0,6 g	4,5 abc
17	0,3 bc	104,1 de	139,6 f	35,4 d	4,3 a	0,8 a	4,8 abc
18	0,1 bcde	102,2 de	140,2 ef	37,9 d	4,3 a	0,7 bc	4,0 abc
Test F	***	***	***	***	***	***	***
C.V.%	30	4,4	2,4	12,1	14,1	28,1	6,1

## Cinétique de l'égrenage

Pour chaque population, le rapport du nombre de gousses déhiscents sur le nombre total de gousses, déterminé périodiquement tous les 1 à 3 jours, a permis d'établir la cinétique de l'égrenage (figure 1). La forme des courbes a une allure sigmoïde. Le plateau (début de la stabilité du taux de l'égrenage) est atteint 2 à 3 semaines après le début maturité.



**Fig. 1: Cinétique de l'égrenage**

N.B. Les autres populations qui ne sont pas représentées ont la même tendance que les populations E<sub>1</sub> et E<sub>2</sub>.

L'origine de chaque courbe correspond à la date de début de maturité des gousses.

## Analyse factorielle discriminante (AFD)

### a) AFD des variables quantitatives

Les meilleurs caractères biométriques discriminants sont dans l'ordre décroissant : début maturité (Dm), début floraison (Pr) et l'égrenage (En).

Le premier axe rend à lui seul compte de 69,8 % de la variabilité totale; il est corrélé positivement aux variables de la reproduction: le début maturité: 0,965 et le début floraison: 0,936 et négativement à l'égrenage: -0,41.

Sur l'axe 2 (18,4 % de la dispersion totale) interviennent surtout les caractères décrivant la forme de la gousse (largeur et longueur) qui sont corrélés négativement, alors que le nombre de graines et d'ovules par gousse, la longueur du bec et l'égrenage sont liés positivement à cet axe.

La projection des populations sur les deux premiers axes de l'AFD permet de dégager les points suivants:

1. Tous les individus d'un même cultivar sont regroupés autour de leurs points respectifs.
2. On peut distinguer plusieurs groupes de cultivars. C'est ainsi que la plupart des cultivars de l'ICARDA (1 à 8) et les deux cultivars marocains (11 et 12) sont tardifs et présentent des gousses de grande taille. L'espèce *V. villosa* est très proche de ce groupe, avec cependant des gousses plus larges. Les deux autres cultivars de l'ICARDA (9 et 10) sont aussi tardifs, moins égrenants, mais possèdent un nombre élevé de graines par gousse. Les écotypes (14 et 16) sont surtout égrenants et à grandes gousses.

## Analyse des distances de Mahalanobis

Les dix-huit échantillons de populations étudiées ont montré des distances intergroupes variant de 0,8092 à 4,2087. Par ailleurs, on peut noter que les cultivars *V. villosa* et les écotypes 14 et 16 sont les plus distants de l'ensemble des groupes. La distance entre les cultivars de l'ICARDA (de 1 à 8) est la plus faible et de même niveau que la distance entre les cultivars 9 et 10. Parmi les cultivars marocains, les numéros 11 et 12 sont plus proches des cultivars de l'ICARDA que les deux autres cultivars (17 et 18).

Les distances montrent donc que les cultivars de l'ICARDA de 1 à 8 sont probablement apparentés, de même que les cultivars 9 et 10, ces deux groupes sont bien différenciés.

### b) AFD des variables quantitatives et qualitatives

Une analyse factorielle discriminante a porté simultanément sur 8 variables quantitatives et 14 qualitatives.

Une corrélation positive existe entre l'égrenage et la couleur de la gousse (Cg); ainsi, l'écotype 14 qui présente le taux d'égrenage le plus élevé (90 %) a une couleur foncée et les deux cultivars ICARDA 9 et 10 qui ont le taux d'égrenage le plus faible (< 7 %) sont beige foncé. La largeur de la foliole et la forme de l'extrémité de la foliole sont fortement corrélées entre elles. Les deux caractères sont négativement corrélés à l'égrenage ( $r = 0,612^{***}$ ). Les

cultivars à folioles larges et à extrémité concave égrènent donc moins que ceux qui sont à folioles étroites et à extrémité convexe.

Bien que les inerties des axes 1, 2 soient faibles (11,9; 11,6 respectivement), la projection sur les deux plans 1, 2 (figure 2) a confirmé les résultats de l'analyse précédente. Elle permet d'associer l'écotype 15 qui n'a pas été pris en compte dans l'analyse précédente avec les cultivars 9 et 10. L'isolement du cultivar marocain *V. villosa* (13) ressort mieux avec l'introduction des variables qualitatives. Encore une fois, on note le rapprochement des cultivars (ICARDA/Maroc) et leur distinction des écotypes locaux.

L'introduction des variables qualitatives dans l'analyse a permis d'augmenter les distances entre les groupes (1,1164 à 5,6890), tout en maintenant les mêmes tendances de Mahalanobis.

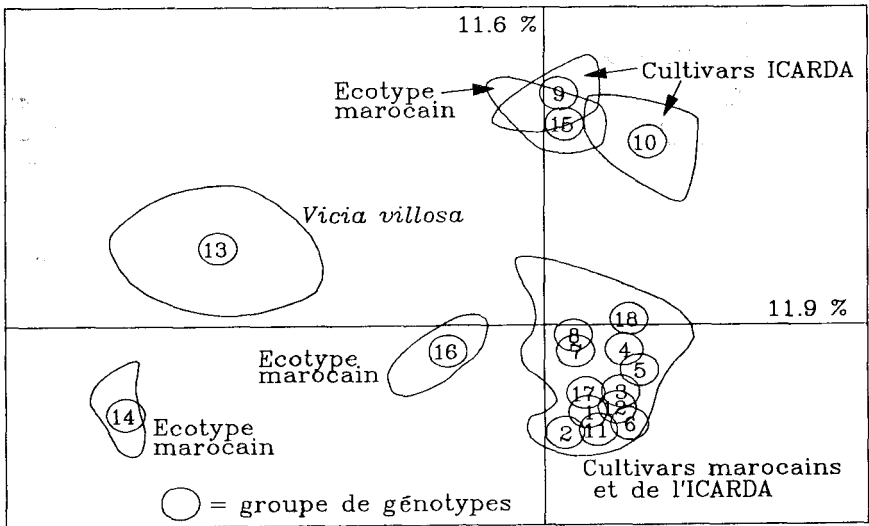


Fig. 2: Présentation graphique dans le plan 1 - 2 (23,5 % de la dispersion) de l'analyse factorielle discriminante des variables quantitatives et qualitatives (Axe 1 horizontal, Axe 2 vertical)



## Analyse des données enzymatiques

### Description des zymogrammes

#### - Système $\beta$ -amylase

Les profils enzymatiques des 18 populations analysées montrent une grande richesse alloenzymatique de la zone Amy-1 puisque six bandes ont été détectées allant de la plus rapide  $A_1$  à la plus lente  $A_6$ .

Le nombre de bandes par individu est généralement égal à l'unité, parfois deux bandes. Pour chaque population, le nombre de bandes varie entre 1 et 5.

L'hypothèse qu'on peut avancer est le cas d'un gène (locus A) à deux allèles codominants codants pour une protéine monomère.

#### - Système leucine aminopeptidase

Le zymogramme montre deux zones:

Une zone rapide (Lap-1) avec 4 bandes au total, elle est rapidement colorée lors de la réaction enzymatique et les bandes sont très intenses et faciles à lire.

Une zone lente (Lap-2) avec 2 bandes par individu, sa révélation est moins rapide que celle de la zone Lap-1. La lecture de cette zone est difficile en raison de la proximité des bandes; pour cela, elle a été écartée de cette analyse.

La zone Lap-1 montre pour chaque individu une bande rarement deux bandes et l'hypothèse est la même que celle avancée pour le système  $\beta$ -amylase: un gène (locus B) à deux allèles codant pour une protéine monomère.

Grâce à ces marqueurs génétiques, on peut voir dans les locus Amy-1 et Lap-1 qu'il y a 10 à 12 % d'hétérozygotes, ce qui est l'expression d'une faible proportion d'alloreproduction chez cette espèce.

Analyse factorielle discriminante (AFD)

L'AFD a été faite sur les allozymes, notés en terme de présence absence.

Le premier axe discriminant rend à lui seul de 47,2 % de la dispersion totale. Les variables positivement associées sur l'axe 1 sont  $A_3$  et  $B_4$ ,  $A_4$  intervient négativement, il en est de même mais à un degré moindre de  $A_5$ ,  $A_6$ ,  $B_1$  et  $B_2$ .

Sur l'axe 2 (25,9 % de la dispersion),  $A_4$  intervient positivement tandis que  $B_2$  et  $A_2$  sont associés négativement.

La projection des populations sur les axes 1 et 2 de l'AFD montre qu'il y a deux groupes de populations différentes de l'ICARDA; il s'agit du groupe formé par les cultivars de 1 à 8 et celui formé par 9 et 10. On note l'isolement de certaines populations, il s'agit des écotypes marocains 14 et 15, des cultivars 9 et 10 de l'ICARDA et du cultivar *V. villosa* (13), du cultivar marocain 12. Les autres populations ont tendance à être corrélées à l'axe 1 en relation avec les deux bandes  $A_3$  et  $B_4$ . Il y a peu de différences avec l'AFD des caractères agronomiques et botaniques.

## DISCUSSION ET CONCLUSION

La structuration de la variabilité sur la base de caractères agronomiques botaniques ou enzymatiques est relativement concordante.

En conséquence, l'existence de corrélations entre caractères agronomiques et enzymatiques serait importante à exploiter en sélection mais nous ne pouvons guère trouver de telles corrélations avec seulement deux systèmes enzymatiques.

Les différentes analyses faites ont permis de voir qu'il y a des groupes de variétés homogènes au niveau ICARDA et Maroc. Au contraire, les distances de Mahalanobis sont marquées entre les différents groupes et *V. villosa*. Par ailleurs, les cultivars 1 à 8 de l'ICARDA sont probablement apparentés, de même que les cultivars 9 et 10, ces deux groupes sont bien différenciés et pourraient avoir la même origine génétique.

Au sein des populations marocaines, il y a des groupes distincts, comme le montre l'analyse allélique. Deux cultivars marocains 11 et 12 sont très proches des cultivars de l'ICARDA. Il est possible que ces deux cultivars marocains aient été utilisés dans le programme de sélection de la vesce à l'ICARDA.

Ce sont les écotypes marocains qui égrenent le plus; les cultivars présentent des taux variables. Le caractère égrenage semble être corrélé à des caractères liés à la physiologie de la reproduction; les populations précoces présentent un taux d'égrenage plus élevé que les populations tardives.

L'étude de la cinétique de l'égrenage a montré que ce caractère atteint son maximum 2 à 3 semaines après le début de maturité. Une récolte des gousses réalisée quelques jours après le début de maturité, ne correspondrait pas à la date optimale, car l'ensemble des gousses ne seraient pas mûres ; d'où l'intérêt d'étudier le date de récolte la plus favorable. Quant au caractère de non égrenage, on peut recommander les populations 18 (cultivar marocain), 4, 5, 9 et 10 (cultivars ICARDA) et 13 (*V. villosa*), mais sans tenir compte des autres caractères agronomiques intéressants.

Pour les travaux ultérieurs, nous proposons de:

- mener des recherches sur les mécanismes physiologiques;
- étudier le déterminisme génétique de l'égrenage par des croisements entre génotypes à fort et à faible égrenage;
- mener des essais au champ avec différentes dates de récolte et différents types de cultivars (fort, moyen et faible égrenage);
- connaître les rendements quantitatif et qualitatif des variétés;
- enrichir le germoplasme par des prospections et récoltes dans différents sites écologiques.

## RESUME

La vesce commune (*Vicia sativa*) est une légumineuse fourragère qui s'adapte bien aux conditions méditerranéennes. Mais la majorité des variétés commerciales égrenent à maturité, ce qui engendre une perte assez importante en production de graines.

Les deux objectifs de cette étude étaient les suivants:

- réaliser une évaluation préliminaire de la variabilité agronomique, botanique et enzymatique des génotypes de la vesce commune;
- dégager leurs différences pour le caractère égrenage.

Les résultats de cette étude ont montré que les structurations de la variabilité sur la base des caractères agronomiques, botaniques ou enzymatiques sont relativement concordantes. Le taux d'égrenage est variable entre les populations; il varie de 2 à 90 % avec la présence de génotypes à taux intermédiaire.

La fréquence des génotypes par types de population et les corrélations entre l'égrenage et d'autres caractères agronomiques ou botaniques sont discutées.

**MOTS CLES:** *Vicia sativa*, variabilité, égrenage.

## SUMMARY

Common vetch (*Vicia sativa*) is an annual forage legume widely cultivated in mediterranean regions. Seed production of most of the varieties is limited by pod shattering at maturity.

The objectives of this study were:

- preliminary evaluation of agronomical, botanical and enzymatical variability of some genotypes of vetch;
- determination of genotypic differences for pod shattering.

The results show relatively good agreement between agronomical, botanical and enzymatical traits for variability structuration. The rate of shattering depends on populations; it varies between 2 to 90 %.

Genotypic frequencies of each population and correlation between some botanical or agronomical traits and shattering rate are discussed.

**KEY WORDS:** *Vicia sativa*, variability, shattering.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abd El Moneim, A.M. (1984). ICARDA Annual Report: 257-9. P.O.Box 5466, Aleppo, Syria.
- Chaïbi, M. et Rondia, G., 1989. Le secteur des semences fourragères, situation actuelle et perspectives. MARA-FAO-GTZ. 136 p.
- El Moussadik, A. (1991). Analyse de la variabilité génétique des écotypes marocains, implication en gestion des ressources phylogénétiques. Thèse de 3<sup>ème</sup> cycle, Uni. Med V, Rabat Maroc.
- MARA (1992). Bilan des cultures fourragères campagne 1990/91. DPV/DCLF/SLF (Maroc), rapport annuel, 14 p. Rabat Maroc.