

Evaluation de lignées et populations parentales du colza (*Brassica napus* L.) et détermination du progrès génétique réalisé

Nabloussi A.

INRA, Programme des Oléagineux Annuels, CRSMA Meknès. Maroc

Résumé

Deux essais ont été menés en 1994 et 1997 aux domaines expérimentaux de Sidi Allal Tazi et de Aïn Taoujdate respectivement. L'objet est d'évaluer 22 populations F2 et 45 lignées F5 de colza dérivées de ces populations et d'estimer le progrès génétique ou la réponse à 3 cycles de sélection permettant d'obtenir 14 lignées à partir de 6 populations F2.

L'analyse de la variance a montré l'existence de différence significative entre les 22 populations sur la base du rendement grain et du rendement huile qui varient entre 3 et 12 g et entre 1,15 et 5,64 g, respectivement. Les lignées F5 sont, par contre, comparables quant à ces deux caractères ; les moyennes respectives sont de l'ordre de 15 g et 6,63 g.

Le progrès génétique obtenu pour le rendement grain et le rendement huile est très intéressant. La réponse à la sélection moyenne annuelle est de 33 % et 30 %, respectivement. Ce progrès est dû essentiellement à un gain en matière du nombre de siliques par plante et du poids de 1000 graines dont les héritabilités moyennes réalisées sont, respectivement, de l'ordre de 74 % et 91 %.

Mots clés : Colza, populations F2, lignées F5, progrès génétique, réponse à la sélection, héritabilités réalisées

Abstract : Assessment of some lines and parental populations of Canola (*Brassica napus* L.) and achieved genetic gain

Two trials have been carried out during 1994 and 1997 at Sidi Allal Tazi and Aïn Taoujdate experimental stations. The objective was to evaluate 22 F2 populations and 45 derived lines of Canola, and to estimate the genetic gain or the response to three cycles of selection.

The analyse of variance showed that there is a significant difference between these 22 populations on grain yield and oil yield that vary between 3 and 12 g and between 1,15 and 5,64 g, respectively. The F5 lines are similar for these two characters; the means are respectively 15 g and 6,63 g.

The genetic gain obtained for grain yield and oil yield are very interesting. The annual selection response is 33 % and 30 % respectively. This gain is mainly due to the gain on the siliques number per plant and TKW which have high heritabilities, 74 % and 91 % respectively.

Key words : Canola, F2 populations, F5 lines, genetic gain, selection response, heritabilities

ملخص : استراتيجية الاصطفاء و التقدم الوراثي المحصل عليه بالنسبة لزراعة السلجم بالمغرب

النبلوسي ع.

برنامج النبات الزيتية السنوية، مكناس

تتكون الموارد الوراثية ببرنامج الإصطفاء النباتي الخاص بالسلجم من عدد كبير من الأصناف تم استيرادها من بعض الدول الخارجية، خاصة من فرنسا. يعتبر السلجم من النباتات التي لها تزاوج ذاتي بنسبة كبيرة و تحسينه الوراثي يقوم على أساس الطريقة التي تدعى الإصطفاء بالنسب. و نتيجة هذا الإصطفاء تكمن في الحصول على أصناف يطلق عليها إسم السلالات الثابتة النقية.

قمنا بتجربتين سنتي 1994 و 1997 بكل من الميدان التجريبي بسيدي علال التازي و الميدان التجريبي بعين تاوججات على التوالي. و الهدف هو تقييم 22 جمهرة من الجيل الثاني (F5) استنبطت من الجمهرات السالفة الذكر.

أظهرت النتائج أن هناك تباينا كبيرا ما بين الإثني و عشرين جمهرة بالنسبة لمردود الحب و مردود الزيت بالنبات الواحد اللذين يتراوحان على التوالي ما بين 3 و 12 غراما و بين 1,15 و 5,64 غراما. أما السلالات F5 فهي متقاربة فيما بينها بالنسبة لهاتين الخاصيتين.

التقدم الوراثي المحصل عليه بفضل هذا الإصطفاء جد مهم. فقد كانت استجابة الإصطفاء الخاصة بمردود الحب تصل إلى نسبة 33%، أما مردود الزيت فقد كانت النسبة هي 30%. هذا التقدم الوراثي هو راجع أساسا الى الربح الوراثي المحصل عليه في عدد الخردليات بالنبات الواحد و في وزن 1000 حبة. عامل الوراثة لهاتين الخاصيتين جد مرتفع و قدر ب 74% و 91% على التوالي.

الكلمات المفتاحية : السلجم، الموارد النباتية، برنامج الاصطفاء، المغرب، جمهرات F2، سلالات F5، التقدم الوراثي، استجابة الاصطفاء، عامل الوراثة

Introduction et objectifs

De par ses potentialités considérables, le colza (*Brassica napus* L.), plante oléagineuse annuelle, est appelé à jouer à côté du tournesol un rôle important dans la satisfaction des besoins du Maroc en matières grasses dans l'avenir. En effet, les graines du colza sont riches en huile et son rendement grain potentiel a été estimé à 22 q/ha. La superficie potentielle est de l'ordre de 284 000 ha, soit 36 % environ du potentiel global en superficie des cultures oléagineuses en sec (MARA, 1988). Cependant, le rendement grain ne dépasse pas en moyenne 10 q/ha et la superficie maximum emblavée par le colza a atteint seulement 4700 ha, et ce en 1990. Le plafond de la production nationale n'a guère dépassé 4000 tonnes (MAMVA, 1994).

Afin de dépasser le potentiel de production actuel du colza, un plan d'action global incluant la recherche agronomique a été mis en oeuvre. La productivité peut être améliorée à travers les techniques culturales, notamment le désherbage et la récolte (Essahat, 1995) et la sélection de nouvelles variétés adaptées (Nabloussi, 1994).

Cette étude est réalisée dans le cadre du projet d'amélioration génétique du colza et concerne l'évaluation de populations F2 et de lignées F5 qui en sont dérivées. Ensuite, les réponses à la sélection pour quelques caractères, dont le rendement grain et le rendement huile, seront calculées. Un autre objectif de ce travail consiste à déterminer les héritabilités réalisées des principales composantes du rendement.

Matériel et méthodes

Populations F2

L'expérimentation a été menée durant la campagne 93-94 au domaine expérimental de l'INRA de Sidi Allal Tazi (Gharb). Le matériel végétal utilisé est constitué de 22 populations de la deuxième génération (F2) issues des autofécondations de 22 hybrides F1. Ces hybrides ont été obtenus par des croisements entre lignées introduites par le Programme des Oléagineux Annuels (POA) de différents pays tels que la France et le Canada.

Le dispositif adopté est complètement randomisé avec une seule répétition. L'étude a porté sur un seul facteur qui est le génotype. Les différentes observations ont été effectuées sur un échantillon de 5 plantes par ligne (population) prises aléatoirement. Les mesures ont concerné la précocité (estimée par le nombre de jours séparant le semis et la floraison), la vigueur (selon une échelle de notation allant de 1 correspondant au génotype le moins vigoureux à 9, le plus vigoureux), la hauteur de la plante, le nombre de ramifications par plante, le rendement par plante, les composantes de rendement (nombre de siliques par plante, nombre de graines par silique, poids de 1000 graines), la teneur en huile et enfin le rendement huile.

Les analyses statistiques effectuées sont une analyse de la variance à un seul critère de classification et une analyse de corrélations entre variables étudiées. Le logiciel qui a été utilisé est le SAS.

Lignées F5

Le protocole expérimental adopté est le même que celui suivi pour l'évaluation des 22 populations F2. Le matériel végétal est composé de 45 lignées F5 qui ont été conduites en 1996-97 à la station expérimentale de Aïn Taoujdate (Saïs).

Résultats

Evaluation de 22 populations F2 et 45 lignées dérivées de ces populations

Populations F2

Les différentes mesures et analyses effectuées ont montré l'existence d'une variabilité au sein des 22 génotypes pour les caractères végétatifs suivants : la précocité expliquée par le nombre de jours à la floraison, la vigueur de la plante, la ramification et la hauteur.

Le tableau 1 résume les différents résultats obtenus pour les caractères étudiés.

Tableau 1. Moyennes des variables mesurées chez 22 génotypes F2 du colza évalués au Domaine de Sidi Allal Tazi (1993-94)

Génot.	NSP#	NGS	PMG	RDTP	HTR	RAM	FLR	VIG	TRH	RDTHP
1	153,8	21,4	2,40	6,01	1,84	7,4	100	8	38,62	2,48
2	217,0	19,4	3,28	11,32	1,81	8,6	89	5	42,76	4,81
3	131,3	18,9	3,40	9,68	1,59	5,0	89	6	41,19	3,87
4	69,2	18,5	2,54	3,00	1,38	5,4	102	7	22,77	1,15
5	154,8	20,6	3,18	11,30	1,42	7,0	83	2	46,27	5,27
6	96,8	20,4	3,36	5,19	1,40	7,2	83	3	41,19	2,14
7	109,4	20,8	3,60	7,73	1,45	6,2	83	3	42,45	3,35
8	177,6	20,7	3,44	12,55	1,58	8,4	89	5	44,76	5,61
9	154,4	20,4	3,12	8,56	1,38	6,4	83	4	38,36	3,43
10	161,6	18,6	3,90	10,31	1,55	6,4	83	8	45,41	4,68
11	93,6	21,2	3,30	5,71	1,46	4,4	83	8	42,80	2,48
12	95,2	21,8	2,88	5,71	1,62	5,8	83	7	46,02	2,78
13	109,6	19,5	2,98	6,67	1,46	5,2	83	7	38,22	2,69
14	92,8	18,4	3,26	4,72	1,57	7,0	89	7	40,65	2,02
15	168,2	20,8	3,16	9,57	1,59	5,4	83	4	42,91	4,05
16	121,8	22,0	3,10	8,44	1,64	6,2	83	7	44,30	3,77
17	59,4	20,4	2,76	3,79	1,46	4,6	89	8	44,23	1,78
18	92,6	22,9	2,90	5,04	1,45	5,2	83	7	42,34	2,20
19	115,4	20,0	3,12	5,52	1,68	5,4	89	8	42,77	2,39
20	127,2	18,0	3,28	6,76	1,48	6,8	83	4	44,22	3,00
21	164,8	18,9	3,84	8,31	1,38	6,0	83	6	41,97	3,58
22	151,2	20,8	3,78	10,60	1,58	6,4	83	7	45,71	4,83

Test F *** NS ** ** * ** - - ** **

*** : Effet très hautement significatif ; ** : Effet hautement significatif, NS : Effet non significatif

- : n'ont pas subi le test F (car la valeur résiduelle est nulle)

NSP : Nombre de siliques par plante ; RAM : Nombre de ramifications

NGS : Nombre de graines par silique ; FLR : Nombre de jours à la floraison

PMG : Poids de mille graines ; VIG : Vigueur

RDTP : Rendement par plante ; TRH : Teneur en huile

HTR : Hauteur ; RDTHP : Rendement huile par plante

Précocité

Les génotypes concernés présentent une fluctuation de ce paramètre, allant du plus précoce au plus tardif. En effet, la lecture du tableau 1 montre l'existence de trois groupes essentiels. Le premier renferme les génotypes les plus précoces dont le nombre de jours à la floraison est de l'ordre de 83 jours ; c'est le cas des génotypes 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 21 et 22. Le second groupe est le plus tardif comprenant deux génotypes 4 et 1 présentant une période de l'ordre de 102 et 100 jours, respectivement. Entre ces deux extrêmes, il y a un groupe intermédiaire dont le nombre de jours à la floraison moyenne est 89 jours et contient les populations 2, 3, 8, 14, 17 et 19.

Vigueur

Pour ce caractère, les génotypes présentent également une grande variabilité (Tableau 1). Les génotypes peuvent être classés en trois groupes. Un groupe contenant les génotypes les plus vigoureux (1, 4, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19 et 22) et un autre englobant les génotypes moyennement vigoureux (2, 3, 8 et 21). Le troisième groupe est formé des génotypes 5, 6, 7, 9, 15 et 20 ayant une vigueur faible.

Nombre de ramifications

Statistiquement, l'analyse de la variance a révélé un effet hautement significatif du génotype sur le nombre de branches par pied. La moyenne des ramifications la plus faible est notée pour le génotype 11 et qui est de l'ordre de 4,4 alors que les génotypes 2 et 8 ont montré une ramification importante avec une moyenne de 8,6 et 8,4 branches par pied, respectivement.

Hauteur

L'analyse de la variance a montré une différence très hautement significative entre les génotypes sur la base de la hauteur (Tableau 1). Une variation de 1,38 m à 1,80 m a été enregistrée chez les génotypes 4 et 1, respectivement.

Rendement huile par plante

L'analyse de la variance (Tableau 1) montre une différence hautement significative entre les génotypes étudiés pour ce caractère. Le test de NEWMAN-KEULS a permis de distinguer 3 groupes homogènes. Les rendements huile/plante moyens sont respectivement de l'ordre de 5,46 g, 3,18 g et 1,15 g. La gamme de variation au sein des 22 génotypes est très importante, oscillant entre 1,15 g/plante pour le génotype 4 et 5,64 g/plante noté chez le génotype 8.

Teneur en huile

L'effet de la teneur en huile s'est révélé discriminant. La valeur la plus élevée a été réalisée par le génotype 5 (46,27 %) alors que le génotype 4 a donné la valeur la plus faible (37,68 %). Le test de NEWMAN-KEULS a permis de ressortir 5 groupes. Leur moyenne varie de 37,7 à 46,14 %.

Rendement grain par plante

Il existe une différence génotypique hautement significative concernant le rendement grain/plante. Le rendement grain par plante le plus élevé est obtenu par la population 8 (12 g) alors que la valeur la plus faible a été observée chez la population 4 (3 g). Trois groupes homogènes peuvent être distingués et ayant des moyennes de 12,55 g, 7,55 g et 3 g.

Composantes du rendement grain

Les résultats de l'analyse de la variance ont permis de déceler une différence significative entre les populations sur la base du nombre total de siliques par plante et du poids de mille graines.

Par contre, les populations se comportent de la même façon sur la base du nombre de graines par silique.

Relation entre les variables étudiées

Rendement grain par plante

La matrice de corrélation (Tableau 2) montre que les variables qui ont des corrélations positives et significatives avec le rendement grain par plante sont le nombre de siliques par plante, le nombre de ramifications et le poids de mille graines. En effet, le nombre total de siliques par plante est fortement corrélé avec le rendement grain ; le coefficient de corrélation est 0,86. Le nombre de ramifications par pied a un coefficient de corrélation avec le rendement de l'ordre de 0,51. Enfin, un coefficient de 0,57 relie le poids de mille graines et le rendement grain par plante. Aussi, peut-on retenir que la composante principale dans la détermination du rendement est le nombre de siliques par plante. Ce caractère est d'autant plus important que la plante est plus ramifiée. Le poids de mille graines, lui aussi, détermine significativement le rendement.

Tableau 2. Matrice de corrélation entre les caractères agronomiques mesurés chez les 22 populations F2 conduites à Allal Tazi (1993-94)

	NSP	NGS	PMG	RDTP	HTR	RAM	FLR	VIG	TRH	RDTHP
NSP	1,00									
NGS	-0,11	1,00								
PMG	0,32	-0,17	1,00							
RDTP	0,86	-0,01	0,57	1,00						
HTR	0,43	0,15-	0,03	0,24	1,00					
RAM	0,64	-0,14	0,21	0,51	0,38	1,00				
FLR	-0,11	-0,20	-0,55	-0,33	0,34	0,12	1,00			
VIG	-0,32	0,01	-0,26	-0,40	0,32	-0,42	0,34	1,00		
TRH	0,19	0,28	0,44	0,45	0,07	0,14	-0,53	-1,17	1,00	
RDTHP	0,82	0,01	0,59	0,99	0,23	0,50	-0,36	-0,40	0,55	1,00

Rendement huile par plante

La formule de détermination de ce rendement est :

$$\text{Rendement huile par plante} = \text{Rendement grain par plante} \times \text{Teneur en huile}$$

Il en ressort que l'augmentation du rendement en huile passe par l'amélioration du rendement grain et de la teneur en huile. Cette dernière variable est positivement et significativement corrélée avec le poids de mille graines (0,44) d'une part ; et d'autre part elle est négativement corrélée et d'une manière significative avec le nombre de jours à la floraison (-0,53).

Lignées F5

Hauteur de la plante et ramification

L'analyse de la variance (Tableau 3) montre qu'il existe des différences très hautement significatives entre les lignées sur la base de ces deux variables. La hauteur moyenne des lignées est de 1,15 m avec des valeurs extrêmes de 0,67 m et 1,77 m. Le nombre de ramifications par pied varie de 3 à 8 branches. Sa valeur moyenne enregistrée est 4,70.

Tableau 3. Résultats de l'analyse de la variance effectuée pour l'évaluation des 45 lignées F5 au Domaine Expérimental de Aïn Taoujdate (1996-97)

Source de variation : lignée		dl = 44		
Variable	SCE	CM	F	P
TRH	2594,82	58,97	1,03	0,45
HTR	19056,77	433,11	2,31	0,0004
RAM	92,15	2,09	2,62	0,0001
NTS	625933,97	14225,77	1,39	0,095
NGS	1473,35	33,49	2,63	0,0001
PMG	38,69	0,88	1,65	0,023
RDTP	6004,53	136,47	1,48	0,058
RDTH	11194376,30	254417,60	1,22	0,208

Composantes du rendement grain

Le nombre de graines par silique et le poids de mille graines se sont révélés deux critères discriminants des lignées (Tableau 3). En effet, le nombre de graines par silique varie de 9 à 28 avec une moyenne de 20,56 graines et le poids de mille graines oscille entre 1 et 6 g avec une moyenne de 3,70 g. Ces lignées sont toutefois comparables entre elles pour le nombre total de siliques par plante.

Rendement grain et rendement huile

L'analyse de la variance montre qu'il n'existe pas de différence entre les lignées et qu'elles sont toutes comparables par rapport à ces deux variables. Le rendement grain par plante moyen est 15,08 g alors que le rendement huile par plante moyen est 6,63 g.

Relations entre variables mesurées

Le tableau 4 représente les coefficients de corrélation existant entre les différents caractères mesurés, deux à deux. En général, ces coefficients sont faibles et n'expliquent pas une forte liaison entre les caractères. Néanmoins, les coefficients les plus pertinents et les plus significatifs sont ceux liant, d'une part, la hauteur au nombre de ramifications par pied et au nombre de siliques par plante et d'autre part, le nombre de siliques par plante au nombre de ramifications par pied.

Tableau 4. Matrice de corrélation entre les variables mesurées chez les 45 lignées conduites au Domaine Expérimental de Ain Taoujdate (1996-97)

	TRH	HTR	RAM	NSP	NGS	PMG
TRH	1,00					
HTR	-0,10	1,00				
RAM	-0,15	0,22*	1,00			
NSP	-0,06	0,30*	0,30*	1,00		
NGS	-0,02	0,02	-0,20*	0,17	1,00	
PMG	-0,03	0,18	0,16	0,05	0,07	1,00

* : Corrélation significative

Progrès génétique et héritabilités réalisés

L'étude a concerné 14 lignées F5 issues de 6 populations F2 d'origine et qui sont les populations 7, 8, 10, 11, 12 et 16.

Le progrès génétique (en %) a été calculé sur la base de la formule suivante :

$\Delta G = (Ms - Mo) / Mo$; avec Ms : moyenne des lignées issues d'une population d'origine

Mo : moyenne de la population d'origine

Les valeurs de ce progrès par caractère et par population d'origine sont rapportées dans le tableau 5

Tableau 5. Gain génétique (en %) des lignées par rapport aux populations d'origine en 3 cycles de sélection

Population d'origine	Variables						
	HTR	NTS	NGS	PMG	TRDTP	TRH	RDTH
7	-14,84	73,40	5,60	19,45	130,39	3,37	148,95
8	-20,92	39,74	-10,05	14,71	51,07	-3,71	41,03
10	-38,85	38,15	2,95	-14,10	26,28	-1,70	21,85
11	-21,82	57,13	3,02	17,93	86,24	3,51	90,27
12	-27,80	212,80	-18,30	38,90	255,00	-13,30	208,00
16	-35,05	31,15	-18,25	30,60	41,40	-6,55	34,25
Moyenne	-26,55	75,39	-5,84	17,91	98,40	-3,06	90,27

Les gains réalisés en matière de rendement grain et rendement huile sont intéressants et très satisfaisants. Elles sont en moyenne de l'ordre de 98 et 91 % correspondant à un gain annuel moyen de 33 et 30 % respectivement. Les valeurs les plus fortes sont enregistrées chez la population 12, alors que les valeurs les plus faibles sont observées chez la population 10.

Ce progrès a été expliqué, dans un premier lieu, par une réponse très favorable à la sélection en matière du nombre de siliques par plante (25 % par an) et en second lieu par un gain annuel de 6 % en matière du poids de mille graines. La valeur négative du progrès concernant le nombre de graines par siliques (-6 %) peut être interprétée par la corrélation négative existant entre ce caractère et le poids de mille graines.

Toutes les lignées (F5) sélectionnées et retenues sur la base de leur performance possèdent une hauteur moins importante que celle des populations d'origine. En effet, ces lignées ont évolué dans des conditions moins favorables que celles de leur matériel apparenté et présentent, en moyenne, une réduction de 27 % environ par rapport aux parents d'origine.

L'héritabilité réalisée est calculée par la formule suivante :

$$h_r^2 = R/S ;$$

Avec R : réponse à la sélection ou gain réalisé par la sélection

S : différentielle de la sélection : c'est la différence entre la moyenne des individus sélectionnés et celle de la population d'origine

Les héritabilités réalisées moyennes de la hauteur en huile, du nombre de siliques par plante, du nombre de graines par silique et du poids de mille graines étaient, en général, assez élevées en tenant compte des différentes populations (Tableau 6). Néanmoins, les valeurs les plus fortes ont été enregistrées pour le poids de mille graines et le nombre de siliques par plante et qui sont de l'ordre de 91 % et 74 %, respectivement.

Tableau 6. Héritabilités (en %) réalisées de quelques caractères

Population d'origine	TRH	NTS	NGS	PMG
7	18,75	-	49,18	84,62
8	10,17	64,56	-	8,70
10	16,94	83,99	-	5,80
11	88,90	-	54,64	266,70
12	-	-	-	-
16	-	-	-	-
Moyenne	22,46	24,76	17,30	60,97

- : Valeur non calculée car R ou (et) S sont négatives

Discussion

La hauteur de la plante et le nombre de ramifications par pied se sont avérés deux critères discriminants des génotypes évalués, aussi bien pour les populations F2 que pour les lignées F5. Les valeurs observées chez les lignées sont, toutefois, très faibles par rapport à celles notées chez les F2. Cela peut être expliqué par la différence de site et des conditions de semis et de développement de la culture. En effet, les conditions climatiques enregistrées en 93-94 au Domaine Expérimental de Sidi Allal Tazi étaient très favorables pour un développement végétatif considérable se traduisant par une hauteur et une ramification importantes. Aussi, les populations F2 sont encore en ségrégation comparées aux lignées F5.

La gamme de fluctuation de la teneur en huile enregistrée pour le matériel étudié est supérieure à celle rapportée par Vullioud (1973) qui est de 32 à 44 %, et à celle trouvée par Nabloussi (1994) notée chez un matériel apparenté à celui évalué dans la présente étude et qui est de l'ordre de 34 à 45 %. Belayneh et Alemayehu (1987) ont rapporté une teneur moyenne en huile de

47 %. Par contre, la gamme de variation du rendement grain par plante est plus étroite à celle trouvée par Nabloussi (1994) et qui est de 5 à 18 g/plante.

Concernant la matrice de corrélation entre les variables, et pour les populations F2, le coefficient le plus élevé était 0,86 reliant le nombre total de siliques par plante au rendement grain par plante. Il est plus important que ceux trouvés par Woyke (1987) et Nabloussi (1994), soient 0,73 et 0,71, respectivement. Le coefficient de corrélation entre le poids de mille graines et le rendement par plante (0,57) est proche à celui rapporté par Nabloussi en 1994. D'autres coefficients sont pertinents et significatifs, en l'occurrence ceux existant entre la hauteur, le nombre de ramifications et le nombre de siliques. Ce résultat est valable aussi bien pour les populations F2 que pour les lignées F5. Cela veut dire que plus une plante est haute, plus elle possède beaucoup de ramifications et plus le nombre de siliques de cette plante est élevé. La liaison négative et significative entre le nombre de ramifications et le nombre de graines par silique traduit un phénomène de compensation.

Les relations positives et négatives liant la teneur en huile au poids de mille graines et au nombre de jours à la floraison, respectivement, peuvent être expliquées par le fait que les génotypes qui ont un cycle assez restreint (précoces) et avant des graines de grand calibre pourraient être désirables en ce qui concerne la teneur en huile. Rakow (1993) a pu montrer que, chez la variété canadienne AC Elect jugée précoce, les graines sont très riches en huile et le tourteau est riche en protéine.

Entre les lignées F5, aucune différence significative n'a été observée pour le rendement grain, le rendement huile et le nombre de siliques par pied. Ce résultat ne concorde pas avec ce qui a été trouvé pour les génotypes F2. Cela peut être interprété par le fait que la fixation du matériel en question aurait un effet, statistiquement parlant, sur la réduction des écarts entre lignées quant à ces caractères. Les valeurs moyennes desdits caractères dépassent largement celles observées chez les 22 populations d'origine. Cela témoigne d'un grain global de sélection. Le progrès génétique en matière d'huile dépasse largement celui obtenu par Graman et al. en 1994 (46 %) après deux cycles de sélection récurrente phénotypique.

Les valeurs élevées des héritabilités réalisées peuvent être expliquées par le niveau de variabilité génétique dans les populations et le nombre de générations d'autofécondations qui sont assez élevés. En effet, quatre générations étaient nécessaires pour obtenir les lignées F5, ce qui se traduit par l'augmentation de la variance additive. L'héritabilité réalisée du nombre de siliques par plante est pratiquement égale à celle trouvée par Nabloussi (73 %) en 1994. Lors d'une étude sur la fève, 66 % était la valeur ressortie pour le nombre de gousses par plante (Nabloussi, 1992). Le poids de mille graines et le nombre de siliques par pied sont deux caractères facilement héritables. Sachant qu'ils constituent deux composantes du rendement grain et auquel ils sont bien corrélés, on peut les considérer comme deux critères de sélection pour l'amélioration du rendement qui est un caractère très complexe et peu héritable. Le même résultat a été rapporté par Thompson (1983) qui avait réalisé ses travaux sur le colza d'hiver en Angleterre. Par ailleurs, Lebowitz (1989) et Chay et Thurling (1989) ont pu constater que les critères propres aux siliques, en l'occurrence la longueur et le nombre par plante, sont de bons indices de sélection pour l'amélioration du rendement grain.

La différence entre les valeurs de l'héritabilité pour un même caractère réside dans la différence du niveau de variabilité génétique au sein de la population d'origine ainsi que le nombre de parents impliqués dans l'obtention des lignées en question.

Conclusion

Le colza (*Brassica napus* L.) est une culture oléagineuse annuelle à potentialités prometteuses aussi bien pour sa zone de culture que pour sa productivité (rendement grain et teneur en huile). C'est une espèce à majorité autogame. La stratégie adoptée pour l'améliorer est de le considérer comme étant une plante autogame. La méthode choisie est la pedigree dans le but de développer des variétés lignées pures.

Le gain génétique réalisé par cette méthode utilisée par le programme d'amélioration du colza est estimé pour des caractères agronomiques et technologiques après trois cycles de sélection, depuis la F2 jusqu'à la F5.

La présente étude a permis de déceler l'existence d'une variabilité génétique considérable au sein des populations F2 d'origine pour la majorité des caractères étudiés permettant ainsi une base favorable pour la sélection de lignées intéressantes. Aussi, le nombre de graines par silique et le poids de mille graines ont-ils un effet discriminant des lignées F5.

Par ailleurs, la sélection a induit un progrès génétique important quant au rendement grain et rendement huile. Ce progrès est lié principalement au gain réalisé en matière du nombre de siliques par plante et du poids de mille graines. Ces deux critères se sont avérés fortement héréditaires et par conséquent, peuvent être pris comme indices de sélection pour améliorer la productivité du colza.

Remerciements

Je remercie tous les gens qui ont contribué à la mise en oeuvre des essais et la prise des mesures, tout particulièrement, M. El Fechtali M., M. Al Ghoum M. et Mme Meziati Driouach Malika, techniciens au Programme des Oléagineux Annuels.

Références bibliographiques

Belayneh H. and Alemayehu N., 1987. Comparative performance of ethiopian mustard (*Brassica carinata*) and argentine rapeseed (*Brassica napus*) under improved and traditional farming practices. 7ème congrès international sur le colza. Poznan, 4 : 1044-1048.

Chay P. and Thurling N., 1989. Identification of genes controlling pod length in spring rapeseed (*Brassica napus* L.) and their utilization for yield improvement. Plant breeding 103 : 54-62.

- Essahat A., 1995. Détermination et caractérisation par des critères morphologiques de la période optimale de récolte du colza (*B. napus*) au Maroc. Mémoire de titularisation INRA Meknès.
- Graman J., Devra S. and Prochazkova V., 1994. Improving the oil content of winter swede rape seeds by seeds by recurrent selection. *Genetika a Slechteni*. 30 : 3, 205-213.
- Lebowitz R.J., 1989. Image analysis measurements and repeatability estimates of siliqua morphological traits in *Brassica campestris* L.. *Euphytica* 43(1-2) : 113-116.
- MAMVA, 1994. Données statistiques sur les plantes oléagineuses.
- MARA, 1988. Contribution à l'étude des potentialités naturelles du Maroc pour la culture des graines oléagineuses. Zonation agroclimatique des potentiels de production des cultures. Projet Programme de développement du secteur oléagineux (MOR/86/001). Juin 1988 : 15-19.
- Nabloussi A., 1992. Caractérisation des populations marocaines et évaluation de la réponse à la sélection récurrente chez la fève (*Vicia faba* L.). Mémoire de fin d'études, IAV HassanII, Rabat, Maroc.
- Nabloussi A., 1994. Comportement de quelques lignées pures et hybrides F1 du colza (*B. napus* L.) dans la région de Saïs. Mémoire de titularisation. INRA Meknès.
- Rakow G., 1993. AC Elect summer rape. *Can. J. Plant Sci.* 73 : 181-182.
- Thompson K. F., 1983. Breeding winter oilseed rape (*Brassica napus*). In *Advances in Applied Biology*. T.H. Coaker. Ed. 7 : 1-104. London and New York : Academic Press.
- Vullioud P., 1973. Résultats des essais variétaux de colza d'automne 1969-1972. In *Suisse d'agriculture*. 5(5) : 143-146.
- Woyke T., 1987. Selection criteria of winter rape single plant and its seed yield. 7ème congrès international sur le colza. Poznan 1 : 284-289.