

## RÉSULTATS DES EXPÉRIENCES RELATIVES AU CONTRÔLE DES MAUVAISES HERBES DANS LA CULTURE DU TOURNESOL

CHIAPPARINI L., G. L. CUROTTI, G. F. GIROTTO, A. ROSANIA, F. TANO,  
G. VICENTINI  
(Italia)

Le tournesol (*Helianthus annuus* L.) a connu ces dernières années en Italie une certaine expansion, et un développement supplémentaire est à prévoir en vue d'une plus forte demande de matières grasses par l'industrie huilière, d'un intérêt croissant pour l'utilisation des protéines des sous-produits de l'extraction de l'huile et d'un plus grand avantage économique à la culture du tournesol même, grâce à la mise au point de la technique de culture qui a permis des productions unitaires plus élevées.

Le problème du désherbage chimique devait être éclairci dans tous ses aspects et, dans ce dessin, quelques instituts universitaires en faisaient l'objet de leurs recherches. L'essai discuté dans notre exposé sert à compléter des études analogues effectuées en Lombardie pour donner aussi une contribution supplémentaire dans la lutte contre les mauvaises herbes. L'objectif de nos recherches consistait à établir le comportement de quelques herbicides expérimentaux utilisés tous seuls ou mélangés, par rapport aux associations végétales locales les plus communes dans les différents milieux pédoclimatiques de l'Italie septentrionale et centrale, aussi en vue d'une meilleure détermination de l'efficacité de quelques herbicides qui, dans d'autres circonstances, avaient fourni des résultats variés. Étant donné les différentes localités de notre intervention (Lombardie et Toscane), nous avons dû étudier, entre autres choses, l'influence du sarclage tout seul ou associé au traitement herbicide.

### MATÉRIEL ET MÉTHODES

*Position* : Milan, Cornaredo (Université de Milan) (expérimentation effectuée avec les fonds C.N.R.) ; Pise, Tombolo (Université de Pise) ; Grosseto, Barbaruta („Istituto Agronomico per l'Oltremare“ de Florence et „Ente Maremma“).

*Climat* : Milan, les précipitations ont été favorables à la culture du tournesol aussi bien en ce qui concerne la quantité de pluie tombée que sa distribution. Les pluies tombées en avril et en juin/juillet ont été très favorables. Pendant la phase de maturation, il s'est produit une averse de grêle qui a occasionné des dégâts uniformément distribués. La température, pendant toute la période de culture, n'a subi aucune variation importante à l'exception de la deuxième décade d'avril pour laquelle on a enregistré un écart moyen de 15,3°C (moyenne générale de la période de culture 12,9°C).

Pise, les précipitations ont été assez favorables, même si c'est dans une mesure inférieure par rapport à Milan. Les pluies tombées dans la deuxième décade ont été enregistrées dans la deuxième décade d'août (18,0°C), mais cet écart avait été normales du point de vue de la zone concernée et de la culture.

Grosseto, les précipitations ont été très faibles : le tournesol a bénéficié des pluies tombées dans la première décade de juin. La pluie abondante tombée dans la troisième décade d'août n'a produit aucun effet positif. Les températures ont été normales, avec un écart moyen (avril/août) de 13,8°C. Un écart considérable a été enregistré dans la deuxième décade d'août (18,0°C), mais cet écart avait été déterminé exclusivement par l'augmentation des températures maximales.

A Grosseto et à Pise, après les semailles, il n'y a eu aucune précipitation, ce qui a ralenti la croissance du tournesol et a diminué l'efficacité des produits désherbants.

*Sols* : Milan, limon-sableux riche en squelette ; Pise, limon-limon-argileux ; Grosseto, limon-argilo-sableux (en anglais, respectivement : sandy loam, loam clay loam, sandy clay-loam) (tableau 1).

Tableau 1

Analyse physico-chimique des sols

	Milan	Pise	Grosseto
Squelette %	29,47	0,00	0,00
Terre fine %	70,53	100,00	100,00
Sable %	66,15	38,80	13,30
Limon %	22,40	39,90	52,20
Argile %	11,45	21,30	34,50
N. total %	1,92	1,30	1,20
K <sub>2</sub> O assimilable p.p.m.	82,50	60,00	165,00
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> assimilable p.p.m.	44,00	0,80	61,50
Calcaire	0,91		16,00
pH	6,28		7,80

*Préparation du sol* : labourage profond, extirpation, hersage. Engraisage : 90 unités/ha d'azote (urée 46%), 100 unités/ha anhydride phosphorique (superphosphate triple 46—48%), 100 unités/ha d'oxyde de potassium (sulfate potassique 50—52%).

Application de produits désherbants pré-semailles : Treflan.

*Variété* : Romsun HS 52 (hybride Roumain).

*Semilles* : à „posterelle“<sup>1</sup>, distance 75 × 30 cm ; mise en terre de 44.444 plantes/ha ; pendant les jours 16 avril, 28 mars et 24 mars respectivement pour Milan, Pise et Grosseto.

*Opérations culturales* : immédiatement après les semilles, application des produits herbicides pré-pousse (Nortran, Tok E 25, CIPC, Linuron, Nata). Lorsque les petites plantes présentaient 2—3 paires de feuilles extra-cotylédonées : éclaircissage de toutes les parcelles, sarclage dans les parcelles des thèses où il avait été prévu. A la 10-ème paire de feuilles, engraisage en couverture par 30 unités/ha d'azote (nitrate de calcium 16). Récolte à la main pendant la dernière décade d'août dans toutes les localités concernées.

*Schéma expérimental* : bloc au hasard avec quatre répétitions.

*Parcelle* : 45,90 m<sup>2</sup> (4,50 × 10,20), parcelle utile 27. m<sup>2</sup>.

*Thèses* : n. 12, représentées par désherbage chimique, désherbage chimique et sarclage, sarclage (tableau 2).

Tableau 2

Produits, doses et techniques d'application

Produits	Doses	Techniques d'application
1. Témoin	—	—
2. Sarclage	—	Sarclage à 6—10 cm de profondeur 1 mois après la pousse
3. Nortran 10	1/ha 10	Pré-pousse
4. Nortran 10 + Sarclage	comme à 3	Sarclage à 6—10 cm
5. Nortran 7	1/ha 7	Pré-pousse
6. Nortran 7 + Sarclage	comme à 5	Sarclage à 6—10 cm
7. Treflan	1/ha 2	Pré-semilles
8. Tok (10) + CIPC(10)	1/ha 10 + 10	Pré-pousse
9. Tok (7) + Linuron(1)	1/ha 7 + 1 kg	Pré-pousse
10. Nata (7) + Linuron 1	kg/ha 7 + 1 kg	Pré-pousse
11. Linuron	kg/ha 2	Pré-pousse
12. Linuron + Sarclage	comme à 11	Sarclage

*Observations.* Pousse : considérée comme née la parcelle caractérisée par une pousse de plus de 50% des petites plantes.

Floraison : considéré comme fleuri le capitule ayant des fleurs ligulées bien évidentes. Détermination de la date moyenne de floraison par la méthode Christidis, sur la base d'observations périodiques effectuées sur 20 plantes de la rangée centrale de chaque parcelle. Détermination du nombre des jours compris entre la date de la pousse et la date moyenne de la floraison.

Hauteur de la tige : du collet à l'insertion du capitule.

Diamètre de la tige : 60 cm du collet. Diamètre du capitule : mesuré lors de la récolte.

Ces observations ont été effectuées sur 20 plantes de la rangée centrale de chaque parcelle.

<sup>1</sup> ou à bouquet.

Situation pour les mauvaises herbes : relevée un mois après les traitements et pendant la floraison, en utilisant l'échelle 1/9 E.W.R.C. pour l'évaluation de l'action herbicide des produits employés et de la sélectivité. Nous avons procédé au comptage et à l'identification des mauvaises herbes dans des zones d'essai de 400 cm<sup>2</sup> (carré 20 × 20) pour chaque parcelle au moyen de cinq prélèvements exécutés au hasard.

Production d'akènes : détermination de l'humidité lors de la récolte, poids des akènes par parcelle, pourcentage d'huile dans les akènes intacts, poids de mille akènes.

Toutes les données obtenues ont été élaborées sur le plan statistique.

## RÉSULTATS ET REMARQUES

A Milan, la situation des mauvaises herbes était caractérisée par une association florique où prédominaient les graminées annuelles : *Echinochloa crus-galli*, *Panicum dichotomiflorum*, *Setaria*. Il y avait aussi en plus petite quantité quelques dicotylédones : *Polygonum persicaria*, *P. aviculare*, *Chenopodium album*, *Matricaria*, *Capsella*, *Oxalès*, *Galinsoga* et *Erigeron*.

L'évaluation moyenne de l'action herbicide lors de la floraison du tournesol a mis en évidence les valeurs rapportées dans le tableau 3. La première place est occupée par le mélange Nata + Linuron qui a permis le contrôle presque total de toutes les mauvaises herbes ; suivent avec une efficacité analogue les thèses Tok + CIPC et le Linuron tout seul dont l'action a été très faible surtout contre *Panicum dichotomiflorum*, *Echinochloa* et *Setaria*. Le Treflan a assuré, en général, un bon contrôle des graminées annuelles à l'exception de la *Setaria* qui, toutefois, est apparue relativement tard ; tandis qu'il a été peu efficace contre la *Polygonum* (*P. persicaria*) et la *Galinsoga* dont la densité était d'ailleurs assez limitée. Le Nortran à 1/ha 10 et 7 a permis la croissance de nombreuses espèces telles que : *Echinochloa*, *Polygonum persicaria*, *P. aviculare*, *Galinsoga* et *Setaria*, se situant au même niveau du témoin. Les thèses qui prévoyaient le sarclage figurent dans une position intermédiaire non pas en raison de la faible action herbicide, mais puisque l'intervention a été effectuée relativement tard et qu'elle n'a pas empêché la croissance d'autres mauvaises herbes et, en particulier, de *Panicum dichotomiflorum* et de polygonacées.

En ce qui concerne la sélectivité, nous pouvons affirmer que seules les thèses Nata + Linuron, Linuron et Linuron + sarclage ont montré une phytotoxicité marquée qui s'est traduite par des éclaircissements, bragues et malformations au niveau de la tige et des feuilles. Les autres produits n'ont exercé aucune action négative du moins jusqu'à l'époque de la floraison à laquelle se rapportent les observations contenues dans le tableau 4.

Pise. L'association végétale était caractérisée par une grande abondance d'espèces où prédominaient les dicotylédones. Cela a contribué à différencier les résultats par rapport à la station de Milan. Mais un rôle

important a été joué aussi, peut-être, par la situation pluviométrique, caractérisée par une sécheresse persistante, après les traitements, qui a réduit dans une certaine mesure l'activité herbicide des produits appliqués sur le sol (Linuron, Tok, CIPC, Nortran et Nata). Il est à remarquer, en particulier, sur la base des valeurs de l'action herbicide (tableau 3), que les thèses susmentionnées, sans sarclage, ont assuré un contrôle inadéquat des monocotylédones et des dicotylédones (*Polygonum aviculare*, *Convolvulus arvensis*, *Anagallis*, *Linaria* et *Phalaris*, *Equisetum*, *Verbena*, *Plantago*).

Tableau 3

Evaluation de l'action herbicide — échelle 1—9 E.W.R.C.

Thèse	Milan	Pise	Grosseto
1 — Témoin	9	8	8
2 — Sarclage	7	6	4
3 — Nortran (10 l/ha)	8	8	8
4 — Nortran (10 l/ha) + Sarclage	7	5	3
5 — Nortran (7 l/ha)	9	8	7
6 — Nortran (7 l/ha) + Sarclage	6	3	3
7 — Treflan (2 l/ha)	4	4	4
8 — Tok E 25 (10 l/ha) + CIPC (10 l/ha)	3	8	6
9 — Tok E 25 (7 l/ha) + Linuron (1 kg/ha)	4	8	7
10 — Nata (7 kg/ha) + Linuron (1 kg/ha)	1	8	7
11 — Linuron (2 kg/ha)	3	8	7
12 — Linuron (2 kg/ha) + Sarclage	5	7	2

Le treflan, par suite d'un mécanisme d'action différent (gazéification), a assuré un contrôle satisfaisant des graminées et des dicotylédones, et il n'a agi que contre : *Polygonum aviculare*, *Angallis* et *Equisetum*, dont la densité était toutefois limitée.

Le sarclage tout seul ou exécuté après les traitements de désherbage et, en particulier, après le Nortran, a assuré un contrôle assez efficace des mauvaises herbes. Tous les herbicides utilisés ont été sélectifs (tableau 4) envers le tournesol qui n'a accusé aucun effet négatif et s'est développé régulièrement. En particulier, le Linuron n'a pas provoqué les inconvénients observés à Milan à cause de la différente nature du sol et des faibles précipitations après le traitement.

Grosseto. L'association végétale était caractérisée par une grande abondance de mauvaises herbes, pareille à celle de Pise, où prédominaient les dicotylédones : *Polygonum aviculare*, *Anagallis arvensis*, *Chenopodium album*, *Aethusa cynapium*, *Sinapis*, *Amaranthus retroflexus*.

L'action herbicide, en raison de l'absence de précipitations après les traitements, a été faible ou nulle pour les produits appliqués sur le sol (Nortran, Linuron, Nata, Tok, CIPC), bonne pour le Treflan qui n'a pas touché cependant *Chenopodium album*, *Aethusa* et *Anagallis*, et pour le sarclage.

## Evaluation de la sélectivité — échelle 1—9 E.W.R.C.

Thèse	M	Pise	Grosseto
1 — Témoin	1	1	1
2 — Sarclage	1	1	1
3 — Nortran (10 l/ha)	1	1	1
4 — Nortran (10 l/ha) + Sarclage	1	1	1
5 — Nortran (7 l/ha)	1	1	1
6 — Nortran (7 l/ha) + Sarclage	1	1	1
7 — Treflan (2 l/ha)	1	1	1
8 — Tok E 25 (10 l/ha) + CIPC (10 l/ha)	1	1	1
9 — Tok E 25 (7 l/ha) + Linuron (1 kg/ha)	1	1	1
10 — Nata (7 kg/ha) + Linuron (1 kg/ha)	3	1	1
11 — Linuron (2 kg/ha)	3	1	1
12 — Linuron (2 kg/ha) + Sarclage	3	1	1

Le contrôle des mauvaises herbes a été efficace lorsqu'on a appliqué le sarclage tout seul, excellent dans les thèses où le sarclage venait après les traitements de désherbage.

En ce qui concerne la sélectivité (tableau 4), nous pouvons affirmer que tous les produits ont respecté la culture du tournesol. Pour le Linuron, la situation a été pareille à celle de Pise.

*Production akènes/ha.* Milan. Les meilleures productions unitaires d'akènes ont été obtenues des thèses par Treflan, les mélanges Tok + CIPC et Tok + Linuron, et par sarclage (tableau 5).

L'action compétitive, assez réduite, des mauvaises herbes survécues au Treflan, n'a pas exercé une influence négative sur la production. Il en a été de même pour les mélanges à Tok qui ont assuré un contrôle adéquat des graminées annuelles.

Le sarclage a amélioré, sans aucun doute, les conditions de croissance de l'oléagineux, du moins dans les phases qui ont suivi de près son exécution, en éliminant ou diminuant l'action compétitive des mauvaises herbes dans une période critique pour la plante et améliorant les conditions structurales du sol.

Le Nortran tout seul a exercé une influence négative sur les productions unitaires : en effet, le contrôle initial des mauvaises herbes a été suivi d'une croissance imposante surtout d'*Echinochloa* et de *Panicum dichotomiflorum*. Le sarclage (exécuté après le Nortran) a éliminé ces mauvaises herbes et il a amélioré les conditions édaphiques de la culture, permettant ainsi des productions unitaires égales, du point de vue statistique, à celles qui ont caractérisé les meilleures thèses.

Le Linuron, par suite de son action phytotoxique, exercée sur le tournesol, pour les raisons déjà expliquées, a permis une production limitée à cause des éclaircissements provoqués dans les parcelles. Le mélange Nata + Linuron est à déconseiller, au moins dans le milieu concerné, en raison de sa phytotoxicité marquée.

Pise. Le meilleur résultat du point de vue de la production a été obtenu au moyen du sarclage tout seul, suivi des thèses herbicide + sarclage, et du Treflan (tableau 5). En effet, le sarclage, dans des conditions de faible pluviosité, parallèlement aux traitements, et sur un sol fondamentalement argileux, a assuré non seulement un contrôle satisfaisant des mauvaises herbes, mais il a amélioré aussi les conditions de vie de la plante.

Les autres produits, pour les raisons déjà mentionnées, n'ont pas assuré un contrôle adéquat des mauvaises herbes, ce qui a contribué à réduire la production d'akènes.

Grosseto. La production unitaire a été analogue à celle de Pise, du moins en ce qui concerne les traitements par Treflan et sarclage. Le Linuron qui, ainsi qu'à Pise, a respecté la culture, a mis en évidence un certain contrôle des mauvaises herbes, permettant ainsi des productions d'akènes assez bonnes. Le mélange Nata + Linuron a été très peu efficace car le Nata n'a pas suffisamment intégré l'action herbicide.

Les mélanges Linuron + Tok et Tok + CIPC on donné des productions intermédiaires entre les meilleures thèses et le témoin, ce qui pourrait être expliqué en vue de l'inhibition seulement initiale de la croissance des mauvaises herbes. Il en a été de même pour le Nortran.

De l'ensemble des résultats obtenus dans les trois localités concernées, il en résulte que le Treflan et les thèses qui prévoyaient le sarclage, grâce à leur bon contrôle des mauvaises herbes, ont assuré les meilleures productions moyennes d'akènes/ha. Suivent les mélanges (Tok + CIPC et Tok + Linuron) qui ont donné des résultats différents selon les localités concernées (interaction  $T \times L$ ).

Le Nortran et le Nata se valent quant aux valeurs de production qui ont été assez insuffisantes.

Le Linuron a donné des résultats de production différents aussi bien en fonction de la nature du sol que des conditions climatiques d'intervention (interaction  $T \times L$ ). On a observé en outre, un niveau de production d'akènes qui diffère dans les trois localités concernées ; en effet, la production moyenne unitaire d'akènes a atteint 28,63 q/ha à Pise, 23,94 q/ha à Grosseto et 15,82 q/ha à Milan.

*Pourcentage d'huile dans les akènes.* Les pourcentages d'huile dans les akènes (tableau 6) ont donné des différences significatives sur le plan statistique pour Milan et Pise. Dans la première localité, les meilleurs résultats ont été obtenus par le Nortran et le témoin ; dans l'autre, par le sarclage tout seul et le Linuron ; à Grosseto, par sarclage tout seul et par Nortran + sarclage. Toutefois, dans l'ensemble, les thèses n'ont déterminé aucune différence essentielle entre les valeurs moyennes en pourcentage ; on a observé d'autre part une variation entre les localités concernées et une interférence thèse  $\times$  localité.

*Production d'huile/ha.* La production moyenne unitaire d'huile (tableau 7) dans les trois localités concernées a été analogue à la production d'akènes, ne se ressentant que légèrement des variations dérivant du pourcentage d'huile dans les graines. Les valeurs les plus élevées ont été

Production d'akènes (g/ha) absolument secs

	Thèse:				Moyenne
	Milan	Pise	Grosseto	Moyenne	
1. Témoin	12,24	23,33 a	16,95	17,84 a	A
2. Sarclage	16,93 cd	33,13 d	26,29 bc	25,45 e	D
3. Nortran (10 l/ha)	14,25 a	26,60 ab	19,94 a	20,26 abc	AB
4. Nortran (10 l/ha) + Sarclage	17,89 d	31,63 cd	26,89 ed	25,47 e	D
5. Nortran (7 l/ha)	13,78 a	28,28 bc	20,03 a	20,69 abcd	ABC
6. Nortran (7 l/ha) + Sarclage	17,47 cd	31,70 cd	26,69 bcd	25,29 e	D
7. Treflan (2 l/ha)	17,43 cd	31,33 cd	27,53 cd	25,43 e	D
8. Tok E 25 (10 l/ha) + CIPC (10 l/ha)	17,35 cd	27,13 ab	25,36 bc	25,43 e	D
9. Tok E 25 (7 l/ha) + Linuron (1 kg/ha)	17,17 cd	26,05 ab	24,81 b	22,68 cde	BCD
10. Nata (7 kg/ha) + Linuron (1 kg/ha)	14,36 a	26,15 ab	20,00 a	20,17 ab	AB
11. Linuron (2 kg/ha)	15,01 ab	25,73 ab	25,17 b	21,97 bcd	ABC
12. Linuron (2 kg/ha) + Sarclage	16,00 bc	31,53 cd	27,63 d	25,05 e	D
Moyenne	15,82	28,63	23,94	22,79	

Les thèses qui sont définies avec le même symbole ne diffèrent pas du point de vue statistique ( $P < 0,05$  minuscules;  $P < 0,01$  majuscules).

Tableau 6

Pourcentage d'huile dans les akènes

	Thèse:				Moyenne
	Milan	Pise	Grosseto	Moyenne	
1. Témoin	47,12 de	45,13 abc	41,89	44,71	
2. Sarclage	44,78 abc	46,41 c	43,36	44,85	
3. Nortran (10 l/ha)	47,50 e	45,97 bc	41,98	45,14	
4. Nortran (10 l/ha) + Sarclage	44,47 abc	45,29 abc	41,43	43,73	
5. Nortran (7 l/ha)	45,90 abcde	44,70 ab	41,71	44,10	
6. Nortran (7 l/ha) + Sarclage	45,70 abcde	44,42 a	43,29	44,47	
7. Treflan (2 l/ha)	43,98 ab	45,34 abc	42,83	44,04	
8. Tok E 25 (10 l/ha) + CIPC (10 l/ha)	45,40 abcde	45,52 abc	41,63	44,18	
9. Tok E 25 (7 l/ha) + Linuron (1 kg/ha)	44,93 abcd	44,86 ab	42,39	44,06	
10. Nata (7 kg/ha) + Linuron (1 kg/ha)	43,80 a	44,82 ab	42,38	43,67	
11. Linuron (2 kg/ha)	46,27 cde	46,00 bc	42,61	44,96	
12. Linuron (2 kg/ha) + Sarclage	46,12 bcde	44,48 a	41,67	44,09	
Moyenne	45,49	45,24	42,26	44,33	

Les thèses qui sont définies avec le même symbole ne diffèrent pas du point de vue statistique ( $P < 0,05$  minuscules;  $P < 0,01$  majuscules).



obtenues par le sarclage tout seul, le Treflan et le Nortran et le Linuron + sarclage. A Milan, ce qui a prévalu c'est le Nortran + sarclage et le Tok + CIPC ; à Pise, le sarclage tout seul et le Nortran + sarclage et le Treflan ; à Grosseto, le Treflan et le Nortran et le Linuron + sarclage.

*Poids unitaire (1000 akènes).* On a enregistré des différences valables du point de vue statistique entre les poids des akènes à Milan et à Grosseto. Ces valeurs ont montré un rapport étroit avec les valeurs de la production de graines, à l'exception du poids élevé observé à Milan dans la thèse Nata + Linuron, phytotoxique pour le tournesol (tableau 8). L'analyse d'ensemble a mis en évidence que les thèses qui prévoyaient le désherbage chimique et le sarclage ont contribué à augmenter le poids des 1000 akènes, une action particulière étant exercée par le mélange Tok + CIPC, et le sarclage tout seul et associé au Nortran. Les poids unitaires ont subi une interférence thèses x localité et ils ont été plus élevés à Pise par rapport à Milan et à Grosseto.

*Pourcentage des péricarpes dans les akènes.* Observé uniquement à Milan et à Pise : dans la première localité, la différence entre les thèses n'était pas significative sur le plan statistique ; dans l'autre localité, les valeurs plus élevées ont été obtenues par sarclage tout seul et Nortran + sarclage, et les valeurs moins élevées par Linuron + sarclage et par le mélange Tok + Linuron (tableau 9). Ces résultats ont été confirmés par l'analyse d'ensemble des données obtenues. Le pourcentage de péricarpes a été sensiblement plus élevé à Pise.

*Hauteur et diamètre des tiges. Diamètre des capitules.* Les valeurs obtenues ont montré de fortes variations aussi bien au sein de chaque parcelle que pour la moyenne des thèses ; en particulier, à Milan, les différences entre les thèses pour toutes les situations morphologiques n'ont pas été significatives.

En ce qui concerne la hauteur des tiges, les différences n'ont été significatives du point de vue statistique qu'à Grosseto et pour la moyenne des trois localités : tout les traitements (chimiques et sarclages) ont permis à la plante d'atteindre une taille plus élevée en moyenne par rapport au témoin, en particulier dans les thèses par Treflan et sarclages (tableau 10).

Des différences significatives sur le plan statistique ont été observées entre les valeurs du diamètre de la tige à Pise et à Grosseto et pour la moyenne des trois localités ; les traitements de désherbage et les sarclage ont permis un développement plus élevé du diamètre de la tige, en particulier dans les thèses à sarclage et Treflan (tableau 11).

Le diamètre des capitules a montré des différences significatives du point de vue statistique pour Pise et Grosseto, et les thèses ont déterminé des dimensions plus importantes des capitules par rapport au témoin, en particulier par sarclage et Treflan (tableau 12).

Les thèses ont mis en lumière une différence de comportement l'une par rapport à l'autre et dans les localités concernées de façon telle qu'elles ont mis en évidence l'interaction thèses x localité.

Tableau 7

## Production d'huile par hectare (g/ha)

Thèse	Milan	Pise	Grosseto	Moyenne
1. Témoin	5,77 a	10,98 a	7,10	7,95 a
2. Sarclage	7,59 cde	15,38 d	11,40 cde	11,45 e
3. Nortran (10 l/ha)	6,76 bc	12,23 ab	8,38 a	9,12 abc
4. Nortran (10 l/ha) + Sarclage	7,96 e	14,32 d	11,15 bcde	11,14 de
5. Nortran (7 l/ha)	6,33 ab	12,63 bc	8,37 a	9,11 abc
6. Nortran (7 l/ha) + Sarclage	7,98 e	14,07 cd	11,56 de	11,20 de
7. Treflan (2 l/ha)	7,67 de	14,20 d	11,80 c	11,22 de
8. Tok E 25 (10 l/ha) + CIPC (10 l/ha)	7,88 e	12,34 ab	10,56 bc	10,26 cde
9. Tok E 25 (7 l/ha) + Linuron (1 kg/ha)	7,73 de	11,68 ab	10,53 b	9,98 bcd
10. Nata (7 kg/ha) + Linuron	6,29 ab	11,72 ab	8,48 a	8,83 ab
11. Linuron (2 kg/ha)	6,97 bcd	10,85 a	10,72 bcd	9,84 bcd
12. Linuron (2 kg/ha) + Sarclage	7,39 cde	14,02 cd	11,52 de	10,98 de
Moyenne	7,19	12,86	10,13	10,06

Les thèses qui sont définies avec le même symbole ne diffèrent pas du point de vue statistique ( $P < 0,05$  minuscules;  $P < 0,01$  majuscules)

Tableau 8

## Poids de 1.000 akènes absolument secs en grammes

Thèse	Milan	Pise	Grosseto	Moyenne (1)
1. Témoin	45,69	74,75	47,41 a	46,55 a
2. Sarclage	54,65 b	74,50	54,46 e	54,56 c
3. Nortran (10 l/ha)	49,79 a	77,25	48,37 ab	49,08 ab
4. Nortran (10 l/ha) + Sarclage	52,41 ab	76,25	53,02 de	52,72 bc
5. Nortran (7 l/ha)	49,83 a	73,00	48,25 ab	49,04 ab
6. Nortran (7 l/ha) + Sarclage	54,36 b	74,50	54,57 e	54,47 c
7. Treflan (2 l/ha)	52,90 ab	75,25	52,14 cde	52,52 bc
8. Tok E 25 (10 l/ha) + CIPC (10 l/ha)	54,44 b	73,50	54,95 e	54,70 c
9. Tok E 25 (7 l/ha) + Linuron (1 kg/ha)	54,17 b	75,00	51,14 bcd	52,66 bc
10. Nata (7 kg/ha) + Linuron (1 kg/ha)	58,10	73,00	49,03 abc	53,57 bc
11. Linuron (2 kg/ha)	52,71 ab	73,50	52,47 de	52,59 bc
12. Linuron (2 kg/ha) + Sarclage	52,60 ab	76,00	55,08 e	53,84 bc
Moyenne	52,62	74,79	51,74	59,71

Les thèses qui sont définies avec le même symbole ne diffèrent pas du point de vue statistique ( $P < 0,05$  minuscules;  $P < 0,01$  majuscules)  
 1) On n'a réuni, dans le calcul, que des données de Milan et Grosseto (test d'homogénéité)

Tableau 9

## Poids en pour-cent péricarpes/akènes (1)

Thèse	Milan	Pise	Moyenne
1. Témoin	23,82	25,80 bc ABC	24,81 bc B
2. Sarclage	24,89	26,00 bc BC	25,45 c B
3. Nortran (10 l/ha)	23,71	25,43 bc ABC	24,57 bc AB
4. Nortran (10 l/ha) + Sarclage	24,26	25,03 ab ABC	24,65 bc AB
5. Nortran (7 l/ha)	24,21	25,02 ab ABC	24,62 bc AB
6. Nortran (7 l/ha) + Sarclage	23,97	26,47 c C	25,22 bc B
7. Treflan (2 l/ha)	24,49	25,04 ab ABC	24,77 bc B
8. Tok E 25 (10 l/ha) + CIPC (10 l/ha)	24,17	24,21 a AB	24,19 bc AB
9. Tok E 25 (7 l/ha) + Linuron (1 kg/ha)	22,28	24,97 ab ABC	23,63 ab AB
10. Nata (7 kg/ha) + Linuron (1 kg/ha)	23,30	25,58 bc ABC	24,44 bc AB
11. Linuron (2 kg/ha)	21,71	25,95 bc BC	23,83 ab AB
12. Linuron (2 kg/ha) + Sarclage	21,46	240,3 a A	22,75 a A

Les thèses qui sont définies avec le même symbole ne diffèrent pas du point de vue statistique ( $P < 0,05$  minuscules;  $P < 0,01$  majuscules)

\*) Pour Grosseto on n'a pas déterminé le poids en pour-cent péricarpes/akènes

Tableau 10

## Hauteur des plantes en cm

Th	Milan	Pise	Grosseto	Moyenne
1. Témoin	133,51	133,10	152,75 a A	139,79
2. Sarclage	130,50	138,55	165,50 bcd ABC	144,85
3. Nortran (10 l/ha)	135,23	139,65	157,75 ab AB	144,21
4. Nortran (10 l/ha) + Sarclage	134,11	142,80	167,25 bcd ABC	148,05
5. Nortran (7 l/ha)	132,99	145,80	164,50 bc ABC	147,76
6. Nortran (7 l/ha) + Sarclage	134,11	146,48	167,75 bcd ABC	149,28
7. Treflan (2 l/ha)	131,38	134,95	176,00 d C	147,44
8. Tok E 25 (10 l/ha) + CIPC (10 l/ha)	128,06	132,80	164,50 bc ABC	141,79
9. Tok E 25 (7 l/ha) + Linuron (1 kg/ha)	130,59	137,10	171,50 cd BC	146,40
10. Nata (7 kg/ha) + Linuron (1 kg/ha)	114,78	137,80	164,00 bc ABC	138,86
11. Linuron (2 kg/ha)	135,38	134,83	166,00 bcd ABC	145,40
12. Linuron (2 kg/ha) + Sarclage	116,44	138,05	169,50 cd BC	141,33
Moyenne	129,75	138,49	165,58	144,60

Les thèses qui sont définies avec le même symbole ne diffèrent pas du point de vue statistique ( $P < 0,05$  minuscules;  $P < 0,01$  majuscules)

Tableau 11

## Diamètre des tiges à 60 cm du sol en mm

Thèse	Milan	Pise	Grosseto		Moyenne
1. Témoin	14,82	19,25 a	16,58	AB	16,88 a
2. Sarclage	18,43	23,00 bc	20,64 c	DE	20,69 bc
3. Nortran (10 l/ha)	15,72	21,50 abc	18,13 a	AB	18,45 ab
4. Nortran (10 l/ha) + Sarclage	17,51	24,25 c	20,98 c	DE	20,91 c
5. Nortran (7 l/ha)	16,29	22,50 abc	18,78 a	BC	19,19 bc
6. Nortran (7 l/ha) + Sarclage	17,43	22,75 abc	20,93 c	DE	20,37 bc
7. Treflan (2 l/ha)	18,54	23,25 c	21,43 c	E	21,07 c
8. Tok E 25 (10 l/ha) + CIPC (10 l/ha)	18,33	19,25 a	20,83 c	DE	19,47 bc
9. Tok E 25 (7 l/ha) + Linuron (1 kg/ha)	19,04	19,50 ab	20,43 bc	CDE	19,65 bc
10. Nata (7 kg/ha) + Linuron (1 kg/ha)	16,65	22,58 ab	19,35 ab	BCD	19,53 bc
11. Linuron (2 kg/ha)	18,23	19,50 abc	20,75 c	DE	19,49 bc
12. Linuron (2 kg/ha) + Sarclage	16,61	20,75 abc	20,75 c	DE	19,37 bc
Moyenne	17,60	21,50	19,96		19,68

Les thèses qui sont définies avec le même symbole ne diffèrent pas du point de vue statistique ( $P < 0,05$  minuscules;  $P < 0,01$  majuscules)

Tableau 12

## Diamètre des capitules en cm

Thèse	Milan	Pise	Grosseto		Moyenne
1. Témoin	14,61	18,83 ab	14,33	A	15,92 a
2. Sarclage	15,01	20,80 bcd	17,35 c	D	18,05 bcd
3. Nortran (10 l/ha)	14,76	20,13 abc	15,95 ab	BC	16,95 ab
4. Nortran (10 l/ha) + + Sarclage	15,78	21,73 d	17,20 c	CD	18,24 cd
5. Nortran (7 l/ha)	15,52	19,85 abcd	15,50 a	AB	16,96 ab
6. Nortran (7 l/ha) + + Sarclage	16,02	20,58 abcd	17,60 c	D	18,06 bcd
7. Treflan (2 l/ha)	16,56	21,45 cd	17,35 c	D	18,46 d
8. Tok E 26 (10 l/ha) + + CIPC (10 l/ha)	15,75	19,48 abc	17,13 c	CD	17,45 bcd
9. Tok E 25 (7 l/ha) + + Linuron (1 kg/ha)	16,22	18,70 ab	17,03 c	CD	17,31 bcd
10. Nata (7 kg/ha) + + Linuron (1 kg/ha)	15,26	20,03 ab	15,68 a	B	16,99 ab
11. Linuron (2 kg/ha)	16,70	18,45 acd	16,68 bc	BCD	17,27 bc
12. Linuron (2 kg/ha) + + Sarclage	15,25	20,23 abcd	17,35 c	D	17,61 bcd
Moyenne	15,62	20,02	16,59		17,41

Les thèses qui sont définies avec le même symbole ne diffèrent pas du point de vue statistique ( $P < 0,05$  minuscules;  $P < 0,01$  majuscules)

*Période comprise ente la pousse et la floraison.* Seul le Linuron, appliqué sur les parcelles sableuses de Milan, a influencé l'époque de la floraison, en la retardant en moyenne de deux-six jours ; aucun effet n'a été observé dans les autres localités et pour toutes les thèses (tableau 13).

Tableau 13

Pousse / Floraison en jours

Thèse	Milan	Pise	Grosseto	Moyenne
1. Témoin	70,0 ab A	69,8	78,4	72,7
2. Sarclage	70,0 ab A	70,3	77,2	72,5
3. Nortran (10 l/ha)	70,5 ab A	70,3	77,4	72,7
4. Nortran (10 l/ha) + + Sarclage	69,3 a A	70,0	76,2	71,6
5. Nortran (7 l/ha)	69,8 a A	70,3	76,8	72,3
6. Nortran (7 l/ha) + + Sarclage	69,0 a A	69,8	75,6	71,4
7. Treflan (2 l/ha)	69,5 a A	69,8	77,8	70,7
8. Tok E 25 (10 l/ha) + + CIPC (10 l/ha)	69,3 a A	70,3	75,8	71,8
9. Tok E 25 (7 l/ha) + + Linuron (1 kg/ha)	70,8 ab A	71,5	76,2	72,8
10. Nata (7 kg/ha) + Linuron (1 kg/ha)	71,8 bc AB	70,5	77,2	73,1
11. Linuron (2 kg/ha)	73,5 c BC	70,5	77,0	73,6
12. Linuron (2 kg/ha) + + Sarclage	75,3 C	70,5	76,8	74,2
Moyenne	70,7	70,3	76,8	72,6

Les thèses qui sont définies avec le même symbole ne diffèrent pas du point de vue statistique ( $P < 0,05$  minuscules;  $P < 0,01$  majuscules)

Il est à remarquer, en outre, que le sarclage n'a permis aux plantes des parcelles traitées par Linuron (Milan) aucun rattrapage quant au début de la floraison.

CORRÉLATIONS

A Milan ( $r = 0,58^{\circ}$ ) et à Grosseto ( $r = 0,91^{\circ}$ ), on a trouvé des corrélations positives entre production d'akènes et poids unitaire correspondant ; cette donnée est confirmée ( $r = 0,76^{\circ}$ ) par le calcul des corrélations entre les couples des données moyennes des trois localités.

Entre production unitaire d'akènes et diamètre des capitules, et entre production unitaire et diamètre des tiges, on a trouvé dans toutes les localités des corrélations positives ; à l'exception de la corrélation avec la production d'akènes ( $r = 0,55$ ) obtenue à Milan, qui peut être attribuée à la variabilité déjà rapportée.

Entre diamètre des tiges et diamètre des capitules, les corrélations ont été aussi positives dans chacune des localités examinées.

**Tableau des corrélations**

	Milan	Pise	Grosseto
Product. d'akènes/ha × $\varnothing$ capitules	0,55	0,82 <sup>00</sup>	0,97 <sup>00</sup>
Product. d'akènes/ha × $\varnothing$ tiges	0,81 <sup>00</sup>	0,71 <sup>00</sup>	0,95 <sup>00</sup>
Product. d'akènes/ha × poids 1000 akènes	0,58 <sup>00</sup>	0,28	0,91 <sup>00</sup>
$\varnothing$ tiges × $\varnothing$ capitules	0,75 <sup>00</sup>	0,90 <sup>00</sup>	0,94 <sup>00</sup>

\* significatif à 5%

\*\* significatif à 1%

### CONCLUSIONS

De l'ensemble des données obtenues dans les trois localités concernées, on peut tirer les conclusions suivantes :

— Le Treflan a montré une bonne sélectivité envers la culture du tournesol et il a été en mesure de contrôler d'une manière satisfaisante sur le plan agronomique les mauvaises herbes annuelles, et en particulier les graminées, aussi dans les milieux relativement secs (Grosseto et Pise).

— Le sarclage a été efficace dans toutes les trois localités et, en particulier, à Grosseto et à Pise,

— Le Linuron s'est conduit d'une façon incertaine en ce qui concerne la sélectivité selon les conditions pédoclimatiques des localités examinées. Il semble que le sarclage, exécuté après le Linuron, diminue la phytotoxicité du produit en cause (Milan).

— Le Nata uni au Linuron n'améliore pas, à ce qu'il semble, l'action herbicide.

— Le Nortran a fourni, en général, des résultats insuffisants en raison de la faible persistance de son action restante.

— Parmi les mélanges essayés, le Tok + CIPC a été assez efficace, et il a confirmé en principe d'autres expériences précédentes.

— Le Tok + Linuron a donné des résultats analogues à ceux qui ont caractérisé le mélange précédent.

— Quant à la production d'akènes et d'huile par hectare, on peut affirmer que les meilleurs résultats ont été assurés par le Treflan et les sarclages. Toutefois, un contrôle satisfaisant a été assuré aussi par les mélanges Tok + CIPC et Tok + Linuron.