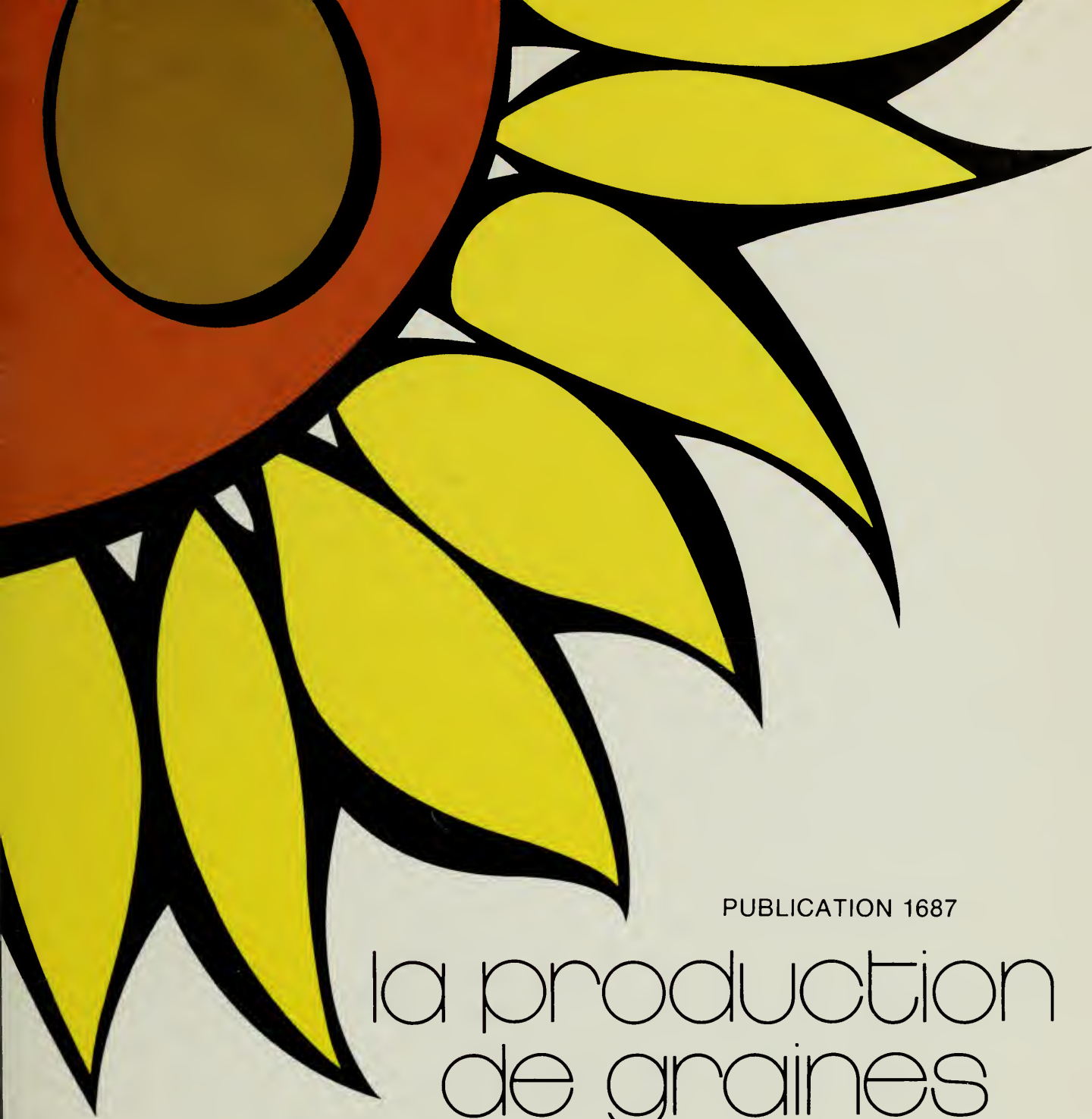

PUBLICATION 1687

la production de graines de tournesol

Agriculture Canada

Digitized by the Internet Archive
in 2011 with funding from
Agriculture and Agri-Food Canada – Agriculture et Agroalimentaire Canada

http://www.archive.org/details/laproductiondegr00otta

la production de graines de tournesol

Walter Dedio et John A. Hoes
Station de recherches
Morden (Man.)

Stewart J. Campbell, Harry Ukrainetz et Alfred P. Arthur
Station de recherches
Saskatoon (Sask.)

PUBLICATION 1687, on peut obtenir des exemplaires aux Services d'information, Agriculture Canada, Ottawa K1A 0C7

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1980
N° de cat A53–1687/1980F ISBN: 0-662-90675-6
Impression 1980 2M–7:80

Also available in English under the title "Sunflower seed crops"

TABLE DES MATIÈRES

Origine et histoire du tournesol 6
Caractéristiques de la graine, de l'huile et du tourteau 7
Production de semences hybrides 8
Cultivars oléagineux et de confiserie homologués 9
Choix du sol et rotation 10
Zones d'acclimatation 10
Semis en ligne 10
Semoir en ligne 11
Semis 11
Traitement des semences 11
Date du semis 11
Profondeur du semis 12
Densité de peuplement et espacement des lignes 12
Taux du semis et équipement 13
Fertilisation 14
Désherbages chimique et mécanique 15
Désherbage chimique 15
Désherbage mécanique 16
Récolte 16
Maladies 17
Insectes 18
Étourneaux 20
Marchés et contrats 20

ORIGINE ET HISTOIRE DU TOURNESOL

En Amérique du Nord, le tournesol est une plante indigène qui pousse à l'état sauvage à partir du nord des Prairies canadiennes jusqu'au Mexique et même plus loin, en Amérique latine. Il appartient au genre *Helianthus*, qui compte 67 espèces. En Amérique du Nord, l'espèce la plus connue est l'hélianthe annuel (*H. annuus* L.), que l'on cultive pour son huile et ses graines, mais que l'on peut trouver à l'état sauvage (fig. 1) et qui sert même d'emblème à l'état du Kansas. Le type sauvage se croise facilement avec le tournesol cultivé, et son pollen est souvent responsable de la contamination des semences généalogiques. Une autre espèce annuelle (*H. petiolaris* L.) représentée à la figure 2 abonde dans les régions productrices de tournesol au Canada et aux États-Unis. Toutefois, celle-ci se croise difficilement avec le tournesol cultivé et n'entrave donc pas la production de semences.

Les Amérindiens utilisaient les graines du tournesol sauvage pour leurs propriétés tinctoriales, alimentaires et médicinales. Il semble qu'ils employaient aussi le type à gros capitule et à tige unique que l'on cultive actuellement. Les premiers explorateurs, fascinés par l'étrangeté de sa fleur, l'ont introduite comme plante ornementale en Europe dès le XVIe siècle. Vers la fin du XIXe siècle, le tournesol était devenu une source d'huile comestible en Russie. En 1930, il se classait au 10e rang des sources mondiales d'huile végétale et, en 1970, il ne cédait le pas qu'au soja (tableau 1). L'U.R.S.S. détenait alors les deux tiers de la production mondiale de cette denrée.

La culture du tournesol a refait son apparition en Amérique du Nord avec l'arrivée des Mennonites et d'autres immigrants de l'est de l'Europe aux environs de 1875. Au Canada, la production commerciale a débuté en Saskatchewan et au Manitoba au cours de la Seconde Guerre mondiale, une superficie de 1600 ha (4000 ac) y ayant été consacrée afin d'accroître les approvisionnements d'huile végétale pour le commerce intérieur. En 1946, la construction d'une usine de trituration à Altona (Man.) a garanti aux agriculteurs un débouché pour les graines produites dans la région.

La production canadienne a atteint un sommet en 1971, à la faveur de la chute du prix des céréales et des faibles contingents de livraison. À la recherche de cultures rentables, les producteurs de la Saskatchewan et de l'Alberta qui possédaient des terres arides se sont tournés vers la culture du tournesol à laquelle ils ont réservé 32 000 ha (80 000 ac) de terre. Par la suite, les plantations du sud du Manitoba se sont accrues pour atteindre 55 000 ha (135 000 ac). Toutefois, lorsque les contingents de livraison et le prix des céréales ont augmenté en 1974, la superficie de cette culture est retombée à 10 000 ha (25 000 ac).

La découverte récente d'un mécanisme permettant de restaurer la fertilité du tournesol, dans les cas de stérilité mâle cytoplasmique, a rendu viable la production commerciale de semences hybrides en Amérique du Nord. Le premier hybride oléagineux, issu de ce nouveau mécanisme, a été homologué au Canada en 1978. La création d'hybrides à rendement

élevé, de nouveaux herbicides et de semoirs qui rendent possible la localisation précise des semences et des engrais ont donné aux producteurs la possibilité d'augmenter leur rendement de 30 à 50% comparativement au rendement des années 1960. En 1978, la culture du tournesol en Amérique du Nord a donc atteint une nouvelle superficie record de 1,4 million d'hectares (3,4 millions d'acres).

CARACTÉRISTIQUES DE LA GRAINE, DE L'HUILE ET DU TOURTEAU

En Amérique du Nord, l'intérêt porté au tournesol en tant qu'oléagineux s'est accru au cours des années 1960 avec la mise en marché par l'U.R.S.S. de cultivars à forte teneur en huile. La majeure partie du tournesol cultivé au Canada est destinée à la production d'huile. Les types à graine de plus gros calibre et à teneur plus faible en huile, couramment appelés «de confiserie», sont cultivés pour le marché des friandises et des aliments pour oiseaux dans quelques régions pas très étendues.

La semence des cultivars oléagineux est sensiblement plus petite mais possède un poids spécifique plus élevé que celle des cultivars de confiserie (fig. 3 et tableau 2). Par conséquent, son transport est plus économique. On offre souvent des primes pour les graines dont la teneur en huile dépasse 44% du poids sec. La grosseur du calibre et une bande blanche saillante sont les caractéristiques les plus importantes de la qualité, et donc de la valeur des graines destinées à la confiserie. Les semences excédentaires de cette catégorie sont acheminées sur le marché des oléagineux et triturées.

L'huile et les protéines de l'amande qui se trouve à l'intérieur de l'écale constituent les éléments utiles du tournesol. L'huile presque incolore et d'une saveur douce est de première qualité pour l'alimentation. Son point de fumée élevé en fait une excellente huile de cuisson. De toutes les huiles végétales produites en Amérique du Nord, seule l'huile de carthame possède plus d'acides gras polyinsaturés et d'acide linoléique (tableau 3). L'huile de tournesol canadienne contient plus d'acide linoléique que celle du sud des États-Unis. En effet, notre climat plus froid, surtout pendant la croissance de la graine, favorise la synthèse d'acide linoléique.

Avant de procéder à l'extraction commerciale de l'huile, il vaut mieux décortiquer la graine lorsqu'on veut qu'elle soit très bien triturée. La teneur protéique du tourteau de tournesol peut égaler celle du tourteau de soja si l'on fait un très bon décorticage.

Les graines des cultivars oléagineux sont beaucoup plus difficiles à décortiquer que celles de cultivars de confiserie. Mais il faut ajouter qu'ils sont plus ou moins faciles à triturer selon le type oléagineux. Les petites graines sont en général plus difficiles à traiter que les grandes et peuvent donc poser des problèmes particuliers.

PRODUCTION DE SEMENCES HYBRIDES

Jusqu'à l'arrivée de cultivars à forte teneur en huile importés de l'U.R.S.S., les peuplements canadiens étaient surtout constitués du tournesol hybride. Les semences de l'hybride Advance, une des premières créations de la station de recherches à Saskatoon, et celles des types résistants à la rouille, l'Advent et l'Admiral produits par la suite à la station de recherches à Morden, ne contenaient souvent qu'une faible proportion de semences hybrides véritables. Cette situation a empêché les producteurs de comprendre le potentiel de rendement réel des hybrides dérivés du croisement des lignées parentales. Ce n'est qu'avec la découverte relativement récente de la stérilité mâle cytoplasmique qu'on a pu produire à un coût raisonnable des semences de première génération (F_1) comptant un grand nombre d'hybrides véritables. Un peuplement de tournesols dont les plants mâles ont un cytoplasme stérile sans gènes susceptibles de restaurer la fertilité ne produit pas de pollen (fig. 4). Pour obtenir des semences viables, les inflorescences des plants stériles doivent donc être pollinisées par un autre plant appartenant par exemple à une lignée fertile de deuxième génération.

Trois différentes lignées sont nécessaires à la production commerciale de semences hybrides selon un système de restauration de la fertilité du cytoplasme. Deux d'entre elles permettent de maintenir ou d'augmenter le nombre de plants femelles de l'hybride. La première (lignée A) ne produit pas de pollen et sert toujours de plant femelle dans les croisements. La seconde (lignée B) est presque identique à la lignée A mais elle produit du pollen. La lignée B est plantée en alternance avec la lignée A. Le pollen est transmis de B à A par les insectes, et les graines obtenues des deux lignées sont récoltées séparément. Chaque lot de semences transmet les caractères d'une des deux lignées à la génération suivante; A reste stérile et B produit du pollen.

La troisième lignée (lignée R) restaure la fertilité des plants stériles et sert de parent mâle dans les croisements. Cette lignée produit du pollen et restaure cette capacité chez les hybrides A × R. Afin de maintenir la pureté de la semence hybride comme celle des parents autofécondés, les croisements et les plants de multiplication doivent être isolés et ne pas être contaminés par le pollen du tournesol sauvage (*H. annuus*) ou d'autres hybrides cultivés pour la production de semences généalogiques ou commerciales.

Pour obtenir des semences hybrides commerciales, on alterne les plants des lignées A et R sur un bloc de croisement (fig. 5). Le rapport A/R peut varier de 2/1 à 6/1, selon l'importance de la pollinisation de la lignée R. Les plants A qui produisent les semences hybrides de première génération (F_1) sont récoltés séparément; on peut aussi récolter les graines de la lignée R et les utiliser sur un autre bloc de croisement.

La figure 6 illustre de façon schématique la production de semences hybrides.

CULTIVARS OLÉAGINEUX ET DE CONFISERIE HOMOLOGUÉS

Le tableau 4 résume les caractéristiques agronomiques des cultivars à pollinisation libre homologués. Le fait de calculer la performance moyenne des cultivars élimine les disparités de rendement régionales. Ainsi, dans les régions où la saison chaude est courte, les cultivars précoces auront généralement une performance plus soutenue que les cultivars tardifs.

Le SATURN descend d'un type soviétique importé par la station de recherches à Morden et a été homologué en 1977. Il dépasse le Krasnodarets en rendement et en teneur en huile et atteint la maturité 2 jours plus tôt.

Le CORONA a été créé par les stations de recherches à Saskatoon et à Morden à partir d'un type importé d'U.R.S.S. Il a été homologué en 1978. Ce cultivar nain mesure 30 cm de moins que le Krasnodarets. Toutefois, il fleurit de 3 à 7 jours plus tôt et atteint sa maturité 1 jour plus tôt. Il se comporte bien dans les parties les plus arides des Prairies.

Le PEREDOVIK a été créé en U.R.S.S. Dans les conditions optimales de croissance, son rendement dépasse d'habitude celui des cultivars précoces car il atteint la maturité plus tard que le Krasnodarets.

Le COMMANDER est un cultivar de confiserie mis au point à la station de recherches à Morden et homologué en 1964. Il est semblable au Peredovik du point de vue de la précocité, mais il est sensible à la rouille et à la verticilliose.

Le SUNDAK est un cultivar de confiserie, créé à la station expérimentale à Fargo (North Dakota) du ministère de l'Agriculture des États-Unis et homologué en 1976. Le Sundak est un cultivar résistant à la rouille du Commander. Son rendement potentiel est très élevé et il donne un fort pourcentage de graines de gros calibre.

Des programmes de sélection se poursuivent aux stations de recherches à Morden et à Saskatoon. Aux États-Unis, divers organismes privés et publics subventionnent des programmes extensifs d'amélioration génétique. À cause de la période végétative plus courte dans le sud des Prairies, les chercheurs canadiens accordent plus d'attention à la précocité que leurs collègues américains. C'est pourquoi les cultivars canadiens sont en général plus hâtifs que les cultivars américains. Les données actuelles indiquent que de nouveaux hybrides devraient être mis sur le marché prochainement. Avant de choisir un cultivar, il serait bon de consulter l'agronome local, l'agent de comté ou la station de recherches d'Agriculture Canada de votre région pour obtenir les toutes dernières données à ce sujet.

CHOIX DU SOL ET ROTATION

Zones d'acclimatation

Au tout début, la production du tournesol au Canada était limitée à quelques municipalités de la vallée de la rivière Rouge, dans le sud du Manitoba, où le climat et les sols sont propices à cette culture. Au cours des dernières années, la production manitobaine s'est étendue vers l'ouest dans la région au sud de Brandon et touche aujourd'hui plus de 20 municipalités. La durée de la période végétative est une considération de premier ordre dans l'identification des zones possibles de production puisque le tournesol requiert environ 120 jours pour atteindre sa maturité.

La plupart des essais à grande échelle, menés dans le sud de l'Alberta et de la Saskatchewan entre 1975 et 1977, ont démontré que la zone où l'on peut cultiver le tournesol oléagineux est beaucoup plus étendue qu'on ne l'avait d'abord cru. Au cours de ces essais, le rendement du tournesol a atteint de 61 à 79% du rendement du blé de printemps sur les sols brun foncé (tableau 5). Cependant, sur sol brun, au nord de Swift Current en Saskatchewan, le rendement était inférieur à la moitié de celui du blé et la teneur en huile est descendue au-dessous du niveau souhaitable de 44% (poids sec). Un cultivar oléagineux dont le rendement correspondrait à 65% de celui du blé procurerait au producteur un revenu supérieur à la céréaliculture si le prix à la production des graines de tournesol était fixé à 150% de celui du blé.

Au Manitoba, on cultive d'ordinaire le tournesol sur du chaume afin de prolonger l'assolement. Dans les régions du Manitoba et de la Saskatchewan récemment identifiées comme étant propices à la culture, on préfère le cultiver sur jachère car une récolte est plus importante lorsqu'on utilise un semoir en ligne.

Le rendement des cultures qui suivent le tournesol est encourageant. Une expérience réalisée dernièrement dans le sud-ouest de la Saskatchewan sur sols brun foncé et noirs montre que le rendement du blé cultivé sur chaume de tournesol peut égaler sinon dépasser celui du blé cultivé sur chaume de blé. Toutefois, sur sol brun, les précipitations qui suivent la récolte de tournesol peuvent être insuffisantes pour restaurer les réserves d'eau du sol et faciliter la dégradation des herbicides sélectifs utilisés.

Après avoir cultivé le tournesol, il est préférable de faire pousser une céréale plutôt qu'un oléagineux ou une légumineuse. On peut ainsi éliminer la repousse spontanée de tournesol par un herbicide sélectif. Il est aussi préférable d'étaler la rotation entre le tournesol et les autres oléagineux ou les légumineuses afin de minimiser le risque de transmission de maladies communes à ces cultures.

Semis en ligne

On a longtemps considéré le tournesol comme une culture en ligne nécessitant un matériel spécialisé. Pourtant, dans la principale zone de

culture, la région de la rivière Rouge, le tournesol s'adapte très bien aux techniques de production utilisées pour d'autres cultures comme le maïs et la betterave sucrière. Avec des semoirs en ligne, les variables comme la densité des peuplements, l'espacement entre les rangs et la profondeur du semis peuvent être réglés avec précision. La localisation des engrais, particulièrement du phosphate, peut être très efficace si on utilise un semoir équipé d'un localisateur d'engrais. Avant la création d'herbicides sélectifs pour la lutte contre les mauvaises herbes graminiformes et les repousses spontanées, il était nécessaire de labourer entre les rangées pour obtenir des peuplements de tournesol vigoureux.

Semoir en ligne

L'utilisation d'un semoir en ligne ordinaire pour l'ensemencement du tournesol est devenu plus courante ces dernières années. Cette pratique permet au producteur qui cultive le tournesol sur une petite échelle de réduire ses investissements en équipement spécialisé. Pour obtenir un rendement maximum, on doit distribuer les semences de façon uniforme. En régularisant la profondeur du semis et en tassant le sol après l'ensemencement, on obtient un peuplement uniforme et une levée égale. Les semoirs en ligne utilisés pour les céréales ne sont pas d'habitude pourvus d'un localisateur d'engrais. À moins de posséder un tel appareil, ne pas pulvériser plus de 50 kg/ha (44 lb/ac) pour un écartement de 23 cm (9 po). La germination peut être entravée si l'engrais entre directement en contact avec la graine.

SEMIS

Traitement des semences

À l'occasion, le producteur peut traiter les graines de tournesol avec un fongicide s'il veut les semer très tôt, au moment où le sol est encore froid et que la germination est lente. Si le taupin devient une source de problèmes, on peut traiter les semences avec un insecticide et un fongicide.

Date du semis

Semer le tournesol assez tôt, de préférence avant le blé. Cette plante supporte bien les gelées jusqu'au stade de quatre feuilles. Si l'on sème les cultivars dont la précocité correspond à celle du Corona, du Krasnodarets ou du Saturn après le 25 mai ou encore les cultivars dont la précocité voisine celle du Peredovik après le 15 mai cela va augmenter les risques de dommages causés par les premières gelées de l'automne. Celles-ci

réduisent habituellement le rendement et la qualité des graines. Il n'est pas recommandé de semer le tournesol en juin au Canada, surtout pas en Saskatchewan et en Alberta.

Profondeur du semis

La graine de tournesol possède une écale épaisse et a besoin d'un lit de semence bien humide pour germer. La plantule peut émerger d'une profondeur allant jusqu'à 12 cm. Un semis en terre humide est le secret d'une bonne germination. Si l'humidité est suffisante, un semis peu profond, de 3 à 5 cm, accélère la levée. On peut utiliser un rouleau compacteur pour refermer le sol et réduire les pertes d'humidité par évaporation.

Densité de peuplement et espacement des lignes

Le tournesol compense les différences de densité de population en donnant des capitules et des graines de plus grande taille quand les peuplements sont plus petits. Les rendements sont donc sensiblement constants si la densité des peuplements se situe entre 40 000 et 85 000 plants par hectare (de 16 000 à 35 000 plants par acre). Par ailleurs, entre 30 et 90 cm, l'écartement a peu d'effet sur le rendement en semences. Rien ne permet de croire qu'une plus forte densité de population soit à conseiller dans les régions où les précipitations sont abondantes et qu'une faible densité convienne mieux aux sols sablonneux arides, comme c'est le cas pour le maïs.

La densité devrait cependant être différente pour les types oléagineux ou de confiserie parce que les normes de qualité de graines ne sont pas les mêmes. Une densité de 40 000 à 75 000 plants par hectare (de 16 000 à 30 000 plants par acre) est généralement recommandée pour les premiers. Par contre, chez les deuxièmes, le calibre des semences est plus important que la teneur en huile ou le poids spécifique, aussi faut-il choisir une densité de 37 000 à 44 000 plants par hectare (de 15 000 à 18 000 plants par acre). Le tableau 6 donne l'écartement des rangées recommandé pour des peuplements de diverses tailles.

En plus d'affecter le calibre des semences, la densité de peuplement peut avoir une influence sur d'autres caractéristiques importantes des plants. Une forte densité favorise la petitesse des capitules, qui restent droits et sèchent plus vite que les plus gros. Par contre, si des semis moins denses réduisent le coût des semences, ils donnent de plus gros capitules qui mettent plus de temps à sécher et retardent la récolte. Une densité supérieure à 85 000 plants par hectare (35 000 plants par acre) peut aussi augmenter la proportion de verse, la taille des plants ainsi que les pertes de graines dues à l'égrenage et au bris des tiges. Le cultivar nain Corona est approprié aux densités de 75 000 plants par hectare (30 000 plants par acre), à cause de sa courte taille et de sa forte tige.

Taux du semis et équipement

Puisque le calibre des graines de tournesol peut varier considérablement, on doit établir le taux des semis en graines par hectare plutôt qu'en kilogrammes. Le fournisseur indique d'ordinaire le nombre de graines contenues dans un kilogramme ou un sac. On peut réduire le coût des semences du cultivar désiré en utilisant des graines de petit calibre. Les récoltes sont identiques du point de vue rendement et qualité des graines, quel que soit le calibre de la semence originale. Prévoir jusqu'à 12 000 graines par hectare (5 000 graines par acre) de plus que le taux de semis qui correspond au peuplement désiré au moment de la floraison. Un taux de semis supérieur laisse une marge de sécurité qui tient compte de la variabilité de la germination et de la levée ainsi que des pertes causées par un hersage de post-levée.

Les distributeurs fournissent souvent un plateau de distribution au moment de l'achat de semences hybrides. Ces plateaux sont conçus pour donner la densité souhaitée selon le calibre de la graine lorsqu'on les utilise avec un semoir monograine.

Les semoirs en ligne sont de trois types selon le mécanisme de distribution des graines; on trouve des semoirs à cannelures avec languette réglable (*fluted seed cup with adjustable gates*), des semoirs à roue cannelée sur la face interne (*internal double-run seed cup*) et des semoirs à roue dentée (*external feed wheel in the seed cup*). Les semoirs à cannelures tendent à distribuer les graines en paquets quand la vitesse est réduite et de 2 à 5% des semences sont écrasées lorsque la languette est ajustée au plus serré. Par contre, les distributeurs à roue cannelée sur la face interne distribuent les graines de façon plus uniforme avec un pourcentage inférieur de semences brisées. Sur tous ces instruments, il peut être nécessaire de boucher un trou sur deux ou sur trois afin d'obtenir l'écartement des plants désiré. D'autres semoirs obligent le producteur à utiliser des dispositifs qui permettent de réduire la vitesse de travail en modifiant le rapport entre la roue motrice et l'axe d'alimentation afin d'obtenir un taux de semis plus faible.

Le semoir devrait être calibré dès que les semences sont disponibles au printemps. Pour cela, on procède de la façon suivante:

Déterminer la largeur du semoir ou du cultivateur à disque. Dans ce dernier cas, mesurer la largeur de la bande travaillée et non celle de l'instrument. Diviser la largeur de la bande par le nombre de rangs de tournesol.

Bloquer une alvéole ou deux sur trois avec du ruban-cache.

Attacher de petits sacs de plastique ou un autre contenant aux cinq tubes de descente qui seront utilisés.

Après avoir consulté le tableau 7, conduire le semoir sur la distance requise pour couvrir 1/1000 d'un acre par ligne selon l'intervalle entre

les rangées. Au lieu de conduire l'appareil sur la distance requise, on pourrait lever la roue qui entraîne l'axe d'alimentation du distributeur et diviser la distance requise (en mètres) par sa circonférence (en mètres également). Le résultat correspond au nombre de rotations que l'on doit imprimer manuellement à la roue pour parcourir la distance requise.

Compter le nombre de graines tombées de chaque bec et en calculer le nombre moyen.

Multiplier le nombre moyen de graines par bec par 1000 afin d'obtenir le nombre de graines par acre; pour calculer le nombre de graines par hectare, multiplier par 2,47.

Régler l'appareil jusqu'à obtenir le taux d'ensemencement désiré.

FERTILISATION

Le tournesol a d'ordinaire besoin d'azote et de phosphore; à l'occasion, un surcroît de potassium peut l'aider dans les sols légers. On applique les engrais selon la composition du sol. Si les données manquent à ce sujet, les lignes directrices suivantes peuvent aider l'agriculteur à tirer le maximum d'efficacité de la fertilisation.

La graine de tournesol est sensible aux engrais. Dans certaines conditions, la trop grande proximité des engrais et des graines peut entraîner une réduction ou un retard de levée et un faible rendement. Le tournesol réagit bien à l'azote et au phosphore si on les applique correctement dans des conditions de croissance favorables.

Lorsque le sol est pauvre en azote, ce qui se produit d'habitude sur les terres de chaume et les sols sablonneux, il peut être nécessaire d'appliquer jusqu'à 100 kg/ha (90 lb/ac) d'engrais. Le taux d'application moyen de l'azote est de 33 à 67 kg/ha (de 30 à 60 lb/ac). Si l'on irrigue, ce taux peut toutefois monter jusqu'à 110 et même 135 kg/ha (100 et même 120 lb/ac).

Localiser l'engrais azoté à 4 ou 5 cm (2 po) à côté de la graine; on peut aussi le pulvériser et l'incorporer à la terre avant les semis. La localisation est préférable à une application à la volée car ainsi seul le tournesol est fertilisé; les mauvaises herbes ne peuvent pas profiter autant des engrais.

Les sols très pauvres en phosphore peuvent demander jusqu'à 45 kg/ha (40 lb/ac) d'engrais phosphaté (P_2O_5). En moyenne, de 17 à 28 kg/ha (de 15 à 25 lb/ac) de P_2O_5 suffisent aux sols ordinaires. Des études ont démontré qu'une application localisée de P_2O_5 à environ 2,5 cm (1 po) autour de la semence et sous elle est préférable à l'application du fertilisant avec la graine (tableau 8). À Scott (Sask.), 5 années d'essais ont donné des rendements et une teneur en huile sensiblement supérieurs avec la localisation de l'engrais. Cette méthode accélère en outre la floraison et la maturité des plants de façon constante.

Si la localisation est impossible, les applications ne devraient pas dépasser 22 kg/ha (20 lb/ac) de P_2O_5, une fois la graine semée. Ce taux est valable pour un écartement de 23 cm (9 po). Pour une distance interligne supérieure, on le modifie proportionnellement à l'augmentation de la largeur afin de conserver la même concentration. Pour un écartement de 76 cm (30 po), la quantité de P_2O_5 requise devrait être de 6 à 11 kg/ha (de 5 à 10 lb/ac).

DÉSHERBAGES CHIMIQUE ET MÉCANIQUE

Désherbage chimique

Le succès de la culture du tournesol dépend en grande partie de l'établissement d'un peuplement propre et uniforme. On peut commencer à y veiller par l'application et l'incorporation d'herbicides dès l'automne, avant les premières gelées afin de préparer un lit de germination exempt de mauvaises herbes. Plusieurs herbicides ont été homologués pour l'application de présemis, à l'automne ou au printemps, afin de réprimer la croissance de certaines mauvaises herbes graminiformes et de dicotylédones. Dans l'Ouest, l'incorporation printanière d'herbicides au sol, à une profondeur de 8 à 10 cm, tend à assécher ce dernier et peut réduire le taux de germination. Si l'application a lieu à l'automne, un hersage effectué au printemps avant les semis règle la question.

Toutefois, il peut être préférable d'appliquer les herbicides au printemps lorsque les sols sont sujets à l'érosion. On tasse alors la terre pour réduire l'évaporation, raffermir le lit des semences et garantir une bonne germination et une levée efficace.

Les déchets culturaux peuvent poser certains problèmes si l'on cultive le tournesol sur chaume. Dans ce cas, l'emploi d'herbicides avant les semis nécessite l'enfouissement préalable des restes végétaux. On obtient de meilleurs résultats si les herbicides pénètrent bien le sol, ce qui signifie un travail supplémentaire d'ameublissement et le compactage consécutif destiné à minimiser la perte d'humidité. Souvent, les résidus végétaux réduisent l'efficacité des herbicides. Ces derniers sont plus efficaces sous forme de granules si on les applique sur un sol jonché de chaume ou de déchets culturaux.

Puisque les méthodes de désherbage évoluent rapidement de nos jours, nous ne formulons ici aucune recommandation à leur sujet sinon de consulter le représentant agricole ou l'agronome régional.

Le tournesol est extrêmement sensible aux herbicides de la famille du 2,4-D et du MCPA. Il est donc particulièrement dangereux d'utiliser des produits à base d'esters volatils du 2,4-D et du MCPA. Les formules aminées ou contenant du sel de sodium sont moins volatiles et peuvent être utilisées à proximité du tournesol, si l'on prend les précautions nécessaires pour réduire la dérive des gouttelettes. Ne pulvériser ces

herbicides sur des céréales adjacentes à un champ de tournesol que si un bon vent éloigne le brouillard du tournesol.

Le tournesol est aussi très sensible aux résidus d'atrazine qui peuvent subsister dans le sol où l'on a cultivé du maïs. La persistance des résidus varie selon l'état du sol et les conditions climatiques. Ainsi, on a constaté des dommages dans les champs de tournesol où de l'atrazine avait été répandue 3 ans auparavant.

Désherbage mécanique

Si les mauvaises herbes sont déjà bien établies avant les semis, il peut être utile de travailler le sol à ce moment, surtout pour la folle avoine. Si on utilise une déchaumeuse, il faut rouler ou herser le champ immédiatement après afin de sceller la surface du sol et de réduire l'évaporation.

La levée des mauvaises herbes précède souvent celle du tournesol. Il est donc possible de herser pendant que les mauvaises herbes sont encore très petites et faciles à déraciner. Le hersage est toutefois à proscrire si les plantules de tournesol ont fait leur apparition. On peut par contre reprendre le hersage dès qu'elles ont atteint le stade de 2 à 6 feuilles. Il est préférable d'effectuer le hersage au moment le plus chaud de la journée, car les plantules sont plus souples et les mauvaises herbes plus vulnérables (fig. 7). Chaque hersage réduit le nombre de plants de 7400 à 12 000/ha (de 3000 à 5000 plants/ac). Il faut donc prévoir cette perte au moment de calculer le taux de semis.

RÉCOLTE

Le tournesol parvient à maturité vers la mi-septembre lorsque la face postérieure du capitule jaunit et les bractées qui l'entourent brunissent. À cette étape, la teneur en eau des graines est d'environ 50%; on retarde en général la récolte jusqu'à ce que l'humidité des graines soit inférieure à 12%. Le tournesol peut être battu proprement lorsque la teneur en eau de la graine atteint 20%. Ce faisant, on obtient une récolte précoce et l'on réduit les pertes causées par l'égrenage et les oiseaux. Toutefois, il faut sécher artificiellement les semences par la suite afin de réduire la teneur en eau à 10%. Si on laisse la récolte sécher sur pied jusqu'à moins de 8% d'humidité, les graines se décortiquent trop facilement et sont accompagnées d'une grande quantité de débris végétaux.

On récolte le tournesol au moyen d'une moissonneuse-batteuse à laquelle est fixé un appareil de coupe spécial. On peut trouver cet instrument sur le marché ou le faire fabriquer dans un atelier. Il s'agit essentiellement d'un cylindre et d'un tablier conçus pour arracher le capitule de la tige (fig. 8). De longues spatules précèdent la barre de coupe pour recueillir les graines qui tombent du capitule. Une variante de cet instrument consiste en un cylindre rotatif (fig. 9). Bien que ce dernier ne soit

pas aussi efficace que le premier, il est plus facile à fabriquer et beaucoup plus populaire au Canada.

Le tournesol s'égrène facilement. La vitesse du cylindre doit donc être maintenue de 200 à 400 t/min ou moins. Une vitesse excessive provoque un décorticage considérable et des morceaux de capitule peuvent bloquer les cribles ou d'autres parties de l'appareil. Selon le temps qu'il fait, on ajuste l'espace entre le batteur et le contre-batteur pour qu'ils soient entièrement ou à moitié ouverts.

MALADIES

Au Canada, les plus importantes maladies du tournesol sont la sclérotiniose (flétrissure et pourriture du capitule), la verticilliose, la rouille, le mildiou et la pourriture du capitule causée par des espèces appartenant aux genres *Botrytis* et *Rhizopus*. Les champignons responsables de ces maladies vivent sur les racines, les tiges et les feuilles malades qui ont passé l'hiver sur le sol.

Le *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary passe l'hiver sous la forme de corps mycéliens, durs et noirs, appelés aussi sclérotes. La pourriture survient lorsque les racines sont infectées par le mycélium d'un sclérote en germination. Les racines peuvent être atteintes à n'importe quel moment de la saison. Le plant malade typique pourrit soudainement et une lésion humide, brune ou blanche, petite ou grande, apparaît à la base de la tige. Les sclérotes se développent à l'intérieur et à l'extérieur des tiges et des racines (fig. 10). La maladie se propage d'un plant à l'autre par contact des racines. La pourriture du capitule survient lorsque les précipitations sont abondantes ainsi qu'au moment de la floraison et de la mise à graine. Les sclérotes à proximité de la surface du sol germent et produisent des apothécies, semblables à des champignons. Celles-ci libèrent des ascospores qui sont disséminées par le vent jusqu'aux capitules et aux tiges de nouveaux plants. Pour lutter contre la sclérotiniose, il est important d'éviter le surpeuplement et d'espacer les plants aussi uniformément que possible. Il faut aussi utiliser des semences exemptes de sclérotes. Les cultures comme le haricot, la moutarde, le pois et le colza, de même que beaucoup de dicotylédones peuvent être l'hôte de l'agent pathogène. Il faut éviter la culture des plants hôtes, lutter contre les mauvaises herbes et alterner la culture du tournesol avec celle des céréales, du maïs et des graminées ainsi que la jachère. Éviter de cultiver le tournesol sur la même terre plus d'une fois tous les 5 ans ou plus. Il n'existe aucun cultivar résistant à la sclérotiniose.

Des marbrures entre les nervures des feuilles caractérisent la flétrissure du *verticillium dahliae* Kleb. Les régions atteintes jaunissent puis virent au brun. Les symptômes se manifestent au moment de la floraison et frappent d'abord les feuilles inférieures pour se propager graduellement vers le capitule (fig. 11). En sectionnant la racine pivotante, on découvre les masses noires que forment les microsclérotes. Les tissus aquifères, à la

périphérie de la tige, sont d'un brun décoloré. Une rotation telle que décrite auparavant, sans pommes de terre, permet de réprimer en partie la maladie. Les cultivars à pollinisation libre y sont modérément sensibles, mais la plupart des hybrides lui offrent une bonne résistance.

Au cours des dernières années, de graves pertes attribuables à la rouille que provoque le *Puccinia helianthi* Schw. ont frappé les producteurs de tournesol du Manitoba. L'agent pathogène forme des masses brun chocolat qui ressemblent à des pustules poudreuses sur les feuilles et sur d'autres parties des plants (fig. 12). Sous sa forme aiguë, la maladie se traduit par le flétrissement des feuilles et une défoliation générale. Les cultivars oléagineux à pollinisation libre y sont passablement résistants. Le cultivar de confiserie Commander y est sensible, mais non le Sundak. Les tournesols oléagineux hybrides peuvent être tolérants ou hautement résistants à la rouille.

Le *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. & deToni, qui persiste plusieurs années dans le sol, est responsable du mildiou du tournesol. Ce champignon est aussi porté par les semences et peut se propager aux nouvelles zones de production. Les plants atteints très tôt aux racines accusent des symptômes généralisés d'arrêt de croissance et ont des feuilles décolorées; leur port est dressé et rigide (fig. 13). Les sols humides favorisent l'infection des racines, mais le tournesol n'est vulnérable qu'à l'état de plantule. Si l'humidité est élevée, les zones décolorées des feuilles produisent des spores qui sont emportées par le vent et qui peuvent parer les feuilles de taches anguleuses. Puisque les cultivars à pollinisation libre sont sensibles à la maladie, il faut éviter de les planter en sol humide infecté. La plupart des hybrides sont résistants au mildiou.

La pourriture du capitule causée par le *Botrytis cinerea* Pers. peut réduire le rendement, particulièrement quand la récolte est retardée par le temps humide. Les lésions au dos du capitule sont brunes et deviennent grises au moment de la sporulation du champignon. La pourriture causée par le *Rhizopus* survient sur les capitules endommagés par les oiseaux, la grêle ou les insectes. On peut voir en surface des masses cotonneuses de mycélium blanc, parsemées de nombreux sporanges noirs et sphériques. Ces éléments sont visibles aussi dans la partie charnue des capitules atteints.

INSECTES

Le taupin, le ver gris, la tisseuse de la betterave et la sauterelle attaquent le tournesol aussi bien que les autres cultures. Puisque les mesures précises de lutte changent souvent, il est préférable de consulter le représentant agricole ou l'agronome de votre district. Le tournesol est extrêmement sensible au 2,4-D et aux herbicides du même genre. Les pulvérisateurs qui ont déjà été employés pour l'application d'herbicides devront donc être nettoyés minutieusement avant de servir pour les insecticides.

Les larves d'un certain nombre d'insectes attaquent les capitules du tournesol. La chenille de la pyrale du tournesol l'*Homoeosoma electellum* (Hulst) (fig. 14), est rayée alors que celle de la *Phalonia hospes* (Walsingham) (fig. 15) a une couleur unie. Toutefois, la couleur de la larve de cette dernière espèce passe du blanc au crème, puis au rouge et finalement au vert au cours de son développement. Les larves de ces deux espèces se nourrissent du pollen et des feuilles des jeunes capitules et endommagent les graines des plus vieilles inflorescences. La pyrale du tournesol (fig. 16) ne passe pas l'hiver au Canada; les adultes nous arrivent des champs infestés du Sud à la fin de juin ou au début de juillet. Si les pyrales font leur apparition lorsque les cultures locales sont en fleur ou juste avant, il se peut qu'on doive recourir aux pulvérisations. Toutefois, les champs qui ne fleurissent que deux semaines après la venue de la dernière pyrale ne sont pas sérieusement endommagés. À Saskatoon, on a mis au point des pièges à phérormones qui, chaque année, permettent de déterminer le moment de l'arrivée des pyrales et leur nombre. Les producteurs qui veulent obtenir quelques-uns de ces pièges afin de connaître le moment de l'arrivée des pyrales dans leur région doivent contacter M. Alfred P. Arthur, Station de recherches, Agriculture Canada, 107, Science Crescent, Saskatoon (Sask.), S7N 0X2. La pyrale a causé de graves dommages dans certains champs du sud-est de la Saskatchewan au cours des dernières années.

La *Phalonia hospes* est une espèce plus nordique qui passe l'hiver au stade larvaire dans un cocon de soie enfoui dans le sol. Cette espèce n'a pas nécessité le recours à des mesures de lutte dans les Prairies canadiennes ces dernières années.

C'est une petite drosophile, la *Neotephritis finalis* (Loew), qui a été le plus important parasite des capitules du tournesol en Alberta au cours de ces dernières années. Chaque larve peut endommager plusieurs inflorescences au début de la floraison et jusqu'à trois graines plus tard dans la saison. Les larves de ce parasite font leur chrysalide dans la partie centrale des capitules fraîchement déployés et y creusent une blessure par où s'échappe la sève. Les plus vieux capitules sont endommagés à plusieurs endroits. Au Manitoba, de plus en plus de capitules sont rongés par le charançon *Rhynchites* (*Haplorhynchites*) *aeneus* (Boheman) et cet insecte pourrait bien devenir un des principaux parasites du tournesol. La larve de la mouche du tournesol, la *Strauzia longipennis* (Wiedemann), se nourrit de la tige et, si elle ne provoque pas de perte directement, les plants attaqués risquent plus facilement d'être brisés par le vent.

À maturité, les larves de la chrysomèle du tournesol, la *Zygogramma exclamationis* (Fabricius), ont causé une défoliation générale de certains champs nouvellement cultivés au Manitoba. L'adulte (fig. 17) ressemble au doryphore de la pomme de terre, mais il est plus petit et porte une bande caractéristique en point d'interrogation sur le bord externe de chaque élytre. La larve (fig. 18), vert jaunâtre, a le dos bombé. Les adultes qui se relèvent de l'hiver peuvent provoquer une grave défoliation des plantules au printemps. La larve dévore les feuilles supérieures du plant et vit entre les bractées des bourgeons ou des capitules. La belle dame, la *Vanessa*

cardui (Linnaeus), est un autre de nos visiteurs du Sud. Sa chenille, couverte d'épines, peut entraîner la défoliation complète de certains plants, mais provoque rarement des dommages d'importance économique.

ÉTOURNEAUX

En général, les oiseaux n'ont jamais causé de dommages graves, mais les étourneaux peuvent entièrement détruire des champs isolés, près d'une nappe d'eau stagnante bordée de mauvaises herbes ou d'une autre aire de nidation semblable. C'est ce type de milieu que choisissent les étourneaux pour vivre et se reproduire. De très grands vols s'y rassemblent avant de migrer vers le Sud à l'automne. On doit donc éviter de semer du tournesol près de ces endroits.

Certains appareils permettent de maintenir les étourneaux à l'écart. Les détonateurs à acétylène ou à propane sont très efficaces et peuvent protéger jusqu'à 5 ha (12 ac). Il faut mettre les détonateurs en marche dès que les étourneaux ont commencé à picorer dans les champs et changer fréquemment leur emplacement, de façon que les oiseaux ne puissent s'y habituer. Les produits répulsifs ou photogènes n'ont eu que des succès relatifs dans la réduction des dommages causés par les oiseaux.

On peut obtenir plus de renseignements sur les étourneaux dans la publication 1652 d'Agriculture Canada, intitulée *Étourneaux et protection des grandes cultures*.

MARCHÉS ET CONTRATS

Les graines de tournesol oléagineux produites dans les Prairies canadiennes sont triturées au pays ou exportées telles quelles sur les marchés d'outre-mer, c'est-à-dire habituellement en Europe. Les semences destinées aux marchés d'exportation doivent d'ordinaire être livrées aussi tôt que possible après la récolte pour que les entreprises puissent les mettre sur le marché avant la fermeture des ports pour l'hiver. Les semences qui sont triturées au Canada sont commandées par le transformateur selon ses besoins; celui-ci peut s'approvisionner tout au long de l'année selon ses possibilités d'entreposage.

Plusieurs entreprises signent des contrats avec les agriculteurs pour les graines de tournesol oléagineux ou de confiserie. Le prix, les versements pour l'entreposage sur la ferme, les primes pour la teneur en huile et les options de livraison diffèrent selon les contrats offerts par chacune de ces entreprises. Un grand nombre de producteurs choisissent de vendre une partie de leur production prévue à l'avance, à un prix établi au cours de la saison.

TABLEAU 1 Production mondiale d'huiles comestibles et industrielles d'origine végétale, de 1973 à 1976

Type	Production annuelle en pourcentage				Moyenne (période de 10 ans)
	1973	1974	1975	1976	
Soja	27,3	30,6	27,5	30,7	25,4
Tournesol	13,1	14,7	13,2	10,8	14,5
Arachide	10,7	10,2	10,4	11,2	12,7
Coton	11,4	10,3	10,8	8,4	11,0
Colza	9,1	7,9	8,7	8,6	8,3
Autres oléagineux[1]	4,3	3,7	3,7	3,9	4,4
Palmier	9,9	10,2	11,5	11,0	9,2
Laurier	8,9	7,3	9,5	10,1	9,2
Olive	5,3	5,0	4,7	5,3	5,4
	Millions de tonnes				
Total des huiles comestibles	27,2	30,6	30,3	33,1	25,6
Total des huiles industrielles[2]	1,3	1,5	1,3	1,4	1,5

Source: *Canadian Grains Industry Statistical Handbook 1977*
[1]Surtout le sésame, le maïs et le carthame
[2]Environ 60% d'huile de lin

TABLEAU 2 Caractéristiques de la graine de tournesol

Cultivar	Type	Pourcentage d'huile de la graine entière	Pourcentage d'huile de l'amande	Pourcentage de l'écale par rapport à la graine entière	Poids de la graine (mg)	Poids exact (kg/hL)
Krasnodarets	oléagineux	43,5	60,8	28,5	78,7	39,2
Saturn	oléagineux	46,3	62,2	25,6	67,4	39,7
Corona	oléagineux	46,3	62,0	25,3	61,1	40,1
Sundak	confiserie	31,7	59,0	46,4	104,5	33,8

TABLEAU 3 Pourcentage d'acides gras dans les principales huiles végétales

Acide gras		Huile végétale						
		Tournesol						Canola
Nom	Symbole	Canada	Sud des É.-U.	Carthame	Maïs	Soja	Arachide	Colza
Palmitique	16:0	5,9	5,9	7,2	11,5	15,0	9,2	3,2
Stéarique	18:0	5,2	4,3	1,9	2,2	4,0	3,1	1,5
Oléique	18:1	15,9	46,6	12,4	26,6	24,0	57,2	60,2
Linoléique	18:2	72,5	41,6	78,5	58,7	49,0	23,4	21,3
Linolénique	18:3	quantité minime	0,2		0,8	8,0	quantité minime	10.9

TABLEAU 4 Principales caractéristiques des cultivars

Cultivar	Rendement du Krasnodarets (%)	Huile (%)	Nombre de jours		Hauteur (cm)	Résistance	
			floraison	maturation		rouille	verticilliose
Oléagineux							
Krasnodarets	100	44,6	75	119	142	passable	passable
Saturn	105	45,5	74	117	147	de passable à faible	faible
Corona	102	45,6	71	118	108	passable	passable
Peredovik	108	45,1	79	125	165	passable	passable
Confiserie							
Commander	104	28,9	78	125	156	faible	faible
Sundak	111	29,4	79	126	160	bonne	faible

TABLEAU 5 Performance des tournesols oléagineux semés en ligne sur jachère en Saskatchewan et en Alberta, de 1975 à 1977

Emplacement	Nombre d'exploitations	Sol*	Rendement sur pied		Huile (%)
			kg/ha	pourcentage par rapport au blé	
Saskatchewan					
Carnduff	4	br.f.	1470	71	46,1
Trossachs	4	br.f.	1550	73	45,8
Yellow Grass	4	br.f.	1140	74	44,9
Regina	2	br.f.	1450	61	40,7
Lemsford	3	br.	1010	47	40,8
Cabri	3	br.	890	40	39,8
Alberta					
Claresholm	3	br.f.	1800	68	45,4
Mossleigh	3	br.f.	1210	67	44,7
Pulteney	2	br.f.	1250	79	47,1
Drumheller	2	br.f.	1580	69	37,3

* br.f. = brun foncé; br. = brun.

TABLEAU 6 Espacement moyen (cm) des semences dans une rangée pour diverses densités de peuplements, en supposant la survie de 90% des plants

Plants/hectare	Espacement des rangées (cm)			
	46	61	76	91
	Espacement moyen des semences dans une rangée (cm)			
40 000	49	37	30	25
45 000	44	33	26	22
49 000	40	30	24	20
59 000	33	25	20	17
69 000	28	21	17	14
Plants/acre	Espacement des rangées (po)			
	18	24	30	36
	Espacement moyen des semences dans une rangée (po)			
16 000	19	15	12	10
18 000	17	13	10	9
20 000	16	12	9	8
24 000	13	10	8	7
28 000	11	8	7	6

TABLEAU 7 Longueur nécessaire pour couvrir 1/1000 d'acre selon l'écartement des rangées

Écartement		Longueur de la rangée nécessaire pour couvrir 1/1000 d'acre	
po	cm	pi	m
12	30	43,6	13,3
14	36	37,3	11,4
16	41	32,7	10,0
18	46	29,0	8,8
21	53	24,9	7,6
24	61	21,8	6,6
30	76	17,4	5,3
36	91	14,5	4,4

TABLEAU 8 Effet de la localisation d'un engrais phosphaté sur le rendement et la teneur en huile du tournesol cultivé sur jachère de loam Scott en Saskatchewan

Localisation*	Rendement en graines		Huile
	kg/ha	lb/ac	(%)†
Avec semences	890	790	31,3
Localisation en ligne	1200	1070	35,3
Aucun engrais	760	680	30,4

*P_2O_5 appliqué à quatre taux de 22 à 90 kg/ha (de 20 à 80 lb/ac) selon un espacement de 23 cm (9 po) entre les bandes d'application
† Moyenne de 5 ans, de 1973 à 1937

FIGURE 1 *Helianthus annuus* (tournesol sauvage)

FIGURE 2 *Helianthus petiolaris*

FIGURE 3 *À gauche*, semences de tournesol oléagineux; *à droite*, semences de tournesol de confiserie

FIGURE 4 Tournesol à stérilité mâle

FIGURE 5 Bloc de croisement pour la production de semences hybrides; la ligne restauratrice (R) est en fleur.

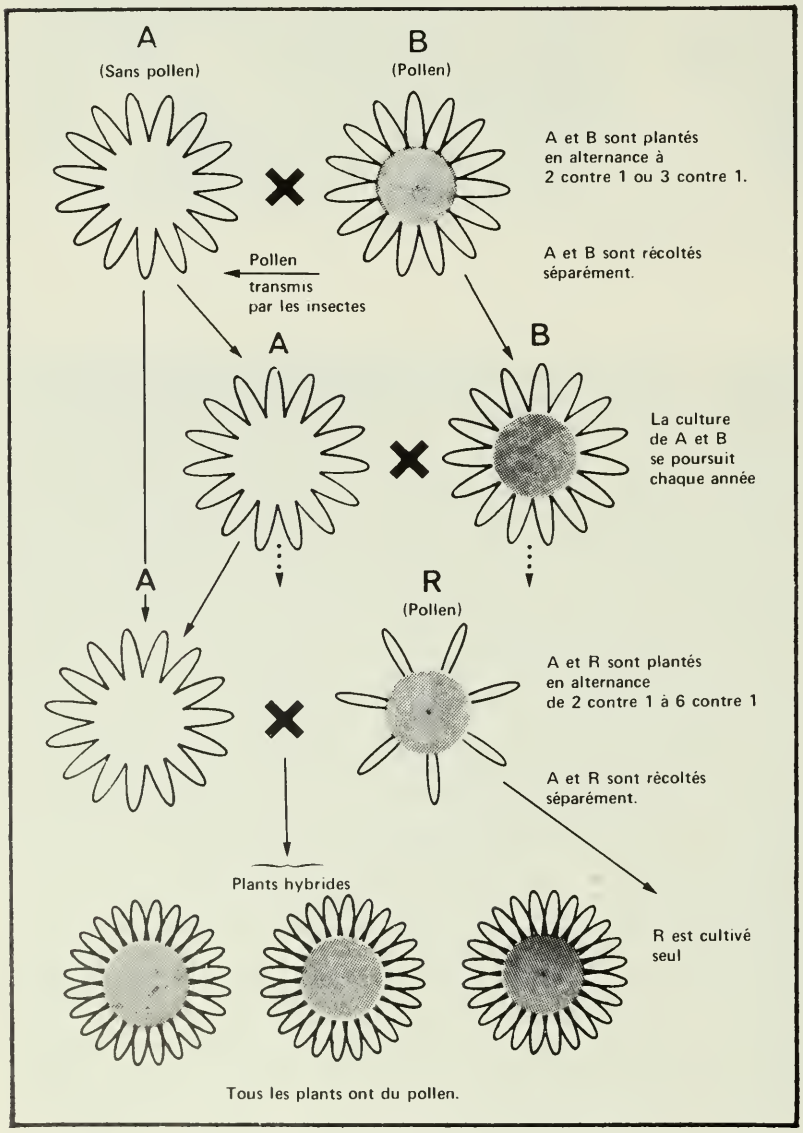

FIGURE 6 Représentation schématique de la production de semences hybrides

FIGURE 7 Champ après hersage

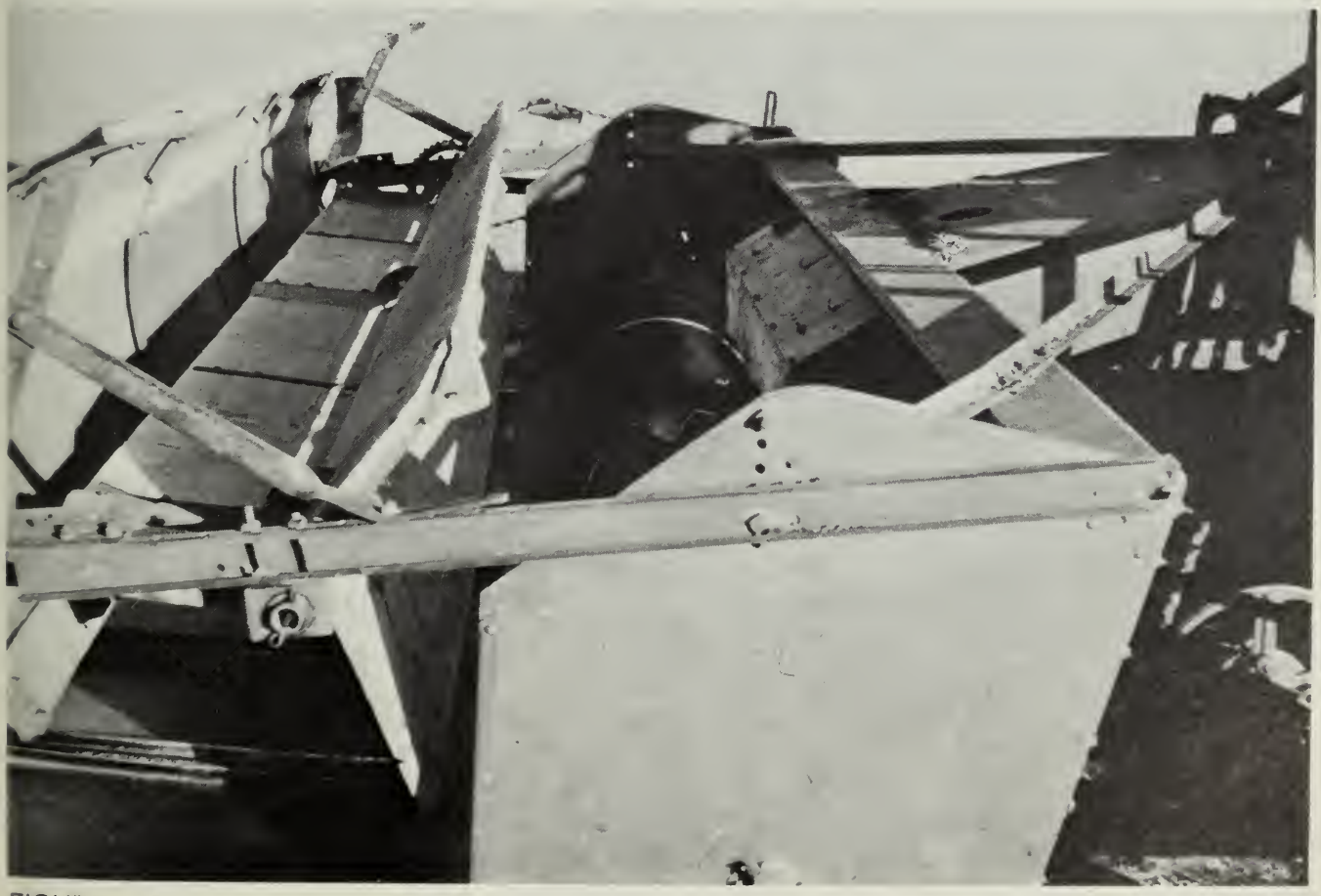

FIGURE 8 Moissonneuse avec tambour et tablier

FIGURE 9 Moissonneuse avec cylindre rotatif

FIGURE 10 Sclérotiniose

FIGURE 11 Verticilliose

FIGURE 12 Rouille du tournesol

FIGURE 13 Mildiou

FIGURE 14 Larve de la pyrale du tournesol

FIGURE 15 Larve de la *Phalonia hospes*

FIGURE 16 Pyrale du tournesol adulte

FIGURE 17 Chrysomèle du tournesol adulte

FIGURE 18 Larve du chrysomèle du tournesol