ESASHI, Y. and LEOPOLD, A.C. 1969. Dormancy regulation in subterranean clover seeds by ethylene. *Plant Physiology* 44:1470 — 1472.
FRANKLAND, B. 1961. Effect of gibberellic acid, kinetin and other substances on seed dormancy. *Nature* 192:678 — 679.
HAYASHI, T. 1940. Biochemical studies on "Bakanae" fungus of rice, part 6: Effect of gibberellin on the activity of amylase in germinated cereal grains. *Journal Agriculture Chemist Society Japan* 16:531 — 538.
JONES, R.L. 1968. Ethylene enhanced release of α-amylase from barley aleurone cells. *Plant Physiology* 43:442 — 444.
KETRING D.L. and MORGAN, P.W. 1969. Ethylene as a component of the emanations from germinating peanut seeds and its effect on dormant Virginia-type seeds. *Plant Physiology* 44:326 — 330.
SALISBURY, F.B. and ROSS, C. 1969. *Plant Physiology.* Wadsworth Publishing Co., Inc., Belmont, CA.
TOOLE, V.K., BAILEY, W.K. and TOOLE, E.H. 1964. Factors influencing dormancy of peanut seeds. *Plant Physiology* 39:822 — 832.
WITTWER, S.H. and BUKOVAC, M.J. 1957. Gibberellin and higher plants, VII: Seed treatments for beans, peas, and sweet corn. *Quarterly Bulletin Michigan Agricultural Experimental Station* 40:215 — 224.
ZIMMERMAN, D.C. and ZIMMER, D.E. 1978. Influence of harvest date and freezing on sunflower seed germination. *Crop Science* 18(3):479 481.

T1982AGR04

PATHWAYS OF YIELD ELABORATION IN SUNFLOWER UNDER VARIOUS WATER STRESSES.

VOIES E'LABORATION DU RENDEMENT CHEZ LE TOURNESOL SOUS DIFFERENTS STRESS HYDRIQUES.

A. MERRIEN[2], R. BLANCHET[1], N. GELFI[1], J-P. RELLIER[1], et M. ROLLIER[2]
1 I.N.R.A. — Station d'Agronomie — BP n° 12 — 31320 Castanet Tolosan (France)
2 C.E.T.I.O.M. — Service Etudes et Recherches — 174, avenue V. Hugo — 75116 Paris (France)

ABSTRACT
Two hybrids of sunflower (cv. Relax and cv. Mirasol), chosen among high oil content varieties were grown under a shelter, in vegetation vessels, with different under-need water supplies. Two pathways, revealed by the analysis of yield components, were found to be determinant in yield elaboration. The grain production was secured either by an invariance of the total number of full-achenes, allowing to suppose the cv. Relax resistant to water stress during the seed-set, or by an invariance of the 1000 weight of achene, in Mirasol, showing a lower sensibility to water stress during the seed-filling stage. In case of late water stress, a strong vegetative development was found to be a good character for grain production but, instead of it, oil content was reduced. The path-coefficient analysis revealed that, in dry conditions, the total dry matter explained yield with the higher correlation, but especially through indirect effects. The leaf Area Index and Leaf Area Duration were narrowly correlated with yield but they acted on it through indirect effects, especially through the 1000 weight of achenes, showing that, in case of low water availabilities, leaf areas kept alive during the seed filling stage are an important character in sunflower yield elaboration.

INTRODUCTION
L'amélioration du rendement chez le Tournesol (*Helianthus annuus* L.) passe par l'amélioration de ses composantes principales, à savoir notamment le nombre d'akènes totaux, le nombre d'akènes pleins, le poids de 1000 grains.

Dans de nombreuses régions, le principal facteur limitant les rendements du Tournesol s'avère être son alimentation en eau (Marty *et al.*, 1975). La période durant laquelle sa sensibilité à un déficit hydrique est la plus grande débute environ 20 jours avant la floraison et se prolonge au-delà durant une autre vingtaine de jours (Robelin, 1967; Pirjol *et al.*, 1972; Muriel et Downes, 1974; Sipos et Paltineanu, 1975). Il conviendra donc d'étudier plus particulièrement les répercussions d'une alimentation en eau limitante sur le rendement au travers de ses composantes. Néanmoins, il sera nécessaire de tenir compte d'un certain nombre de caractères de la plante et notamment de ses caractéristiques foliaires (surface, durée de vie) compte tenu de leur importance dans l'élaboration de la production tant quantitative (Rawson *et al.*, 1980) que qualitative (Vrebalov, 1972; Rodrigues Pereira, 1978).

Si l'obtention de meilleurs rendements est un des objectifs majeurs de la sélection chez le Tournesol, deuxième oléagineux mondial, il convient également de discuter de l'impact de différents stress hydriques sur la qualité de la récolte. Sur ces aspects, nous avons essayé de comparer deux cultivars de Tournesol soumis à divers stress hydriques selon la méthode des "path coefficients" et de mettre en évidence les effets directs et indirects de quelques caractères des plantes sur le rendement et son déterminisme.

MATÉRIELS ET MÉTHODS
Plan expérimental — Deux cultivars de Tournesol (Relax, hybride français et Mirasol, hybride américain) ont été cultivés en vases de végétation portant 2 plants chacun, en ambiance naturelle (abri grillagé) et de manière à constituer un peuplement voisin de 8 pieds/m^2. Une fumure de fond était appliquée avant le semis puis un certain nombre d'apports de N et K se sont échelonnés au cours du cycle de développement ("BF 3 cm", début floraison, fin floraison ...) afin que la nutrition minérale ne soit pas limitante. L'alimentation en eau était réduite à diverses fractions de l'évapotranspiration maximale (E.T.M.) du témoin Relax et différents types de stress (cf. figure 1) ont ainsi été appliqués sur les 2 cultivars à partir du début floraison. Ils se décomposaient de la façon suivante:

— 2 modalités jusqu'au stade "début floraison", la première satisfaisant l'E.T.M. du témoin (cv. Relax) et la seconde apportant seulement 50 % de cette évapotranspiration.

— à partir de ce stade "début floraison", différenciation de 7 traitements: **d'une part**, une réduction brusque de l'eau fournie de 100 % soit à 50 % de l'E.T.M. du témoin (Traitement B), soit à 30 % (Traitement C), ou de 50 % à 30 % de l'E.T.M. (Traitement F). **D'autre part**, une réduction lente, soit de l'E.T.M. du témoin à 20 % de celle-ci (Traitement D), soit de 50 % à environ 10 % (Traitement G), ceci de manière à maintenir une sous-alimentation en eau

permanente.

Pour chacun des deux traitements initiaux, un témoin était conservé jusqu'à la récolte soit à l'E.T.M. (Traitement A) soit à 50 % (Traitement E) chaque traitement faisant l'objet de 3 répétitions.

Principaux contrôles effectués — Afin de suivre l'évolution du développement selon les modalités d'alimentation précédemment décrites, trois prélèvements ont été effectués, et nous ont notamment permis de suivre l'évolution de l'Indice Foliaire (I.F.) et de déterminer, par planimétrie la Durée de Surface Foliaire (D.S.F.), définie par Thorne (1971): D.S.F. = $\int_{(t)} S(t)dt$

A la récolte, toutes les composantes principales du rendement ont été mesurées (nombre d'akènes totaux, nombre d'akènes pleins, poids de 1000 grains, et nous avons noté les caractéristiques agronomiques principales (diamètre au collet, diamètre du capitule, Maitère sèche totale — M.S.T. — Eau consommée). Nous avons, par ailleurs,analysé les teneurs en huile et en protéines des graines.

Méthode d'analyse statistique — Nous avons tenté de mettre en évidence les voies d'élaboration du rendement en eau limitante (7 traitements répétés 3 fois) chez les deux cultivars traités séparément et de comparer ainsi leurs comportements. Cette approche a été réalisée en se basant sur la méthode de calcul des "path coefficients" décrite par de nombreux auteurs (Wright, 1934; Kempthorne, 1973; Green, 1980). Elle permet de préciser les effets directs et indirects intervenant dans l'obtention d'une bonne (ou mauvaise) corrélation entre le rendement par exemple et ses principaux déterminants. Un effet direct, (par exemple celui de la M.S.T.) correspond ainsi à une augmentation de la variable à expliquer (le poids de grain) lorsque la M.S.T. augmente d'un écart — type, toutes les variables explicatives étant fixes. Les effets indirects de la M.S.T. indiquent, en reprenant l'exemple ci-dessus, les effets sur le poids de grain des variations des autres variables explicatives induites par la variation de la M.S.T. La somme des effets directs et indirects est égale à la valeur du coefficient "r" de corrélation; ces effets soit positifs, soit négatifs peuvent être supérieur à I.

RÉSULTATS

1) **Production et caractères des plantes.** Les principaux résultats des traitements ainsi que quelques caractères agronomiques complémentaires retenus notamment dans le modèle explicatif du rendement (voir § 2) figurent dans le tableau 1.

Notons tout d'abord (tableau 1) que les productions ont été très variables sous l'effet de l'alimentation hydrique: les poids des grains ont été réduits de 60 à 70 % par les stress les plus sévères, malgré un accroissement de l'efficience de l'eau consommée (rapport grain produit/eau consommée). Cette efficience est maximale pour les stress les plus drastiques (G, F) mais fait apparaître également le bon comportement du traitement D où la sècheresse a été progressive et assez tardive et qui a fourni une production nettement meilleure que le traitement C handicapé brusquement à partir de la floraison. L'influence des contraintes hydriques aboutit à des productions assez voisines chez les deux cultivars; mais les modalités en sont quelque peu différentes:

— les nombres d'akènes pleins et totaux varient assez peu chez Relax (deux paliers seulement de différences significatives, test de Duncan 5 %) et davantage chez Mirasol qui semble plus sensible à l'époque de la fécondation et de la nouaison.

— par contre, le poids moyen des grains est moins affecté chez Mirasol malgré une plus grande amplitude dans la production de graines: le remplissage des akènes fécondés et noués s'est donc mieux effectué.

La teneur en huile est d'autant plus affectée que la sècheresse a été plus sèvère; elle présente un peu plus d'amplitude chez Mirasol dont la teneur est plus élevée. La somme huile + protéines demeure constante pour chaque cultivar, dans tous les traitements.

Un calcul de corrélation multiple entre le rendement et les principaux caractères des plantes a fait apparaître une liaison principale avec les composantes de ce rendement (nombres et poids d'akènes), mais aussi des liaisons moindres avec d'autres caractéristiques: M.S.T., diamètres du collet et du capitule, indice foliaire et durée de la surface foliaire, eau consommée.

A partir de l'analyse des "path coefficients", nous tenterons maintenant de dégager les relations directes et indirectes existant entre la production des graines et les principaux caractères des plantes ayant revélé cette liaison globale avec le rendement.

2) **Liaisons directes et indirectes entre le poids de grain produit et les caractères des plantes.** Cette analyse figure au tableau 2, sur lequel la liaison directe de chaque paramètre avec le rendement est souligné. Pour un paramètre donné, la somme des facteurs directs et indirects est égale au coefficient de corrélation; par exemple, dans ces conditions expérimentals, le coefficient de corrélation entre M.S.T. et grain produit se décompose chez Mirasol comme suit:

$r = 0.980 = -0.0257 + 0.2385 + 0.4054 - 0.1709 + 0.5823 - 0.0352 + 0.0592 + 0.2137 - 0.2878$

Il apparaît immédiatement que, chez les deux hybrides, les liaisons directes importantes sont celles du poids de 1000 grains (Relax notamment) et du nombre d'akènes pleins, c'est-à-dire les deux composantes proprement dites du rendement, ce qui est bien normal. On retrouve la liaisons de tous les autres caractères (M.S.T., eau consommée, diamètre du collet et du capitule, caractères foliaires). Ces autres caractères étroitement corrélés au rendement, présentent donc avec lui des relations surtout indirectes, par le canal du nombre et du poids des akènes pleins. Ce fait n'est pas surprenant en soi; il montre que la vigueur des plantes (M.S.T., diamètre du collet et du capitule) a essentiellement joué sur le développement et le remplissage des graines, sans être nécessairement un caractère déterminant en lui-même. La liaison directe avec l'eau consommée et l'indice foliaire est très appréciable chez Mirasol, mais beaucoup plus faible chez Relax, sans que la raison en apparaisse clairement. Etroitement corrélés au rendement, ces caractères, comme ceux de vigueur, semblent avoir permis le dévelopement et le remplissage des graines.

L'effet direct de la durée de surface foliaire est négatif chez les deux hybrides malgré un coefficient de corrélation simple avec le rendement élevé. Ceci montre bien que la D.S.F., caractérisant un potentiel de photosynthèse dont la plante va disposer durant son cycle,agira essentiellement sur les composantes principales et notamment sur le poids de 1000 grains.

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Le large éventail de production et de caractères des plantes obtenus au cours de cette expérience peut permettre d'apporter quelques éclairages sur l'élaboration du rendement du Tournesol. Notons tout d'abord que les corrélations plus élevées, comparées à celles obtenues par d'autres auteurs (Green,1980), s'expliquent à la fois par ce large éventail et par le fait qu'elles se rapportent à l'effet du milieu sur chaque cultivar considéré isolément, et conduit dans des conditions aussi homogènes que possible. Ces deux cultivars performants présentent de larges similitudes de comportements, mais aussi des différences nettes dans la formation du rendement (akènes relativement gros et pas très nombreux chez Relax, nombreux et plus petits chez Mirasol).

Quoique les caractères de vigueur et de développement foliaire soient étroitement corrélés au rendement, le fait le plus significatif est certainement la faiblesse des liaisons directes ou indirectes rencontrées entre ce rendement et les caractères autres que ses deux composantes proprement dites que sont le nombre d'akènes pleins et leur poids moyen. Cela nous paraît signifier que le développement et le remplissage des akènes, qui apparaissent comme deux processus bien distincts, sont à la fois:

— très dépendants naturellement de l'activité de l'appareil végétatif (vigueur, surface foliaire) et de l'alimentation en eau au cours de la phase reproductrice;

— mais aussi assez peu influencés directement par les caractères propres de l'appareil végétatif. Ainsi, dans la corrélation rendement-poids de 1000 grains (tableau 2), les contributions des poids de M.S.T. et des diamètres des tiges et capitules sont très faibles; il en est de même pour la corrélation nombre d'akènes pleins — rendement. Si la corrélation M.S.T. — rendement est très forte, le poids de M.S.T. n'intervient qu'indirectement par les composantes et l'indice foliaire.

Tableau 1. Moyennes des principaux caractères à la récolte chez 2 cultivars de *tournesol (Relax et Mirasol)* alimentés selon 7 modalités hydriques.

	Matière Sèche totale (g)		Diamètre du collet(mm)		Durée de surface foliaire (m2.jours)		Nombre d'akènes totaux		Nombre d'akènes pleins		Poids 1000 g (g)		Grain produit (g)		Eau consommée (l)		Efficience grain (g/l)		Teneur en huile (%)		Teneur en protéines (%)(Nx6,25)	
	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M	R	M
A	121.3	161.0	17.0	18.2	29.14	37.92	1091 (a)	1478 (a)	846 (a)	1307 (a)	55.2 (a)	43.4 (a)	46.7 (a)	56.8 (a)	51.0 (a)	75.8 (a)	0.84	0.75	48.1 (a)	56.5 (a)	16.75	14.25
B	101.5	104.2	16.0	15.4	23.35	22.71	1018 (a)	1308 (a)	648 (b)	1152 (ab)	48.4 (b)	29.3 (b)	31.4 (b)	33.8 (b)	34.8 (b)	32,5 (b)	0.90	1.04	45.4 (a)	51.3 (b)	18.56	17.75
E	68.0	74.5	12.7	13.4	15.86	17.57	1095 (a)	1075 (b)	683 (b)	902 (b)	36.4 (c)	29.4 (b)	24.9 (c)	26.6 (bc)	24.91 (c)	21.8 (c)	1.00	1.22	39.4 (b)	47.5 (cd)	22.80	19.87
C	82.4	80.5	15.5	13.6	19.71	20.57	750 (b)	968 (bc)	600 (b)	862 (b)	41.7 (c)	28.5 (b)	23.4 (c)	24.6 (c)	30.7 (bc)	29.1 (bc)	0.76	0.85	46.1 (a)	50.9 (bc)	20.06	18.50
F	62.3	67.4	13.1	11.2	14.78	16.30	850 (ab)	1004 (b)	666 (b)	854 (b)	32.7 (c)	27.4 (b)	21.8 (c)	23.3 (c)	16.4 (d)	16.1 (d)	1.33	1.44	40.0 (b)	46.7 (cd)	22.30	20.50
D	101.0	96.4	12.4	13.7	25.93	23.78	995 (a)	1112 (b)	632 (b)	943 (b)	49.6 (b)	31.6 (ab)	31.4 (b)	29.8 (b)	27.3 (bc)	28.2 (bc)	1.15	1.06	41.2 (b)	45.9 (d)	20.31	20.56
G	58.2	52.8	13.1	11.2	12.42	14.60	720 (b)	744 -	604 (c)	684 (c)	35.4 (c)	27.2 (b)	21.4 (c)	18.6 (d)	11.9 (d)	11.9 (d)	1.80	1.56	40.8 (c)	47.0 (cd)	25.87	22.75

R — Relax M — Mirasol (a, b, c, d) — Signification statistique entre traitements Test DUNCAN — 5 %.

Tableau 2. Analyse selon la méthode des "path-coefficients" des effets directs (soulignés) et indirects de quelques caractères affectant le rendement chez 2 cultivars de tournesol en alimentation en eau limitante

N.B.: Le choix du modèle explicatif du rendement a été fait en recherchant le meilleur coefficient de corrélation multiple (r)

MIRASOL	Matière sèche totale	Eau consommée	Poids** 1000 grains	Nombre* d'akènes totaux	Nombre** d'akènes pleins	Diamètre collet	Diamètre capitule	Indice foliaire	Durée de surface foliaire
Matière sèche totale	-0.0257	-0.0245	-0.0226	-0.0231	-0.0233	-0.0237	-0.0242	-0.0245	-0.0244
Eau consommée	0.2385	0.2503	0.2245	0.2030	0.2078	0.2303	0.2353	0.2405	0.2455
Poids 1000 grains	0.4054	0.4128	0.4602	0.2996	0.2991	0.3451	0.4119	0.4031	0.4063
Nombre d'akènes totaux	-0.1709	-0.1543	-0.1239	-0.1903	-0.1871	-0.1694	-0.1629	-0.1579	-0.1518
Nombre d'akènes pleins	0.5823	0.5329	0.4173	0.6311	0.6420	0.5804	0.5477	0.5323	0.5168
Diamètre collet	-0.0352	-0.0351	-0.0286	-0.0339	-0.0345	-0.0381	-0.0327	-0.0347	-0.0346
Diamètre capitule	0.0592	0.0591	0.0563	0.0539	0.0537	0.0540	0.0629	0.0579	0.0578
Indice foliaire	0.2137	0.2158	0.1967	0.1864	0.1861	0.2041	0.2066	0.2245	0.2221
Durée de surface foliaire	-0.2878	-0.2978	-0.2681	-0.2423	-0.2444	-0.2754	-0.2790	-0.3003	-0.3036
Corrélation simple avec le rendement	0.980	0.959	0.912	0.885	0.900	0.907	0.966	0.941	0.935

Corrélation multiple avec le rendement : r = 0.999

RELAX	Matière sèche totale	Eau consommée	Poids** 1000 grains	Nombre* d'akènes totaux	Nombre** d'akènes pleins	Diamètre collet	Diamètre capitule	Indice foliaire	Durée de surface foliaire
Matière sèche totale	-0.0392	-0.0351	-0.0363	-0.0234	-0.0233	-0.0353	-0.0341	-0.0342	-0.0359
Eau consommée	-0.0122	-0.0136	-0.0116	-0.0078	-0.0082	-0.0114	-0.0098	-0.0114	-0.0119
Poids 1000 grains	0.6878	0.6358	0.7428	0.3454	0.2808	0.6076	0.5475	0.6678	0.7042
Nombre d'akènes totaux	-0.0396	-0.0379	-0.0308	-0.0662	-0.0495	-0.0249	-0.0446	-0.0408	-0.0351
Nombre d'akènes pleins	0.3812	0.3889	0.2426	0.4800	0.6417	0.2862	0.4807	0.3664	0.2772
Diamètre collet	0.0345	0.0321	0.0313	0.0144	0.0171	0.0383	0.0303	0.0282	0.0318
Diamètre capitule	-0.0066	-0.0055	-0.0056	-0.0051	-0.0057	-0.0060	-0.0076	-0.0056	-0.0054
Indice foliaire	0.0094	0.0090	0.0097	0.0067	0.0062	0.0079	0.0080	0.0108	0.0103
Durée de surface foliaire	-0.0974	-0.0927	-0.1005	-0.0562	-0.0458	-0.0882	-0.0747	-0.1015	-0.1060
Corrélation simple avec le rendement	0.918	0.881	0.842	0.688	0.813	0.774	0.896	0.880	0.829

Corrélation multiple avec le rendement: r = 0.980

** et * : paramètres présentant un coefficient de régression partiel significatif aux seuils de 5 % et 1%.

La fructification et le remplissage des graines apparaissent donc ici assez peu dépendants de la phase végétative, mais surtout tributaires du fonctionnement de la plante au cours de la phase reproductrice. Nous avons d'ailleurs obtenu des productions de graines comparables avec des appareils végétatifs très différents (traitement C et E par exemple, tableau 1). Si la vigueur est un caractère favorable (Kesteloot *et al.*, 1978), elle n'est pas déterminante dans ces conditions. Ceci est bien illustré par l'absence de liaisons indirectes entre l'eau consommée et le rendement par le biais de la M.S.T., l'essentiel de la liaison passant par les composantes principales. Cette interprétation s'applique naturellement au cas présent de facteur eau limitant surtout en phase reproductrice, et ne peut évidemment pas être extrapolée à des plantes déroulant leur cycle entier dans de bonnes conditions. Rappelons aussi que dans cette expérience la nutrition minérale était largement assurée dans tous les cas, ce qui n'est pas nécessairement vrai au champ en conditions sèches (développement racinaire . . .). Un autre caractère net est le peu de liaison rencontré entre le rendement et le nombre total d'akènes: plus que la fécondation, la nouaison des jeunes akènes semble ici déterminante àl'égard du rendement.

En définitive, cette expérience nous amène à conclure que les deux composantes directes du rendement, c'est-à-dire le nombre d'akènes pleins et leur poids, ainsi d'ailleurs que la teneur en huile, sont en conditions sèches, sous la dépendance principale de la nouaison des jeunes akènes et de l'assimilation intervenant au cours de la phase reproductrice; celle-ci dépend surtout de la survie et de l'activité de la surface foliaire, et nous rejoignons bien ainsi les conclusions d'autres auteurs (Rodrigues Pereira, 1978; Rawson *et al.*, 1980). Sans doute faudrait il tâcher de mieux préciser à l'avenir ces relations entre assimilation en phase reproductrice et rendement.

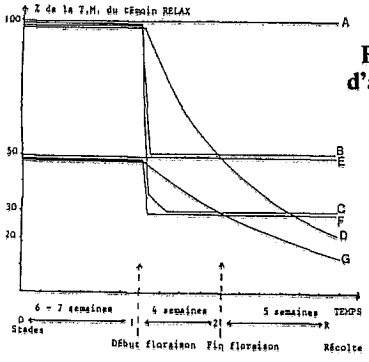

Figure 1. Diagramme d'alimentation hydrique durant le cycle de développement.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

GREEN, V.E. 1980. Correlation and path-coefficient analysis of the components of yield in sunflower cultivar, H. *Annuus* L. *IX International Sunflower Conference*, Torremolinos (Malaga) Spain June 1980.

KEMPTHORNE, O. 1973 — An introduction to genetic statistics. *Iowa State University* — 2eme edition 545 pages, chap. 14-6 to 14-13, p.283 — 307.

KESTELOOT, L.A., LECLERQ, P. and SERIEYS, M. 1978. Recherches contribuant à la détermination des éléments permettant la différenciation entre hybrides à haut et bas rendements dans le Tournesol (*Hélianthus Annuus* L.) *8th International Sunflower Conference* — Minnéapolis — 343 — 347.

MARTY, J-R., PUECH, J. MAERTENS, C. BLANCHET, R. 1975. Etude expérimentale de la réponse de quelques grandes cultures à l'irrigation — *Compte rendu Acadamie Agriculture de France* 61, (10) 560 — 575.

MURIEL, J-L., DOWNES, R.N. 1974. Effects of period of moisture stress during various phases of growth of sunflower in the green-house. *6th International Sunflower Conference*, 127 — 132.

PIRJOL-SAVULESCU, L., MILICIA, C.I., VRANCEANU, V. 1972. Etude de la résistance à la sècheresse pendant différentes phases de végétation chez le Tournesol. *5ème Conférence Internationale sur le Tournesol*, p. 36 — 45.

RAWSON, H.M., CONSTABLE, G.A., HOWE, G.N. 1980. Carbon production of sunflower cultivars in field and controlled environments — II — Leaf Growth. *Australian Journal of Plant Physiology*, 1980, (7), 575 — 586.

ROBELIN, M. 1967. Action et arrière-action de la sècheresse sur la croissance et la production du Tournesol. *Annales Agronomiques*, 18, 579 — 599.

RODRIGUES PEREIRA, A.S. 1978. Effects of leaf removal on yield components in sunflower. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 26 (1978), 133 — 144.

SIPOS, G.H., PALTINEANU, R. 1975. Consumul de apa si regimul de irrigare la principalele culturi agricole. *Productia Vegetala, Cereale si plante technice* 5, 319.

THORNE, G. 1971. Physiological factors limiting the yield of arable crops in Potential Crop production. *Wareing and Coopored Ed.* 143 — 150.

VREBALOV, T. 1972. The role of leaves in the process of kernel yield and oil content formation in sunflower. *5th International Sunflower Conference*, 57 — 62.

WRIGHT, S. 1934. The method of path-coefficients. *Annals of Mathematical Statistics* 5, p. 161 — 215.

T1982AGR05

THE BEHAVIOUR OF SOME SUNFLOWER GENOTYPES (*HELIANTHUS ANNUUS*) UNDER VARIOUS FLOODING REGIMES.

CONSEQUENCES DE TRAITEMENTS D'ENNOYAGE SUR LE COMPORTEMENT DE DIFFERENTS GENOTYPES DE TOURNESOL(*HELIANTHUS ANNUUS* L.)

H. SÉRIEYS
Station d'Amélioration des Plantes de L'INRA, 34060 Montpellier Cedex (France).

ABSTRACT

Two experiments were carried out to determine the response of various sunflower genotypes (hybrid and inbred lines) to temporary flooding after sowing. In one experiment we applied a 48 hour flooding regime, during pre-emergence, on 12 hybrids and 12 inbreds, and measured 3 agronomic characters at the beginning of the growing cycle. In a second experiment 8 sunflower hybrids were subjected to two flooding treatments (preemergence flooding and post emergence flooding) and a control treatment. Nine agronomic characters were evaluated during the growing period. The results showed: (1) flooding generally depressed plant development; (2) hybrids were less affected by flooding than inbred lines particularly in relation to dry matter production; (3) varietal differences and the interaction of variety x treatment with respect to characters such as; percent emergence delays in emergence etc. Several hybrids were found to produce high yields under the flooding regimes imposed.