

Analyse de la croissance et de la composition chimique chez dix populations algériennes appartenant à *Vicia sativa* L. et *Vicia narbonensis* L.

R. Issolah⁽¹⁾, F. Alane⁽²⁾ et Z. Sebkhi⁽¹⁾

¹ INRAA. CRP Mehdi Boualem. Division de Recherche sur les Ressources phylogénétiques.
BP 37. Baraki. 16200. Alger. Algérie.

² INRAA. CRP Mehdi Boualem. Division de Recherche sur les Productions Animales.
BP 37. Baraki. 16200. Alger. Algérie.

* Auteur de correspondance : rachida.issolah@yahoo.com.

Reçu : 12 décembre 2022

Révisé : 10 avril 2023

Accepté : 08 mai 2023

Résumé : Dans le cadre de l'évaluation et de la valorisation des ressources phylogénétiques d'intérêt fourrager et pastoral en Algérie, dix (10) populations spontanées, appartenant à deux espèces du genre *Vicia* L. (*V. sativa* (09 populations) et *V. narbonensis* (01 population)), ont été collectées à travers le Nord-Est de l'Algérie. Suite à ces prospections, un essai a été mis en place. Le protocole expérimental est en blocs aléatoires complets avec trois répétitions. Vingt et une (21) variables relatives à la croissance et la composition chimique des populations ont été prises en compte (développement végétatif, formation des gousses, poids de la matière verte, poids de la matière sèche, poids des feuilles en vert, poids des tiges en vert, rapport poids des feuilles/poids des tiges en vert, poids des feuilles en sec, poids des tiges en sec, rapport poids des feuilles/poids des tiges en sec, matière minérale, matière organique, cellulose brute, matières azotées totales, fibre détergente acide (ADF), fibre détergente neutre (NDF), lignine (ADL), cellulose vraie, hémicellulose, calcium, phosphore). Deux (02) facteurs écologiques (altitude et pluviométrie), concernant les habitats naturels des différentes populations, ont été également considérés. L'analyse de variance a indiqué plusieurs différences significatives (formation des gousses, poids des feuilles en vert, poids des tiges en vert, poids des feuilles en sec, NDF, ADF, cellulose brute, lignine, phosphore, calcium). Trois variables se sont révélées corrélées avec la pluviométrie (rapport feuille sur tige en sec) et l'altitude (matière minérale, matière azotée totale) caractérisant les habitats naturels des populations. L'analyse hiérarchique a permis la distinction de *V. narbonensis* par rapport à *V. sativa*. La préservation et la valorisation des espèces du genre *Vicia* L., notamment les espèces rares, est nécessaire en Algérie afin de lutter contre tous risques d'érosion génétique irréversible des ressources fourragères spontanées et locales.

Mots clés : Comportement, composition chimique, écologie, *Vicia narbonensis*, *Vicia sativa*.

Summary : Within the framework of the evaluation and valorization of the plant genetic resources of fodder and pastoral interest in Algeria, ten (10) spontaneous populations, belonging to two species of the genus *Vicia* L. (*V. sativa* (09 populations) and *V. narbonensis* (01 population)), were collected throughout north-eastern Algeria. Following these missions, a trial was set up. The experimental protocol is a randomised complete block design with three replications. Twenty-one (21) variables relating to the growth and chemical composition of the populations were taken into account (vegetative development, pod formation, weight of green matter, weight of dry matter, weight of green leaves, weight of green stems, ratio of weight of leaves to weight of green stems, dry weight of leaves, dry weight of stems, ratio of dry weight of leaves to dry weight of stems, mineral matter, organic matter, crude cellulose, total nitrogenous matter, acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), lignin (ADL), true cellulose, hemicellulose, calcium, phosphorus). Two (02) ecological factors (altitude and rainfall), concerning the natural habitats of the different populations, were also considered. The analysis of variance indicated several significant differences (pod formation, green leaf weight, green stem weight, dry leaf weight, NDF, ADF, crude cellulose, lignin, phosphorus, calcium). Three variables were found to be correlated with rainfall (ratio F2/T2) and altitude (mineral matter, total nitrogen matter) characterizing the populations' natural habitats. Hierarchical analysis allowed the distinction of *V. narbonensis* from *V. sativa*. The preservation of species of the genus *Vicia* L., especially rare species, is necessary in Algeria to combat any risk of irreversible genetic erosion of spontaneous and local fodder resources.

Key words : Behaviour, chemical composition, ecology, *Vicia narbonensis*, *Vicia sativa*.

INTRODUCTION

Au sein du règne végétal, la famille des légumineuses (*Fabaceae*) possède un important atout, en raison de la capacité des genres qui la composent, à fixer naturellement l'azote atmosphérique. Cette capacité a un impact direct sur l'amélioration de la fertilité des sols et le rendement des cultures, notamment dans les régions les plus déséquilibrées où l'apport d'engrais n'est pas économiquement intéressant.

Chez cette famille, le genre *Vicia* (*Fabaceae*) comporte environ 200 espèces concentrées particulièrement dans les régions tempérées de

l'hémisphère nord (Fridlender, 2009). Les zones climatiques tempérées sont caractérisées par un ensemble de conditions qui en font une zone agro-écologique propice au développement de différents types de vesces d'hiver (Vasileva *et al.*, 2020).

Sur le plan agronomique, la vesce commune représente une source stable et fiable de fourrage riche en protéines pour les régions tempérées et mérite une place importante dans les rotations de cultures et les systèmes de production (Mikic *et al.*, 2013).

Les plantes appartenant au genre *Vicia* présentent un grand intérêt en tant que source de nombreux composés

bioactifs et micronutriments (Salehi *et al.*, 2020). Quelques espèces du genre *Vicia*, telle que *V. faba* (fève), *V. narbonensis* (vesce de Narbonne) et *V. sativa* (vesce commune), sont des cultures économiquement importantes (Navratilova *et al.*, 2003). Les espèces annuelles du genre *Vicia* peuvent être utilisées comme foin ou grain pour l'alimentation du bétail (Mebarkia et Abdelguerfi, 2007).

En Algérie, le genre *Vicia* L. est composé de 26 espèces (Quezel et Santa, 1962). Plus récemment, Dobignard et Chatelain (2012) ont décrit 39 taxons. Parmi les espèces et taxons décrits, *Vicia sativa* et *Vicia disperma* sont respectivement les plus répandues dans le Nord-Est de l'Algérie, comparativement à d'autres espèces, telle que *Vicia ochroleuca* sous espèce *atlantica* (endémique), *Vicia narbonensis* et *Vicia monardi*, qui semblent être actuellement moins fréquentes ou rares et pourraient être menacées d'extinction (Issolah *et al.*, 2022).

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 (variété très ancienne, d'origine française, domestiquée par l'ITGC / Algérie) ; cette culture n'a pas montré de réelles possibilités d'adaptation dans les régions à forts contrastes du fait d'un manque de diversité spécifique et variétale (Mebarkia *et al.*, 2020).

Par ailleurs, peu d'information sont disponibles sur les populations algériennes des différentes espèces appartenant au genre *Vicia*.

L'objectif de la présente étude est d'analyser la croissance et la composition chimique de quelques populations spontanées appartenant à *Vicia sativa* et *Vicia narbonensis* vis-à-vis de l'environnement (milieu d'origine / milieu expérimental). Cette étude s'inscrit dans le cadre de l'évaluation, la valorisation et la préservation des ressources phytogénétiques d'intérêt fourrager et pastoral et fait suite aux travaux menés sur les légumineuses fourragères spontanées et locales en Algérie (Issolah *et al.*, 2012 ; Issolah *et al.*, 2015 ; Issolah *et al.*, 2014 ; 2016 ; Chabouni *et al.*, 2019 ; Bouziane *et al.*, 2019 ; Issolah *et al.*, 2022).

MATERIEL ET METHODES

Plusieurs populations appartenant au genre *Vicia* L. ont été collectées par l'INRAA (Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie), en 2016, à travers le Nord-Est de l'Algérie (Issolah *et al.*, 2022). Dix (10) populations correspondant à *Vicia sativa* (09 populations) et *Vicia narbonensis* (01 population), originaires de différents habitats naturels (Tableau I), ont fait l'objet d'un essai expérimental à la station Mehdi Boualem de l'INRAA (Baraki/Alger)

afin d'évaluer plusieurs paramètres liés au développement végétatif, gousses, rendement et composition chimique. Pour chaque population, 80 graines m⁻² (4 lignes à raison de 20 graines par ligne) ont été semées (01 décembre 2019). Le protocole expérimental est en blocs aléatoires complets avec trois répétitions. La texture du sol est argilo-limoneuse. Le pH est alcalin (8,17). La pluviométrie annuelle est de 263,4 mm (2019/2020) et les températures annuelles moyennes de l'année sont de 30,57°C (moyenne maximale) et 8,45°C (moyenne minimale). La parcelle n'a pas reçu une fertilisation N-P-K avant le semis. Les paramètres suivants ont été considérés: hauteur moyenne (HM: cm/considérant trois tiges par plant), formation des gousses (FG: Nombre de jours après le semis). Suite à la

fauche effectuée au stade "formation des gousses", le matériel végétal a été séché à 65°C dans une étuve ventilée jusqu'à poids constant. Après broyage, un deuxième séchage a été effectué en vue de déterminer la matière sèche résiduelle à une température de 103°C (AFNOR, 1982). Plusieurs paramètres ont été considérés: poids de la matière verte (MV, g/m²), poids de la matière sèche (MS, g/m²), poids des feuilles en vert (FV, g), poids des tiges en vert (TV, g), rapport poids des feuilles/poids des tiges en vert (F1/T1), poids des feuilles en sec (FS, g), poids des tiges en sec (TS, g), rapport poids des feuilles/poids des tiges en sec (F2/T2) ; matière minérale (AFNOR, 1977) (MM en % MS), matière organique, déduite par l'équation (MS – MM) (MO en % MS), cellulose brute (CB en % MS) déterminée par la

Tableau I. Caractéristiques écologiques des habitats naturels de populations algériennes appartenant à *Vicia sativa* L. et *Vicia narbonensis* L.

Espèce	N° d'ordre	Codes des populations	Origine	Altitude (m)	Pluviométrie (mm)
<i>Vicia sativa</i> L.	1	2/16	Blida/Chrèa	550	850
<i>Vicia sativa</i> L.	2	46/16	Béjaia	855	700
<i>Vicia sativa</i> L.	3	50/14a	Béjaia	560	700
<i>Vicia sativa</i> L.	4	50/16B	Béjaia	560	700
<i>Vicia sativa</i> L.	5	55/16b	Béjaia	1250	1100
<i>Vicia sativa</i> L.	6	63/16	Béjaia	160	950
<i>Vicia sativa</i> L.	7	69/16	Bouira	460	450
<i>Vicia sativa</i> L.	8	76/15	Béjaia	1050	900
<i>Vicia sativa</i> L.	9	77/15	Béjaia	410	800
<i>Vicia narbonensis</i> L.	10	13/15	Boumerdes	35	850

Source : Issolah *et al.*, 2022, complétée.

méthode Weend (Ampureo Kragten, 2008), matières azotées totales (MAT en % MS) réalisées par la méthode Kjeldhal, fibre détergente acide (ADF en % MS), fibre détergente neutre (NDF en % MS), lignine (ADL en % MS), cellulose vraie (CV en % MS) (Van Soest *et al.*, 1991), phosphore (P en % MS) par spectrophotométrie et enfin, calcium (Ca en % MS) par la méthode titrimétrique. La teneur en hémicellulose (Hcell en % MS) a été déduite par l'équation (NDF-ADF) (Zarovali *et al.*, 2007). Tous les résultats liés à la composition chimique sont exprimés en pourcentage de matière sèche (MS) (ISO, 2009). Deux variables (altitude, pluviométrie) liées aux conditions écologiques des habitats naturels (milieu d'origine des populations) ont été également considérées.

Les données obtenues ont fait l'objet d'une analyse de variance appuyée par le Test de Tukey (groupes homogènes), une analyse de la matrice de corrélations et enfin, une analyse hiérarchique de l'ensemble des variables et populations. Les traitements statistiques ont été réalisés à l'aide du logiciel Minitab (2003) et Excel (2000).

RESULTATS ET DISCUSSION

Analyse de variance

L'analyse de variance a indiqué une variation hautement à très hautement

significative observée chez dix (10) variables (maturité des gousses, poids des feuilles en vert, poids des tiges en vert, poids des feuilles en sec, NDF, ADF, cellulose brute, lignine, phosphore, calcium) alors que le reste des variables (11) s'est révélé non significatif (Tableau II).

Le test de Tukey a permis d'établir le classement décroissant des paramètres, en fonction du nombre de groupes homogènes constitués et de la probabilité correspondante. Celui-ci se présente comme suit (Tableau II) :

P (3) > CV (3) > ADF (3) > Ca (3) > FG (2) > FV (2) > TV (2) > LG (2) > FS (2) > NDF (2) > F1/T1 (2) > TS (1) > CB (1) > MO (1) > HC (1) > MV (1) > MAT (1) > MS (1) > MM (1) > HM (1) > F2/T2 (1). Le nombre de groupes homogènes le plus élevé est observé, respectivement, dans le cas du phosphore, cellulose vraie, ADF et calcium, indiquant ainsi une variation plus nette des populations, par rapport à ces quatre (04) paramètres.

Le test de Tukey (ANOVA) a permis de signaler que la population 10, correspondant à *Vicia narbonensis*, s'est nettement distinguée par rapport à l'ensemble des populations appartenant à *Vicia sativa*, demeurant ainsi, la seule représentante du groupe A, au niveau de trois variables relatives, respectivement, à la morphologie et la composition chimique (feuille en vert, tige en vert, lignine) (Tableau II).

Tableau II. Résultats de l'analyse univariée (ANOVA) des caractéristiques liées au comportement et à la composition chimique chez 10 populations algériennes appartenant à *V. sativa* et *V. narbonensis*

Paramètres	Minimum	Maximum	Moyenne	Fobs	Probability
HM (cm)	52	67,92	59,69 A	0,74	0,666
FG (j)	148	162	155,50 AB	22,67	0,000***
MV (g/m2)	41,7	900,6	447 A	1,40	0,252
MS (g/m2)	11,8	204,4	94,31 A	1,22	0,339
FV (g)	4,65	43,07	14,54 AB	10,86	0,000***
TV (g)	2,85	32,30	9,32 AB	10,01	0,000***
F1/T1	1,08	2,34	1,70 AB	2,37	0,052
FS (g)	1,30	6,60	3,11 AB	4,10	0,004**
TS (g)	0,70	3,65	1,92 A	2,26	0,062
F2/T2	1,29	2,21	1,77 A	0,43	0,902
MM (%MS)	7,40	9,42	8,12 A	1,00	0,473
MO (%MS)	78,82	81,35	80,55 A	1,95	0,102
MAT (%MS)	10,96	14,41	13,04 A	1,38	0,260
CB (%MS)	20,15	23,98	22,01 A	2,23	0,065
NDF (%MS)	35,79	45,84	39,37 AB	3,69	0,007**
ADF (%MS)	23,11	31,83	26,81 ABC	5,15	0,001***
HC (%MS)	10,25	14,01	12,56 A	1,52	0,208
CV (%MS)	16,30	20,85	19,21 ABC	5,12	0,001***
LG (%MS)	5,65	9,65	6,75 AB	6,01	0,000***
P (% MS)	0,38	0,61	0,53 ABC	6,88	0,000***
Ca (% MS)	0,81	1,45	1,12 ABC	4,39	0,003**

Minimum : moyenne d'une population ; Maximum : moyenne d'une population ; Moyenne : moyenne de l'espèce ; HM: hauteur moyenne ; FG : formation des gousses ; MV : poids de la matière verte ; MS : poids de la matière sèche ; FV : feuilles en vert ; TV: tiges en vert ; F1/T1 : rapport feuilles sur tiges en vert ; FS : feuilles en sec ; TS : tiges en sec ; F2/T2 : rapport feuilles sur tiges en sec ; MM : matière minérale ; MO : matière organique ; MAT : matières azotées totales ; CB : cellulose brute ; NDF : neutral detergent fiber ; ADF : acid detergent fiber ; HC : hemicellulose ; CV : cellulose vraie ; LG : lignine ; P : phosphore ; Ca : calcium. Probabilité : **P ≤ 0, 01 et *** P ≤ 0, 001. Les lettres indiquées au niveau de la moyenne, correspondent aux groupes homogènes constitués.

Par ailleurs, une analyse comparative des populations considérées a permis de constater que les valeurs maximales concernant sept (07) variables (feuilles en vert, tiges en vert, feuilles en sec, tiges en sec, NDF, ADF, hémicellulose) ont été observées chez la population 10 correspondant à *Vicia narbonensis*.

La population 10, correspondant à *Vicia narbonensis*, a présenté un comportement similaire à celui des populations (1, 7, 9), appartenant à *Vicia sativa*, en ce qui concerne la maturité précoce des gousses (148 j). La hauteur maximale (HM) atteinte par *V. narbonensis* (66,39 cm) est très proche de la valeur maximale

(67,92 cm) atteinte par la population 4 chez *Vicia sativa*. Notons enfin que la quantité (854,8 g/m²) de matière verte (MV) produite par la population 10 chez *Vicia narbonensis* est proche de la valeur maximale (900,6 g) atteinte par la population 8 chez *Vicia sativa*.

Dans le cadre d'un réseau Magrébin d'amélioration des vesces d'origines Maghrébines, des résultats obtenus indiquent que les variétés algériennes se sont montrées plus performantes en rendements durant quatre campagnes agricoles avec un rendement moyens de 14 qx/ha (Mebarkia *et al.*, 2020).

En Turquie, une recherche effectuée sur la valeur alimentaire de certaines légumineuses et graminées fourragères, parmi lesquelles deux espèces du genre *Vicia* L., a déterminé que les espèces de légumineuses étaient supérieures aux graminées en termes de rapport foliaire, de teneur en protéines brutes et de valeur alimentaire relative (Tan *et al.*, 2019). De plus, une autre étude menée dans le bassin moyen du Kizilirmak, en Turquie, a conclu que les valeurs optimales, tant en termes de rendement que de qualité, ont été obtenues avec le système de culture intercalaire avec 80% de vesce hongroise + 20% d'orge (Kusvuran *et al.*, 2014).

En Éthiopie, Desalegn et Hassen (2015) ont établi, qu'en général, les espèces de *Vicia* (*Vicia dasycarpa*, *Vicia villosa*, *Vicia atropurpurea* et *Vicia sativa*) étaient bien adaptées et productives

en ce qui concerne le rendement de la biomasse, le rendement des graines et la valeur nutritionnelle de chaque espèce, ce qui permet d'espérer combler le manque d'approvisionnement, quantitatif et qualitatif, en aliments pour ruminants dans le pays.

Selon Huang *et al.* (2019), les grandes différences variétales de la valeur nutritive signalées à travers différentes études démontrent qu'il est nécessaire d'analyser le grain des variétés de vesce commune (valeur nutritive) avant de l'utiliser dans la formulation des rations.

Chez la vesce commune (*Vicia sativa*), Huang *et al.* (2021) signalent que, pour le cultivar à maturation tardive, il serait préférable de récolter et d'ensiler à la fin du stade de remplissage des gousses, fournissant des fourrages de haute qualité pour les ruminants, en termes de rendement fourrager maximal et de protéines à haute concentration alors que pour le cultivar à maturation précoce, la récolte au début du stade de floraison fournit une plus grande valeur nutritive et peut faciliter l'opportunité d'une double récolte d'avoine ultérieure.

Matrice des corrélations

Globalement, de nombreuses corrélations existent entre les différents paramètres liés au comportement et à la composition chimique des populations algériennes appartenant aux deux

espèces considérées (*Vicia sativa* et *Vicia narbonensis*) (Tableau III).

Ainsi, les populations caractérisées par une formation de gousses précoce, ont présenté une quantité de tiges en sec élevée. Les populations caractérisées par une hauteur moyenne élevée ont présenté une teneur en cellulose brute également élevée. Les populations caractérisées par une quantité de matière verte élevée

ont présenté une quantité de feuilles en vert et en sec également élevées.

Les populations caractérisées par une quantité de feuilles en vert élevée, ont présenté une teneur en phosphore faible. Les populations caractérisées par une quantité de tiges en vert élevée, ont présenté une teneur en ADF élevée et une teneur en phosphore faible. Les populations ayant un rapport feuilles/

Tableau III. Relations entre les paramètres liés au comportement, à la composition chimique et aux facteurs écologiques (altitude et pluviométrie) des habitats naturels chez des populations algériennes appartenant à *V. sativa* et *V. narbonensis*

Paramètres	FG	HM	MV	MS	FV	TV	F1/T1	F2/T2	MM	MAT	CB	NDF	CV
MV	-0,199 0,582	0,410 0,239	-	0,933 0,000***	0,690 0,027*	0,623 0,054	0,046 0,899	0,622 0,055	0,181 0,617	-0,355 0,314	0,353 0,317	0,307 0,388	0,366 0,298
F V	-0,575 0,082	0,500 0,141	0,690 0,027*	0,400 0,253	-	0,000***	0,965 0,975	-0,012 0,282	0,378 0,606	-0,186 0,475	0,256 0,635	0,172 0,112	0,533 0,451
TV	-0,538 0,109	0,531 0,114	0,623 0,054	0,310 0,383	0,965 0,000***	-	-0,241 0,502	0,274 0,443	-0,149 0,680	0,191 0,597	0,176 0,626	0,627 0,053	0,264 0,461
FS	-0,555 0,096	0,527 0,117	0,759 0,011*	0,542 0,106	0,916 0,000***	0,885 0,001***	-0,047 0,898	0,429 0,216	-0,070 0,848	0,009 0,980	0,258 0,472	0,518 0,125	0,344 0,331
TS	-0,737 0,015*	0,418 0,229	0,615 0,059	0,398 0,255	0,885 0,001***	0,794 0,006**	0,131 0,718	0,224 0,534	-0,210 0,560	0,218 0,545	0,086 0,814	0,270 0,450	0,116 0,749
MO	-0,120 0,741	-0,250 0,486	-0,283 0,428	-0,324 0,361	-0,173 0,632	-0,151 0,678	0,140 0,700	-0,392 0,263	-0,684 0,029*	-0,009 0,980	-0,428 0,217	-0,203 0,573	-0,288 0,419
CB	0,478 0,162	0,684 0,029*	0,353 0,317	0,385 0,272	0,172 0,635	0,176 0,626	-0,188 0,602	0,261 0,466	0,302 0,396	-0,539 0,108	-	0,656 0,040	0,810 0,004**
ADF	0,186 0,607	0,444 0,198	0,376 0,284	0,177 0,626	0,587 0,075	0,647 0,043*	-0,222 0,537	0,275 0,442	0,241 0,502	-0,041 0,911	0,649 0,042*	0,947 0,000***	0,831 0,003**
HC	0,145 0,689	0,594 0,070	0,047 0,897	-0,090 0,804	0,222 0,538	0,350 0,322	-0,434 0,210	0,309 0,385	-0,187 0,606	-0,148 0,683	0,424 0,221	0,738 0,015*	0,487 0,153
CV	0,529 0,116	0,357 0,312	0,366 0,298	0,338 0,339	0,270 0,451	0,264 0,461	0,051 0,888	0,498 0,143	0,336 0,342	-0,300 0,399	0,810 0,004**	0,819 0,004**	-
LG	-0,270 0,451	0,092 0,800	-0,370 0,292	-0,416 0,232	-0,223 0,535	-0,045 0,902	-0,738 0,015*	-0,456 0,186	-0,077 0,832	0,047 0,897	-0,378 0,282	-0,236 0,511	-0,647 0,043*
P	0,422 0,225	-0,106 0,771	-0,339 0,338	-0,084 0,817	-0,740 0,014*	-0,638 0,047*	-0,359 0,308	-0,450 0,192	0,255 0,477	-0,715 0,020*	0,137 0,706	-0,264 0,460	-0,090 0,805
Ca	0,400 0,253	-0,476 0,165	-0,313 0,378	-0,225 0,533	-0,466 0,174	-0,292 0,413	-0,395 0,259	-0,574 0,083	0,301 0,398	-0,333 0,347	-0,170 0,638	-0,124 0,732	-0,162 0,655
ALT	0,432 0,212	-0,121 0,739	0,193 0,593	0,479 0,162	-0,424 0,222	-0,433 0,211	-0,109 0,763	-0,045 0,901	0,788 0,007**	-0,640 0,046*	0,325 0,359	-0,261 0,466	0,108 0,767
PLUV	0,395 0,258	-0,074 0,839	0,306 0,390	0,350 0,321	-0,001 0,998	0,008 0,982	-0,010 0,979	0,632 0,050*	0,434 0,210	-0,036 0,922	0,096 0,793	0,124 0,733	0,207 0,566

HM : hauteur moyenne ; FG : formation des gousses ; MV : poids de la matière verte ; MS : poids de la matière sèche ; FV : feuilles en vert ; TV : tiges en vert ; F1/T1 : rapport feuilles sur tiges en vert ; FS : feuilles en sec ; TS : tiges en sec ; F2/T2 : rapport feuilles sur tiges en sec ; MM : matière minérale ; MO : matière organique ; MAT : matières azotées totales ; CB : cellulose brute ; NDF : neutral detergent fiber ; ADF : acid detergent fiber ; HC : hemicellulose ; CV : cellulose vraie ; LG : lignine ; P : phosphore ; Ca : calcium ; ALT : altitude ; PLUV : pluviométrie. Valeurs de la cellule : Corrélations de Pearson (r) et probabilité : *P ≤ 0, 05 ; **P ≤ 0, 01 ; *** P ≤ 0, 001.

tiges en vert élevé ont présenté une teneur en lignine faible. Les populations caractérisées par une teneur élevée en cellulose brute, ont présenté une teneur élevée en ADF et en cellulose vraie. Les populations caractérisées par une teneur élevée en NDF, ont présenté une teneur élevée en ADF, hémicellulose et en cellulose vraie et enfin, les populations caractérisées par une teneur élevée en cellulose vraie, ont présenté une teneur élevée en cellulose brute, en ADF et en lignine.

Concernant les relations avec les facteurs écologiques (altitude, pluviométrie) du milieu d'origine, les résultats ont indiqué que trois variables (F/T en sec, matière minérale, matières azotées totales) se sont révélées corrélées avec la pluviométrie (F/T en sec) et l'altitude (matière minérale, matières azotées totales) caractérisant les habitats naturels des populations (Tableau III).

En effet, les populations caractérisées par un rapport feuilles/tiges en sec élevé proviennent des régions les plus arrosées. Les populations ayant présenté une teneur en matière minérale élevée, sont caractérisées par une teneur en matière organique faible et proviennent des régions de fortes altitudes. Les populations présentant une teneur élevée en matières azotées totales, présentent une teneur faible en phosphore et proviennent des régions de faibles altitudes (Tableau III).

Au sein de la même famille (*Fabaceae*), une étude antérieure menée sur des populations algériennes appartenant à *Hedysarum coronarium* L. a mis en relief de nombreuses relations entre les paramètres liés à la croissance et la composition chimique des plantes (coupe réalisée au stade début floraison), néanmoins, les facteurs écologiques (altitude, pluviométrie) des habitats naturels (milieu d'origine) ne semblent pas avoir un impact sur ces mêmes paramètres (Issolah *et al.*, 2014). Par ailleurs, des résultats ont également signalés l'absence de relations entre les variables liées aux aspects morphologiques et chimiques d'une part, et d'autre part, les facteurs écologiques (altitude, pluviométrie) caractérisant les habitats naturels chez des populations algériennes correspondant à *Trifolium subterraneum* L. (Issolah *et al.*, 2016). Il est important de signaler que de nombreuses relations significatives ont été mises en évidence entre les variables liées au comportement (floraison, gousses, graines) et les facteurs écologiques des habitats naturels (altitude, pluviométrie) chez plusieurs populations algériennes appartenant à *Hedysarum coronarium* ainsi qu'à de nombreuses espèces du genre *Trifolium* L. (Issolah, 2018). La longitude et la latitude relatives aux populations naturelles auraient également une influence sur le nombre de gousses par infrutescence et le nombre de graines

par infrutescence chez quelques espèces du genre *Trifolium* en Algérie (Issolah, 2018).

Par ailleurs, une étude menée sur des cultivars de vesce commune (*Vicia sativa* L.) d'origine géographique diverse a indiqué que des coefficients de corrélation génétique positifs très significatifs ont été trouvés entre le temps allant du semis à la première floraison et la longueur de la tige principale et entre le nombre de tiges par plante et la teneur en protéines chez le fourrage (Mikic *et al.*, 2013).

Analyse hiérarchique

L'analyse hiérarchique, au seuil de similarité de 70%, basée sur l'ensemble des variables prises en compte à travers la présente étude, relatives au comportement et à la composition chimique, a permis la formation de dix (10) groupes, constitué chacun par une seule population, mettant ainsi en relief une différence significative entre les dix (10) populations algériennes correspondant à *Vicia sativa* et *Vicia narbonensis* (Figure 1).

De plus, cette analyse a permis d'observer, au seuil de similarité de 45%, trois (03) groupes de populations. Le groupe A composé de sept populations (1, 2, 3, 4, 6, 7, 9) appartenant à *Vicia sativa*, le groupe B composé de deux populations (5, 8) appartenant à *Vicia sativa* et enfin, le groupe C comprenant une population unique

(10), correspondant à *Vicia narbonensis* (Figure 1). Cette dernière population (10) s'est nettement distinguée, par rapport à l'ensemble des populations appartenant à *Vicia sativa*, confirmant ainsi les résultats de l'analyse de variance (Anova/Test de Tukey).

Une étude globale menée en Algérie sur la composition chimique et les modèles de prédiction de la valeur énergétique et azotée chez les fourrages consommés par les animaux (dont l'association vesce-avoine), de nature, d'espèces, de cycles et de stades différents, a permis de noter que la cellulose brute et le complexe cellulose-lignine (ADF) ont été les meilleurs prédicteurs pour la digestibilité de la matière organique et pour les UF lait et viande ; quant à l'azote, exprimé en matières azotées digestibles, la prédiction par la teneur en azote des fourrages est bonne (Chibani *et al.*, 2010).

Selon Ouknider et Jacquard (1989 In Amrane et Gouas, 2011), la vesce a tendance à disparaître face à l'agressivité de l'avoine qui monopolise air et lumière surtout après la montaison. Une étude a permis de mettre en évidence la mauvaise valeur nutritive des foin d'avoine récoltés en Algérie ; la faible dégradabilité de l'azote des foin est due à la fraction d'azote non dégradée dans le rumen qui est très élevée et aussi à leur forte teneur en parois due au stade tardif de coupe et aussi à la conservation (Amrane et Gouas, 2011).

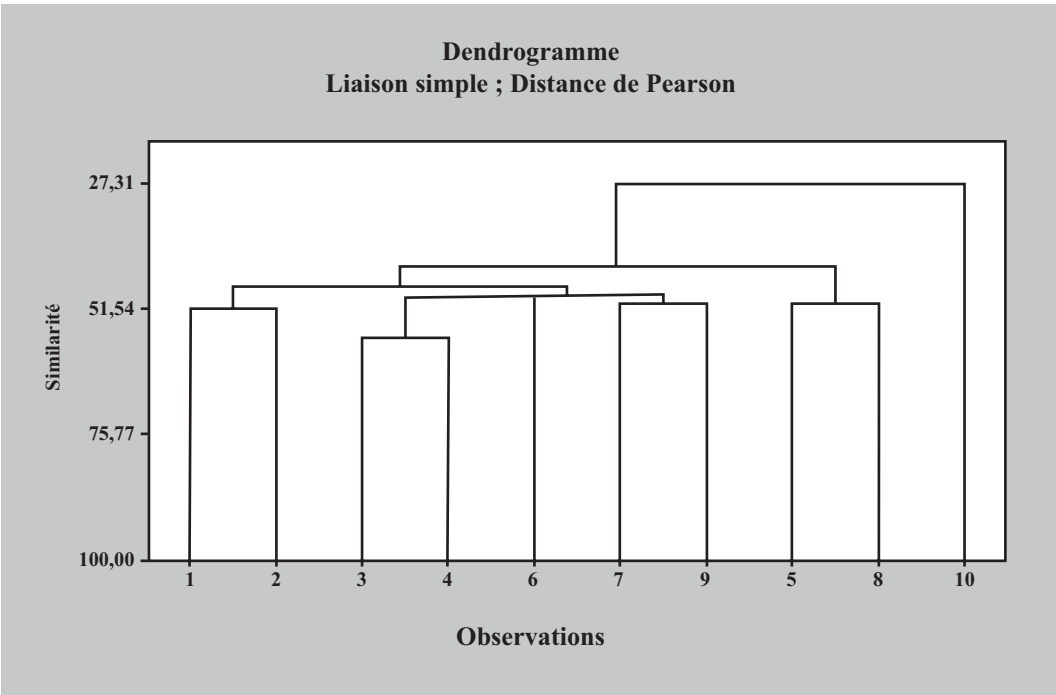


Figure 1. Analyse hiérarchique basée sur les caractéristiques liées au comportement, à la composition chimique et aux facteurs écologiques (altitude et pluviométrie) des habitats naturels chez dix (10) populations algériennes de *Vicia sativa* et *Vicia narbonensis*.

L'amélioration de la qualité des foin passe par le choix de la légumineuse associée à l'avoine et aussi par le choix de variétés d'avoine moins agressives et par des dates de coupes appropriées (Amrane et Gouas, 2011).

CONCLUSION

Cette étude a permis de mettre en relief une variation significative chez des populations algériennes appartenant à *Vicia sativa* et *Vicia narbonensis*. La quantification de cette variation pourrait

être très utile et exploitable dans un programme de sélection de vesces en Algérie.

L'analyse de variance a indiqué une différence significative entre les populations, exprimée à travers dix (10) variables liées au comportement et à la composition chimique des plantes (Maturité des gousses, poids des feuilles en vert, poids des tiges en vert, poids des feuilles en sec, NDF, ADF, cellulose brute, lignine, phosphore, calcium).

Par ailleurs, de nombreuses corrélations ont été observées entre

les différents paramètres considérés. Concernant les relations avec les facteurs écologiques (altitude, pluviométrie) du milieu d'origine, les résultats ont indiqué que trois variables se sont révélées corrélées avec la pluviométrie (rapport feuilles/tiges en sec) et l'altitude (matière minérale, matière azotée totale) caractérisant les habitats naturels des populations. L'analyse hiérarchique a mis en relief la population correspondant à *Vicia narbonensis*. Globalement, cette population s'est nettement distinguée par rapport à l'ensemble des populations appartenant à *Vicia sativa*, confirmant ainsi les résultats de l'analyse de variance.

La préservation des espèces du genre *Vicia* L., notamment les espèces et sous-espèces rares, est nécessaire en Algérie, particulièrement dans les régions déshéritées, afin de sauvegarder, valoriser et développer les ressources fourragères locales, et par voie de conséquence les produits de l'élevage (lait et dérivés, viandes), permettant ainsi d'améliorer les conditions socio-économiques des communautés locales.

Références

- AFNOR., 1977.** Aliments des animaux. Dosage des cendres brutes. NF V18-101, 2pp.
- AFNOR, 1982.** Aliments des animaux. Détermination de la teneur en eau. NF V18-109, 5 pp.
- Ampureo Kragten S., 2008.** Détermination de la teneur en fibres dans les aliments pour animaux à ALP. Communication ALP. 7p.
- Amrane R. et Gouas Y., 2011.** Composition chimique et dégradabilité de l'azote dans le rumen des foin d'avoine récoltés en Algérie. Renc. Rech. Ruminants, 2011, 18 : 138.
- Bouziane Z., Issolah R. and Tahar A., 2019.** Analysis of the chromosome variation within some natural populations of subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L., *Fabaceae*) in Algeria. Caryologia. Vol., 72 (4) : 93-104.
- Chabouni A., Issolah R., Benabdelkader E. et Tahar A., 2019.** Comportement de quelques populations oasiennes de luzerne pérenne (*Medicago sativa* L.) dans une zone hyper-aride du sud de l'Algérie. Fourrages n°238, p.181-187.
- Chibani C., Chabaca R. et Boulberrhane D., 2010.** Fourrages algériens. 1. Composition chimique et modèles de prédiction de la valeur énergétique et azotée. Livestock Research for Rural Development 22 (8).
- Desalegn K. and Hassen W., 2015.** Evaluation of biomass yield and nutritional value of different species of vetch (*Vicia*). Academic Journal of Nutrition 4 (3): 99-105.

Dobignard A. et Chatelain C., 2012. Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord. Volume 4 : Dicotyledoneae: *Fabaceae* – *Nymphaeaceae*. Conservatoire et jardin botaniques, Genève, 431 pp.

Excel., 2000. Windows 98. Microsoft office.

Fridlender, A. 2009. Observations sur quelques vesces (*Vicia* L., *Leguminosae*) rares et menacées des colonies xérothermiques d'Auvergne : *V. melanops* Sibth. et Sm., *V. loiseaui* (d'Alleizette) Fridlender comb. stat. nov. et *V. dalmatica* A. Kerner. Bull. mens. Soc. Linn. Lyon, 2009, 78 (7-8): 141-157.

Huang Y., Li R., Coulter Jeffrey A., Zhang Z. and Nan Z., 2019. Comparative Grain Chemical Composition, Ruminant Degradation In Vivo, and Intestinal Digestibility In Vitro of *Vicia Sativa* L. Varieties Grown on the Tibetan Plateau. *Animals*, 9, 212: 2-13. doi:10.3390/ani9050212

Huang Yafeng., Zhang Z., Nan Z., Unkovich M. and Coulter Jeffrey A., 2021. Effects of cultivar and growing degree day accumulations on forage partitioning and nutritive value of common vetch (*Vicia sativa* L.) on the Tibetan plateau. *J Sci Food Agric*. 2021. DOI 10.1002/jsfa.11006

ISO., 2009. Organisation internationale de normalisation. Agriculture. Aliments des animaux. Catalogue, p. 608-610.

Issolah R., 2018. Diversité et valorisation des ressources fourragères en Algérie : cas des genres *Trifolium* L. et *Hedysarum* L. (*Fabaceae*). Actes du congrès national sur les ressources phytogénétiques en Algérie : évaluation, valorisation et conservation. Ed. Issolah R. et Abbas K. INRAA (Alger, Algérie), les 22, 23 et 24 octobre 2018. ISBN : ISBN : 978-9961-9902-9-2. pp : 87-104.

Issolah R., Tahar A., Derbal N., Zidoun F., Ait Meziane M. Z., Oussadi A., Dehiles I., Bradai R., Ailane M., Terki N., Aziez F., Zouahra A. et Djellal L., 2012. Caractérisation écologique de l'habitat naturel du Sulla (*Fabaceae*) dans le Nord Est de l'Algérie. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*. ISSN: 0249-7395. Vol. 67 (3) : 295-304.

Issolah R., Tahar A., Alane F., Sadi S., Adjabi M., Chellig-Siziani Y., Yahiatene S., Lebied M., 2014. Analysis of the growth and the chemical composition within some algerian populations of sulla. *Journal of Biological Sciences*. ISSN: 1812-5719 (Online First). ISSN: 1727-3048 (Print). 14 (3) : 220-225.

Issolah R., Bouazza L., Tahar A., Terki N., Dehiles I., Mansour B., Nagoudi T., 2015. Caractérisation Ecologique De L'habitat Naturel Du Trèfle Souterrain (*Trifolium Subterraneum* L., *Fabaceae*) Dans Le Nord-Est De L'Algérie. *Revue D'écologie (Terre Et Vie)*. Vol. 70 (2) : 182-193.

Issolah R., Tahar A., Sadi S., Adjabi M., Alane F., Chellig-Siziani Y., Lebied M., 2016. Analysis Of The Behaviour And The Chemical Composition Within Some Algerian Populations Of *Trifolium Subterraneum* L. *Journal Of Biological Sciences*. 16 (4) : 148 - 154.

Issolah R., Sebkhi Z. and Bouziane Z., 2022. Ecological characterization of the natural habitats of some *Vicia* L. Species (*Fabaceae*) in northeastern Algeria. *Pakistan journal of botany*. 54(6): 2253-2261. DOI: [http://dx.doi.org/10.30848/PJB2022-6\(23\)](http://dx.doi.org/10.30848/PJB2022-6(23)).

Kusvuran A., Kaplan M. and Nazli R. I., 2014. Intercropping of Hungarian vetch (*Vicia pannonica* crantz.) And barley (*Hordeum vulgare* L.) under different plant varieties and mixture rates. *Legume Res.*, 37 (6) : 590-599. doi:10.5958/0976-0571.2014.00682.1

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 Sétif (Algérie). *Fourrages* (2007) 192, 495-506.

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.

Mikic A., Mihailovic V., Cupina B., Milic D., Katic S., Karagic D., Pataki I., D'Ottavio P. and Kraljevic-Balalic M., 2013. Forage yield components and classification of common vetch (*Vicia sativa* L.) cultivars of diverse geographic origin. *Grass Forage Sci.*, 69: 315–322

Minitab, Inc. 2003. MINITAB Statistical Software, Release 14 for Windows, State College, Pennsylvania.

Navratilova A., Neumann P. and Macas J., 2003. Karyotype analysis of four *Vicia* species using In situ hybridization with repetitive sequences. *Annals of botany* 91: 921-926.

- Quezel P. et Santa L., 1962.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome I. Ed. CNRS, France. pp. 1-565.
- Salehi B., Abu-Reidah Ibrahim M., Sharopov Farukh., Karazhan N., Sharifi-Rad J., Akram M., Daniyal M., Said Khan F., Abbaass W., Zainab R., Carbone K., Fahmy Nouran M., Al-Sayed E., El-Shazly M., Lucarini M., Durazzo A., Santini A., Martorell M., Pezzani R., 2020.** *Vicia* plants-A comprehensive review on chemical composition and phytopharmacology. *Phytotherapy Research*: 1-20. <https://doi.org/10.1002/ptr.6863>
- Tan M., Severoğlu S., Yazici A., 2019.** Determination of nutritive value of some forage legume and grass species growing in meadows and pastures. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 9(3): 1776-1784.
- Van Soest P. J., Robertson J. B. and Lewis B. A., 1991.** Methods For dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, 74: 3583-3597.
- Vasileva V., Kosev V. and Kaya Y., 2020.** Evaluation of Winter Vetch Varieties by Quality Indicators. *International Journal of Innovative Approaches in Agricultural Research*. Vol. 4 (2), 156-165.
- Zarovali M.P., Yiakoulaki M.D. and Papanastasis V.P., 2007.** Effects of Shrub encroachment on herbage production and nutritive value in semi-arid Mediterranean grasslands. *Grassland forage Sci.*, 62: 355-363.