



DOSES DISCRIMINATIVES POUR LA RESISTANCE  
D'AEDES AEGYPTI AUX INSECTICIDES ORGANOPHOSPHORES  
ET ETUDE DE QUELQUES ELEMENTS SUSCEPTIBLES DE  
MODIFIER LES RESULTATS DES TESTS

par

Mouchet, J.,<sup>1</sup> Dejardin, A.,<sup>2</sup> Barathe, J.,<sup>3</sup> Sannier, C.<sup>3</sup> et Sales, S.<sup>3</sup>

INTRODUCTION

A la différence de ce qui a été observé avec le DDT et la dieldrine, aucune résistance aux organophosphorés de niveau très élevé n'a été observée chez Aedes aegypti.

Brown & Abedi (1960) réussirent par sélection à augmenter les CL<sub>50</sub> au malathion d'une souche de Penang, Malaysia, jusqu'à 1,5 ppm; ils considèrent que cette résistance était due à l'intervention de plusieurs processus physiologiques reliés à différents gènes, donc pluri-factorielle (Brown, 1967). A la différence de ce qui se produit lors de la résistance au DDT, il n'intervenait pas dans ce cas de processus biochimique de détoxification. Aucun fait nouveau n'est venu à l'encontre de ces hypothèses en ce qui concerne Aedes aegypti.

En divers points du globe, notamment aux Caraïbes, il a été fréquemment enregistré des baisses de sensibilité aux organophosphorés, bromophos, Abate et fenthion. Quelquefois, la CL<sub>50</sub> atteignait 25 fois les CL<sub>50</sub> normales (Mouchet, 1968). Précisément, les limites de la sensibilité normale ont été déterminées par Mouchet et al. (1969) sur une centaine de souches; la CL<sub>50</sub> à un même produit présentait des variations assez importantes de l'ordre de 6 à 9 fois sans qu'une résistance puisse être soupçonnée pour autant.

Comme on n'a jamais pu isoler des souches d'Aedes aegypti homozygotes pour la résistance à l'un quelconque des insecticides organophosphorés, il a été impossible d'établir les doses discriminatives permettant de les séparer à coup sûr des souches sensibles. Nous avons tenté d'atteindre ce but par le calcul statistique en établissant les limites au-delà desquelles la probabilité, pour que la souche soit normale, devient insignifiante.

DETERMINATION DE DOSES DISCRIMINATIVES

Dans le programme de l'évaluation globale<sup>4</sup> de la résistance aux insecticides d'Aedes aegypti nous avons eu l'occasion de tester environ 250 souches provenant de toutes les parties du monde.

<sup>1</sup> Entomologiste médical ORSTOM.

<sup>2</sup> Biométricien ORSTOM.

<sup>3</sup> Techniciennes d'entomologie médicale de l'ORSTOM.

<sup>4</sup> Ce programme a bénéficié de 1965 à 1968 d'une subvention de l'OMS, service Biologie et Contrôle des vecteurs.

The issue of this document does not constitute formal publication. It should not be reviewed, abstracted or quoted without the agreement of the World Health Organization. Authors alone are responsible for views expressed in signed articles.

13 FEVR 1975  
Ce document ne constitue pas une publication. Il ne doit faire l'objet d'aucun compte rendu ou résumé ni d'aucune citation sans l'autorisation de l'Organisation Mondiale de la Santé. Les opinions exprimées dans les articles signés n'engagent que leurs auteurs. Collection de Références

n° 7367 Eul. Ped.

A partir de ce très nombreux matériel, nous avons sélectionné de 150 à 200 souches d'Afrique et d'Asie, peu susceptibles d'être résistantes; nous essayons ici d'établir le taux normal de variation des  $CL_{50}$  et à l'aide de calculs statistiques de déterminer les seuils qui peuvent être considérés comme significatifs d'une tolérance ou d'une résistance.

Dans les tableaux 1 à 6, deuxième colonne, nous donnons les effectifs des souches dont la  $CL_{50}$  se situe dans la classe définie dans la première colonne par sa valeur centrale. Dans la figure 1, nous avons tracé les histogrammes de distribution des  $CL_{50}$  pour les différents insecticides.

La loi de distribution des  $CL_{50}$  est la lognormalité.<sup>1</sup> Après des transformations logarithmiques, nous avons calculé la moyenne et les deux limites de tolérance qui laissent au-dessus d'elles respectivement  $P = 10^{-2}$  et  $P = 10^{-5}$  de la population des log.  $CL_{50}$ . Ce calcul statistique mérite quelques explications.

Une limite de tolérance, au sens statistique, est une limite qui, dans notre cas, laisse au-dessus d'elle une certaine proportion  $P$  de la population. Comme cette population n'est pas entièrement spécifiée à l'avance mais seulement connue par échantillonnage, la limite ne peut être affirmée avec certitude ( $\gamma = 1$ ) mais seulement avec une quasi-certitude inférieure à 1; nous avons choisi  $\gamma = 0,95$ .

Par exemple, la valeur 0,0029 lue à la ligne 1, colonne 5 du tableau 7, est la valeur de la  $CL_{50}$  du Dursban qui ne laisse au-dessous d'elle qu'un pour cent ( $P = 10^{-2}$ ) des souches sensibles, affirmation faite à la quasi-certitude 0,95. Ceci peut approximativement se traduire par : on a, au plus, une chance sur 100 de trouver une souche d'Aedes aegypti sensible au Dursban dont la  $CL_{50}$  soit supérieure à 0,0029 ppm. On aurait de même une chance sur 100 000 ( $P = 10^{-5}$ ) de trouver une souche sensible au Dursban dont la  $CL_{50}$  dépasserait la valeur 0,005 ppm lue toujours à la ligne 1 du même tableau dans la colonne 6.

Nous proposons de considérer comme tolérantes ou intermédiaires les souches dont la  $CL_{50}$  est comprise entre les deux limites  $P = 10^{-2}$  et  $P = 10^{-5}$  et comme résistantes celles dont la  $CL_{50}$  se situe au-delà de la deuxième valeur. Ces valeurs sont exprimées pour chaque insecticide au bas du tableau des effectifs et récapitulées au tableau 7.

Résumées, elles s'établissent comme suit :

|              | $CL_{50}$                   |                            |                     |
|--------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------|
|              | Souches sensibles           | Souches tolérantes         | Souches résistantes |
| Dursban      | $0,0005 < CL_{50} < 0,0029$ | $0,0029 < CL_{50} < 0,005$ | $CL_{50} > 0,005$   |
| Abate        | $0,0007 < CL_{50} < 0,0045$ | $0,0053 < CL_{50} < 0,010$ | $CL_{50} > 0,010$   |
| Fenthion     | $0,0015 < CL_{50} < 0,012$  | $0,01 < CL_{50} < 0,026$   | $CL_{50} > 0,026$   |
| Fenitrothion | $0,002 < CL_{50} < 0,019$   | $0,02 < CL_{50} < 0,042$   | $CL_{50} > 0,42$    |
| Bromophos    | $0,005 < CL_{50} < 0,041$   | $0,041 < CL_{50} < 0,098$  | $CL_{50} > 0,098$   |
| Malathion    | $0,03 < CL_{50} < 0,27$     | $0,30 < CL_{50} < 0,69$    | $CL_{50} > 0,69$    |

<sup>1</sup> Nous tenons à remercier Madame Schwartz, technicienne du service de Biométrie de l'ORSTOM, qui a exécuté une grande partie des calculs.

ETUDE DES LIMITES DE LA CL<sub>100</sub>

Nous avons seulement déterminé les limites entre lesquelles se situaient les CL<sub>100</sub> et de ce fait l'interprétation statistique de ces valeurs est très difficile.

Néanmoins, une élévation sensible de la CL<sub>100</sub> au-dessus des valeurs indiquées dans les tableaux 1 à 6 devrait être prise en considération comme un signe d'apparition de la résistance.

## FACTEURS EXOGENES DE VARIATION

Certains facteurs exogènes dégradant les insecticides organophosphorés peuvent provoquer des abaissements brutaux de la sensibilité qu'une interprétation hâtive pourrait faire identifier comme l'apparition d'une résistance.

a) Présence des hypochlorites

Les eaux de boisson sont souvent traitées par des hypochlorites qui dégradent certains organophosphorés notamment le fenthion (Metcalf et al., 1963).

A Bobo-Dioulasso, à la suite du manque d'eau distillée, nous avons dû utiliser l'eau du robinet pour exécuter les tests sur les larves de Culex fatigans et d'Aedes aegypti. Nous avons alors observé des CL<sub>50</sub> au fenthion de 0,2 ppm qui auraient pu faire croire à une très forte résistance de l'ordre de 50 fois. Les deux souches testées à nouveau en France avec de l'eau distillée et le même lot d'insecticide présentaient une sensibilité normale. Il devenait logique d'incriminer l'eau du robinet utilisée dans les premiers essais.

L'eau de boisson à Bobo-Dioulasso est traitée par l'hypochlorite de calcium à la dose de 2 ppm et à la chaux éteinte. Ce dernier produit n'a aucune action dégradante sur le fenthion. Mais, en exécutant les tests avec une solution de 2 ppm d'hypochlorite de calcium, nous avons observé une forte augmentation de la CL<sub>50</sub> jusqu'à 0,3 ppm pour C. fatigans et 0,25 ppm pour Ae. aegypti. Le rôle de l'hypochlorite de calcium comme agent dégradant du fenthion se trouvait confirmé. Nous n'avons, par contre, pas observé d'action de ce produit vis-à-vis des autres organophosphorés.

Les conditions de travail sur le terrain imposent souvent l'utilisation d'eau de provenance non contrôlée. Nous ne saurions trop conseiller aux expérimentateurs de s'entourer de toutes les précautions et d'être très prudents lorsqu'ils détectent une résistance au fenthion.

b) Vieillessement des solutions

La stabilité des solutions d'insecticides pour les tests n'est pas constante. L'Abate notamment, même conservée au réfrigérateur, perd graduellement une partie de son activité. Il faudrait refaire fréquemment les solutions à partir du produit technique et en cas de résistance refaire les tests avec des solutions fraîches.

## CONCLUSIONS ET RESUME

Nous avons essayé de définir statistiquement les valeurs de CL<sub>50</sub> au malathion, bromophos, fenitrothion, fenthion, Abate et Dursban qui permettraient de séparer les souches d'Aedes aegypti tolérantes ou résitantes à ces produits.

Par ailleurs, nous avons relaté l'action de certains agents, notamment les hypochlorites qui, contenus dans les eaux urbaines, sont susceptibles de fausser les résultats des tests et d'augmenter les  $CL_{50}$ . On pourrait alors croire à tort à l'apparition de résistance.

#### Summary

The authors have made an attempt to give diagnostic dosages for susceptibility or resistance of Aedes aegypti to organo-phosphorus insecticides. After statistical analysis of the results obtained with 200 strains, they propose to consider the critical  $LC_{50}$  shown in the tables as limits of tolerance or resistance to six organo-phosphorus compounds, namely : malathion, fenthion, Abate, bromophos, Dursban and fenitrothion.

On the other hand, they noticed that using tap water treated with calcium hypochloride for susceptibility tests resulted in oxydation of fenthion. As a result the  $LC_{50}$  increased by hundred fold and one could arrive at the wrong conclusions regarding fenthion resistance.

#### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Brown, A. W. A. (1967) Mechanism and inheritance of resistance and selection of resistance potential in Aedes aegypti, Bull. Org. mond. Santé, 36, 578-580
- Brown, A. W. A. & Abedi, Z. H. (1960) Cross resistance characteristics of a malathion tolerant strain developed in Aedes aegypti, Mosq. News, 20, 118-124
- Metcalf, R. L., Fukuto, T. R. & Winton, M. Y. (1963) Chemical and biological behaviour of fenthion residues, Bull. Org. mond. Santé, 29, 219-226
- Mouchet, J. (1968) Résistance des Culicinés aux insecticides, Cah. ORSTOM, Sér. Ent. Méd., 6, (3-4), 225-235
- Mouchet, J., Barathe, J. & Sannier, C. (1969) Sensibilité d'Ae. aegypti aux insecticides organophosphorés, Doc. ronéot. OMS, WHO/VBC/69.137

TABLEAU 1. REPARTITION DES CL<sub>50</sub> ET CL<sub>100</sub> AU MALATHION DE 196 SOUCHES D'Aedes Aegypti  
INTERPRETATION STATISTIQUE DES RESULTATS

| CL <sub>50</sub>                                    |                          |                      |                        | CL <sub>100</sub>                |          |
|---|--------------------------|----------------------|------------------------|----------------------------------|----------|
| Concentration<br>(en ppm)<br>Centre de la<br>classe | Effectif de<br>la classe | Effectifs<br>cumulés | Fréquences<br>cumulées | Limites des<br>CL <sub>100</sub> | Effectif |
| 0,03  | 3                        | 3                    | 1,5                    | CL <sub>100</sub> < 0,1          | 8        |
| 0,05  | 17                       | 20                   | 10,2                   | 0,1 < CL <sub>100</sub> < 0,5    | 170      |
| 0,07  | 31                       | 51                   | 26,00                  | 0,5 < CL <sub>100</sub> < 2,5    | 18       |
| 0,09  | 42                       | 93                   | 47,4                   |                                  |          |
| 0,11  | 29                       | 122                  | 62,2                   |                                  |          |
| 0,13  | 36                       | 158                  | 80,6                   |                                  |          |
| 0,15  | 21                       | 179                  | 91,3                   |                                  |          |
| 0,17  | 5                        | 184                  | 93,9                   |                                  |          |
| 0,19  | 7                        | 191                  | 97,4                   |                                  |          |
| 0,21  | 3                        | 194                  | 99,00                  |                                  |          |
| 0,23  | 1                        | 195                  | 99,50                  |                                  |          |
| 0,27  | 1                        | 196                  | 100                    |                                  |          |

Limites observées : 0,03 et 0,27  
 Coefficient de variation : 9  
 Moyenne retransformée corrigée : 0,10  
 Ecart type : 0,3970  
 Limites de tolérance retransformées corrigées (  $\gamma = 0,95$  )  
 P = 10<sup>-2</sup> (souches tolérantes ou intermédiaires) en ppm : 0,30  
 P = 10<sup>-5</sup> (souches résistantes) en ppm : 0,69.

TABLEAU 2. REPARTITION DES CL<sub>50</sub> ET CL<sub>100</sub> AU BROMOPHOS DE 172 SOUCHES D'AEDES AEGYPTI  
INTERPRETATION STATISTIQUE DES RESULTATS

| CL <sub>50</sub>                                    |                             |                      |                        | CL <sub>100</sub>               |          |
|---|-----------------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------|----------|
| Concentration<br>(en ppm)<br>Centre de la<br>classe | Effectif<br>de la<br>classe | Effectifs<br>cumulés | Fréquences<br>cumulées | Limites des CL <sub>100</sub>   | Effectif |
| 0,005   | 5                           | 5                    | 2,9                    | CL <sub>100</sub> < 0,001       | 1        |
| 0,007   | 16                          | 21                   | 12,2                   | 0,01 < CL <sub>100</sub> < 0,02 | 45       |
| 0,009   | 24                          | 45                   | 26,2                   | 0,02 < CL <sub>100</sub> < 0,05 | 93       |
| 0,011   | 33                          | 78                   | 45,3                   | 0,05 < CL <sub>100</sub> < 0,1  | 33       |
| 0,013   | 18                          | 96                   | 55,8                   |                                 |          |
| 0,015   | 29                          | 125                  | 72,7                   |                                 |          |
| 0,017   | 17                          | 142                  | 82,6                   |                                 |          |
| 0,019   | 11                          | 153                  | 88,9                   |                                 |          |
| 0,021   | 4                           | 157                  | 91,3                   |                                 |          |
| 0,023   | 2                           | 159                  | 92,4                   |                                 |          |
| 0,025   | 2                           | 161                  | 93,6                   |                                 |          |
| 0,027   | 3                           | 164                  | 95,3                   |                                 |          |
| 0,029   | 1                           | 165                  | 95,9                   |                                 |          |
| 0,031   | 2                           | 167                  | 97,1                   |                                 |          |
| 0,033   | 1                           | 168                  | 97,7                   |                                 |          |
| 0,035   | 3                           | 171                  | 99,4                   |                                 |          |
| 0,041   | 1                           | 172                  | 100                    |                                 |          |

Limites observées : 0,005 et 0,041  
 Coefficient de variation : 8,2  
 Moyenne retransformée corrigée des CL<sub>50</sub> : 0,014  
 Ecart type : 0,4157  
 Limites de tolérance retransformées corrigées (γ = 0,95)  
 P = 10<sup>-2</sup> (souches tolérantes ou intermédiaires) en ppm : 0,041  
 P = 10<sup>-5</sup> (souches résistantes) en ppm : 0,098.

TABEAU 3. REPARTITION DES CL<sub>50</sub> ET CL<sub>100</sub> AU FENITROTHION DE 170 SOUCHES D'Aedes Aegypti  
INTERPRETATION STATISTIQUE DES RESULTATS

| CL <sub>50</sub>                                    |                              |                      |                        | CL <sub>100</sub>               |          |
|---|------------------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------|----------|
| Concentration<br>(en ppm)<br>Centre de la<br>classe | Effectifs<br>de la<br>classe | Effectifs<br>cumulés | Fréquences<br>cumulées | Limites des CL <sub>100</sub>   | Effectif |
| 0,003   | 2                            | 2                    | 1,2                    | CL <sub>100</sub> < 0,01        | 6        |
| 0,005   | 28                           | 30                   | 17,6                   | 0,01 < CL <sub>100</sub> < 0,02 | 120      |
| 0,007   | 53                           | 83                   | 48,8                   | 0,02 < CL <sub>100</sub> < 0,05 | 44       |
| 0,009   | 37                           | 120                  | 70,6                   |                                 |          |
| 0,011   | 30                           | 150                  | 88,2                   |                                 |          |
| 0,013   | 13                           | 163                  | 95,9                   |                                 |          |
| 0,015   | 3                            | 166                  | 97,6                   |                                 |          |
| 0,017   | 3                            | 169                  | 99,4                   |                                 |          |
| 0,019   | 1                            | 170                  | 100                    |                                 |          |

Limites observées : 0,003 et 0,019  
 Coefficient de variation : 6,3  
 Moyenne retransformée corrigée : 0,0086  
 Ecart type : 0,3376

Limites de tolérance retransformées corrigées ( $\gamma = 0,95$ )  
 $P = 10^{-2}$  (souches tolérantes ou intermédiaires) en ppm : 0,020  
 $P = 10^{-5}$  (souches résistantes) en ppm : 0,042.

TABLEAU 4. REPARTITION DES  $CL_{50}$  et  $CL_{100}$  AU FENTHION DE 206 SOUCHES D'AEDES AEGYPTI  
INTERPRETATION STATISTIQUE DES RESULTATS

| $CL_{50}$   |                             |                      |                        | $CL_{100}$                |          |
|---|-----------------------------|----------------------|------------------------|---------------------------|----------|
| Concentration<br>(en ppm)<br>Centre de la<br>classe | Effectif<br>de la<br>classe | Effectifs<br>cumulés | Fréquences<br>cumulées | Limites des $CL_{100}$    | Effectif |
| 0,0015  | 3                           | 3                    | 1,5                    | $CL_{100} < 0,004$        | 6        |
| 0,0025  | 31                          | 34                   | 16,5                   | $0,004 < CL_{100} < 0,01$ | 98       |
| 0,0035  | 74                          | 108                  | 52,4                   | $0,01 < CL_{100} < 0,02$  | 88       |
| 0,0045  | 38                          | 146                  | 70,9                   | $0,02 < CL_{100} < 0,05$  | 18       |
| 0,0055  | 25                          | 171                  | 83,00                  |                           |          |
| 0,0065  | 13                          | 184                  | 89,3                   |                           |          |
| 0,0075  | 13                          | 197                  | 95,6                   |                           |          |
| 0,0085  | 1                           | 198                  | 96,1                   |                           |          |
| 0,0095  | 2                           | 200                  | 97,1                   |                           |          |
| 0,0105  | 4                           | 204                  | 99                     |                           |          |
| 0,0115  | 1                           | 205                  | 99,5                   |                           |          |
| 0,0125  | 1                           | 206                  | 100                    |                           |          |

Limites observées : 0,0015 et 0,0125  
 Coefficient de variation : 8,3  
 Moyenne retransformée corrigée : 0,0044  
 Ecart type : 0,3838  
 Limites de tolérance retransformées corrigées ( $\gamma = 0,95$ )  
 $P = 10^{-2}$  (souches tolérantes ou intermédiaires) en ppm : 0,011  
 $P = 10^{-5}$  (souches résistantes) en ppm : 0,026.

TABLEAU 5. REPARTITION DES CL<sub>50</sub> ET CL<sub>100</sub> A L'ABATE DE 186 SOUCHES D'AEDES AEGYPTI.  
INTERPRETATION STATISTIQUE DES RESULTATS

| CL <sub>50</sub>                                    |                          |                      |                        | CL <sub>100</sub>                 |          |
|---|--------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------------------|----------|
| Concentration<br>(en ppm)<br>Centre de<br>la classe | Effectif de<br>la classe | Effectifs<br>cumulés | Fréquences<br>cumulées | Limites des CL <sub>100</sub>     | Effectif |
| 0,0007  | 1                        | 1                    | 0,54                   | CL <sub>100</sub> < 0,002         | 3        |
| 0,0009  | 2                        | 3                    | 1,60                   | 0,002 < CL <sub>100</sub> < 0,004 | 73       |
| 0,0011  | 2                        | 5                    | 2,7                    | 0,004 < CL <sub>100</sub> < 0,01  | 107      |
| 0,0013  | 10                       | 15                   | 8,1                    | 0,01 < CL <sub>100</sub> < 0,02   | 3        |
| 0,0015  | 8                        | 23                   | 12,3                   |                                   |          |
| 0,0017  | 14                       | 37                   | 19,9                   |                                   |          |
| 0,0019  | 19                       | 56                   | 30,1                   |                                   |          |
| 0,0021  | 19                       | 75                   | 40,4                   |                                   |          |
| 0,0023  | 22                       | 97                   | 52,2                   |                                   |          |
| 0,0025  | 26                       | 123                  | 66,1                   |                                   |          |
| 0,0027  | 18                       | 141                  | 75,8                   |                                   |          |
| 0,0029  | 16                       | 157                  | 84,4                   |                                   |          |
| 0,0031  | 10                       | 167                  | 89,8                   |                                   |          |
| 0,0033  | 5                        | 172                  | 92,5                   |                                   |          |
| 0,0035  | 5                        | 177                  | 95,2                   |                                   |          |
| 0,0037  | 1                        | 178                  | 95,7                   |                                   |          |
| 0,0041  | 4                        | 182                  | 97,8                   |                                   |          |
| 0,0045  | 4                        | 186                  | 100                    |                                   |          |

Limites observées : 0,0007 et 0,0045

Coefficient de variation : 6,4

Moyenne retransformée corrigée : 0,0023

Ecart type : 0,3152

Limites de tolérance retransformées corrigées ( $\gamma = 0,95$ )

$P = 10^{-2}$  (souches tolérantes ou intermédiaires) en ppm : 0,0053

$P = 10^{-5}$  (souches résistantes) en ppm : 0,010.

TABLEAU 6. REPARTITION DES  $CL_{50}$  ET  $CL_{100}$  AU DURS BAN DE 172 SOUCHES D'Aedes Aegypti  
INTERPRETATION STATISTIQUE DES RESULTATS

| $CL_{50}$   |                             |                      |                        | $CL_{100}$                  |          |
|---|-----------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------------|----------|
| Concentration<br>(en ppm)<br>Centre de<br>la classe | Effectif<br>de la<br>classe | Effectifs<br>cumulés | Fréquences<br>cumulées | Limites des $CL_{100}$      | Effectif |
| 0,0005  | 1                           | 1                    | 0,6                    | $CL_{100} < 0,0008$         | 1        |
| 0,0007  | 14                          | 15                   | 8,7                    | 0,0008 $< CL_{100} < 0,002$ | 38       |
| 0,0009  | 31                          | 46                   | 26,7                   | 0,002 $< CL_{100} < 0,004$  | 121      |
| 0,0011  | 28                          | 74                   | 43,0                   | 0,004 $< CL_{100} < 0,01$   | 12       |
| 0,0013  | 39                          | 113                  | 65,7                   |                             |          |
| 0,0015  | 23                          | 136                  | 79,1                   |                             |          |
| 0,0017  | 17                          | 153                  | 89,0                   |                             |          |
| 0,0019  | 6                           | 159                  | 92,4                   |                             |          |
| 0,0021  | 8                           | 167                  | 97,1                   |                             |          |
| 0,0023  | 4                           | 171                  | 99,4                   |                             |          |
| 0,0029  | 1                           | 171                  | 100                    |                             |          |

Limites observées : 0,0005 et 0,0029  
 Coefficient de variation : 5,8  
 Moyenne retransformée corrigée : 0,0012  
 Ecart type : 0,3168  
 Limites de tolérance retransformées corrigées ( $\gamma = 0,95$ )  
 $P = 10^{-2}$  (souches tolérantes ou intermédiaires) en ppm : 0,0029  
 $P = 10^{-5}$  (souches résistantes) en ppm : 0,0057.

TABLEAU 7. ETABLISSEMENT DES DOSES DISCRIMINATIVES POUR LES COMPOSES ORGANOPHOSPHORES

| Produit      | Effectif | Limites des CL <sub>50</sub> observées | Moyenne retransformée corrigée des CL <sub>50</sub> | Ecart type* | Limites de tolérance retransformées corrigées ( $\gamma = 0,95$ )                          |   |
|--------------|----------|--|---|-------------|--|---|
|              |          |  |   |             | P = 10 <sup>-2</sup> (souches tolérantes ou intermédiaires) (exprimé en CL <sub>50</sub> ) | P = 10 <sup>-5</sup> (souches résistantes) (exprimé en CL <sub>50</sub> ) |
| Dursban      | 172      | 0,0005 à 0,0029                        | 0,0012  | 0,3168      | 0,0029   | 0,005   |
| Abate        | 186      | 0,0007 à 0,0045                        | 0,0023  | 0,3152      | 0,0053   | 0,010   |
| Fenthion     | 206      | 0,0015 à 0,012                         | 0,0044  | 0,3838      | 0,011  | 0,026   |
| Fenitrothion | 170      | 0,003 à 0,019                          | 0,0086  | 0,3376      | 0,020  | 0,042   |
| Bromophos    | 172      | 0,005 à 0,041                          | 0,014   | 0,4157      | 0,041  | 0,098   |
| Malathion    | 196      | 0,03 à 0,27                            | 0,10  | 0,3970      | 0,30   | 0,69  |

\* de la distribution des log. CL<sub>50</sub>.

# HISTOGRAMME de la DISTRIBUTION des CL 50

Fig. 1

