

## Comportement et caractérisation de quelques variétés de luzerne (*Medicago sativa* L.) dans la région de Ouargla

Ahmed Chaabena<sup>1</sup>  
Aïssa Abdelguerfi<sup>2</sup>  
Malika Baameur<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Département de biologie,  
Faculté des sciences,  
Université de Ouargla,  
30000 Ouargla,  
Algérie  
<achaabena@yahoo.fr>

<sup>2</sup> Institut national agronomique,  
El Harrach,  
16200 Alger,  
Algérie

<sup>3</sup> Département d'agronomie,  
Faculté des sciences,  
Université de Ouargla,  
30000 Ouargla,  
Algérie

### Résumé

Ce travail aborde, de manière expérimentale, l'expression de quelques caractères morphologiques qui reflètent le comportement de la luzerne *Medicago sativa* L dans les conditions pédo-climatiques sahariennes (région de Ouargla). L'étude porte sur cinq variétés introduites, de différentes origines, et sept populations sahariennes algériennes. Les paramètres retenus sont de deux types : caractères agronomiques et caractères morphologiques. Les résultats obtenus ont permis de déceler le comportement adaptatif de chacune des variétés et des populations. Quatre variétés et/ou populations se sont distinguées du groupe : Romaniola, qui a été éliminée suite à son dépérissement à cause de la chaleur élevée ; Gabès 2355, Ghardaïa, et Aoulef, qui ont présenté les meilleures performances adaptatives dans cette expérimentation. Les autres variétés et populations n'ont pas présenté de caractères qui pourraient les démarquer de l'ensemble, et ce, pour les paramètres retenus dans cet essai.

*Mots clés* : Productions végétales ; Climat.

### Summary

#### Behaviour and characterisation of a selection of alfalfa varieties (*Medicago sativa* L.) in the region of Ouargla

The present article deals with an experiment on the expression of some morphological characters that reflect the behaviour of the alfalfa *Medicago sativa* L. in the Saharan edaphic and climatic conditions of the region of Ouargla. The study was conducted on 5 introduced varieties of different origins - Romaniola and Lodi (Italy); Gabès 2355 (Tunisia); 3210 and Magali 3376 (France)- and on 7 populations from the Algerian Sahara - In-Salah, Temacine (Touggourt), Chott (Ouargla), El-Meniaa, Ghardaïa, Timimoun, Aoulef (Adrar). The parameters considered are the agronomical and the morphological characters: Number of ramifications per plant (RAM), number of leaves per stalk (NFT), number of leaves per plant (NFP), stalk height (HT), stalk diameter (DT), length and width of the fifth (LO5F and LA5F) and the sixth leaves (LO6F and LA6F), number of flowers per inflorescence (FIF), number of flowers per plant (FPL), weight of dry and fresh matter (PS and PF), fresh and dry leaves ratio per stalk (FTS et FTF), seed diameter (DGR), number of seeds per plant (GPL), number of pods per plant (GP), number of seeds per pod (G/G), weight of thousand seeds (PMG), duration of cycle (DCY), time for the first flower to appear (D1F), and germination power of the seeds obtained (FG). Distinctive data for the origin of populations and varieties as well as a few special characters of those populations and varieties are displayed in a group of tables. After sprouting, the Romaniola variety (V12) continued growing like the others up to 10-12 cm when it started drying up and then died. Results were analysed using the Principal components analysis method (PCA). The populations or varieties that stand out are as follows: Gabes 2355 with a high value for variables FPL, HT, PS, PF, RAM, and NFP; In-Salah which had the highest DCY and PMG; Temacine for the highest LA5F, LO5F, LO6F, GG, and PMG; Aoulef distinguished by the shortest D1F; additionally, 3210, Aoulef, El-Meniaa, and Lodi showed heterogeneous individuals, which leads one to conclude that they have a wide genetic base. Magali 3376, Ghardaïa, Chott, and Timimoun had no performances that could make them stand apart from the whole, in terms of the parameters retained for this experiment.

*Key words*: Vegetal Productions; Climate.

L'agriculture, dans les wilayas sahariennes, présente des particularités fondamentales qui la distinguent de « l'agriculture classique ». Elle est caractérisée par des conditions de production très difficiles et des vocations différentes d'une zone à l'autre, dans des centres de culture souvent isolés. L'eau, qui reste dans certaines régions le premier facteur limitant, est disponible dans le Sud-Est et particulièrement la région de Ouargla où parfois c'est même son excès qui pose problème.

L'étalement de toute production et l'amélioration des rendements exigent l'emploi de techniques appropriées et une bonne connaissance du matériel végétal ; aussi des recherches concernant l'exploitation et la sélection d'un matériel productif, des efforts d'information, d'expérimentation et de vulgarisation restent-ils nécessaires. Par conséquent, eu égard au manque d'études sur les variétés ou populations « locales » sahariennes de luzerne cultivée, *Medicago sativa* L. (surnommée *Aarg Edb-Dbeheb* – filon d'or – par certains agriculteurs !), il convenait de commencer, par la caractérisation et le comportement de ce patrimoine. Ainsi, sept populations sahariennes ont pu être réunies, avec cinq variétés introduites sur le marché sans étude préalable et dont nous voulions connaître l'adaptation aux conditions locales). L'expérimentation a eu lieu sur l'exploitation agricole du Département d'agronomie (ex. ITAS) de l'université de Ouargla (Sud-Est algérien à 31° 57' de latitude Nord et 5° 24' de longitude Est) dans le but de connaître les populations locales, d'établir des fiches signalétiques relatives à chaque population et, par la suite, de réaliser différents tests de comportement hors palmeraie et sous palmeraie. Ainsi, nous procéderons tout d'abord à une caractérisation morphologique puis à une étude biochimique. De même, nous relèverons leur comportement vis-à-vis du climat, sol et qualité de l'eau sans faire varier aucun facteur.

## Matériel et méthode

Au cours de cet essai, nous avons étudié le comportement et la caractérisation de douze variétés et populations de luzerne pérenne *Medicago sativa* L. dans les conditions édapho-climatiques de la station de Ouargla. Dans cette étude, nous avons pris certains paramètres en considération.

## Caractérisation de la production végétative

- Capacité de production fourragère :
  - nombre de feuilles par tige (NFT) ;
  - nombre de feuilles par plante (NFP) ;
  - poids de matière fraîche (PF) ;
  - poids de matière sèche (PS) ;
  - durée pour l'apparition de la première fleur (DIF), correspondant au stade de coupe pour l'utilisation du fourrage.
- Architecture de la plante :
  - nombre de ramifications (RAM) ;
  - hauteur de la tige (HTI) ;
  - diamètre de la tige (DT) ;
  - longueur et largeur de la cinquième feuille (LO5F et LA5F) ;
  - longueur et largeur de la sixième feuille (LO6F et LA6F).

Ces quatre derniers paramètres permettent d'avoir une idée de la surface foliaire de la luzerne.

- Qualité du fourrage
  - nombre de feuilles par tige ;
  - nombre de feuilles par plante ;
  - rapport feuille/tige frais (FTF) ;
  - rapport feuille/tige sec (FTS)
- Caractérisation de la production de graines :
  - nombre de fleurs par inflorescence (FIF) ;
  - nombre de fleurs par plante (FPL) ;
  - diamètre de la graine (DGR) ;
  - nombre de gousses par plante (GP) ;
  - nombre de graines par gousse (G/G) ;
  - nombre de graines par plante (GPL) ;
  - poids de 1 000 graines (PMG) ;
  - durée pour l'apparition de la première fleur ;
  - durée du cycle (du semis à la récolte des graines) (DCY) ;
  - faculté germinative des graines obtenues (FG).

## Caractéristiques du site d'expérimentation et du matériel biologique

Le sol est halomorphe à structure non dégradée à horizon superficiel salin, de texture limono-sableuse, à pH faiblement alcalin. Il se caractérise par une fertilité assez faible ; le taux de matière organiques est très bas avec une faible disponibilité des principaux éléments nutritifs.

L'eau mobilisée pour l'irrigation des parcelles provient d'un forage. Elle est pompée à partir de la nappe du complexe terminal (Sénonien) et a une conductivité électrique (CE à 25 °C) de 6,24 mS/cm et un pH de 8,48 (les sols de Ouargla sont squelettiques et dépourvus de matière

organique). Présentant une texture généralement sableuse, la plupart des sols sont salins. Cette salinité dont l'origine est due à l'eau d'irrigation et à la remontée capillaire de l'eau de la nappe phréatique, pose un grand problème pour l'agriculture, surtout en l'absence de drainage ou en raison de son mauvais fonctionnement consécutif à l'absence d'entretien [1].

La luzerne pérenne *Medicago sativa* L. étudiée est composée de 12 variétés et populations :

- Sept populations sahariennes locales collectées entre novembre 1997 et janvier 1998 auprès d'agriculteurs semenciers, au niveau des localités dont le nom est porté par les populations, à savoir In-Salah, Temacine (Touggourt), Chott (Ouargla), El-Meniaa, Ghardaïa, Timimoun, Aoulef (Adrar).

- Cinq variétés introduites : Romaniola et Lodi (Italie) ; Gabès 2355 (Tunisie) ; 3210 et Magali 3376 (France).

Dans le *tableau 1*, nous présentons quelques données caractéristiques du lieu d'origine des populations et variétés et, dans le *tableau 2*, quelques caractères particuliers de ces populations et variétés mesurés au laboratoire dix jours avant le semis [2].

Le dispositif choisi est en blocs aléatoires complets. Le précédent cultural sur le sol retenu pour cette expérimentation est une culture d'une population locale de carotte.

La région de Ouargla se situe dans l'étage climatique saharien qui est caractérisé par une température élevée, une pluviométrie irrégulière et rare, variant entre 1 et 180 mm/an, et une forte évaporation, avec une vie biologique faible. Cependant, le climat de la région est contrasté, caractérisé par son hyper-aridité, s'exprimant non seulement par des températures élevées en été, et par la faiblesse des précipitations, mais surtout par l'importance de l'évaporation due à la sécheresse de l'air. Les vents de sables sont fréquents, surtout au mois de mars et de mai, constituant ainsi un handicap pour l'activité socio-économique, notamment pour la mise en valeur des terres [3].

## Résultats et discussion

Après la levée, la variété Romaniola (V12) a continué à se développer comme les autres jusqu'à ce que les plants qui attei-

**Tableau 1. Quelques caractéristiques du lieu d'origine des populations et des variétés.**

Table 1. Some characteristics of the origin of the populations and varieties.

Populations et variétés	Origine	Altitude (m)	Climat
In-Salah (Tamanghasset)	Sahara algérien	280	Sahara central
Temacine (Touggourt)	Sahara algérien	69	Sahara septentrional
Chott (Ouargla)	Sahara algérien	157	Sahara septentrional
Ghardaïa	Sahara algérien	530	Sahara septentrional
El-Meniaa (Ghardaïa)	Sahara algérien	394	Sahara septentrional
Timimoun (Adrar)	Sahara algérien	300	Sahara central
Aoulef (Adrar)	Sahara algérien	285	Sahara central
Gabès 2355	Tunisie	320	Sahara septentrional
3210	France		
Magali 3376	France		
Lodi	Italie		
Romaniola*	Italie		

\* Romaniola est la variété commercialisée par la Coopérative des céréales et des légumes secs (CCLS) d'Oumache à Biskra.

**Tableau 2. Caractéristiques particulières des populations et des variétés [2].**

Table 2. Special characters of the populations and varieties.

Populations et variétés	Poids de mille graines (g)	Nombre de graines/g	Année de récolte	Faculté germinative (%)
In-Salah	1 762	567 568	1997	90
Romaniola	1 929	518 519	1994	95
Magali 3376	2 000	500 000	1994	90
Ghardaïa	2 069	483 412	1997	100
3210	2 157	463 636	1994	100
Lodi	2 167	461 538	1994	100
Timimoun	2 196	455 446	1997	98
Gabès 2355	2 196	455 357	1994	100
Temacine	2 222	450 000	1997	95
Aoulef	2 260	442 478	1997	100
El-Meniaa	2 571	388 889	1997	100
Chott	2 970	336 683	1997	100

gnent 10 à 12 cm commencent alors à se dessécher pour finir par dépérir. Cela peut être dû à la non-tolérance de cette variété soit au taux de salinité du sol de la station, soit à la température élevée, soit encore à une autre cause non identifiée. Ainsi, seules les onze autres populations et variétés ont été retenues pour la suite de l'essai.

Pour analyser les résultats bruts, nous avons retenu l'analyse en composantes principales [4].

## Analyse en composantes principales

### Étude de variables

Le plan principal est celui formé par les axes 1 et 2 sur lesquels se trouvent le maximum d'informations (50,06 % de l'information générale). Les variables qui ont les plus forts coefficients en valeur absolue sont celles qui contribuent le plus à la formation d'un axe donné et sont les plus liées à ce dernier :

– RAM, NFP, HTI, FIF, FPL, PF, PS, GP, GG ont contribué le plus à la formation de l'axe 1 ;

– Pour l'axe 2, ce sont les variables LO5F, LA5F, LO6F, LA6F, GG, PMG.

Ainsi, l'axe 1 est principalement caractérisé par les variables de la production de fourrage et de graines alors que l'axe 2 l'est par les variables de la surface foliaire dans l'architecture de la plante.

L'examen de la qualité de représentation a dégagé les groupes suivants :

– PF, PS, LA5F, GG, HTI, FPL sont très bien représentées ( $\Sigma r^2 > 0,80$ ) ;

– DCY, PMG, LO5F, RAM, FIF, FTF, NFT sont bien représentées ( $0,65 < \Sigma r^2 < 0,80$ ) ;

– LO6F, DT, FG, DGR sont assez bien représentées ( $0,59 < \Sigma r^2 < 0,65$ ) ;

– D1FL, GPL sont mal représentées ( $\Sigma r^2 < 0,40$ ).

Sur le cercle de corrélation, on trouve que PF et PS sont corrélées positivement ainsi que RAM, NFP, FIF, FPL et HTI qui vont vers la même direction, ce qui veut dire qu'elles sont les plus liées. Sur l'axe 2, FIF et FPL sont les plus liées et corrélées positivement, ce qui est logique pour la production fourragère vu que plus le nombre de ramifications, la hauteur de la tige et le nombre de feuilles augmentent, plus la masse verte augmente ainsi que la matière sèche ; de plus, cela permet une bonne nutrition de la plante qui donnera un nombre important de fleurs.

### Étude des individus

Sur le plan formé par les axes 1 et 2, les individus 21, 22, 23, 24 (Gabès 2355) ; 31, 32, 30, 29 (Temacine) ; 41, 42, 43, 44 (In-Salah) ; 05, 06 (Aoulef) et 25, 27 (3210) sont bien représentés. Les individus 40, 39 (El-Meniaa) ; 14 (Chott) sont mal représentés. Cette qualité de représentation nous renseigne sur l'existence ou non de différences significatives entre les variétés ou les populations.

### Superposition des variables et des individus

L'axe 1 est caractérisé par les variables RAM, NFP, HT, FIF, FPL, PF, PS. Les individus 24, 23, 22 et 21 (Gabès 2355) se trouvent à gauche de l'axe 1 et ont des valeurs de FPL, HT, PF, PS, RAM, NFP élevées tandis que les individus 41, 42, 43, 44 (In-Salah), qui ont une faible valeur pour ces variables, se trouvent du côté droit de l'axe. L'axe 2, qui est caractérisé par les variables DCY, LA5F, LO5F, LO6F, GG et PMG, comprend, en haut, les individus 32, 31, 30, 29 (Temacine) qui ont le PMG le plus élevé (figures 1 et 2).

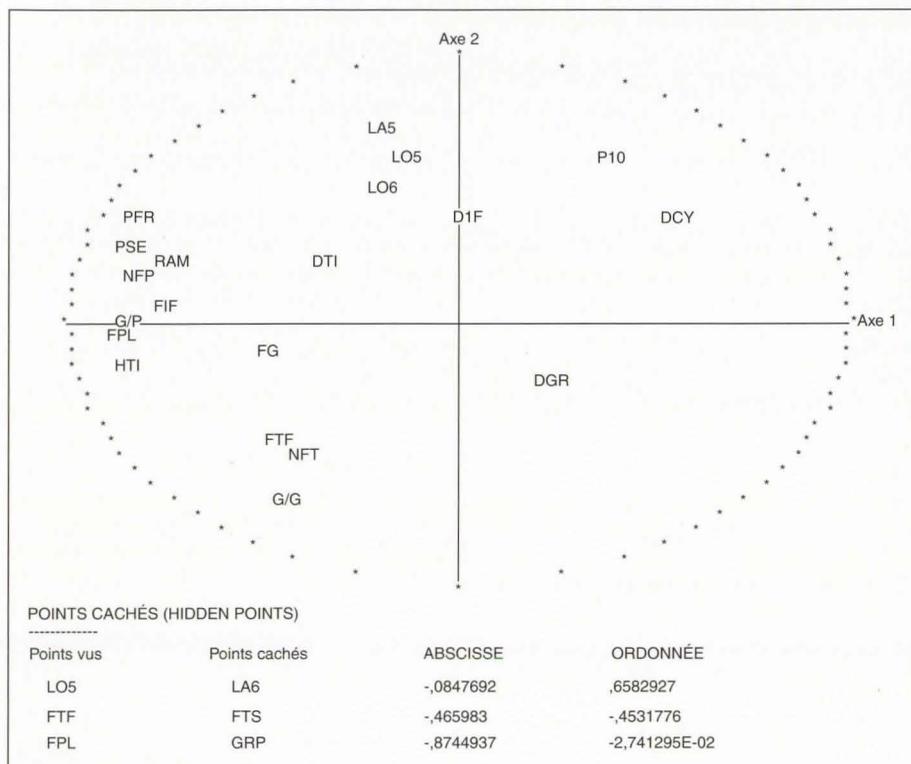


Figure 1. Cercle de corrélations des plans 1-2.

Figure 1. Circle of correlations of plans 1-2.

L'axe 3 est caractérisé par les variables FTF, FTS, les individus 37, 39 se trouvant en haut à droite présentent la valeur la plus importante pour ces variables. Ces individus sont bien représentés sur les plans 1 et 3 qui fournissent (44,50 %) de l'information (figures 3 et 4).

Les individus 35 et 36 sont bien représentés sur les plans 1 et 4, qui fournissent (41,60 %) de l'information.

Les individus 05, 06, 08 sont bien représentés sur les plans 2 et 4 qui fournissent (26,00 %) de l'information et qui sont caractérisés par la D1FL la plus importante contrairement aux individus 29, 30, 31, 32 (Temacine).

Il apparaît, à travers tous les plans observés, que les individus 21, 22, 23, 24 (Gabès 2355) forment un groupe qui se caractérise par un PF, PS, NFP, FIF, RAM, HT le plus important, tandis qu'à l'opposé on trouve les individus 41, 42, 43, 44 (In-Salah) qui se distinguent par une valeur faible de ces variables et un DCY plus long (population tardive).

Les résultats montrent un cycle (allant du semis à la récolte des graines) qui varie entre 116 et 119 jours, soit un écart de 3 jours entre les populations/variétés à l'exception de la V11 (In-Salah,

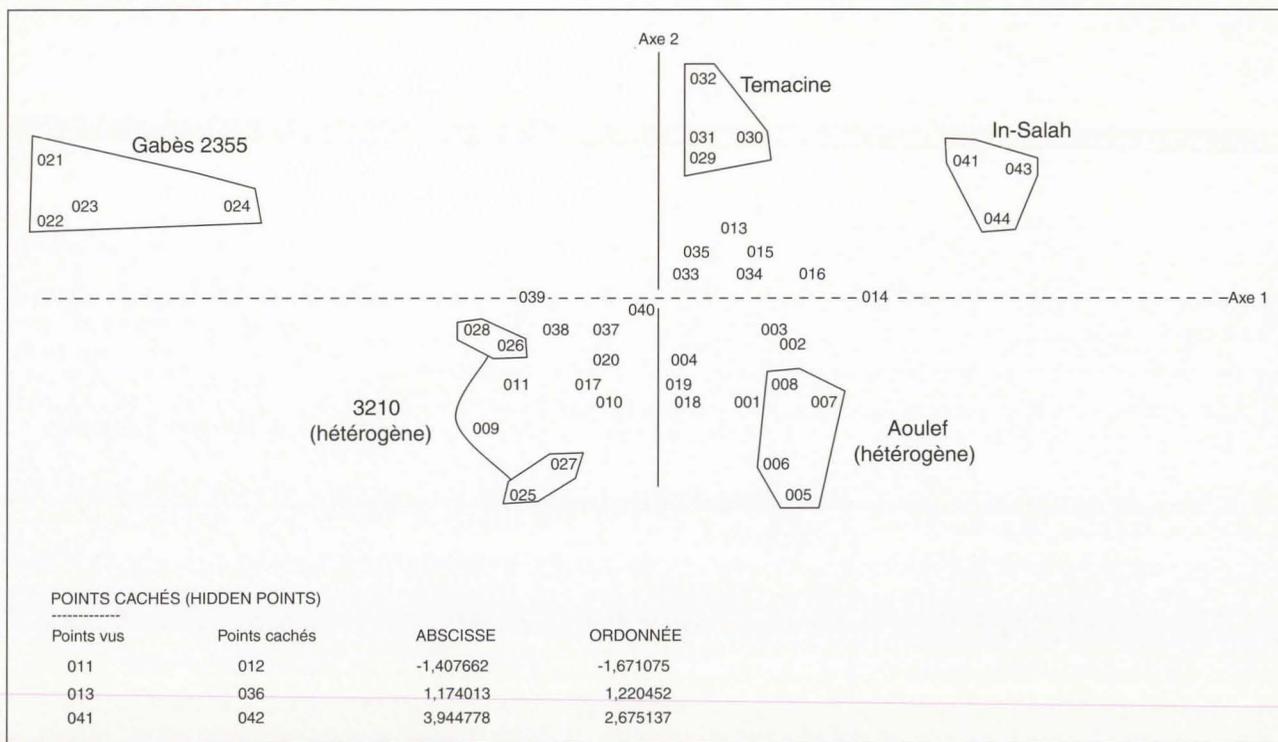


Figure 2. Représentation des individus sur les plans 1-2.

Figure 2. Representation of individuals on plans 1-2.

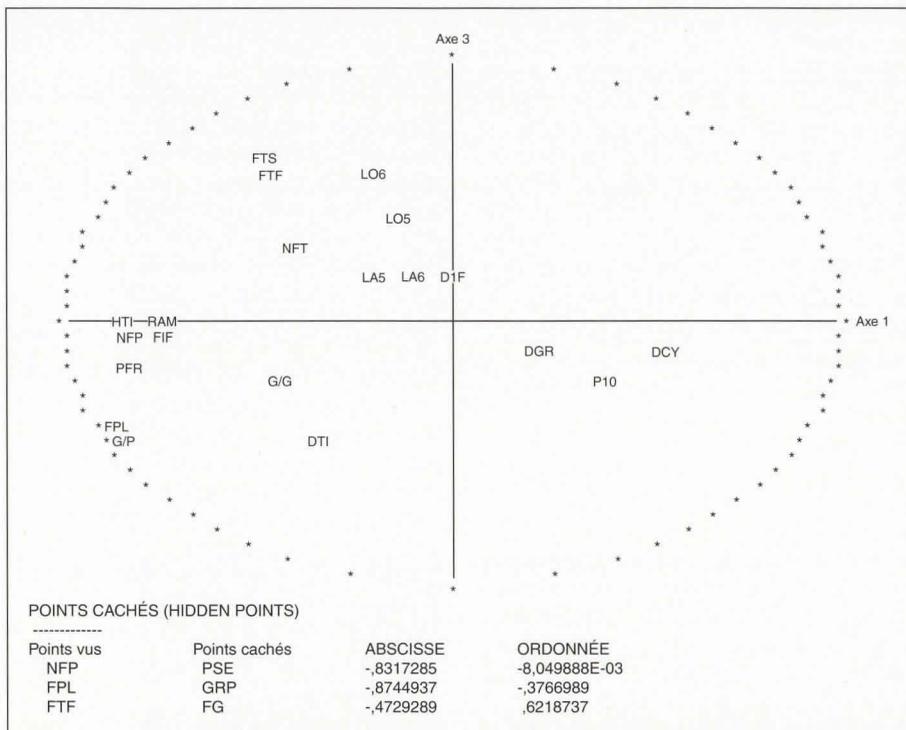


Figure 3. Cercle de corrélations des plans 1-3.

Figure 3. Circle of correlations of plans 1-3.

123 jours). Cependant, cet écart est statistiquement hautement significatif (analyse de la variance) au seuil de 1 %.

Pour les caractères du rendement fourrager, la population la plus précoce V2 (Aoulef), a fleuri 15 jours après le semis,

alors que les autres populations/variétés ont eu besoin de beaucoup plus de temps pour fleurir. Il faut savoir que la somme de températures nécessaire pour l'apparition de la première fleur varie de 427 °C à 467 °C pour les populations/variétés précoces et de 505 °C à 517 °C pour les populations/variétés tardives. De plus, l'accélération de la floraison est dépendante de la température élevée [5].

La différence qui s'est manifestée entre les populations et les variétés pour les caractères des gousses ainsi que ceux des grains est en partie attribuée à l'effet du milieu plus ou moins lié à certains caractères génétiques et à l'origine du matériel (besoins en température ou en photopériode pour la mise à fleur, pouvoir fécondant des pollens, préférences des insectes pollinisateurs de telle ou telle variété ou population...).

V3 (Ghardaïa) et V6 (Gabès 2355) se sont avérées, durant l'essai, très productives, cela étant lié à leur production en matière fraîche, en matière sèche et en grains tandis que celles qui se sont montrées peu productives ont donné une valeur importante du poids de 1 000 grains, telles la V8 (Temacine) et la V11 (In-Salah).

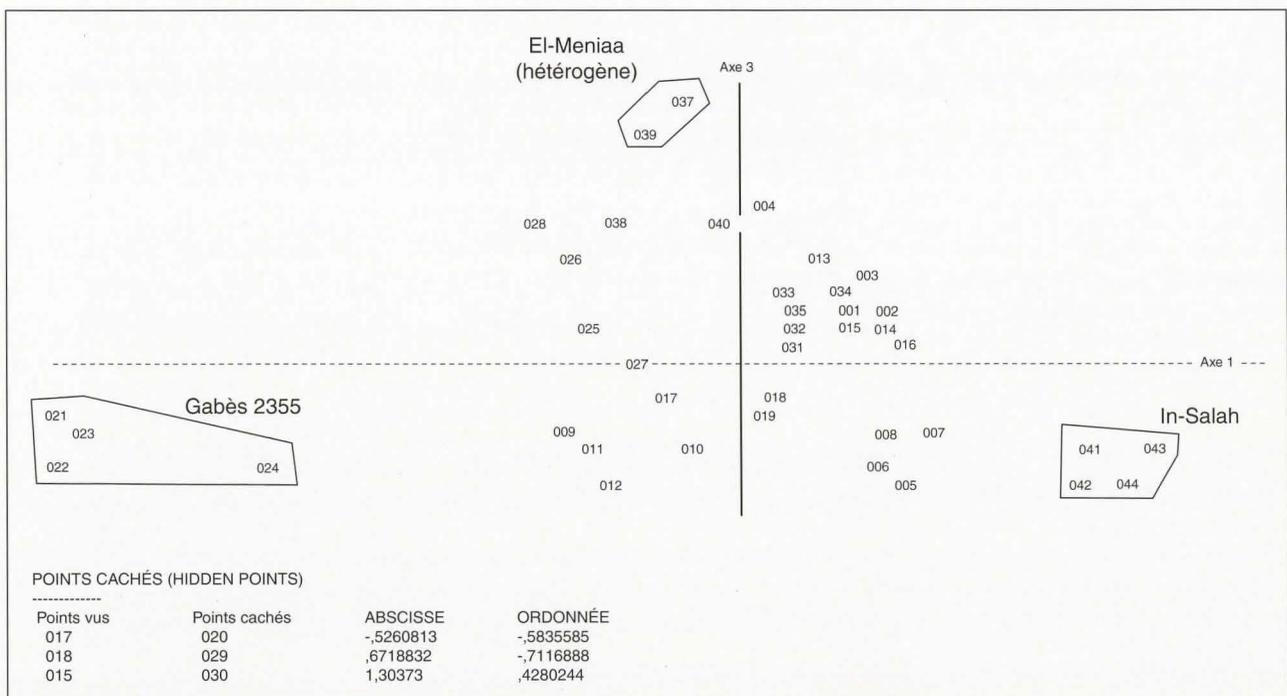


Figure 4. Représentation des individus sur les plans 1-3.

Figure 4. Representation of individuals on plans 1-3.

Ainsi les populations ou variétés qui se dégagent de l'ensemble sont :

- Gabès 2355, caractérisée par une valeur importante des variables FPL (nombre de fleurs par plante), HT (hauteur de la tige), PS (poids de matière sèche), PF (poids de matière fraîche), RAM (nombre de ramifications), NFP (nombre de feuilles par plante), soit une production en vert importante.

- In-Salah, caractérisée par les DCY (durée du cycle) et PMG (poids de 1 000 graines) les plus importants, soit une tardivité pour la production de graines qui ont beaucoup de réserves.

- Temacine, caractérisée par les LA5F, LO5F (largeur et longueur de la cinquième feuille), LO6F (longueur de la sixième feuille), GG (nombre de graines par gousse), PMG (poids de 1 000 graines) les plus importants, soit une grande surface foliaire et des graines bien pourvues en réserves.

- Aoulef, caractérisée par la D1F (durée pour l'apparition de la première fleur) la plus courte, d'où une précocité remarquable pour la fauche.

- De plus, les 3210, Aoulef, El-Meniaa et Lodi ont des individus hétérogènes, d'où une large base génétique.

Les autres – Magali 3376, Ghardaïa, Chott et Timimoun – ne présentent pas de performances qui pourraient les démarquer de l'ensemble, et ce, pour les paramètres retenus dans cette expérience.

## Conclusion

Sachant que l'augmentation du rendement fourrager est l'un des objectifs primordiaux de l'agriculture algérienne face à la croissance démographique et la limitation des terres arables, l'État s'intéresse au développement de l'agriculture saharienne, qui constitue un prolongement de

l'opération d'intensification de la production agricole.

Bien que les sols soient vierges, le Sud peut participer avantageusement au développement des potentiels en eau énormes (nappe du continental intercalaire) dans ces régions sahariennes. Et c'est dans le cadre des études portant sur l'adaptation des cultures fourragères en conditions pédo-climatiques sahariennes que s'oriente cette contribution sur le comportement de la luzerne.

À la lumière des résultats obtenus, on peut dire que notre essai a permis de constater :

- Un bon comportement de la luzerne qui atteste de son adaptation aux conditions pédo-climatiques sahariennes.

- Un bon niveau de rendement en matière fraîche, matière sèche et en grains pour la V3 (Ghardaïa) locale et la V6 (Gabès 2355) introduite, susceptibles d'être améliorées dans le cadre d'une étude sur la définition d'un meilleur niveau de fertilisation et sur la teneur en azote, vu que le seul apport fut du fumier de caprins, non décomposé, enfoui (à raison de 40 tonnes/ha) avant le semis lors du travail du sol.

- Une précocité très importante de la floraison pour la V2 (Aoulef), à savoir 15 jours après le semis. Sachant que la luzerne est une plante pérenne – ce qui pourrait donner théoriquement 24 coupes/an et alors que les meilleures variétés testées comme « Moapa » et « Africana » ont donné au Maroc une moyenne de 10 à 12 coupes/an [6] –, on serait devant une excellente population qu'il faudrait prendre en considération. Cependant, il faudrait vérifier si cette durée de 15 jours est suffisante ou non pour accumuler assez de réserves permettant une reprise rapide de la végétation après la coupe.

- Un bon état phytosanitaire sauf l'attaque des pucerons à la fin du cycle végéta-

tif pour la V4 (Chott) et la V8 (Temacine), mais sans grandes incidences sur l'état général de la plante.

Vu la facilité d'adaptation des trois populations/variétés Gabès 2355, Ghardaïa et Aoulef, elles doivent être retenues pour servir de semences de choix lors de vulgarisations à grande échelle.

Ainsi, il serait judicieux de poursuivre l'étude sur ces populations et variétés, pour la production de grains et du fourrage (Gabès 2355 et Ghardaïa) et pour la précocité (Aoulef). De même, il faudrait analyser la valeur nutritionnelle de chacune d'elles (chose qui n'a pu être réalisée durant cette expérimentation faute des produits et de l'appareillage nécessaires). Par ailleurs, les autres populations et variétés ne sont pas à exclure, mais à prendre en considération avec d'autres paramètres, ainsi que les trois citées ci-dessus, pour reprendre l'essai au niveau d'autres stations des zones sahariennes ■

## Références

1. Bedda H. *Contribution à l'étude de l'évolution d'un système de production en zones arides (cas de région de Ouargla)*. Thèse Ingénieur, Institut national de formation supérieure en agronomie saharienne, Ouargla, 1995, 61 p.

2. Baameur M. *Comportement de quelques variétés introduites et populations sahariennes de luzerne (Medicago sativa L.) dans la région de Ouargla*. Thèse Ingénieur, Institut national de formation supérieure en agronomie saharienne, Ouargla 1998, 94 p.

3. Ould Boubacar E. *Contribution à l'étude de l'effet microclimatique et aérodynamique de brise-vent dans les palmeraies de Hassi Ben Abdallah, région de Ouargla*. Thèse Ingénieur, Institut agronomique, Ouargla, 1998, 118 p.

4. Philippeau G. *Comment interpréter les résultats d'une analyse en composantes principales*. Collection STAT-ITCF. Paris : ITCF, 1986 ; 63 p.

5. Aaichouche K. *Phénologie et biométrie de dix populations de Medicago aculeata*. Thèse Ingénieur, Institut national agronomique, 1996 ; 85 p.

6. Institut national de recherche agronomique du Maroc (Inra). *Les cultures fourragères irriguées au Maroc*. Rabat : Inra, 1996 ; 28 p.