



La revue francophone sur les fourrages et les prairies

*The French Journal on Grasslands and Forages*

Cet article de la revue **Fourrages**,  
est édité par l'Association Francophone pour les Prairies et les  
Fourrages

Pour toute recherche dans la base de données  
et pour vous abonner :

**[www.afpf-asso.fr](http://www.afpf-asso.fr)**

# Caractérisation phénotypique de 28 accessions spontanées du genre *Vicia L.* dans la région semi-aride de Sétif (Algérie)

H. Bougrine<sup>1</sup>, A. Mebarkia<sup>1</sup>, S. Bechkri<sup>2</sup>

## RESUME

L'introduction de nouvelles variétés de légumineuses fourragères dites à haut rendement a considérablement réduit le nombre de variétés locales. Cependant, ces nouvelles variétés ne sont pas toujours adaptées aux conditions climatiques algériennes de plus en plus stressantes avec le changement climatique. Les populations spontanées peuvent être une source importante de tolérance au stress hydrique. Cette étude vise à caractériser phénotypiquement en conditions contrôlées (en pot en serre) 28 accessions spontanées du genre *Vicia L.* collectées à travers 22 sites distribués sur quasiment l'ensemble de la province semi-aride de Sétif et ses régions limitrophes. L'analyse de variance à un facteur « accession » basée sur le test Student–Newman–Keuls (SNK) au seuil 5% a montré un effet significatif pour la quasi-totalité des variables utilisées. L'accession 27 (*Vicia narbonensis L.*) s'est montrée la plus performante pour la production en biomasse aérienne avec un rendement moyen de 3.10g/plant. Tandis que, l'accession 21 (*Vicia monantha L.*) est plus appropriée pour la production en grain avec un rendement de l'ordre de 5.83g/plant. La corrélation positive entre la hauteur des plantes et le rendement en grain ( $r=0.58$ ) met en évidence que les accessions hautes ont tendance à produire plus de grains que les naines. En revanche, la corrélation négative entre la hauteur des plantes et l'indice de verse ( $r=-0.58$ ) indique que les plantes naines sont plus résistantes à la verse. De plus, la bonne dispersion des points dans le cercle d'individus de l'analyse en composante principale reflète l'amplitude de la variabilité génétique de ce germoplasme.

## SUMMARY

### Phenotypic characterization of 28 spontaneous accessions of the genus *Vicia L.* in the semi-arid region of Setif (Algeria)

The introduction of new varieties of so-called high yielding forage legumes has considerably reduced the number of local varieties. However, these new varieties are not always adapted to the increasingly stressful Algerian climatic conditions with climate change. Spontaneous populations can be an important source of water stress tolerance. This study aims to characterize phenotypically under controlled conditions (in greenhouse pots) 28 spontaneous accessions of the genus *Vicia L.* collected through 22 sites distributed over almost the entire semi-arid province of Sétif and its neighboring regions. The analysis of variance with a "accession" factor based on the Student-Newman-Keuls (SNK) test at the 5% threshold showed a significant effect for almost all the variables used. Accession 27 (*Vicia narbonensis L.*) was the most efficient for aboveground biomass production with an average yield of 3.10g/plant. While accession 21 (*Vicia monantha L.*) is more suitable for grain production with a yield of around 5.83g/plant. The positive correlation between plant height and grain yield ( $r=0.58$ ) shows that tall accessions tend to produce more grain than dwarf ones. On the other hand, the negative correlation between plant height and lodging index ( $r=-0.58$ ) indicates that dwarf plants are more resistant to lodging. Moreover, the good dispersion of the points in the circle of individuals of the principal component analysis reflects the amplitude of the genetic variability of this germplasm.

Le bassin Méditerranéen est le berceau de diversification d'un grand nombre d'espèces d'intérêt fourrager et/ou pastoral. A l'ICARDA, 24% des accessions du germoplasme conservé sont constituées par les espèces fourragères dont la majorité provient de l'Afrique du Nord et de l'Ouest de l'Asie (Bechkri, 2017). Ce germoplasme fourrager a été largement utilisé dans les programmes d'amélioration des autres régions du monde. Plusieurs caractères de ces ressources génétiques, comme le haut rendement et

la résistance aux stress abiotiques (froid, sécheresse) et biotiques (maladies, insectes), ont servi de base génétique dans des programmes d'amélioration (Abdelguerfi et Abdelguerfi-Laouar, 2004).

De tout temps, l'élevage en Algérie a gardé un caractère traditionnel. Le problème majeur réside dans le fait que l'idée de "cultiver de l'herbe" n'est pas encore admise par les agriculteurs. L'élevage est séparé de la culture, et on ne cultive pas pour les animaux. Il s'agit

## AUTEURS

1 : Laboratoire d'Amélioration De la Production Végétale et Animale, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Département des Sciences Agronomiques. Université Ferhat Abbas Setif 19000, Algérie. [mebarkia.mokrane@gmail.com](mailto:mebarkia.mokrane@gmail.com)

2 : Laboratoire de Génétique Biochimie et Biotechnologies Végétales. Université Frères Mentouri Constantine 1, Algérie.

MOTS-CLES : *Vicia*, Germoplasme, Fourrage, Ressources Phytogénétiques, Verse, Rendement en grain

KEY-WORDS: *Vicia*, Germplasm, Forage, Plant genetic resources, Lodging, Grain yield

REFERENCE DE L'ARTICLE : Bougrine H., Mebarkia A., Bechkri S., (2023). « Caractérisation phénotypique de 28 accessions spontanées du genre *Vicia L.* dans la région semi-aride de Sétif (Algérie) ». *Fourrages* 253, 35-46

donc de vulgariser cette notion puis d'envisager pour chaque région, en fonction de son type d'élevage et les potentialités des ressources végétales locales, un programme de production fourragère (Bechkri, 2017). Les ressources génétiques locales peuvent jouer un rôle très important dans les travaux d'amélioration et de sélection, offrant des caractéristiques intéressantes pour l'agriculture. Cependant, la description et la connaissance de ces génotypes sont un préalable à leur utilisation (Marchenay et Lagarde, 1987). Traditionnellement, la diversité du matériel génétique est évaluée par des descripteurs morphologiques, qui restent le seul type de marqueur légitime accepté par l'Union internationale pour la protection des nouvelles variétés de plantes (UPOV, 2009 ; Ghixari et al., 2014).

Le nombre d'espèces décrites dans le genre *Vicia L.* varie significativement. Il est estimé à environ 150 par Kupicha (1976) et à environ 210 par Hanelt et Mettin (1989). Les espèces annuelles du genre *Vicia L.* sont utilisées en agriculture depuis très longtemps. Il est connu que l'espèce *Vicia sativa L.*, a été cultivée du temps des romains et utilisée comme engrais vert et comme fourrage pour l'alimentation des bovins (Erskine et al. 1994). En effet, une seule espèce de vesce est utilisée dans les différentes zones agro écologiques de l'Algérie : *Vicia sativa L.* et une seule variété : la *Languedoc*. Cette culture n'a pas montré de réelles possibilités d'adaptation dans les régions à forts contrastes climatiques du fait d'un manque de diversité et/ou d'une mauvaise adaptation (Mebarkia et Abdelguerfi, 2007). La méconnaissance des pratiques de préservation et de conservation, le surpâturage, les mauvaises pratiques agricoles et l'inexistence d'infrastructures de conservation ont causé la disparition d'un grand nombre de variétés locales. Il est important de mentionner la régression voire la disparition de plusieurs variétés de vesces améliorées et sélectionnées durant la période coloniale (INRAA, 2006).

Depuis Quezel et Santa (1962), très peu de travaux ont été entrepris pour l'étude des ressources phytogénétiques locales du genre *Vicia L.* en Algérie. Comme la caractérisation de ces ressources est la première étape vers l'amélioration de leur utilisation, l'objectif de ce travail consiste à évaluer la performance et le potentiel de ces accessions à la fois en plante entière (biomasse végétative) et en grains tout en essayant de mesurer l'ampleur de leur polymorphisme génétique à base de caractères phénotypiques. Ceci permettra de répondre au vif intérêt concernant la collecte, la caractérisation et la conservation des écotypes locaux afin de faciliter l'utilisation de ce germoplasme dans les programmes de sélection et de contribuer à l'adaptation de l'agriculture au changement climatique.

## 1. Matériel et méthodes

### 1.1. Matériel végétal et site de collecte

L'étude en cours porte sur la caractérisation morphologique et agronomique de 28 accessions spontanées appartenant au genre *Vicia L.* collectées à travers différentes régions géographiques s'étalant sur quasiment toute la région semi-aride de Sétif (22 sites) et ses régions limitrophes. Les gousses mûres et bien sèches de ces populations ont été conservées individuellement dans des sacs en papier étiquetés et fermés hermétiquement, à l'obscurité et à température ambiante jusqu'à leur utilisation. Leurs origines, affiliations et coordonnées géographiques sont indiquées dans le tableau 1. L'identification des espèces a été réalisée à l'aide de la clé de Quezel et Santa (1962).

### 1.2. Protocole expérimental

Un essai expérimental en pots a été mené du 24/12/2020 jusqu'au 08/06/2021 en randomisation totale avec 6 répétitions/accession et sous condition de serre à la ferme expérimentale de l'université Ferhat Abbas el Bez, Sétif (36° 12' 05"N, 5° 21' 58"E). En vue de lever leur dormance, 14 graines saines et uniformes de chaque accession ont été scarifiées et trempées pendant 24h dans de l'eau distillée avant de les laisser germer à l'obscurité et à température ambiante sur des boîtes de pétri numérotées et tapissées avec du papier filtre. Les graines sont considérées comme germées et prêtes à être plantées lorsque la longueur de la radicule avoisine le diamètre de la graine. Seulement 6 graines de chaque accession ont été maintenues pour repiquage à raison d'une graine par pot ce qui nous donne un total de 168 individus. Chaque pot est rempli avec du gravier au fond, 1/3 de terreau commercial (universel) et 2/3 de terre végétale criblée à l'aide d'un tamis avec des mailles d'environ 3mm.

### 1.3. Observations et mesures

Les trois premières répétitions de chaque accession ont donné lieu à un début de caractérisation morphologique, agronomique et phénologique globale en conditions isolées (contrôlées), allant de la tige jusqu'à la graine en passant par les feuilles, les fleurs, les stipules, les vrilles et les gousses, tout en prenant les mesures nécessaires sur les paramètres de rendement à savoir : nombre de gousse/plant, nombre de graine/gousse, rendement en grain, PCG (poids de cent grains) et biomasse totale.

Le reste des répétitions ont été fauché au stade pleine floraison et ont subi des évaluations prises à la fois sur le système aérien (ex : matière sèche aérienne) et racinaire (ex : longueur racinaire) de chaque population. Un total de 76 attributs quantitatifs et qualitatifs a été noté et mesuré lors de notre étude à l'aide d'une loupe binoculaire et d'un pied à coulisse digital.

Accessions	Espèce	Code	Longitude	Latitude	Altitude	Localité
1	Vicia sativaspp. cordata	3	36°38'56.9"N	5°25'03.8"E	66	Ziama 1
2	V. sativaspp. cordata	4	36°39'44.1"N	5°27'46.7"E	46	Ziama 2
3	V. sativaspp. cordata	5	36°28'01.8"N	5°17'08.7"E	576	Kharata
4	V. sativaspp. obovata	34b	36°15'50.2"N	5°40'54.8"E	894	Tachouda
5	V. narbonensis	Nar 4				ICARDA Syrie
6	V. sativaspp. cordata	15	36°27'09.6"N	5°23'07.0"E	830	Memilla
7	V. sativaspp. consobrina	16	36°17'01.3"N	5°29'58.0"E	1297	Chirhom
8	V. sativaspp. angustifolia	27c	36°18'23.2"N	5°45'15.3"E	1085	Djemila 2
9	V. sativaspp. angustifolia	34a	36°15'50.2"N	5°40'54.8"E	894	Tachouda
10	V. sativaspp. obovata	33	36°17'17.5"N	5°07'06.3"E	1327	Beni Hocine
11	V. sativaspp. obovata	BBA	36°16'55.2"N	4°40'11.7"E	1093	Colla
12	V. sativaspp. obovata	31a	36°10'11.5"N	5°13'33.0"E	969	El Mahdia
13	V. sativaspp. obovata	30b	36°18'53.5"N	5°24'50.6"E	1242	Thniat el Tin
14	V. sativaspp. obovata	8a	36°16'50.3"N	5°38'12.7"E	761	Beni Fouda
15	V. sativaspp. obovata	14a	36°17'43.4"N	5°39'54.9"E	974	Djemila 1
16	V. peregrina	7a	35°56'30.0"N	5°44'11.4"E	900	Ouled Abbas
17	V. peregrina	10b	36°10'18.4"N	5°18'45.5"E	1012	Timaloka
18	V. peregrina	25a	35°56'12.3"N	5°53'28.5"E	903	Oum Laadjoul
19	V. peregrina	18a	36°13'18.5"N	5°27'27.8"E	1166	Sidi Haider
20	V. peregrina	30a	36°18'53.5"N	5°24'50.6"E	1242	Thniat el Tin
21	V. monanthassp. Cinerea	2	35°58'30.5"N	5°14'11.0"E	926	Kasr el Abtal
22	V. monanthassp. Cacarata	3a	35°59'07.6"N	5°33'60.0"E	955	Rmada
23	V. monanthassp. Cacarata	5	36°13'30.7"N	5°16'54.7"E	1035	Bouhaira
24	V. monanthassp. Cacarata	29	36°06'43.5"N	5°28'43.6"E	983	Guedjal
25	V. monanthassp. Cacarata	26	36°03'31.4"N	5°15'41.6"E	902	OuledYeless
26	V. narbonensis	Nar 1				ICARDA Syrie
27	V. narbonensis	Nar 2				ICARDA Syrie
28	V. narbonensis	Nar 3				ICARDA Syrie

**TABLEAU 1 : origines, affiliations et coordonnées géographiques de 28 accessions de Vicia L.**  
**Table 1 : origins, affiliations and geographic coordinates of 28 accessions of Vicia L.**

Durant la campagne d'essai, une lutte chimique a été appliquée à l'aide d'un insecticide (chlorciryne) à raison de 200ml / HI pour diminuer l'effet dévastateur des pucerons noirs et de la chenille des prairies. Le désherbage a été effectué manuellement dès le semis jusqu'à la récolte. La sélection des caractères (tableau 2) a été faite à partir des **études taxonomiques** (Leht, 2005 ; Van De Wouw, 2003 ; kadry, 2013 ; Leht, 2002 and Holling, 1978), **des travaux de** (Zoghلامي, 2014 ; Bouabid, 2018 ; Sallam, 2015 and Bechkri, 2016), de la **description de L'UPOV** (1988) pour la vesce commune et des **observations personnelles**.

#### 1.4. Analyse statistique

Une analyse de variance à un facteur « accession » basée sur le test de comparaison des moyennes Newman et Keuls au seuil de risque 5% a été effectuée sur les données quantitatives continues. De plus, afin d'apprécier les relations entre les variables et les ressemblances entre les individus une analyse en composantes principales a été réalisée sur les traits à états multiples codés par des valeurs ordinales. Enfin, un test de corrélation de Pearson a été élaboré sur les caractères à intérêt agronomique (ex : indice de verse,

<b>Tige</b>	
Forme de tige (STF) :	0 élancée 1 moyenne 2 rigide
Couleur du bord de la tige (SEC) :	0 vert 1 violet
Pubescence de la tige (SP) :	0 glabre 1 clairsemée 2 dense
Élévation des poils de la tige (SHE) :	0 ascendant 1 appuyé
Longueur des poils de la tige (SHL) :	0 court 1 long
Couleur du nœud de la tige (SNC) :	0 vert 1 violet
<b>Feuille :</b>	
Taille relative des folioles (LRS) :	0 toutes de même taille 1 plus grande à la base des feuilles
Consistance foliole (LCo) :	0 mince 1 normale 2 charnue
Couleur abaxial de foliole (LAC) :	0 pâle 1 identique à adaxial
Position de la foliole inférieure (LLP) :	0 à la base du rachis 1 plus haut
Point le plus large de la foliole (LBP) :	0 à l'apex 1 au milieu 2 à la base
Apex de la foliole denté (LAD) :	0 pas 1 une dent 2 deux dents
Base de la foliole (LB) :	0 arrondie 1 aiguë
Marge de la foliole (LM) :	0 entière 1 dentée 2 ondulée
Couleur marge feuillet (LMC) :	0 vert 1 violet
Marge des folioles (LMH) :	0 glabre 1 poilu
Densité foliaire axiale (LADHD) :	0 glabre 1 clairsemée 2 dense
Élévation du poil de la foliole (LHE) :	0 ascendant 1 appuyé
Densité des poils abaxial de la foliole (LABHD) :	0 glabre 1 clairsemé 2 dense
<b>Vrille :</b>	
Présence de vrilles (TP) :	0 absente 1 présente 2 dans certaines feuilles seulement
Vrilles ramifiées (TB) :	0 non ramifiées 1 ramifiées
Longueur des vrilles (TL) :	0 court 1 long
Densité du poil des vrilles (DHT) :	0 glabre 1 clairsemé 2 dense
Couleur des vrilles (TC) :	0 vert 1 doré
<b>Stipule :</b>	
Taille de la stipule (SS) :	0 petit (plus court que 6 mm) 1 grand (plus long que 6 mm)
Stipule tache nectarifère (SNS) :	0 absente 1 foncée 2 pâle
Bord de la stipule (SE) :	0 entier 1 denté 2 (2-3) partite 3 (4-5) partite
Couleur du bord de la Stipule (StEC) :	0 vert 1 violet
Stipule du couple (Spa) :	0 identique 1 différent
<b>Fleur :</b>	
Motif de couleur standard (SCP) :	0 : absent 1 : tache de couleur différente 2 : veines de couleur différente 3 : dos de couleur différente 4 : plus foncé
Couleur d'étendard (SC) :	0 : blanc 1 : jaune 2 : violet ou bleuté
Forme de l'apex d'étendard (SAsh) :	0 fortement émarginé 1 légèrement émarginé 2 droit
Présence de Mucron (MucP) :	0 absent 1 présent
Pubescence d'étendard (STP) :	0 : glabre 1 : pubescent 2 : pubescent à l'arrière
Motif de couleur des ailes (WCP) :	0 : absent 1 : pointe de couleur différente 2 : nervures de couleur différente 3 : tache de couleur différente
Couleur des ailes (WC) :	0 : blanc 1 : jaune 2 : violet ou (bleuté) 3 : blanc avec pourpre
Longueur de l'aile (WL) :	0 : ¼ plus courte que la norme 1 : peu plus courte que la norme 2 : plus longue que la norme
Couleur du carène (KC) :	0 : blanc 1 : jaune 2 : violet (bleuâtre) plus long que la norme
Longueur du carène (KL) :	0 : plus courte que les ailes 1 : égale ou plus longue que les ailes
Forme de la bouche du calice (CMSH) :	0 : droit 1 : légèrement oblique 2 : fortement oblique
pilosité du calice (CH) :	0 : glabre 1 : dents du calice seulement 2 : couverture générale
Densité des cheveux du calice (CHD) :	0 : clairsemé 1 : dense
Couleur du calice (CC) :	0 : vert 1 : violet à la base 2 : violet des dents 3 : foncé à la base 4 : violet
Longueur des dents du calice (CTL) :	0 : égal 1 : égal
Longueur des dents supérieures du calice (CupTL) :	0 : plus long que le tube 1 : plus court que le tube
Longueur des dents inférieures du calice (ClowTL) :	0 : plus long que le tube 1 : plus court que le tube

**TABLEAU 2** traits morphologiques codés par des valeurs ordinales**Table 2** : morphological traits coded by ordinal values

traitées à l'aide du logiciel XLSTAT version 2014.

Enfin, pour calculer la distance intra et inter spécifique, une classification hiérarchique des observations « accessions » basée sur la distance euclidienne et la méthode de liaison complété a été effectuée à l'aide du logiciel Minitab 17, après cumul des caractères qualitatifs et quantitatifs en prenant comme donnée de base la moyenne des trois répétitions.

## 2. Résultats

### 2.1. Paramètres agronomiques

L'analyse de variance basée sur le test post hoc Newman et keuls (SNK) au seuil 5% affiche un effet significatif du facteur « accession » pour la quasi-totalité des attributs utilisés dans notre étude (tableau 3). Parmi les variables les plus discriminantes qui ont affiché un rapport de variance très élevé et un coefficient de

détermination dépassant les 80% on distingue 4 variables agronomiques (LEN/PED, PCG, LAR/G, EP/G), 4 morphologiques (LP, NPF, ET, LF) et 6 phénologiques (DF, PF, DFG, PFG, DFGR, MT). Les chercheurs intéressés par le genre *Vicia* peuvent les utiliser comme des variables clés pour estimer l'amplitude du polymorphisme intra et interspécifique, tout en mettant l'accent sur leur relation directe et indirecte avec le rendement.

Notre étude montre que le rendement en fourrage varie entre **0.66 et 3.10g/plants** avec des différences significatives entre les accessions. La meilleure production moyenne en biomasse aérienne (matière sèche/plant) est attribuée à l'espèce *V. narbonensis L.* et *V. sativa spp. obovata* et plus particulièrement aux accessions **27, 12, 28 et 13** avec des rendements biologiques (biomasse végétative mesurée au stade pleine floraison) de l'ordre de **3.10, 2.93, 2.86 et 2.46 g/plant**. D'autre part, le rendement en grain varie entre

Source de variation	Total/ SC	Accessions/ SC	Résiduel/ SC	Moyenne	Ecart-type	Coeff. de détermination
DDL	83	27	56			
NR	772,70	610,0357*	162,6667	7,9405	3,0512	78.95%
LP	1351,63	1243,7882*	107,8397	6,9993	4,0354	92.02%
NPF/F	202,18	181,6756*	20,5000	4,0298	1,5607	89.86%
ET	33,97	27,7031*	6,2701	1,4421	0,6398	81.54%
LF	16516,17	13366,8837*	3149,2874	30,3538	14,1064	80.93%
NF/P	6776,99	5004,3214*	1772,6667	14,8452	9,0361	73.84%
LON/F	769,73	537,4458*	232,2887	17,0640	3,0453	69.82%
LON/PED	8980,35	8669,0208*	311,3267	6,0418	10,4018	96.53%
NG/P	2815,24	1822,5714*	992,6667	8,9048	5,8240	64.74%
HC	3737,48	2571,6927*	1165,7917	17,9375	6,7104	68.81%
LT	10868,68	8054,1756*	2814,5000	38,8631	11,4432	74.10%
IND/VER	5,27	4,4140*	0,8572	0,5043	0,2520	83.74%
PCG	2894,84	2734,6627*	160,1773	7,3710	5,9057	94.47%
BIO TOT	1692,30	998,9443*	693,3554	7,1073	4,5154	59.03%
RDT	260,15	168,6762*	91,4777	1,9731	1,7704	64.84%
LON/G	4754,64	3722,6790*	1031,9600	37,0418	7,5687	78.30%
LAR/G	357,49	335,2974*	22,1912	7,1175	2,0754	93.79%
EP/G	194,31	168,0668*	26,2466	5,0801	1,5301	86.49%
NG/G	176,99	130,3214*	46,6667	4,5119	1,4603	73.63%
DF	11114,04	10013,3690*	1100,6667	111,8929	11,5717	90.10%
PF	10806,32	9908,9881*	897,3333	118,1786	11,4104	91.70%
DFG	10806,32	9908,9881*	897,3333	119,1786	11,4104	91.70%
PFG	11917,80	10749,1429*	1168,6667	130,3810	11,9828	90.19%
DFGR	11811,29	10687,9524*	1123,3333	131,3571	11,9292	90.49%
MT	11293,75	10713,7500*	580,0000	148,2500	11,6649	94.86%
HAU/AER	9768,04	6962,0357*	2806,0000	35,3929	10,8484	71.27%
LON/RAC	5282,32	2139,6548ns	3142,6667	38,3214	7,9776	40.51%
MS/A	335,58	167,4844*	168,0948	2,3082	2,0108	49.91%
NFE/P	89973,81	58531,1429*	31442,6667	54,3810	32,9245	65.05%
MS/R	3715,51	2875,9524*	839,5600	6,6174	2,3620	77.40%

TABLEAU 3 Analyse de variance effectuée sur les 28 accessions étudiées

Table 3 : Analysis of variance carried out on the 28 accessions studied

**0.40 et 5.83g/plant.** Les accessions appartenant à l'espèce ***V. monantha L.*** (**21, 22, 23,24 et 25**) se sont montrées les plus performantes en ce qui concerne celui-ci (**5.83, 5.43, 2.30, 3.80 et 3.40 g**). La caractérisation agronomique de quelques accessions de vesces en condition pluviales (en plein champs) a déjà été étudiée lors d'une précédente étude. Ces dernières ont affiché un rendement moyen en grain égale à 9.17 qx/ha et une biomasse aérienne de l'ordre de 13.43 qx/ha. Soit successivement 2.18 et 2.68 g /plant (Mebarkia et al. 2020). En comparant ces données avec les résultats de cette étude, il s'avère qu'il existe de manière évidente une relation entre le rendement par plante et en couvert dense.

Mebarkia et Abdelguerfi, (2007) durant leurs études sur trois espèces de vesces en conditions semi-aride (ervilia, sativa et villosa) ont trouvé des productions moyennes en grain et en biomasse aérienne de l'ordre de 14.6 q/ha et 1.3 t/ha respectivement. Soit des rendements moyens égalent à 3.47 et 3.09 g/plante. En se basant sur ces résultats, on peut dire que la variation des valeurs observée au sein de notre germoplasme présente au sélectionneur un réservoir de matière première, leur permettant ainsi de choisir judicieusement l'accession convenable en fonction de la région et du type d'élevage adopté tenant compte bien évidemment de ses caractères éco-géographiques.

Le rendement en grain des accessions appartenant à l'espèce ***V. monantha L.*** a affiché une forte corrélation négative avec le stade début formation de grain ( **$r=-0.8844$** ). De plus, les mêmes résultats ont été observés chez les accessions de l'espèce de ***V. peregrina L.*** avec la date de la maturité ( **$r=-0.9392$** ) (Figure 1). En dépit de la sensibilité du rendement en grain des deux espèces face à la tardivité, ***V. monantha L.*** a présenté des valeurs nettement plus élevées que celles de ***V. peregrina L.*** D'une manière relative à ces résultats, on peut en déduire que le facteur qui a fait la différence entre les deux espèces était leur intervalle de précocité qui avoisine les 15 jours.

Le rendement en fourrage des accessions affiliées à l'espèce ***V. sativa spp obovata*** a montré une forte corrélation négative ( **$r=-0.9736$** ) avec le stade de fauche (pleine floraison). Ces résultats étaient complètement opposés à ce que nous avons observé chez l'espèce ***V. narbonensis L*** (Figure 1). En explorant les deux meilleures productions des deux espèces, il s'est avéré que ces dernières ont fait un cycle moyen de 90 jours. Cela nous amène à supposer qu'à la fois la précocité comme la tardivité affecte négativement la production en fourrage chez les deux espèces.

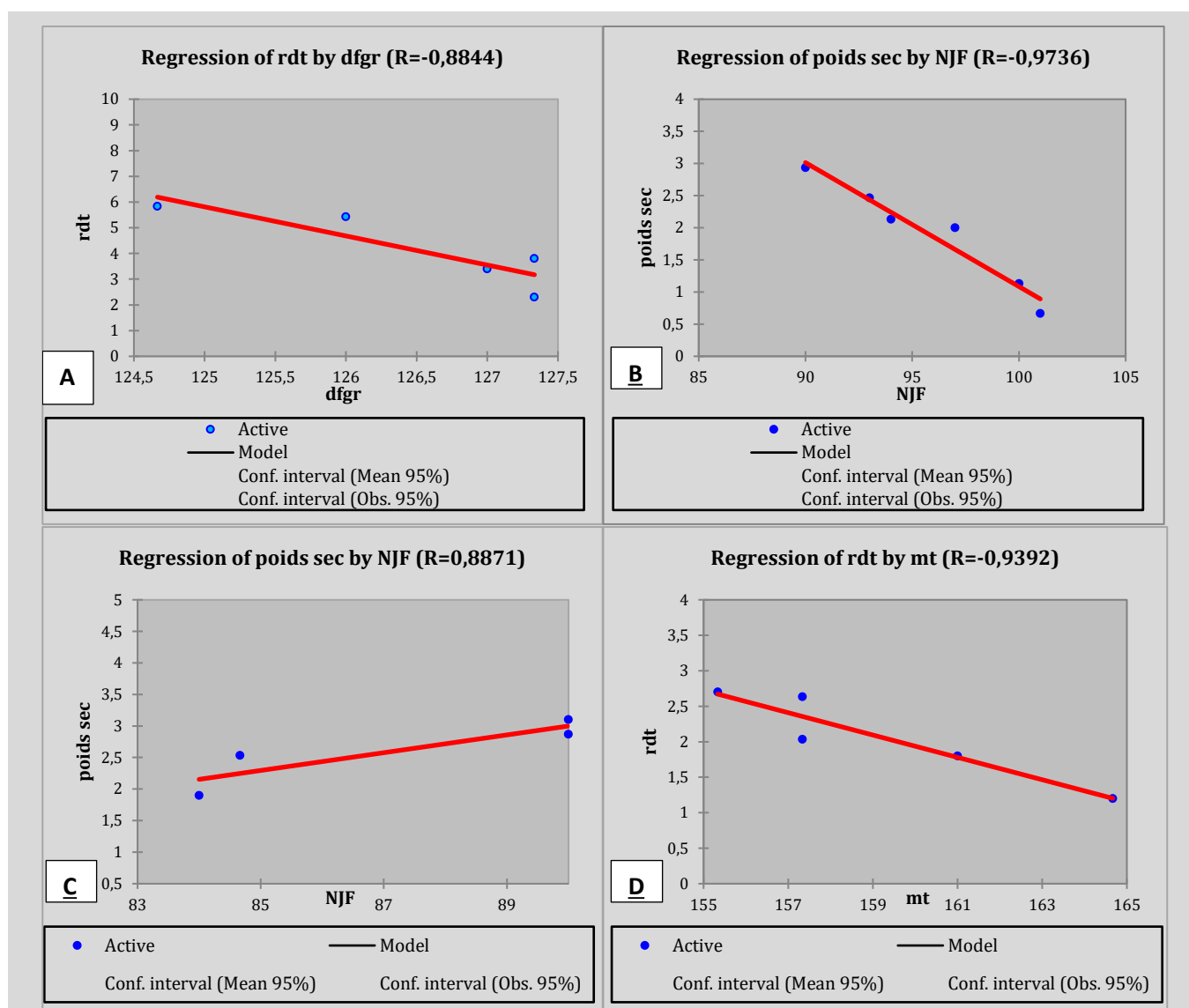
Les accessions les plus naines (**3, 6, 7, 28**) avec une longueur de tige inférieure à **30 cm** présentaient les plus grandes valeurs pour l'épaisseur de la tige et l'indice de verse. En contrepartie, on peut observer que les plus petites valeurs de ces variables sont affiliées aux accessions (**12, 21,22**). Ceux-ci ont exhibé une longueur de tige supérieure à **50 cm**. L'indice de verse

a montré une corrélation positive ( **$r=0.4111$** ) avec l'épaisseur de la tige et une corrélation négative ( **$r=-0.3053$** ) avec le rendement en grain et ( **$r=-0.2164$** ) le nombre de gousse par plante. Ces résultats relatifs plus particulièrement au phénomène de verse qui affecte drastiquement les vesces, apportent des informations très précieuses notamment aux sélectionneurs et éleveurs qui souhaitent les cultiver en pure et à des fins de production de semence.

Le nombre de gousses par plant ( **$r=0.6061$** ) et la longueur de la tige ( **$r=0.5839$** ) ont affiché une forte corrélation positive avec le rendement en grain. Par ailleurs, la hauteur aérienne ( **$r=0.5793$** ) a exposé une forte corrélation significative positive avec le rendement en fourrage. Ce qui met en évidence que les accessions les plus hautes sont plus productives aussi bien en grain qu'en fourrage.

Les taxa **5 (*V. narbonensis L.*) et 11 (*V.sativassp.obovata*)** se sont avérés les plus précoces à la pleine floraison avec seulement **84 jrs**. Tandis que les taxa **17 et 6** les plus tardives avec respectivement **113 et 112 jrs** sont attribuées successivement à l'espèce ***V. peregrina L.*** et ***V. sativa spp.cordata.*** L'étendue notée entre les accessions les plus précoces et les plus tardives à la pleine floraison (**29 jrs**) peut aider les sélectionneurs à aboutir à un compromis, vu les conditions difficiles du climat de la région semi-aride notamment en période de floraison qui coïncident souvent avec les gelées tardives et en période de remplissage du grain qui est souvent exposée à la sécheresse.

Les accessions (11, 20, 21, 22, 24, 25 et 26, en vert sur la figure) ont présenté des valeurs supérieures à la moyenne générale pour le rendement en grain comme pour le fourrage, on peut les qualifier comme des accessions à **double exploitation** (Figure 2). D'autre part, les taxa (5,12, 13, 14, 15, 27 et 28, en bleu sur la figure) ont affiché des valeurs supérieures à la moyenne pour le rendement en fourrage et des valeurs inférieures pour le rendement en grain. Ces accessions seraient convenables à **la fauche** en raison de leur production élevée en biomasse aérienne. En revanche, les individus (9, 18, 19 et 23, en jaune sur la figure) ont exhibé des valeurs supérieures à la moyenne pour le rendement en grain et des valeurs inférieures pour le rendement en fourrage. Ces derniers pourraient être destinés vers l'alimentation du bétail **sous forme de grain**.



**FIGURE 1** : A/ relation entre le rendement en grain (rdt) et le stade de remplissage (dfgr) chez l'espèce *V.monantha* L. B/ relation entre le rendement en fourrage et le nombre de jours à la fauche (NJF) chez l'espèce *V.sativa* spp. Obovata C/ relation entre le rendement en fourrage et le nombre de jours à la fauche (NJF) chez l'espèce *V. narbonensis* L. D/ relation entre le rendement en grain et le stade de maturité (mt) chez l'espèce *V.peregrina* L.

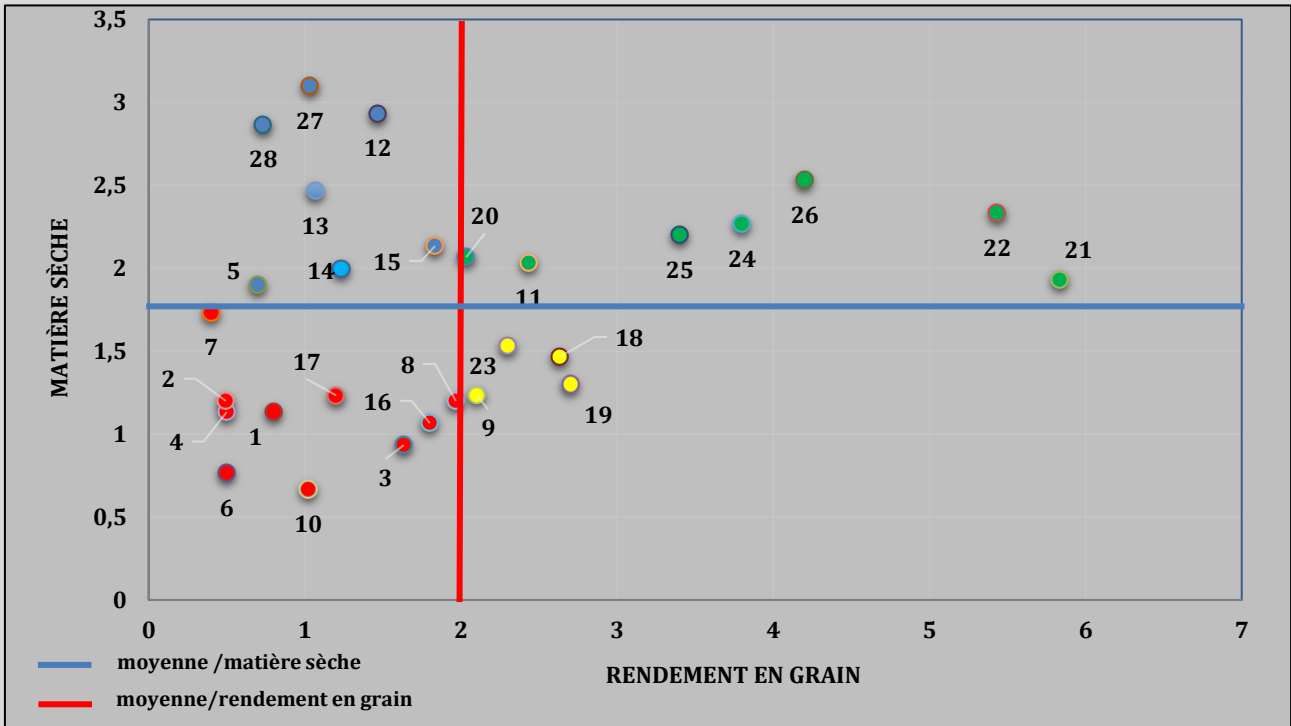
**FIGURE 1** : A/ relationship between grain yield and filling stage in the species *V.monantha* L. B/ relationship between forage yield and number of days to mow in the species *V. sativa* spp. Obovata C/ relationship between forage yield and number of days to mow in the species *V. narbonensis* L. D/ relationship between grain yield and maturity stage in the species *V.peregrina* L.

## 2.2. Caractères morphologiques

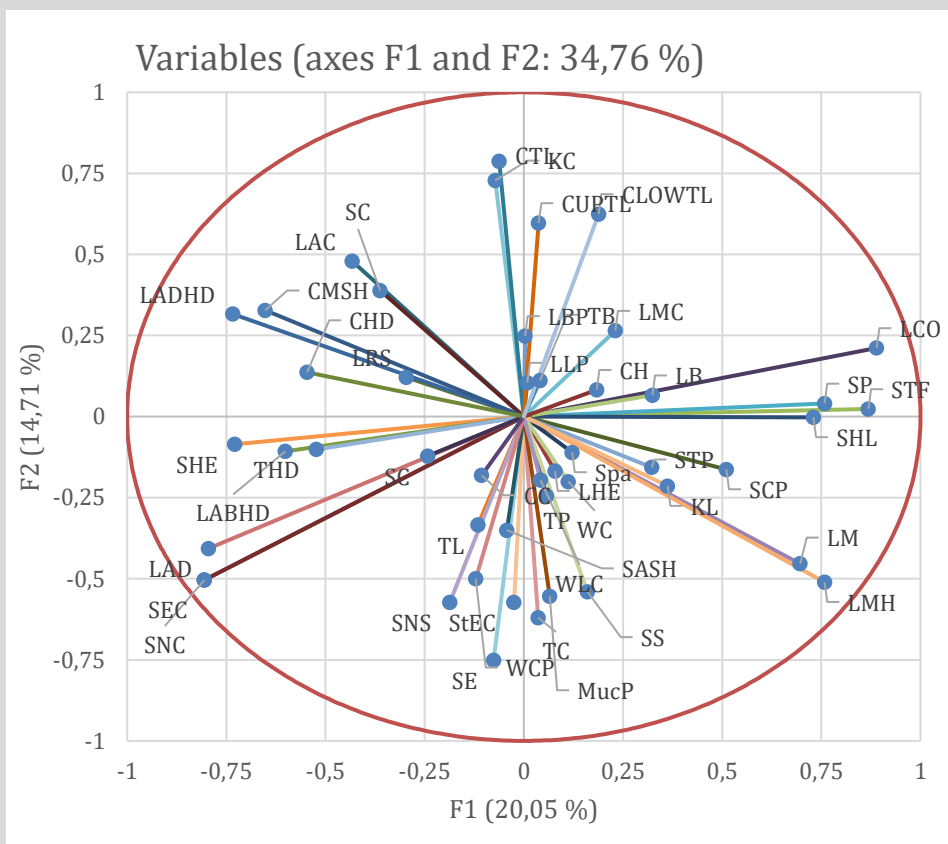
L'analyse en composantes principales montre que 13 axes ont une valeur propre supérieure à 1 et détiennent plus de 88% de l'information. En l'occurrence seulement les 2 premiers axes ont été maintenus dans le but de construire un plan 2D avec un emprisonnement d'inertie qui avoisine les **35 %**, axe 1 (**20.05%**) et axe 2 (**14.70%**). Parmi les variables les plus explicatives (Figure 3) ayant une corrélation positive avec le premier facteur on peut distinguer : LCO (**consistance des folioles**), STF (**forme de la tige**) avec des valeurs extrêmement élevées ( $r=0.8896$ ) et ( $r=0.8686$ ) suivi par LMH (**pubescence de la marge de la feuille**), SP (**pubescence de la tige**) et SHL (**longueur**

**des poils de la tige**), présentant une très bonne corrélation et avec respectivement ( $r=0.7583$ ,  $0.7582$  et **0,73**). En revanche, entre les attributs les plus parlants possédant une corrélation négative on peut différencier SEC (**couleur du bord de la tige**) et SNC (**couleur des nœuds de la tige**) avec une valeur très élevée ( $r=-0.8053$ ), accompagnés par LAD (**apex denté des folioles**) et LADHD (**la densité des poils sur la face supérieure de la feuille**), exposant une excellente corrélation avec respectivement ( $r=-0.7948$  et  $r=-0.7337$ ). Quatre variables principales ont participé à construire le deuxième facteur, deux parmi eux ont dégagé une relation positive à savoir : CTL (**longueur des dents de calice**) ( $r=0.7870$ ) et KC (**couleur du carène**) ( $r=0.7282$ ). Alors que, le reste des attributs SE





**FIGURE 2 :** Rendement en grain et en fourrage des 28 accessions étudiées  
**FIGURE 2** Grain and forage yield of the 28 accessions studied



**FIGURE 3 :** Cercle des variables de l'analyse en composante principale . Voir tableau 2 pour la définition des variables correspondantes  
**FIGURE 3** Circle of variables of the principal component analysis

(bord de stipule) ( $r=-0.7518$ ) et TC (couleur de vrille) ( $r=-0.6201$ ) ont généré une liaison négative.

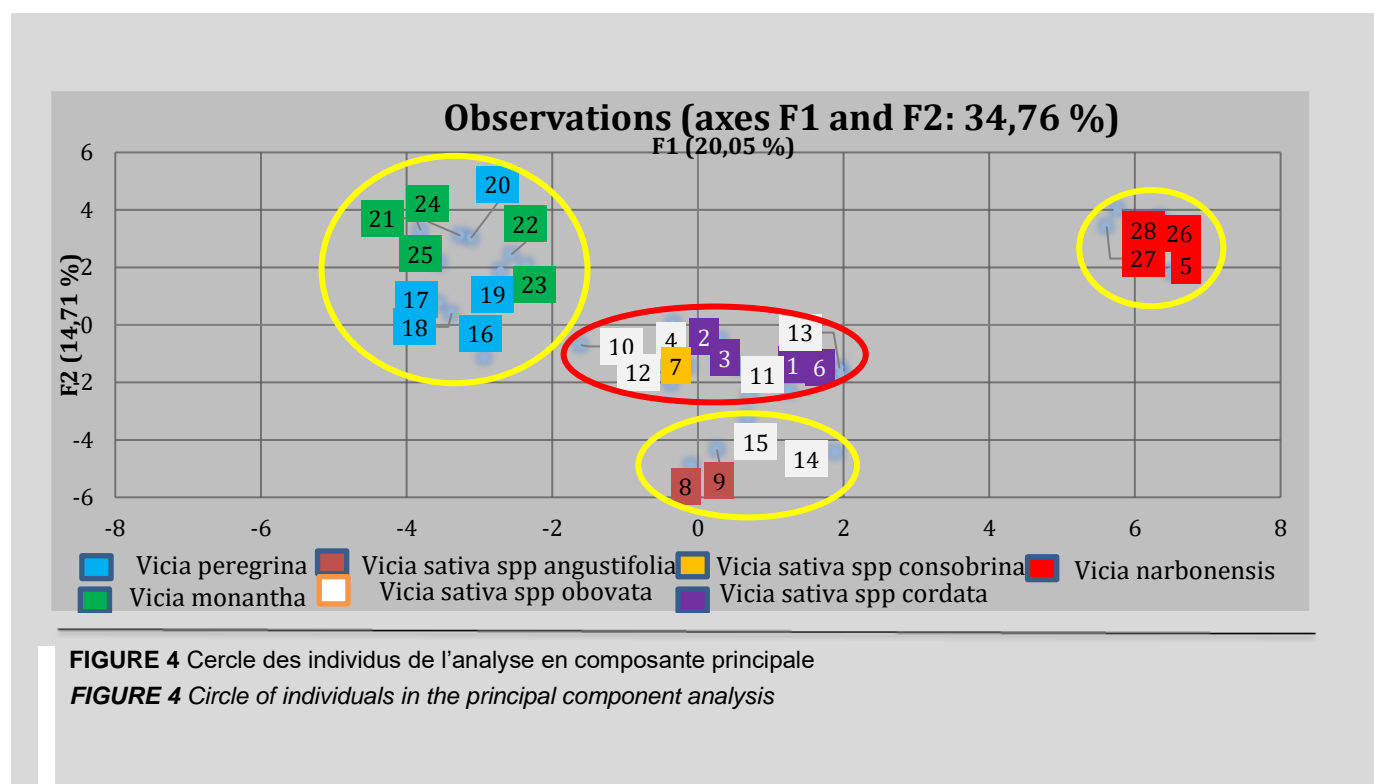
Une différence significative importante a été observée pour la **consistance des feuilles, forme et couleur des tiges, pilosité des folioles, forme des stipules, couleur des vrilles et longueur des pédoncules**. A l'instar de leur utilisation efficace comme des clés d'identification, ces caractères seraient très utiles pour les études de la diversité génétique estimée par des marqueurs morphologiques.

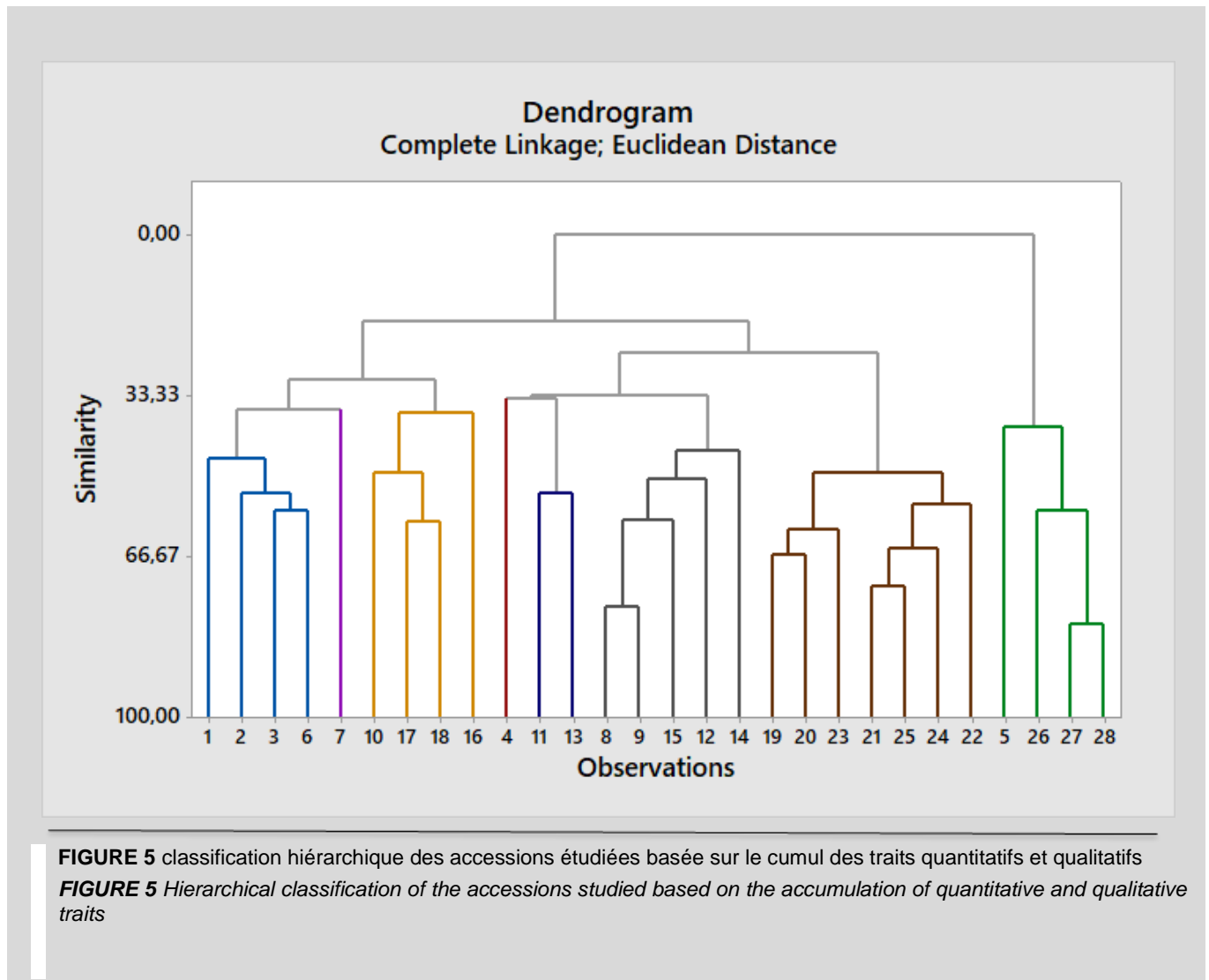
Les points 5, 26, 27, 28 (*V.narbonensis* L., en rouge sur la figure) ont affiché des profils hyper homogènes avec une distance très étroite illustrant leur grande similarité (figure 4). Ces derniers sont caractérisés par des **folioles charnues** avec des **marges poilues** et des **tiges rigides habillés par une dense pubescence**. En contrepartie, les points 21, 22, 23, 24, 25 (*V.monantha* L., en vert sur la figure) sont marqués par des **nœuds et des bords de tiges pourpres** portant des **folioles avec des faces supérieures poilues** et des **apex dentés**. Ceux-ci ont présenté des profils similaires avec les accessions (16, 17, 18, 19, 20) de *V.peregrina* L. (en bleu sur la figure) et des profils ultra hétérogènes avec ceux de *V.narbonensis* L. ce qui met en évidence leur vaste étendue dans le graphe. De plus, les accessions 8 et 9 (*V.sativassp. angustifolia*), 14 et 15 (*V.sativassp. obovata*) ont exhibé des profils particuliers définis par des **bords de stipules segmentés** en 2 à 3 parties et des **vrilles de couleur doré**. Les points proches du centre qui tendent vers le zéro sont mal représentés par le plan factoriel et leur interprétation ne peut pas être effectuée avec confiance.

Huit grands groupes ont été obtenus à partir de la classification hiérarchique des accessions à une

distance de 11.71 (Figure 5), sachant que le nombre de clades dans la subdivision finale était choisi intentionnellement selon le nombre de taxa (espèces et sous-espèces) identifiés lors de notre étude pour estimer l'ampleur de la diversité de ces accessions à la fois inter et intra spécifique. La distance moyenne entre les observations et le point central du groupe est l'une des mesures importantes de la variabilité intra-groupe. En général, les groupes pour lesquels les valeurs sont élevées présentent une variabilité plus importante. En l'occurrence, la distance moyenne du point central (6.23) la plus élevée est attribuée au groupe 6 (figure.5), ce qui reflète la grande variabilité au sein de ce groupe, tandis que le groupe 7 a présenté la valeur la plus faible (4.52), cela veut dire qu'il est plus compact. De plus, une grande variabilité inter groupe a été observée. Habituellement, plus la distance est grande, plus la différence entre les groupes est importante. Dans notre cas, les groupes (3-6) et (3-4) se sont avérés les plus distants avec des valeurs égales à (15.42) et (15.04). En revanche, les groupes (6-8) se sont montrés les plus proches avec une distance de (7.83).

Le profilage morphologique des accessions étudiées par le biais de 46 caractères à états multiples (ACP) et la classification hiérarchique (cluster analysis) basée sur le cumul des caractères quantitatifs et qualitatifs ont affiché une grande variabilité à la fois intra et interspécifique. Cela indique l'importance et l'urgence d'élaborer des programmes de collection afin de valoriser et de conserver ces ressources phylogénétiques qui constituent un vivier dans lequel on peut puiser pour créer de nouvelles variétés.





**FIGURE 5** classification hiérarchique des accessions étudiées basée sur le cumul des traits quantitatifs et qualitatifs  
**FIGURE 5** Hierarchical classification of the accessions studied based on the accumulation of quantitative and qualitative traits

### 3. Discussion

L'amplitude du polymorphisme phénotypique des accessions utilisées dans notre étude reflètent l'importance colossale de la préservation et la conservation de ce germoplasme. Ces ressources phytogénétiques constituent la matière première des sélectionneurs et le réservoir de demain pour faire face à des enjeux aussi bien agronomiques qu'écologiques. Dans le cadre de la résorption de la jachère et l'adoption d'une agriculture durable et conservatrice basée sur un couvert végétal permanent, les performances agronomiques des accessions étudiées tant pour le grain que pour le fourrage permettent au sélectionneur de choisir celles qui conviennent au système de production agricole de la région semi-aride de Sétif (Mebarkia *et al.*, 2020). Nos résultats montrent que parmi les 28 accessions étudiées ceux qui appartiennent à l'espèce **V. monantha L.** fournissent le meilleur rendement en grain. Cela peut être expliqué par leur nombre de gousses/plant élevé. Ceci est cohérent avec les principales constatations de Ramos-Font *et al.* (2019) à propos de cette culture cultivée dans le sud de

l'Espagne, ce qui met en avance notre étude qui ressort l'importance de cette espèce prometteuse presque inconnue et marginalisée en Algérie. Tan *et al.* (2012) a signalé que les écotypes favorables du pois fourrager concernant le rendement en grain sont caractérisés par une maturité plus précoce. Nos résultats montrent la même chose pour les deux espèces **V. monantha L.** et **V. peregrina L.** Par ailleurs, une corrélation significative positive entre l'épaisseur de la tige et le rendement en fourrage a été observé, cela explique clairement la production élevée en fourrage des deux espèces **V. narbonensis L.** et **V. sativa spp. obovata** qui ont obtenu les scores d'épaisseur les plus élevés. La production en fourrage de l'espèce **V. sativa spp. obovata** a affiché une sensibilité élevée à la tardivité, cela est en ligne avec l'étude d'Uzun *et al.* (2005) qui a montré que les écotypes de pois fourrager sont particulièrement sensibles aux températures élevées pendant la phase générative. Mebarkia *et al.* (2020) souligne que les variétés naines de vesces ont tendance à produire plus de grain que les plus hautes. Nos résultats ont montré complètement le contraire et révèlent que les accessions hautes sont les plus productives aussi bien en fourrage qu'en grain. Tan *et al.*

(2012) a trouvé que la verse est un problème sérieux chez le pois et sa sévérité augmente après la floraison. Ces résultats sont en accord avec nos explorations et montre que la verse affecte négativement le rendement et sa sévérité augmente chez les accessions qui présentent un nombre de gousse élevé et une faible épaisseur de tige. Ceci est cohérent avec les recherches de Cakmakci et Acikgoz, (2010) et Dong *et al.* (2019) sur l'espèce *V. sativa L.* indiquant que ces traits doivent être pris en considération lors des programmes de création variétale à haut rendement en grain.

Dans la présente étude, les caractères agromorphologiques quantitatifs tels que le poids de cent grains, la longueur et la largeur de la gousse, le nombre de paires de folioles par feuille et la longueur de pédoncule ont révélé un polymorphisme élevé entre les populations de vesces étudiées. Rebaa *et al.* (2017) a trouvé la même chose lors de son étude sur les populations tunisiennes locales de fèves. A la même manière de ces caractères quantitatifs, plusieurs attributs qualitatifs comme la consistance des feuilles, la forme et la couleur des tiges, la pilosité des folioles, la forme des stipules et la couleur des vrilles ont présenté une grande diversité inter et intraspécifique. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par Han *et al.* (2021) indiquant que ces traits étaient utiles pour la discrimination au niveau de l'espèce. Certaines accessions appartenant à la même sous-espèces (*V. sativa* spp. *obovata*) présentaient des profils homologues démontrés par le dendrogramme qui les placent dans le même clade. D'autres identifiées par la même clé affichaient des profils ultra-polymorphes ou elles sont placées dans différents clades dans le dendrogramme, ce qui met en lumière les débats taxonomiques concernant le groupe *Vicia sativa L.* (Bechkri 2016). L'espèce *V. narbonensis L.* a formé un groupe à part avec des caractéristiques particulières et des distances élevées avec les autres espèces. En revanche, les deux espèces *V. monantha. L.* et *V. peregrina. L.* se sont montrés très proches avec des distances très faibles. Ces accessions génétiquement diverses peuvent être utilisées comme parents prometteurs pour l'hybridation (Singh *et al.* 2021) pour développer des hybrides supérieurs avec combinaison souhaitable de traits (Janghel *et al.* 2021).

En Algérie la diversification des agroécosystèmes a conduit au développement de génotypes spécifiques adaptés au climat et aux conditions édaphiques locales, tout en maintenant une grande diversité génétique (Sadiki *et al.* 1995 et Malek *et al.* 2021). Compte tenu des sites visités dans ce travail, les accessions de Vesces étudiées sont réparties entre 46 et 1327m d'altitude. Ces données concourent vers les résultats de Maxted, (1993) qui a rapporté que *V. sativa L.* existe à un intervalle altitudinal de 1 à 2900m. De même, les résultats de la prospection de Issolah *et al.* (2022) ont également indiqué que les populations de vesces algériennes se rencontrent sur des sites d'altitudes variables, allant de 25m à 1310 m, ce qui met en évidence la grande capacité

de ces espèces à s'adapter à différentes conditions écologiques. En outre, la corrélation entre les variables à intérêt agronomique et l'altitude a montré que les accessions collectées à partir des régions hautes présentent un degré de verse élevé et une hauteur aérienne considérable. La connaissance de la répartition géographique des différentes formes de Vesce est nécessaire pour mettre en place des stratégies d'échantillonnages du germoplasme (Potokina, 1997).

L'utilisation des marqueurs morphologiques pour l'évaluation de la diversité génétique est une tâche délicate, étant donné que les traits morphologiques peuvent être affectés par les conditions et les facteurs environnementaux. Partant de ce concept, l'utilisation des techniques plus poussées (biochimiques et moléculaires) pour la caractérisation de ces populations spontanées est nécessaire en vue de mieux les valoriser. La performance de rendement des plantes est contrôlée par la capacité génétique, l'environnement et leur interaction. Pour être largement accepté, un génotype doit montrer de bonnes performances dans une large gamme d'environnements (Fehr 1993 ; Acikgoz *et al.* 2009 ; Tan *et al.* 2012). Pour cette raison, des essais multi-locaux et pluriannuels sur un nombre plus élargi de ces ressources phylogénétiques sont recommandés afin de déterminer l'accession la plus appropriée en fonction des conditions climatiques de chaque région d'étude.

## Conclusion

L'alimentation du bétail en Algérie est basée essentiellement sur le grain des céréales (Orge, Avoine et Triticale), les résidus de récolte, la végétation de la jachère et l'association de la vesce avoine. Une telle alimentation ne permet guère de satisfaire les besoins croissant du cheptel. Les ressources génétiques étudiées dans ce travail ont révélé une grande diversité de morphogénèse. Les accessions 12 et 27 pourraient être orientées vers la sélection destinée à la consommation en sec durant la période de stabulation en raison de leur production élevée en biomasse aérienne. Tandis que les accessions 21 et 22 seront plus appropriées à la sélection destinée à la consommation en grain. En se référant à leurs sites de collecte, on s'est rendu compte que ces accessions seraient mieux adaptées aux conditions semi-aride et plus particulièrement aux régions centre et sud de la province de Sétif. Ces taxa peuvent participer de manière efficace à l'amélioration de l'autonomie alimentaire aussi bien pour le fourrage que pour le grain. A la lumière de ces résultats, il ressort que la collection, la valorisation et la conservation du patrimoine génétique local devient une étape importante afin de surmonter les enjeux divers de l'élevage en Algérie.

Accepté pour publication le 28 juillet 2023

## Annexes à télécharger sur le site de l'AFPF.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- ABDELGUERFIA., ABDELGUERFI-LAOUAR M. (2004). Les ressources génétiques d'intérêt fourrager et/ou pastoral : Saragoza CIHEAM, cahiers options méditerranéennes 62, 29-41.
- ACIKGOZ E, USTUN A, GUL I, ANLARSAL E, TEKELI A.S, NIZAM I, R. et al. (2009). Genotypex environment interaction and stability analysis for dry matter and seed yield in field pea (*Pisum sativum* L.). Span J. Agric. Res. 7: 96-106
- BECHKRI S., KHELIFI D. (2016). Variation in *Vicia sativa* s.l. from Algeria based on morphological characters and ecogeographic parameters. Genetic Resources and Crop Evolution (2017) 64:815–832.
- BECHKRI S. (2017). Le genre *Vicia* L. en Algérie : caractérisation de 11 taxa naturels : approches éco-géographique, morphologique, biochimique et moléculaire. Thèse de doctorat, Constantine. 216p.
- BOUABID S., CHENNAOUI KOURDAC H., BOUSSAHA A., BEN NAVEUR M., ZOGHLAMI AK. (2018). Assessment of genetic diversity in Narbon vetch (*Vicianarbonensis* L.) germplasm using morphological and molecular markers. Crop and Pasture Science. <https://doi.org/10.1071/CP18086>.
- CAKMAKCI S., ACIKGOZ E. (2010). Components of seed and straw yield in common vetch (*Vicia sativa* L.). Plant Breed 113:71–74.
- DONG R., SHEN SH., JAHUFER MZZ., DONG DK et al. (2019). Effect of genotype and environment on agronomical characters of common vetch (*Vicia sativa* L.). Genetic Resources and Crop Evolution. <https://doi.org/10.1007/s10722-019-00789-3>.
- ERSKINE W., SMARTT J., MUEHLBAUER F. J. (1994). Mimicry of lentil and the domestication of common vetch and grass pea. Economic Botany, 48, 326-332.
- FEHR W.R. (1993). Principles of Cultivar Development. I. Theory and Technique. Macmillan Comp Inc, Ames, Iowa, USA, 536 P.
- GHIXARI B., VRAPI H., HOBDARI V. (2014). Morphological characterization of pea (*Pisum sativum* L.) genotypes stored in Albanian gene bank. Albanian J. Agric. Sci (special edition).
- HAN S., SEBASTIN R., WANG X., LEE KJ., CHO GT., HYUN DY., CHUNG JW. (2021). Identification of *Vicia* Species Native to South Korea Using Molecular and Morphological Characteristics. Frontiers in plant science. doi: 10.3389/fpls.2021.608559.
- HANELT P. and METTIN D. (1989) Biosystematics of the genus *Vicia* L. (Leguminosae). Annual Review of Ecology and Systematics 20: 199-223.
- HOLLINGS E., STACE CA. (1978). Morphological variation in the *Vicia sativa* L. aggregate. Watsonia 12: 1–14.
- INRAA. (2006). Rapport national sur l'état des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Deuxième rapport national sur l'état des ressources phylogénétique, pp 10-67.
- ISSOLAH R., SEBKHI Z., BOUZIANE Z. (2022). Ecological characterization of natural habitats of some *Vicia* L. species (FABACEAE) in northeastern Algeria. Pak. J. Bot., 54(6): 2253-2261.
- JANGHEL D.K, KUMAR K, KUMAR M, CHABRA A.K. (2021). Genetic diversity assessment in chickpea (*Cicer arietinum* L.) through agromorphological and ISSR molecular markers. Legume Research. 7: 751-758.
- KADRY NAK., AL-GOHARY IH. (2013). Taxonomic relationships in some *Vicia* species from Egypt, based on seed morphology and SDS-PAGE of seed proteins. Acta Scientiarum. Biological Sciences Maringá, v. 35, n. 4, p. 603-611.
- KUPICHA FK. (1976). The infrageneric structure of *Vicia*. Notes Royal Botanical Garden Edinburgh 34: 287–326.
- LEHT M. (2005). Cladistic and phenetic analyses of relationships in *Vicia* subgenus *Cracca* (Fabaceae) based on morphological data. Taxon 54(4) : 1023-1032p.
- LEHT M., JAASKA V. (2002). Cladistic and phenetic analysis of relationships in *Vicia* subgenus *Vicia* (Fabaceae) by morphology and isozymes. Plant Systematics and Evolution 232: 237-260.
- MALEK N., ACI MM., KHAMASSI K., LUPINI A., ROUAISSI M., HANIFI-MEKLICHE L. (2021). Agro-Morphological and Molecular Variability among Algerian Faba Bean (*Vicia faba* L.) Accessions, , 11, 1456. <https://doi.org/10.3390/agronomy11081456>.
- MARCHENAY P. and LAGARDE MF. (1987). A la recherche de variétés locales de plantes cultivées. Centre Natl. Rech. Scient. 125pp.
- MAXTED N. (1993). A phenetic investigation of *Vicia* L. subgenus *Vicia* (Leguminosae, Viciaeae). Botanical Journal of the Linnean Society 111:155–182.
- MEBARKIA, A. et ABDELGUERFI A. (2007). Etude du potentiel agronomique de trois espèces de vesces (*Vicia* spp.) et variabilité dans la région semi-aride de Setif (Algérie). Fourrages, 192: 495-504.
- MEBARKIA A., BOUGRINE H, BADACHE F., MAHMAH S. (2020). Etude de la production et de la phénologie de dix variétés de Vesce (*Vicia*) du réseau maghrébin dans les hautes plaines Sétifiennes (Algérie). Fourrages 241, 57-64.
- POTOKINA EK. (1997). *Vicia sativa* L. aggregate (Fabaceae) in the flora of the former USSR. Genetic. Resources and Crop Evolution 44: 199–209.
- QUEZEL P. and SANTA S. (1962-1963). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tomes 1 et 2. Paris : CNRS.
- RAMOS-FONT M.E., TOGNETTI- BARBIERI M.J., GONZALEZ-REBOLLAR J.L., ROBLES –CRUZ A.B. (2019). Potential of wild annual legumes for mountain pasture restoration at two silvopastoral sites in southern Spain: promising species and soil-improvement techniques. Agroforest Syst.
- REBAA F, ABID G, AOUIDA M, ABDELKRIM S et al. (2017). Genetic variability in Tunisian populations of faba bean (*Vicia faba* L. var. major) assessed by morphological and SSR markers. Physiol Mol Biol Plants 23(2):397–409.
- SADIKI M., AMRI A., BIROUK A., BOUNEJMATE M (1995). Les ressources phylogénétiques des plantes cultivées au Maroc. In Etude de Faisabilité du Projet FEM/PNUD/FAO sur la Conservation et la Valorisation des Ressources Génétiques des Plantes au Maghreb ; Ministère de l'Environnement : Rabat, Maroc,
- SALLAMA., MARTSCH R., MOURSI YS. (2015). Genetic variation in morpho-physiological traits associated with frost tolerance in faba bean (*Vicia faba* L.). Euphytica DOI 10.1007/s10681-015-1395-2.
- SINGH S, SHARMA V.R, NANNURU V.K.R, SINGH B, KUMA M. (2021). Phenotypic diversity of pea genotypes (*Pisum sativum* L.) based on multivariate analysis. Legume Research. 8: 875-881.
- TAN M, KOC A, DUMLU GUL Z. (2012). Morphological characteristics and seed yield of east Anatolian local forage pea (*Pisum sativum* ssp. arvense L. ECOTYPES. Turkish Journal of Field Crops 17(1): 24-30
- UPOV. (1988). Principes directeurs pour la conduite de l'examen des caractères distinctifs de l'homogénéité et de la stabilité DOC No.TG/32/6 (21.10.1988).
- UPOV. (2009). International Union for the Protection of New Varieties of Plants, guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability 52 p.
- UZUN A, BILGILI U, SINCIK M, FLYA I, ACIKGOZ E. (2005). Yield and quality performances of forage type pea strains contrasting leaf types. Eur. J. Agron. 22: 85-94.
- VAN DE WOUW M., MAXTED N., BRIA FORDLOYD BV. (2003). Agromorphological characterisation of common vetch and its close relatives. Euphytica 130(2):281–292p.
- ZOGHMALI KHELILA., HASSEN H., BEN SALEM H., BEN YOUSEF S. (2012). Agronomic evaluation of introduced accessions of *Vicia narbonensis* L. under contrasting environments and two years period. Options Méditerranéennes 102, 149–154.