

RECHERCHES CONTRIBUANT A LA DETERMINATION DES ELEMENTS  
PERMETTANT LA DIFFERENCIATION ENTRE HYBRIDES A HAUT ET BAS  
RENDEMENT DANS LE TOURNESOL (Helianthus annuus L.)

By

KESTELOOT L.A., LECLERCQ P. and SERIEYS H.

Resume

Cette recherche a ete effectuee a la station de Recherches de l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique, France) au Domaine de Crouelle pendant la periode de vegetation de 1977. L'etude comportait 18 hybrides (en 9 couples) et 3 temoins. Le dispositif experimental utilise etait un essai en blocs complets randorises avec 3 repetitions des 21 traitements.

Les hybrides furent selectionnes de telle facon qu'il etait possible de les associer par paires, remplissant les deux conditions suivantes:

1. Les hybrides d'une paire doivent avoir la meme precocite.
2. Un hybride de la paire doit etre a haut rendement et l'autre a bas rendement.

Un total de 34 caracteres morphologiques, physiologiques et chimiques a ete analyse. Une difference significative entre les 9 hybrides a haut rendement et les 9 hybrides a bas rendement a ete observee pour 15 caracteres. Parmi ceux-ci les caracteres suivants:

- Matiere seche totale
- Matiere seche des feuilles
- Matiere seche des tiges
- Matiere seche des tiges at capitules
- Nombre de graines

etaient les seuls qui etaient significativement correles avec la production de graines dans les 2 groupes d'hybrides.

Materiels et Methodes

Les recherches ont ete effectuees a l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique, France) au Domaine de Crouelle en 1977. Nous avons etudie 18 hybrides (en 9 paires) et 3 temoins, dans un essai en blocs completement randorises avec 3 repetitions et 21 traitements.

Les traitements ont ete selectionnes de telle facon qu'ils ont pu etre apparies de la facon suivante:

1. Les hybrides d'une meme paire ont la meme precocite
2. Chaque paire doit comporter un hybride de haut rendement et un hybride de bas rendement.

Comme mesure de precocite prealable, nous avons utilise les pourcentages de matiere seche des graines que nous avons obtenues dans un essai de l'annee precedente.

Les parcelles avaient 5.5 m de largeur avec 4 lignes separees de 80 cm. Nous avons seme deux fois le nombre de semences necessaire et, apres l'apparition des premieres vraies feuilles, le demariage a ete effectue pour obtenir un bon peuplement (20 cm entre plants sur la ligne).

Sur une des 2 lignes centrales de chaque parcelle (pour eviter les effets de bordure) on a utilise 10 plantes qui devaient etre dans un etat de peuplement regulier entre lignes et sur la ligne.

Nous avons mesure 34 caracteres (Tableau 1), mais pour seulement certains de ces caracteres, nous indiquons les methodes de mesure employees:

- Hauteur des cotyledons, au dessus du niveau du sol
- Longueur de la 1<sup>ere</sup> feuille, depuis l'extremite d'une feuille jusqu'a l'extremite de la feuille opposee, avant l'extension de la 3eme feuille

L'angle de la feuille la plus grande est forme entre une parallele du sol et une ligne droite imaginaire qui va depuis le point d'insertion petiole - tige jusqu'a la pointe de la feuille. Plus cet angle est grand, plus la feuille s'approche de la verticale.

Pour le nombre de feuilles vertes a la recolte, on avait compte toute feuille qui avait au moins une partie comportant de la chlorophylle visible.

Le pourcentage d'huile a ete mesure avec l'analyseur RMN sur un echantillon de graines de chaque parcelle.

Le comptage du nombre de bractees du cercle externe a ete effectue sur les bractees qui forment le cercle le plus proche de la reunion de la tige avec le capitule.

L'appariement des hybrides par leur precocite a ete fait avec l'intention de:

1. Eviter que les hybrides du groupe des bons aient une precocite differente de celle des hybrides du groupe des mauvais, car on pensait qu'il pourrait y avoir une influence de la longueur du cycle sur le rendement.
2. Pouvoir detecter les plus petites differences significatives entre les hybrides de haut et bas rendement a precocite egale.

### Resultats

Entre les 2 groupes (bons et mauvais) on n'a pas trouve de differences significatives pour la precocite (humidite du grain), mais on a trouve une difference hautement significative pour le rendement, ce qui prouve que les appariements de bons et mauvais, a precocite egale pour un meme couple, avaient ete realises de facon correcte.

Sous les conditions climatiques de l'année 1977, nous constatons que le groupe d'hybrides a haut rendement montre une différence significative avec les hybrides de bas rendement pour les moyennes des caractères suivants:

- Hauteur des cotyledons au dessus du sol
- Longueur de la 1<sup>ère</sup> feuille. C'est le caractère pour lequel le groupe des bons hybrides est le plus nettement supérieur au groupe des mauvais ( $t = 4.41$ ). Ce pourrait donc être une mesure objective et utile de la vigueur au départ chez le tournesol.
- Hauteur de plante 2 mois et 5 jours après le semis
- Produit longueur x largeur sur la feuille la plus grande
- Longueur du pétiole de la feuille la plus grande
- Nombre de bractées du cercle extérieur
- Hauteur définitive de la plante
- Angle de la feuille la plus grande
- Diamètre du centre vide stérile
- Poids sec des feuilles définitives
- Poids sec des tiges
- Poids sec des tiges + capitules sous grains
- Poids sec total à la récolte
- Nombre de graines de 5 capitules
- Pourcentage de feuilles vertes à la récolte, par rapport au nombre total de feuilles

Tous ces caractères sont favorables au rendement, sauf les caractères diamètre du centre vide-stérile qui est défavorable.

L'étude des corrélations avec le rendement, pour l'ensemble des hybrides; et pour chacun des 2 groupes (bons et mauvais) donne les résultats suivants: seuls les caractères: poids sec des feuilles, poids sec des tiges, poids sec des tiges et capitules, poids sec total et nombre de graines par capitule, ont montré un coefficient de corrélation significatif avec le rendement dans les 2 groupes d'hybrides. Chez les mauvais hybrides, le nombre de graines serait un facteur plus favorable que chez les bons hybrides, alors que chez les bons, le poids de 1000 grains deviendrait beaucoup plus important que chez les mauvais.

- Le produit longueur x largeur de la plus grande feuille a une corrélation significative avec le rendement pour l'ensemble des hybrides et pour le groupe à bas rendement.
- Le caractère: diamètre du centre stérile a une corrélation significative avec le rendement seulement dans le groupe à bas rendement.

Seulement dans ce groupe, et non dans le groupe à haut rendement, on trouve une corrélation significative ( $r = 0.52$ ) entre le centre stérile et le diamètre du capitule. On peut penser que cela serait, au moins en partie la cause du fait qu'il n'y a pas de différence pour la moyenne du diamètre du capitule, entre les 2 groupes d'hybrides. En effet, dans le groupe des mauvais hybrides, l'augmentation du diamètre des capitules serait compensée par l'augmentation de la surface du centre vide.

La hauteur definitive n'a pas de relation significative avec le rendement, seulement dans le groups a bas rendement.

En conclusion, si l'on veut dessiner le tournesol a haut rendement, a partir des 9 couples que nous avons observes, ce sera une variete a cotyledons eleves au dessus du sol, a lere feuille longue, d'une taille elevee 2 mois pares le semis, et egalement en fin de croissance, a feuilles plus proches de la verticale que de l'horizontale. Le centre vide du capitule sera reduit, les feuilles seront grandes, a petiole long, avec un poids sec eleve, et beaucoup seront encore vertes a la recolte. Assez curieusement, l'indice de recolte ne parait pas important, restant toujours proche de 0.40, aussi bien dans le groupe des bons que des mauvais hybrides. Autrement dit, l'augmentation de la matiere seche totale semble un objectif plus important que l'amelioration du rapport grain/Matiere seche totale, a partir de notre experience.

TABLEAU 1. Relation des differents caracteres avec le rendement.

Caracteres etudies	Coefficients de correlation avec le rendement (2)		Analyse des differences		Moyennes par groupe	
	Ensemble des hybrides	Hybrides a haut rendement	Hybrides a bas rendement	entre bons et mauvais test t (3)	$\bar{x}$ (9 bons en rendement)	$\bar{x}$ (9 mauvais en rendement)
% de germination	-0.008	-0.24	0.006	0.87	66.67	64.77
Lauteur cotyledons (cm)	0.23	0.1	0.01	3.27++	1.68	1.36
Long. des 2 premieres feuilles	0.37+	0.14	0.29	4.41++	9.06	7.46
Hauteur de plantes apres semis	0.29	0.03	0.12	4.21++	40.31	34.14
Long. x larg. de feuille (cm <sup>2</sup> ) (1)	0.43+	0.09	0.64++	2.16+	553.82	518.3
Longueur de petiole (1)	0.3	0.2	0.16	2.38+	17.5	16.6
Diametre de tige	0.39+	0.36	0.6++	-0.56	28.8	29.18
Nombre de feuilles	0.2	0.32	0.15	0.78	26.35	25.67
Nombre de fleurs liguees	0.34	0.02	0.41+	1.38	54.26	52.78
Date de floraison	0.17	0.14	0.20	0.67	12.52	12.11
Nbre de bractees du cercle ext.	0.29	0.04	0.22	2.54+	12.71	12.14
Hauteur definitive	0.34	0.42+	0.11	2.12+	2.13	2.02
Angle de feuilles (degres)	0.33	-0.05	0.30	3.59++	44.64	39.31
Diametre de capitule	0.64++	0.68++	0.75++	0.31	18.39	18.26
Diametre du centre sterile	0.03	0.06	-0.37+	-3.89++	4.52	5.49
Poids frais des feuilles (g)	0.48++	0.05	0.64++	1.61	487.8	410.4
Poids frais de tiges (g)	0.48++	0.36	0.49++	1.47	275.6	916.9
Poids frais des capitules (g)	0.54++	0.35	0.63++	1.59	967.9	837.9
Poids frais de tige + capitule (g)	0.56++	0.43+	0.58++	1.75	3724.6	3289.7
Poids frais total (g)	0.56++	0.38+	0.60++	1.76	4212.4	3700.0
Poids sec feuilles (g)	0.75++	0.44+	0.83++	3.31++	189.4	159.1
Poids sec tiges (g)	0.67++	0.69++	0.56++	2.75+	479.6	420.9
Poids sec capitules (sans grains) (g)	0.50++	0.54++	0.60++	0.013	175.8	175.5
Poids sec de capitule et tige (g)	0.70++	0.73++	0.64++	2.23+	655.2	596.8
Poids sec total (MST) (g)	0.75++	0.71++	0.71++	2.67+	844.6	755.5
Nombre de feuilles a la recolte	0.25	-0.37+	0.42+	1.81	5.17	4.05
% humidite grain	0.06	0.09	0.06	0.06	24.21	24.22
% Huile	0.08	-0.21	0.57++	-0.31	48.1	48.3
Nbre de graines pour 5 capitules	0.78++	0.45++	0.86++	3.02++	6703.8	5826.6
Poids 1000 semences	0.24	0.62++	=0.08	1.23	50.97	49.15
% Feuille verte a la recolte par rapport au nbre total de feuilles	0.31	-0.45++	0.43+	2.24+	26.05	20.56
Matiere seche par unite de surface (mg/cm <sup>2</sup> )	-0.10	-0.10	-0.22	0.64	352.6	348.3
Rapport Rendement sur MST	0.41++	0.31	0.33	1.87	0.41	0.38
Rendement	1.0	1.0	1.0	5.85++	344.2	281.67

(1) Concerne la feuille la plus grande.

(2) Coefficients de correlation critique a 0.05:0.37, a 0.01:0.47  
(3) t 0.05 = 2.05 - 7 0.01 = 2.77