

# RÉSULTATS ACQUIS DANS LA LUTTE CONTRE LE CAPNODE. ÉTAT ACTUEL DE LA QUESTION

par **Paul CHRESTIAN**

INSPECTEUR ADJOINT  
AU SERVICE DE LA DÉFENSE DES VÉGÉTAUX  
DU MAROC.

Pendant de nombreuses années la lutte contre le Capnode resta, en raison de nos connaissances restreintes de la biologie de cet insecte, pratiquement inefficace. La multitude des mesures préconisées en disait long sur l'inefficacité de chacune d'elles.

Depuis 1949 plusieurs chercheurs ont approfondi la question. Grâce aux connaissances de plus en plus précises sur la biologie du capnode, nous sommes maintenant en mesure de nous défendre efficacement contre cet insecte.

Dans cet article nous passerons en revue les différents procédés de lutte préconisés depuis ces dernières années, laissant de côté l'ancienne thérapeutique faite de remèdes désuets ou inopérants et étudierons les possibilités d'emploi de ces procédés.

Nous pensons utile de reprendre rapidement les quelques points de la biologie de l'insecte, sur lesquels se basent les procédés actuels de lutte.

## I. RAPPEL BIOLOGIQUE

La nymphose a lieu dans le végétal parasité, généralement au-dessous du collet, au départ des racines principales.

La mue imaginale s'opère en été, pendant une période incluse dans la longue saison des pontes. Les adultes, dès leur sortie, se nourrissent et peuvent soit pondre, soit rester immatures jusqu'à l'été de l'année suivante (selon les régions et peut-être les années).

Les adultes disparaissent presque totalement en automne, hivernent à la surface du sol (adultes *hivernants* par opposition au terme d'adultes *nouvellement éclos* donné ici aux individus dans l'année de leur naissance). Ils réapparaissent sur les arbres au printemps

et le maximum de densité de leur population est en mai (Maroc). Ils se nourrissent du pétiole des feuilles et de l'écorce des jeunes rameaux.

Après un certain temps d'évolution, les accouplements commencent, suivis de peu par la ponte. La ponte et tous les phénomènes physiologiques qui la précèdent étant régis par les conditions climatiques (températures surtout), nous comprendrons qu'elle débute à des dates variables selon les régions et les années. La fin des pontes se situe à l'approche de l'automne.

La ponte a lieu de préférence en terre à 1 cm de profondeur, dans un rayon n'excédant pas 50 cm autour du tronc. Elle peut se rencontrer sur le tronc jusqu'à 15-20 cm au-dessus du niveau du sol.

Les œufs éclosent après une durée d'incubation variable, allant de 7 à 25 jours selon la saison et la température (moyenne, 11-13 jours). Les larves néonates issues des œufs, guidées par les chimiotropisme et hygrotropisme positifs, cheminent en terre à la recherche d'une racine ou d'un collet. Elles disposent de 24 heures au maximum pour gagner leur habitat normal (en 24 h. et même moins, elles perdent leur faculté d'orientation ; après 48 h. elles meurent). Ayant pénétré dans le végétal, la jeune larve se développe plus ou moins rapidement, augmentant sans cesse les dimensions de sa galerie et ses dégâts. Au terme de sa croissance, elle creuse une loge nymphale sous l'écorce, dans le liber, et se nymphose.

## II. THÉRAPEUTIQUE

Nous allons passer en revue les divers procédés de lutte à tous les stades de l'évolution du capnode.

### A) Destruction des œufs.

En 1946, BLETON, au Maroc, recommandait une formule ovicide à pulvériser sur le tronc de l'arbre, préalablement déchaussé. Efficace en laboratoire contre les œufs pondus sur le tronc, ce traitement ne peut être recommandé en culture ; il devrait être répété tous les 8 jours durant un temps assez long : celui de la période des pontes (2 à 3 mois) ; il ne permet pas de toucher les œufs pondus en terre (donc la majorité des pontes), d'après ce que l'on sait maintenant.

Au cours d'essais effectués par nous-même, nous n'avons obtenu aucun résultat avec des solutions de calomel et de sublimé corrosif à diverses doses.

Il n'existe pour le moment aucun traitement ovicide efficace, susceptible d'être recommandé.

### B) Lutte contre les jeunes larves à leur éclosion.

La larve néonate étant le stade le plus vulnérable dans l'évolution du capnode, de nombreux essais furent tentés par divers chercheurs dans le but de l'empêcher de pénétrer dans les racines ou le collet des arbres.

De toutes les méthodes expérimentées, seule la lutte chimique, à l'aide d'insecticides de contact, a permis d'obtenir des résultats prometteurs.

Nous allons passer en revue successivement les diverses substances toxiques dont, à notre connaissance, l'étude fut entreprise. Nous donnerons rapidement les résultats obtenus avec chacune d'elles aux doses d'emploi des essais, doses rapportées au mètre carré de sol traité pour faciliter la comparaison entre les insecticides.

Nous ne pourrions rentrer dans les détails d'expérimentation, trop longs à exposer, quant à leur incidence sur les résultats obtenus (profondeur d'enfouissement des poudres, quantités de liquides apportées au pied des arbres, densité de population d'insectes sur les arbres au cours des essais, etc...)

Tous renseignements complémentaires pourront être puisés dans les communications faites par chaque auteur dont nous mentionnons les travaux en fin d'article (1).

### ESTERS THIOPHOSPHORIQUES (S. N. P.).

En poudrage du sol, VENET obtenait dès 1949 des résultats satisfaisants en utilisant le S. N. P.

(1) La présente étude est faite à partir de la bibliographie citée en fin d'article, mais de nombreux renseignements proviennent d'essais non publiés, résumés sous forme de rapports techniques du Service de la Défense des Végétaux au Maroc.

Malheureusement, l'auteur ne put étudier l'activité remanente de cet insecticide.

GAIRAUD et BESSON publiaient en 1950 des résultats d'essais par irrigation du sol effectués avec le S. N. P. à des doses de 3,4 et 5 g de matière active au m<sup>2</sup>. Ils concluaient à l'efficacité du toxique quant à son action instantanée sur l'éclosion des larves dans les 2 ou 3 jours qui suivirent le traitement et à son inefficacité 7 jours après le traitement.

Nous-même avons expérimenté cette substance en traitements liquides à la dose de 1,6 g de matière active au m<sup>2</sup>, apportée aux pieds des arbres dans 4 ou 8 litres au m<sup>2</sup>. A cette dose trop faible, nous eûmes une efficacité insignifiante.

Le S. N. P. semble devoir être rejeté surtout à cause de sa trop faible durée d'action.

### LE DICHLORODIPHÉNYLTRICHLORÉTHANE (D. D. T.).

VENET et FERON, en 1949, obtenaient des résultats insuffisants, le premier en poudrage, le second en traitement liquide avec 21 g de D. D. T., dilué en 10 litres de bouillie au m<sup>2</sup>.

GAIRAUD et BESSON, en 1950, concluaient à l'inefficacité de cet insecticide à des doses massives de 30, 40 et 50 g dans 10 litres d'eau au m<sup>2</sup>. Nous-même, en 1950 et 1951, avons obtenu des résultats qui confirment ceux des chercheurs ci-dessus.

Le D. D. T., insuffisamment efficace, ne peut être retenu pour la lutte contre les larves néonates de capnode.

### LE TÉTRAHYDRODIMÉTHANOCTOCHLORINDANE (CHLOR-DANE).

En 1950 et 1951, nous fîmes une série d'essais avec cet insecticide, utilisé en traitement aqueux aux doses de 8 et 16 g de matière active, dilués dans 4 litres d'eau. A 8 g nous obtînmes des résultats satisfaisants, mais la durée d'action n'excéda pas 15 jours. A 16 g la remanence toxique de cet insecticide serait intéressante pendant les 20-25 jours qui suivent le traitement.

En poudrage, un essai douteux ne nous permit pas de conclure utilement.

### L'HEXACHLOROCYCLOHEXANE (H. C. H.).

Tous les auteurs sont d'accord pour reconnaître à cet insecticide une supériorité incontestable sur les autres toxiques utilisés contre le capnode (DIELDRIN, mis à part, dans l'attente d'une confirmation).

En 1949, VENET reconnaissait l'efficacité des poudrages d'H. C. H.

En 1950, FERON à la suite d'une expérimentation

plus poussée, obtenait de très bons résultats à la dose de 21 g de matière active, diluée dans 10 litres de bouillie au m<sup>2</sup>. Deux traitements, en cours d'été, suffirent à protéger efficacement les arbres traités. L'expérience, poursuivie pendant deux années, n'amena aucun trouble dans la végétation des arbres.

En 1950 également, GAIRAUD et BESSON obtinrent de bons résultats avec des doses élevées de matière au m<sup>2</sup> (30, 40 et 50 g dans 10 litres d'eau).

Après une série d'expériences, faite en 1950, nous avons essayé en 1951 de déterminer la dose exacte d'H. C. H. nécessaire pour assurer une efficacité suffisante pendant un temps suffisamment long. 15 g de matière active dilués dans 10 litres d'eau au m<sup>2</sup>, nous ont donné des résultats entièrement satisfaisants 30 jours après le traitement.

Cet essai fut entrepris dans le but de connaître la quantité nécessaire et suffisante de matière active à apporter au m<sup>2</sup>, afin de réduire, outre les frais inutiles qu'entraînerait un excès d'insecticide, les risques possibles (qu'il importerait de bien préciser à l'avenir) d'une action phytocide éventuelle de l'H. C. H. à plus ou moins longue échéance.

L'H. C. H. est le seul insecticide recommandé à l'heure actuelle dans la lutte contre la larve néonate.

#### LE SULFURE DE POLYCHLOROCYCLANE (S. P. C.).

En 1949, d'intéressants résultats étaient obtenus par VENET, en poudrages.

Trente jours après le traitement, l'efficacité du S. P. C. était encore satisfaisante.

#### HEXACHLOROÉPOXYOCTOXYDIMÉTHANONAPHTALÈNE (DIELDRIN).

Cet insecticide américain, connu depuis peu et pas encore commercialisé en Europe, a été expérimenté par nous-même en 1951. Aux doses d'emploi (0,5-1-1,5-2 et 2,5 g de matière active), nous avons obtenu une efficacité totale, constante. L'efficacité résiduelle fut entièrement satisfaisante 30 jours après le traitement. Signalons en passant la lenteur de l'intoxication des larves, laquelle permit à ces dernières de *pénétrer dans les racines*, mais toutes furent retrouvées mortes à l'examen, celles de lots témoins se comportant normalement.

Toutefois, il faudra reprendre ces essais pour être plus affirmatif et en mesure de recommander le Dieldrin.

#### C) Lutte contre les larves installées.

Négligeant apparemment le vieux dicton qui dit « mieux vaut prévenir que guérir », quelques cher-

cheurs épuisèrent la gamme des substances chimiques agissant par leurs vapeurs. Des résultats, parfois intéressants, souvent contradictoires, toujours décevants, enfin, furent enregistrés dans cette phase de la lutte contre le capnode dans les vergers.

Citons, pour mémoire, le paradichlorobenzène sous toutes ses formes, l'acide cyanhydrique, le D. D. fumigant, le S. P. C., l'H. C. H., le sulfure de carbone, le formol, desquels la larve, bien protégée au sein du végétal, se jouait le plus souvent.

En 1947, FREZAL et MARIJON publièrent les résultats qu'ils avaient obtenus au cours d'essais comparatifs avec le bromure de méthyle, injecté dans le sol à l'aide d'un pal.

Après une mise au point (solution de bromure de méthyle dans l'alcool) on pensa pendant un moment avoir résolu le problème de la lutte contre le capnode, curativement tout au moins.

Par la suite, on s'aperçut à plusieurs reprises que si le traitement entraînait une mortalité parfois totale des larves, il était suivi d'une mortalité élevée des arbres traités, surtout quand ces derniers étaient jeunes.

Dans une autre voie de recherche et surtout dans le but d'éviter la propagation du capnode par la diffusion des jeunes plants de pépinière, le Service de la Défense des Végétaux au Maroc a entrepris, pendant plusieurs années, une série d'essais destinés à tuer les larves dans les jeunes arbres de pépinières. Le bromure de méthyle et l'acide cyanhydrique, utilisés sous vide partiel ou à la pression atmosphérique, à diverses doses, et en des temps d'exposition variables, montrèrent des résultats trop incohérents dans leur efficacité et aussi trop dangereux pour envisager à l'heure actuelle une désinsectisation des jeunes arbres.

Bien qu'une lutte curative contre le capnode ne semble pas être la meilleure manière de s'en protéger, il faut espérer cependant qu'il sera possible un jour d'arriver à un résultat satisfaisant par cette méthode.

Les progrès faits dans une nouvelle branche de la phytothérapeutique qui consiste dans l'utilisation des « systémiques » nous offrent cet espoir.

#### D) Lutte contre les adultes à leur naissance.

Diverses méthodes de lutte ont été préconisées pour combattre l'adulte au moment de son apparition avant qu'il n'ait pu gagner la frondaison des arbres ; quelques procédés (pièges grillagés autour des arbres, épaisse couche de sable au sol, submersion du pied des arbres) ont pu donner des résultats intéressants, mais leur utilisation pratique, trop onéreuse ou difficile, ne permit pas d'en recommander l'emploi.

La seule méthode efficace est celle préconisée en 1949 par FERON, qui consiste à irriguer le pied des arbres avec 5 litres d'une bouillie contenant 2 g d'H. C. H. par litre. La date de la mise en place du traitement serait celle de l'apparition des premiers adultes.

Nous avons repris cette méthode et obtenu de bons résultats avec 10 litres d'une préparation à 0,15 % de matière active. Si la dose utilisée était légèrement différente de celle préconisée par FERON, c'est que nous avons voulu utiliser contre l'adulte à sa naissance les

mêmes doses (de liquide et d'insecticide) que celles employées dans la lutte contre la larve néonate, à seule fin de ne faire qu'un seul et unique traitement contre les deux stades évolutifs du capnode (la naissance des adultes se produisant pendant la période de ponte).

#### E) Lutte contre les adultes sur les arbres.

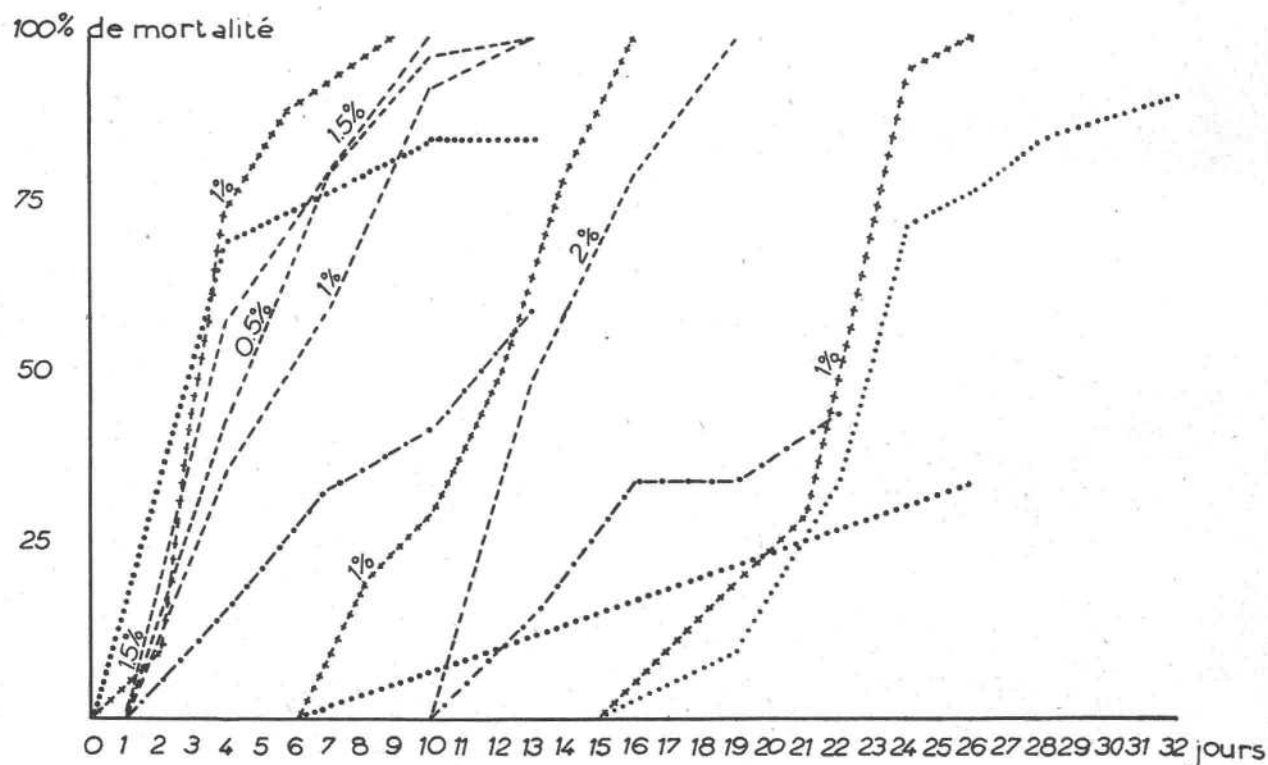
Les essais qui furent réalisés dans ce domaine de la lutte contre le capnode sont les plus nombreux. La majorité des insecticides d'ingestion et de contact fut expérimentée, soit en poudrage, soit en pulvérisation. Les résultats obtenus par les divers chercheurs, par chaque chercheur, même au cours de différents essais, sont souvent très divergents. Nous ne pouvons donner la liste de tous les essais effectués. Nous nous bornerons à citer les résultats les plus éloignés, quant à leur efficacité, pour chaque insecticide et nous tâcherons de dégager une conclusion de l'ensemble des essais effectués avec chaque substance toxique.

GRAPHIQUE N° I.

- ..... Témoin dans les essais de VENET
  - — — — Témoin dans nos essais
  - +++++ Traitement dans les essais de VENET
  - — — — Traitement dans nos essais.
- Les doses sont en % d'un produit commercial à 20 % d'As<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Le départ des courbes de mortalité sur les abscisses indique combien de jours après le traitement les capnodes furent introduits en essais.

## Pulvérisations d'arséniate de chaux contre les adultes



## ARSÉNIATE D'ALUMINE.

Un seul essai fut effectué (PERRET) qui aboutit à 80 % de mortalité en 6 jours, à la dose de 1 % de substance active.

Nous ne pouvons donner ici une appréciation judicieuse sur cet insecticide.

## ARSÉNIATE DE PLOMB.

De nombreux essais furent entrepris avec cet insecticide utilisé en pulvérisation aux doses de 0,5-1-1,5 et 2 % de matière active. La mortalité des insectes varia de 15 % en 10 jours (PERRET) à 100 % en 6 jours (GUESSOUS).

L'ensemble des essais semblerait conférer à cette

substance une efficacité des meilleures et une activité remanente de 15 jours et même plus.

En poudrage, les résultats obtenus sembleraient moins intéressants.

## ARSÉNIATE DE CHAUX.

Utilisé aux mêmes doses que l'arséniate de plomb, il entraînerait, en pulvérisation, une mortalité allant de 45 % en 10 jours (PERRET) à 100 % en 8-11 jours (GUESSOUS et HUDAULT).

La durée d'action serait sensiblement la même que pour l'arséniate de plomb.

En poudrage, il semblerait d'efficacité égale à celle du précédent arséniate.

Insecticide intéressant, mais dangereux pour les arbres, il semble un des meilleurs dans la lutte contre l'adulte.

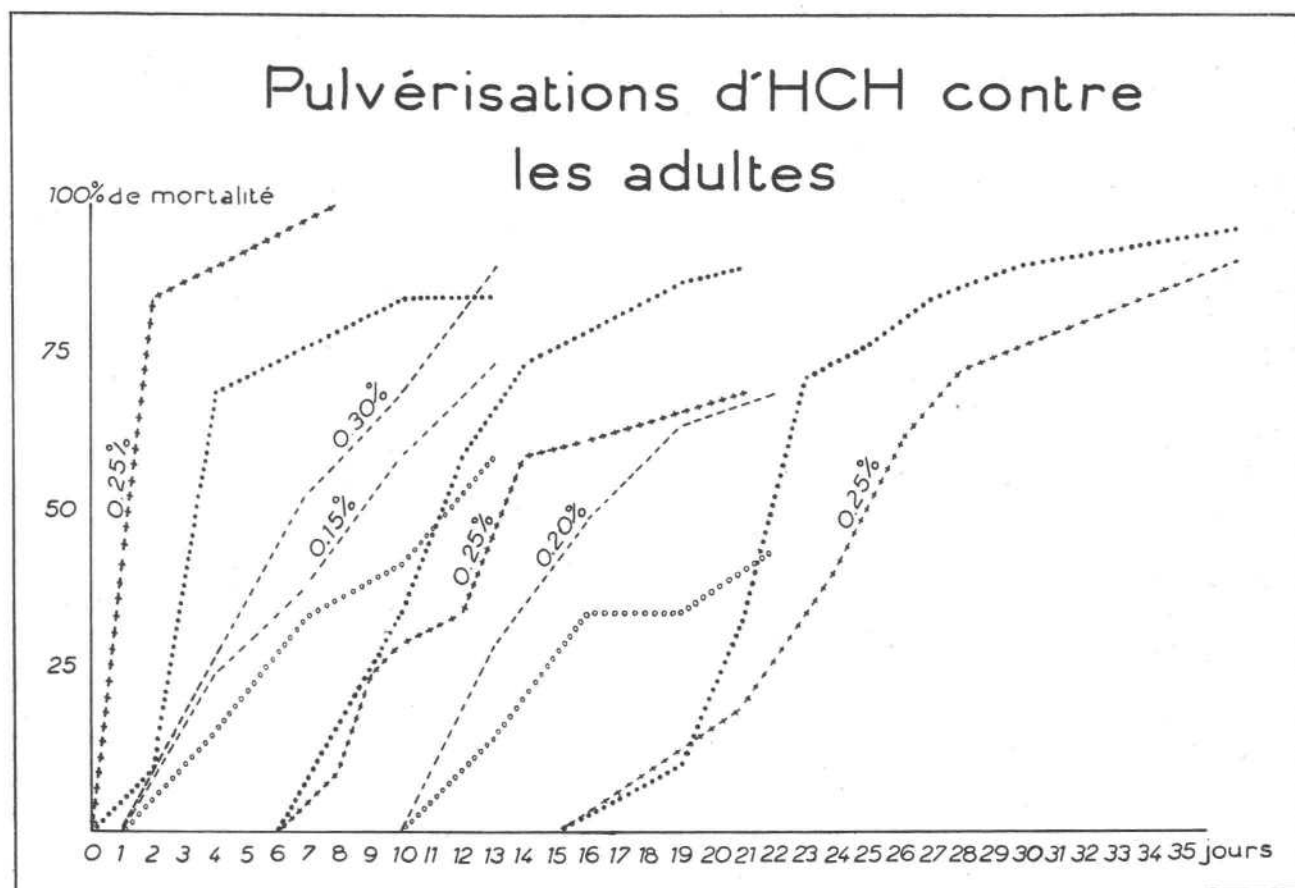
## FLUOSILICATE DE BARYUM.

En poudrage, mélangé à poids égal avec du talc, il entraînerait une mortalité, insignifiante selon HUDAULT et de 100 % en 4 à 5 jours selon BLETON.

GRAPHIQUE N° 2.

..... Témoins dans les essais de VENET  
 oooooooooo Témoins dans nos essais  
 ++++++ Traitements dans les essais de VENET  
 ———— Traitements dans nos essais  
 Les doses sont en % de matière active

Le départ des courbes de mortalité sur les abscisses indique combien de jours après le traitement les capnodes furent introduits en essais.



Employé pur (pureté de 90 à 98 %) il a une efficacité totale en 18-20 jours (HUDAULT), 12 jours (nous-même).

En pulvérisation à 2 % de substance active, son efficacité est très faible.

C'est le meilleur insecticide à utiliser en poudrage contre les adultes malgré les brûlures qu'il peut occasionner et sa persistance est moyenne.

#### FLUOSILICATE DE SODIUM.

En poudrage, mélangé, poids pour poids, avec du talc, il est insuffisamment efficace (HUDAULT). Pur (98 %), il assure une mortalité de 100 % en 6-11 jours (HUDAULT), 12 jours (nous-même).

Son efficacité serait donc supérieure à celle du fluosilicate de baryum.

Il est malheureusement très dangereux pour la végétation.

#### FLUORURE DOUBLE D'ALUMINIUM ET DE SODIUM (Cryolite).

En pulvérisation à 1 et 2 % de substance active GUESSOUS obtint 100 % de mortalité en 8 et 3 jours. PERRET obtint respectivement 5 et 80 % de mortalité avec des bouillies de 1,5 et 2 % de substance active.

En pulvérisation à 2 %, RIVNAY estime la cryolite aussi efficace que le fluosilicate de baryum utilisé à la même dose. La cryolite serait par ailleurs, très peu dangereuse pour la végétation. Il la recommande.

#### ROTÉNONE.

Aucune mortalité ne fut enregistrée avec une poudre à 2 % de substance active.

#### L'HEXACHLOROCYCLOHEXANE (H. C. H.).

En pulvérisation à 0,25 % de matière active, il entraîne soit 100 % de mortalité en 3 jours (GUESSOUS), soit 35 % en 10 jours (PERRET).

Son action remanente est de courte durée ; de 80 % le lendemain du traitement, elle tombe à 46 % au bout de 15 jours à la dose de 0,3 % (nous-même).

En poudrage, nous avons obtenu avec une poudre à 8 % de substance active, 94 % de mortalité en 12 jours le lendemain du traitement, une mortalité de 76 % en 15 jours, 2 semaines après le traitement.

Contre l'adulte, l'H. C. H. s'est donc montré d'efficacité irrégulière, moyenne seulement au bout de 15 jours.

#### LE DICHLORODIPHÉNYLTRICHLORÉTHANE (D. D. T.)

En pulvérisation, à la dose de 0,25 %, GUESSOUS aurait obtenu 100 % de mortalité en 3 jours, PERRET 15 % en 10 jours.

« Les résultats aux diverses doses furent assez proportionnels à celles-ci et cohérents entre eux. Dans l'ensemble, et toutes choses égales, le D. D. T. s'est montré nettement et, il est probable, significativement inférieur à l'H. C. H. dans les conditions de nos expériences (1). »

L'activité remanente du D. D. T. semble inférieure à celle de l'H. C. H.

En poudrage, le D. D. T. a été insuffisamment efficace.

#### THIOPHOSPHATE DE DIÉTHYLE ET PARANITROPHÉNYLE (S. N. P.).

Par deux fois, GUESSOUS obtint 100 % de mortalité : en 4 jours avec une émulsion à 0,025 % de matière active, en 5 jours avec une émulsion à 0,25 %.

VENET, en 1949, réalisa une série d'essais dans lesquels la mortalité fut, de 100 % en 7 jours le jour même du traitement, 90 % en 11 jours le lendemain du traitement, 77 % à 20 jours, 15 jours après le traitement. L'auteur conclut à une action de choc aussi intéressante que pour les arséniate de plomb et de chaux, mais à une durée d'action fugace.

Nous-même à 0,4 %, avons obtenu des résultats moins intéressants, une action remanente fugace.

Intéressants par leur action de choc brutale, ces esters thiophosphoriques semblent devoir être rejetés, tout au moins pour le moment, du fait de leur durée d'action trop brève.

#### TÉTRAHYDRODIMÉTHANOCTACHLORINDANE (CHLORDANE).

En émulsion à 1 % de substance active, cet insecticide assure une mortalité de 100 %, soit en 24 heures, soit en 5 jours (GUESSOUS). En suspension aqueuse à 0,2 et 0,3 % de matière active, nous avons obtenu 90 et 100 % de mortalité en 12 jours.

La remanence toxique du chlordane est satisfaisante ; elle tombe à 80 % en 12 jours (10 jours après le traitement), à 60 % en 12 jours (15 jours après le traitement).

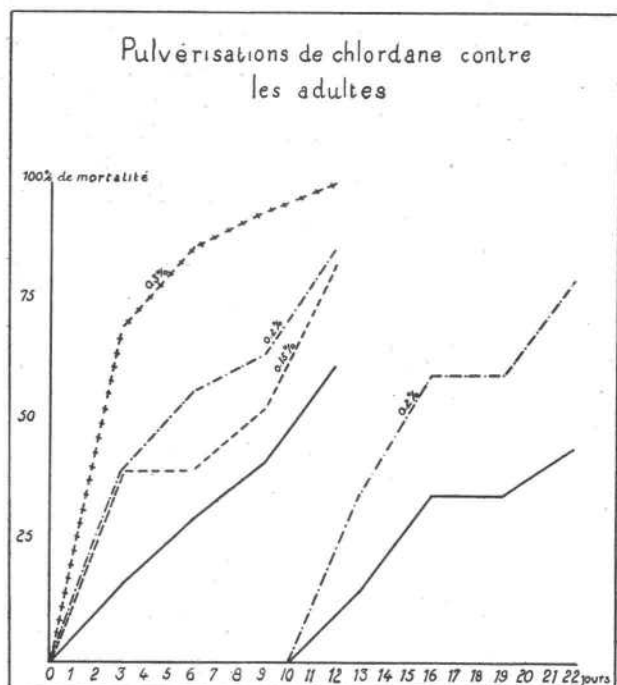
Le chlordane serait le plus efficace des insecticides de synthèse.

(1) Cette citation est empruntée à un article de Perret.

## SULFURE DE POLYCHLOROCYCLANE (S. P. C.).

En suspension aqueuse et en émulsion à 0,25 % de substance active, il assura 100 % de mortalité en 3 et 6 jours (GUESSOUS). A la même dose en suspension, PERRET obtint 5 % de mortalité en 10 jours.

Les résultats sont trop incohérents et les essais trop peu nombreux pour juger de l'efficacité de cet insecticide sur l'adulte du capnode.



GRAPHIQUE N° 5.

————— Témoin  
 ++++++ }  
 -.-.-.-.- } Différentes concentrations en matière active.

Le départ des courbes de mortalité sur les abscisses indique combien de jours après le traitement les capnodes furent introduits en essais.

## CONCLUSIONS.

A l'exception de quelques-uns, les insecticides étudiés se montrent souvent irréguliers sur l'adulte. Cela tiendrait aux conditions des expérimentations, conditions thermiques surtout.

Nous savons que le capnode est un insecte très perméable au milieu ambiant, thermophile, mais sensible aux fortes variations de températures. Il en résulte que la mortalité des individus soumis aux traitements est en partie fonction des conditions de températures de l'essai, donc variable d'un essai à l'autre. Si nous comparons la mortalité chez les témoins, nous com-

prenons l'irrégularité de l'efficacité des insecticides, irrégularité qui peut en outre être due au comportement différent du toxique lui-même à diverses températures.

Nous pouvons toutefois classer les diverses substances étudiées par ordre vraisemblable d'intérêt décroissant.

## PULVÉRISATION.

- 1) Arséniate de chaux, de plomb.
- 2) Chlordane,
- 3) H. C. H.,
- 4) S. N. P., D. D. T.,
- 5) Cryolite, Fluosilicates de baryum et de sodium, Arséniate d'alumine.

## POUDRAGE.

- 1) Fluosilicate de baryum, de sodium,
- 2) Chlordane,
- 3) H. C. H., D. D. T., Arséniate de plomb,
- 4) Roténone.

## III. PLAN D'UNE CAMPAGNE DE LUTTE

De ce qui précède, il est intéressant, comme conclusion à cet article, de dégager un plan de lutte rationnelle, capable de combattre efficacement le capnode avec les moyens à notre disposition.

Il importe actuellement — la lutte curative s'avérant incertaine, difficile, voire dangereuse et impossible — d'empêcher la pénétration des larves néonates dans le végétal.

Dans cette éventualité, on peut envisager la lutte contre 3 stades évolutifs du capnode :

- 1° l'adulte (à son apparition, aérien),
- 2° l'œuf,
- 3° la larve.

## A) Lutte contre l'adulte à son apparition.

Nous avons vu qu'un traitement effectué contre la larve néonate, à la dose de 15 g de matière active dans 10 litres de bouillie au m<sup>2</sup> serait suffisant pour tuer tout ou partie des adultes à leur éclosion.

## B) Lutte contre l'adulte aérien.

Nous venons de voir qu'un certain nombre d'insecticides peuvent être utilisés dans la lutte contre le capnode. Si nous ne pouvons encore les recommander

formellement, nous fondons de bons espoirs que seule la pratique pourra confirmer.

En pulvérisation, le chlordane et l'H. C. H., aux doses allant de 0,25 à 1 % de matière active, semblent avoir une efficacité intéressante.

En poudrage, le chlordane à 10 % de substance active, serait également suffisamment efficace.

L'activité remanente de ces différents insecticides, le comportement des arbres à des traitements aux doses assez élevées de certains d'entre eux, les exigences de la législation guideront, en grande culture, le choix de la substance toxique à utiliser.

Mais ces traitements contre les adultes qui :

sont d'une répétition obligatoirement trop fréquente, tous les 15 jours à la lumière de nos connaissances actuelles ;

sont disproportionnés, quant aux frais qu'ils engagent, à la densité de population du capnode adulte dans les vergers ;

sont inefficaces contre les femelles venues d'autres vergers et qui peuvent pondre avant de toucher à la nourriture empoisonnée ;

n'empêchent pas complètement une femelle de pondre entre le moment où elle absorbe cette nourriture et sa mort (conclusion d'essais faits par nous-même en 1950) ;

ne nous semblent pas intéressants en grande culture s'ils n'ont pour but unique que la lutte contre l'adulte du capnode.

Toutefois, en pépinière (forte densité d'arbres sur une surface, sensibilité des jeunes arbres aux dégâts commis par l'adulte), ou en grande culture quand ils seront également pratiqués contre l'adulte du capnode et contre un autre parasite, leur emploi sera plus justifié.

Dans le cas contraire, nous leur préférons, au Maroc, le vieux procédé dit « capnodage » ou ramassage à la main (GUESSOUS) certainement aussi efficace sinon plus et bien moins onéreux quand il est effectué par de jeunes garçons.

### C) Lutte contre les œufs.

Nous avons vu l'impuissance de nos moyens actuels contre les œufs de capnode.

### D) Lutte contre la larve néonate.

Si nous considérons deux possibilités de pénétration des larves néonates :

1° les rares cas, improbables même, d'une pénétration du tronc par les jeunes larves, écloses d'œufs pondus sur ce dernier jusqu'à 15-20 cm au-dessus du sol ;

2° les cas courants de larves écloses d'œufs pondus au sol et circulant en terre avant de rejoindre un organe de l'arbre,

il convient de traiter la terre sur une surface d'environ 0,50 m de rayon autour du tronc et ce dernier sur 15 à 20 de haut.

#### a) Arrosages du sol.

Ils consistent à épandre une bouillie toxique sur la zone de ponte de la femelle. Il nous semble préférable d'opérer quand le sol est légèrement humide (de préférence après une irrigation). Cela permet à la bouillie de pénétrer en profondeur au lieu d'être retenue par les deux ou trois premiers centimètres de terre (cas des sols secs). Au cours de cet arrosage, ne pas oublier d'asperger avec la préparation insecticide, la hauteur de tronc relevant du traitement.

Pour le moment, nous recommandons deux insecticides :

l'H. C. H. (un produit commercial mouillable) à la dose de 15 g de matière active au m<sup>2</sup>, soit pour la surface considérée de 0,50 m de rayon (8/10 du m<sup>2</sup>), 12 g de matière active par arbre ;

le chlordane (1) à la même dose que l'H. C. H.

A raison de 10 litres de préparation toxique au m<sup>2</sup> (quantité suffisante et indispensable en sol sec) il faut que la surface considérée (8/10 de m<sup>2</sup>) 8 litres de bouillie, ce qui revient à préparer une suspension aqueuse à 0,15 % de matière active.

Sur sol humide, on pourra peut-être réduire cette quantité à 8 et même 6 litres au m<sup>2</sup> tout en conservant la dose de 15 g de matière active pour l'unité de surface.

#### b) Poudrage du sol.

Les conditions du traitement restent les mêmes. Nous recommandons toujours les deux produits précédents :

l'H. C. H. ou le chlordane à la dose de 20 g de matière active au m<sup>2</sup>. La quantité d'insecticide est ici légèrement supérieure à celle employée lors des arrosages, pour obvier à l'inconvénient d'une mauvaise homogénéité du mélange terre/insecticide.

Il nous semble préférable d'utiliser des préparations commerciales à faible teneur en produit actif, car plus grande est la quantité de poudre, plus régulier est l'épandage.

L'enfouissement (parfois négligé) de l'insecticide sur 5 cm de profondeur au minimum est indispensable.

(1) Cité ici comme second insecticide intéressant mais auquel on devra préférer l'H. C. H.



c) *Répétition des traitements.*

D'après les divers essais, nous estimons qu'un traitement répété tous les 30 jours pour l'H. C. H., tous les 20 jours pour le chlordane, serait suffisant.

Le premier traitement doit être en place dans la semaine qui suit les premières pontes, les derniers 20 ou 30 jours avant l'arrêt total des pontes.

d) *Choix du traitement.*

Arrosage ou poudrage ?

Le choix doit être laissé à l'utilisateur. Toutefois, il nous semble que les pulvérisations sont plus avantageuses que les poudrages.

En effet, sauf qu'ils ne nécessitent pas de transport d'eau, les poudrages obligent à un binage supplémentaire, ne permettent pas facilement une répartition uniforme de l'insecticide, nécessitent une pulvérisation du tronc, donc une opération de plus.

## CONCLUSION

Il serait osé de surestimer l'intérêt de ces traitements larvicides et de leur accorder une efficacité to-

tale : trop d'impondérables viennent souvent diminuer l'efficacité d'un traitement. Toutefois, sérieusement entreprise, la lutte contre la larve néonate réduirait considérablement le nombre d'arbres attaqués dans un verger traité.

Elle est la base actuelle de la lutte contre le capnode, toute autre thérapeutique lui étant complémentaire.

Dans le cas de vergers infestés, mais suffisamment éloignés de tout autre foyer, cette méthode de lutte permettrait de protéger les plantations nouvelles et amènerait peut-être une régression progressivement totale en 2 ou 3 ans du nombre des adultes, donc l'extinction du foyer.

Dans l'attente de nouvelles méthodes plus efficaces, d'insecticides plus puissants ou d'une sélection de porte-greffes résistants, c'est surtout sur la *lutte contre la larve néonate* que sont fondés les espoirs de juguler ce ravageur qu'est le capnode.

Laboratoire du Capnode,  
Sefrou (Maroc).

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- REKK (G. F.). — Méthodes chimiques de lutte contre certains insectes xylophages des arbres fruitiers (traduit du russe), *Trav. St. Rég. Mlt. Fruit de Tiflis*, p. 1-33, 1932.
- BERGER (G.) et COURAUT (C. J.). — Traitement du capnode noir (*Capnodis tenebrionis* L.) des arbres fruitiers, *Terre Marocaine*, n° 214, septembre 1947.
- FREZAL et MARIJON (G.). — Premières notes sur l'évolution du *Capnodis tenebrionis* L. et efficacité d'une nouvelle méthode de lutte, *C. R. Ac. Agr. France*, t. XXXIII, n° 1, p. 38, 1947.
- Nouvelle méthode de lutte contre *Capnodis tenebrionis* L., *Rev. Agr. Afr. Nord*, n° 1433, p. 113, févr. 1947.
- FREZAL. — Deuxième note sur *Capnodis tenebrionis* L., *C. R. Ac. Agr. France*, t. XXXIII, n° 15, p. 651, nov. 1947.
- COURANJOU (A.). — Encore le trop fameux capnode. *Rev. Franç. Oranger*, n° 188, févr. 1948.
- PERRET (J. E.). — Essais toxicologiques sur les adultes de *Capnodis tenebrionis* L., *Rev. Franç. Oranger*, n° 201, avril 1949.
- PERRET (J. E.). — Résultats des travaux récents faits au Maroc sur le capnode noir, *Journées de l'Agr. Nord Afr. Rabat*, 1945.
- FERON (M.). — Quelques résultats dans la lutte contre le capnode (*Capnodis tenebrionis* L.) par le traitement du sol, *C. R. Ac. Agr. France*, nov. 1950.
- BENOIT JANIN. — A propos du *Capnodis*, *Chasseur Français*, n° 636, févr. 1950.
- GAIRAUD et BESSON. — Tests toxicologiques effectués sur jeunes larves de *Capnodis tenebrionis* L. à El Taffroun (Algérie) en 1949, *Rev. Path. Ent. Agr. France*, t. XXIX, n° 4, déc. 1950.
- VENET. — Recherches biologiques et thérapeutiques sur le capnode noir des rosacées, *Services de la Défense des Végétaux* (Maroc), déc. 1951.
- SERVICE DE LA DÉFENSE DES VÉGÉTAUX DU MAROC. — Divers notes et rapports techniques non publiés : BLETON, GUESSOUS, HUDAULT.