EVALUATION AGRO MORPHOLOGIQUE DES CULTIVARS LOCAUX DU CARTHAME (*Carthamus tinctorius* L.) CULTIVES DANS LA VALLEE D'OUED RIGH (SUD-EST ALGERIEN)

TIRICHINE A., ALLAM A. , MADANI H. , BENLAMOUDI W. et ATTALI Y.

Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie (I.N.R.A.A.) - Division de Recherche d'Agronomie Saharienne - Station expérimentale de Sidi Mehdi B.P. 17 Touggourt - Algérie

Résumé: Le présent travail a pour objectif la caractérisation morphologique de cinq cultivars de Carthame (*Carthamus tinctorius* L), échantillonnés auprès des agriculteurs de la région de Touggourt. L'essai entrepris en bloc aléatoire complet à 4 répétitions a été réalisé dans la station expérimentale de l'Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie (INRAA) de Sidi Mehdi Touggourt. L'étude se base sur l'évaluation quantitative de 25 paramètres agro morphologiques. L'analyse statistique des résultats en utilisant l'Analyse en Composante Principale (ACP) à l'aide du programme XLSTAT, a mis en évidence l'interdépendance entre les paramètres évalués et des différences nettes entre les cultivars. L'étude a révélé 22 relations positives et deux relations négatives. Seize corrélations significatives et positives mettent en évidence le lien des paramètres de croissance entre eux et avec les rendements. Le cultivar Merdjaja, le plus productif, a exprimé les meilleures valeurs pour la majorité des paramètres étudiés.

Mots clés : *Carthamus tinctorius* L., Cultivar, Agrobiodiversité, Oued Righ, Algérie.

Agro-Morphological evaluation of local cultivars of safflower (*Carthamus tinctori*us L.) cultivated in Oued Righ valley (South East Algeria)

Abstract: The present work aims the morphological characterization of five safflower (*Carthamus tinctorius* L) cultivars sampled from farmers of Touggourt region. The trial in randomized complete block design with four replications was conducted in Sidi Mahdi Experimental Station of National Institute of Agronomic Research of Algeria (INRAA) Touggourt. The study bases on quantitative evaluation of 25 agro-morphological traits. Statistical analysis of results by Principal Component Analysis (PCA) using the XLSTAT program has highlighted the interdependence of evaluated parameters and significant differences between cultivars. The study revealed 22 positive relations and two negative relations. Sixteen significant and positive correlations highlight the link of growth parameters between them and with the yields. The cultivar Merdjaja, the most productive, expressed the best values for the majority of the studied parameters.

Keywords: *Carthamus tinctorius* L., Cultivar, Agrobiodiversity, Oued Righ, Algeria

Introduction

Au sein d'un milieu aride, devenu propice grâce à la ressource hydrique et au palmier dattier, l'agriculteur oasien pratique les cultures sous-jacentes pour de multiples fins. Ces cultures associées permettent, selon Nezzar et *al.* [1] d'alimenter le marché local et régional avec des produits du terroir, d'apporter un complément de revenus et de contribuer à la conservation des ressources phytogénétiques locales.

Parmi ces cultures, le Carthame ou faux safran *(Carthamus tinctorius* L.*)*, reconnue comme culture industrielle, est cultivé dans la région d'Oued Righ pour ses fleurs qui sont utilisées comme condiment par la population locale. Selon les travaux d'inventaire entrepris par Tirichine [2], cette culture présente des superficies

Auteur correspondant Tirichine A. tissa97@gmail.com

considérables comparativement aux autres espèces condimentaires. La part réservée au Carthame est estimée à 52 % en moyenne, de la superficie des cultures condimentaires dans la région du Touggourt.

Selon la même étude, le Carthame est sous utilisé, vu que la production importante en grains ne fait l'objet d'aucune valorisation ; uniquement et occasionnellement comme fourrage. Rammal et al. [3] mentionnent que les graines du Carthame fournissent une huile qui peut être consommée directement ou intégré dans la fabrication des corps gras. Elle entre également dans la composition de certains fards. De même Li et Mündel [4] et Vrijendra et Nimbkar [5] notent que l'huile du Carthame, du point de vue nutritionnel est similaire à l'huile d'olive.

D'après les observations sur terrain, la récolte des fleurs du Carthame devra se faire quotidiennement la matinée avant qu'elles se dessèchent par le soleil. Auparavant, ce sont les femmes et les enfants qui s'en chargent de cette opération. Actuellement, et vu l'abandon de la participation des membres de la famille dans les travaux agricoles, cette tâche est assurée par l'agriculteur lui-même. Certains d'entre eux, tentent à abandonner cette culture à cause du temps qu'il faut consacrer à sa récolte.

D'après les trois constats élancés à savoir : la pratique ancestrale de la culture du Carthame dans la région, sa sous valorisation et le risque de sa disparition, il est certain que la relance de cette intéressante culture pourra se réaliser par un suivi technique selon les conditions locales, des études sur le comportement des cultivars et des populations existants et leur caractérisation morphologique, biochimique et génétique.

L'objectif de l'étude est d'identifier les potentialités des cultivars locaux du Carthame vis-à-vis de leur adaptation, leurs résistances aux stresses biotiques et abiotiques, leurs rendements et leurs propriétés biotechnologiques en vue d'une meilleure valorisation de la culture dans la région.

1. Matériel et Méthodes

L'étude a été réalisée à la station expérimentale de l'Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie (INRAA) de Sidi Mehdi Touggourt. La station est située à une longitude de 06° 05' 798 " Est, une latitude de 33° 04' 325 " Nord et à une altitude de 85 m (Google earth, 2015). Le climat est de type saharien, la température moyenne annuelle

est de 21,97 °C. Le cumul annuel des précipitations pour une période de dix ans (2004 – 2013) est de 75,13 mm [6].

Les résultats de l'analyse du sol de la parcelle d'essai réalisée au laboratoire de la station, montrent que le sol est de type sableux à sablo-limoneux. La composition en matière organique est très faible, de l'ordre de 0,34 % en surface (20 cm) et de 0,03 % dans l'horizon profond, à 60 cm. Le taux de salinité est très élevé avec des valeurs comprises entre 1,37 g/l et 1,43 g/l.

Les semences de cinq cultivars ont été collectées auprès des agriculteurs de la région de Touggourt (haut d'Oued Righ). Un cultivar a été collecté de la palmeraie de Blidet Amor, deux (un à corolle florale de couleur rouge et l'autre de couleur jaune) de la palmeraie de Chemarra, un cultivar de la palmeraie de Merdjaja et le dernier cultivar de la palmeraie de Leksour. L'appellation de ces cinq cultivars sera attribuée à leur lieu d'origine.

Le dispositif expérimental est un bloc aléatoire complet à 4 répétitions. Le semis a eu lieu sur des espacements de 40 cm entre les lignes et de 50 cm entre les plants. En total, il y'a 32 plants par micro parcelle, à raison de 4 rangées et 8 plants par rangées.

L'étude de comportement des cultivars du Carthame se base sur l'évaluation de 25 paramètres morphologiques de type quantitatif (Tableau 1). Ces paramètres sont prescrits dans le descripteur de l'IBPGR [7].

Cette évaluation a été effectuée sur un échantillon de 3 plants par micro parcelle, pris au hasard. Au total, 12 plants par cultivars ont été mesurés.

Le suivi technique se résume à l'irrigation, désherbage manuel, apports d'engrais (urée à raison de 50 g par micro parcelle fractionné en 3 apports) et au traitement phytosanitaire en cas d'attaque.

Les résultats obtenus sont analysés à l'aide du programme XLSTAT (Version 2015.3.01.19097). La méthode utilisée est l'Analyse en Composante Principale (ACP). D'après Philippau [8], l'Analyse en Composante Principale est une méthode statistique essentiellement descriptive. Son objectif est de présenter, sous une forme graphique, le maximum de l'information contenue dans un tableau de données.

Tableau 1 : Caractères morphologiques étudiés

Paramètres	Symboles
Hauteur de la plante **(cm)**	H
Diamètre de la branche principale **(cm)**	D
Circonférence du plant **(cm)**	C
Nombre de branches principales / plant	NBP
Nombre de ramifications primaires/ plant	NRP
Nombre de branches secondaires / plant	NBS
Longueur de la branche principale **(cm)**	LBP
Nombre des entre- nœuds	NEN
Longueur de la partie des entre- nœuds **(cm)**	LEN
Nombre de feuilles avant le point de ramification	NF
Longueur des feuilles au 1/3 supérieur de la tige principale **(cm)**	LoF
Largeur des feuilles au 1/3 supérieur de la tige principale **(cm)**	LaF
Nombre de capitule par plant	NC
Largeur des capitules **(cm)**	LaB
Longueur des capitules **(cm)**	LoB
Diamètre du capitule primaire **(cm)**	DCP
Nombre de grains par capitule	NGC
Épaisseur de l'enveloppe de la graine **(mm)**	EEG
Longueur de la graine **(mm)**	LG
Largeur de la graine **(mm)**	Lag
Poids de 1000 grains **(g)**	PMG
Poids de grains par capitule **(g)**	PGC
Rendement en fleurs fraiches par plant **(g)**	MF/P
Rendement en fleurs sèches par plant **(g)**	MS/P
Rendement en grain par plant **(g)**	Rdt

2. Résultats et Discussion

Les résultats de l'analyse statistique ont révélé plusieurs renseignements sur les cultivars et les paramètres étudiés.

2.1. Etude des corrélations

Six variables présentent des corrélations non significatives au seuil 5%, à savoir : hauteur des plants (H), longueur et largeur des feuilles (LoF, LaF), épaisseur de l'enveloppe de la graine (EEG), longueur de la graine (LG) et le poids de grains par capitule (PGC) (Tableau 2).

Les corrélations significatives au seuil 5 % se limitent à 22 relations positives et 02 relations négatives (Tableau 2).

La majorité des corrélations significatives (16 corrélations) mettent en évidence le lien des paramètres de croissance entre eux et avec les rendements. Le diamètre de la branche

principale (D), la circonférence du plant (C), le nombre de branches principales (NBP) et le nombre de branches secondaires (NBS) sont positivement liés au rendement en grain (Tableau 2). Ce résultat mis en évidence l'effet de la vigueur végétatif du plant sur le rendement. Krishnamurthy et *al*. [9] et Omidi Tabrizi [10] révèlent une association positive entre le rendement en grain et le nombre de branches secondaires.

Tableau 2 : Matrice des corrélations entre les caractères étudiés

Variables	H	D	C	NBP	NRP	NBS	LBP	NEN	LEN	NF	LoF	LaF
H	**1**											
D	-0,511	**1**										
C	-0,033	0,809	**1**									
NBP	-0,328	**0,931**	**0,919**	**1**								
NRP	-0,062	0,731	**0,912**	**0,929**	**1**							
NBS	-0,599	0,839	0,677	0,697	0,450	**1**						
LBP	0,803	-0,707	-0,366	-0,476	-0,160	**-0,927**	**1**					
NEN	0,590	-0,614	-0,517	-0,745	-0,743	-0,404	0,340	**1**				
LEN	0,636	-0,712	-0,672	-0,779	-0,713	-0,735	0,637	0,874	**1**			
NF	0,700	-0,696	-0,584	-0,765	-0,699	-0,639	0,581	**0,949**	**0,977**	**1**		
LoF	0,148	0,439	0,493	0,624	0,731	-0,101	0,293	-0,526	-0,192	-0,295	**1**	
LaF	0,132	0,702	0,729	0,776	0,763	0,264	-0,020	-0,355	-0,220	-0,244	0,862	**1**
NC	-0,490	0,694	0,668	0,605	0,425	**0,958**	-0,855	-0,355	-0,752	-0,619	-0,241	0,101
LaB	0,048	-0,252	-0,385	-0,135	-0,009	-0,680	0,581	-0,248	0,252	0,053	0,591	0,169
LoB	0,229	-0,435	-0,396	-0,233	-0,007	-0,800	0,749	-0,202	0,269	0,099	0,521	0,043
DCP	0,137	0,424	0,832	0,680	0,845	0,387	-0,066	-0,543	-0,676	-0,580	0,360	0,392
NGC	-0,259	-0,005	-0,261	0,071	0,117	-0,424	0,299	-0,490	-0,020	-0,229	0,607	0,214
EEG	0,601	0,064	0,232	-0,025	-0,067	0,078	0,087	0,682	0,493	0,613	-0,031	0,360
LG	0,565	-0,131	0,448	0,208	0,529	-0,163	0,462	-0,196	-0,225	-0,143	0,270	0,139
Lag	0,278	0,565	0,715	0,511	0,419	0,547	-0,291	0,187	-0,075	0,063	0,168	0,623
PMG	0,409	0,197	0,437	0,120	0,060	0,412	-0,213	0,510	0,128	0,317	-0,267	0,193
PGC	0,736	-0,163	0,127	0,066	0,313	-0,603	0,804	0,077	0,400	0,340	0,748	0,577
MF/P	0,080	0,692	**0,947**	**0,895**	**0,983**	0,441	-0,112	-0,613	-0,631	-0,586	0,691	0,777
MS/P	0,040	0,729	**0,970**	**0,911**	**0,977**	0,512	-0,186	-0,606	-0,662	-0,605	0,639	0,760
Rdt	-0,451	**0,970**	**0,892**	**0,942**	0,781	**0,895**	-0,717	-0,616	-0,795	-0,738	0,345	0,626

Note : Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification alpha = 0,05.

Tableau 2 : Matrice des corrélations entre les caractères étudiés (Suite)

Variables	NC	LaB	LoB	DCP	NGC	EEG	LG	Lag	PMG	PGC	MF/P	MS/P	Rdt
NC	**1**												
LaB	-0,802	**1**											
LoB	-0,836	**0,950**	**1**										
DCP	0,518	-0,309	-0,156	**1**									
NGC	-0,580	**0,946**	0,841	-0,253	**1**								
EEG	0,053	-0,447	-0,472	-0,047	-0,606	**1**							
LG	0,041	-0,086	0,179	0,827	-0,203	-0,004	**1**						
Lag	0,509	-0,609	-0,665	0,374	-0,615	0,827	0,124	**1**					
PMG	0,478	-0,816	-0,781	0,250	**-0,895**	0,869	0,162	**0,879**	**1**				
PGC	-0,643	0,575	0,634	0,167	0,370	0,293	0,449	0,135	-0,055	**1**			
MF/P	0,437	-0,112	-0,087	0,878	-0,026	0,093	0,597	0,544	0,223	0,362	**1**		
MS/P	0,510	-0,188	-0,168	**0,883**	-0,087	0,113	0,570	0,582	0,272	0,291	**0,996**	**1**	
Rdt	0,815	-0,413	-0,532	0,593	-0,175	0,070	0,049	0,609	0,304	-0,218	0,762	0,806	**1**

Note : Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification alpha = 0,05.

H : Hauteur de la plante **(cm)**
D : Diamètre de la branche principale **(cm)**
C : Circonférence du plant **(cm)**
NBP : Nombre de branches principales / plant
NRP : Nombre de ramifications primaires/ plant
NBS : Nombre de branches secondaires / plant
LBP : Longueur de la branche principale **(cm)**
NEN : Nombre des entre- nœuds
LEN : Longueur de la partie des entre- nœuds **(cm)**
NF : Nombre de feuilles avant le point de ramification
LoF : Longueur des feuilles au 1/3 supérieur de la tige principale **(cm)**
LaF : Largeur des feuilles au 1/3 supérieur de la tige principale **(cm)**
NC : Nombre de capitule par plant
LaB : Largeur des capitules **(cm)**
LoB : Longueur des capitules **(cm)**
DCP : Diamètre du capitule primaire **(cm)**
NGC : Nombre de grains par capitule
EEG : Épaisseur de l'enveloppe de la graine **(mm)**
LG : Longueur de la graine **(mm)**
Lag : Largeur de la graine **(mm)**
PMG : Poids de 1000 grains **(g)**
PGC : Poids de grains par capitule **(g)**
MF/P : Rendement en fleurs fraiches par plant **(g)**
MS/P : Rendement en fleurs sèches par plant **(g)**
Rdt : Rendement en grain par plant **(g)**

La relation positive et significative entre le nombre de capitules (NC) et le nombre de branches secondaires (NBS) suscite une importance particulière car d'une part cette liaison été constatée par Krishnamurthy et *al*. [9] et d'autre part, pour le cas de cette étude, le nombre de branches secondaires par plant (NBS) contribue à l'élaboration du rendement en grains par le biais du nombre de capitules par plant (NC).

Trois corrélations significatives et positives existent entre les paramètres de la fleur à savoir : largeur du capitule (LaB) avec sa longueur (LoB) et avec le nombre de grains par capitule (NGC), ainsi que la largeur des graines (Lag) avec le poids de 1000 grains (PMG) (Tableau 2). La prise de forme en largeur des graines s'accompagne d'un gain en poids, ce qui confère à la graine les bonnes aptitudes à produire des plants de bonne qualité. De ce fait Balamurugan et *al*. [11] considère que la largeur des graines chez le Carthame est un indice de qualité car selon le même auteur, la germination des graines et la vigueur des plants du Carthame sont mieux atteintes en utilisant des graines larges.

Les corrélations significatives et négatives se limitent à deux relations : le nombre de branches secondaires par plant (NBS) avec la longueur de la branche principale (LBP) et le nombre de grains par capitule (NGC) avec le poids de 1000 grains (PMG) (Tableau 2).

Le dernier résultat se concorde avec celui de Pascual et Alburquereque (1996) *in* Mokhtassi et *al*. [12]. La matrice de corrélation montre, indirectement par le biais du poids de 1000 grains, l'effet de la largeur des graines sur le nombre de grains par capitule. Quand les graines prennent de forme en largeur, le nombre de grains par capitule diminue.

Les rendements en grains (Rdt), en fleurs fraiches (MF/P) et en fleurs sèches (MS/P) ne présentent pas de corrélations significatives avec les paramètres inflorescenciels. Selon plusieurs auteurs, l'analyse des composantes du rendement en grain chez le Carthame a révélé de fortes corrélations avec la largeur des capitules et le poids de grains par capitule [12], le nombre de grains par capitule [13] et [14], le poids de 1000 grains [12] et [14], le nombre de capitules par plant [15] et [16]. Ashri (1971) in Li et Mündel [4] note que la dernière composante citée (nombre de capitules par plant) est la plus importante chez le Carthame.

D'autre part, OmidiTabrizi [10] mentionne que les composantes directes du rendement sont liées aux différents caractères morphologiques considérés

comme composantes indirectes chez le Carthame. En dernier, Mahasi et *al*. [17] considère que le rendement est déterminé par plusieurs facteurs, qui peuvent être liés ou non.

2.2. Analyse en composantes principales

Les trois premiers axes de l'analyse en composantes principales (Tableau 3) expliquent 91,48 % du total de la variation disponible dans les données soumises à l'analyse. Ainsi l'axe 1 explique 45,86 %, l'axe 2 explique 25,09 % et l'axe 3 explique 20,36 %.

Tableau 3 : Données des composantes principales

	F1	F2	F3	F4
Valeur propre	11,467	6,273	5,130	2,129
Variabilité (%)	45,869	25,094	20,520	8,517
% cumulé	45,869	70,963	91,483	100,000

Le plan formé par les deux axes 1 et 2 (Figure 1) apporte 70,96 % de l'information et exprime la majorité des caractères. De ce fait, l'interprétation des résultats obtenus est présentée selon ces deux axes.

En premier, nous examinons la manière dont laquelle les variables sont structurées et ensuite nous déterminons la nature et le degré de divergence entre les cultivars, selon les deux axes.

A l'axe 1 sont corrélés la majorité des paramètres étudiés (15 parmi les 25) qui décriront la croissance végétative et les rendements. Cet axe représente la production en biomasse des cultivars. A l'axe 2 qui représente l'efficience de conversion de la biomasse en grain sont corrélés la longueur de la feuille (LoF), la longueur et la largeur des capitules (LoB, LaB), nombre de grains par capitule (NC), poids de grains par capitule (PGC) et le poids de 1000 grains (PMG) (Figure 1).

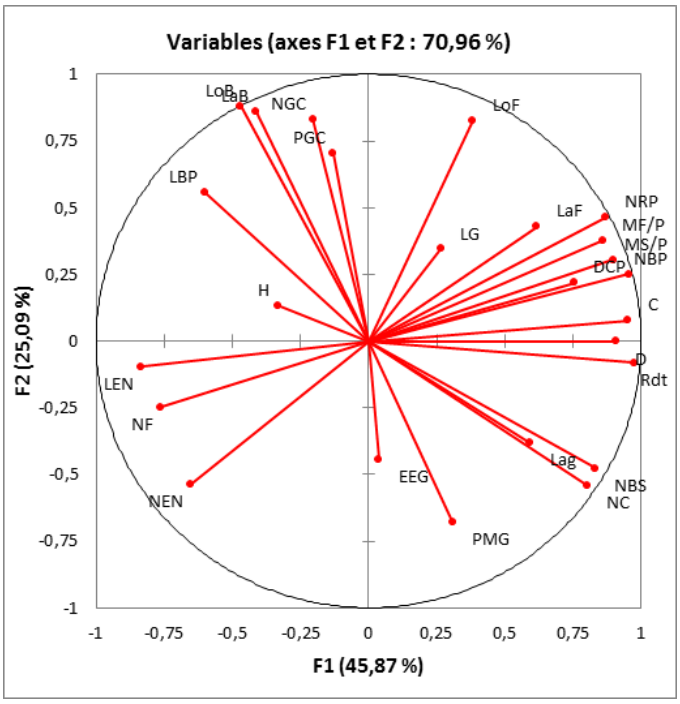

Figure 1 : Représentation des caractères étudiés dans le plan (1-2) d'Analyse en Composantes Principales

H :	Hauteur de la plante **(cm)**
D :	Diamètre de la branche principale **(cm)**
C :	Circonférence du plant **(cm)**
NBP :	Nombre de branches principales / plant
NRP :	Nombre de ramifications primaires/ plant
NBS :	Nombre de branches secondaires / plant
LBP :	Longueur de la branche principale **(cm)**
NEN :	Nombre des entre- nœuds
LEN :	Longueur de la partie des entre- nœuds **(cm)**
NF :	Nombre de feuilles avant le point de ramification
LoF :	Longueur des feuilles au 1/3 supérieur de la tige principale **(cm)**
LaF :	Largeur des feuilles au 1/3 supérieur de la tige principale **(cm)**
NC :	Nombre de capitule par plant
LaB :	Largeur des capitules **(cm)**
LoB :	Longueur des capitules **(cm)**
DCP :	Diamètre du capitule primaire **(cm)**
NGC :	Nombre de grains par capitule
EEG :	Épaisseur de l'enveloppe de la graine **(mm)**
LG :	Longueur de la graine **(mm)**
Lag :	Largeur de la graine **(mm)**
PMG :	Poids de 1000 grains **(g)**
PGC :	Poids de grains par capitule **(g)**
MF/P :	Rendement en fleurs fraiches par plant **(g)**
MS/P :	Rendement en fleurs sèches par plant **(g)**
Rdt :	Rendement en grain par plant **(g)**

Winkel et Do [18] notent que la production d'une culture résulte de l'intégration, sur l'ensemble du cycle de végétation, des échanges d'eau et de carbone à l'échelle de la plante entière, ainsi que de l'allocation du carbone entre organes aériens et souterrains, organes végétatifs et reproducteurs.

La représentation graphique des axes 1 et 2 de la figure 2 montre que les 5 cultivars sont distincts.

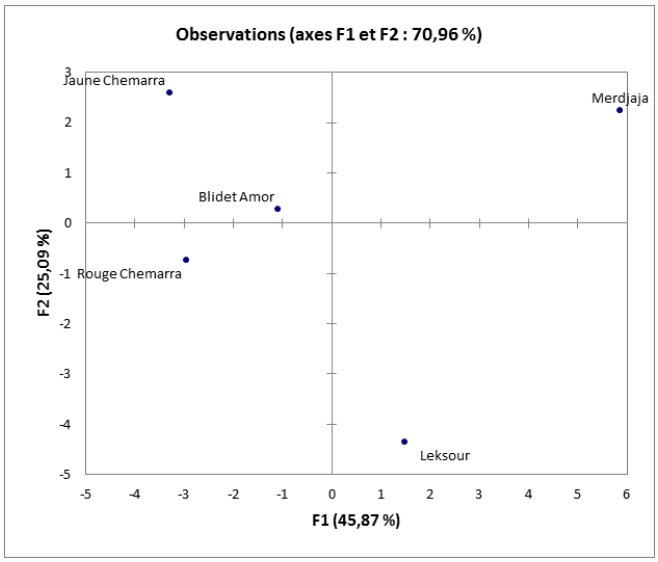

Figure 2 : Représentation des cultivars étudiés dans le plan (1-2) d'Analyse en Composantes Principales

Le cultivar *Blidet Amor*, moyennement piquant, se caractérise par des valeurs faibles concernant la hauteur (H) et la circonférence du plant (C), le poids de 1000 grains (PMG) et le rendement en fleurs fraiches (MF/P). Par contre le nombre de grains par capitule (NGC) est le plus élevé.

Le cultivar *Merdjaja*, le plus tardif et moyennement piquant, semble être le plus productif. Il est caractérisé par le rendement en grains (Rdt) le plus important. Il présente les valeurs les plus élevées concernant la circonférence du plant (C), le nombre de branches principales par plant (NBP), le nombre de ramifications primaires (NRP), le diamètre du capitule primaire (DCP) et le rendement en fleurs fraiches (MF/P). Ce même cultivar prend une position opposé par rapport au cultivar Rouge Chemarra (Figure2) en enregistrant des valeurs les plus faibles pour les paramètres nombre d'entre nœuds (NEN), longueur de la partie des entre nœuds (LEN) et le nombre de feuilles (NF).

Le cultivar *Leksour*, fortement piquant, se caractérise par des valeurs les plus élevées en nombre de branches secondaires (NBS), nombre de capitule par plant (NC) et le poids de 1000 grains (PMG). D'autre part, ce cultivar présente le nombre de grains par capitule (NGC) le plus faible. Il est à constater que ce dernier paramètre a agit sur l'élaboration du rendement en grains. Ce cultivar se classe en deuxième position après le cultivar Merdjaja.

En plus de la différence en couleur des fleurs entre les deux cultivars : *Jaune Chemarra* et *Rouge Chemarra*, il est à soulever l'existence des particularités chez ces deux cultivars. Le *Rouge Chemarra* à feuilles non piquantes, présente les valeurs les plus élevées, concernant le nombre et la longueur de la partie des entre nœuds (NEN et LEN), nombre de feuilles (NF) et l'épaisseur de l'enveloppe de la graine (EEG). Le *Jaune Chemarra* se caractérise par une longueur élevée de la branche principale (LBP) et par le rendement en grains le plus faible (Rdt).

Selon Sudir and Sharma [19], la croissance en hauteur et la ramification des plants du Carthame dépendent étroitement des conditions environnementales.

Conclusion

L'étude du comportement de cinq cultivars du Carthame par évaluation des caractères morphologiques a mis en évidence par le biais de la matrice des corrélations l'interdépendance entre plusieurs paramètres. L'Analyse en Composante Principale a fait surgir des différences entre les cultivars étudiés, dont le cultivar Merdjaja s'avère le plus intéressant en exprimant les meilleures valeurs pour la majorité des paramètres étudiés.

L'étude des caractères qualitatifs devra fournir d'autres renseignements et permettra soit d'appuyer les résultats de l'étude des paramètres quantitatifs ou de donner d'autres indications sur le comportement des cultivars étudiés.

Références bibliographiques

[1] Nezzar kebaili N., Moussi W., Belhamra M. 2010 : D'importantes potentialités en cultures condimentaires et/ou aromatiques à valoriser dans la région des Ziban. Revue des Régions Arides ; (24) : 71-75.

[2] Tirichine A. 2012 : Inventaire et connaissance des cultures fourragères et condimentaires cultivées dans les palmeraies de la vallée d'Oued Righ (Cas de la région de Touggourt), Mémoire de

Master. Université de Khemis Miliana (Algérie). 85p.

[3] Rammal H., Younos C., Bouayed J., Chakou A., Necerbey N. et Soulimani R. 2009 : Aperçu ethnobotanique et phytopharmacologie sur *Carthamus tinctorius* L. ; *Phytothérapie* ; (7) : 28-30.

[4] Li D. and Mündel H.H. 1996 : *Safflower.Carthamus tinctorius* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. (7), Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research. (Gatersleben). International Plant Genetic Resources Institute. Rome (Italy). 83p.

[5] Vrijendra S. and Nimbkar N. 2007 : Safflower (*Carthamustinctorius* L.). Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop Improvement. Oilseed Crops, ed. Ram J. Singh ; NY (USA).Vol. 4 : 167-194.

[6] Allam A. 2015 : Etude de la diversité biologique des plantes cultivées des palmeraies de la région du Haut OuedRigh, Thèse de doctorat. Université Kasdi Merbah.Ouargla (Algérie). 124 p.

[7] IBPGR. 1983 : *Safflower descriptors*, International Board for Plant Genetic Ressources. IBPGR Secretariat. Rome. (Italy).19 p.

[8] Philippau G. *Comment interpréter les résultatsd'une analyse en composantes principales ?*, ITCF. (Institut technique des Céréales et des Fourrages). Service des études statistiques. (France). 1986. 63 p.

[9] Krishnamurthy Y. V. S., Krishnamurthy K. M. and Raghunadham G. Genetic studies in safflower (*Carthamustinctorius* L.). *Proceedings of First International Safflower Conference*; University Of California. Davis, California. (USA). 1981. 122-125.

[10] Omidi Tabrizi A. H. 2000 : Correlation between traits and path analysis for grain and oil yield in spring safflower. *Sesame and safflower newsletter* ; (15) : 86-90.

[11] Balamurugan P., Srimathi P. and Sundaralingam K. 2004 : Influence of seed size on vigour and productivity of safflower. *Sesame and safflower newsletter*; (19) : 47-49.

[12] MokhtassiA. B., Akbari G. A., MirhadiM. J.,Eskandar Z. and SoufizadehS. 2006 : Path analysis of the relationships between seed yield and some morphological and phenological traits in safflower (*Carthamustinctorius* L.). *Euphytica* ; (148) : 261–268.

[13] Hamadi B. S., Hamrouni I. and Marzouk B. 2001 : Comparison of yield components and oil content of Selected Safflower (*Carthamustinctorius* L.) accessions in Tunisia. International Safflower Conference ; Williston; N.D., (U.S.A). 282.

[14] Seyed M. S., Seyyed S. P. and Seyed A. S. 2012 : Assessment of genetic diversity in safflower (*Carthamustinctorius* L.) Genotypes Using Agro-Morphological Traits. *Annals of Biological Research* ; 3 (5):2428-2432. 2012.

[15] Abbadi J. M. and Gerendas J. 2008: Effects of nitrogen supply ongrowth, yield and yield components of safflower and sunflower. *Plant and Soil* ; 306 (1-2) : 167-180.

[16] Nabloussi A., Zraibi L., Kajeiou M., Serghini Caid H. 2014: Safflower evaluation under contrasted environment conditions and selection of promising genotypes.*Journal of Agricultural Science and Technology* ; (4) :299-311.

[17] Sudir K. and Sharma U. C. 1981 Safflower breeding and cultivation in India. *Proceedings of First International Safflower Conference*; University Of California. Davis, California. (USA). 137-142.

[18] Winkel T.et Do F. 1992 : Caractères morphologiques et physiologiques de résistance du mil (*Pennisetum glaucum* L.) à la sécheresse. *L'Agronomie Tropicale*;; 46 (4) : 339-351.