

COMPORTEMENT DE DEUX GENOTYPES DE TOURNESOL EN SEMIS D'HIVER ET DE PRINTEMPS DANS LA REGION DU SAIS-FES.*

BOUJGHAGH M. **

ملخص

لقد تمت دراسة مقارنة تأثير الزراعات الشتوية من 15 نونبر إلى غاية نصف دجنبر مع الزراعات الربيعية من آخر فبراير إلى نهاية مارس على صنفين من عباد الشمس أورو 9 وافلوراصول (Oro 9, et Florasol) في ضيعة التجارب بالضوايات منطقة فاس سايس وذلك خلال السنتين الفلاحييتين 1987 - 1988 و 1988 - 1989.

والهدف الرئيسي من هذه الدراسة، هو البحث عن القدرات التي ستساعد الزراعات الشتوية على الرفع من مردودية عباد الشمس التي لازالت إلى حد الآن جد قليلة في الزراعات الربيعية على إثر آثار الجفاف.

هذا فإن استقصاء بعض المعايير الزراعية والمورفولوجية دلت على :

- أن مدة مراحل النمو، طويلة لدى الزراعات الشتوية وهي حالة ناتجة بالأخص عن النمو الضعيف للنبتة تحت تأثيرات درجة الحرارة المنخفضة.

- مفعول البرد على الصنفين المزروعين، أدى إلى تفرّع النبات إلى عدة فروع، بحيث تبين أن الصنف أورو 9 كان مصاباً أكثر بهذه الظاهرة.

بالرغم من هذه التأثيرات فالمردودية كانت عالية في الزراعات الشتوية، وخاصة بالنسبة للصنف المتأخر فلوراصول، كما كان معدل المرودية يفوق بخمسة إلى ستة مرات المرودية المحصل عليها في الزراعة الخريفية.

وعكس ذلك كانت المرودية الصنف المبكر أورو 9 - مرتفعة في الزراعة مابعد فاتح يناير، بحيث كان فيه الصنفان متساويان في المرودية فاعتبرت هذه الآونة بمثابة تاريخ فاصل بين فترتين للأبذار، فترة شتوية «باردة» وهي التي تتأثر فيها «الأصناف المبكرة» وأخرى خريفية «جافة» فهي التي ينبغي فيها عدم استعمال «التأخرة».

* Recherche financée par l'INRA programme oléagineux.

** Centre Régional du Saiss et Moyen Atlas, de l'INRA, Meknes, Maroc.

RESUME

L'effet des semis d'hiver (15 novembre - 15 décembre) en comparaison avec les semis normaux de printemps (fin février - fin mars) a été étudié sur le comportement de deux génotypes de tournesol (*Helianthus annuus*) ; Oro-9 et Florasol, au Domaine Expérimental de Douyet ; région du Saïss-Fès, durant les campagnes 1987-88 et 1988-89. L'objectif principal consistait à rechercher les possibilités d'un semis d'hiver permettant d'augmenter le rendement du tournesol jusqu'ici limité considérablement, en semis de printemps, par les sécheresses estivales.

L'analyse de quelques critères morphologiques et agronomiques a montré que:

- La durée des différents stades de développement est très étalée en semis d'hiver. Une telle réponse était surtout due à la faible croissance de la plante sous l'action des basses températures.
- L'effet du froid s'est extériorisé sur les deux génotypes par l'émission de ramifications latérales. La variété précoce Oro-9 est la plus touchée par ce phénomène.

En dépit de ces contraintes, le rendement en grains s'est révélé nettement supérieur en semis d'hiver pour le génotype "tardif" Florasol. Les rendements moyens étaient 5 à 6 fois plus élevés que ceux obtenus en semis de printemps. Inversement le cultivar précoce Oro-9 l'emporte surtout au delà du semis du premier janvier. Cette date, où les deux génotypes ont un comportement assez semblable, est considérée comme une date limite entre deux périodes de semis ; une période hivernale "froide" (où les génotypes précoces seront handicapés) et une période "printanière" "sèche" (où les génotypes tardifs seront à éviter) où les génotypes étudiés ont des comportements complètement inversés.

MOTS CLES : *Helianthus annuus*, semis d'hiver, semis de printemps, tournesol d'hiver.

ABSTRACT

Yields of sunflower (*Helianthus annuus*), commonly planted in spring, are limited by summer drought. Earlier planting may provide an increased yield. The objective of the present research was to investigate the possibility of planting sunflower in the winter. An experiment was carried out in 1988 and 1989 at the Douyet research experiment Station to study the effects of winter (November 15 - December 15) versus spring (End of February - end March) plantings on the behavior of an early (Oro-9) and late (Florasol) maturing genotypes. Days to flowering and days to maturity were longer in winter plantings than in late plantings for both genotypes, probably due to low temperatures in the winter. Branching occurred in winter plantings but not in spring plantings. It was more important in the early genotype than in the late genotype. Yields of the late genotype were five times higher in winter plantings than in spring plantings. Yields of the early genotype were higher in spring plantings. Yields obtained from January planting were similar in both genotypes. This study suggested that late cultivars may be adapted to winter plantings and early cultivars adapted to spring plantings, while both types genotypes could be used for intermediate (January) planting dates.

KEY WORDS : *Helianthus annuus*, winter planting, spring planting, winter sunflower.

INTRODUCTION

Au Maroc, le tournesol est cultivé essentiellement en bour (culture pluviale) en semis de printemps (fin février-mars) sur une superficie moyenne d'environ 40.000 ha, mais il a connu une progression importante dans les dernières années pour atteindre 100.000 ha en 1988 et 1989. Ces semis de printemps effectués tardivement font exposer la culture à un déficit hydrique au moment de la floraison, période la plus critique du point de vue exigence en eau du tournesol (Robelin, 1965; Robelin, 1967; Gimenez et Berengena, 1972). En outre, les étés secs, les températures élevées et les coups de "Chergui" (vents d'est chauds) qui interviennent la plupart des cas avant la maturité, affectent d'une façon notable les rendements aussi bien en grains qu'en huile.

La très grande variabilité interannuelle et intersaisonnière des précipitations est considérée au Maroc comme une des causes majeures des fortes fluctuations des rendements des cultures cultivées en sec (Jouve, 1983). Ces fluctuations sont d'autant plus marquées pour le tournesol que la faiblesse des rendements a été liée à la variabilité interannuelle des précipitations (Boujghagh, 1986a et 1986b).

Plusieurs voies sont possibles pour atténuer les effets de la variabilité climatique sur le tournesol. Cependant, le déplacement des dates de semis en automne en période pluvieuse afin de faire bénéficier la culture du maximum des précipitations ainsi que le développement de variétés adaptées au froid reste la stratégie la plus sûre.

Cette étude a pour but d'aborder, pour la première fois, l'effet des semis d'hiver, en comparaison avec les semis de printemps, sur le comportement de deux génotypes de tournesol dans la région du Saïs-Fès (400 à 500 mm de pluies annuellement).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Caractéristiques pédoclimatiques

L'expérimentation a été conduite durant les campagnes 1987-88 et 1988-89 au Domaine Expérimental de l'Institut National de la Recherche Agronomique de Douyet, situé à 10 km à l'ouest de la ville de Fès à une altitude de 416 m (latitude 35,5° longitude 5°), sur un sol argilo-calcaire fertile et très profond.

Le climat de la région de Fès-Saïss est de type semi-aride à hiver tempéré dont les températures moyenne minimale et moyenne maximale sont respectivement de 10°C et de 27°C. Les minima extrêmes et les maxima extrêmes sont respectivement de -1°C à 5°C en janvier et de 40°C à 45°C en août. Les précipitations moyennes annuelles calculées sur 35 ans sont de 550mm avec des variabilités interannuelles très importantes. Le maximum de précipitations a été atteint en 1962-63 avec 1000 mm et le minimum a été enregistré en 1980-81 avec 293 mm.

Les caractéristiques climatiques des deux années de l'expérimentation sont données par décade 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 sont tracées sur les figures 3a et 3b. Ces données montrent des disponibilités hydriques satisfaisantes et bien réparties avec un hiver "doux" la première année et relativement froid la deuxième année. Les cumuls des précipitations reçues du semis au stade floraison et du semis au stade maturité, pour chaque variété à chacune des dates de semis, sont présentés au tableau I.

Traitements

Deux génotypes : V1 = Ora-9 (variété population marocaine précoce) et V2 = Florasol (hybride simple espagnol demi-tarif), ont été semés à neuf dates de semis ; d1 = le 23/11/87 et le 20/11/88, d2 = le 1/12/87 et 88, d3 = le 15/12/87 et 88, d4 = le 1/1/88 et 89, d5 = le 15/1/88 et 89, d6 = le 1/2/88 et 89, d7 = le 15/2/88 et 89, d8 = le 1/3/88 et 89, d9 = le 15/3/88 et 89. Le dispositif expérimental est un split-plot à 4 répétitions. Les variétés ont été en parcelles principales de 4m x 36m (4m x 27m la deuxième année) et les dates de semis en sous parcelles de 4m x 4m (4m x 3m la deuxième année). Pour éliminer les effets de bordure seules les deux lignes centrales par parcelle élémentaire et par répétition sont prises en considération pour l'estimation du rendement, soit une superficie de 3m x 1,6m la première année (3m x 1,2m la deuxième année).

Conditions culturales

L'essai a été installé en 1987-88 et 1988-89 après une jachère travaillée, ayant subi préalablement un labour profond et deux cover-cropages croisés et ayant reçu, au moment du premier labour, une fumure minérale de fond de 60 kg/ha de P₂O₅ et 80 kg de K₂O. L'azote a été apporté sous forme ammonitrate à une dose totale de 60 kg/ha dont 20 unités avant chaque semis et 40 kg en couverture au stade 3 à 4 feuilles pour chaque date de semis. Les graines ont été semées manuellement en poquets de 3 graines espacés de 25 cm à une profondeur de 5 cm avec un écartement de 80 cm entre les lignes la première année et 60 cm la deuxième année. Le démariage a été effectué, pour chaque traitement, au stade 3 à 4 feuilles en laissant un plant, le plus vigoureux, par poquet. Après la levée des contrôles fréquents d'adventices ont été pratiqués manuellement, même sur les parcelles non encore semées pour éviter leur épuisement, et la parcelle est restée propre tout au long de l'expérimentation.

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

Caractères observés

Les observations réalisées concernent le développement: la levée, l'apparition du bouton floral, la date de la floraison, et la date de la maturité physiologique et les composantes du rendement : le pourcentage de pieds ramifiés, la hauteur de la plante à maturité, le diamètre du capitule et le rendement en grains.

RESULTATS ET DISCUSSION

Au niveau du facteur dates de semis, l'analyse statistique a révélé des différences significatives pour tous les caractères étudiés aussi bien la première année que la deuxième année d'expérimentation.

Fig. 1a : Précipitations décadaires en mm. Douyet 1987-88.
précipitations
mois

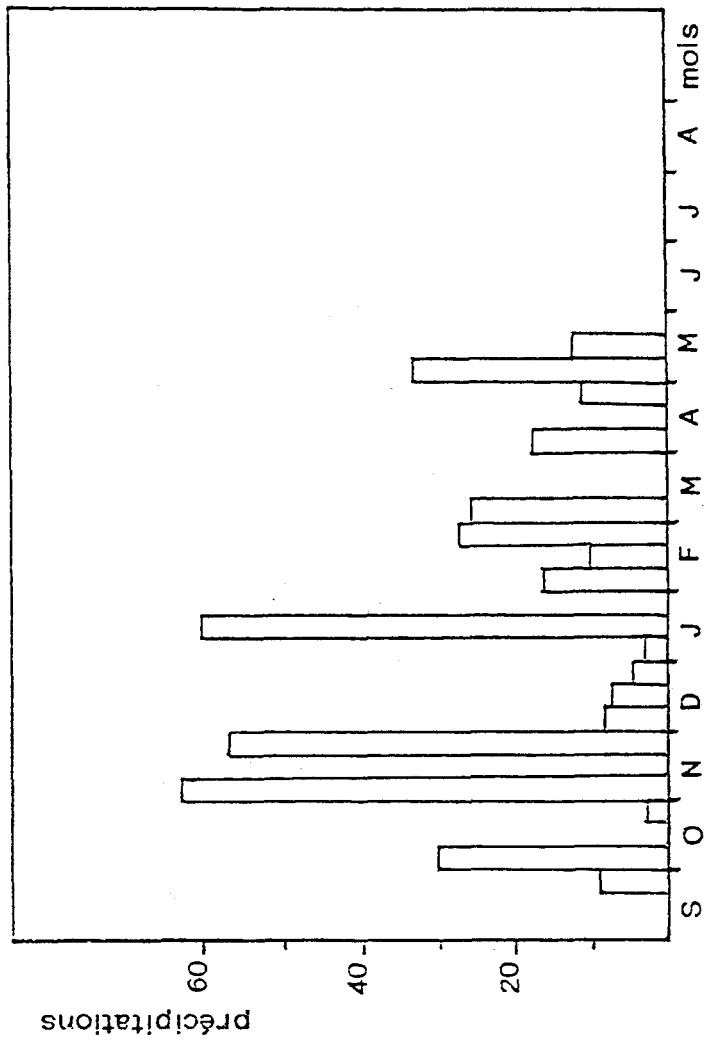


Fig. 1b : Précipitations décadaires en mm. Douyet 1988-89.

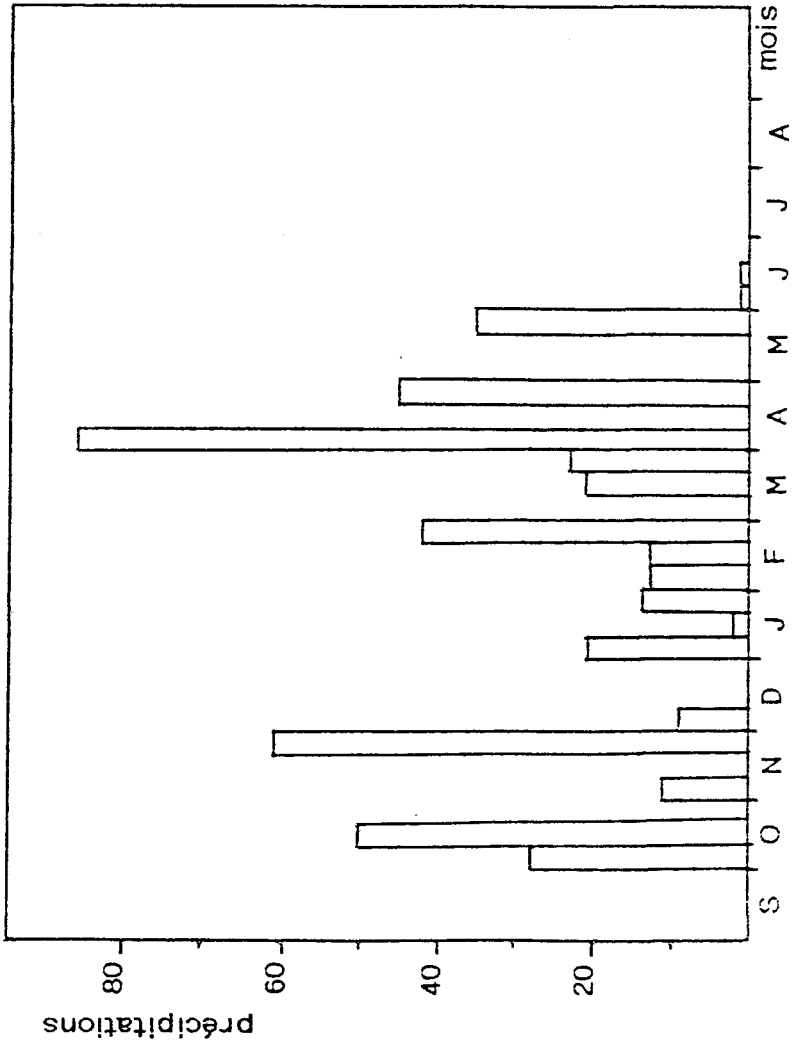


Fig. 2a : Températures moyennes minimales et maximales décadaires en °C.
Douyet 1987-88.

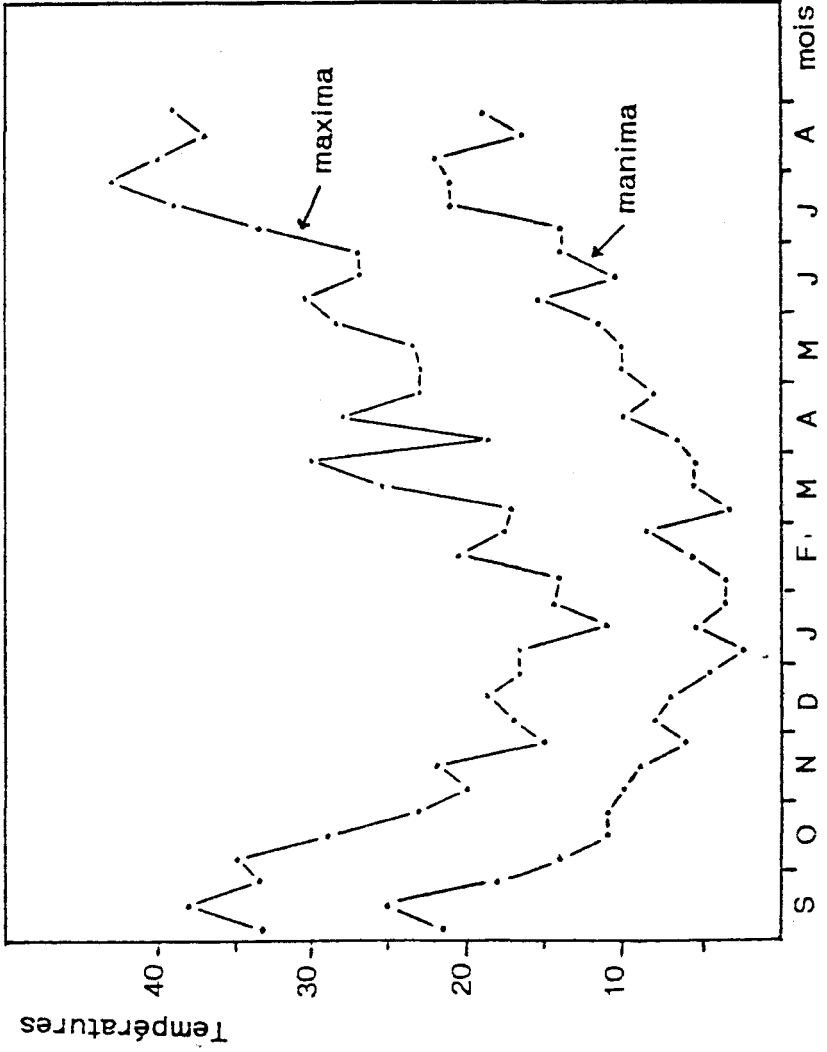
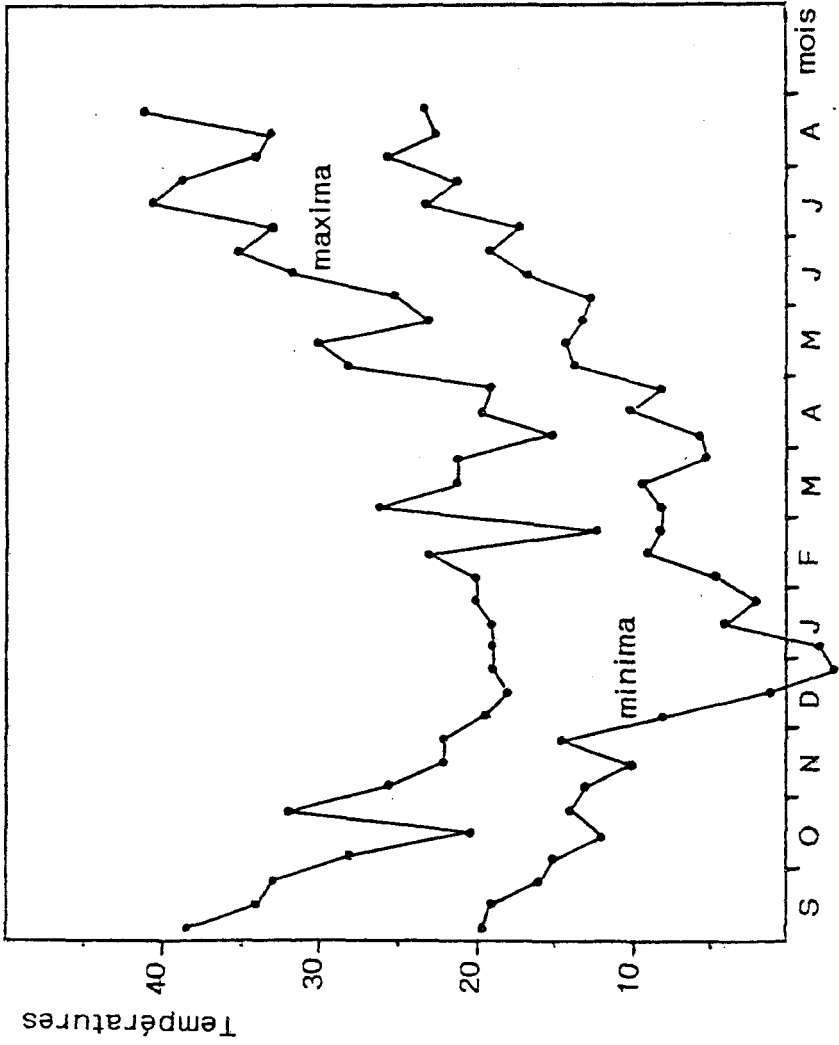
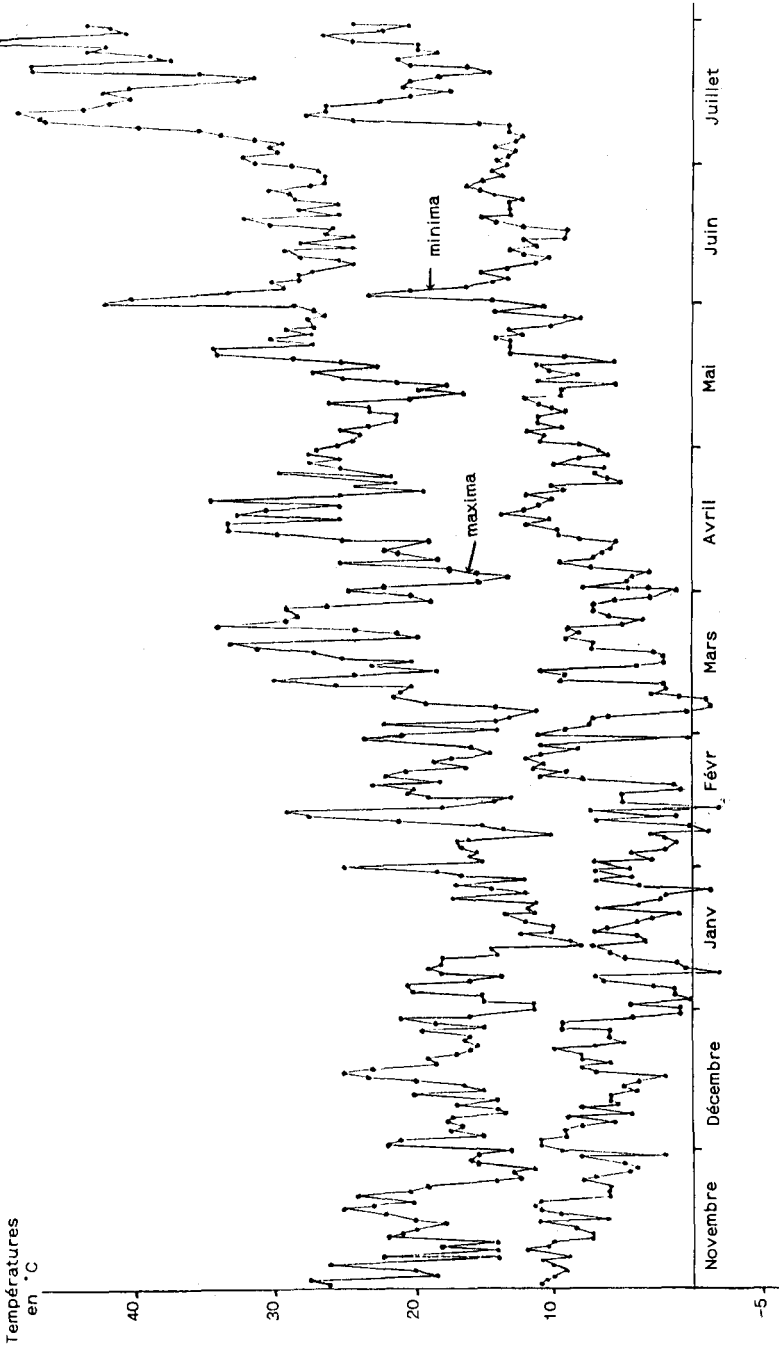


Fig. 2b : Températures moyennes minimales et maximales décadaires en °C.
Douvet 1988-89.



**Fig. 3a : Températures journalières maxima et minima.
Douyet 1987-88.**



**Fig. 3b : Températures journalières maxima et minima.
Douyet 1988-89.**

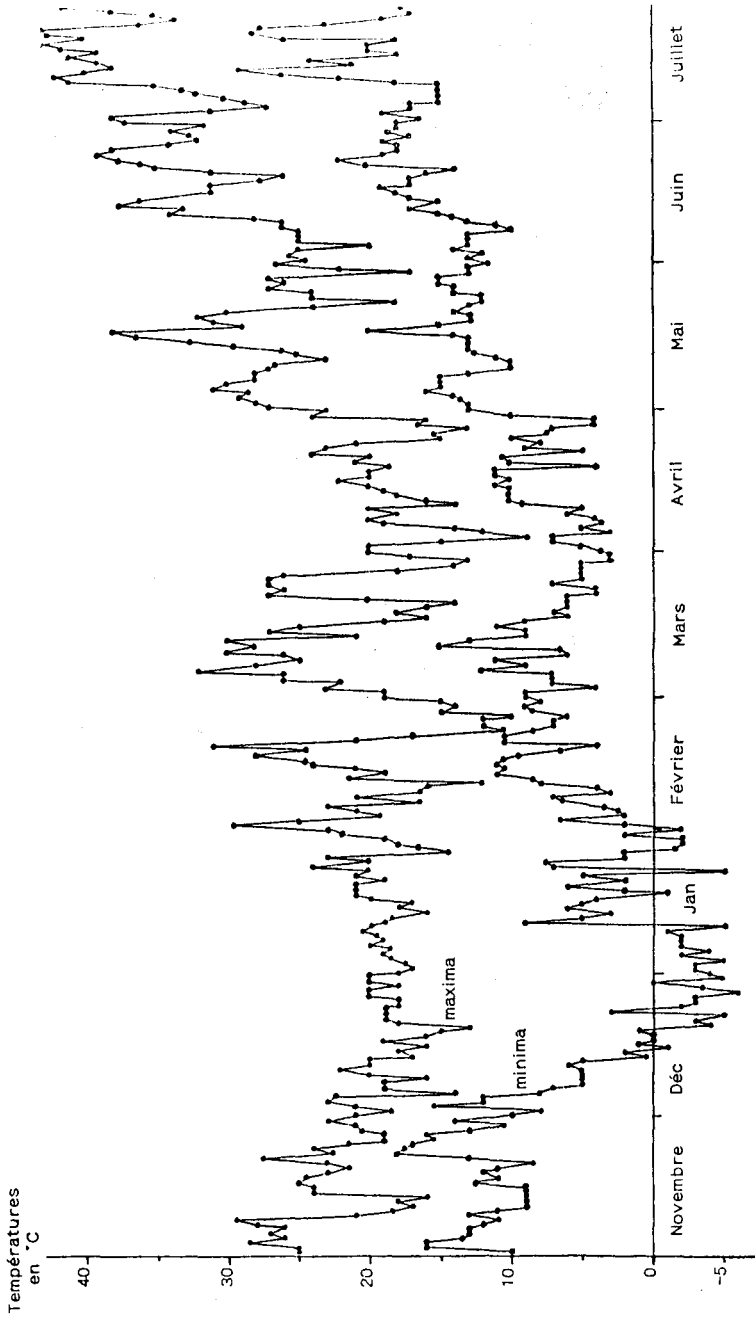


Tableau I : Cumuls des pluies (mm) reçues du semis à la floraison et du semis à la maturité de deux génotypes de tournesol semés à neuf dates de semis. Douyet 1987-88 et 1988-89.

Dates de semis	d ₁ =20/11	d ₂ =1/12	d ₃ =15/12	d ₄ =1/01	d ₅ =15/01	d ₆ =1/02	d ₇ =15/02	d ₈ =1/03	d ₉ =15/03
Semis-floraison									
Oro-9 1987-88	256	199	184	168	198	150	134	98	73
1988-89	194	156	234	278	256	250	264	210	210
Florasol 1987-88	284	232	240	213	210	150	134	98	73
1988-89	303	287	278	278	291	278	256	211	211
Semis-maturité									
Oro-9 1987-88	329	273	234	213	180	151	130	99	74
1988-89	355	322	314	315	292	279	256	211	211
Florasol 1987-88	329	273	234	213	180	151	130	99	74
1988-89	384	324	315	315	292	279	265	211	211

Le facteur variétés a montré des différences significatives pour la précocité de floraison, la précocité de maturité (les deux campagnes), la hauteur de la plante à maturité (la première campagne) et le rendement en grains (la deuxième campagne). Les interactions entre les deux facteurs n'ont été décelées que pour la hauteur de la plante, le diamètre du capitule et le rendement en grains dans les deux campagnes.

Le nombre de jours à la floraison (fig.4, tableau II) et la maturité physiologique (fig.5, tableau III) varient considérablement avec les dates de semis. Les semis précoces engendrent des cycles longs et les semis tardifs des cycles courts. Il semble que cette différence est due à la somme de degrés jours (Garside, 1984 ; Gemeno et al., 1985) et aux basses températures (Goyne et al., 1982 ; Dedio, 1984 et Garside, 1984). Ainsi la croissance lente sous les basses températures hivernales serait à l'origine des cycles longs des cultivars en semis d'hiver (Hadjichristodoulou, 1987).

L'effet du froid sur les géotypes utilisés s'est extériorisé par des ramifications latérales. Ces ramifications sont plus importantes en semis de novembre et diminuent graduellement pour s'annuler en semis de janvier (Tableau IV). A ce phénomène bien que touchant les deux variétés, l'Oro-9 a été la plus sensible. En effet les ramifications observées sur cette dernière sont plus développées (20 à 30 cm de longueur et en floraison) et réparties tout au long de la tige principale. Par contre sur la variété Florasol ces ramifications sont plutôt basales, végétatives, et de longueur moins importante (5 à 10 cm). En outre le reste des pieds non ramifiés sur la variété Oro-9, du moins durant les deux premières dates de semis, sont chétifs et/ou complètement desséchés.

La hauteur de la plante (Tableau V et Fig.6) et le diamètre du capitule à la maturité (Tableau VI et Fig.7) sont aussi affectés par le froid hivernal. En effet leurs valeurs augmentent avec les dates de semis pour atteindre le maximum au semis du premier janvier. Au delà de cette date, on assiste à une chute progressive de ces valeurs pour la variété Florasol et une relative stabilité pour la variété Oro-9.

Ces résultats permettent de considérer le premier janvier comme une date limite entre deux périodes de semis ; une période hivernale "froide" et une période printanière et estivale "sèche", où les deux géotypes étudiés réagissent différemment. La variété Florasol, demi-tardive, manifeste vraisemblablement une certaine souplesse durant la première période et un comportement défavorable pendant la seconde. La variété Oro-9, précoce, apparaît au contraire plus handicapée par le froid hivernal mais semble présenter une bonne résistance à la sécheresse "estivale". Les deux cultivars ont en fait des comportements très voisins en semis du premier janvier.

Le rendement en grains (Fig. 8 Tableau VII) est le caractère le plus affecté par les dates de semis. La variété Florasol a enregistré des rendements significativement supérieurs en semis précoces. Ces rendements autour de 30 qx/ha (Tableau VII et Fig.8) sont six fois plus élevés que ceux obtenus en semis de printemps et diminuent brusquement avec les semis tardifs. Cette diminution des rendements en fonction des dates de semis a été constatée par Robenson (1970) , Alessi et al., (1977), Dedeo (1985) et Gimeno et al., (1985).

Fig. 4 : Effet des dates de semis sur la phase semis-floraison de deux cultivars de tournesol. Douyet 1987-88 et 1988-89.

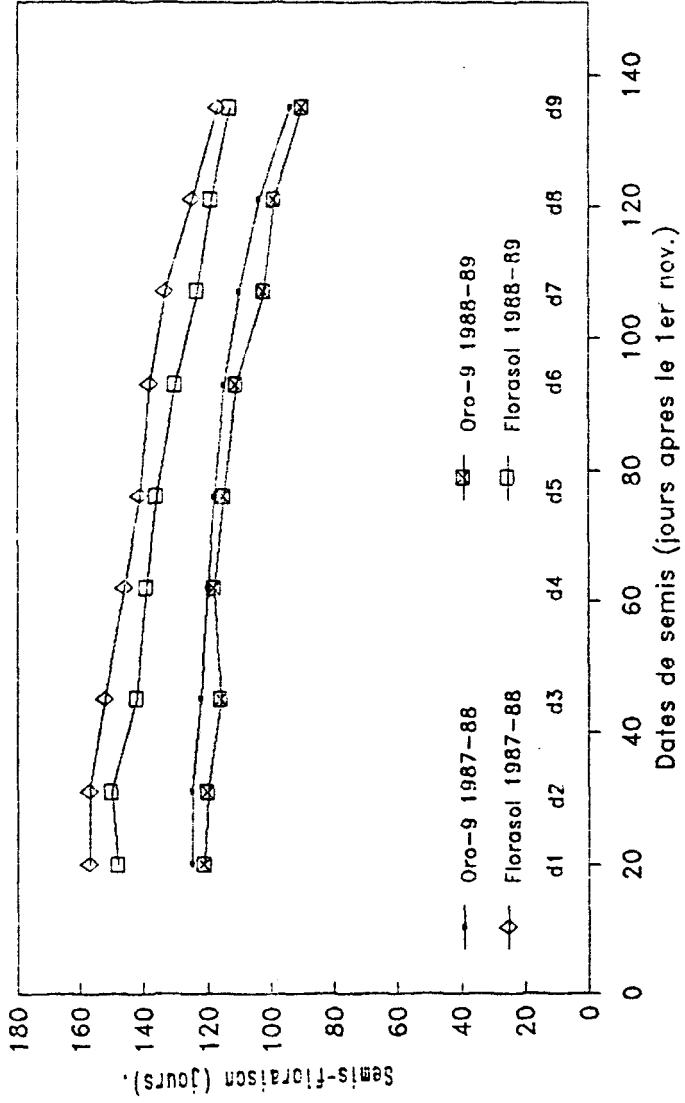


Tableau II : Semis-floraison (jours) de deux génotypes de tournesol semés à neuf dates de semis .
Douyet 1987-88 et 1988-89 .

Dates de semis	d ₁ =20/11	d ₂ =1/12	d ₃ =15/12	d ₄ =1/01	d ₅ =15/01	d ₆ =1/02	d ₇ =15/02	d ₈ =1/03	d ₉ =15/03	mo.
Génotypes.										
Oro-9 1987-88	125	125	122	120	118	115	110	104	94	115
1988-89	121	120	116	118	115	111	102	99	90	110
Moyenne Oro-9	123	122	119	119	116	113	106	101	92	112
Florasol 87-88	157	157	152	146	141	138	133	125	117	141
88-89	148	150	142	139	136	130	123	119	113	133
Moyenne Florasol	152	153	147	142	138	134	128	122	115	137

	Facteur dates 1987-88 1988-89		Facteur variétés 1987-88 1988-89		Facteurs combinés 1987-88 1988-89	
Dunnett 5% :	6,05	8,09	7,20	10,23	10,05	12,11
C.V % :	10,27	5,13	8,12	8,55	10,27	5,13

Fig. 5 : Effet des dates de semis sur la phase semis-maturité de deux cultivars de tournesol.
Douyet 1987-88 et 1988-89.

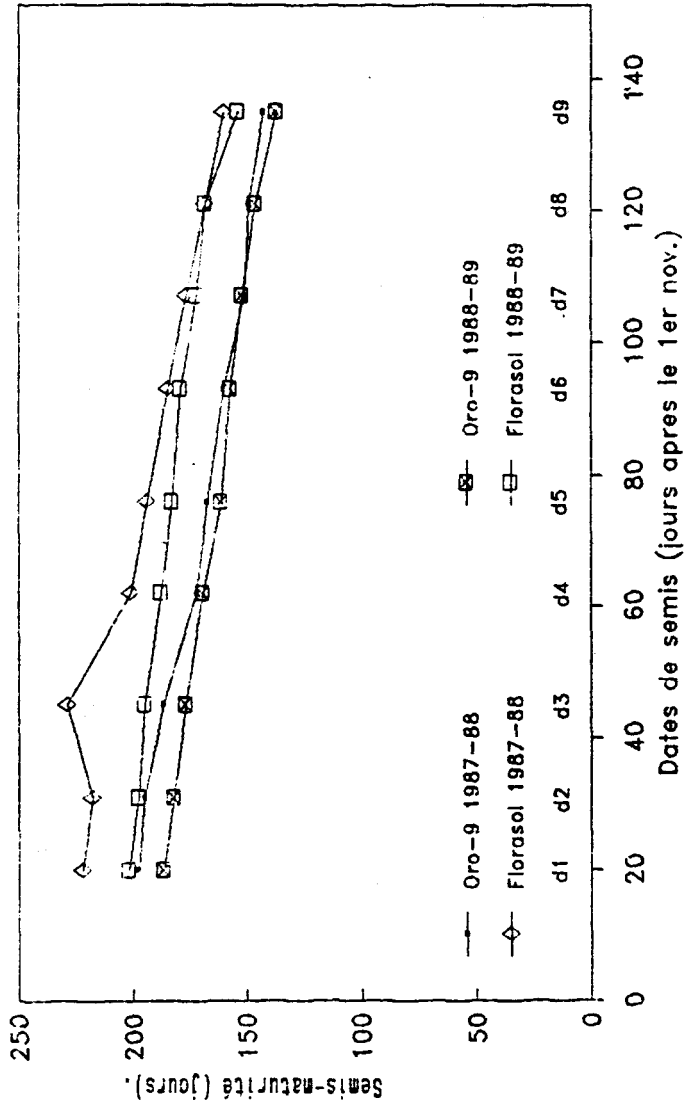


Tableau IV : Pourcentage de pieds ramifiés (%) de deux génotypes de tournesol semés à neuf dates de semis .
Duyet 1987-88 et 1988-89 .

Dates de semis	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	d ₆	d ₇	d ₈	d ₉	moy.
Génotypes.	20/11	1/12	15/12	1/01	15/01	1/02	15/02	1/03	15/03	
Oro-9 1987-88	28,75	26,25	15,50	14,75	1,75	0,25	0,00	0,00	0,25	8,61
1988-89	39,25	32,65	20,31	2,66	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	10,56
Moyenne Oro-9	34,00	29,45	17,90	8,70	0,96	0,12	0,00	0,00	0,12	10,13
Florasol 87-88	34,00	29,25	17,00	9,75	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	10,05
88-89	41,22	37,06	12,75	1,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,26
Moyenne Florasol	37,61	33,15	14,87	5,53	0,00	0,00	0,12	0,12	0,00	10,15

	Facteur dates 1987-88 1988-89		Facteur variétés 1987-88 1988-89		Facteurs combinés 1987-88 1988-89	
Dunnett 5% :	2,68	5,53	NS	NS	3,02	6,76
C.V % :	13,94	16,21	13,76	15,25	13,94	16,21

Tableau V : Hauteur (cm) de deux génotypes de tournesol semés à neuf dates de semis .
Douyet 1987-88 et 1988-89 .

Dates de semis	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	d ₆	d ₇	d ₈	d ₉	moy.
Génotypes.	20/11	1/12	15/12	1/01	15/01	1/02	15/02	1/03	15/03	15/03
Oro-9 1987-88	100,44	114,33	121,87	130,18	133,91	130,91	130,09	92,68	44,74	111,01
1988-89	81,45	91,55	123,90	138,45	136,25	137,50	137,55	118,80	110,10	119,50
Moyenne Oro-9	90,94	102,94	122,88	134,31	135,08	134,20	133,82	105,74	77,42	115,25
Florasol 87-88	114,02	118,08	125,57	135,41	110,72	91,13	85,50	60,87	35,96	97,47
88-89	110,25	117,80	139,24	146,38	135,44	130,65	127,90	102,65	92,30	122,51
Moyenne Florasol	112,13	117,94	132,40	140,89	123,08	110,89	106,70	81,76	64,13	109,99

	Facteur dates 1987-88	1988-89	Facteur variétés 1987-88	1988-89	Facteurs combinés 1987-88	1988-89
Dunnett 5% :	10,94	13,45	3,09	NS	12,06	14,26
C.V % :	5,39	10,71	4,48	8,33	5,39	10,71

Fig. 6 : Effet des dates de semis sur la hauteur à maturité de deux cultivars de tournesol. Douyet 1987-88 et 1988-89.

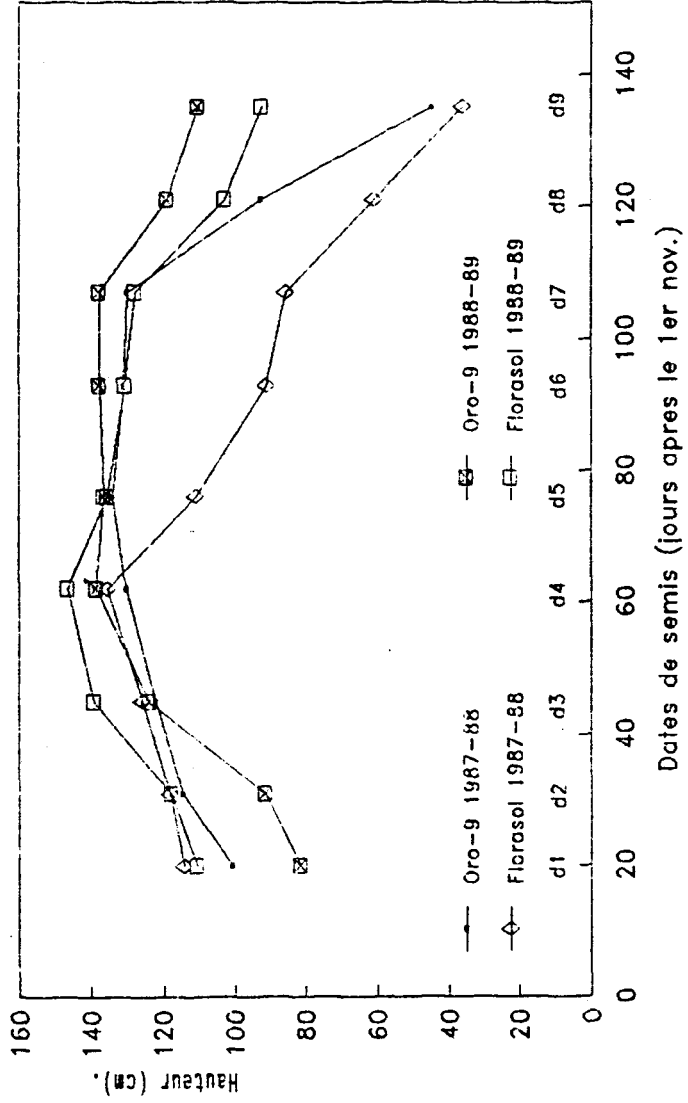


Tableau VI : Diamètre du capitule (cm) de deux génotypes de tournesol semés à neuf dates de semis .
Douvet 1987-88 et 1988-89 .

Dates de semis	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	d ₆	d ₇	d ₈	d ₉	moy.
Génotypes.	20/11	1/12	15/12	1/01	15/01	1/02	15/02	1/03	15/03	
Oro-9 1987-88	14,01	15,29	16,86	19,33	19,90	17,33	14,50	7,50	5,34	14,45
1988-89	12,75	13,18	17,33	19,78	20,25	18,76	16,15	13,60	10,25	15,75
Moyenne Oro-9	13,38	14,23	17,09	19,55	20,07	18,04	15,32	10,55	7,79	15,11
Florasol 87-88	17,48	17,38	20,33	20,80	14,26	10,57	9,51	6,16	4,33	13,42
88-89	18,57	20,61	22,44	22,79	18,13	14,35	11,75	7,80	6,13	15,84
Moyenne Florasol	18,02	18,99	21,38	21,79	16,19	12,46	10,63	6,98	5,23	14,63

	Facteur dates	Facteur variétés	Facteurs combinés
	1987-88 1988-89	1987-88 1988-89	1987-88 1988-89
Dunnett 5% :	2,27 3,67	NS NS	2,57 4,45
C.V % :	8,36 12,24	8,79 13,08	8,36 12,24

Fig. 7 : Effet des dates de semis sur le diamètre du capitule de deux cultivars de tournesol. Douyet 1987-88 et 1988-89.

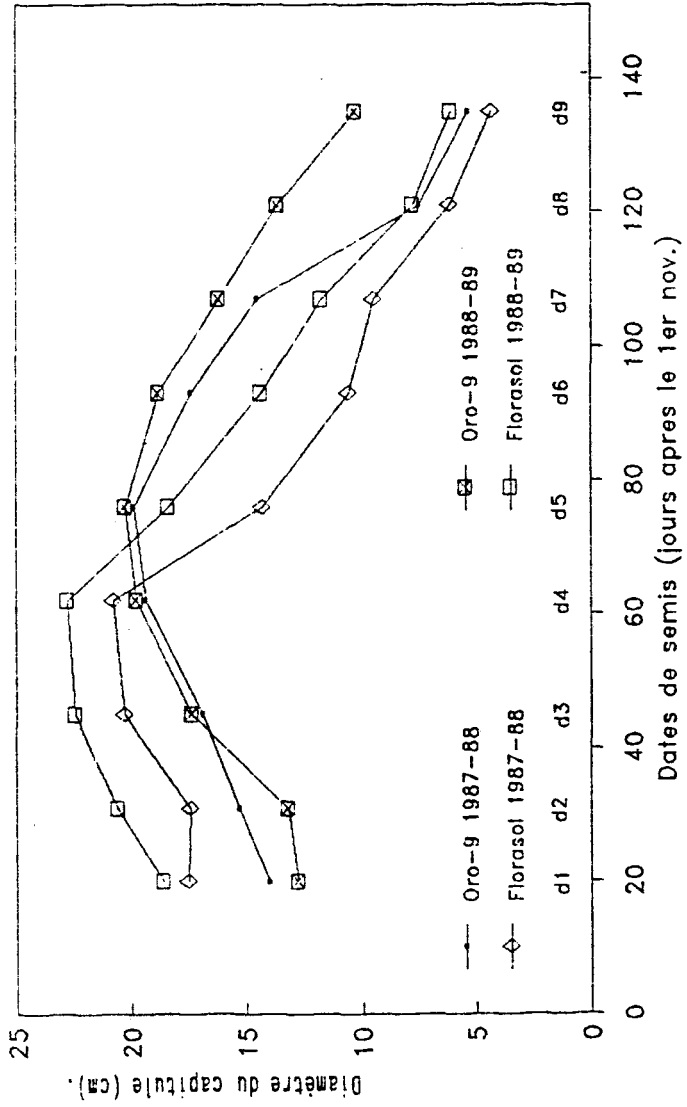


Tableau VII : Rendement en grains (qx/ha) de deux génotypes de tournesol semés à neuf dates de semis .
Douvet 1987-88 et 1988-89 .

Dates de semis	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	d ₆	d ₇	d ₈	d ₉	moy.
Génotypes.	20/11	1/12	15/12	1/01	15/01	1/02	15/02	1/03	15/03	
Oro-9 1987-88	10,90	16,39	20,06	25,66	26,01	17,75	11,22	4,86	3,10	15,10
1988-89	8,75	12,33	17,80	27,92	28,37	23,50	18,62	13,55	10,87	17,96
Moyenne Oro-9	9,82	14,36	18,93	26,79	27,19	20,62	14,92	9,20	6,98	16,53
Florasol 87-88	30,19	29,72	33,46	27,34	9,76	6,29	5,36	2,50	0,00	16,06
88-89	34,72	36,85	35,77	28,60	26,45	20,30	17,00	10,33	7,25	24,14
Moyenne Florasol	32,45	33,28	34,61	27,97	18,11	13,29	11,18	6,41	3,62	20,10

	Facteur dates 1987-88 1988-89		Facteur variétés 1987-88 1988-89		Facteurs combinés 1987-88 1988-89	
Dunnett 5% :	3,94	4,75	NS	NS	3,75	4,15
C.V % :	11,01	13,27	10,61	11,91	11,01	13,27

Fig. 8 : Effet des dates de semis sur le rendement en grains de deux cultivars de tournesol.
Douyet 1987-88 et 1988-89.

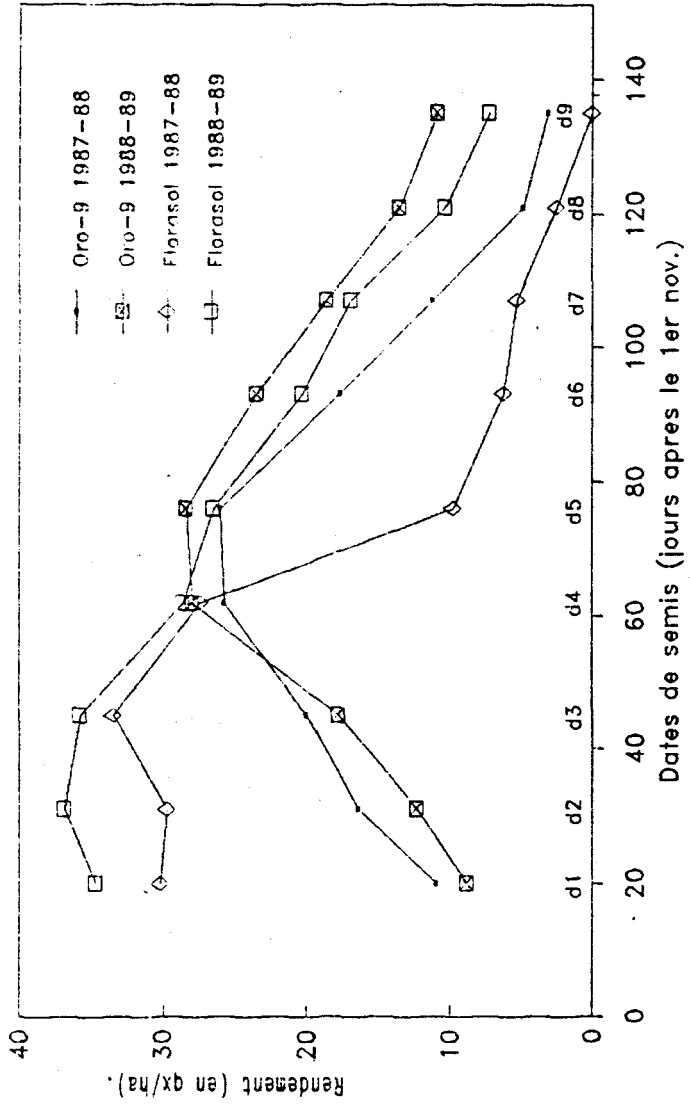


Fig. 9a : Stades de développement de deux géotypes de tournesol semés à neuf dates de semis. Douyet 1987-88.

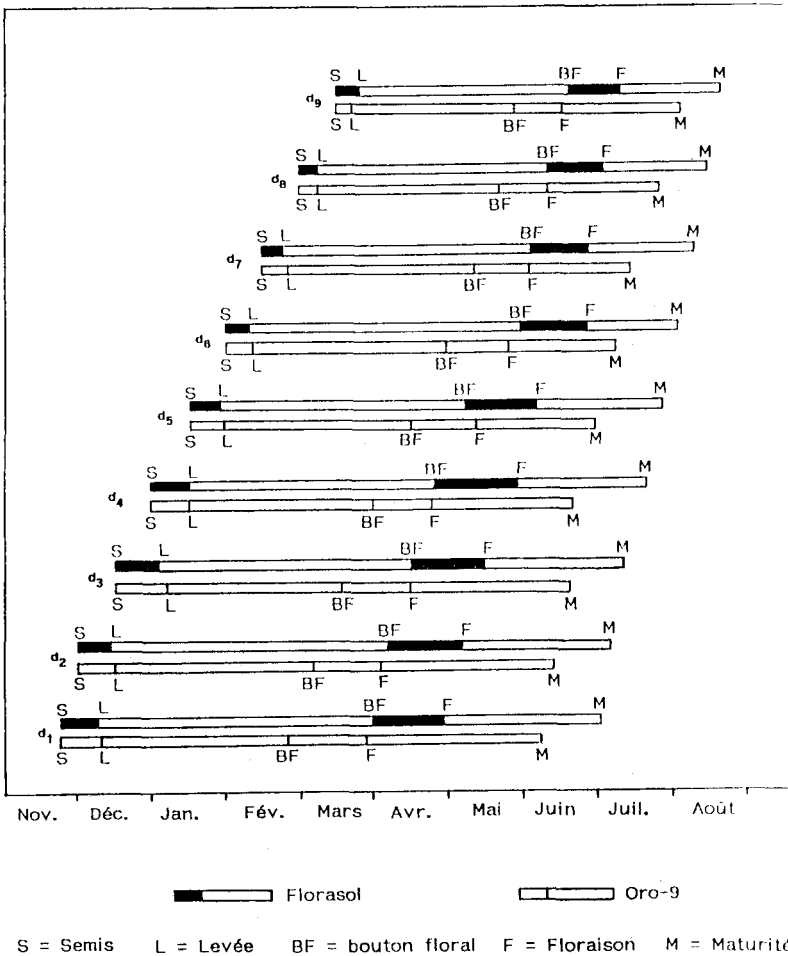
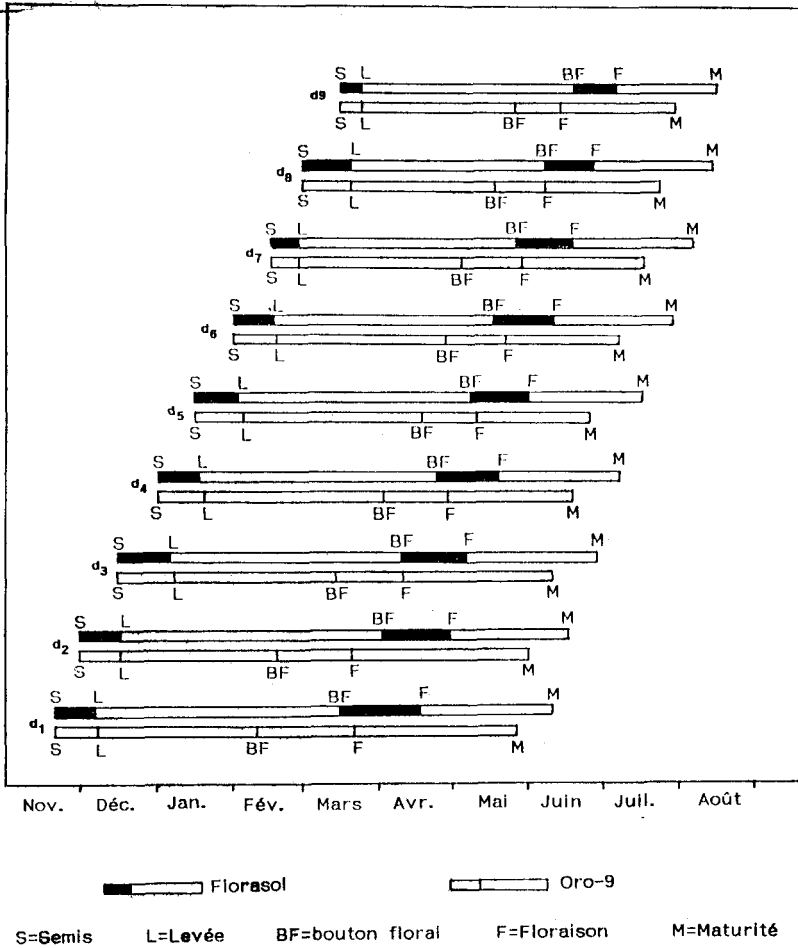


Fig. 9b : Stades de développement de deux géotypes de tournesol semés à neuf dates de semis. Douyet 1988-89.



Par contre la variété Oro-9 a donné des rendements élevés à partir du premier janvier mais faible en semis d'automne. Au delà du premier janvier les rendements de la variété Oro-9 l'emportent significativement sur ceux de l'hybride Florasol.

Il en ressort que les génotypes "tardifs" seraient bien adaptés aux "semis d'hiver" alors que les génotypes précoces seraient adaptés aux semis "printaniers précoces" (janvier).

Ce comportement des cultivars, complètement inversé dans les deux périodes, pourrait s'expliquer par leur différence de précocité dans la mise en place des différentes phases de développement et leur chronologie en relation avec les contraintes climatiques survenues au cours de leur déroulement (Figures 9a et 9b).

Ainsi, en semis précoces, le génotype Florasol échappe aux effets du froid probablement en réalisant les stades les plus sensibles, bouton floral-floraison, à la sortie de l'hiver. Par contre, pour la variété Oro-9, non autofertile, ces stades sont initiés précocement durant l'hiver, ne peut échapper aux effets des basses températures sur la fécondation des graines Robinson (1980) et sur l'activité des insectes pollinisateurs.

Inversement en semis "tardifs", la supériorité du génotype Oro-9 par rapport à Florasol s'expliquerait par sa précocité de floraison lui permettant d'échapper aux déficits hydriques et aux hautes températures "estivales". En effet les corrélations entre le rendement en grains et la quantité de pluie reçue du semis à la floraison et du semis à la maturité sont très hautement significatives pour la variété Florasol dans les deux compagnes. Par contre pour la variété Oro-9, cette forte liaison n'a été décelée que dans la seconde période de semis (tableau VIII).

CONCLUSION

Au vu des résultats, il apparaît que les rendements du tournesol en semis de printemps sont liés aux disponibilités hydriques printanières et estivales et essentiellement aux quantités de pluies reçues durant les phases semis-floraison et semis-maturité. Dans ce cas les semis du mois de mars sont à éviter et l'utilisation des cultivars précoces, de préférence en semis de janvier, seraient à conseiller de façon à concentrer leur cycle dans la période pluvieuse.

En semis "d'hiver", le tournesol présente une productivité six fois plus élevée qu'en semis de printemps. Cependant ce potentiel dépend essentiellement du cultivar utilisé. Il semble que les génotypes "tardifs" seraient bien adaptés aux semis d'hiver (novembre-décembre). Alors que les génotypes précoces sont handicapés par le froid hivernal.

L'avantage d'un génotype d'hiver est son aptitude à réaliser les stades les plus sensibles au froid à la sortie de l'hiver et à fleurir et remplir ses graines plus tard sous une demande climatique faible.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- SALESSI, 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. 1986 a. La principale culture oléagineuse au Maroc ; le tournesol, problèmes posés et solutions proposées . *Al Awamia* 64 : 127-138 .
- BOUJGHAGH, M. 1986 b. Amélioration génétique du tournesol au Maroc . Perspectives d'avenir . *Al Awamia* 64 : 107-117 .
- BOUJGHAGH, M. 1987 . Results in safflower breeding in Morocco . *Ses . Saff. Newsletter* 3 : 72-80 .
- DEDEO, 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 seccion en girasol en condiciones de clima mediteraneo. *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, O. R, et BERENGENA H., 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.
- HADJICHRISTODOULOU, A. 1987 . Trials with winter-sown sunflower . *Helia*, 10 : 57-61.
- JOUVE, P. 1983 . La lutte contre la sécheresse par les techniques culturales . *Homme Terre et Eaux*, 52/53 : 111-119.
- 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 chemical 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.