

INTERNATIONALE KOMMISSION FÜR BIENENBOTANIK
Internationale Union der Biologischen Wissenschaften (I.U.B.S.)

ARBEITSGRUPPE « BIENENSCHUTZ »

**SYMPOSIUM IN DER LANDESANSTALT FÜR BIENENKUNDE IN
STUTTGART-HOHENHEIM AM 6. OKTOBER 1972**

Frau Dr. A. MAURIZIO, Bern, die Präsidentin der Kommission, begrüßte die Mitglieder und Gäste und bedauerte, dass die Referenten J. POURTALLIER, Nizza, und Ing. O. HARAGSIM, Dol, nicht anwesend sein konnten. Sie gab ihrer Freude darüber Ausdruck, dass beide Herren dennoch schriftliche Zusammenfassungen ihrer Vorträge in Aussicht gestellt hatten.

Dr. STUTE, Celle, sprach als Vorsitzender der Arbeitsgruppe « Bienenschutz » dem Hausherrn, Dr. STECHE, den Dank für die so freundlich gewährte Gastfreundschaft aus und erteilte sodann Prof. Dr. O. WAHL, Marburg/Lahn, das Wort zu seinem Referat : « Physiologischer Zustand und Giftempfindlichkeit der Honigbiene ».

Im Anschluss daran sprach Frau Dr. E. HAUCK, Friedberg/Hessen, über : « Erfahrungen mit der Abdrift von bienengiftigen Pflanzenschutzmitteln im Gelände ».

Zusammenfassungen beider Vorträge mit Diskussionsbeiträgen sowie eine Zusammenfassung des Referates von O. HARAGSIM « Wirksamkeit einiger als Insektizide angewandter Analoge der Juvenilhormone auf Bienen » folgen am Schluss. Die Untersuchungen von J. POURTALLIER, Y. TALIERCIO et M. PERRONE, « Bestimmung von Insektizid-Rückständen in für imkerliche Zwecke benutztem Bienenwachs », sind inzwischen im *Bulletin apicole*, XIV (1), 47-52, veröffentlicht worden.

In seinen Schlussworten wies Dr. STUTE darauf hin, dass der hier behandelte Fragenkomplex zum Teil auch in einer Arbeitsgruppe « Bienenpathologie » der Apimondia behandelt würde. In der Aussprache stellte sich heraus, dass man durchaus beiden Arbeitsgruppen angehören kann. Eine enge Zusammenarbeit ist auf jeden Fall wünschenswert, um mit allen vorhandenen Arbeitskräften und Mitteln eine möglichst grosse Effizienz zu erreichen.

Mit voller Befriedigung über die Ergebnisse der vorgetragenen Arbeiten und besonders über den freundschaftlichen internationalen Kontakt und die offene Aussprache konnte die Tagung gegen Mittag beendet werden.

Physiologischer Zustand und Giftempfindlichkeit der Honigbiene
O. WAHL (Marburg/Lahn)

Anlaß zu meinen Untersuchungen gaben schwere Bienenverluste in Hessen, die Anfang Mai 1966 und 1967 im Gefolge ausgedehnter Unkrautbekämpfungen an Strassenböschungen auftraten. Nach den damals vom Pflanzenschutzdienst und dem Hessischen Imkerverband durchgeführten Erhebungen wurden in beiden Jahren nur bienenungefährliche Wuchsstoffherbizide angewendet, außerdem konnten *Nosema*, Amöben oder Maikrankheit in den toten Bienen nicht nachgewiesen werden. Deshalb wurde ein Zusammenhang mit dem physiologischen Zustand der Bienen vermutet (alte Winterbienen, durch Pollenmangel oder starke Brut-tätigkeit geschwächte Bienen).

Vorversuche 1970 sollten klären, ob ein solcher Zusammenhang überhaupt angenommen werden kann. Jungbienen wurden vom Schlupf ab 8-10 Tage unter gleichen Bedingungen im Brutschrank gehalten und dabei quantitativ oder qualitativ verschieden mit Eiweiß-nahrung versorgt. Sie erhielten neben Zuckernahrung das gleiche Pollengemisch teils ad libitum, teils in ungenügender Menge oder wurden völlig ohne Pollen gehalten. In anderen Versuchs-reihen wurden sie teils mit einer hochwertigen, teils mit einer geringwertigen Pollenart gefüt-tert, z.B. mit Raps- im Vergleich mit Löwenzahnpollen. Die unterschiedlich ernährten Bienen wurden dann, in Zehnergruppen auf kleine Kästchen verteilt, mit der Anwendungskonzentration eines Wuchsstoffherbizids in Zuckerwasser ad libitum gefüttert. Verwendet wurde 1970 das 2,4-D-Mittel Dicopur der Stickstoffwerke Linz/Donau. Dabei zeigte sich eine deut-lich geringere Sterblichkeit der gut mit Eiweiß ernährten Bienen. So betrug z.B. der Totenfall der ad libitum mit Pollen ernährten Bienen nach 24 Std. Dicopurfütterung 13 %, der unge-nügend mit dem gleichen Pollengemisch ernährten Bienen 31 %, der nur mit Zucker ernähr-ten Bienen 46 %. Von den mit Rapsollen ernährten Bienen waren nach 24 Std. Dicopur-fütterung 16 % tot, von den mit Löwenzahnpollen ernährten Vergleichsbienen dagegen 44 %. Entsprechende Unterschiede erhielt ich mit anderen verschiedenwertigen Pollenarten und beim Vergleich von Pollen mit Pollenersatzmitteln. Auch nach 48 oder 72 Std. Dicopur-fütterung blieben die Unterschiede bestehen.

Gegen diese Ergebnisse läßt sich einwenden, daß eine Dauerfütterung mit Pflanzen-schutzmitteln nicht den Verhältnissen in der Praxis entspricht und lediglich pharmakologi-sches Interesse besitzt. Außerdem bleibt die Frage offen, ob analoge Unterschiede in der Gift-empfindlichkeit auch bei älteren Bienen auftreten. Ich habe deshalb das Herbizid 1971 und 1972 dosiert verfüttert und in zahlreichen Versuchsreihen die LD 50 - Werte für verschieden mit Eiweiß ernährte Bienen zu bestimmen begonnen. Wegen der schlechten Annahme des stark nach Phenol riechenden Dicopur in höheren Konzentrationen wurde hierbei der reine Wirkstoff 2,4-D-Na-Salz verwendet. Die Mehrzahl der Versuche führte ich bisher mit Jung-bienen durch, die in gleicher Weise wie 1970 vorbereitet wurden. 1972 habe ich daneben erste Versuche mit älteren Bienen angesetzt, die in kleinen, beweiselten Dreiwabenvölkchen wochen-lang bei verschiedener Eiweißernährung in Flugzelten oder bei gleicher Ernährung, aber verschiedenen Brutbedingungen im Freien gehalten wurden.

Die LD 50 für reichlich mit Pollen ernährte Bienen betrug 1971 62,2 mcg 2,4-D je Biene, für die ungenügend mit dem gleichen Pollen ernährten Bienen 44,9 mcg, für die ohne Eiweiß-nahrung gehaltenen Bienen 35,6 mcg. 1972 lag die LD 50 für Jungbienen, die mit Rapsollen ernährt waren, bei 90 mcg 2,4-D je Biene, für die mit Löwenzahnpollen ernährten Bienen bei 70 mcg, für die nur mit Zucker gefütterten Bienen bei 45 mcg.

Diese Differenzen beruhen zu einem erheblichen Teil auf dem verschiedenen Körper-gewicht der unterschiedlich ernährten Bienen, das ich in eigenen Fütterungsreihen ermittelt habe. Legt man die Durchschnittsgewichte zugrunde, so errechnen sich in dem eben ange-

fürten Beispiel quantitativ verschieden mit Pollen ernährter Bienen folgende LD 50-Werte für je lg Bienen : 781,8 mcg 2,4-D für die reichlich, 693,7 mcg für die ungenügend mit Pollen ernährten und 581,4 mcg für die nur mit Zucker gefütterten Bienen. Auch auf das gleiche Körpergewicht bezogen, bestehen also — wenn auch deutlich geringere — Unterschiede in der LD 50 bei verschiedenen mit Eiweiß ernährten Bienen.

Mit älteren Bienen verfüge ich erst über Ergebnisse mit einzelnen Dosen; eine Angabe der LD 50 ist noch nicht möglich. Die wenigen Resultate zeigen aber ähnliche Unterschiede in der Sterblichkeit wie bei Jungbienen. So wiesen 50 Tage alte, im Flugzelt mit Rapspollen ernährte Bienen bei Fütterung mit 60 mcg 2,4-D nach 24 Std. eine Sterblichkeit von 14,5 % auf. Von den unter gleichen Bedingungen mit einem geringerwertigen Pollengemisch oder mit Sojamehl ernährten Bienen gleichen Alters waren dagegen in derselben Versuchsreihe nach 24 Std. 23,2 % bzw. 44,1 % tot — und dies, obwohl die mit Pollen ernährten Bienen Brut aufgezogen hatten (Brutmenge mit Rapspollen : Mischpollen = 100 : 71), die mit Sojamehl ernährten Bienen dagegen nicht.

Bei gleicher Ernährung wird aber der Einfluß der Brutpflege sichtbar, und zwar scheint stärkere Bruttätigkeit die Giftempfindlichkeit zu erhöhen : Von zwei Völkchenpaaren, die jeweils gleichzeitig aus frisch geschlüpften Bienen gebildet und nach Beweisung im Freien aufgestellt wurden, konnte ein Völkchen unbehindert brüten, während im anderen die Königin auf 1 Wabe gesperrt war. Die aufgezogene Brut wurde rechtzeitig vor dem Schlupf entfernt, um eine Verjüngung der Völkchen zu verhindern. Übereinstimmend war bei beiden Paaren nach 6, bzw. 9 Wochen die Sterblichkeit der Bienen aus dem stärker brütenden Völkchen nach Fütterung mit der gleichen Dosis 2,4-D 1,4 bis 1,8 mal so hoch wie die der Bienen aus dem Völkchen mit der gesperrten Königin. Die Brutmenge des letzteren betrug in beiden Fällen 35-36 % der in dem Völkchen mit freier Königin aufgezogenen Brut. Die Versuche befriedigen technisch noch nicht und sollen 1973 mit stärkeren Völkern und verbesserter Methodik wiederholt werden.

Die statistische Bearbeitung der Ergebnisse stößt auf Schwierigkeiten, weil Wiederholungen in verschiedenen Monaten trotz sonst gleicher Bedingungen — gleiche Ernährung und Behandlung und gleiches Alter der Versuchsienen, gleiche Giftdosis — häufig abweichende Resultate erbringen. Das zeigt sich auch dann, wenn die Versuchsienen demselben Volk entstammen. Auch zwischen den Ergebnissen gleichartiger Versuche der Jahre 1971 und 1972 bestehen Unterschiede. Eine Analyse dieser Unterschiede macht wahrscheinlich, daß bereits die Bedingungen, unter denen Bienen erbrütet wurden, von Einfluß auf ihre Giftempfindlichkeit sind. Diese Zusammenhänge sollen in eigens hierfür angelegten Versuchen weiter verfolgt werden.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Empfindlichkeit gegen Wuchsstoffherbizide vom physiologischen Zustand der Bienen abhängt. Quantitativ oder qualitativ unzureichende Versorgung mit Eiweiß- und Vitaminnahrung — vielleicht schon während der Larvenzeit — und Strapazierung durch Brutpflege, also Verbrauch der körpereigenen Protein- und Vitaminvorräte, erhöhen die Empfindlichkeit. Zur völligen Klärung dieser Zusammenhänge sind weitere Untersuchungen vorgesehen. Es erscheint außerdem sinnvoll, sie auf andere, normalerweise bienenungefährliche Pflanzenschutzmittel, z.B. Fungizide und Akarizide, auszudehnen.

Die Untersuchungen werden mir durch einen Arbeitsplatz an der Österreichischen Bundesanstalt für Bienenkunde, Aussenstelle Lunz am See, und durch ein Sachstipendium der Deutschen Forschungsgemeinschaft ermöglicht, wofür ich an dieser Stelle danken möchte.

Diskussion : In der Aussprache war zu spüren, daß die Zuhörer sehr beeindruckt waren von der Gründlichkeit der Untersuchungen und der Fülle des erarbeiteten Materials. Es kamen Hinweise zu einer möglichen Vereinfachung der Versuchstechnik. Zu der Frage, ob man auch Insektizide in die Untersuchungen einbeziehen sollte, wurde bemerkt, daß es zu-

nächst sinnvoll sei, Mittel mit überwiegender Fraßgiftwirkung zu prüfen, die Kontaktgiftwirkung aber möglichst noch auszulassen. Aktuell seien Mittel, die bei normaler Konzentration für Bienen und andere Nützlinge ungefährlich sind und schnell abbauen. Der wichtigste Schluß aus den bisherigen Ergebnissen für die Praxis : Stets guter Ernährungszustand der Bienenvölker und vor allem ausreichende Versorgung mit Eiweiß.

Erfahrungen mit der Abdrift von bienengiftigen Pflanzenschutzmitteln im Gelände
Eva HAUCK (Friedberg/Hessen)

Schon in der alten Bienenschutzverordnung von 1950 war es verboten, bienengiftige Pflanzenschutzmittel so auszubringen, daß benachbarte Kulturen davon betroffen werden. Trotzdem ist dieses Abtreiben von Schädlingsbekämpfungsmitteln immer noch eine häufige Ursache von Bienenschäden. Die Abdrift entsteht vor allem bei Arbeiten im Wind, wird durch hängiges Gelände begünstigt und nimmt mit dem Kleinerwerden der Präparateteilchen zu. Je größer die Geräte werden, umso ungenauer ist meist das Ausbringen der Mittel, die je nach Form und Konzentration der Lösung unterschiedlich auf Bienen wirken können. Zwar bleibt die Menge an Wirkstoff je ha in kg gleich, doch hat die Lösung mit abnehmender Wassermenge eine wesentlich höhere Konzentration als früher üblich.

An Beispielen wurden die Gefahren durch das Abtreiben von Pflanzenschutzmitteln erläutert, beginnend mit den inzwischen wohl überholten Stäubeverfahren gegen Maikäfer und einen besonderen Schwerpunkt setzend bei den Erfahrungen im Weinbau. Die Gefahr der Abdrift hat zugenommen. Es sind Bienenschäden aufgetreten in Entfernungen von 1,5 bis 2 km, wobei nicht nur der biologische Test der Bundesforschungsanstalt für Kleintierzucht in Celle sondern auch eine Rückstandsuntersuchung bei der Landwirtschaftlichen Untersuchungsanstalt in Darmstadt positiv ausfielen. Die bisher durch Untersuchungen belegte weiteste Entfernung der Abdrift war 8 km, bei einem Höhenunterschied von 250 bis 300 m. Die beschriebenen Fälle wurden an Landkarte und Profilen erläutert.

Diskussion : Dr. Dreher, Mayen, stellte fest, daß die Abdrift insbesondere bei räumlich sehr verteilten Kulturflächen gefährlich wird, wie sie etwa an der Mosel vorkommen. Von Dr. Buchner, Freiburg/Br., wurde bestätigt, daß bei derartigen Gefährdungen der Bienen die Wahl der Mittel entscheidend sein kann; auch die Zeit der Insektizidgabe, möglichst vor der Reblüte, kann zu einer Besserung der Lage beitragen.

*Wirksamkeit einiger als Insektizide angewandter
Analoge der Juvenilhormone auf Bienen**
O. HARAGSIM und J. ZDAREK

Die Analogen der Juvenilhormone, auch als « Juvenoide » bezeichnet, sind natürliche oder synthetische Verbindungen, die die Wirkung der Hormone bei Insekten nachahmen können. So können sie in verschiedenen Entwicklungsstadien, nämlich während der Metamorphose, der Embryonalentwicklung oder der Legetätigkeit der adulten Weibchen, letale Störungen des Insektenorganismus verursachen. In vielen Versuchslaboratorien der ganzen Welt sind diese Stoffe untersucht und besonders wegen ihrer Wirkungen als « third generation pesticides » bezeichnet worden (Williams, 1967). Hunderte derartiger Verbindungen wurden synthetisiert. Sie weisen eine große Unterschiedlichkeit in ihrer chemischen Struktur auf, die häufig mit spezifischen Wirkungen auf verschiedene Insektengruppen gekoppelt sind (Sláma, 1971). Daraus schien sich die Möglichkeit zur Entwicklung selektiver Insektizide

* Aus dem Englischen übersetzt von Karl Stute.

zu ergeben, die beispielsweise nur gegen Schad- aber nicht gegen räuberische oder Nutzinsekten wirken. Daher wurde versucht, die Wirkungen der Juvenoiden auf die Honigbiene zu erforschen.

Zuerst wurden mehr als 40 synthetische Verbindungen aus allen bekannten Klassen der Juvenoiden hinsichtlich ihrer Wirkungen auf die Metamorphose der Arbeitsbienen untersucht. Viele hemmten die Metamorphose in verschiedenen adulten Stadien. Eine 50 % ige morphologische Hemmung (ID_{50} morph.) wurde von 11 Verbindungen beobachtet, wenn 0,1 μg oder weniger zu Beginn der Metamorphose lokal appliziert wurden. Die ID_{50} morph. der aktivsten Substanz (Äthyl-5-oxa-10, 11-epoxy-3, 7, 11-trimethyl-2-dodecenoat) (Sorm, 1971) lag bei 0,001 μg (Zdarek und Haragsim, 1972). Eine große Reaktionsfähigkeit der Juvenoiden auf die Puppen- oder Vorpuppenstadien im Laboratorium ermutigte uns, die Wirkung dieser Verbindungen auf das ganze Bienenvolk zu untersuchen. Wir benutzten zwei Juvenoiden, die in Freilandversuchen zur Schädlingsbekämpfung angewandt wurden : (I) Äthyl-3, 7, 11-trimethyl-2,4-dodecadienoat und (II) 6,7-epoxy-geranyl-p-chlorphenyläther. Es wurden verschiedene Konzentrationen der beiden Juvenoiden mit Futterteig gemischt und dann das kontaminierte Futter in das Volk gebracht. Die Wirkungen wurden auf die folgende Brutabnahme berechnet. Die wirksame Dosis je Arbeitsbiene, die eine 50 % ige Abnahme der normalen Brut verursachte, war 30 und 700 mal größer als die entsprechenden ID_{50} morph.-Werte für die Verbindungen (I) bzw. (II). Die hohe Toleranz des Bienenvolkes gegenüber den beiden Juvenoiden kann nach dem Ergebnis unserer Versuche folgendermaßen erklärt werden : 1) Die Verbindungen sind für adulte Arbeitsbienen harmlos ; 2) werden der Königin sehr große Mengen der Juvenoiden lokal appliziert, dann wird die Oogenese weder gehemmt noch beeinflusst ; 3) die Eier, obgleich empfindlich gegen die Juvenoiden, kommen mit dem kontaminierten Futter nicht direkt in Berührung ; 4) die Bienenbrut reagiert im letzten larvalen und zu Beginn des pupalen Stadiums am empfindlichsten gegenüber den Juvenoiden, d.h. zu der Zeit, wenn sie sich bereits in den verdeckelten Zellen befindet und so mehr oder weniger isoliert gegen den Einfluß der äußeren Umgebung ist.

Eingegangen im Februar 1973.

Reçu pour publication en février 1973.

LITERATURHINWEISE

- SLÁMA, K., 1971. Insect juvenile hormone analogues. *Ann. Rev. Biochem.*, **40**, 1079-1102.
SORM, F., 1971. Some juvenile hormone analogues. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.*, **44**, 7-16.
WILLIAMS, C.M., 1967. Third generation pesticides. *Scient. Am.*, **217**, 13-17.
ZDAREK, J. und O. HARAGSIM, 1972. Sensitivity of the honeybee to the compounds with juvenile hormone activity. *Apiacta*. Im Druck.

COMMISSION INTERNATIONALE DE BOTANIQUE APICOLE

Union internationale des sciences biologiques

GRUPE DE TRAVAIL « PROTECTION DES ABEILLES »

SYMPOSIUM TENU A LA STATION D'APICULTURE DE STUTTGART-HOHENHEIM LE 6 OCTOBRE 1972

A. MAURIZIO, Berne, Présidente de la Commission, salue les membres participant à la réunion ainsi que les hôtes et exprime ses regrets pour l'absence de deux rapporteurs, J. POURTALLIER (Nice) et O. HARAGSIM (Dol). Elle se réjouit toutefois qu'ils aient adressé, en prévision de cette absence, un résumé écrit de leur communication.

K. STUTE, Celle, responsable du groupe du travail « Protection des abeilles » remercie W. STECHE pour son accueil et donne successivement la parole à O. WAHL (Marburg/Lahn) et à E. HAUCK (Friedberg/Hessen) pour la lecture de leur communication dont on trouvera ci-après le résumé suivi de la discussion. Un résumé de la communication de O. HARAGSIM est également reproduit. Celle de J. POURTALLIER* a déjà fait l'objet d'une publication.

En conclusion, K. STUTE rappelle que les questions qui sont traitées ici le sont également, en partie, au sein du groupe de travail « Pathologie des abeilles » d'Apimondia. Il apparaît dans la discussion qu'il est parfaitement possible d'appartenir aux deux organisations. De toute façon une collaboration étroite est souhaitable pour atteindre la plus grande efficacité possible avec les forces et les moyens existants.

La séance est levée vers midi dans la satisfaction procurée par les résultats présentés et tout particulièrement par la libre discussion et les contacts amicaux sur le plan international.

* J. POURTALLIER, Y. TALIERCIO et M. PERRONE. Détermination des résidus des pesticides dans la cire à usage apicole. Bulletin apicole XIV (1) : 47-52.

Etat physiologique et sensibilité aux toxiques chez l'abeille

O. WAHL (Marburg/Lahn)

De lourdes pertes d'abeilles provoquées par un traitement herbicide généralisé des talus de routes au début de mai 1966 et 1967 dans le Land de Hesse sont à l'origine de mes recherches. Selon les enquêtes effectuées alors par le service de la Protection des Végétaux et par l'organisation des apiculteurs du Land de Hesse on n'avait utilisé dans les deux années en question que des herbicides à base d'hormones de croissance, non dangereux pour les abeilles. Par ailleurs il n'avait pas été possible de mettre en évidence dans les abeilles mortes soit la nosérose, soit l'amibiase, soit le mal de mai. Pour ces raisons on suppose un lien avec l'état physiologique des abeilles (vieilles abeilles d'hiver ou abeilles affaiblies par le manque de pollen ou une trop forte activité d'élevage du couvain).

En 1970, des expériences préliminaires devaient tirer au clair la question de savoir si un lien entre les mortalités et l'état physiologique des abeilles pouvait être admis. De jeunes abeilles furent maintenues à l'étuve, dans des conditions identiques depuis leur naissance jusqu'à l'âge de 8 à 10 jours et approvisionnées de différentes façons en protéines tant du point de vue quantitatif que qualitatif. Elles reçurent à côté de l'alimentation sucrée le même mélange de pollens, les unes *ad libitum*, les autres en quantité insuffisante; d'autres, enfin, ne recevaient pas de pollen du tout. Dans d'autres séries d'essais les abeilles furent nourries, les unes avec un pollen de haute valeur alimentaire, par exemple le pollen de Colza, les autres avec un pollen de valeur inférieure tel que le pollen de Pissenlit. Les abeilles alimentées différemment furent ensuite réparties par groupes de 10 dans des petites cagettes où elles reçurent *ad libitum* une solution de sucre contenant un herbicide à base d'hormones végétales à la dose normale d'emploi. En 1970 on a utilisé le Dicopur, un produit à base de 2-4-D fabriqué par la firme Stickstoffwerke à Linz/Donau. On a alors constaté une mortalité plus faible chez les abeilles ayant reçu une bonne alimentation protéique. Ainsi, par exemple, le taux de mortalité des abeilles nourries au pollen *ad libitum* était de 13 % après 24 heures de nourrissage au Dicopur contre 31 % chez les abeilles ayant reçu le même pollen, mais en quantité insuffisante, et 46 % chez les abeilles nourries uniquement au sucre. Chez les abeilles nourries au pollen de Colza la mortalité après 24 heures de nourrissage au Dicopur était de 16 % contre 44 % chez les abeilles nourries au pollen de Pissenlit. Des différences du même ordre ont été obtenues avec d'autres pollens de valeur alimentaire variable ainsi que dans les comparaisons de pollen avec des succédanés. Après 48 ou 72 heures de nourrissage au Dicopur les différences persistaient.

On peut objecter à ces résultats que le nourrissage continu avec des produits antiparasitaires ne correspond pas aux conditions de la pratique et ne présente finalement qu'un intérêt pharmacologique. D'autre part la question reste posée de savoir si des différences analogues existent dans la sensibilité aux toxiques d'abeilles plus âgées. C'est pourquoi, en 1971 et 1972, j'ai fait des nourrissages avec des doses croissantes d'herbicide et commencé à déterminer la DL 50 pour des abeilles ayant reçu divers types d'alimentation protéique. De nombreuses séries d'essais ont été réalisées. En raison des difficultés pour faire accepter le Dicopur, qui a une forte odeur de phénol à haute concentration, j'ai utilisé la substance active pure sous forme d'un sel de 2-4-D. La plupart des expériences étaient conduites jusque là avec de jeunes abeilles, préparées comme pour les essais réalisés en 1970. En 1972, j'ai introduit parallèlement les premiers essais avec des abeilles âgées maintenues soit dans des nucléi de 3 cadres avec reine pendant plusieurs semaines sous cage avec différentes alimentations protéiques, soit à l'air libre mais dans diverses conditions d'élevage du couvain.

Pour des abeilles abondamment nourries au pollen la DL 50 était en 1971 de 62,2 mcg de 2-4-D par abeille contre 44,9 mcg pour les abeilles recevant le même pollen en quantité

insuffisante et 35,6 mcg pour les abeilles sans aliment protéique. En 1972 la DL 50 était de 90 mcg de 2-4-D par abeille pour les jeunes abeilles nourries au pollen de Colza contre 70 mcg pour les abeilles nourries au pollen de Pissenlit et 45 mcg pour les abeilles nourries au sucre.

Ces différences reposaient, pour une part importante, sur les différences de poids du corps des abeilles résultant des différences d'alimentation. Ces différences ont été calculées au moyen de séries spéciales d'expériences de nourrissage. Si on prend pour base les poids moyens obtenus on peut calculer d'après les exemples ci-dessus cités que la DL 50 par gramme d'abeille est de 781,8 mcg de 2-4-D pour les abeilles abondamment nourries, de 693,7 mcg pour les abeilles insuffisamment nourries et de 581,4 mcg pour les abeilles nourries au sucre. Ainsi en ramenant à un même poids corporel, on constate qu'il existe des différences de DL 50, moins nettes il est vrai, entre les abeilles selon l'alimentation protéique reçue.

Avec des abeilles plus âgées je ne possède pour l'instant que les résultats obtenus avec quelques doses; il n'est pas encore possible de fixer la DL 50. Cependant ces résultats montrent des différences de mortalité analogues à celles des jeunes abeilles. Ainsi, des abeilles âgées de 50 jours, sous cage avec pollen de Colza, nourries avec 60 mcg de 2-4-D ont montré une mortalité de 14,5 % en 24 heures. Par contre, des abeilles de même âge maintenues dans les mêmes conditions mais avec un mélange de pollen de faible valeur alimentaire ou avec de la farine de soja, ont montré dans les mêmes séries d'expériences une mortalité de 23,2 % et 44,1 % respectivement, en 24 heures. Ceci bien que les abeilles nourries au pollen aient élevé du couvain et que celles nourries à la farine de soja n'en aient pas élevé. Le rapport des surfaces de couvain entre abeilles nourries au pollen de Colza et abeilles nourries avec le mélange de pollen était de 100 à 71.

Lorsque l'alimentation est la même, l'influence de l'élevage du couvain devient visible; il semble qu'une plus forte activité d'élevage augmente la sensibilité aux toxiques. Deux groupes de deux nucléi formés au même moment avec des abeilles fraîchement écloses et recevant une reine furent installés à l'air libre; tandis que l'un pouvait élever du couvain sans restriction l'autre en était empêché par claustration de la reine sur un cadre. Le couvain mûr était enlevé à temps pour interdire le rajeunissement de la population. Après respectivement 6 et 9 semaines la mortalité des abeilles des deux groupes s'est révélée en accord avec les résultats précédemment obtenus. Chez les nucléi ayant fait un élevage important le nourrissage avec la même dose de 2-4-D entraînait des mortalités 1,4 à 1,8 fois supérieures à celles enregistrées dans les nucléi n'ayant fait que peu d'élevage par suite de la claustration de la reine. La quantité de couvain de ces derniers n'était dans les deux cas que de 35-36 % de celle obtenue dans les nucléi où la reine était libre. Du point de vue technique ces résultats ne nous satisfont pas encore et, en 1973, nous reprendrons les essais avec des colonies plus fortes et une méthode améliorée.

L'interprétation statistique se heurte à des difficultés car les répétitions sur des mois différents donnent fréquemment des résultats divergents, ceci malgré des conditions expérimentales semblables : même alimentation et traitement, même âge des abeilles et même dose de toxique. Ces divergences apparaissent même lorsque les abeilles proviennent de la même colonie. Il existe aussi des différences dans les résultats obtenus en 1971 et 1972 pour des expériences de même nature. Une analyse de ces différences suggère une influence des conditions d'élevage des abeilles elles-mêmes sur leur sensibilité au toxique. Ces relations seront étudiées à part au moyen d'expériences adéquates.

En résumé on peut dire que la sensibilité des abeilles à l'égard des herbicides à base d'hormones de croissance est sous la dépendance de leur état physiologique. Une alimentation protéique et vitaminique insuffisante, quantitativement et qualitativement, peut-être déjà au cours des stades larvaires, l'épuisement dû à l'élevage du couvain, donc l'utilisation des réserves protéiques et vitaminiques du corps, augmentent la sensibilité. Pour éclaircir com-

plètement toutes ces relations, de nouvelles recherches sont prévues. Il apparaît par ailleurs intéressant de les étendre à d'autres produits antiparasitaires normalement non dangereux pour les abeilles, par exemple les fongicides et les acaricides.

Ces recherches sont rendues possibles par l'accueil qui m'est fait à la Station fédérale d'apiculture de Lunz-am-See, en Autriche, et par une bourse de recherche de la Deutsche Forschungsgemeinschaft, à qui j'adresse ici mes remerciements.

Discussion : On a senti au cours de la discussion que les auditeurs avaient été très impressionnés par la minutie des recherches et l'abondance du matériel étudié. On a fait des suggestions pour une simplification des techniques expérimentales. A la question de savoir si les recherches ne devaient pas porter également sur les insecticides on a fait remarquer qu'il est plus intéressant de tester les produits qui sont principalement des poisons d'ingestion et de laisser de côté l'action de contact dans toute la mesure du possible. Sont d'actualité les produits qui à une concentration normale ne sont dangereux ni pour les abeilles ni pour les insectes utiles et qui sont rapidement dégradés. La conclusion la plus importante pour la pratique des résultats jusqu'ici obtenus est l'intérêt de veiller à une bonne alimentation des colonies d'abeilles et, avant tout, à leur approvisionnement en protéines.

A propos de la « dérive » des pesticides dangereux pour les abeilles

Eva HAUCK, Friedberg/Hessen.

Déjà dans l'ancienne ordonnance de 1950 il était interdit d'épandre des pesticides dangereux pour les abeilles de façon telle que les cultures voisines en soient atteintes. Malgré cela la « dérive » des pesticides reste encore une cause fréquente de pertes d'abeilles. La « dérive » se produit surtout lorsqu'il y a du vent; elle est favorisée par un terrain accidenté et elle croît avec la finesse des particules de la préparation. Plus les engins deviennent importants, plus l'épandage devient imprécis. Selon la forme et la concentration des solutions l'action sur les abeilles est variable. Bien que la quantité de substance active à l'hectare exprimée en Kg reste la même on constate que les solutions utilisées sont plus concentrées qu'autrefois.

Les dangers de la « dérive » des pesticides sont exposés au moyen de quelques exemples, en commençant par les poudrages contre les hannetons qui sont maintenant dépassés et en poursuivant par les traitements des vignobles qui sont particulièrement préoccupants. Les dangers de la « dérive » ont augmenté. On a constaté des pertes d'abeilles à des distances qui atteignent 1,5 à 2 km; dans ces cas, non seulement les tests biologiques du laboratoire de Celle mais encore les dosages de résidus effectués au laboratoire de Darmstadt ont donné des résultats positifs. Jusqu'ici la distance maximum de la dérive contrôlée par les examens de laboratoire a été de 8 km pour une différence d'altitude de 250 à 300 m. Les exemples étudiés sont illustrés par des cartes et des profils.

Discussion : DREHER, Mayen, a constaté que la « dérive » est dangereuse lorsque les cultures sont très morcellées ce qui est le cas dans la vallée de la Moselle. BUCHNER, Fribourg-en-Brisgau confirme que le danger couru par les abeilles dépend beaucoup du choix du produit; le moment choisi pour le traitement est également important; une amélioration de la situation peut être obtenue en évitant le plus possible la période de floraison de la vigne.

*Action sur l'abeille de quelques substances analogues
de l'hormone juvénile employées comme insecticides*

O. HARAGSIM et J. ZDAREK

Les analogues de l'hormone juvénile, encore appelés « Juvénoides » sont des combinaisons naturelles ou synthétiques qui sont susceptibles d'imiter l'action de l'hormone chez les insectes.

C'est ainsi qu'ils sont capables de provoquer à différents stades du développement, notamment pendant la métamorphose, le développement embryonnaire ou la ponte des femelles adultes, des perturbations létales dans l'organisme de l'insecte. Dans de nombreux laboratoires de recherche du monde entier ces substances sont étudiées et, en particulier à cause de leur mode d'action, ils ont été désignés sous le nom « third generation pesticides » (WILLIAMS, 1967). Des centaines de combinaisons de cette sorte ont été synthétisées. Elles présentent une grande diversité dans leur structure chimique qui, fréquemment, est couplée avec des actions spécifiques sur divers groupes d'insectes (SLAMA, 1971). En conséquence il semble se dégager la possibilité de développer des insecticides sélectifs qui, par exemple, n'agiraient que sur les nuisibles et seraient sans action sur les prédateurs et les insectes utiles. Nous avons donc essayé de rechercher quelle est l'action des Juvénoïdes sur l'abeille.

Pour commencer, plus de 40 substances synthétiques appartenant à toutes les classes connues de juvénoïdes ont été testées du point de vue de leur action sur la métamorphose des ouvrières. Beaucoup inhibaient la métamorphose à différents stades. Une inhibition morphologique à 50 % (ID 50 morph.) a été observée avec 11 substances lorsque 0,1 mcg au moins de ces substances est appliqué localement au début de la métamorphose. L'ID 50 morph. de la substance la plus active (Ethyl-5-oxa-10, 11-epoxy 3, 7, 11-Triméthyl-2-dodécenoate) (SORM, 1971, était de 0,001 mcg (ZDAREK et HARAGSIM, 1972). La grande réactivité des juvénoïdes sur les puppes et les pré-puppes au laboratoire nous encouragea à étudier l'action de ces substances sur l'ensemble de la colonie d'abeilles. Nous avons utilisé deux juvénoïdes qui sont employés comme pesticides dans les essais en plein champ :

- 1) l'éthyl-3, 7, 11-triméthyl-2, 4-dodécanoate,
- 2) le 6, 7-epoxy-geranyl-p-chlorophényléther.

On a mélangé ces deux juvénoïdes à différentes concentrations dans du candi et la nourriture ainsi contaminée a été introduite dans la ruche. Les actions ont été calculées sur les baisses de couvain consécutives. La dose active par abeille, qui provoque une perte de rendement de 50 % sur le couvain normal, était de 30 et 700 fois supérieure à la ID 50 morph. correspondante pour les substances 1) et 2) respectivement.

La haute tolérance de la colonie d'abeilles vis-à-vis des deux juvénoïdes peut, selon nos expériences, s'expliquer de la façon suivante :

- 1) Les substances en question sont sans action sur les abeilles adultes
- 2) Si on applique localement à une reine de grandes quantités de juvénoïde, l'ovogénèse n'est ni inhibée ni influencée
- 3) Les œufs, quoique sensibles aux juvénoïdes, n'entrent pas en contact direct avec la nourriture contaminée
- 4) Le couvain d'abeilles réagit surtout dans le dernier stade larvaire et au début de la pupaison aux juvénoïdes, c'est-à-dire à un moment où les cellules sont déjà operculées, donc plus ou moins isolées des influences du milieu extérieur.

Reçu pour publication en février 1973.

Eingegangen im Februar 1973.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- SLAMA K., 1971. Insect juvenile hormone analogues. *Ann. Rev. Biochem.*, 40 : 1079-1102.
 SORM F., 1971. Some juvenile hormone analogues. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.*, 44 : 7-16.
 WILLIAMS C. M., 1967. Third generation pesticides. *Scient. Am.*, 217, 13-17.
 ZDAREK J. et HARAGSIM O., 1972. Sensitivity of the honeybee to the compounds with juvenile hormone activity. *Apiacta* (Sous presse).