

QUELQUES CONSIDÉRATIONS SUR LA DISTRIBUTION DES SURFACES FOLIAIRES DU TOURNESOL (*Helianthus annuus*)

G. PIQUEMAL et J. C. MOURET

Station d'Amélioration des
Plantes de l'I.N.R.A., 34060
MONTPELLIER Cédex FRANCE

INTRODUCTION

Les recherches conduites ces dernières années en plusieurs pays nous font mieux connaître le fonctionnement de la feuille du tournesol et la part qui lui revient dans la croissance, principal facteur du rendement. Ces connaissances acquises par l'observation de quelques génotypes ont été transposées à l'ensemble de l'espèce sans que l'on ait mesuré au sein de celle-ci l'ampleur de la variation génétique. D'autre part, les méthodes très fines d'observation utilisées par les agronomes et physiologistes peuvent-elles trouver leur application dans la comparaison rapide d'un grand nombre d'individus comme l'exigerait un travail d'amélioration variétale ? Sans ignorer la valeur des acquis fondamentaux, le sélectionneur est donc conduit pour l'instant, à ne pas prendre en considération des différences possibles dans l'efficacité des unités de limbe. Il pourra néanmoins chercher à savoir si la productivité peut être reliée à la surface foliaire active totale, ou à la distribution des surfaces foliaires le long de la tige et dans l'espace. Si de telles relations n'étaient pas mises en évidence, l'étude biométrique ne serait cependant pas dépourvue d'intérêt car elle fournirait des caractères distinctifs nouveaux pour l'identification des génotypes.

Ayant eu à étudier en 1981, un certain nombre de lignées et d'hybrides au titre de notre participation au programme coopératif du sous-réseau de génétique appliquée du Tournesol (F.A.O.), nous avons mis à profit les données enregistrées sur notre station pour aborder les problèmes évoqués ci-dessus.

En premier lieu, nous avons voulu vérifier ou perfectionner les méthodes d'estimation des surfaces foliaires à partir de quelques mesures linéaires. Nous avons essayé ensuite de définir quelques caractères de l'appareil foliaire chez quelques génotypes.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Des croisements diallèles ont été réalisés en 1978 et 1979 sur les stations de Fundulea (Roumanie) et de Novi Sad (Yougoslavie) à partir de 7 lignées provenant de divers pays européens. Les 21 hybrides et 6 des 7 lignées parentales ont fait l'objet de notre étude. Chacun des 27 génotypes a été cultivé sur une parcelle de 3 lignes à la densité habituelle (0,60 m × 0,30 m, soit 55 555 plantes par ha). La portion de terrain réservée à cet essai était parfaitement homogène. A l'épanouissement des capitules, 3 plantes ont été choisies dans la ligne centrale de chaque parcelle. Ces plantes, de taille et de vigueur moyenne et complètement environnées, ont été sacrifiées afin de mesurer leurs organes sur table. Les surfaces de limbe de chaque feuille ont été mesurées par un moyen photo-électrique à partir d'un demi limbe, avec élimination de la nervure médiane.

RÉSULTATS

Les résultats qui sont exposés sont relatifs à nos trois objectifs : estimation de la surface d'une feuille, estimation de la surface foliaire totale d'une plante et distribution des surfaces foliaires.

ESTIMATION DE LA SURFACE FOLIAIRE D'UNE FEUILLE

Ce problème posé déjà depuis longtemps a amené de nombreux auteurs à proposer des coefficients foliaires, voisins de $C = 0,70$ donnant la surface du limbe à partir de sa longueur et de sa plus grande largeur :

$$S = C \times (L \times l).$$

L'une des études les plus précises sur ce sujet est due à Tuberosa et Pesci (1978) qui, en partant d'une régression multiple ont montré que le terme significatif était le produit ($l \times L$).

Tableau no. 1

Quelques equations de régression linéaire de la surface moyenne d'une feuille (y) sur la surface de certaines feuilles(x)

Nature de X	Equations	t	p	r
Surface de la 4 ^{ème} feuille	$Y=0,533 X+145,717$	9,438	0,001	0,728
Surf. de la f. la plus âgée	$Y=0,362 X+137,132$	4,015	0,001	0,412
Surf. de la PGF	$Y=0,693 X+ 2,929$	26,137	0,001	0,947

D'après 952 feuilles provenant de deux hybrides, ces auteurs ont obtenu un coefficient d'une valeur $C = 0,7264$.

Les valeurs de C ne diffèrent pas significativement pour l'un et l'autre hybride. Elles varient aussi très peu selon les classes de dimension des feuilles. Si l'on voulait en tenir compte, la valeur de C serait fonction, à la fois des deux produits ($l \times L$) et ($l^2 \times L^2$).

Nous avons, quant à nous, pensé que la valeur de C pourrait dépendre de la forme de la feuille définie par le quotient $Q = \frac{l}{L}$, indice d'allongement.

D'après 675 feuilles mesurées sur 81 plantes, nous avons d'abord établi la régression $S = 0,7172 (l \times L) - 0,0516$.

Ce coefficient très hautement significatif, (p inférieur à 0,001), avec un coefficient de corrélation $r = 0,983$ est donc bien conforme à celui proposé par Tuberosa et Pesci.

Pour chacune des feuilles mesurées nous avons établi le quotient $Q = \frac{l}{L}$ et le coefficient foliaire réel C, en divisant la surface du limbe par ($l \times L$). Le coefficient de corrélation entre les variables C et Q a été trouvé égal à $r = 0,0803$. On peut donc considérer que la valeur de C ne dépend guère de la forme des feuilles. Deux mesures linéaires suffisent à évaluer de façon satisfaisante la surface d'une feuille. Pereira (1982) a même montré que l'on pouvait se contenter d'une seule dimension. La perte de précision étant compensée par un gain de temps, cette méthode conviendrait à des recherches basées sur de grands échantillons.

ESTIMATION DE LA SURFACE FOLIAIRE TOTALE D'UNE PLANTE

Disposant pour chaque plante de la surface foliaire de chacune de ses feuilles, nous avons calculé quelques corrélations entre la surface foliaire totale et celle de certaines des feuilles seulement. Ces corrélations sont généralement élevées, pouvant atteindre $r = 0,88$. Il paraît toutefois logique de tenir compte du nombre des feuilles par plante et d'établir les corrélations entre la surface moyenne d'une feuille et celle de certaines feuilles caractéristiques. Nous avons vérifié au préalable que la surface moyenne d'une feuille ne dépendait pratiquement pas du nombre des feuilles de la plante $r = 0,143$ (probabilité de t : 0,400).

Par contre la surface moyenne d'une feuille peut être associée à la surface d'une feuille choisie de façon systématique, comme le montre le tableau no. 1 (le rang des feuilles y est indiqué du capitule vers le bas).

La surface dite de „la plus grande feuille“ (PGF) est la moyenne des surfaces de la feuille la plus grande et de la plus grande de

ses deux voisines. Ainsi, la mesure de ces deux feuilles et le comptage du nombre de feuilles actives sur une plante en début de floraison permettent d'estimer assez bien la surface foliaire totale (du moins chez les types de cultivars actuellement propagés en Europe), en utilisant la relation : $S = (0,7 X + 3) n$; n = nombre de feuilles actives; X = surface de la PGF.

DISTRIBUTION DES SURFACES FOLIAIRES

Definition de quelques indices

Avant d'examiner l'ensemble de notre matériel, voyons comment se présente la répartition des surfaces foliaires sur une plante prélevée au stade gros bouton (fig. 1). Le rang des

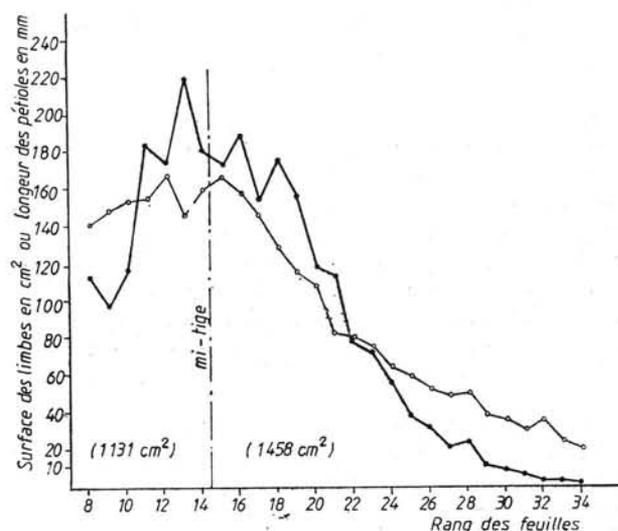


Fig. 1 — Surface de limbes (—) et longueur des pétioles (---) des feuilles successives depuis la 8^{ème} feuille, en remontant vers le capitule

feuilles sur ce graphique est donné à partir des cotylédons. Le milieu de la tige entre le sol et le dos du capitule est situé entre les feuilles de rang 14 et 15. Les surfaces totales de limbe de

part et d'autre de ce niveau sont de 1131 cm² et 1458 cm².

Nous sommes tout d'abord frappés par la fluctuation des surfaces des limbes successifs qui se traduit par des pics ou des changements de pente. Ce caractère que nous appellerons *fluctuation des surfaces de limbe* peut s'expliquer si l'on admet que les feuilles sont produites par des primordia de tailles inégales. Les centres générateurs des primordia sont situés plus ou moins près du centre méristématique terminal de la tige et leur section est plus ou moins large par rapport à celle de l'apex (Wardlaw, 1956). Ces centres générateurs disposés systématiquement seraient en contact étroits les uns avec les autres et ils sont produits à certains intervalles de temps ou plastochrones. Selon Richards (1955), les primordia seraient situées sur 2 spirales ou parastiches courant en sens contraire. Les tailles des primordia relativement à celle de l'apex viendraient à diminuer avec l'âge de la plante et le nombre des parastiches augmenterait en conséquence, selon la série de Fibonacci.

Toutefois, la théorie des hélices multiples exposée par Plantefol (1946) et admise en bonne part par Chadeffaud et Emburger (1960), nous semble correspondre beaucoup mieux à ce qui peut être observé chez le tournesol. Deux centres générateurs de feuilles, d'abord opposés, en dessous de l'apex, entrent en activité alternativement tandis que la tige s'allonge. Ces centres qui ne sont pas obligatoirement coalescents sur leur bord, tournent autour de l'axe de la tige tout en s'élevant, produisant ainsi 2 hélices foliaires s'enroulant dans le même sens. Les feuilles d'une même hélice se reconnaissent par leurs traces contiguës sur la tige. Chez certaines espèces sauvages telles qu'*Helianthus divaricatus* L. les méristèmes remarquablement équilibrés produisent les feuilles dans deux plans perpendiculaires. Chez *H. annuus* cet équilibre très instable (premières feuilles opposées) ne dure guère. Très tôt se développent 2 hélices foliaires, qui dans une même lignée homozygote peuvent tourner à gauche ou à droite. Chez les individus les plus vigoureux, en croissance très active un méristème générateur de feuille peut se dédoubler et l'on passe ainsi de 2 centres générateurs à 3 ou davantage. Cela est souvent annoncé par l'apparition d'un limbe fendu, ou de 2 limbes avec une portion de pétiole commun. Des gènes existent qui prédisposent à l'apparition précoce de plus de 2 hélices et nous avons conservé longtemps une lignée ayant des feuilles groupées par verticilles de 4 feuilles. De même la lignée no. 125 du V.I.R. que nous avons reçue en 1975 du Dr. A n a s c h e n k o se distingue par des verticilles de plus de 2 feuilles à la base de la tige. Les divisions très actives de l'apex et des centres générateurs voisins, associées à une fasciation de la tige entraînent plus ou moins

tard et sur plus ou moins d'individus, la formation de 2 ou 3 branches, terminées chacune par un capitule (parfois la tige n'est pas divisée et les capitules sont soudés). L'analyse mendélienne de ce caractère est vaine si on le définit par le nombre des capitules et non par la présence ou l'absence des verticilles de plus de 2 feuilles à la base.

Par simplification, nous admettons que les feuilles sont habituellement produites par 2 hélices foliaires, l'une majeure et l'autre mineure. Si les 2 centres générateurs de feuilles étaient équivalents, tout en s'activant alternativement, nous aurions pour les graphiques de la figure 1, une succession de paliers ou de simples changements de pente, au lieu de pics et de creux. Une représentation moins heurtée de la distribution des surfaces foliaires s'obtient en additionnant les surfaces des limbes de 2 feuilles successives. C'est dans cet esprit que nous avons défini la PGF au tableau 1.

Sur la figure 1 semble apparaître au moins dans la zone des plus grandes feuilles une fluctuation contraire des surfaces de limbe et des longueurs des pétioles correspondant. Les 2 hélices foliaires auraient des rapports limbe/pétiole différents. L'écart est cependant assez faible. Il est aussi très variable, selon les individus d'une même lignée. La valeur moyenne de ce rapport pour l'ensemble des feuilles ne permet pas non plus de distinguer les génotypes à moins d'en observer de grands échantillons.

La croissance d'un individu est soumise à des influences microclimatiques à des stades divers de son développement et cela entraîne une très grande variabilité chez un même génotype.

Le nombre de feuilles par plante (NF) en un lieu donné est au contraire très caractéristique des lignées. Le nombre moyen des feuilles dans notre collection est compris entre 16 et 25, selon les lignées. Les différences sont hautement significatives ($F = 38,6$; $F = 7$ pour $p = 0,01$) et l'erreur relative sur une moyenne de 3 plantes n'est que de 3%.

Le nombre de feuilles d'un hybride est très généralement supérieur à la moyenne du nombre des feuilles de ses parents. Nous avons enregistré une corrélation très nette ($r = 0,795$; $t = 5,7$ $p = 0,01$) avec un coefficient de répression $b = 0,828$ (fig. 2).

La surface moyenne d'une feuille n'est pas plus grande pour les hybrides que pour les lignées. Les valeurs moyennes pour l'ensemble des lignées et pour l'ensemble des hybrides ont été les suivantes d'après 3 échantillons :

lignées :	215	202	209 cm ²
hybrides :	218	221	170

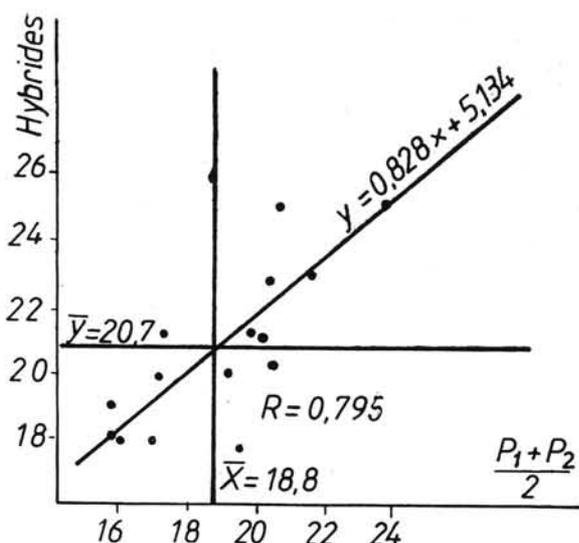


Fig. 2 — Nombre de feuilles, régression des hybrides sur la moyenne des deux parents

Nous avons calculé de même la surface moyenne de la PGF :

lignées :	299	272	283
hybrides :	253	263	248

Il semble donc que les hybrides se distinguent des lignées par un plus grand nombre de feuilles, qui seul explique l'augmentation de la surface foliaire totale, la surface moyenne de la feuille n'étant pas différente.

Mais d'autre part, nous voyons que la PGF est plus petite chez les hybrides.

La distribution des surfaces serait plus étalée, mieux répartie le long de la tige ; la croissance de la plante serait mieux accompagnée par celle des feuilles.

La répartition des surfaces foliaires, ou étalement de la distribution pourrait s'exprimer rigoureusement par un indice analogue à la variance en assimilant les surfaces de limbe à des fréquences et le rang des feuilles à des classes. Un tel indice ne serait pas d'application pratique. Aussi avons-nous pris comme indice de répartition le quotient de la surface totale de la plante par la surface de la PGF. La valeur moyenne de cet indice pour l'ensemble des génotypes est de 14,3.

La comparaison des 6 lignées pour ce caractère a fait ressortir des différences très significatives entre leurs moyennes ($F = 5,86$; $F = 2,7$ pour $p = 0,01$). Les moyennes basées sur 3 plantes par lignées seraient attachées d'une erreur relative de 5%.

Un indice de répartition plus commode est obtenu aussi en divisant le nombre total de feuilles par la surface de la PGF. Une corrélation hautement significative, de valeur $r = +0,556$, lie cet indice au précédent.

L'héritabilité de la répartition des feuilles est très nette (fig. 3) avec un coefficient de régression $b = 0,827$ et une corrélation très significative ($r = 0,7768$) entre les indices des hybrides et la moyenne des indices parentaux. La régression confirme ce que laissait présager la comparaison des surfaces moyennes des PGF chez les hybrides et les lignées, à savoir une meilleure répartition chez les premiers.

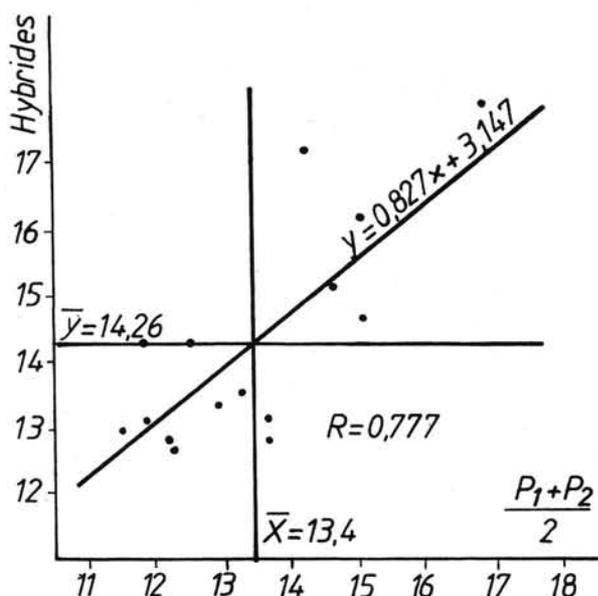


Fig. 3 — Indices de répartition des feuilles ; régression des hybrides sur leurs parents

La fluctuation des surfaces foliaires pourrait présenter quelque intérêt pour l'identification des génotypes. On pourrait l'exprimer par la variance du rapport des surfaces entre feuilles voisines. Nous nous sommes contentés de compter sur chaque plante le nombre des changements du sens de la variation à gauche et à droite de la PGF exprimé pour 100 feuilles. Cet indice de fluctuation avait, selon les lignées, les valeurs suivantes : 30,6, 27,7, 17,0, 25,3, 25,3, 11,0 (moyenne de 3 plantes).

Les différences entre ces moyennes sont hautement significatives ($F = 10,3$; $F = 2,7$ pour $p = 0,01$). L'erreur relative sur une moyenne de 3 plantes est de 10%.

LES CARACTÈRES DU FEUILLAGE ET LA PRODUCTIVITÉ

La productivité dépend essentiellement de la vigueur qui s'exprime par le **diamètre du capitule** et de la **fertilité** de celui-ci.

La corrélation entre la productivité d'un capitule et le carré de son diamètre est en effet très forte : $Y = 0,1933$, $X = 4,8012$ et $R = 0,8217$ ($t = 7,2$ $p = 0,01$).

La corrélation entre la fertilité du capitule (poids d'akènes en grammes divisé par le carré du diamètre) et le carré du diamètre du capitule est nulle ($R = 0,0042$).

Le diamètre du capitule et la fertilité de celui-ci seraient donc deux composants du rendement peu dépendants l'un de l'autre.

La corrélation du rendement sur la fertilité du capitule étant de $R = 0,5628$ ($t = 3,4$ $p = 0,01$), ce caractère „explique“ donc $31,6\%$ de rendement et la vigueur (surface du capitule), $67,5\%$.

Caractères associés à la vigueur ($D^2 =$ diamètre du capitule au carré). La surface du capitule pourrait être associée à la surface totale des feuilles ($R = 0,2515$ NS) et cela en raison du nombre de feuilles actives en début de floraison ($R = 0,2911$ NS) tandis que la surface moyenne d'une feuille fournit une corrélation négative ($R = -0,103$) de même que la PGF ($R = -0,706$).

Dans sa croissance, le capitule semble entrer en compétition avec les dernières feuilles formées à la partie supérieure de la tige. On observe d'ailleurs en pépinière chez certaines lignées des cas pathologiques (mycoplasmes ou virus) caractérisés par des capitules très réduits accompagnés de larges feuilles terminales.

CARACTÈRES ASSOCIÉS À LA FERTILITÉ DU CAPITULE

La corrélation entre la fertilité du capitule et la surface foliaire est faible ($R = 0,1899$ NS). La corrélation avec la surface moyenne d'une feuille est de signe négatif ($R = 0,116$). La fertilité est aussi indépendante du nombre de feuilles par pied ($R = 0,0374$). Par contre, la répartition des feuilles (surface foliaire totale/surface de la P.G.F. paraît associée à la fertilité : $R = 0,3157$ ($t = 1,9$) (fig. 4).

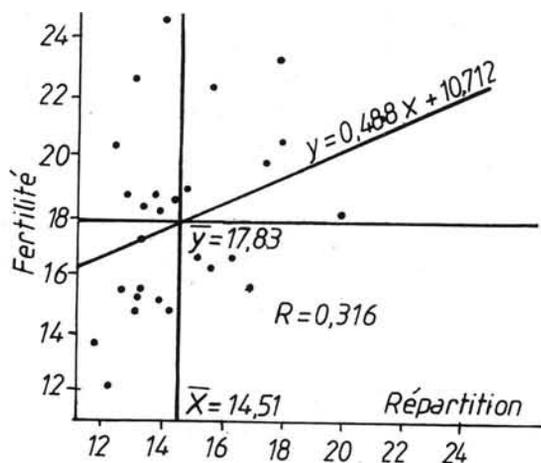


Fig. 4 — Corrélation entre la fertilité et la répartition des feuilles

Considérant qu'une compétition existe entre le développement de la surface foliaire et celui du capitule, nous avons défini un indice d'équilibre entre ces organes :

$$I.e = \frac{D^2}{ST} \times 100$$

$D =$ diamètre du capitule, ST surface foliaire totale.

La corrélation entre la fertilité du capitule et cet indice est assez faible ($R = -0,1718$) si l'on tient compte de toutes les données. La Figure 5 nous montre cependant que deux hybrides particulièrement productifs se distinguent de l'ensemble. En excluant ces deux points, le coefficient de corrélation passe à la valeur $R = 0,4995$ ($t = 2,76$ $p = 0,05$). Ce caractère d'équilibre n'est pas hérité des lignées parentales.

Comme la surface totale du feuillage est le produit du nombre des feuilles par la surface moyenne d'une feuille, elle-même en covariation avec la PGF, nous avons cherché à remplacer l'indice d'équilibre défini plus haut, par deux autres indices d'équilibre.

Le premier, qui est le quotient de la surface du capitule par la surface de la PGF, varie indépendamment de la fertilité.

Le deuxième, qui est le quotient de la surface du capitule par le nombre des feuilles est en nette corrélation avec la fertilité : $R = -0,3288$ $t = 1,7$ NS ou $R = -0,5860$ et $t = 3,62$ $p = 0,01$, si l'on exclue comme dans les précédents 2 points.

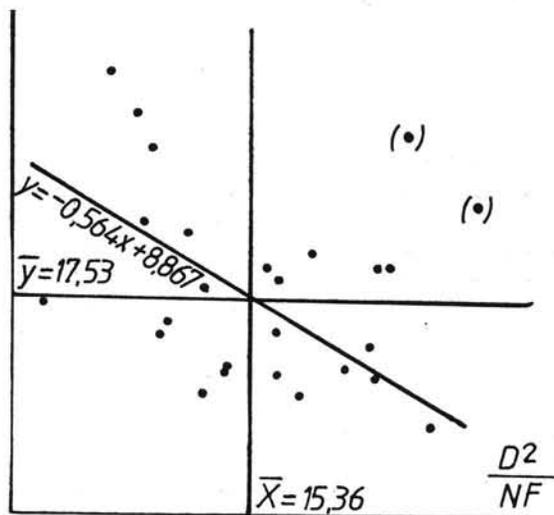


Fig. 5 — Corrélation entre la fertilité et l'équilibre D^2/NF

La fertilité du capitule nous semblait indépendante du nombre de feuilles, en fait elle serait à associer au rapport de la surface du capitule sur le nombre des feuilles. Le rapport D^2/NF devrait être inférieur à 14 (le diamètre étant mesuré en cm).

CONCLUSIONS

L'étude biométrique du feuillage de 27 génotypes (6 lignées et 21 hybrides F₁) a été basée sur des données recueillies au début de la floraison sur des échantillons de 3 plantes par génotypes. D'autres échantillons de 3 plantes à maturité nous ont fourni des données concernant le capitule.

Les lignées se distinguent nettement par certains caractères du feuillage : le nombre de feuilles (NF) actives au moment de la floraison, la répartition des surfaces foliaires le long de la tige (NF/PGF), la fluctuation des surfaces de limbe.

La surface totale du feuillage (ST) est plus grande chez les hybrides que chez les lignées et cela essentiellement en raison du nombre des feuilles. La surface moyenne d'une feuille n'est pas supérieure chez les hybrides ; la surface de leur PGF est même inférieure à celle des lignées. La répartition des surfaces foliaires chez les hybrides est, de ce fait, meilleure.

Le rendement en grains d'une plante est expliquée à 67,5% par la surface du capitule (expression de la vigueur) et à 31,6% par la fertilité du capitule (poids d'akène sec/surface du capitule).

Nous n'avons pu associer la variation des diamètres des capitules aux caractères du feuillage, sauf peut être le nombre des feuilles ($r = 0,2911$ NS).

La fertilité du capitule ne semble pas dépendre de la surface foliaire totale, ni du nombre des feuilles. Par contre nous avons trouvé qu'une bonne fertilité serait assurée par une bonne répartition des surfaces foliaires (ST/PGF). Ce caractère de répartition des surfaces foliaires est d'autant plus intéressant qu'il est hautement héritable.

Une notion d'équilibre entre la croissance du capitule et celle du feuillage est exprimée par le rapport des surfaces de ces 2 organes. Il est apparu une nette corrélation entre cet indice et la fertilité du capitule. Cet indice, malheureusement, n'est pas héritable. La fertilité du capitule, en condition de pollinisation libre en présence de pollen très divers et d'insectes abondants, reste donc pour une part dépendant du métabolisme propre de la plante et des relations source-puits entre les feuilles, la tige et le capitule. Cet aspect de la fertilité pourrait être prévu dès le début de la floraison d'après quelques mesures linéaires au champ.

BIBLIOGRAPHIE

- Chadefaud H., Emberger L., 1960, *Traité de Botanique, TII, Les végétaux vasculaires* 1960, Masson et Cie PARIS.
- Pereyra V. R., Farizo C., Cardinali F., 1982, *Estimation of leaf area on sunflower plants*, Proceedings of 10th Int. Sunflower Conf., Surfers Paradise, Australia, march 14—18, p. 21—23.

- Plantefol L., 1947, *La théorie des hélices foliaires multiples* (An. Sc. Nat. Bot. t-VII et VIII).
- Richards F. J., 1956, *Corrélations spaciales et temporaires en jeu dans le mode de production des feuilles à l'apex* (Ch. V p. 66 in F.L. MILTHORPE, *The Growth of Leaves*, BUTTERWORTHS Scientific Publications, LONDON, 1956).
- Wardlaw C. W., 1956, *Initiation du Primordium foliaire* (Ch. IV p. 53 in F. L. MILTHORPE, *The Growth of Leaves*, BUTTERWORTHS Scientific Publications, LONDON, 1956).
- Tuberosa R., Pesci C., 1978, *Un metodo non distruttivo per la stima della superficie fogliare del girasole*. (Couvengo sugli Aspetti Genetici agronomici e Patologici del Girasole e sulle Caratteristiche Industriali, alimentari et Commerciali del Prodotto) (Consiglio Nazionale delle Ricerche, C.N.R.) PISA 14—16 dec. 1978.

SOME CONSIDERATIONS REGARDING THE DISTRIBUTION OF LEAF AREA IN SUNFLOWER

Summary

6 inbred lines and 21 F₁ hybrids were studied. The total leaf area (TLA) of the hybrids was larger than that of the inbreds mostly due to the leaf number. The mean leaf area (MLA) of the hybrids was not superior, the area of the largest leaf (ALL) being even inferior than the one recorded at the inbreds. The leaf area distribution appears thus more favourable.

No correlation between the head diameter variation and the characters of the foliage was found perhaps with the exception of the leaf number ($r = 0.2911$ NS). At the same time, neither the fertility of the head (empty seeds no./cm² of the head) seems to depend on the total leaf area or on leaf number. It has been found nevertheless that a good fertility is assured by a good leaf area distribution (TLA/ALL). This character — the leaf area distribution, is the most important as it has a high heritability.

A notion of the equilibrium between the growth of the head and that of the foliage is represented by the relation between the surface of the two organs. A net correlation between this value and the head fertility appeared. Unfortunately, this index is not hereditary. Under the conditions of an open pollination, in the presence of an abundant and varied pollen and of a great number of pollinators, the head fertility remains therefore dependent on the plant's own metabolism and on the relations source-sink among leaves, stem and head. This aspect of the fertility could be deduced even from the beginning of the flowering by means of a few measures of length in the field.

ALGUNAS CONSIDERACIONES CON RESPECTO A LA DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE FOLIARIA DEL GIRASOL (HELIANTHUS ANNUUS L.)

Resúmen

Se han estudiado 6 líneas cosanguíneas y 21 híbridos F₁, de girasol. La superficie total de la foliación (ST) resultó mayor en los híbridos que en las líneas debido sobre todo al número de hojas. La superficie media de una hoja no ha sido superior en los híbridos, la superficie de la mayor hoja (PGF) siendo hasta inferior a la registrada en las

líneas. Por lo consiguiente, la repartición de la superficie foliar en los híbridos aparece más favorable.

No ha surgido asociación alguna entre la variación del diámetro del capítulo y los caracteres del follaje, posiblemente con la excepción del número de hojas ($r=0,2911$ NS). Al mismo tiempo, tampoco la fertilidad del capítulo (el número de semillas huecas/cm² de capítulo) parece depender de la superficie foliar total, o bien del número de hojas.

Se ha descubierto, sin embargo, que una buena fertilidad está asegurada por una buena repartición de la superficie foliar (ST/PGF). Este carácter — la repartición de la superficie foliar resulta tanto más importante cuanto éste mostró tener una alta heritabilidad.

Una noción del equilibrio entre el crecimiento del capítulo y el del follaje está representada por la relación entre las superficies de los dos órganos. Ha surgido una correlación neta entre este índice y la fertilidad del capítulo. Desgraciadamente este índice no es hereditario. En las condiciones de una polinización libre, en presencia de un polen abundante y diverso y de un gran número de polinizadores, la fertilidad del capítulo queda dependiente pues del metabolismo propio de la planta y de la relación fuente — depósito entre hojas, tallo y capítulo. Este aspecto de la fertilidad podría deducirse hasta desde el principio del florecimiento por las cuantas mediciones lineales en el campo.