

CORRELATION ENTRE LE DIAMETRE DE LA TIGE ET LA PRODUCTION D'AKENES CHEZ LE TOURNESOL.

CADEAC F.

Laboratoire Botanique et Forestier, U.A. CNRS 700, 39 Allées J. Guesde, 31062 TOULOUSE CEDEX, FRANCE.

RESUME

L'étude du comportement biologique de tournesols, durant deux ans, a permis de déceler deux bons marqueurs des aptitudes productrices individuelles.

Le diamètre de la tige, sous l'évasement sommital, permet d'estimer les différents paramètres de la production.

Le diamètre de la tige au collet, à un stade précoce, est un indicateur de l'état physiologique de la plante qui permet de prévoir la production individuelle. Les relations entre le diamètre de la tige, le nombre d'hélices florales et la durée de floraison sont aussi abordées.

ABSTRACT

The study of the biologic comportement of Sunflower, during two years, allowed to find two good indicators of the individual production capabilities.

The stem diameter, under its top swelling, allow to estimate the different yield components.

The stem diameter at the collar, at an early stage, is an indicator of the physiologic state of the plant which allow to provide the individual production. The relations between the stem diameter, the number of floral helix, and the blooming duration are also envisaged.

INTRODUCTION

La mise en place des différentes composantes du rendement est soumise à de nombreuses influences. Au cours de cette mise en place il est possible de caractériser des indicateurs du fonctionnement des plantes. L'étude des différentes phases de croissance décrites par le CETIOM (1984) permet de situer certaines relations entre les variables principales. L'initiation florale qui se situe quelques semaines après la levée (Marc et al., 1978) permet de repérer quelques facteurs déterminants pour la suite du développement de la plante. En effet les stades juvéniles sont connus pour avoir, dans le cas de cette plante, une influence essentielle sur l'avenir de l'individu (Lençrèrot et al., 1973). Notons également qu'il est essentiel de suivre la période de postanthèse pour son rôle dans la composition des akènes et leur remplissage (Blanchet et al., 1982). Ce travail nous a permis, par le biais de méthodes statistiques, de dégager des indicateurs de l'état physiologique de la plante mais aussi des aptitudes productrices individuelles.

MATERIELS ET METHODES

L'étude, sur deux années successives, du développement du cultivar "Pharaon", a été réalisée dans des conditions de culture variées, sur un sol limono-sableux, dans une zone à climat subhumide.

Pour réaliser cette étude, deux plans expérimentaux ont été mis en place ils comportent tous les deux une combinaison de différentes doses d'azote croisée avec des irrigations variant en fonction des parcelles et des précipitations. Dans les deux cas, deux niveaux d'azote ont été utilisés pour les mesures suivantes.

Les problèmes de parasitisme constatés en fin de deuxième période ont imposé une récolte avant la fin de la maturation, ce qui nous empêche de donner des résultats en ce qui concerne la zone amalgamée du fait de son faible niveau de maturation.

- riello E., Bernardi G., Ullmann A. Eds. From enzyme adaptation to natural philosophy: heritage from Jacques Monod. Elsevier Science Publishers: 149-158.
- Grabau E.A., 1987 Cytochrome oxidase subunit II gene is adjacent to an initiator methionine tRNA gene in soybean mitochondrial DNA, *Current Genetics* 11: 287-293.
- Hiesel R., Brennicke A., 1983 Cytochrome oxidase subunit II gene in mitochondria of *Oenothera* has no intron, *The EMBO Journal* 2: 2173-2178.
- Holm L., Saraste M., Wikstrom M., 1987, Structural models of the redox centres in cytochrome oxidase, *The EMBO Journal* 6: 2819-2823.
- Kao T., Moon E., Wu R., 1984, Cytochrome oxidase subunit II gene of rice has an insertion sequence within the intron, *Nucleic Acids Research* 12: 7305-7315.
- Korneluk R.G., Quan F., Gravel R.A., 1985, Rapid and reliable dideoxy sequencing of double stranded DNA, *Gene* 40: 317-323.
- Kyte J., Doolittle R.F., 1982, A simple method for displaying the hydropathic character of a protein, *Journal of Molecular Biology* 157: 105-132.
- Maxam A.M., Gilbert W., 1977, A new method for sequencing DNA, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 74: 560-564.
- Moon E., Kao T., Wu R., 1985, Pea cytochrome oxidase subunit II gene has no intron and generates two mRNA transcripts with different 5'-termini, *Nucleic Acids Research* 13: 3195-3212.
- Pacoda D., Treglia A.S., Siculella L., Perrotta C., Gallerani R., 1987, Localization and partial sequencing analysis of mitochondrial gene for apocytochrome b in sunflower, in: Papa S., Chance B., Ernster L., Jaz J. Eds. *Cytochrome systems*, Plenum Publishing Co.: 133-134.
- Perrotta C., Siculella L., Ceci L.R., De Benedetto C., De Paolis A., Gallerani R., 1986, Genes for rRNA and proteins on restricted and cloned fragments of sunflower mitochondrial DNA, *Italian Journal of Biochemistry* 35: 177A-179A.
- Saraste M., 1984, Location of haem-binding sites in the mitochondrial cytochrome b, *FEBS letters* 166: 367-372.
- Schuster W., Brennicke A., 1985, TGA-termination codon in the apocytochrome b gene from *Oenothera* mitochondria, *Current Genetics* 9: 157-163.
- Siculella L., Palmer J.D., 1988, Physical and gene organization of mitochondrial DNA in fertile and male sterile sunflower. CMS-associated alterations in structure and transcription of the *atpA* gene, *Nucleic Acids Research*: submitted for publication.
- Treglia A.S., Pacoda D., Siculella L., Ceci L.R., Gallerani R., 1988, GUG as initiator codon in the sunflower mitochondrial gene of apocytochrome b, *Current Genetics* submitted for publication.

Dans toutes les parcelles un minimum de 30 individus ont été récoltés afin de pouvoir vérifier la normalité des données, (vu que l'essentiel des analyses de données seront traitées par des méthodes statistiques). La densité utilisée est de 6 pl./m².

RESULTATS

1) Liaison entre le diamètre de la tige et les composantes du rendement.

Les résultats suivants rendent compte de mesures effectuées au cours de deux années successives, ceci permettant de comparer les variations enregistrées et de suivre le sens de l'évolution.

TABLEAU I

Moyennes et écarts-types de composantes du rendement sur deux ans.

Période de végétation	D.Tige cm	D.Capi cm	D.Z.2 cm	Z.1.N.	Z.1.P. g
moyenne	1,386	16,89	5,57	993	67,52
N°1					
écart-type	0,712	6,75	2,92	502,2	44,17
moyenne	1,230	20,69	7,38	1592	80,05
N°2					
écart-type	0,180	2,69	1,97	179,04	19,03

D.Tige = Diamètre de la tige sous l'évasement sommital.

D.Capi = Diamètre du capitule.

D.Z.2. = Diamètre de la zone centrale ou zone amalgamée.

Z.1.N. = Nombre d'akènes de la zone 1 ou zone organisée.

Z.1.P. = Poids des akènes de la zone 1.

Ces moyennes nous montrent que lors de la première année, dans de bonnes conditions de culture, mais avec des conditions climatiques moins favorables que celles de la période suivante, on arrive à une expression maximale des potentialités productrices du cultivar (compte tenu de la limitation imposée par la sécheresse estivale). La valeur des écarts-types met en évidence les fortes variations individuelles imputables à la compétition, et à des micro-variations au niveau de la structure du sol, de la nature du sol et des quantités de nutriments disponibles pour l'alimentation de chaque plante.

La deuxième année les conditions climatiques beaucoup plus favorables ont entraîné plus de variabilité dans l'expression des potentialités du cultivar. L'influence forte du climat permettant à certaines composantes du rendement de se retrouver à un niveau supérieur à la moyenne, (du fait de la diminution de la

compétition) ce qui tend à donner finalement de faibles variations individuelles exprimées par des écarts-types de valeur nettement plus faible qu'en première année.

TABLEAU II

Coefficients de corrélation totale entre le diamètre de la tige et des composantes du rendement

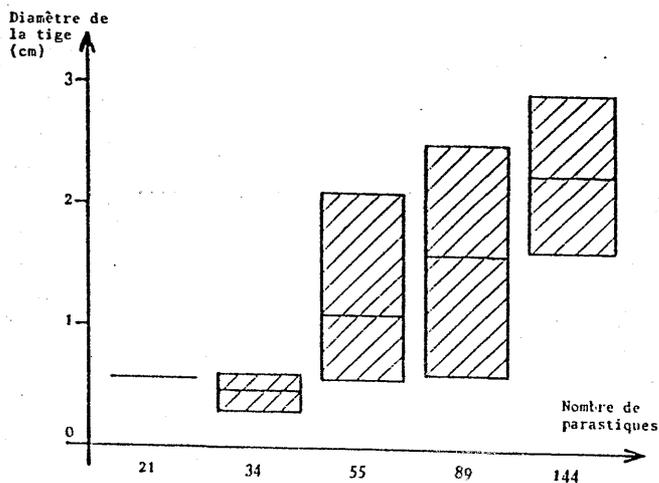
Période de végétation	D.CAPI	D.Z.2	Z.1.N.	Z.1.P.
D.Tige N°1	0,909	0,688	0,861	0,929
D.Tige N°2	0,418	0,607	0,322	0,523

Comme nous pouvons le voir (Tab.II), le niveau de liaison entre le diamètre de la tige et les principales composantes du rendement est variable en fonction des conditions climatiques ; il est toutefois bon de signaler que le niveau de liaison est statistiquement significatif entre toutes les variables.

2) Relation entre le diamètre de la tige et le nombre de parastiques.

L'existence de parastiques dont le nombre correspond toujours (sauf anomalie exceptionnelle) à un nombre de la série de Fibonacci suivante : 1, 1, 2, 3, 5, 8, 15, 21, 34, 55, 89, 144... suscite un intérêt dans le cadre de la description de la structure de l'inflorescence du Tournesol.

La mise en relation du diamètre de la tige et du nombre de parastiques suggère une évolution parallèle de ces deux paramètres.



EVOLUTION DU NOMBRE DE PARASTIQUES EN FONCTION DU DIAMETRE DE LA TIGE.

La variabilité la plus importante se situe entre 1,7 et 2,1 centimètres (de diamètre de tige) ; en effet ceux-ci peuvent comporter de 55 à 89 parastiques. Notons que ces variations ont disparu lors de la deuxième année, malgré la présence de situations culturales contrastées qui ont eu peu d'effet sur la formation du rendement, sauf durant les périodes juvéniles.

3) Relations entre la durée de floraison, le diamètre de la tige et la hauteur de la plante.

La durée de floraison est soumise à une triple influence :

- le nombre de fleurons présents sur le capitule
- la longueur de la période féconde de chaque fleuron
- les conditions climatiques.

Les deux premiers facteurs sont très liés aux possibilités productrices de la plante, mais aussi à ses aptitudes de fécondité.

Il est possible d'estimer la durée de floraison chez le cultivar "Pharaon", en utilisant le modèle linéaire suivant :

Durée = 10,28 + (5,056 Diamètre).

Cette valeur est obtenue en prenant pour diamètre, le diamètre de la tige au collet au moment de l'initiation florale ; ce stade est repérable au moment de l'émergence des feuilles 7 et 8 qui est légèrement asynchrone du fait du passage à ce niveau d'une phyllotaxie opposée à une phyllotaxie alterne (CESSES E. 1987).

TABLEAU III

Valeurs moyennes des variables.

	Durée	D.Collet	D.Tige	D.Capi	Z.1.N.	Z.1.P.
Sans apport d'azote	13,68	0,715	1,165	20,98	1555	80,31
Apport d'azote	16,21	1,135	1,292	20,43	1627	79,81

Durée = durée de floraison (en jours).

D.Collet = diamètre de la tige au collet à l'initiation florale.

Au stade initiation florale il n'y a pas de corrélation partielle entre durée et hauteur, mais des liaisons marquées entre diamètre et hauteur, et entre diamètre et durée.

Au début de l'anthesis seule persiste la relation entre le diamètre et la durée de floraison.

Cette durée de floraison (Tab. III) pourrait permettre de prévoir la production du nombre d'akènes par capitule ; mais aussi le pourcentage d'akènes vides.

DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS

D'après les résultats obtenus, il semble très aisé à partir d'un prélèvement de taille réduite d'étudier le niveau de relation existant entre le diamètre de la tige et les composantes du rendement, pour chaque période de végétation ; de cette manière il sera possible d'estimer les uns en fonction de l'autre, et éventuellement de pondérer les résultats en fonction du niveau de liaison.

Le cumul des observations, réalisées sur un certain nombre de périodes de végétation, peut nous amener à établir un modèle "moyen" de type linéaire qui nous donnerait une bonne estimation de la production, et de ses différents paramètres, en fonction d'une simple mesure du diamètre de la tige.

Au cours de la première année de culture, il semble que l'origine de l'importante

variabilité dans le nombre de parastiques soit en grande partie due à l'azote-disponible dans le sol.

Les résultats obtenus en deuxième année peuvent s'expliquer par la rapidité de mise en place et la profondeur de l'enracinement, qui permet l'exploitation d'horizons habituellement hors d'atteinte ; ceci est en relation directe avec le développement, supérieur à la moyenne, de la tige en hauteur.

Cette absorption d'azote provenant du sol a été mise en évidence par Vrebalov & al. (1982) grâce à l'utilisation d'isotopes radio-actifs. Il semble intéressant de noter que, si l'alimentation azotée des stades précoces chez cette plante est essentielle à la formation du rendement (Coic Y. 1972), nous avons observés des phénomènes de rattrapage postérieurs à l'initiation florale. Ils permettent, en fonction de l'ensemble des conditions de culture, de compenser des déficits de production en assurant un niveau de remplissage supérieur à la moyenne. Ce rattrapage assuré par une absorption tardive (au moins postérieure à l'initiation florale) qui est considéré par Rollier M. (1971) et Gachon L. (1972) comme un palliatif très partiel à une insuffisance de fourniture précoce, semble dans les conditions climatiques précises de cette expérience représenter une possibilité de compensation totale.

L'influence d'un apport d'engrais (N.P.K.) au semis puis celle d'un apport azoté à l'initiation florale est nettement perceptible en ce qui concerne le diamètre du collet. La réponse est plus contrastée vis-à-vis de la hauteur, qui dans un premier temps évolue corrélativement au diamètre du collet ; mais par la suite la différence de taille entre pieds traités et non traités disparaît. Le rôle que peut jouer le diamètre du collet, au niveau prévisionnel, ne peut pas s'exprimer convenablement quand les conditions climatiques sont particulièrement favorables aux phénomènes de rattrapage.

REMERCIEMENTS

Je remercie la S.I.D.O. et le C.E.T.I.O.M. pour leur soutien financier, et le Centre I.N.R.A. Toulouse pour son appui technique.

REFERENCES

- Blanchet R., Merrien A., 1982 : Influence of water supply on assimilation, yields components and oil protein production of sunflower. Proc. E.E.C. Workshop on Sunflower. 1982, Athens (Greece), 10p.
- Cesses E., 1987. Mémoire de stage. Mise au point de méthodes de diagnostic en culture chez le tournesol. CETIOM UPS.
- CETIOM., 1984. Stades repères de la culture du tournesol. 4p.
- Coic Y., Tendille C., Lesaint C., 1972. La nutrition azotée du tournesol. Action sur le rendement et la composition chimique de la graine. C.R. Acad. Sci., 274, Série D, 885.
- Gachon L., 1972. Les besoins en éléments nutritifs du tournesol. C.R. 5ème Conf. Intern. Tournesol, Clermont-Ferrand (FRANCE), 63-72.
- Lencrerot P., Decau J., Cochard B., Marty J-R., Pujol B., 1973. Contribution à l'étude de l'effet des conditions d'implantation et de développement du tournesol sur sa production quantitative et la composition oléoprotéique de sa graine. Ann. Agron. 24, (3), 339-358.
- Marc J., Palmer J-H., 1978. A sequence of stage in flower development in the sunflower. Proc. Intern. Sunflower Conf., Minneapolis, (U.S.A.), 130-137.
- Rollier M., 1971. Etude de la fertilisation azotée du tournesol. Inf. Techn. CETIOM, 24, 1.
- Vrebalov T., Rajkovic Z., Bogdanovic D., 1982. Studies on uptake of soil and fertilizer nitrogen by sunflower using ¹⁵N technics. Proc. 10th Intern. Sunflower Conf., Surfes Paradise (AUSTRALIA), 86-87.