

COMPORTEMENT DE DIX GENOTYPES DE TOURNESOL EN SEMIS D'HIVER DANS TROIS SITES PEDOCLIMATIQUES MAROCAINS¹

M. Boujghagh

INRA. Centre Régional du Sals et Moyen Atlas. 3, Esplanade du Docteur Giguet. Meknès.
Maroc.

RÉSUMÉ

Le comportement de dix géotypes de tournesol (*Helianthus annuus* L.) en semis précoces (15 novembre - 15 janvier) a été étudié aux Domaines Expérimentaux de Douyet -Fès, de Merchouch-Rommani et de Jemâa Shaïm-Safi durant la campagne 1989-90. L'objectif principal consistant à rechercher, sous nos conditions, les possibilités des semis d'hiver permettant d'augmenter le rendement du tournesol jusqu'ici limité considérablement, en semis habituels de printemps (fin février - mars), par les sécheresses estivales.

Il ressort des résultats obtenus que les semis d'hiver (novembre - décembre) améliorent d'une façon considérable les rendements en grains du tournesol sous les conditions marocaines. Ces rendements de l'ordre de 35 à 40 qx/ha dépassent de très loin ceux obtenus dans les meilleures situation, soit 20 à 25 qx/ha (région de Douyet et de Merchouch), et espérés (10 qx/ha) dans le cas d'une éventuelle introduction de cette culture à Jemâa Shaïm, en semis de printemps (fin février - mars).

A Douyet, région "froide", les semis d'hiver (15 novembre - 15 décembre) engendrent des cycles longs et limitent la hauteur de la plante, le nombre de feuilles et le diamètre du capitule. Il a été supposé que les différences en hauteur et en nombre de feuilles entre deux dates de semis pourraient constituer un meilleur estimateur de l'effet du froid sur chaque géotype. En dépit de ces contraintes les rendements en grains se sont révélés nettement supérieurs pour les cultivars tardifs. Ces rendements de l'ordre de 35 à 40 qx/ha sont deux fois plus élevés que ceux obtenus en semis de janvier où les variétés précoces l'emportent (24 qx/ha).

A Merchouch, région à hiver relativement clément, les caractères observés sont généralement les mêmes dans les trois dates de semis et traduisent ainsi la très bonne vigueur exprimée par l'ensemble des géotypes. Cependant les meilleurs rendements en grains enregistrés uniquement à la première date de semis expliqueraient que celui-ci est affecté, au cours des deux dernière dates, au moment de la formation de la graine. La sécheresse de fin de cycle aurait limité leur remplissage.

A Jemâa Shaïm, région "aride" à hiver doux, seule la première date de semis a permis une expression meilleure des caractères par l'ensemble des géotypes. Ainsi les semis d'au delà de cette date sont inespérés et la période novembre - début décembre constituerait le temps idéal d'introduction du tournesol dans cette région où celui-ci a été marginalisé jusqu'à présent.

Mots clé: tournesol, semis d'hiver, estimateur de l'effet du froid, pedoclimatiques effect.

INTRODUCTION:

Cultivé en semis de printemps (fin février-mars) sur une superficie moyenne (entre 1988-1990) de 120.000 ha (COMAPRA, 1990), le tournesol est soumis, dans notre pays, à une grande irrégularité des précipitations. La faiblesse des pluies enregistrées durant

¹ Recherche financée par l'INRA Maroc dans le cadre du Programme Oléagineux.

le déroulement du cycle de développement de la plante est à l'origine des faibles rendements en grains et en huile de la culture. En effet ces semis de printemps la font souffrir d'un déficit hydrique et surtout au moment de la floraison, période la plus critique quant aux exigences en eau du tournesol (Robelin, 1965; Robelin, 1967; Gimenez et al., 1972 et Muriel et Downes, 1974).

Pour pallier à ce problème des semis précoces dits "d'hiver" (novembre - décembre) nous ont semblé nécessaires afin de faire bénéficier la culture du maximum de précipitations annuelles. Des études antérieures tentées dans ce sens nous ont permis de montrer que ce type de culture est possible (Boujghagh, 1988), que certains génotypes de tournesol n'étant pas handicapés par les conditions climatiques hivernales offreraient des progrès considérables en matière de sélection génétique (Boujghagh, 1988, 1991a, 1992a, Boujghagh et Doukkali, 1989) et qu'en outre la date du premier janvier pourrait être considérée comme une date limite entre deux périodes de semis; une période hivernale "froide" (novembre - décembre) et une période printanière et estivale "sèche" (février - mars). Les génotypes de tournesol réagissent de façons différentes voire opposées dans ces deux périodes de semis (Boujghagh, 1990 et 1992b). La supériorité des rendements dans la première période incite à y concentrer une étude approfondie.

Ainsi l'objet de cette expérimentation est de tester l'effet de trois dates de semis, prises dans cette période, sur le comportement de dix génotypes de tournesol dans trois sites pédoclimatiques très distincts.

MATERIEL ET METHODES:

Cette étude a été réalisée durant la campagne agricole 1989-90 aux Domaines Expérimentaux de l'Institut National de la Recherche Agronomique de Douyet (région du Saïs-Fès), de Merchouch (région de Zaër-Rommani) et de J. Shaïm (région de Abda-Safi).

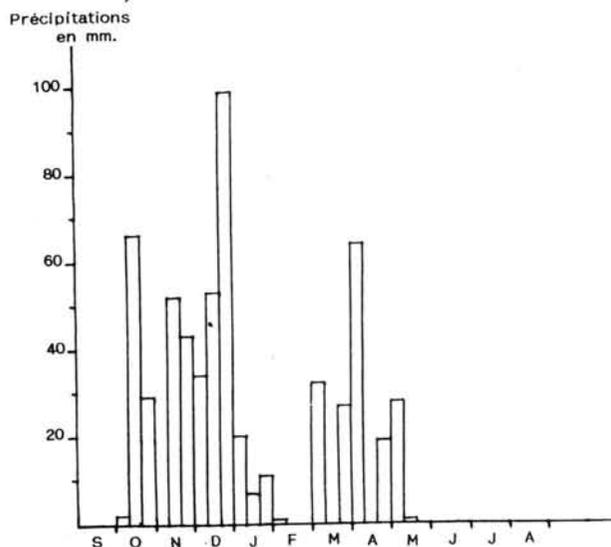


Figure 1a:
Précipitations décadales en mm.
Douyet 1989-90.

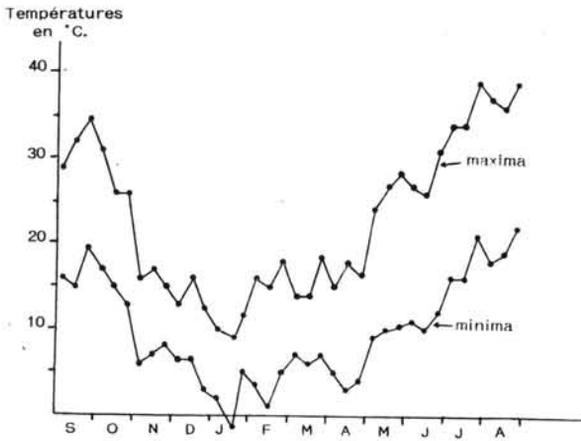


Figure 1b:
Températures moyennes minimales
et maximales décadaires en °C.
Douyet 1989-90.

Caractéristiques climatiques:

Les régions de Douyet et de Merchouch appartiennent respectivement à la plaine du Saïs et la plaine des Zaërs qui sont considérées comme des zones de bour favorable dont la pluviométrie moyenne annuelle peut dépasser 400 mm: soit 542 mm(moyenne sur 35 ans) à Douyet et 413 mm (moyenne sur 22 ans) à Merchouch (Chraïbi et El Mourid, non daté). La région de Jemâa Shaïm appartient à la plaine de Abda considérée comme zone aride dont la pluviométrie moyenne annuelle est de 250 mm.

Les caractéristiques climatiques de l'année de l'expérimentation sont données par décades sur les figures 1a et 1b pour les précipitations et sur les figures 2a et 2b pour les températures moyennes des minima et des maxima. Les températures journalières, minima et maxima, sont tracées sur les figures 3a et 3b respectivement pour les Domaines Expérimentaux de Douyet de Merchouch et de J. Shaïm.

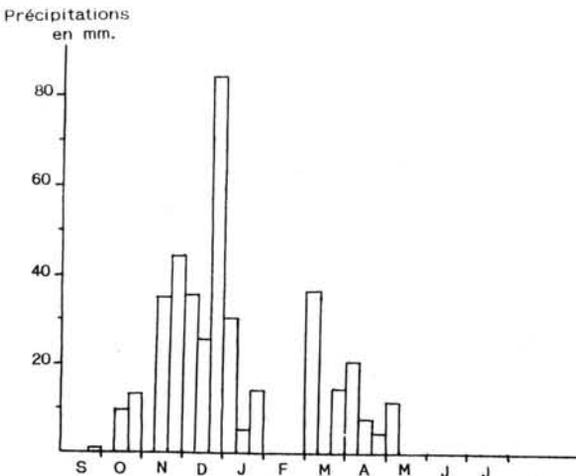


Figure 2a:
Précipitations décadaires en mm.
Merchouch 1989-90.

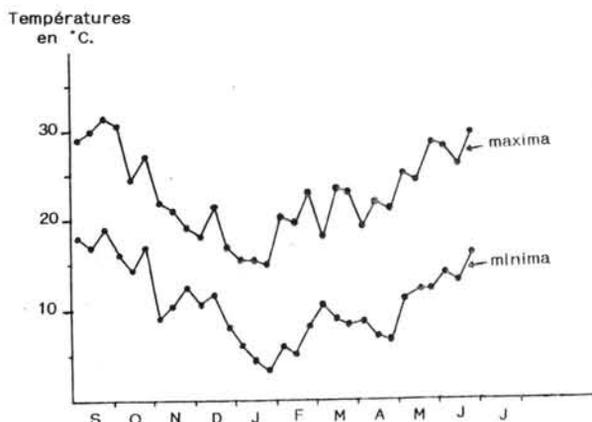


Figure 2b:
Températures moyennes minimales
et maximales décadales en °C.
Merchouch 1989-90.

Traitements:

Dix variétés de tournesol d'origines différentes, choisies pour leur grande différence morphologique, agronomique et génétique, ont été semées en trois dates de semis; d1 = mi-novembre, d2 = mi-décembre et d3 = mi-janvier (mais pour de raisons d'abondance des pluies ces dates n'ont pas été respectées aux Domaines Expérimentaux de Merchouch et de J. Shaïm). Ces traitements ont été randomisés dans un split-plot à 4 répétitions. Chaque date de semis est représentée par une grande parcelle de 5m x 39m (5m x 34m à Douyet) chacune subdivisée en dix petites parcelles élémentaires de 5m x 3m (5m x 2,5m à Douyet), espacées d'un mètre, auxquelles sont associées les variétés.

Les variétés utilisées à Douyet et J. Shaïm sont; V₁ = Oro-9 (Maroc), V₂ = Record (Maroc), V₃ = TH-INRA-89 (Maroc), V₄ = Peredowik (Espagne), V₅ = Vniimk 8931 (France), V₆ = Albina (France), V₇ = Semira (France), V₈ = Viki (France), V₉ = Pinto (France), V₁₀ = Florasol (Espagne). Les variétés utilisées à Merchouch sont; V₁ = Oro-9 (Maroc), V₂ = Record (Maroc), V₃ = TH-INRA-89 (Maroc), V₄ = Riosol (Espagne), V₅ = Soladour 623 (France), V₆ = Vizir (Espagne), V₇ = Pharaon (Canada), V₈ = Tornasol (Espagne), V₉ = Video (France), V₁₀ Florasol (Espagne).

Itinéraire technique:

Pour éliminer les effets de bordures seules les deux lignes centrales par parcelle élémentaire et par répétition sont prises en considération pour l'estimation des rendements en grains, soit une superficie de 4m x 1,2m à Merchouch et à J. Shaïm et 4m x 1m à Douyet.

Pour éviter les dégâts des oiseaux, tous les capitules des pieds des deux lignes centrales, par parcelle élémentaire, ont été protégés par des sacs en papier sulfurisé ingraissable, format 60cm x 40cm. Ces sacs ont été installés au stade fin floraison-début maturité et ont été maintenus et entretenus jusqu'à la récolte.

	Douyet	Merchouch	J. Shaïm
Mode de semis	en sec	en sec	en sec
Type de sol	Argilo-calcaire	Tirs	Tirs noir
Précédent cultural	Jachère	Légumineuse	Jachère
Labour profond	1	1	1
Covercropage	2	2	2
Engrais de fond; N-P-K	20-60-80	20-60-80	20-60-80
Engrais de couverture	40 unités de N/ha au stade 4f	40 unités de N/ha au stade 4f	40 unités de N/ha au stade 4f
Dates de semis	d1 = 15/11/89 d2 = 15/12/89 d3 = 15/01/90	d1 = 13/12/89 d2 = 13/01/90 d3 = 13/02/90	d1 = 05/12/89 d2 = 20/12/89 d3 = 19/01/90
Mode de semis:	Manuel en poquet de 5 graines	Manuel en poquet de 3 graines	Manuel en poquet de 3 graines
Ecartements E	50cm	60cm	60cm
e	20cm	25cm	25cm
Démariage:	Stade 2f 1 plant/poquet	Stade 2f 1 plant/poquet	Stade 2f 1 plant/poquet
Binages et désherbage:	2/date manuel	2/date manuel	2/date manuel

Caractères analysés:

Les caractères étudiés dans cette expérimentation sont; la précocité exprimée en nombre de jours depuis le semis à la floraison, la hauteur de la plante à maturité, le diamètre des capitules, le diamètre central (du capitule) avorté ou stérile, le diamètre de la tige au collet, le nombre de feuilles au stade floraison, le rendement en grains et la teneur en huile (en pourcentage de la matière sèche de la graine).

Les analyses statistiques ont été exécutées par le programme MSTAT.

RESULTATS ET DISCUSSION:

Les résultats obtenus aux Domaines Expérimentaux de Douyet de Merchouch et de J. Shaïm sont présentés respectivement dans les tableaux; 1, 2 et 3. L'analyse statistique a révélée des différences significatives pour tous les caractères étudiés aussi bien au niveau du facteur variétés qu'au niveau du facteur dates de semis et ce dans les trois sites expérimentaux.

Domaine Expérimental de Douyet:

Le semis du mois de novembre a entraîné une floraison tardive alors que celui du mois de janvier a aboutit à une floraison précoce (tableau 1). A chaque date de semis le classement des dix géotypes, quant à leur précocité, demeure inchangé. Les différences de précocité entre les trois dates de semis ne pourraient s'expliquer que par les exigences thermiques de la plante (Garside, 1984; Gemino et al., 1985). Ainsi en semis précoce; période froide, le temps nécessaire aux différents géotypes pour satisfaire leur besoin en sommes de degrés jours est plus important qu'en semis tardif; période douce (Goyne et al., 1982; Dédio, 1984; Hadjichristodoulou, 1987; Boujghagh et Bouajine, 1989 et Boujghagh, 1990 et 1992b).

La hauteur de la plante et le nombre de feuilles des dix variétés augmentent avec la tardivité des semis (tableau 1). Si la raison de cette fluctuation n'est pas apparente pour

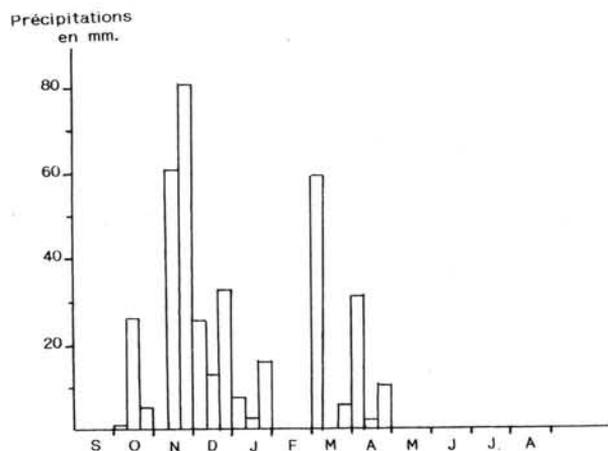


Figure 3a:
Précipitations décadaires en mm. J.
Shaïm 1989-90.

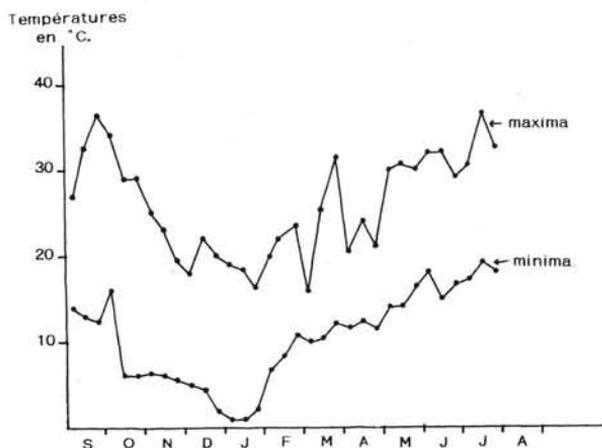


Figure 3b:
Températures moyennes minimales
et maximales décadaires en °C. J.
Shaïm 1989-90.

Unger (1980), il semble dans ce cas que le froid hivernal a un effet inhibiteur sur l'expression de ces deux caractères (Boujghagh, 1990, 1991b et 1992). Les différences en hauteur et en nombre de feuilles entre deux dates de semis pourraient être considérées comme un bon estimateur de l'effet du froid sur chaque génotype.

Le diamètre du capitule (tableau 1) semble être affecté par le froid à la première date de semis et par la sécheresse à la dernière date de semis. La date intermédiaire a permis une expression normale de ce caractère.

La teneur en huile décroît avec les dates de semis. Cette diminution s'explique par le fait que le mécanisme des acides gras (mécanisme physiologique qui n'intervient qu'au cours des dernières phases de développement de la plante) s'effectue normalement en semis précoces. Par contre en semis tardifs cette synthèse est trop influencée par les contraintes climatiques "estivales" (Boujghagh, 1991a).

Le rendement en grains est le paramètre le plus affecté par les dates de semis. Les variétés tardives ont enregistré des rendements significativement supérieurs en semis du

15 novembre et du 15 décembre. Ces rendements de l'ordre de 35 à 40 qx/ha (tableau 1) sont deux fois plus élevés que ceux obtenus en semis du 15 janvier. A cette date seule la variété très précoce Oro-9 a donné un rendement de 25 qx/ha. Ces réponses complètement inversées des cultivars ne pourraient s'expliquer que par leur différences de précocité dans la mise en place des différents stades de développement et leur chronologie en liaison avec les contraintes climatiques survenues au cours de leur déroulement. Ainsi les variétés précoces en semis précoce seraient handicapées par le froid hivernal et les variétés tardives en semis tardif par la sécheresse estivale (Boujghagh, 1990 et 1992b).

Domaine Expérimental de Merchouch:

La précocité de floraison en nombre de jours depuis le semis (tableau 2) diminue avec la tardivité des semis. En comparaison avec le Domaine Expérimental de Douyet (tableau 1), le temps mis par chacun des génotypes à fleurir est réduit dans ce site. Ceci est dû aux températures hivernales relativement clémentes (figure 4a et 4b).

La hauteur de la plante, le diamètre du capitule, le diamètre central avorté, le diamètre de la tige au collet et le nombre de feuilles de chacune des dix variétés sont généralement les mêmes pour les trois dates de semis. Il en découle ainsi que les conditions climatiques n'ont pratiquement pas d'effet sur ces caractères qui traduisent au contraire la très bonne vigueur exprimée par l'ensemble des génotypes.

La teneur en huile décroît, pour toutes les variétés, avec les dates de semis. Ce qui confirme que ce paramètre, s'exprimant indépendamment des conditions climatiques hivernales, dépend essentiellement des conditions du laps de temps où s'effectue sa synthèse.

Le rendement en grains diminue considérablement en semis tardifs. Toutes les variétés ont exprimé leur productivité maximale à la première date (tableau 2). Ainsi, sachant que l'ensemble des génotypes ont manifesté les caractères morphologiques (hauteur, nombre de feuilles, diamètre de la tige au collet, diamètre du capitule) à leur juste valeur pendant les trois dates de semis, il semble évident que le rendement en grains est surtout affecté au cours du métabolisme de la formation et du remplissage de la graine. La sécheresse estivale aurait limité leur remplissage. La sécheresse et les hautes températures post-florales sont à l'origine des faibles rendements en semis tardifs (Garside, 1984).

Domaine Expérimental de J. Shaïm:

Tous les caractères mesurés diminuent considérablement en fonction des dates de semis (tableau 3). Seule la première date a permis une meilleure expression de ces caractères par l'ensemble des génotypes. Ainsi les semis d'au delà du mois de décembre affectent très sévèrement les performances agronomiques et particulièrement la productivité des variétés. Dans ce cas les conditions climatiques (sécheresse essentiellement) ont limité fortement leur potentiel génétique. Il semble ainsi que cette région n'ayant pas encore "connu" la culture du tournesol ne la saura jamais en semis de printemps. Par contre en semis d'hiver cette culture serait non seulement possible (Boujghagh, 1988) mais aussi très rentable.

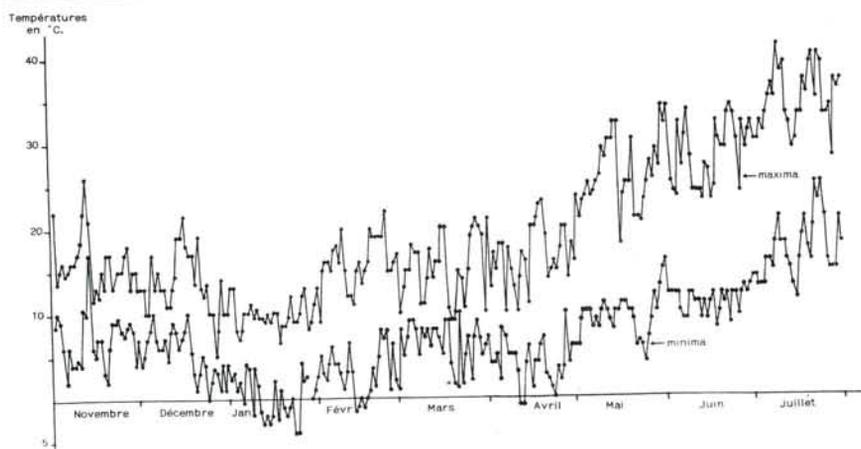


Figure 4a: Températures journalières maxima et minima. Douyet 1989-90.

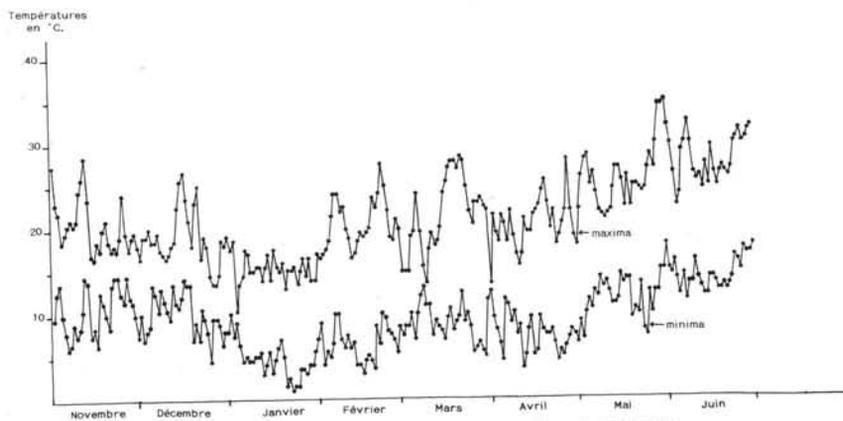


Figure 4b: Températures journalières maxima et minima. Merchouch 1989-90.

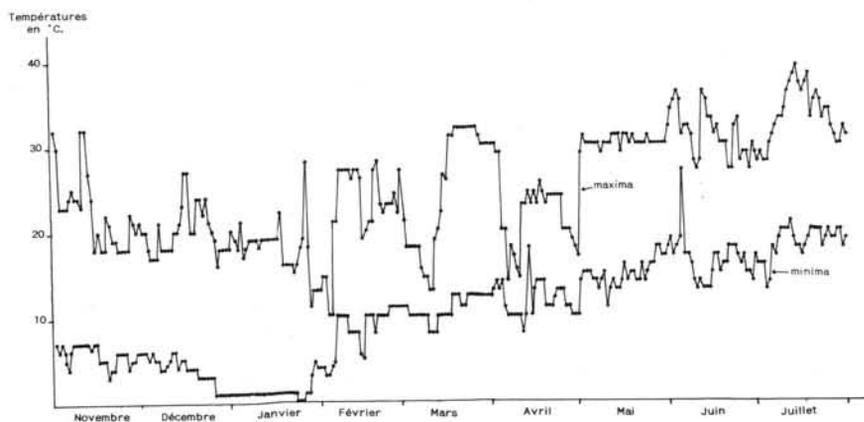


Figure 4c: Températures journalières maxima et minima. J. Scaïm 1989-90.

Tableau 1: F; Floraison (j), H; Hauteur (cm), DC; Diamètre du Capitule (cm), DCA; Diamètre Central (du capitule) Avorté (cm), DCL; Diamètre de la tige au Collet (cm), NF; Nombre de Feuilles, TH; Teneur en Huile (% de la matière sèche) et RDT; Rendement en Grains (qx/ha) de 10 génotypes de tournesol soumis à 3 dates de semis. Douyet 1989-90.

D1 = Le 15/11/1989								
Gén.\Caract.	F	H	DC	DCA	DCL	NF	TH	RDT
V1=ORO-9 G1	125.75k	107.30p	14.23di	3.45ad	1.82h	21.25i	43.60bd	12.85h
V2=RECORD R1	169.25a	162.43dh	16.70ae	3.70ac	2.45bg	26.10eg	44.32b	30.05de
V3=TH INRA 89	162.25b	169.32bf	18.40a	1.70f	2.61af	28.00cf	46.63a	35.72c
V4=PEREDOWIK	153.00ce	118.00op	15.92ag	3.85ab	1.90gh	21.45i	42.85bf	26.78e
V5=VNIIMK 8131	157.25bc	119.60np	15.93ag	2.13df	2.14eh	24.95fh	41.40bh	17.77gh
V6=ALBENA	136.00hi	129.55lo	16.20af	1.77ef	2.14eh	26.73dg	41.95bg	24.61ef
V7=SEMIRA	169.25a	155.73fj	15.75ag	4.40a	2.65ae	26.20eg	42.47bg	36.36bc
V8=VIKI	156.50bc	138.45jn	15.80ag	2.35cf	2.43bh	28.70bf	41.88bg	30.06e
V9=PINTO	140.50gh	128.60lo	15.65ag	2.67bf	2.30dh	22.38hi	40.18dh	28.42e
V10=FLORASOL	153.50cd	128.77lo	14.93bh	3.20ad	2.27dh	23.75gi	39.65eh	40.78ab
Moyennes D1	152.32a	135.77c	15.95b	2.92a	2.27b	24.95c	42.49a	28.34a

D2 = Le 15/12/1989								
Gén.\Caract.	F	H	DC	DCA	DCL	NF	TH	RDT
V1=ORO-9 G1	118.75i	127.20mo	15.80ag	3.10ad	2.33dh	26.10eg	40.25dh	20.19fg
V2=RECORD R1	161.25b	182.10ac	17.50ac	2.75bf	2.97ac	31.02ac	40.58bh	29.88de
V3=TH INRA 89	156.50bc	183.90ab	17.95ab	3.35ad	3.01ab	30.90ad	42.20bg	34.41cd
V4=PEREDOWIK	146.75dg	142.43im	17.98ab	3.13ad	2.26dh	25.92eg	40.85bh	24.71ef
V5=VNIIMK 8131	151.00cf	134.35ko	15.88ag	3.63ac	2.36dh	26.00eg	41.28bh	17.58gh
V6=ALBENA	130.00jk	147.40gl	17.23ae	3.50ac	2.55af	27.42cg	41.47bh	25.76ef
V7=SEMIRA	162.75b	166.43bh	17.48ac	3.60ac	3.10a	27.70cg	44.22ac	39.61ac
V8=VIKI	151.25cf	138.15jn	17.25ae	3.72ac	3.01ab	29.30be	42.20bg	34.80cd
V9=PINTO	134.00ij	146.75hm	17.35ad	3.88ab	2.70ae	27.50cg	40.20dh	25.71ef
V10=FLORASOL	147.50dg	136.32jo	16.48ae	3.82ab	2.81ad	26.20eg	42.25bg	41.47a
Moyennes D2	145.98b	150.50b	17.09a	3.45a	2.71a	27.81b	41.55b	29.41a

D3 = Le 15/01/1990								
Gén.\Caract.	F	H	DC	DCA	DCL	NF	TH	RDT
V1=ORO-9 G1	114.25i	153.63fk	13.23fj	3.80ab	2.01fh	27.80cg	41.28bh	24.28ef
V2=RECORD R1	157.50bc	176.05ae	10.52k	3.55ac	2.14eh	30.05ae	39.70eh	15.71gh
V3=TH INRA 89	152.75cf	189.93a	11.58jk	3.95ab	2.35dh	32.28ab	38.03h	13.39h
V4=PEREDOWIK	142.25gh	155.82fj	13.07gj	2.55bf	2.11eh	29.42ae	38.55gh	13.73h
V5=VNIIMK 8131	145.25fg	155.75fj	11.82ik	2.55bf	2.40ch	30.33ae	39.10fh	18.41gh
V6=ALBENA	123.75k	179.05ad	12.60hk	3.28ad	2.46bg	29.90ae	38.88gh	13.12h
V7=SEMIRA	157.00bc	159.05ei	14.07ej	2.97ae	2.51bg	33.20a	40.45ch	12.65h
V8=VIKI	145.75eg	167.52bg	14.32ci	3.28ad	2.80ad	30.67ad	39.00fh	17.92gh
V9=PINTO	128.50jk	164.65ch	15.08bh	2.95be	2.67ae	28.08cf	43.10be	15.51gh
V10=FLORASOL	141.75gh	150.15fk	14.60ch	3.80ab	2.36dh	27.90cf	42.00bg	20.48fh
Moyennes D3	140.88c	165.16a	13.09c	3.27a	2.38b	29.96a	40.01c	16.52b
C.V.%	2.37%	5.63%	7.94%	16.71%	9.82%	6.03%	3.51%	10.56%
Newman et Keuls 5%:								
-Facteur Dates:	0.20	1.97	0.31	0.12	0.06	0.49	0.19	0.33
-Facteur variétés:	1.00	2.44	0.35	0.15	0.07	0.48	0.42	0.75
-Interactions:	1.73	4.23	0.61	0.27	0.12	0.83	0.73	1.31

Tableau 2: F; Floraison (j), H; Hauteur (cm), DC; Diamètre du Capitule (cm), DCA; Diamètre Central (du capitule) Avorté (cm), DCL; Diamètre de la tige au Collet (cm), NF; Nombre de Feuilles, TH; Teneur en Huile (% de la matière sèche) et RDT; Rendement en Grains (qx/ha) de 10 génotypes de tournesol soumis à 3 dates de semis. Merchouch 1989-90.

D1 = Le 13/12/1989								
Gén./Caract.	F	H	DC	DCA	DCL	NF	TH	RDT
V1=ORO-9 G1	105.00k	132.3dg	17.20cd	3.97bf	2.39d	27.73hi	42.31bf	25.61fg
V2=RECORD R1	138.00b	167.4b	17.80bd	3.82bf	2.64cd	28.88df	43.96ac	33.35cd
V3=TH INRA 89	135.75bc	168.7b	19.20bd	3.50cf	2.72cd	29.88ac	46.81a	37.62b
V4=RIOSOL	118.00gi	137.1df	18.50bd	4.13bf	2.80cd	28.75eg	43.96ac	30.74ce
V5=SOLADOUR 623	124.75df	128.1dh	18.15bd	4.78bc	2.72cd	28.35fh	40.78ch	37.20b
V6=VIZIR	142.50a	131.4dh	20.48bc	4.57bd	3.27bc	29.45be	39.51fh	28.08eg
V7=PHARAON	126.50d	117.2h	17.92bd	4.15bf	2.47d	28.83ef	43.51ad	28.86eg
V8=TORNASOL	124.50dh	130.6dh	17.98bd	4.53be	2.50d	29.08cf	44.63ab	30.41ce
V9=VIDEO	127.50d	137.7de	18.15bd	4.28bf	2.86cd	29.63ae	39.02fh	33.83c
V10=FLORASOL	126.25d	132.4dg	17.13cd	3.92bf	2.64cd	29.30ce	46.85a	40.73a
Moyennes D1	126.88a	138.3a	18.25a	4.16a	2.70a	28.99a	43.14a	32.64a

D2 = Le 13/01/1990								
Gén./Caract.	F	H	DC	DCA	DCL	NF	TH	RDT
V1=ORO-9 G1	100.50l	136.9df	19.27bd	3.13f	2.50d	27.80hi	40.37eh	21.30h
V2=RECORD R1	134.50bc	175.4ab	18.20bd	4.45be	2.84cd	29.92ac	44.82ab	29.87cf
V3=TH INRA 89	134.50bc	179.3a	17.15cd	3.65bf	2.64cd	28.98cf	46.75a	29.12dg
V4=RIOSOL	116.50gi	138.5de	17.23cd	3.78bf	2.57cd	28.23fh	42.17bf	31.83ce
V5=SOLADOUR 623	123.50df	124.2eh	20.45bc	4.05bf	2.98cd	30.30ab	38.56gh	32.08ce
V6=VIZIR	135.50bc	119.3gh	26.08a	6.57a	3.84a	29.70ae	39.10fh	19.39gi
V7=PHARAON	120.25eh	118.1h	18.55bd	4.43be	2.76cd	26.40j	39.37fh	25.66fg
V8=TORNASOL	120.00fh	129.9dh	18.45bd	4.80b	2.40d	27.98gh	41.97bg	28.52eg
V9=VIDEO	126.00d	117.8h	18.00bd	4.05bf	2.78cd	30.30ab	39.94fh	31.14ce
V10=FLORASOL	124.50df	125.0eh	19.25bd	4.20bf	2.64cd	26.75j	45.35ab	33.53cd
Moyennes D2	123.57b	136.4a	19.26a	4.31a	2.80a	28.64a	41.84b	28.24b

D3 = Le 13/02/1990								
Gén./Caract.	F	H	DC	DCA	DCL	NF	TH	RDT
V1=ORO-9 G1	95.00m	134.5df	18.73bd	4.00bf	2.58cd	28.20fh	38.71fh	20.44h
V2=RECORD R1	125.00de	156.6c	17.60cd	3.63bf	2.84cd	30.45a	43.25be	25.40fg
V3=TH INRA 89	125.75d	140.5d	16.02cd	3.05f	2.52d	29.50be	43.68ac	25.51fg
V4=RIOSOL	109.75j	127.6dh	15.50d	3.03f	2.39d	27.15ij	39.62fh	28.15eg
V5=SOLADOUR 623	117.75gi	134.6df	16.55cd	3.38df	2.98cd	29.13cf	37.25h	16.14i
V6=VIZIR	131.50c	129.2dh	22.17b	3.98bf	3.60ab	28.98cf	38.07h	12.85j
V7=PHARAON	114.25i	124.4eh	18.07bd	3.25ef	2.84cd	26.67j	38.09h	19.20hi
V8=TORNASOL	115.75hi	134.8df	17.05cd	3.38df	2.65cd	27.17ij	40.29dh	18.15hi
V9=VIDEO	123.25df	125.0eh	17.42cd	3.58bf	2.99cd	29.83ad	38.51gh	25.20g
V10=FRORASOL	120.50eg	122.7fh	15.65d	3.13f	2.75cd	26.83j	39.92fh	17.44hi
Moyennes D3	117.85c	133.0a	17.48a	3.44a	2.81a	28.39a	39.74c	20.85c
C.V.%	1.78%	4.15%	9.28%	12.06%	10.09%	3.80%	3.48%	7.16%
Newman et Keuls 5%:								
-Facteur Dates:	0.63	1.63	0.49	0.14	0.08	0.12	0.42	0.56
-Facteur variétés:	0.30	1.55	0.50	0.25	0.05	0.19	0.23	0.32
-Interactions:	1.09	2.82	0.85	0.24	0.14	0.20	0.72	0.98

Tableau 3: F; Floraison (j), H; Hauteur (cm), DC; Diamètre du Capitule (cm), DCA; Diamètre Central (du capitule) Avorté (cm), DCL; Diamètre de la tige au Collet (cm), NF; Nombre de Feuilles, TH; Teneur en Huile (% de la matière sèche) et RDT; Rendement en Grains (qx/ha) de 10 génotypes de tournesol soumis à 3 dates de semis. J. Shaïm 1989-90.

D1 = Le 5/12/1989								
Gén.\Caract.	F	H	DC	DCA	DCL	NF	TH	RDT
V1=ORO-9 G1	110.25gh	132.50gi	14.37fj	2.95li	2.55ag	26.10cf	44.22ad	26.33f
V2=RECORD R1	131.00a	187.25ab	15.59di	3.58ej	2.74ad	33.51ab	46.22ad	33.58cd
V3=TH INRA 89	130.75a	192.50a	17.39be	2.55j	3.08a	36.53a	47.50ab	37.48b
V4=PEREDOWIK	116.00df	136.00gi	16.63cg	3.43gj	2.15fl	26.05cf	44.13ad	25.21f
V5=VNIIMK 8131	117.75de	138.50gh	19.44ab	4.15ci	2.41ch	25.30df	42.28d	23.37fg
V6=ALBENA	114.25eg	135.25gi	18.79ac	3.93dj	2.68af	30.85bc	43.35cd	39.21ab
V7=SEMIRA	130.50a	163.25de	18.23ad	5.13af	2.72ae	36.51a	48.05a	40.56ab
V8=VIKI	119.50d	141.25fg	18.95ac	4.33bi	2.74ad	35.80a	46.72ac	40.19ab
V9=PINTO	116.00df	169.00cd	20.11a	4.95ag	2.88ac	26.42cf	47.28ad	31.17de
V10=FLORASOL	115.25dg	148.00f	20.41a	4.30bi	3.00ab	30.85bc	46.65ac	42.40a
Moyennes D1	120.13a	154.35a	17.99a	3.93c	2.69a	30.79a	45.44a	33.95a

D2 = Le 20/12/1989								
Gén.\Caract.	F	H	DC	DCA	DCL	NF	TH	RDT
V1=ORO-9 G1	101.25i	127.25ij	13.17ik	3.50fi	2.22dk	23.57f	44.55ad	23.74fg
V2=RECORD R1	127.50ac	183.50b	14.58ej	4.60ah	2.50bh	27.43cf	45.33ad	25.30f
V3=TH INRA 89	129.50ab	188.00ab	15.89di	3.13hi	2.80ac	29.08ce	44.25ad	29.49e
V4=PEREDOWIK	111.75fh	128.50ij	14.12gk	4.20bi	2.03gl	22.90f	43.23cd	20.87g
V5=VNIIMK 8131	114.25eg	132.50gi	16.24dh	4.65ah	2.16el	24.97ef	44.15ad	18.36h
V6=ALBENA	110.75fh	130.50hi	15.31ei	4.55ah	2.37ch	27.27cf	43.70bd	32.63cd
V7=SEMIRA	124.25c	157.00e	16.28dh	5.05ag	2.34ci	30.26bd	45.65ad	33.21cd
V8=VIKI	114.00eg	130.75hi	16.03dh	4.83ag	2.09gl	27.36cf	45.70ad	33.19cd
V9=PINTO	113.50eg	161.00e	16.14dh	5.63ad	2.32cj	22.57f	44.93ad	24.57f
V10=FLORASOL	111.75fh	133.50gi	17.09bf	4.43bi	2.72ae	30.24bd	45.58ad	34.87c
Moyennes D2	115.85b	147.25b	15.48b	4.46b	2.35b	26.56b	44.71b	27.62b

D3 = Le 19/01/1990								
Gén.\Caract.	F	H	DC	DCA	DCL	NF	TH	RDT
V1=ORO-9 G1	100.25i	111.75i	11.39k	4.32bi	1.78jm	22.44f	44.70ad	14.11ij
V2=RECORD R1	125.00c	156.25e	12.06jk	5.13af	2.18dl	25.88cf	44.90ad	10.32k
V3=TH INRA 89	126.00bc	170.50c	11.51k	4.58ah	2.67af	24.89ef	45.45ad	10.56k
V4=PEREDOWIK	107.00h	112.00l	11.91jk	5.35ad	1.70km	22.33f	43.08cd	9.68k
V5=VNIIMK 8131	107.50h	121.75jk	11.97jk	5.73ac	1.42m	22.91f	44.85ad	9.83k
V6=ALBENA	101.25i	115.50kl	14.10gk	6.15a	1.79im	24.52ef	46.95ac	14.86ij
V7=SEMIRA	111.25fh	127.00ij	13.39hk	5.90ab	1.97hl	26.88cf	43.43cd	11.59jk
V8=VIKI	102.50i	118.00kl	12.08jk	5.23ae	1.64lm	26.84cf	44.38ad	14.74ij
V9=PINTO	102.75i	146.75f	14.69ej	5.58ad	2.08gl	23.82ef	44.18ad	13.07ik
V10=FLORASOL	101.50i	115.25kl	14.61ej	5.18ae	2.21dk	25.29df	45.88ad	15.95hi
Moyennes D3	108.50c	129.48c	12.77c	5.31a	1.94c	24.58c	44.78b	12.47c
C.V.%	1.94%	2.97%	7.64%	13.93%	9.70%	7.55%	3.20%	7.18%
Newman et Keuls 5%:								
-Facteur Dates:	0.38	0.54	0.26	0.10	0.02	0.53	0.16	0.30
-Facteur variétés:	0.64	1.23	0.34	0.18	0.07	0.59	0.42	0.51
-Interactions:	1.11	2.13	0.59	0.32	0.11	1.03	0.72	0.89

CONCLUSION:

Il ressort des résultats obtenus que les semis précoces dits "d'hiver" (novembre-décembre) améliorent considérablement les rendements en grains du tournesol sous nos conditions. Ces rendements de l'ordre de 35 à 40 qx/ha dépassent de très loin ceux qu'on avait obtenu dans les meilleures situations (20 à 25 qx/ha) et espéré dans les trois régions en semis de printemps (février-mars).

A Douyet ce potentiel dépend essentiellement du cultivar utilisé. Dans cette région "froide", seuls les génotypes tardifs sont bien adaptés aux semis d'hiver. Alors que les génotypes précoces sont handicapés par le froid hivernal. Par contre à Merchouch, région à hiver relativement clément, l'ensemble des génotypes ont exprimé leur productivité maximale en semis précoce. Dans ce cas le choix portera sur la meilleure productivité. Cependant à J. Shaïm, région à hiver doux mais à printemps relativement sec, l'ensemble des génotypes ont exprimé leur productivité maximale en semis très précoce. Dans cette région aride les semis d'au delà du mois de décembre sont inespérés. Ainsi la période novembre-décembre sera prise comme période normale d'introduction du tournesol dans cette région considérée jusqu'à présent zone marginale pour cette culture.

RÉFÉRENCES

- Alessi, J. Power J.F. et Zimmerman D.C. 1977. Sunflower yield and water use influenced by planting date, population, and row spacing. *Agron. J.* 69:465-469.
- Boujghagh, M., 1988. Etude comparative de génotypes de tournesol en semis d'hiver et de printemps dans la région de Settât. Résultats préliminaires. INRA. Rap. Activ. Prog. Oléag. 1978-88.
- Boujghagh, M. et Bouajine M., 1989. Essai d'introduction du tournesol dans la région du Gharb en semis d'hiver. (Mémoire de fin d'Etude E.N.A juillet 1989). 46 pp.
- Boujghagh, M. et Doukkaii A., 1989. Etude sur les réactions d'adaptation du tournesol au froid. Sélection de lignées résistantes. (Mémoire de fin d'Etude E.N.A juillet 1989). 68 pp.
- Boujghagh, M., 1990. Effets des semis d'hiver sur deux génotypes de tournesol dans la région du Saïss-Fès. *HELIA*, 13 N° 13: 107-119.
- Boujghagh, M. 1991a. Etude sur les réactions d'adaptation du tournesol au froid. Test de variétés populations et hybrides en semis d'hiver. INRA. Rap. Acti. Prog. Oléag. 1989/90. p 1-19.
- Boujghagh, M. 1991b. Essai d'introduction du tournesol dans les régions du Saïss-Fès de Zaïer-Khémisset et de Abda-Safi en semis d'hiver. Effet des dates de semis sur 10 génotypes. *Rap. Act. Prog. Oléa.* 1989/90. p 20-27.
- Boujghagh, M. 1992a. Enfin! le tournesol d'hiver au Maroc. *Le Mond. Agr. Pêch. Mar.* N°65 page 6 avr. 1992.
- Boujghagh, M. 1992b. Comportement de deux génotypes de tournesol en semis d'hiver et de printemps dans la région du saïss-Fèsaa. *Al Awamia* (sous presse)
- Chraïbi, L. et El Mourid M. (non daté). Les progrès techniques en agronomie. Cas d'une zone favorable. INRA. Dépt. Agron. DIF. Serie 1. 77 pp.
- Dedio, W. 1985. Effects of seeding and harvesting dates on yield and oil quality of sunflower cultivars. *Can. J. Plant Sci.* 65: 299-305.
- Dominguez, J., Fernandez M.J., Gimeno V., Marquez F. et Ortiz J. 1976. Resultados y evolucion de tresanos de seleccion en girasol en condiciones de clima mediterraneo. *Proc. VIII Int. sunf. Conf., Minneapolis, Minnesota*, 412-417.
- Downes, R.W. 1975. Breeding sunflower for mediteranean type climate conditions. *Proc. VI Int. Sunf., Bucharest*, 395-399.
- Garside, A.L. 1984. Sowing time effects on the development, yield and oil characteristics of irrigated sunflower (*Helianthus annuus*) in semi-arid tropical Australia. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 24: 110-119.
- Gimenez C., Ortiz J., Berengena J. et Herrera J., 1972. Evapotranspiration in sunflower (*Helianthus annuus*) crop in semi-arid zone. *C.R.V. Conf. Int. Tournesol, Clermont Ferrand, France*. 31-35.
- Gimeno, V. Fernandez M. et Fereres E. 1985. Sunflower response to winter plantings in a mediteranean environment. *Helia*, 8: 63-67.

- Goyne, P.J. et Hammer G.L., 1982. Phenology of sunflower cultivars. 2-controlled environment studies of temperature and photoperiod effects. *Aust. J. of Agri. Res.*, 33: 251-261.
- Gubbles, G.H. et Dedio W. 1989. Effect of plant density and seeding date on early and late maturing sunflower hybrids. *Can. J. Plant Sci.* 69: 1251-1254.
- Hadjichristodoulou, A. 1987. Trials with winter-sown sunflower. *Helia*, 10: 57-61.
- Muriel J.L. et Downes R.W., 1974. Effects of periods of moisture stress during various phases of growth of sunflower in the gree-house. *Proc. 6th. Intern. Sunf. Conf. Bucharest (Roumanie)*, 127-132.
- Robelin, M. 1965. Etude des périodes critiques du tournesol vis à vis de la sécheresse. *Informations Techniques. CETIOM*, 73: 13-15.
- Robelin, M. 1967. Action et arrière-action de la sécheresse sur la croissance et la production du tournesol. *Ann. Agron.*, 18: 579-599.
- robinson, R.G. 1970. Sunflower date of planting and chiminal composition at various growth stages. *Agron. J.*, 62: 665-666.
- robinson, R.G. 1980. Production and culture of sunflower. *Sunf. Sci. and Technology*. J.F. Carter Ed.
- Unger. P.W., 1980. Planting date effects on growth, yield, and oil of irrigated sunflower. *Agr. J.* 72: 914-916.

COMPORTAMIENTO DE DIEZ GENOTIPOS DE GIRASOL EN SIEMBRA DE INVIERNO EN TRES LUGARES PEDOClimATICOS MARROQUIES

RESUMEN

El comportamiento de diez genotipos de girasol (*Helianthus annuus* L.) en siembras precoces (15 de noviembre – 15 de enero) ha sido estudiada en las estaciones experimentales de Douyet-Fés de Menchouch-Romani y de Jamas Shabim-Safi durante el periodo de 1989-90. El objetivo principal consistía en investigar bajo nuestras condiciones, las posibilidades de siembra de invierno permitiendo aumentar el rendimiento del girasol hasta que limitado considerablemente en siembras habituales de primavera (final de febrero – marzo) por las sequias estivales.

Resulta de los resultados obtenidos que la siembra de invierno (noviembre – diciembre) mejora de una forma considerable los rendimientos en grano de girasol bajo las condiciones maproquies rendimientos del orden de 35 a 40 Qm/ha sobrepasan largamente los obtenidos en las mejores situaciones, 20 a 25 Qm/ha (region de Douyet y de Merchouch), y los esperados (10 Qm/ha) en el caso de una introducción eventual de este cultivo en yemaa Shaim en siembra de primavera (final de febrero – mazo).

En Douyet, región fría las siembras de invierno (15 de noviembre – 15 de diciembre) dan lugar ácidos largos y limitan la altura de la planta, el número de hojas entre dos fechas de siembra podrian constituir en mejor estimador del efecto del fris sobre cada genotipo. A pesar de estos inconvenientes los rendimientos en semilla se han revelado netamente superiores para los cultivares tardios. Estos rendimientos del orden de 35 a 40 Qm/ha han sido dos veces más elevados que los obtenidos en siembras de febrero donde las variedades precoces consiguieron dos Qm/ha.

En Merchouch, región de invierno relativamente suave, los caracteres doservados son generalmente los mismos en las tres fechas de siembra danco lugar tambien a muy buen vigor para el conjunto de los genotipos. Sin embargo, los mejores rendimientos en semilla registrados unicamente el la primera fecha de siembre explicarian que estos estan afectados en el curso de la dos últimas fechas por el momento de la formación del grano. La sequia de tin de ciclo habria limitado su illenado. En Yemaa Shaim, región árida de invierno suave, solo la primera fecha de siembra hya permitido una mejor expresión de los caracteres para el conjunto de los genotipos. Tambien la siembra más allá de estas fechas es inesperada y el periodo de noviembre a comienzo diciembre constituirian la epoca ideal de introducción del girasol en esta región donde ha estado marginado hasta el momento.

REACTION OF TEN SUNFLOWER GENOTYPES TO WINTER SOWING IN THREE MAROCCAN PEDOCLIMATIC LOCALITIES

SUMMARY

The spring sowing, traditionally performed in Marocco, drastically reduce the seeds yields of sunflower crops because of the summer drought. Therefore, we have studied the consequences of winter sowings (15 Nov. – 15 Jan.) on ten sunflower genotypes (*Helianthus annuus* L.) in three localities characterized by climatic conditions (Douyet: cold winter, Merchouch: mild winter and Jemâa Shaïm: mild winter and dry climate).

Our results show that the winter sowings give seed yields varying in a range from 35 to 40 qx/ha.

The effects of winter sowings are the following: increase of the crop cycle, restriction of the plant height, decrease of leave number and head diameter.

The effect on the plant height and the number of leaves could be constitute a good estimator of the cold effect.

These winter sowing could be the solution for sunflower crop development under dry conditions in Marocco.