

PERSPECTIVES ACTUELLES DE LUTTE INTEGREE CONTRE LES RAVAGEURS ANIMAUX DU COLZA

Par Pierre Jourdheuil
 Station de Zoologie et de Lutte Biologique
 I.N.R.A., Antibes, France

Yves Regnault
 Section Défense des Cultures
 C.E.I.I.O.M., Paris, France

Bien que l'on constate dans différentes parties du monde, et notamment au Canada, un développement sensible des études sur les ravageurs animaux du Colza (Anonyme, 1976; Arthur et Kell, 1977; Bailey, 1976; Burgess et Wiens, 1976; Burgess, 1977; Chisholm et al., 1975; Putnam, 1973, 1975), c'est encore actuellement en Europe que se situe l'essentiel des recherches. A l'échelle de ce continent, il existe, associée à cette plante, une faune extrêmement diversifiée, constituée principalement d'insectes dont l'inventaire a été réalisé depuis longtemps mais dont les caractéristiques bioécologiques n'ont été parfois définies que ces dernières années, du moins dans certaines parties de leur aire de répartition, en particulier dans la zone est-paléarctique (Alfort et Gould, 1976; Brovdil, Czajkowska et Dmoch, 1975; Czerniakowski, 1976; Hayn, 1970; Jurek, 1972; Monaco, 1972; Nietzsche, 1976; Pickarczyk, 1976; Shrocki, 1972, 1976). Il apparaît actuellement que dans toutes les régions de l'Europe moyenne et septentrionale où la culture est particulièrement développée, les pertes de récolte, parfois très sévères, sont généralement dues à l'action conjuguée de quelques espèces à caractère endémique et ubiquiste telles que les Altises (Psylliodes et Phyllotreta), les Ceuthorrhynchus (C. napi, C. quadridens, C. assimilis), les Meligethes et la Cécidomyie Dasyneura brassicae.

Ces divers ravageurs auxquels nous nous intéresserons plus particulièrement, contaminent les cultures au stade d'adultes généralement immatures et manifestent des facultés de dispersion active et passive (Lembke et al., 1975; Sylven, 1970; Petterson, 1976) parfois exceptionnelles (Stechmann et Schutte, 1976). Mis à part les Altises, chaque espèce dépose ses oeufs dans un organe particulier de la plante-hôte souvent parvenu à une étape précise de son évolution physiologique et phénologique. La coïncidence chronologique avec le stade réceptif du Colza est assurée par l'existence de diapauses de plus ou moins longue durée selon l'espèce nuisible ce qui aboutit à une succession dans le temps des sorties imaginales des différents ravageurs. Les dégâts sont commis, soit par les larves souvent difficiles à déceler et à tuer du fait de leur vie endophyte, soit par les adultes dont les invasions sont parfois subites.

Du fait de ces caractéristiques écologiques, la lutte s'est essentiellement orientée vers l'utilisation d'applications chimiques de couverture visant à détruire les jeunes adultes au moment de leur apparition sur la culture. Compte tenu de l'échelonnement des sorties des diverses espèces, on en est arrivé à l'élaboration de véritables calendriers de traitements d'assurance comportant parfois jusqu'à 4 ou 5 interventions successives. Toutefois l'expérience acquise a montré qu'une telle démarche, tout en provoquant une mortalité appréciable au niveau de l'espèce visée, ne donnait pas nécessairement des gains de production en rapport avec des coûts d'intervention de plus en plus élevés; elle semblait même assurer parfois une permanisation des problèmes, voire même dans certains cas leur accentuation, ce qui a conduit à un abandon local de la culture comme nous avons pu le constater à plusieurs reprises en France. C'est pourquoi, depuis une décennie environ, on voit se développer de façon plus

ou moins systématique dans différents pays une série de recherches visant à la mise en place de systèmes de protection plus raisonnés s'inspirant des principes de la lutte intégrée. Ce sont les perspectives actuelles offertes par cette nouvelle stratégie dont il sera principalement question au cours de cet exposé.

En matière d'auxiliaires naturels et notamment d'insectes entomophages, on en connaît depuis plusieurs décennies la très grande richesse faunistique de ce milieu. Certes les inventaires ont été utilement complétés au cours de ces dernières années mais on a surtout cherché à mieux définir la biologie et l'impact de ces auxiliaires (Dmoch, 1975; Dmoch et Klimek, 1975; Freuler, 1975; Laborius, 1972; Szczepanski, 1972). Il existe cependant encore très peu de travaux d'écologie quantitative, en particulier d'analyses par table de mortalité permettant de préciser, voire de hiérarchiser, l'importance des différents facteurs biotiques et abiotiques de destruction (Jourdeuil et al., 1974). Il apparaît néanmoins que pour plusieurs ravageurs dominants, notamment pour C. assimilis, le rôle limitatif des auxiliaires, en particulier des parasites larvaires, est parfois très important. Il est incontestable que l'application de traitements chimiques au sol ou sur la végétation doit jouer un rôle néfaste encore que la plupart des données que l'on possède actuellement ne fassent pas état d'actions catastrophiques (Goos et Klein, 1974; Thiem, 1970) mais encore faudrait-il étudier les effets répétitifs sur une assez longue durée. Actuellement seuls des nématodes entomoparasites appartenant au genre Neoaplectana ont fait l'objet d'essais d'utilisation en lutte biologique avec des résultats encourageants mais de nombreux problèmes techniques importants doivent être encore résolus avant d'envisager un passage à la pratique (Jourdeuil, Laumond et al., 1974).

D'autres stratégies de lutte exploitant également des antagonismes naturels comme la recherche de caractères de résistance ou de tolérance au niveau du Colza n'ont pas été beaucoup étudiées au plan entomologique. On doit reconnaître à cet égard que jusqu'à présent il n'a pas été noté de différences appréciables entre variétés (Nijweltdt, 1973) mais, étant donné les importantes manipulations génétiques auxquelles cette plante est actuellement soumise, il y aurait peut être lieu d'être plus attentif à l'avenir et de prendre plus systématiquement en compte ce type de caractères au cours des programmes de sélection.

En fait c'est essentiellement en matière de lutte chimique dirigée que des progrès substantiels ont été enregistrés ces dernières années.

Un des objectifs prioritaires dans ce domaine a été de limiter la fréquence des interventions grâce à une détermination plus précise de leur chronologie et également de leur opportunité basée sur la présomption de dégâts économiquement appréciables. Ceci pose notamment le problème de l'évaluation des pertes de récolte qui ne doit plus se limiter à l'estimation du pourcentage d'organes attaqués ou détruits mais doit être appréciée en termes économiques (chutes de rendement en graines ou en huile). Un autre aspect important est de bien préciser la cause primaire des dégâts et les interactions entre l'insecte et la plante-hôte qui sont susceptibles de conduire à une diminution de récolte. À cet égard, on constate une intensification des recherches portant sur des insectes aussi divers que les Altises les Charançons, les Cécidomyies et les Pucerons (Ballanger, 1976; Carlson, 1973; Czajowska et Dmoch, 1975; Lacotte, 1974; Lembke, 1973; Nijweltdt, 1973; Nilsson, 1975; Wengorek et al., 1976). En dehors de la confirmation des étroites relations de dépendance de D. brassicae à l'égard de C. assimilis (Czakowska et Dmoch, 1975; Nietzsche, 1976; Sylven et Sven-

son, 1975), ces études ont permis de mieux cerner l'importance des facteurs de coïncidence chronologique plante-ravageur et de tolérance du Colza dans la genèse des dégâts. Il apparaît de plus en plus nettement que passé certaines phases précoces du stade de réceptivité de la plante-hôte (cotyledons pour P. chrysocephala, début d'élongation de la tige pour C. napi, boutons floraux groupés pour Meligethes, jeunes siliques pour C. assimilis) l'importance des pertes de récolte n'est pas significative même pour des niveaux d'attaque élevés. Au cours de la phase fructifère, différents facteurs de compensation peuvent conduire à des chutes de rendement sensiblement inférieures à celles que l'on a coutume d'estimer à partir du pourcentage d'organes ou de graines détruites. Une telle approche comporte malheureusement des limites dans l'état actuel de nos investigations : l'hétérogénéité de la végétation, la mobilité et l'hétérogénéité de la distribution des ravageurs rendent souvent difficile l'interprétation des résultats de plein champ; les essais en conditions contrôlées (cages ou manchons) ont également l'inconvénient de perturber sensiblement la physiologie du végétal.

Dans la mesure où les méthodes de lutte chimique sont encore dans la plupart des cas appliquées préventivement contre les jeunes adultes, encore faut-il définir les corrélations existant entre l'importance des dégâts et les densités imaginales. L'estimation de ces seuils critiques d'intervention suppose que l'on puisse par ailleurs mettre en place des dispositifs d'observation relativement simples et fiables. Dans cet ordre d'idées, eu égard à l'hétérogénéité de la contamination et de la répartition spatiale des insectes sur la culture, les sondages répétés par comptage visuel ou par procédés mécaniques (filet, sélecteur) sont souvent plus performants que les pièges statiques du type Bac de Moericke (Arnold et al., 1973; Björkman, 1975; Kuhne, 1970; Nijweltdt, 1973). Néanmoins pour des raisons pratiques, ce dernier procédé garde souvent la préférence. En France la mise en place d'un réseau national utilisant de tels pièges, et densifié d'année en année, a montré à l'expérience que l'on pouvait en tirer des enseignements fort utiles pour la définition des dates et de l'opportunité des traitements (Huntziger, 1974; Meirlere, 1972). La surveillance systématique de divers ravageurs se développe également dans plusieurs pays étrangers (Dirlbeck et al., 1977; Gould, 1975; Hodgson, 1976; Roder et al., 1975) selon diverses méthodes. Pour ce qui concerne les bacs "Moericke", il semble possible d'améliorer notablement leurs performances du moins à l'égard de certains ravageurs, par un choix plus judicieux de leur implantation dans les cultures et éventuellement par l'adjonction d'attractifs chimiques tels que les allylsénévols (Finch et Skinner, 1977). A ma connaissance, aucune recherche n'a été jusqu'alors entreprise sur les phéromones sexuelles, notamment chez les Ceuthorrhynchus bien qu'une telle approche ait conduit à des applications spectaculaires dans le cas du Charançon du cotonnier Anthonomus grandis.

En matière d'adaptation des techniques de lutte chimique, plusieurs faits importants sont à signaler. Parmi les facteurs limitant l'efficacité des pesticides, il a été invoqué l'acquisition, au niveau de plusieurs ravageurs, d'une résistance liée notamment à l'utilisation systématique d'une gamme trop étroite de pesticides et faisant appel à des mécanismes de détoxification (Lakocy et al., 1974; Taimr et Hanker, 1973). Cette hypothèse pourrait notamment expliquer la baisse d'efficacité des traitements de graine par enrobage au Lindane, méthode de lutte contre les Altises utilisées en France de façon générale depuis près de 25 ans. Dans ce cas, d'autres matières actives tel que le Carbofuran apportent une solution satisfaisante (Pierre, 1973; Anonyme, 1976; Alfort, 1977). Plusieurs auteurs ont également expérimenté avec succès des mélanges insecticides fertilisants utilisant soit des organochlorés appliqués au semis en vue

de la lutte contre les ravageurs automnaux (Markiewitz, 1969, 1971) soit des organo-phosphorés appliqués en cours de végétation contre les Pucerons (Lee, 1968; Lammerink et Morice, 1970). Avant de généraliser de telles pratiques, il conviendrait de préciser leurs effets éventuels sur la faune du sol. Pour les traitements aériens, la gamme des produits de substitution aux organochlorés s'est largement diversifiée au profit de substances à effet plus sélectif et moins rémanent donc moins dangereux pour l'environnement (Anderson, 1969; Carlson, 1973; Hansen, 1975; Gould, 1971; Hodgson, 1976; Schutte et al., 1968; Stenmark, 1976) mais en revanche on constate déjà dans certains pays des phénomènes de résistance croisée (Lakocy et al., 1974). La limitation de telles applications aux zones de bordure continue à susciter un intérêt certain mais une telle pratique n'atteint sa pleine rentabilité que sur des surfaces assez vastes et n'intéresse que certains ravageurs, *C. assimilis* et *D. brassicae* (Kuhne, 1970; Lembke et al., 1975; Thiem, 1971). Il est à regretter qu'en dépit de son intérêt pratique évident, il y ait encore si peu d'études sur les relations entre l'efficacité d'un insecticide et la température au moment de son utilisation.

En ce qui concerne les effets secondaires des produits insecticides, l'attention principale est toujours consacrée aux pollinisateurs (Benedek, 1975, 1976; Stevenson et Walker, 1976; Louveaux, 1976) dont on commence à mieux percevoir l'impact sur la productivité (Barbier, 1977; Tasei, 1977), notamment dans une optique de production de Colza hybride (Mesquida, 1977). Mais les études s'élargissent également à d'autres domaines toxicologiques tels que la contamination éventuelle de l'environnement, notamment du fait de l'entraînement des produits par le vent (Dmoch, 1969; Lembke, 1972; Beitz et al., 1972) ou la présence de résidus dans les graines et dans les huiles (Carlson, 1973; Lee, 1972; Wengorek et al., 1976). En réalité, la solution de ces différents problèmes passe avant tout par une stricte application de précautions et de dispositions maintenant bien connues et souvent réglementaires.

En conclusion, dans la plus grande partie des zones européennes de culture du Colza, la lutte chimique constitue encore actuellement l'outil unique et souvent indispensable de protection contre les ravageurs animaux. Sauf pour les espèces nuisibles s'attaquant aux stades juvéniles du Colza qui sont de plus en plus justiciables de traitements préventifs par enrobage de graines ou épandage localisé de granulés, ce sont les applications par poudrage et par pulvérisation visant les stades imaginaires qui sont les plus usitées. Toutefois aux calendriers de traitement d'assurance se sont substituées des méthodes de lutte chimique raisonnée prenant de plus en plus en considération les incidences économiques et écotoxicologiques des interventions. Grâce aux progrès réalisés dans l'appréciation de la chronicité et de l'opportunité des interventions, dans la sélection d'insecticides à effet moins rémanent et plus sélectif, on est actuellement en mesure de réduire sensiblement la fréquence des interventions ainsi que leurs effets secondaires plus ou moins néfastes. Cette situation pourrait certainement être encore améliorée grâce à un accroissement de la précision des systèmes d'avertissements et à une meilleure exploitation des antagonismes naturels. Il a été ainsi démontré pour *C. assimilis* (Lacotte, 1974) qu'un simple "écrêtage" précoce des populations imaginaires avec un insecticide peu rémanent peut, dans la mesure où il permet de ménager ultérieurement une action parasitaire importante, conduire à une protection satisfaisante de la culture même en cas de forte invasion. Un tel progrès implique que dans les programmes de recherches phytosanitaires, l'accent soit davantage mis sur les études écologiques de base permettant notamment d'approfondir les interrelations entre le climat, la plante-hôte et la bio-

cénose animale qui lui est associée. Toutefois pour atteindre son plein effet, une telle démarche nécessite que le zoologiste travaille en liaison de plus en plus étroite avec les autres disciplines concourant à amélioration de la productivité du Colza.

BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme, 1976. Saskatoon Research Station and Scott experimental farm. Research Highlights 1976, 31-33.
- Alfort, D.V., 1977. Chemical control of the cabbage stem flea beetle, Psylliodes chrysocephala, on winter oil seed rape. Ann. Appl. Biol. 85, 369-374.
- Alfort, D.V., H.J. Gould, 1976. Surveys of pest incidence on oil-seed rape in the U.K. Proc. 8th Brit. Ins. Fang. Conf. Brighton (1975), 489-495.
- Anderson, K., 1969. The use of malathion as a ULV-spray on rape to control Meligethes. Mededel. R. fak. Landlouwwet, Gent, 34, 3, 615-621.
- Arnold, A.J., P.H. Meedham, J.H. Stevenson, 1973. A self-powered portable insect suction sampler and its use to assess the effects of azinphos methyl and endosulfan on blossom beetle populations on oil seed rape. Ann. Appl. Biol. 75, 229-233.
- Arthur, A.P., W.L. Kell, 1977. A mechanical method of mass collecting Lepidopterous pupae and parasite cocoons from infested soil. Can. Ent., 109, 895-896.
- Bailey, C.G., 1976. Temperature effects on non-diapause development in Mamestra configurata (Lepidoptera, Noctuidae). Can. Ent., 108, 1339-1344.
- Bailey, C.G., 1976. A quantitative study of consumption and utilisation of various diets in the bertha armyworm Mamestra configurata (Lepidoptera, Noctuidae). Can. Ent. 108, 1319-1326.
- Ballanger, Y., 1976. Rapport d'activité 1975-76. Laboratoire de campagne 18 - Bourges. Doc. Ronéotypé CETIOM, Paris, 127 p.
- Barbier, D., 1977. Les effets du butinage des Abeilles sur le Colza. Doc. Ronéotypé, I.N.R.A. Montfavet, 8 p.
- Beitz, H., E. Heinisch, 1972. Zur Kontamin von Wiesen, Weiden und Futterkulturen durch Abdreften von aviochemisch sowie mit Bodengeräten applizierten Pflanzen-schutzmitteln. Nachr. Pflzschutz. D. DDR 26, 57-64.
- Benedek, P., 1975. Effect of night temperature on the toxicity of field-weathered mevinphos residues to honeybees. Z. Ang. Entomol. 79, 328-331.
- Benedek, P., 1976. Structure of flower visiting insect populations and effect of environmental conditions on honey bee density in flowering winter rape fields and their bearing on pest control. Növénytermelés 25, 65-74.
- Björkman, I., 1975. Experiments with trapping methods and the control of the blue-winged rape weevil. Växtskyddsnotiser 39, 129-134.
- Brovdil, V.M., 1976. Data on the ecology of the rape leaf eater (Entomoscelis adonidis PALL.) in the Ukraine (Russe). Vestnik Zoologii, 4, 38-42.
- Burgess, L., Wiens, J.E., 1976. Maintaining a colony of the striped flea beetle, Phyllotreta striolata (Coleoptera, Chrysomelidae) in the greenhouse. Canad. Ent., 108, 53-55.
- Burgess, L., 1977. Flea beetles (Coleoptera, Chrysomelidae) attacking rape crops in the Canadian Prairie provinces. Canad. Ent., 109, 21-32.
- Carlson, G.C., 1973. Cabbage and turnip aphids and their control and damage on rape and mustard. J. econ. Ent., 66, 1303-1304.
- Chisholm, M.D., W.F. Steck, A.P. Arthur, E.W. Underhill, 1975. Evidence for cis - 11 - hexadecen-1-ol acetate as a major component of the sex pheromone of the bertha armyworm Mamestra configurata (Lepidoptera, Noctuidae). Can. Ent., 107, 361-366.
- Coutin, R., P. Jourdeuil, J.P. Lacotte, 1974. Facteurs de réduction de la productivité du Colza : pertes de récolte dues aux insectes. Proc. 4 Int. Raps-kongr., Giessen, 529-541.

- Czajkowska, M., J. Dmoch, 1975. Study on the Brassica pod midge (Dasyneura brassicae Winn.). I. Observations on the biology and ecology of the pest on winter rape (en polonais). *Roczniki Nauk Rolniczych*, E, 5, 87-98.
- Czerniakowski, Z., 1976. Investigations on the species composition of weevils (Ceuthorrhynchus sp.) and on the causes of increase of infestation of winter rape by these pests in the territory of Rzeszow voivodeship (Polonais). *Biul. Inst. Ochrony Roslin* 59, 317-339.
- Dirlbek, J., O. Dirlbekova, 1977. Über den chemischen Pflanzenschutz und seine Perspektiven in der CSSR. *Anz. Schädlingk. Pflzschutz, Umweltschutz*, 58, 2, 17-20.
- Dmoch, J., 1969. Evaluation of aerial treatments for plant protection. Part I. Dusting and spraying for the protection of winter rape. *Rocz. Nauk Rolnicz. Ser. A Roslinna*, 95, 371-391.
- Dmoch, J., 1975. Study on the parasites of the cabbage seed weevil (Ceuthorrhynchus assimilis Payk.). I. Species composition and economic importance of the larval ectoparasites. *Roczniki Nauk Rolniczych*, E, 5, 99-112.
- Dmoch, J., 1975. Study on the parasites of the cabbage seed weevil (Ceuthorrhynchus assimilis Payk.). II. Relations between the times of occurrence and development of the cabbage seed weevil and those of its parasites on winter rape. *Roczniki Nauk Rolniczych*, E, 5, 113-124.
- Dmoch, J., G. Klimek, 1975. Study on the parasites of the cabbage seed weevil (Ceuthorrhynchus assimilis Payk.). III. Observations on the biology of Trichomalus perfectus (Walker) (Polonais). *Roczniki Nauk Rolniczych*, E, 5, 125-136.
- Finch, S., G. Skinner, 1977. Trap efficiency and development. Cabbage seed weevil. 27th Annual Rep., 1976. National Vegetable Research Station, 1976, 81-82.
- Freuler, J., 1975. Quantitative Erfassung der Populations-bewegungen von verschiedenen Hylemya Arten, insbesondere Hylemya brassicae Bouche (Diptera, Anthomyidae) während des ganzen Jahres. *Mitt. Schweiz. Entom. Ges.* 48, 341-355.
- Goos, A., M. Goos, K. Klein, 1974. Versuche zur Ermittlung der Nebenwirkungen von Pflanzenschutz-mitteln. *Nachr.-bl. Deutsch. Pflanzensch.d.* 26, 89-93.
- Gould, H.J., 1971. Alternative to DDT for the control of blossom beetle on spring sown oil seed rape. *Proc. 6th Brit. Ins. Fung. Conf.*, Brighton, 396-403.
- Gould, H.J., 1975. Surveys of pest incidence on oil-seed rape in south central England. *Ann. Appl. Biol.* 79, 19-26.
- Hansen, K.E., 1975. Experiments with fungicides and insecticides in agricultural crops 1974. *Ids. Planteavl* 79, 624-638.
- Hayn, W., 1970. Ceuthorrhynchus leprieuri Brisout and Ceuthorrhynchus sulcicollis Paykull (Coleoptera, Curculionidae). *Beitr. Entomol.* 20, 225-300.
- Hodgson, P., 1976. Oil seed rape potential with problems. *Bayer Agroch. Courier*, n° 1, 7.
- Huntziger, M., 1974. Organisation des réseaux d'observation en vue des avertissements de traitement contre les ravageurs du Colza. *C.R. 4ème Int. Rapskongr.*, Giessen, 543-554.
- Jourdeuil, P., J.P. Lacotte, R. Coutin, 1974. Evolution du niveau des populations de Ceuthorrhynchus assimilis dans le Lauragais. *C.R. 4ème Rapskongress*, Giessen, 511-518.
- Jourdeuil, P., C. Laumond, E. Bonifassi, P. Millot, 1974. Essai de lutte biologique avec les Nématodes Neoplectanidae contre les insectes des crucifères. *C.R. 4ème Int. Rapskongress*, Giessen, 579-586.

- Jurek, M., 1972. The species of pollen beetles (Meligethes Steph.) on winter rape (Pol.). Polskie Pismo Entom., 42, 483-490.
- Kuhne, W., 1970. Untersuchungen über die Wirksamkeit der Feldrandbehandlung zur Bekämpfung von Meligethes aeneus F. und Dasyneura brassicae Winn. Nachr. Deut. Pflz.schutz d. 24, 243-247.
- Laborius, A., 1972. Untersuchungen über die Parasitierung des Kohlschotenrüsslers (Ceuthorrhynchus assimilis Payk.) und der Kohlschotengallmücke (Dasyneura brassicae Winn.) in Schleswig Holstein. Z. Angew. Entom., 72, 14-31.
- Lacotte, J.P., 1974. Perspectives de lutte intégrée contre Ceuthorrhynchus assimilis Payk. dans les cultures de Colza d'hiver. C.R. 4ème Int. Rapskongr. Giessen, 519-527.
- Lacotte, J.P., 1974. Evolution des populations et nocivité de Brevicoryne brassicae L. dans les cultures de Colza d'hiver. C.R. 4ème Int. Rapskongr. Giessen, 563-574.
- Lacotte, J.P., 1974. Mise au point de la lutte raisonnée contre les insectes ravageurs du Colza. Premières études écologique et biocénotiques, Castelnaudary 1970-73. Doc. Ronéotypé CETIOM, Paris, 170 p.
- Lakocy, A., A. Grabarkewicz, 1974. Present problems in the development of resistance to pesticides by plant pests, as exemplified by some blossom beetles and some species of aphids. Prace Nauk. Inst. Ochrony Rosl. 16, 7-51.
- Lammerink, J., I.M. Morice, 1970. The effects of nitrogen and of a granulated systemic insecticide on seed yield, 1000 seed weight, oil percentage and fatty acid composition on biennial rape seed (Brassica napus L.). N.Z.J. Sci. 13, 921-929.
- Lee, H.S., 1968. Evaluation of some granulated insecticides against the aphids Rhopalosiphum pseudobrassicae Davis and Myzus persicae Sulzer and the diamond back moth Plutella maculipennis Curtis on rapeseed by oil treatment. Plant Prot. Bull. Taiwan, 10, 65-70.
- Lembke, G., 1973. Zum Schadauftraten des grossen Rapsstengelrüsslers (Ceuthorrhynchus napi Gyll.) im Bezirk Schwerin. Nachr. Pflz.schutzd. DDR, 27, 2, 43-47.
- Lembke, G., H. Ammon, A. Lajkow, 1975. Untersuchungen und Schlussfolgerungen zum Auftreten und zur Bekämpfung des Kohlschotenrüsslers (Ceuthorrhynchus assimilis Payk.) und Kohlschotenmücke (Dasyneura brassicae Winn.) bei konzentrierten Winterrapsanbau. Nachr. Deutsch. Pflzschd. DDR, 29, 105-108.
- Lembke, G., I. Haselein, 1972. Pflanzenschutzmassnahmen in Winterraps unter besonderer Berücksichtigung des Umweltschutzes. Nachr. Pflzschutzd. DDR, 26, 97-100.
- Louveaux, J., 1976. Les abeilles et les traitements phytosanitaires. Phytoma 28, 280, 18-19.
- Markiewicz, S., 1969. The effect of fertiliser-insecticide mixtures on anthomyids Phorbia (Delia) brassicae Bche and Phorbia (Delia) florilega Zett. occurring on rape. Biul. Inst. Ochrony Roslin 45, 131-138.
- Markiewicz, S., 1971. The effects of fertiliser-insecticides mixtures on some pests of rape. Biul. Inst. Ochrony Roslin, 48, 193-205.
- Meirlere, H. de, 1972. Les avertissements agricoles et la lutte contre le Charançon du Colza. Phytoma, 24, 237, 39-40.
- Mesquida, J., 1977. Etudes sur la pollinisation entomophile des lignées mâles stériles de Colza d'hiver. Doc. Ronéotypé E.N.S.A. Rennes, 15 p.
- Monaco, R., 1972. Studi sui Coleotteri Curculionidi. V Rhytidoderes plicatus Oliv. Entomologica (Bari), 7, 137-178.
- Nietzke, G., 1976. Zum Auftreten der Kohlschotenmücke (Dasyneura brassicae

- Winn.) in Nordharz-Vorraum. Nachr.-bl. Deutsch. Pflz.Schutz., 28, 136-140.
- Nijwelt, W., 1973. An analysis of the increase damage caused to rape by the rape gallmidge Dasyneura brassicae (Winn.). Gewasbescher-
ming, 4, 1-4.
- Nilsson, C., 1975. Damage by Brassica pod midge to winter and summer oil
seed crops in central Sweden (Suedois). Medd. Stat. Växtskydds-
anst., 16, 61-71.
- Petterson, J., 1976. Ecology of Dasyneura brassicae Winn. I. Laboratory
studies of olfactory reactions to the host plant. In T. Jermy
ed. "The host-plant in relation to insect behaviour and repro-
duction" Plenum Pub. CO, New York, 203-208.
- Pickarczyk, K., 1976. Characteristics of the development, appearance and
injuriousness of the main pests of industrial plants in Poland
in 1974. Byul. Inst. Ochrony Roslin, 60, 213-261.
- Pierre, J., 1973. Etude de l'efficacité insecticide de deux types de for-
mulation de produits en vue de la lutte contre les Altises du
Colza. Doc. Ronéotypé CETIOM, 27 p.
- Putnam, L.G., 1973. Effects of the larval parasites Diadegma insularis
and Microplitis plutellae on the abundance of the diamondback
moth in saskatchewan rape and mustard crop. Can. J. Plant Sci.,
53, 911-914.
- Putnam, L.G., 1975. Insect pests of Brassica seed crops and of flax: Eco-
nomics and control. In "Oil seed and Pulse crops in Western Ca-
nada", 455-474.
- Roder, K., F. Daeheler, G. Legde, 1975. Überwachung von Schadinsekten in
der industrimässigen Rapsproduktion. Nachr. Pflzschutz DDR, 29,
191-194.
- Schütte, F., E. Eghtedar, 1968. Insektizidtests mit Imagines von Rapsschäd-
lingen. Nachr. Deut. Pflzschutz. 20, 156-159.
- Skrocki, C., 1972. The occurrence of Ceuthorrhynchus on winter rape in the
Szczecin Province with special reference to the turnip seed
weevil (Ceuthorrhynchus assimilis Payk.) (polonais). Roczniki
Nauk Rolniczych, E., Ochrana Roslin, 2, 61-74.
- Skrocki, C., 1972. The ecology of the most important species of Ceuthorr-
hynchus occurring on winter rape in the Szczecin Province (polo-
nais). Roczniki Nauk Rolniczyz, Seria E., Ochrana Roslin, 2,
75-93.
- Skrocki, C., 1976. Appearance of the brassica pod midge (Dasyneura brassicae
Winn.) on winter rape in the Province of Szczecin (en polonais).
Roczniki Nauk Rolniczych, E., 6, 9-18.
- Stechmann, D.H., F. Schütte, 1976. Zur Ausbreitung des Rapsglanzkfers
(Meligethes aeneus F., Col., Nitidulidae) vor der Überwinterung.
Anz. Schädlingskunde, 49, 183-188.
- Stenmark, A., 1976. Control tests against aphids on apple and autumn rape.
Växtskyddsnotiser 40, 176-178.
- Stevenson, J.H., J. Walker, 1976. Oil seed rape and honey bee poisoning.
Proc. 8th Brit. Ins. Fong. Conf. Brighon 1975, 497-501.
- Sylvén, E., 1970. Field movment of radioactively labelled adults of Dasy-
neura brassicae Winn. (Dipt., Cecidomyidae). Entomological scand.,
1, 161-187.
- Sylvén, E., G. Svenson, 1975. Relationship between density of Ceuthorr-
hynchus assimilis Payk. (Col.) and damage by Dasyneura brassicae
Winn. (Cec.) in a cage experiment in summer turnip rape. Medd.
Stat. Växtskyddsanst., 16, 53-60.
- Szczepanski, H., 1972. The rape Pteromalid Trichomalus perfectus Walk.
(Hym. Pteromalidae) in forest biocenosis and the problem of
biological protection of rape (polonais). Polskie Pismo Entomo.,
4, 865-871.

- Taimr, L., I. Hanker, 1973. Detoxication of DDT 14 C in field populations of Meligethes aeneus Fabr. (Coleoptera : Nitidulidae). Z. Ang. Ent. 73, 422-439.
- Tasei, J.N., 1977. Observations sur le Colza d'hiver. Floraison, Secretion nectarifère, Visite par les Abeilles. Bull. Techn. Apicole, 4, 9-16.
- Thiem, E., 1970. Die Bedeutung der Ferdrandbehandlung für die Bekämpfung von Dasyneura brassicae Winn. (Dip. Cecid.) und Ceuthorrhynchus assimilis Payk. (Col. Curc.) im blühenden Raps und der Einfluss dieser Insektizidemassnahme auf das Vorkommen von Trichomalus perfectus Walker (Hym. Chalc. Pteromalidae) an der Larven des Kohlschotenrüsslers. Archiv. f. Pflanzenschutz, 6, 83-98.
- Thiem, E., 1971. Die termingerechte Feldrandbehandlung gegen Schädlinge im blühenden Raps. Nachr. Pflzschutzd. DDR, 25, 239-242.
- Tulisalo, V., S. Korpela, A. Pohto, 1976. The yield loss caused by the seedpod weevil Ceuthorrhynchus assimilis Payk. (Col., Curculionidae) on summer turnip rape in cage experiments. Ann. Entomol. Fennici, 42, 98-102.
- Wengorek, W., S. Mazckiewicz, H. Trojanowski, 1976. The influence of pesticides upon harvest and some element of biocenosis of protected fields. Proc. 8th Int. Cong. Plant Protection, sect. I Moscow, 63-87.