

INSECTES ET ACARIENS D'INTÉRÊT AGRICOLE RÉSISTANT AUX INSECTICIDES

par Jean LHOSTE

Les insectes d'intérêt médical ont donné lieu à de nombreuses recherches au point de vue de leur résistance éventuelle aux insecticides. Il n'en est pas de même pour les insectes d'intérêt agricole qui sont beaucoup moins connus à ce sujet. En 1955, j'ai eu l'occasion de faire un inventaire des espèces alors suspectées de neutraliser les insecticides (LHOSTE, 1955). Compléter cet inventaire est le but de cette étude bibliographique.

ACARIENS RESISTANTS

Des observations variées et récentes permettent de conclure que de nombreux acariens du groupe des Tetranychus ont acquis une résistance plus ou moins nette vis-à-vis des substances citées par MARCH (1958) : parathion, malathion et composés organo-phosphorés divers, azobenzène, aramite, chloro-benzilate, tedion, etc. Les dernières études précises sur ce sujet, sont celles de ANDRES et REYNOLDS (1958) en Californie et celles de GERHARDT et WENE (1959) en Arizona, sur *Tetranychus cinnabarinus*. Ces derniers auteurs résument une partie de leurs résultats dans un tableau qui sera partiellement reproduit ci-après (tableau I).

TABLEAU I. — Résistance de *Tetranychus cinnabarinus* Bois
au déméton et au parathion

Acaricide	Dose de matière active en p.p.m.	Pourcentage de mortalité chez différentes souches			
		Souches résistantes			Souche sensible
		Champ n° 1	Champ n° 2	Champ n° 3	
Parathion..	1 000	22	—	—	100
	10 000	50	66	71	75
	15 000	91	70	42	100
	1 000	7	—	—	100
Demeton...	10 000	12	40	33	67
	15 000	60	37	25	71
Témoin		4	3	0	3

Ces chiffres permettent de constater l'apparition d'une résistance notable des souches des champs n^{os} 1, 2, 3 par rapport à la souche restée sensible, prise comme terme de comparaison.

INSECTES RESISTANTS

Les insectes d'intérêt agricole résistants aux insecticides appartiennent aux ordres et aux familles les plus variées et ils seront présentés selon leur classement systématique.

1. — *Thrips*

Thrips tabaci LIND a été signalé récemment par RICHARDSON et WENE (1956), au Texas dans les zones bien délimitées de Winter Garden et Lower Rio Grande Valley comme devenant résistants aux insecticides chlorés DDT, dieldrine, heptachlore, toxaphène.

2. — *Hétéroptères*

En Arizona et dans l'état de New-York, depuis 1943-1944 le DDT en poudre à 5 % permettait de détruire facilement les *Lygus* qui s'attaquaient aux betteraves porte-graines : *L. hesperus* KNIGHT, *L. lineolaris* P. de BE, *L. elisus* VAN D. Puis, en 1953-1954 les traitements se soldent par un échec, ces *Lygus*, d'après MENKE (1954) et HILLES, TAYLOR et VALCARCE (1956) étaient devenus résistants à cet insecticide.

3. — *Cicadidae*

Empoasca solana en Californie fut combattu par des préparations à base de DDT avec un plein succès jusqu'en 1952. Puis, rapportent REYNOLD et DEAL (1956) en 1953-1954 des échecs sont enregistrés avec cet insecticide alors que demeton, parathion et diazinon restent actifs.

Erythroneura variabilis : BARNES et coll. (1954) ont montré avec contrôle au laboratoire qu'une souche de cet insecte vivant dans un vignoble régulièrement traité était nettement plus résistante au DDT qu'une souche prélevée dans un vignoble non traité. Une autre espèce *E. lasoniana* fut signalée également par HAMILTON et FABREY (1954) comme résistante au DDT.

4. — *Psylles*

HARRIES et BURTS (1959) ont étudié la sensibilité du Psylle du poirier d'une souche de l'Etat de Washington. Cette souche, pour des doses normales de dieldrine, d'endrine et de toxaphène, n'est détruite respectivement qu'à 38, 36 et 54 % alors qu'une souche de référence, considérée comme normalement sensible, pour des doses égales, est détruite à raison de 70, 82 et 68 %.

Ces auteurs font également une constatation curieuse : les souches résistantes de psylles semblent devenir plus sensibles au sevin.

5. — *Aphidiens*

Un des premiers cas de résistance d'une espèce de puceron à un insecticide a été cité par MICHELBACHER et ses coll. (1954). Une souche de *Chromaphis juglandicola* KLTB est devenue trois fois plus résistante au parathion que les souches normalement sensibles. ANTHON (1955) signale du Centre Nord de l'Etat de Washington *myzus persicae* SULZ qui résiste au parathion, au malathion, au lindane. Mais cette souche reste sensible au T.E.P.P. et au sulfate de nicotine. Enfin STERN et REYNOLD (1957) ont constaté que *Theorhaphis maculata* en Californie est devenu quatre fois plus résistant au parathion que la race normale.

6. — *Coléoptères*

Les cas de résistance de coléoptères aux insecticides sont peu nombreux. Citons :

Leptinotarsa decemlineata qui résiste bien au DDT, en Espagne selon KUHN and LOW (1955). En France, il semble que cet insecte s'accoutume au lindane, ce qui a incité les fabricants à doubler les concentrations des spécialités destinées à combattre cet insecte¹.

Conoderus falli serait devenu résistant, en Californie, au chlor-dane et à un degré plus faible, à l'aldrine, dieldrine et heptachlore. En revanche une espèce qui vit dans les mêmes conditions que *C. falli*, *Conoderus amplicollis*, ne manifeste aucune tendance à la résistance (REID et CUTHBERT - 1956).

Epilachna varivestis est devenu résistant à la roténone à Mills River, dans le nord de la Caroline. BRETT et BRUBAKER (1955) l'ont montré en comparant la sensibilité de cette souche et celle d'une souche restée sensible, la souche de Norfolk en Virginie. Les résultats de ces auteurs sont résumés dans le tableau II.

TABLEAU II. — Comparaison de la sensibilité de deux souches de *Epilachna varivestis* en présence de poudre de roténone appliquée à 20-25 kg par ha

Années	Pourcentage de roténone dans la poudre	Efficacité sur les souches Norfolk Virginie	Mills River Caroline du N.
1951	0,75	95	70
1953	1	98	86
1954	1	96	62

La résistance à la roténone apparaît donc nettement.

Epitrix cucumeris, en cinq ou six générations peut devenir résistant au DDT (KRING - 1956) mais reste sensible à dieldrine et

(1) Au XI^{me} Congrès International d'Entomologie de Vienne (17-25 août 1960), HEIDENREICH a exposé ses recherches sur la résistance de cet insecte en Allemagne.

endrine. HOFMASTER (1956) signale sur la même espèce une résistance partielle du DDT dans l'est de la Virginie.

Anthonomus grandis offre, en l'état actuel de nos connaissances l'exemple le plus net d'un coléoptère résistant à un insecticide. Cet insecte, en Caroline et en Louisiane supporte des doses d'endrine 100 fois supérieures à celle initialement toxique (ROUSSEL et CLOWER - 1957). Cette résistance ayant persisté d'année en année, il semble bien qu'elle soit d'origine génétique. Les deux tiers des cultures de coton, en Louisiane, sont envahis par la souche résistante. Il est à noter que *Anthonomus grandis* reste sensible au gusathion, EPN, méthyl-parathion et arseniate de calcium.

7. — Lépidoptères

La résistance au DDT est le phénomène actuellement le plus répandu en ce qui concerne les chenilles de lépidoptères, le DDT étant l'insecticide le plus anciennement utilisé pour lutter contre ces ravageurs.

Espèces résistant au DDT :

Carpocapsa pomonella aux U.S.A. (GLASS et FIORI - 1955 - HAMILTON - 1956) et en Australie (SMITH - 1955).

Pieris rapae, résistant depuis 1951, dans certaines régions du Wisconsin (Mc EWEN et CHAPMAN - 1952) et au Japon (KOJIMA et coll. - 1958).

Plutella maculipennis, à Java (ANKERSMIT - 1953).

Trichoplusia ni, dans l'état de New-York. Au sujet de cette espèce Mc EWEN et HERVEY (1956) donnent des renseignements précis sur l'évolution progressive de l'apparition de la résistance comme le montre le tableau III.

TABLEAU III. — Déclin de l'efficacité du DDT sur
Trichoplusia ni HBN

Quantité de DDT en lbs par acre	Pourcentage de mortalité		
	1944	1953	1955
0,125	94	38	—
0,25	95	66	—
0,5	99	60	45
1	—	77	55
1,5	—	76	—

Il est à noter que cette souche reste sensible à endrine et isodrine, tandis que dieldrine, toxaphène, parathion, diazinon ne permettent pas une destruction satisfaisante.

Espèces résistant à d'autres insecticides :

Estigmone acrea était détruit sur coton en Arizona et jusqu'en 1954 avec un mélange de toxaphène et de DDT. En 1956-1957, pour obtenir des résultats comparables à ceux enregistrés quelques années auparavant, il fallait multiplier par quatre les doses d'insecticide. Le dilan reste un produit actif sur cette race résistant au toxaphène-DDT (STEVENSON et Coll. - 1957).

Alabama argillacea est une espèce qui s'est également accoutumée au toxaphène. Pour obtenir sa destruction il faut multiplier par dix les doses initialement actives (IVY et SCALES - 1954).

Argyrotaenia velutinana est spontanément résistant au DDT. Aussi l'a-t-on détruite de 1949 à 1954 avec du DDD (ou TDE) dans les vergers de l'état de New-York. Mais à partir de 1955 on note une survie anormale des chenilles qui en 1956 ne sont tuées qu'à des doses 8 ou 9 fois supérieures aux doses initialement efficaces. (GLASS - 1957.) Le parathion reste actif.

Earias insulana, en Israël, sur coton, s'est accoutumé à l'endrine, selon ASHER et TAHORI (1957).

8. — Hyménoptères

On ne possède que peu de renseignements sur la résistance des hyménoptères aux insecticides et, en particulier, je ne connais pas de document pouvant se rapporter à une résistance acquise des abeilles. En revanche, certains auteurs ont cherché si les hyménoptères parasites n'étaient pas susceptibles de s'accoutumer aux insecticides. La portée d'une telle adaptation n'échappera à personne. Pour le moment il semble que *Macrocentus ancylivorus* puisse acquérir une résistance au DDT, d'après les travaux de laboratoire de PIELOU et GLASSER (1951) et SPILLER (1958) fait état d'une éventuelle résistance, en Nouvelle-Zélande, de *Aphelinus mali* vis-à-vis du DDT et du lindane.

CONCLUSION

Une trentaine d'espèces d'insectes et d'acariens viennent d'être passées en revue. Il y a pour la plupart des présomptions très fortes concernant leur adaptation à certains insecticides. Néanmoins, dans la majorité des cas, des vérifications précises doivent encore être faites pour juger de l'importance de la résistance acquise. D'autre part les conséquences économiques de cette résistance ne revêtent pas un caractère grave, les insectes résistants à un produit ou à une classe de produits restent sensibles à une autre classe d'insecticides. En fait la résistance des insectes d'importance agricole est un phénomène moins alarmant que celle des insectes d'importance médicale.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDRES (L.A.) et REYNOLDS (H.T.) - 1958 — *J. econ. Ent.* 51 - 285-7.
 ANKERSMIT (G.W.) - 1953 — *Bull. ent. Res.* 44, 421-5.
 ANTHON (E.W.) - 1955 — *J. econ. Ent.* 48, 56-7.
 ASHER (K.R.S.) et TAHORI (A.S.) - 1957 — *Nature*, 179-324.
 BARNES (M.M.), FLOCK (R.A.) et GORMUS (R.D.) - 1954 — *J. econ. Ent.* 47, 238-42.
 BRETT (C.H.) et BRUBAKER (R.W.) - 1955 — *J. econ. Ent.*, 48, 343.
 CUTRIGHT (C.R.) - 1954 — *J. econ. Ent.* - 47, 189-190.
 Mc EWEN (F.L.) et CHAPMAN (R.K.) - 1952 — *J. écon. Ent* - 45, 717-22.
 Mc EWEN (F.L.) et HERVEY (G.E.R.) - 1956 — *J. econ. Ent.* - 49, 385-7.
 GERHARDT (P.D.) et WENE (G.P.) - 1959 — *J. econ. Ent.* - 52, 760.
 GLASS (E.H.) - 1957 — *J. econ. Ent* - 50, 674-6.
 GLASS (E.H.) et FIORI (B.) - 1955 — *J. econ. Ent.* - 48, 598-9.
 HALMILTON (D.W.) et FABREY (J.E.) - 1954 — *J. econ. Ent.* - 47, 361-2.
 HALMILTON (D.W.) - 1956 — *J. econ. Ent.* - 49, 866-7.
 HARRIES (F.H.) et BURTS (E.) - 1959 — *J. econ. Ent.* - 52 (3) 530.
 HILLES (A.D.), TAYLOR (E.A.) et VALCARCE (A.C.) - 1956 — *J. econ. Ent.* - 49, 94-5,
 HOFMASTER (R.N.) - 1956 — *J. econ. Ent.* - 49, 530-3.
 IVY (E.E.) et SCALES (A.I.) - 1954 — *J. econ. Ent.* - 47, 981-4.
 KING (J.C.) - 1956 — Cold Spring Harbour Symposia on Quantitative Biology - 20, 311-7
 KOJIMA (K.), NAGAE (Y), ISHIZUKA (T.) et SHINO (A.) - 1958 — *Botyu-Kagaku* - 23, 12-22.
 KRING (J.B.) - 1956 — *J. econ. Ent.* - 49, 557-558.
 KUHN (R.) et LOW (I.) - 1955 — Origins of Resistance to toxic Agents - *Academic Press*, New-York, pp. 122-32.
 LHOSTE (J.) - 1955 — *Phytiatrie-Phytopharmacie* - 2, 79-93.
 MARCH (R.B.) - 1958 — *Ann. rev. Ent.* - 3, 355-76.
 MENKE (H.F.) - 1954 — *J. econ. Ent.* - 47, 704-5.
 MICHEL BACHER (A.E.), FULLMER (O.H.), CASSIL (C.C.) et DAVIS (C.S.) - 1954 — *J. econ. Ent.* - 47, 366-7
 PIELOU (D.P.) et GLASSER (R.F.) - 1951 — *Can. J. Zool* - 29, 90-101.
 REID (W.J.) et CUTHBERT (E.P.) - 1956 — *J. econ. Ent.* - 49, 879-80.
 REYNOLD (H.T.) et DEAL (A.S.) - 1956 — *J. econ. Ent.* - 49, 356-8.
 RICHARDSON (B.H.) et WENE (G.P.) - 1956 — *J. econ. Ent.* - 49, 333-5.
 ROUSSEL (J.S.) et CLOWER (D.F.) - 1957 — *J. econ. Ent* - 50, 463-8.
 SMITH (L.C.) - 1955 — *J. Dép. Agric. S. Aust.* - 59 (1) 12,15.
 SPILLER (D.) - 1958 — *The entomologist* (Nouvelle-Zélande) 2 (3) 1 - 18.
 STERN (V.M.) et REYNOLD (H.T.) - 1957 — *California Agric.* 11 (2) 4 et 14.
 STEVENSON (W.A.), KAUFMAN (W.) et SHEETS (L.W.) - 1957 — *J. econ. Ent* - 50 - 279-80.

Laboratoire des Pesticides « Procida », 17-19, rue Soyer, Neuilly-sur-Seine.

Note reçue le 16 mars 1960.