

Ent. mod.

ORGANISATION DE COORDINATION
ET DE COOPERATION POUR LA LUTTE
CONTRE LES GRANDES ENDEMIES

CENTRE MURAZ

LABORATOIRE D'ENTOMOLOGIE

N° 8 /RAP/CM/ 65

Etude de la stabilité des papiers imprégnés de solution
huileuse d'OMS 33 (carbamate) et d'OMS 43 (organophosphoré).

Sensibilité à l'OMS 33 et à l'OMS 43 des femelles d'Aedes
aegypti Linné et de Culex pipiens fatigans Wiedemann à
différents états physiologiques et des femelles sauvages
d'Anopheles gambiae Giles, Mansonia (Mansonioides) uniformis
Theobald et Mansonia (Mansonioides africana Theobald- (Diptera-
Culicidae).

Par

J. BRENGUES⁺ et S. SALES⁺⁺

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

+ Chargé de Recherches à l'O.R.S.T.O.M.
++ Technicienne à l'O.R.S.T.O.M.

n° 10276

O M M A I R E

I - INTRODUCTION

II - METHODES

- A - Stabilité des papiers imprégnés
- B - Sensibilité de cinq espèces de Culicidae
à différents états physiologiques
- C - Contamination des tubes de tests

III - RESULTATS

- A - Stabilité des papiers imprégnés
- B - Sensibilité de cinq espèces de Culicidae
à différents états physiologiques
- C - Contamination des tubes de tests

IV - DISCUSSION ET CONCLUSIONS

- A - Durée d'efficacité des papiers imprégnés et
conditions d'emploi.
- B - Mesure de la sensibilité des moustiques adultes.

V - RESUME - SUMMARY

VI - REMERCIEMENTS

VII - BIBLIOGRAPHIE

I - INTRODUCTION

A la demande du Service de la lutte contre les Vecteurs, division de l'hygiène du Milieu de l'Organisation Mondiale de la Santé, suivant les recommandations du Comité d'Experts des Insecticides, nous avons étudié la stabilité de papiers imprégnés de solutions de deux nouveaux insecticides: l'OMS 33 (1) et l'OMS 43 (2). Nous avons aussi étudié la sensibilité, au laboratoire, de différentes espèces de Culicidae d'intérêt médical, par la méthode normalisée par l'OMS pour les moustiques adultes.

Dans le cadre des recherches sur les moyens de lutte contre les moustiques, l'OMS 43 a déjà fait l'objet de recherches au laboratoire. MULLA et al. (1962 & 1964), KLASSEN et al. (1964) et JAKOB et al. (1963) ont étudié plus particulièrement son action larvicide et concluent à une efficacité inférieure à celle du parathion mais généralement comparable ou supérieure à celle du malathion ou du fenthion. Sur le terrain, cet insecticide a été expérimenté notamment par SMITH & HOCKING (1963 b) et COZ et al. (1965). La rémanence de cet insecticide est meilleure sur parois végétales (SMITH & HOCKING) mais est correcte sur les parois sorbantes en terre séchée (COZ et al.).

KLASSEN et al. (1964) et JAKOB et al. (1963) ont étudié au laboratoire l'action larvicide de l'OMS 33. SCHOOF et al. (1962), JAKOB et al. (1963) et MATHIS & SCHOOF (1963) ont mesuré au laboratoire la rémanence de cet insecticide sur plusieurs types de substrats. Ces auteurs concluent à une durée d'efficacité voisine de trois mois sur support végétal. Sur le terrain, HADAWAY & BARLOW (1963) et SMITH et HOCKING (1963a) constatent que la rémanence est fonction de la nature du support. Sur substrat végétal elle peut atteindre sept mois (SMITH & HOCKING).

De ces travaux on peut généralement conclure que ces deux insecticides sont prometteurs. Leur efficacité est souvent supérieure à celle du malathion et du fenthion; elle est inférieure à celle du parathion mais, par contre, leur toxicité pour les mammifères est faible pour l'OMS 33 et négligeable pour l'OMS 43 (3).

(1) Carbamate BAYER 39.007

2-isopropoxyphenyl N- methylcarbamate

(2) Organophosphoré BAYER 41.831, Sumithion ou Folithion
O,O-dimethyl O-3 - methyl - 4 - nitrophenyl

(3) Parathion: DL 50, souris : 3,6 à 13 mg/kg
(OMS 1956, Rap. Techn. n° II4)

OMS 33 : DL 50, souris : 175 - 200 mg/kg

OMS 43 : DL 50, souris : 700 - 900 mg/kg

(com. pers. O.M.S.)

Dans un travail préliminaire (BRENGUES et SALES, 1965) nous avons étudié la stabilité de papiers imprégnés d'OMS 33 et d'OMS 43 en solution dans trois solvants différents (l'huile d'olive + ionol CP, le dioctylphthalate et de tween 20), laissés 4 jours hors de leur emballage scellé sous climat tropical. Nous avons obtenu la meilleure stabilité avec les solutions dans l'huile d'olive + ionol CP. De plus le pouvoir plastifiant de ces solutions est nul, alors qu'il est notable pour les solutions dans le dioctylphthalate (HAMON et SALES, 1963). Lors de la présente étude nous n'avons utilisé que les solutions dans l'huile d'olive additionnée d'un antioxydant : l'ionol CP.

II - METHODES

Dans toute cette expérimentation nous avons utilisé la technique normalisée par l'OMS (O.M.S. 1960 et 1963) pour les moustiques adultes. Nous exposons des lots de 25 moustiques aux différentes concentrations et dispositions d'un lot témoin pour chaque série de tests. Nous utilisons des temps de contact d'une heure, excepté si nous obtenions de très fortes mortalités à la plus faible concentration disponible. Dans ce cas, nous avons étudié la relation "mortalité/temps de contact" pour la plus faible concentration. Les résultats étaient lus après 24 heures de mise en observation.

Lors de l'étude préliminaire effectuée en saison des pluies et dont nous reprenons certains résultats (BRENGUES et SALES, 1965), nous avons opéré dans une salle où la température était maintenue entre 24° et 26°C et l'humidité entre 60 et 80 % pendant le temps de contact. Les moustiques étaient mis en observation pendant 24 heures dans une salle d'élevage où la température variait de 24° à 27°C et l'humidité de 80 à 100 %. La deuxième partie du travail fut effectuée en saison sèche, les conditions de température sont comparables (22° - 24°C pendant la durée du contact, 24°-27°C pendant la durée d'observation) par contre l'hygrométrie est sensiblement plus basse (15 à 40 % pendant la durée du contact, 35 à 72 % pendant la durée d'observation). Nous disposons sur chaque tube de test un tampon de coton imbibé d'eau saccharosée pendant le temps d'observation.

A - Stabilité des papiers imprégnés

Nous avons étudié d'une part la stabilité des papiers laissés 4 jours hors de leur emballage scellé, sous climat tropical, d'autre part la stabilité des papiers conservés au frigidaire depuis 9 mois, sous emballage scellé.

Le matériel biologique d'épreuve était constitué par la souche Kongolikan d'Aedes aegypti Linné. Nous avons utilisé des femelles à jeun, âgées de 4 à 6 jours.

L'OMS nous avait fourni une première série de papiers imprégnés en Mai 1964, nous les avons reçus en juin 1964 et utilisés en juillet 1964 (BRENGUES et SALES, 1965). Nous avons reçu en Janvier 1965 une deuxième série de papiers imprégnés. Nous avons testé ces papiers en Mars 1965 ainsi que la série utilisée en Juillet 1964 et conservée entre temps au frigidaire. La première partie de cette étude effectuée en Juillet 1964, nous avait permis de comparer les résultats obtenus avec 3 solvants différents. Nous avons conclu que les solutions dans l'huile d'olive + ionol CP étaient les plus stables aussi nous n'avons utilisé que ces dernières dans la deuxième partie du travail. Les papiers imprégnés étaient laissés dans les tubes de tests pendant 4 jours successifs. Nous effectuons une série de tests chaque jour, et avons renouvelé l'expérience pendant 3 semaines. Nous avons pu comparer les mortalités obtenues avec des papiers sortis de leur emballage depuis 0, 1, 2 et 3 jours. D'autre part, nous avons comparé les résultats obtenus en Juillet 1964 à ceux obtenus avec la même série de papiers en Mars 1965. Nous n'avons alors considéré que les mortalités obtenues avec des papiers sortis le jour même du test de leur emballage scellé.

B - Sensibilité de cinq espèces de Culicidae à différents états physiologiques.

Pour ces essais, nous avons utilisé en Mars 1965, les papiers récents imprégnés en Janvier 1965. Généralement nous avons opéré avec des papiers sortis le jour même des boîtes d'emballage. Cependant quelques tests ont été effectués avec des papiers sortis des emballages depuis 1, 2 et même 3 jours. Nos conclusions sur la stabilité des papiers récemment imprégnés, nous permettaient d'employer ces derniers.

Nous avons testé les espèces et souches suivantes:

- Aedes aegypti Linné, souche Kongolikan (cercle de Houndé, Haute-Volta) colonisée depuis 6 ans au laboratoire. Nous avons testé les femelles à jeun, âgées de 4 à 6 jours, les femelles gorgées âgées de 3 à 10 jours, et les femelles gravides âgées de 5 à 12 jours.

- Culex pipiens fatigans Wiedemann, de Bobo-Dioulasso (Cercle de Bobo-Dioulasso, Haute-Volta). Nous avons testé les femelles sauvages capturées le matin dans les habitations, les femelles de la première génération à jeun, gorgées et gravides âgées de 6 à 15 jours.
- Anopheles gambiae Giles, de Koumbia (Cercle de Houndé, Haute-Volta) et de Pala (Cercle de Bobo-Dioulasso, Haute-Volta). Nous avons testé les femelles sauvages capturées le matin dans les habitations. A Koumbia la forme "A" est très fréquente et la forme "B" est rare. A Pala seule la forme "A" est présente.
- Mansonia (Mansonioides) uniformis Theobald et Mansonia (Mansonioides) africana Theobald, de Badala et ^{de} Sossogona (Cercle de Bobo-Dioulasso, Haute-Volta). Nous avons testé les femelles sauvages, provenant de captures de nuit sous moustiquaires-pièges avec appâts humains et animaux.

Toutes les femelles étaient maintenues sur eau saccharosée jusqu'au moment du test.

C - Contamination des Tubes de test

Nous avons employé des femelles d'Ae. aegypti L. à jeun, âgées de 5 jours, souche Kongolikan et avons procédé suivant 3 méthodes:

- 1) Les tubes de test étaient revêtus pendant 24 heures de papiers imprégnés aux concentrations 0, 0,4 et 1,6% de chacun des insecticides. Ces papiers étaient alors retirés et remplacés par des papiers témoins imprégnés de solvants, 25 moustiques étaient placés dans chaque tube pendant une heure. Nous avons effectué 4 séries de tests. La première a pris place dès le remplacement des papiers imprégnés par des papiers témoins, les suivantes se succédèrent d'heure en heure pendant 3 heures. Nous obtenions ainsi les mortalités par contamination 1, 2, 3 et 4 heures après le retrait des papiers imprégnés d'insecticide.
- 2) Nous avons effectué, pour chaque insecticide, une série de tests, 5 heures après avoir enlevé les papiers imprégnés et remplacés par des papiers neutres.
- 3) Enfin, nous avons effectué 2 autres séries de tests, l'une immédiatement et l'autre 90 minutes après avoir enlevé les papiers imprégnés. 25 moustiques étaient alors introduits dans chaque

tube ayant contenu un papier insecticide. Les tubes étaient nus, non revêtus d'un papier témoin ou d'un papier heutre comme dans les expériences précédentes.

III - R E S U L T A T S

A - Stabilité des papiers imprégnés (4)

1) Papiers laissés 4 jours hors de leur emballage scellé, sous climat tropical:

Nous avons repris les résultats obtenus en Juillet 1964 (papiers I) et les avons comparés aux résultats obtenus avec la même série de papiers, conservée au frigidaire et testée en Mars 1965 (papiers II) et à ceux obtenus avec des papiers imprégnés en Janvier 1965 et testés en Mars 1965 (papiers III). Ces résultats sont portés dans les tableaux 1 et 2. Nous avons traduit graphiquement la mortalité corrigée % des femelles d'Aedes aegypti L. obtenue avec des papiers imprégnés aux concentrations 0,025, 0,1, 0,4 %, utilisés 0,1, 2 et 3 jours après leur sortie des boîtes d'emballage (graphiques A et B).

Nous avons étudié par la méthode du Khi², la signification, au seuil de probabilité de 5%, des différences de mortalités enregistrées au cours des 4 jours successifs pour chaque concentration des 3 catégories de papiers imprégnés (tableau 3). De cette analyse nous pouvons conclure que seuls les papiers II à la concentration 0,1% (imprégnés depuis 10 Mois) d'O M S 33 et d'O M S 43 donnent des mortalités traduisant une baisse d'efficacité d'un jour à l'autre. Les graphiques A et B font ressortir, dans ces deux cas, une baisse de mortalité fonction du temps passé par les papiers hors de leur emballage scellé. Les autres différences significatives enregistrées ne sont certainement pas imputables à une baisse d'efficacité des papiers imprégnés car la distribution des mortalités correspondantes est anarchique.

(4) Pour faciliter la clarté de l'exposé et la présentation des résultats et des graphiques, nous conviendrons d'appeler:

Papier I : papiers imprégnés en Mai 1964, reçus en Juin 1964, testés en Juillet 1964.

Papiers II : papiers imprégnés en Mai 1964, reçus en Juin 1964 testés en Mars 1965.

Papiers III: papiers imprégnés en Janvier 1965, reçus en janvier 1965, testés en Mars 1965.

2) Papiers conservés pendant 9 mois au frigidaire:

Nous n'avons considéré que les mortalités obtenues avec des papiers sortis le jour même du test de leur emballage scellé. Ce sont celles portées dans la rubrique 1er jour des tableaux 1 et 2. Les graphiques C et D nous donnent les lignes de régression "mortalité/concentrations" obtenues respectivement avec l'OMS 33 et l'OMS 43 et tracées sur papier gaussien-logarithmique. Chaque ligne correspond à l'une des 3 catégories de papiers utilisées.

Nous avons étudié par la méthode du Khi 2 les différences de mortalité enregistrées à chaque concentration pour les 3 catégories de papiers (tableau 4). Pour l'OMS 33, toutes les différences de mortalité sont significatives. Nous remarquerons que les papiers I et les papiers III, utilisés 3 mois après leur imprégnation et environ après 2 mois de conservation dans les mêmes conditions, sous climat tropical, donnent des mortalités significativement différentes. Cependant ces différences ne traduisent pas une meilleure efficacité de l'une des deux séries (graphique C). Une mauvaise standardisation des conditions d'expérience ou d'imprégnation des papiers pourraient expliquer ces différences, bien que tous les efforts soient faits pour éviter ces biais. Par contre les différences de mortalités obtenues avec les papiers I testés en Juillet 1964 et ces mêmes papiers testés en Mars 1965 (papiers II) indiquent une baisse d'efficacité après 9 mois de conservation au frigidaire, les mortalités obtenues en Mars 1965 sont significativement plus faibles à toutes concentrations ($P < 0,01$ et $P < 0,001$, tableau 4). Avec l'OMS 43, les mortalités obtenues pour les 3 catégories de papiers étaient comparables aux concentrations 0,025% et 0,4%. Par contre à la concentration 0,1 % les différences de mortalité enregistrées sont significatives (tableau 4). Il apparaît qu'à cette concentration, les papiers testés 9 mois plus tard ont une efficacité moindre. Par contre il est curieux de constater que les papiers récents testés en mars (papiers III) donnent à cette concentration une mortalité significativement plus faible que les papiers anciens testés à la même date (papier II). Nous avons testé ces deux séries de papiers simultanément aussi il est difficile d'incriminer les conditions d'expérience, par contre, une mauvaise standardisation des papiers imprégnés pourrait être mise en cause. De plus, nous remarquerons que les mortalités obtenues à chaque concentration ne nous ont pas permis de tracer des lignes de régression "mortalité/concentration" représentatives des points obtenus expérimentalement. Nous avons préféré

joindre les points en admettant que la mortalité est fonction linéaire de la concentration entre chaque point.

B - Sensibilité de cinq espèces de Culicidae à différents états physiologiques.

La mortalité corrigée % des femelles d'Aedes aegypti L., souche Kongolikan à jeun, gorgées et gravides, est reportée dans le tableau 5. Nous avons tracé les lignes de régression "mortalité/concentration" sur papier gaussio-logarithmique pour chaque insecticide et chacun des états physiologiques (graphiques E et F). Pour Culex pipiens fatigans W., ces mêmes résultats sont reportés sur le tableau 6 et les graphiques G et H, pour Anopheles gambiae G. sur le tableau 7 et le graphique I, et pour Mansonia(Mansonioides) uniformis Th. et Mansonia(Mansonioides) africana Th. sur le tableau 8 et le graphique J. Pour ces trois dernières espèces nous obtenions une mortalité très élevée égale ou voisine de 100% avec la plus faible concentration d'OMS 33 disponible (0,025 %). Nous avons donc utilisé des durées d'exposition variant de 5 minutes à 60 minutes, et avons tracé les lignes de régression "mortalité/temps de contact" pour la concentration 0,025% (graphique I et J.).

Nous avons résumé les résultats obtenus pour les 5 espèces aux différents états physiologiques avec chacun des insecticides (tableaux 9 et 10). Sur ces tableaux, nous avons porté la valeur graphique de la concentration létale tuant 50% des moustiques lue à partir des lignes de régression "mortalité/concentration" ou la valeur graphique du temps létal tuant 50% des moustiques, lue à partir des lignes de régression "mortalité/temps de contact". Avec les deux insecticides, nous n'avons pas toujours pu obtenir 3 mortalités, comprises entre 0 et 100 %, qui nous permettent de tracer avec rigueur une ligne de régression. De plus, avec l'OMS 43, lorsque nous obtenions ces 3 mortalités, il n'était généralement pas possible de tracer une droite représentative des mortalités observées. Dans ces cas, nous ne pouvons donner que la ou les valeur limites de la C L 50 graphique.

Avec l'OMS 33, Mansonia (M.) uniformis et Mansonia (M.) africana, sont les espèces les plus sensibles. Le temps d'exposition nécessaire pour obtenir une mortalité de 50% (T.L 50) est inférieur à 30 minutes pour une concentration de 0,025%. Pour Anopheles gambiae, le T.L. 50 est

de 44 minutes à 0,025 %. La sensibilité d'Aedes aegypti est plus faible, pour un temps d'exposition d'une heure, la C.L. 50 est de 0,052 % pour les moustiques à jeun, 0,028 % pour les moustiques gravides et inférieure à 0,025% pour les moustiques gorgés. Ces derniers sont significativement plus sensibles que les moustiques à jeun, par contre, les différences de mortalités obtenues entre les moustiques gorgés et gravides d'une part, et les moustiques à jeun et gravides d'autre part, ne sont significatives que pour la concentration 0,025% (tableau 11). Pour Culex pipiens fatigans, la C.L. 50 est de 0,068% pour les moustiques sauvages, de 0,060 % pour les moustiques gorgés, et comprise entre 0,025 et 0,1 % pour les moustiques à jeun et gravides. Les différences de mortalité enregistrées pour la concentration 0,025 % entre les 4 catégories de moustiques sont significatives ($P < 0,01$), les moustiques à jeun sont plus sensibles. A la concentration 0,1 % nous remarquons le même phénomène (graphique C.), mais les différences ne sont pas significatives ($P > 0,05$).

Avec l'OMS 43, nous n'avons pu tracer de lignes de régression correctes aussi nous ne pouvons donner que les valeurs limites de la C.L. 50, elle est comprise entre 0,1 % et 0,4% pour les espèces étudiées. Pour Aedes aegypti, la sensibilité des moustiques gorgés et gravides est comparable, par contre, les moustiques à jeun sont significativement moins sensibles aux faibles concentrations ($P < 0,001$, tableau 11). Pour Culex pipiens fatigans, les différences de mortalité observées ne sont jamais significatives ($P > 0,05$). Pour les moustiques sauvages de cette espèce, nous avons pu tracer une ligne de régression correcte, la C.L. 50 graphique est de 0,35 %. Graphiquement, Culex pipiens fatigans semble le moins sensible (C.L. 50 voisine de 0,4%), pour les autres espèces la C.L. 50 paraît plus proche de 0,1 - 0,2 %.

C - Contamination des tubes de tests -

Les tubes revêtus, pendant 24 heures, d'un papier imprégné d'insecticide à 0,4% et 1,6 %, étaient ensuite testés toutes les heures pendant 4 heures, les papiers imprégnés étant remplacés par des papiers témoins. Les résultats sont consignés dans le tableau 12 et nous montrent que la contamination des tubes de tests est pratiquement nulle 4 heures après le retrait des papiers imprégnés. Cinq heures après le retrait des papiers imprégnés, remplacés par des papiers neutres, la mortalité est négligeable, peu différente de celle obtenue dans les tubes témoins.

Lorsqu'on teste les moustiques dans les tubes nus, non revêtus de

papiers témoins ou de papiers neutres, immédiatement et 90 minutes après le retrait des papiers imprégnés, la mortalité est très élevée (tableau 13). Nous aurions pu étudier la durée de contamination dans ces conditions; nous pensons cependant que cette contamination a une importance secondaire dans les conditions normales d'exécution des tests de sensibilité aux insecticides.

IV- DISCUSSION ET CONCLUSIONS.

A - Durée d'efficacité des papiers imprégnés et conditions d'emploi.

Lors de l'étude préliminaire (BRENGUES et SALES, 1965) qui nous avait permis de comparer 3 catégories différentes de solutions d'OMS 33 et 43, nous avons conclu que les solutions huile d'olive + ionol CP paraissaient les meilleures. La toxicité du solvant était nulle (mortalité témoin négligeable), la stabilité physico-chimique de ces solutions était bonne (l'efficacité des papiers imprégnés est constante pendant une durée au moins égale à 4 jours, lorsqu'on les laisse hors de leur emballage). Le pouvoir plastifiant de ce solvant est négligeable. Les solutions dans le dioctylphtalate n'étaient pas toujours aussi stables et le pouvoir plastifiant du solvant nous obligeait à intercaler un papier de cellophane entre les papiers imprégnés et les tubes de test (HAMON et SALES, 1963), par contre la toxicité du solvant paraît aussi négligeable. Enfin, les solutions dans le Tween 20 nous avaient donné de mauvais résultats, la stabilité des papiers préparés avec ces solutions n'étant pas bonne. Un point important resterait à éclaircir: l'écart entre la dose de saturation de l'insecticide dans le solvant et la C.L. 50 et la C.L. 100. Il serait intéressant de connaître cet écart pour les solutions dans l'huile d'olive qui, à de nombreux points de vue, paraissent les meilleures et pour les solutions dans le dioctylphtalate qui, à ces mêmes points de vue, restent généralement acceptables.

Dans l'expérimentation présente, nous n'avons utilisé que les solutions dans l'huile d'olive + ionol C P et les résultats ont confirmé ceux obtenus dans l'étude préliminaire. De plus, nous avons constaté que les papiers imprégnés depuis 10 Mois et conservés durant 9 mois au frigidaire, ne peuvent être laissés plusieurs jours hors de leur emballage scellé, leur efficacité diminue d'un jour à l'autre, ceci

est particulièrement net aux plus faibles concentrations. En outre, nous avons noté une baisse d'efficacité après plusieurs mois de conservation au frigidaire.

En conclusion, nous pouvons dire que les solutions dans l'huile d'olive + ionol C P sont bonnes à condition d'utiliser des papiers récemment imprégnés; il faudra éviter d'employer des papiers imprégnés depuis plus de 3 mois. Avec des papiers récents, on peut utiliser les mêmes papiers laissés plusieurs jours hors de leur emballage scellé, sous climat tropical.

Nous conseillons aussi d'intercaler une feuille de cellophane entre le tube de test et le papier imprégné, pour éviter la contamination du tube, et de ne pas utiliser les mêmes tubes à moins de 5 heures d'intervalle entre deux séries de tests. Ce délai nous paraît suffisant si on opère suivant la technique normalisée par l'O M S .

B - Mesure de la sensibilité des moustiques adultes-

1) Niveau de sensibilité des différentes espèces

En étudiant la sensibilité de cinq espèces à différents états physiologiques, nous avons constaté qu'avec l'OMS 33, Anopheles gambiae, Mansonia (M.) uniformis et Mansonia (M.) africana sont très sensibles (C.L. 50 inférieure à 0,025 %). Pour Aedes aegypti et C.p.fatigans la C.L. 50 est comprise entre 0,025 % et 0,10%. Généralement, la mortalité s'effectue pendant le temps de contact.

Avec l'OMS 43, les mortalités obtenues ne nous ont généralement pas permis de tracer les lignes de régression représentatives des points obtenus expérimentalement, il reste à trouver les raisons de cette distribution anormale. Nous ne pouvons donner que la ou les valeurs limites de la C.L. 50, elle est comprise, pour toutes les espèces, entre 0,1% et 0,4 %. La mortalité s'effectue généralement pendant le temps d'observation. HAMON et SALES (1963) ont étudié la sensibilité des mêmes espèces (souches identiques) au fenthion et au malathion. Nous constatons que les C.L. 50 sont les plus faibles avec l'OMS 43, légèrement supérieures avec le fenthion, et beaucoup plus élevées avec le malathion. Cela confirme les études d'efficacité comparée effectuées sur les stades larvaires par MULLA et al. (1964), et KLASSEN et al. (1964).

2) Influence de l'état physiologique sur la sensibilité.

DAVID et BRACEY (1946) constataient que les femelles gorgées d'Ae. aegypti, exposées au DDT et à des pyrethrines nébulisées étaient moins sensibles que les femelles à jeun et que les femelles âgées étaient plus sensibles que les jeunes femelles. Pour HADAWAY et BARLOW (1956), la sensibilité n'augmente pas avec l'âge mais subit des variations liées à l'état physiologique des insectes. Ces auteurs constataient que les femelles à jeun sont les plus sensibles, la sensibilité diminue après la prise d'un repas de sang et atteint sa valeur minimum 24 heures après ce repas. Les moustiques nourris depuis 3 heures sont légèrement moins sensibles que les moustiques à jeun. Ces auteurs avaient expérimenté par applications topiques de D.D.T. et de Dieldrine sur Ae. aegypti et Anopheles stephensi Liston. DAVIDSON (1958), utilisant la méthode de Busviné et Nash (1953), remarque que généralement les femelles gorgées sont moins sensibles que les femelles à jeun; il y'a cependant des exceptions: les femelles d'A. stephensi sont significativement plus sensibles au DDT lorsqu'elles sont fraîchement gorgées, de même les femelles fraîchement gorgées d'A. gambiae (souche de Lagos) sont plus sensibles au gamma HCH. BRANSBY-WILLIAMS et al. (1965) utilisent la méthode normalisée par l'OMS pour les moustiques adultes et la méthode de Busviné et Nash, ils constatent que les femelles gorgées d'A. gambiae, exposées à la dieldrine sont les moins sensibles; avec le DDT, ces auteurs n'ont pas observé de variations de sensibilité en relation avec l'état physiologique. Avec Ae. aegypti, les femelles gorgées depuis 24 heures sont moins sensibles au DDT mais également sensibles à la dieldrine. Avec C. p. fatigans, les femelles fraîchement gorgées, exposées au DDT sont les plus sensibles et les femelles gorgées depuis plus de 24 heures sont les moins sensibles. Pour GARMS (in BRANSBY-WILLIAMS et al., (1965) les femelles nouvellement écloses sont les moins sensibles. De ces travaux antérieurs nous pouvons donc conclure que d'une part, l'augmentation de sensibilité avec l'âge est discutée, et que d'autre part, ce sont généralement les femelles gorgées qui sont les moins sensibles, bien qu'il y'ait des exceptions.

Dans toute notre expérimentation, nous avons testé des femelles gorgées depuis 24 à 39 heures. Nous avons préalablement utilisé des femelles gorgées depuis moins de 15 heures; dans ce cas la mortalité témoin était très élevée; nous pensons que ces femelles fraîchement gorgées sont plus fragiles et que la manipulation est responsable de

cette forte mortalité. Nous avons personnellement constaté, en exposant des femelles d'Ae. aegypti à l'OMS 33, que les femelles gorgées, âgées de 3 à 10 jours sont les plus sensibles et les femelles à jeun âgées de 4 à 6 jours sont les moins sensibles. Les femelles gravides présentent une sensibilité intermédiaire. Avec l'OMS 43, la sensibilité des femelles gorgées et gravides est comparable, par contre les femelles à jeun sont significativement moins sensibles. HAMON et SALES (1963) avaient remarqué que l'état de réplétion n'affectait pas de façon importante la sensibilité de cette même souche d'Ae. aegypti au malathion et au fenthion. Avec C.p. fatigans, les femelles à jeun exposées à l'OMS 33 sont les plus sensibles et les femelles sauvages les moins sensibles; les femelles gorgées et gravides présentent une sensibilité intermédiaire. Avec l'OMS 43, nous n'avons pas observé de différences significatives de sensibilité pour les différents états physiologiques de cette espèce.

Notre propre expérimentation et les travaux antérieurs nous permettent de constater que l'état physiologique est fréquemment un facteur important, influençant la sensibilité d'une même souche de moustique. Souvent les femelles gorgées sont les moins sensibles mais les exceptions sont nombreuses. De plus les résultats obtenus diffèrent suivant l'insecticide utilisé et la méthode employée. Il est certain que le comportement propre à chaque état physiologique est un facteur qui joue différemment suivant le mode d'application de l'insecticide: l'utilisation de papiers imprégnés, d'applications topiques ou de produits nébulisés apportent des résultats difficilement comparables.

3) Remarques

Les mesures de sensibilité que nous avons effectuées nous permettent de faire quelques remarques. L'échelle de concentrations dont nous disposons (0,025 %, 0,1% 0,4% et 1,6%) permet d'obtenir, avec des contacts d'une heure, les mortalités extrêmes, voisines de 0 et de 100%, cette échelle est certainement convenable pour le travail de détection des populations résistantes qui vise essentiellement à déterminer la C L 100. Par contre, cette échelle de concentration, basée sur une progression géométrique de raison 4, ne permet pas, le plus souvent, d'obtenir les mortalités moyennes, voisines de 50% nécessaires pour tracer avec précision les lignes de régression et déterminer les C L 50. De plus, avec l'OMS 33, nous avons dû utiliser des durées de contact inférieures à une heure pour plusieurs espèces, la plus faible concentration (0,025%)

nous donnant des mortalités égales ou voisines de 100%. Nous pensons donc qu'il serait préférable d'utiliser une échelle de concentrations basée sur une progression géométrique de raison 2, allant de 0,025% à 1,6% pour l'OMS 43 et de 0,005% à 1,28% pour l'OMS 33. Ces échelles permettraient d'apprécier avec précision la sensibilité des différentes espèces et, le cas échéant, de détecter les phénomènes de résistance.

V - R E S U M E

Les auteurs ont étudié, suivant la méthode normalisée par l'OMS pour les moustiques adultes, la stabilité des papiers imprégnés d'OMS 33 (Bayer 39.007, carbamate) et d'OMS 43 (Bayer 41.831, organophosphoré), laissés 4 jours hors de leur emballage scellé. Ils comparent ensuite l'efficacité des papiers utilisés 3 mois après leur imprégnation à celle des papiers imprégnés depuis 10 mois et conservés au frigidaire. Le solvant utilisé était l'huile d'olive additionnée d'un anti-oxydant : l'ionol C P, une étude antérieure (BRENGUES et SALES, 1965) avait montré la supériorité de ce solvant sur le dioctylphthalate et le tween 20. Les auteurs concluent que l'efficacité des papiers imprégnés diminue considérablement après plusieurs mois de conservation; ils conseillent d'utiliser des papiers imprégnés depuis moins de 3 mois. Dans ce cas, on peut employer pendant plusieurs jours, les mêmes papiers laissés hors de leur emballage scellé. De plus, ils conseillent d'intercaler une feuille de cellophane entre les papiers imprégnés et les tubes de test pour éviter la contamination des tubes.

Les auteurs ont ensuite mesuré la sensibilité, à ces deux insecticides, de 5 espèces de Culicidae à différents états physiologiques. Avec l'OMS 33, la CL 50 est inférieure à 0,025% pour A.gambiae, M. (M.) unisformis et M. (M.) africana; elle est comprise entre 0,025% et 0,10% pour Ae. aegypti et C.p.fatigans. Avec l'OMS 43, la CL 50 est voisine de 0,4% pour C.p.fatigans et de 0,10 à 0,20% pour les autres espèces. Les femelles gorgées d'Ae.aegypti sont les plus sensibles aux deux insecticides et les femelles à jeun les moins sensibles. Les femelles d'élevage à jeun de C.p.fatigans sont les plus sensibles à l'OMS 33, les femelles sauvages gorgées et gravides sont les moins sensibles et les femelles d'élevage gorgées et gravides présentent une sensibilité intermédiaire.

Les auteurs conseillent enfin d'adopter une échelle de concentrations différente de celle actuellement disponible dans les trousseaux O.M.S. pour pouvoir mieux apprécier la sensibilité, et, le cas échéant, la résistance des populations testées.

S U M M A R Y

The authors study, with the W.H.O. adult-test kit, the stability of impregnated papers of OMS 33 (Bayer 39.007, carbamate) and OMS 43 (Bayer 41.831, organo-phosphorus) kept since four days out of their sealed boxes. Then, they compare the efficacy of papers used three months after their impregnation to the efficacy of papers impregnated for 10 months and kept in a refrigerator. Solutions in olive-oil + ionol CP were used. A former study (BRENGUES and SALES, 1965) had shown the superiority of these solutions to those in dioctylphthalate and tween 20. The efficacy of impregnated papers greatly decreases after several months of preservation; authors recommend to use papers impregnated since less than three months. Moreover, they suggest to insert a cellophan sheet between impregnated paper and the test tube to prevent the contamination of the test tubes.

Then, the authors measure the susceptibility, to the two insecticides, of five species of Culicidae at different physiological states. With OMS 33, the CL 50 is lower than, 0,025% for A.gambiae, M. (M.) uniformis and M. (M.) africana; it is between 0,025% and 0,10% for Ae. aegypti and C.p.fatigans. With OMS 43, the CL 50 is near of 0,40% for C.p.fatigans and of 0,10% to 0,20% for the other species. Fed females of a laboratory strain of Ae.aegypti are the most susceptible to the two insecticides and the unfed females are the less susceptible. Unfed females of a laboratory breeding of C.p.fatigans are the most susceptible to OMS 33, fed and gravid wild females are the most tolerant and fed gravid females of the laboratory breeding have an intermediate susceptibility.

Finally, the authors suggest to adopt, in the W.H.O. adult-test kit, a scale of concentrations different of the actually available one, to assess the susceptibility and, if necessary, the resistance of tested populations with a better accuracy.

VI - R E M E R C I E M E N T S

Nous tenons à remercier l'Organisation Mondiale de la Santé, et plus particulièrement les Spécialistes du Service de la lutte contre les Vecteurs, Division de l'Hygiène du Milieu, pour l'aide qu'ils nous ont apportée.

Nous remercions aussi Monsieur Le Docteur P.GRENIER, Chef de la Section d'Entomologie médicale de l'O.R.S.T.O.M. et Monsieur J.HAMON, Entomologiste de l'O.R.S.T.O.M., Chef du laboratoire d'Entomologie du Centre Muraz, qui ont, bien voulu revoir ce travail.

Mission O.R.S.T.O.M. auprès de l'O.C.C.G.E.
Laboratoire d'Entomologie du Centre Muraz
(O.C.C.G.E.)

BOBO-DIOULASSO

Haute - Volta

=17=
VII - BIBLIOGRAPHIE -

BRANSBY-WILLIAMS (B.R.) et WEBLEY (C.), 1965.- The effects of age and feeding on the susceptibility to insecticides of adult female Anopheles gambiae, Aedes aegypti and Culex pipiens fatigans.

Ann. Trop. Med. Parasit., 59, (I), 95-98.

BRENGUES (J.) et SALES (S.), 1965.- I - Etude de la stabilité des papiers imprégnés d'un carbamate (O.M.S. 33) et d'un organophosphoré (O.M.S. 43), en solution dans trois solvants différents.

II - Sensibilité d'une souche d'Aedes aegypti Linné à ces insecticides.

Rapport ronéotypé, Service de Documentation, Centre Muraz, Bobo-Dioulasso, Haute Volta.

BUSVINE (J.R.) et NASH (R.), 1953.- The potency and persistence of some new synthetic insecticides.

Bull. ent. Res., 44, 371-376.

COZ (J.), VENARD(P.), ATTIOU (B.) et SOMDA (D.), 1965.- Etude de la rémanence de deux nouveaux produits insecticides: O.M.S. 43 et O.M.S. 658.

Rapport ronéotypé, Service de Documentation, Centre Muraz, Bobo-Dioulasso, Haute-Volta.

DAVID (W.A.L.) et BRACEY(P.), 1946.- Factors influencing the interaction of insecticidal mists on flying insects.

Bull. ent. Res., 37, (II), 177-190.

DAVIDSON (G.), 1958.- Studies on insecticide resistance in Anopheline mosquitos.

Bull. Org.Mond.Santé, 18, 579-621.

GARMS (R.), 1959.- Z. Tropenmed. u. Parasit., 10, 426

- HADAWAY (A.B.) et BARLOW (F.), 1956.- Effects of age, sex and feeding on the susceptibility of mosquitoes to insecticides.
Ann. Trop. Med. Parasit., 50, 438-443.
- HADAWAY(A.B.) et BARLOW (F.), 1963.- The toxicity of carbamates to adults Anopheles stephensi.
Bull. Org. Mond. Santé, 28, 63-67.
- HAMON (J.) et SALES (S.), 1963.- Sensibilité au malathion et au fenthion (Baytex) d'A. gambiae, A. funestus, A. rufipes, Ae. aegypti, C. p. fatigans, M. uniformis et M. africana.
Etude de la stabilité des papiers imprégnés de solutions huileuses de ces insecticides.
Med. Trop. 23, (5), 621-635.
- JAKOB (W.J.) et SCHOOF (H.F.), 1963.- Laboratory studies of new insecticides against mosquito larvae and adults.
Mosq. News, 23, (4), 304-309.
- KLASSEN (W.), KEPPLER (W.J.) et KITZMILLER (J.B.), 1964.- Laboratory evaluation of certain larvicides against Anopheles quadrimaculatus Say.
Mosq. News, 24, (2), 192-196.
- MATHIS (W.) et SCHOOF (H.F.), 1963.- The effect of surface material, retreatment and formulation on the residual activity of several insecticides.
Mosq. News, 23, (2), 145-149.
- MULLA (M.S.), METCALF(R.L.) et ISAAK (L.W.), 1962.- Some new and highly effective mosquito larvicides.
Mosq. News, 22, (3), 231-238.
- MULLA (M.S.), METCALF (R.L.) et KATS (G.), 1964.- Evaluation of new mosquito larvicides, with notes on resistant strains.
Mosq. News, 24, (3), 312-319.

O.M.S., 1960.- Insecticide resistance and vector control. Tenth report of the Expert Comitee of Insecticides.
Org. Mond. Santé., Ser. rap. Techn., 191, Genève.

O.M.S., 1963.- Résistance aux insecticides et lutte contre les vecteurs. Treizième rapport du Comité O.M.S. d'experts des insecticides.
Org. Mond. Santé, Ser. rap. Techn., 265, Genève.

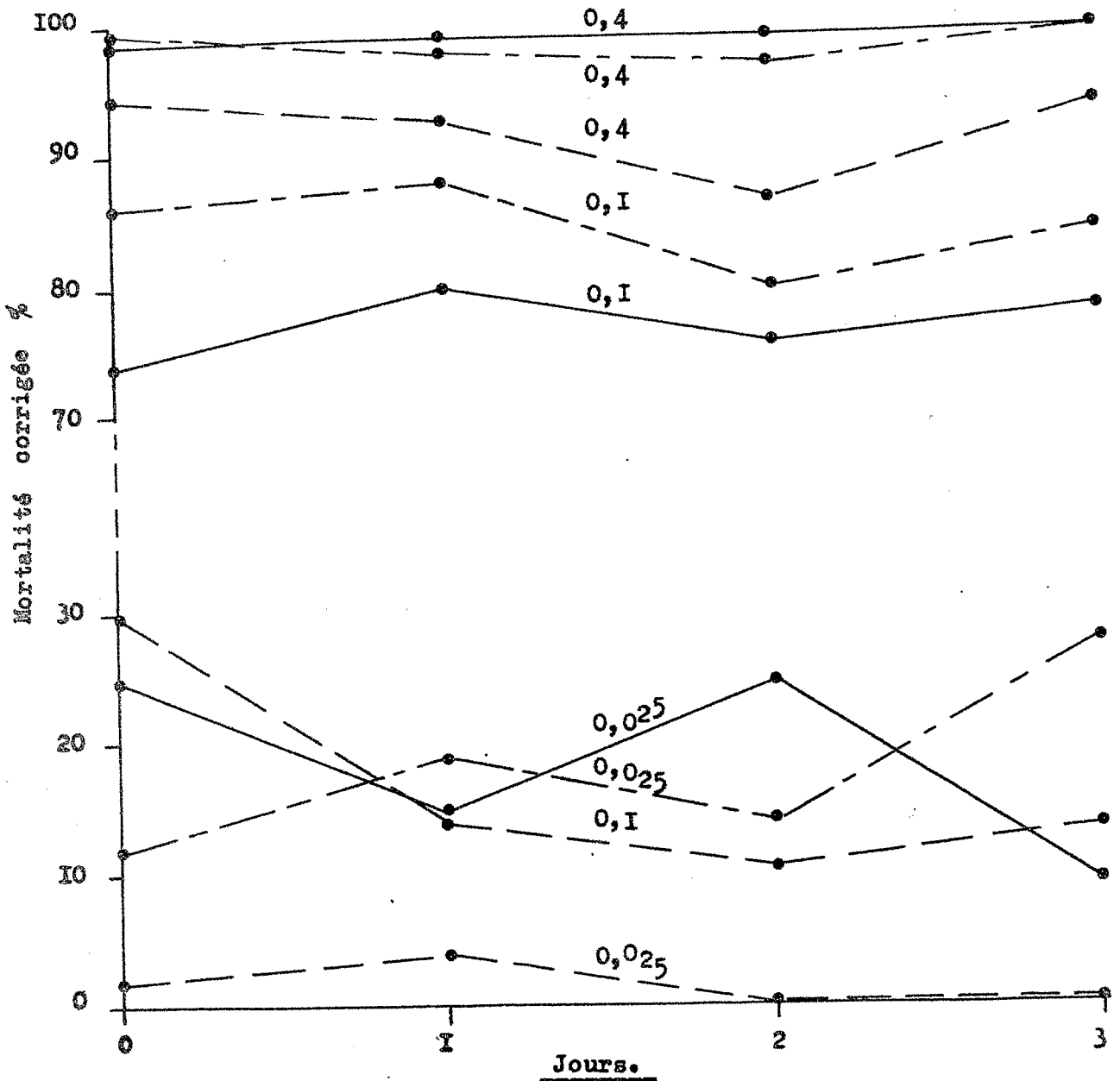
SMITH (A.) et HOCKING (K.S.), 1963 a. - Assessment of the residual toxicity to Anopheles gambiae of the insecticides U.C. IO584 and Bayer 39.007.
Bull. Org. Mond. Santé, 29, 213-217.

SMITH (A.) et HOCKING (K.S.), 1963 b.- Assessment of the residual toxicity to A.gambiae of the insecticides Sevin and Sumithion.
Bull. Org. Mond. Santé, 29, 277-278.

SCHOOFF (H.F.), Mac MILLAN(H.L.) et MATHIS(W.), 1962.- The effectiveness of four carbamate insecticides as residual deposits against Anopheles quadrimaculatus.
Mosq. News, 22, (3), 264-267.

GRAPHIQUE A

Mortalité corrigée % des femelles à jeun, âgées de 4 à 6 jours, d'*Ae. aegypti* L., obtenue avec les papiers imprégnés d'OMS 33 aux concentrations 0,025 %, 0,1 % et 0,4 %, zéro, un, deux, et trois jours après leur sortie des boîtes d'emballage.

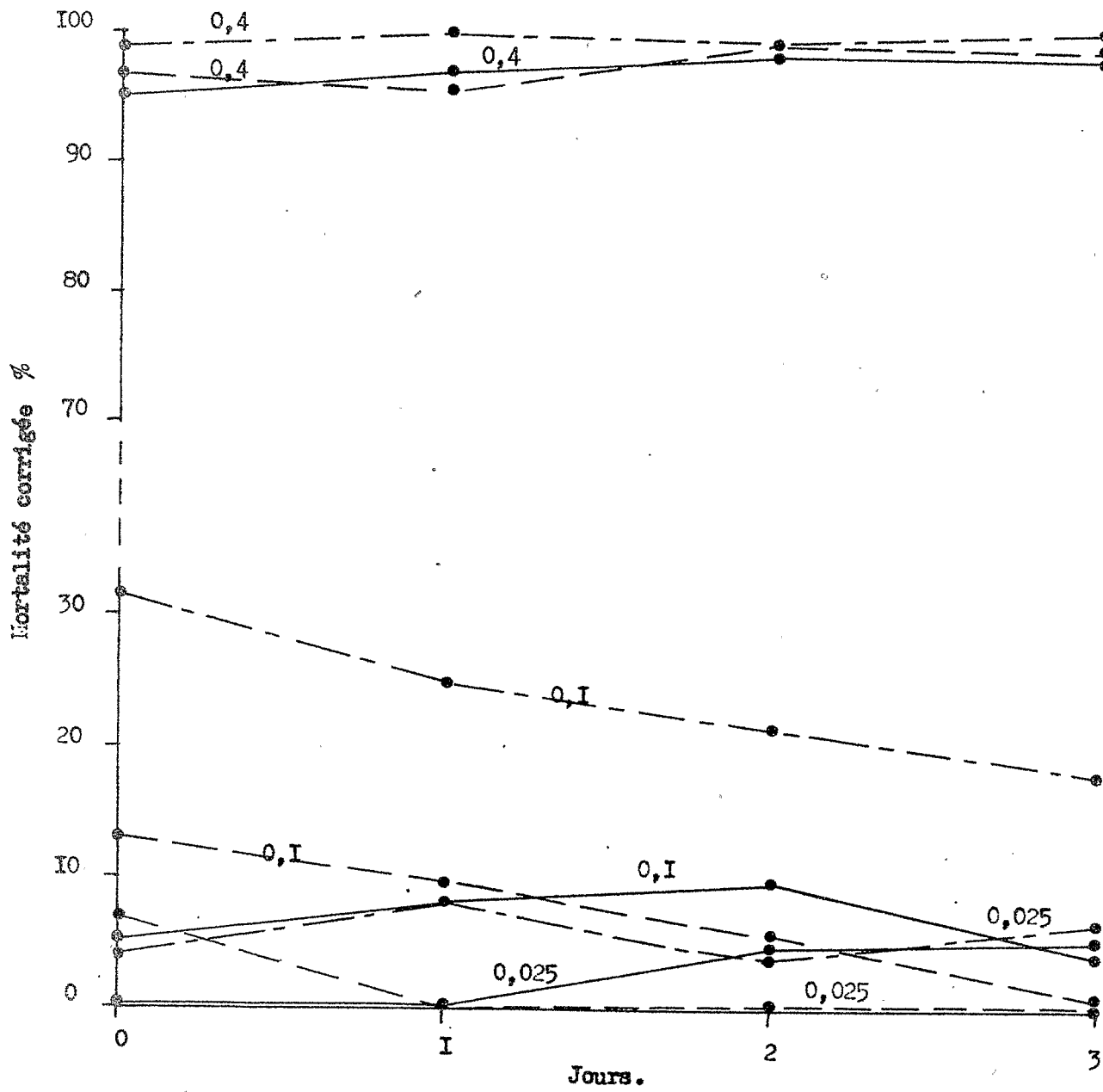


Légende :

- Papiers I
- · - · - Papiers II
- Papiers III

GRAPHIQUE B

Mortalité corrigée % des femelles à jeun, âgées de 4 à 6 jours,
d'*As. aegypti* L., obtenue avec les papiers imprégnés d'OEB 43
aux concentrations 0,025 %, 0,1 % et 0,4 %, zéro, un, deux, et
trois jours après leur sortie des boîtes d'emballage.

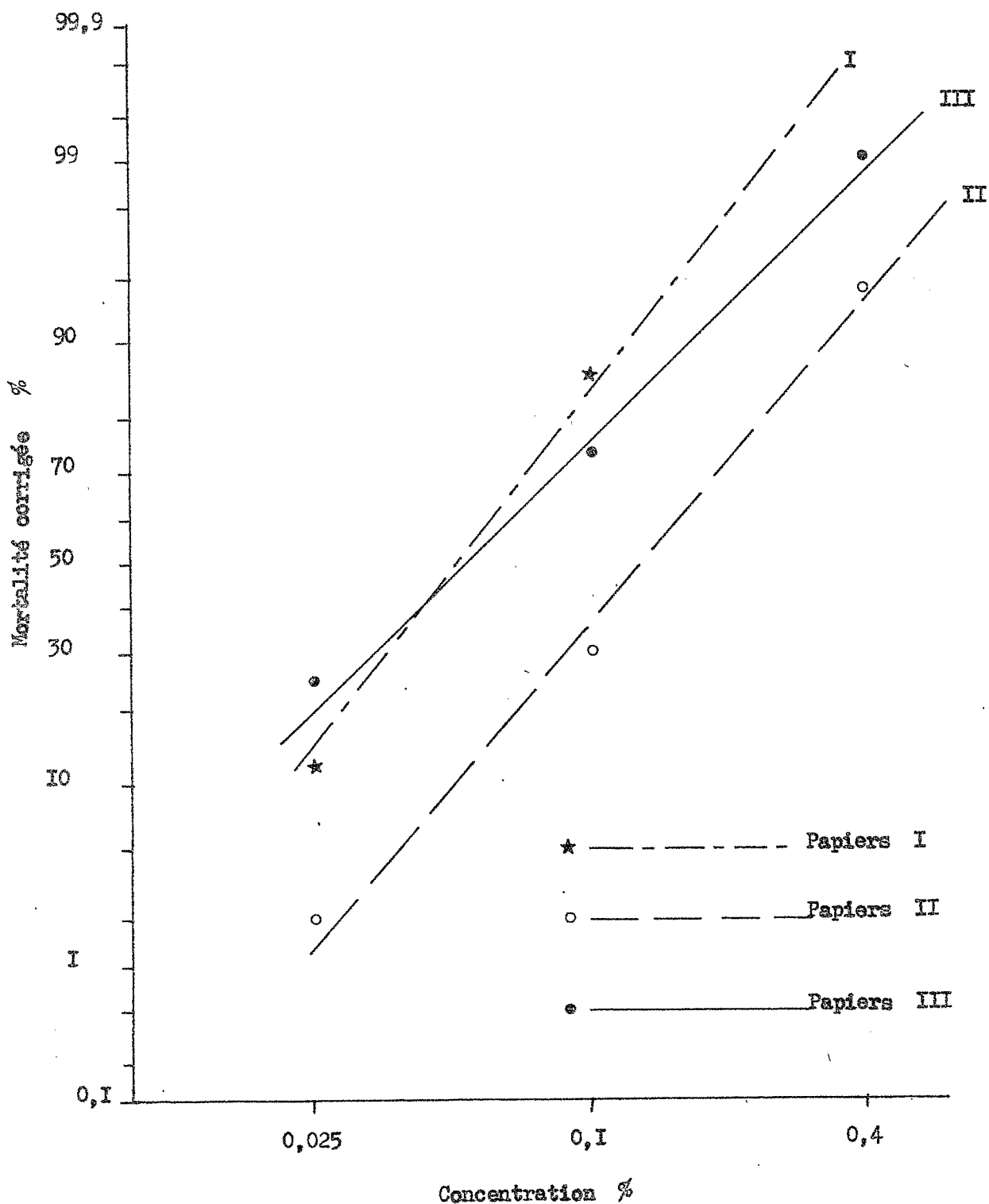


Légende :

- Papiers I
- Papiers II
- Papiers III

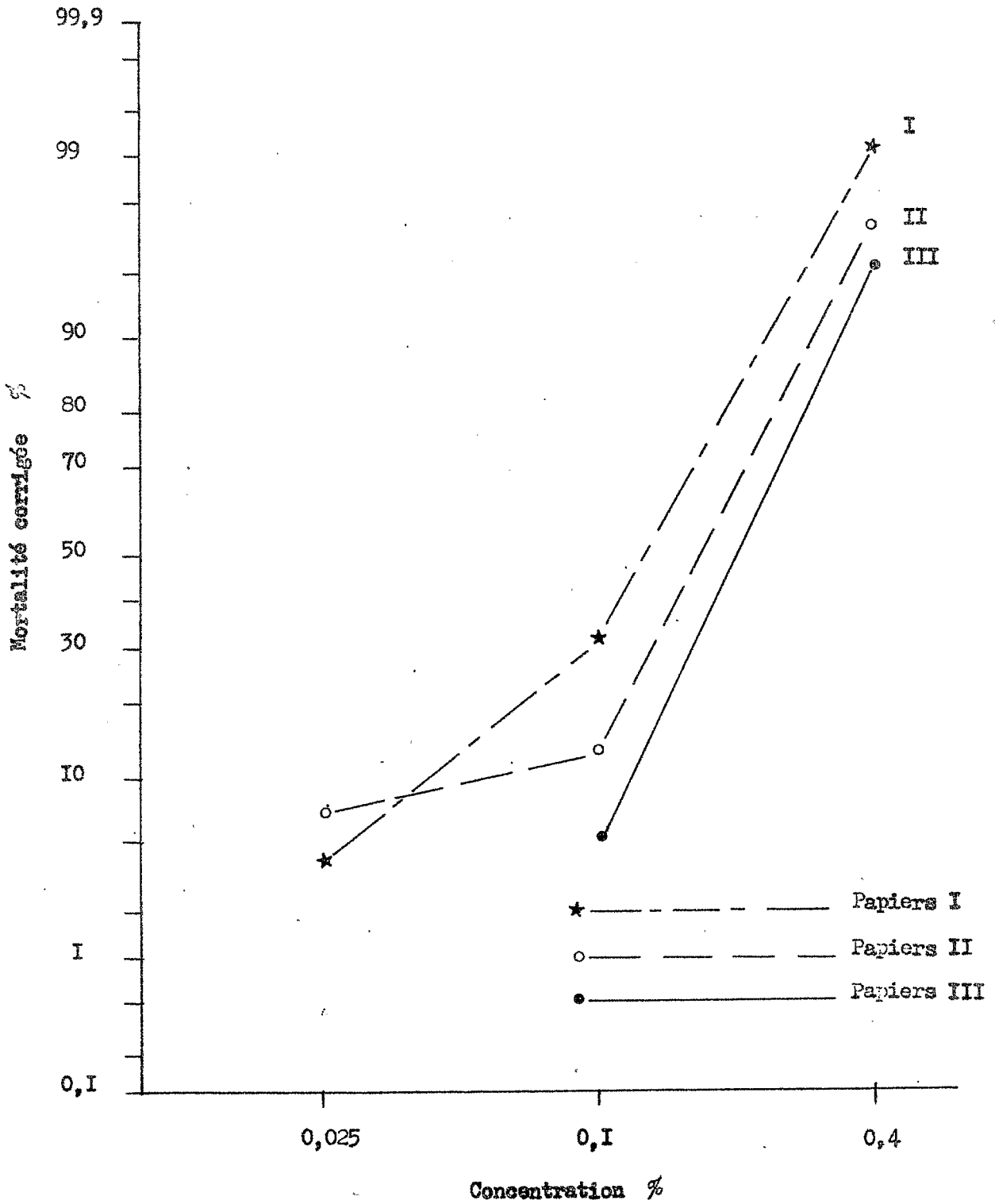
GRAPHIQUE C

Lignes de régression " mortalité / concentration " tracées sur papier gaussien - logarithmique pour les femelles à jeun, âgées de 4 à 6 jours d'Ae. aegypti L., exposées pendant 1 heure à différentes concentrations d'OMS 33.



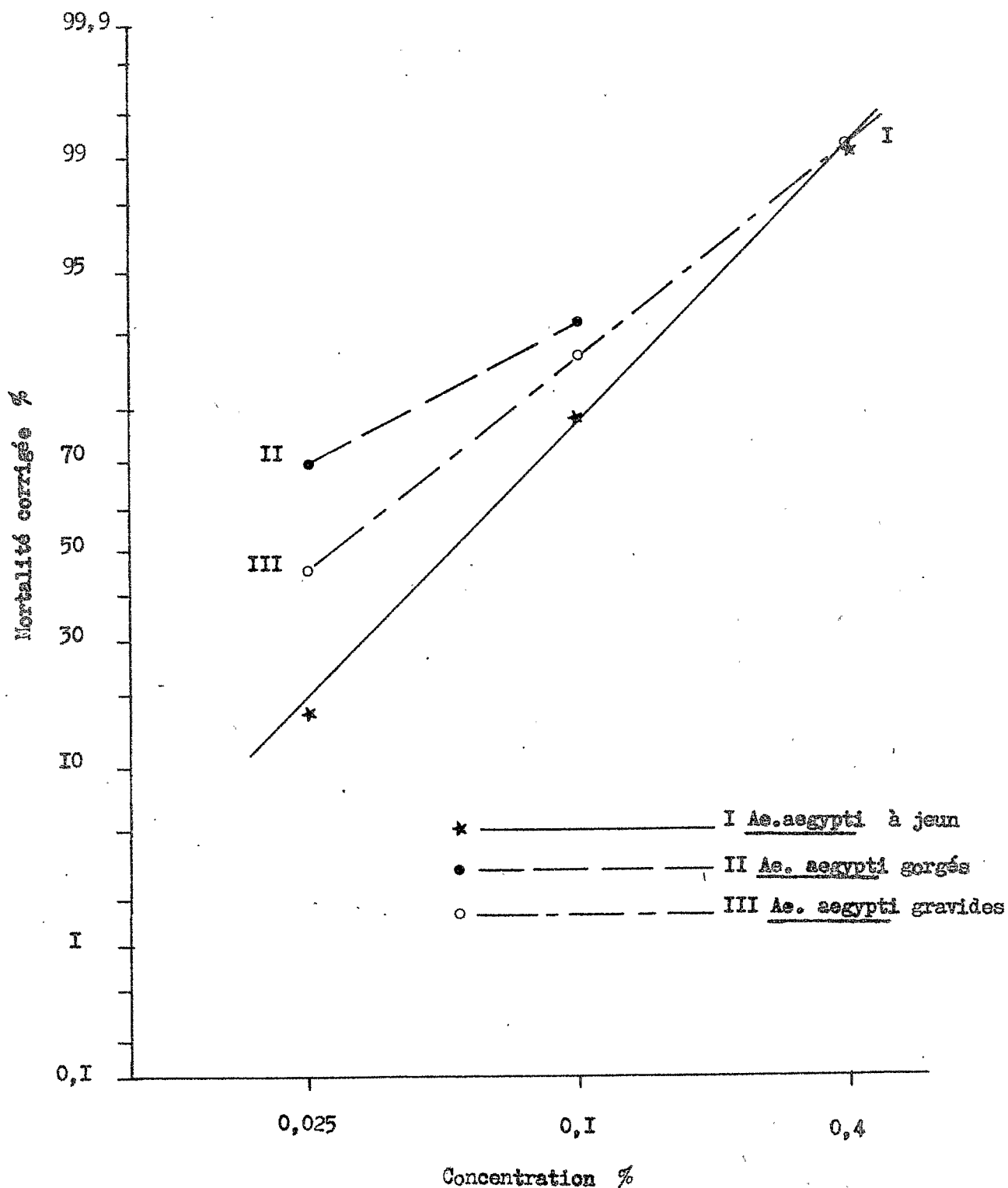
GRAPHIQUE D

Lignes de régression " mortalité / concentration " tracées sur papier gaussien - logarithmique pour les femelles à jeun, âgées de 4 à 6 jours d'*Ae. aegypti* L., exposées pendant une heure à différentes concentrations d'OMS 43.



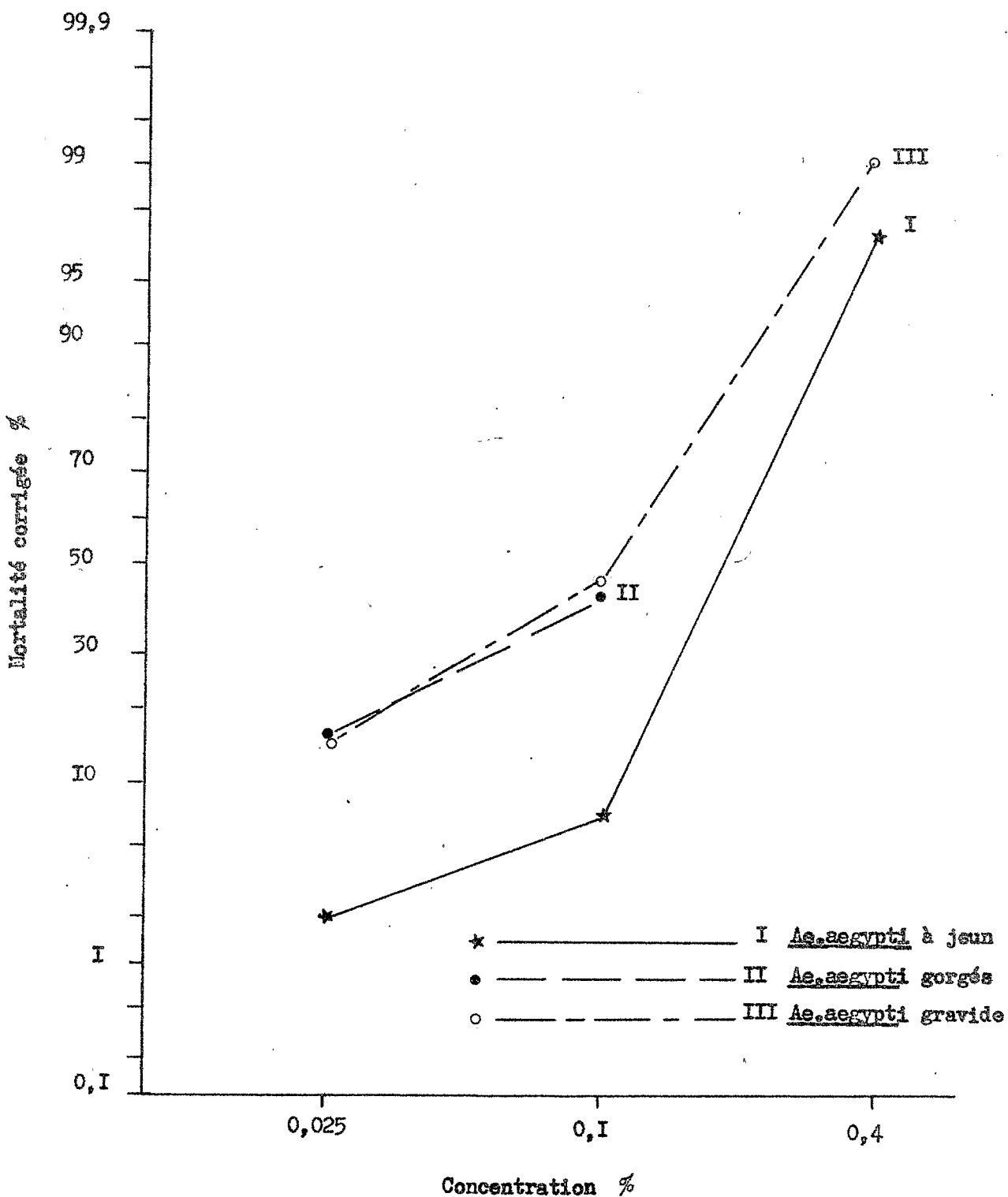
GRAPHIQUE E

Lignes de régression " mortalité / concentration " tracées sur papier gaussien - logarithmique pour les femelles d'Ae. aegypti L., à différents états physiologiques, exposées pendant une heure à différentes concentrations d'OMS 33.



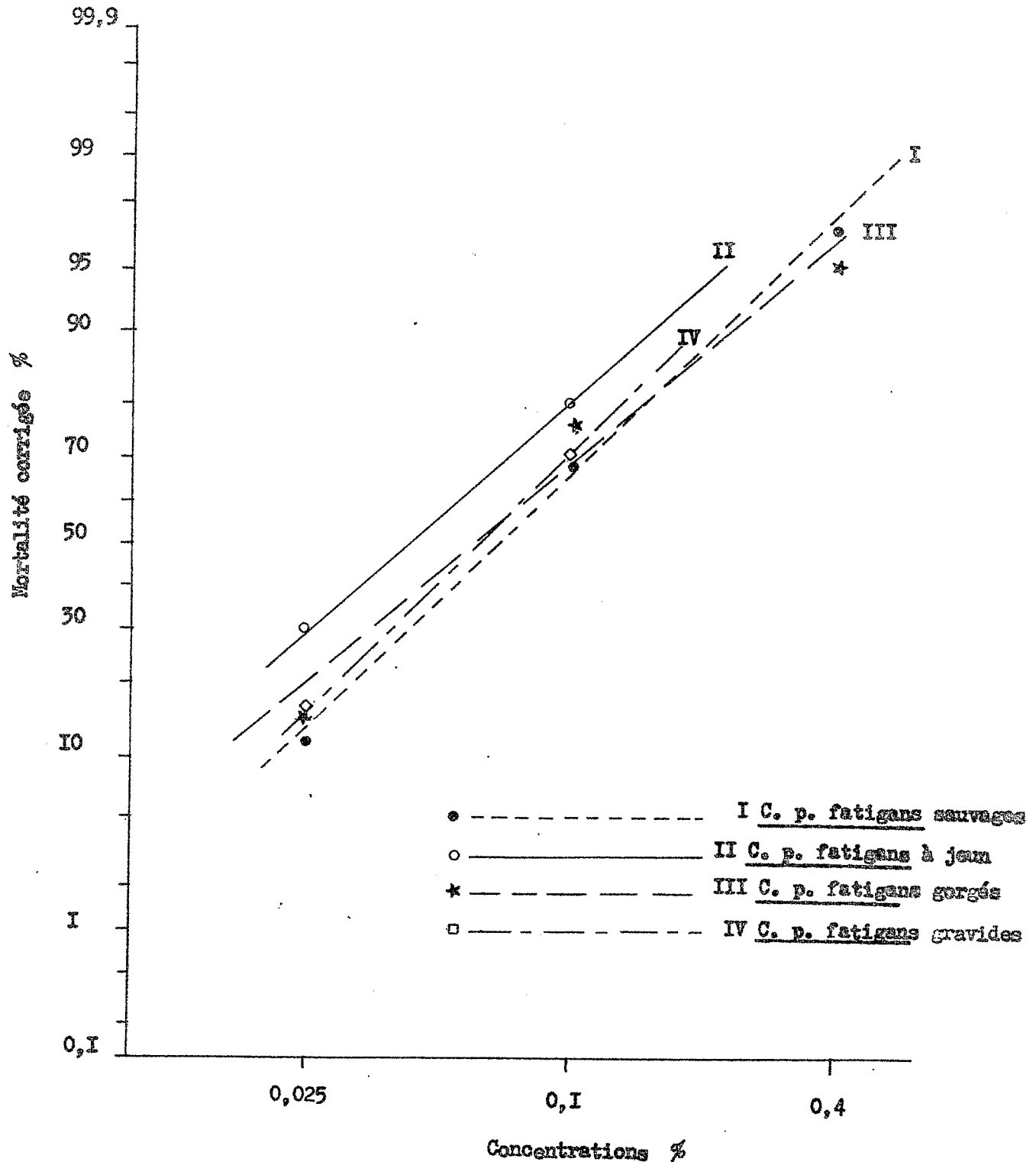
GRAPHIQUE F

Lignes de régression " mortalité / concentration " tracées sur papier gaussien logarithmique pour les femelles d'Ae. aegypti L., à différents états physiologiques, exposées pendant une heure à différentes concentrations d' OMS 43.



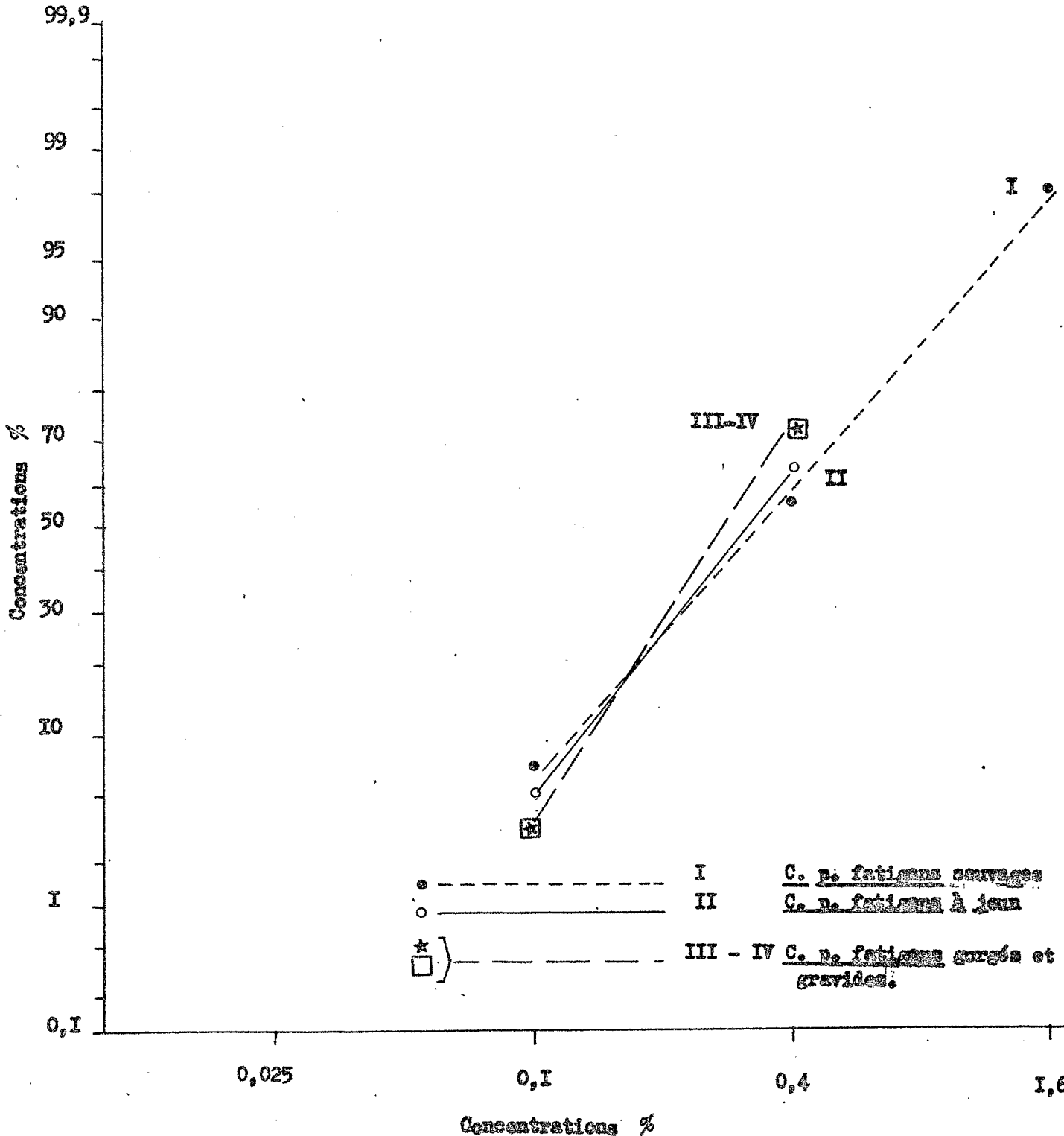
GRAPHIQUE G

Lignes de régression " mortalité / concentration " tracées sur papier gauss - logarithmique pour les femelles de C.p. fatigans W. à différents états physiologiques, exposées pendant une heure à différentes concentrations d'OMS 33.



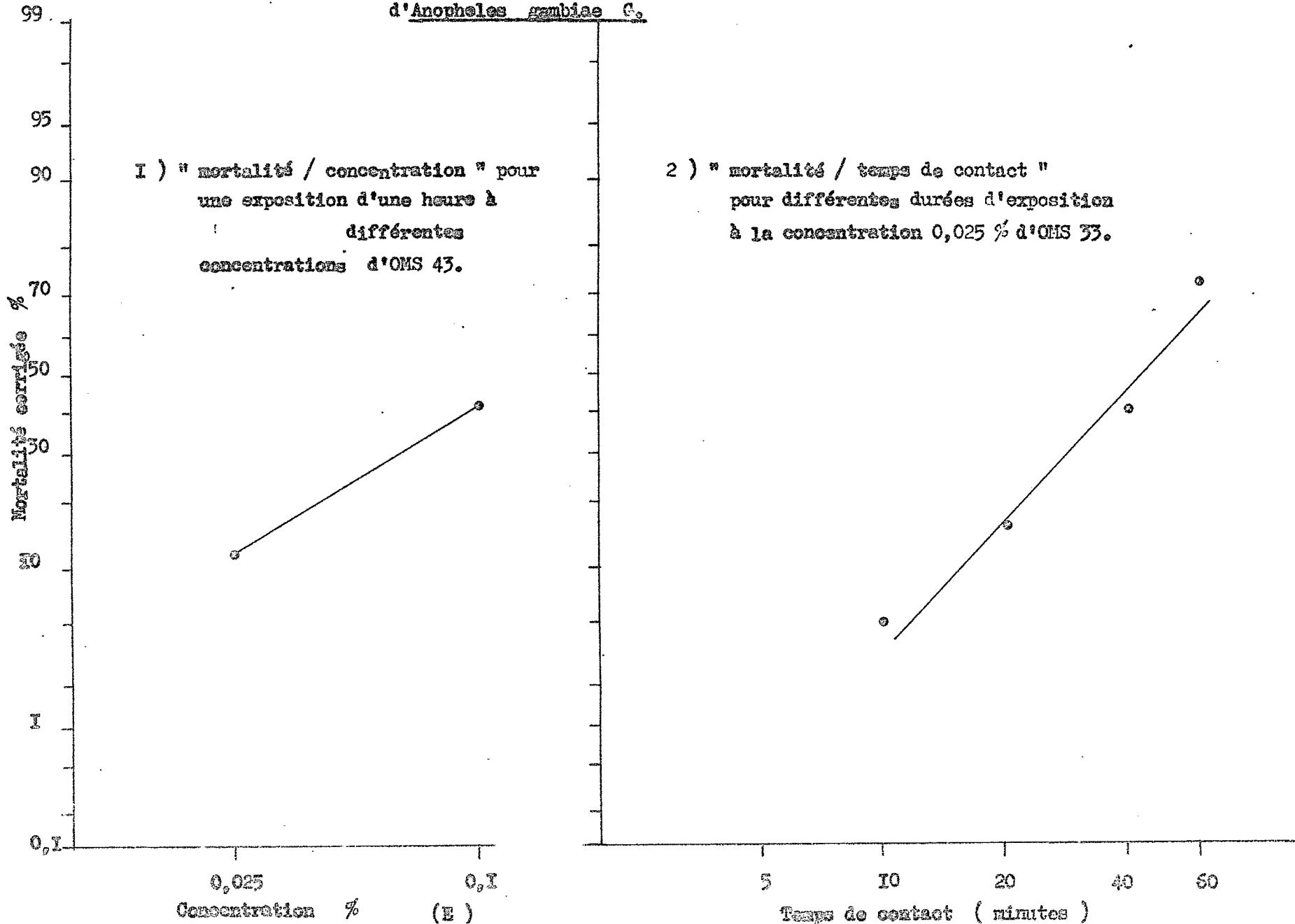
GRAPHIQUE N

Lignes de régression " mortalité / concentration " tracées sur papier gaussien logarithmique pour les femelles de C. p. fatigans W. à différents états physiologiques, exposées pendant une heure à différentes concentrations d'OHS 43.



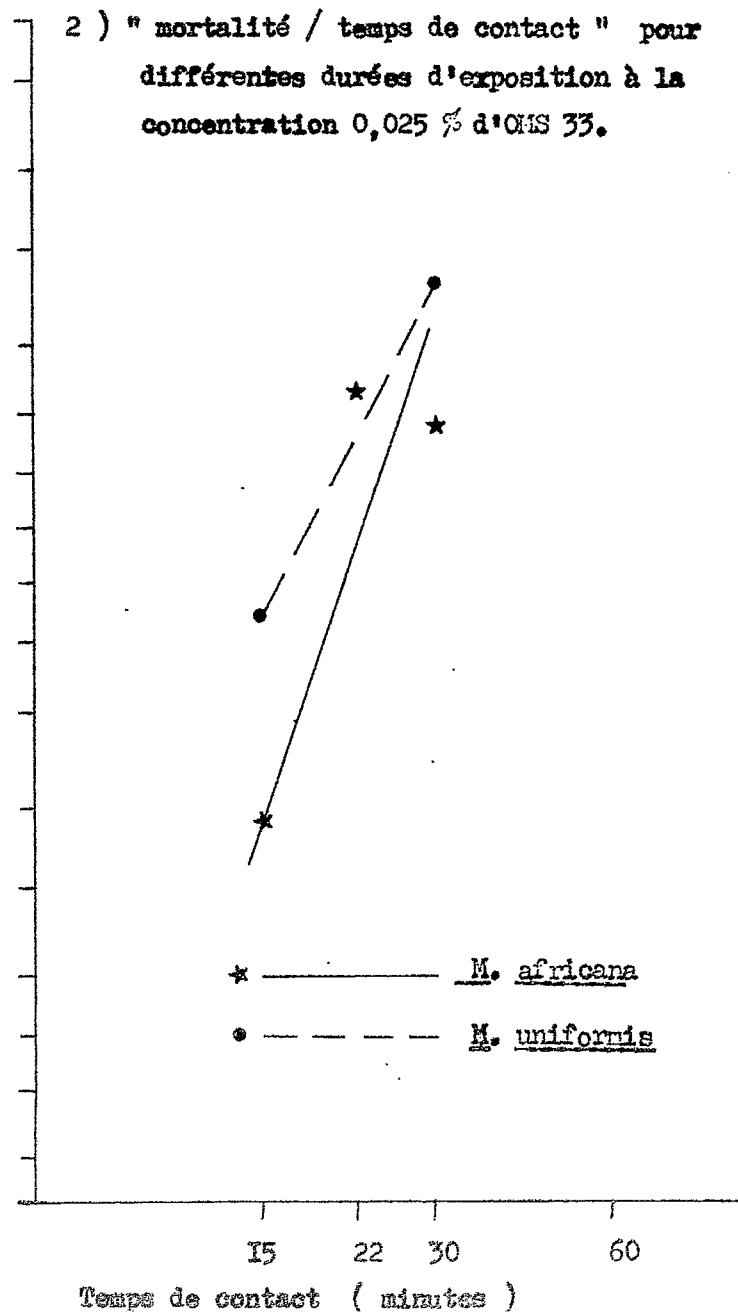
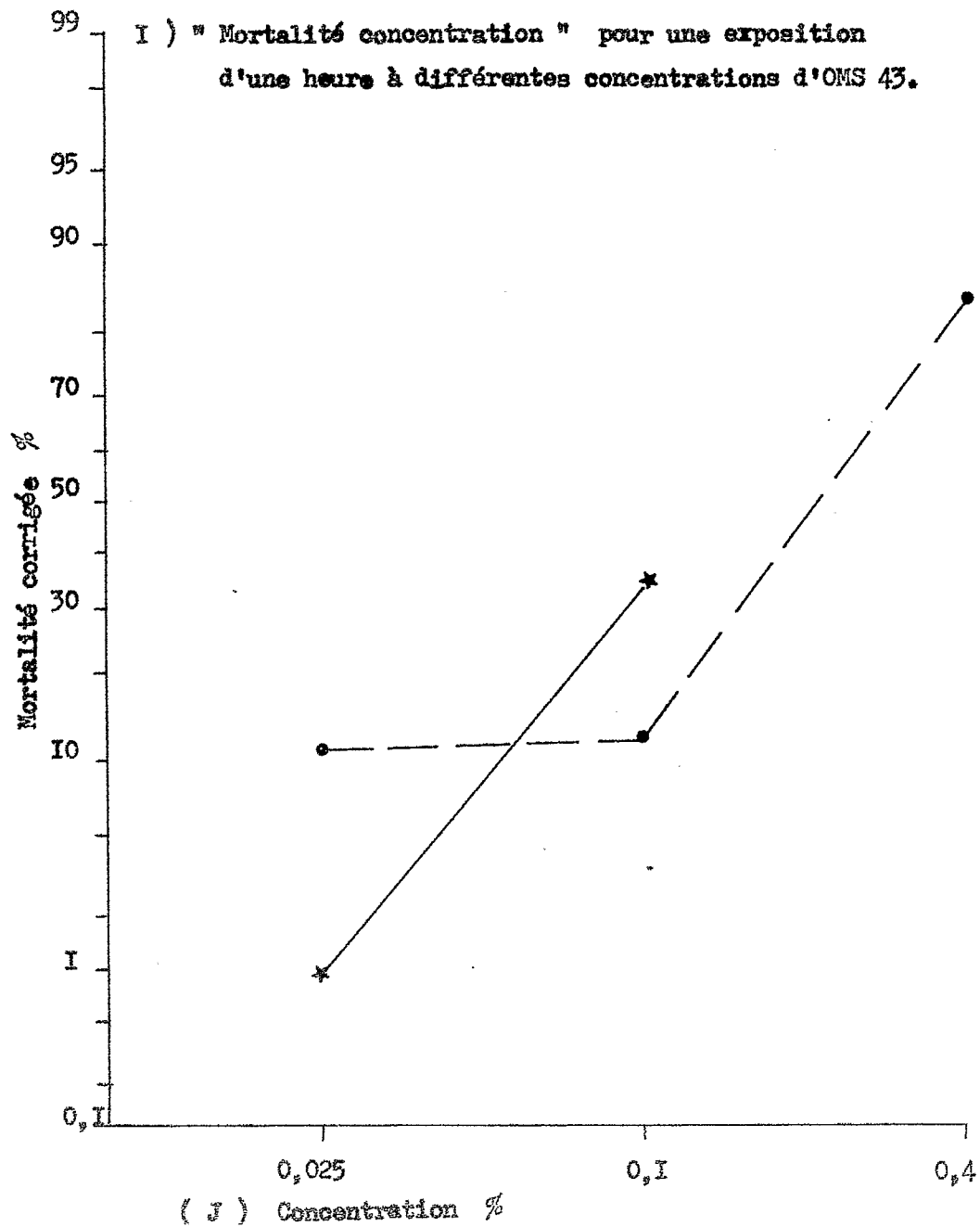
GRAPHIQUE I

Lignes de régression tracées sur papier gaussien - logarithmique pour les femelles sauvages
d'Anopheles gambiae G.



GRAPHIQUE J

Lignes de régression tracées sur papier gaussien - logarithmique pour les femelles sauvages
de M. (M.) uniformis Th. et de M. (M.) africana Th.



* ————— M. africana
 • - - - - - M. uniformis

TABLEAU 1 - Résultat de 12 séries de tests effectués du 13 au 30 Juillet 1964, et du 8 au 26 Mars 1965

- Mortalité corrigée % des femelles d'Aedes aegypti L. à jeun, âgées de 4 à 6 jours, exposées pendant 1 heure à 4 concentrations d'OMS 33.
- Les papiers imprégnés d'insecticide étaient utilisés le 0, 1, 2 et 3 jours après leur sortie des boîtes d'origine.

PAPIERS		I (1)				II (1)				III (1)						
		Concentrations%				Concentrations %				Concentrations %						
Jours		0	0,025	0,1	0,4	1,6	0	0,025	0,1	0,4	1,6	0	0,025	0,1	0,4	1,6
	Total testé	105	104	101	102	26	79	103	101	100	80	99	99	104	101	100
1° jour	MORTS	3	16	87	102	26	1	3	31	94	80	4	28	78	100	100
	Mortalité corrigée %	0	12	86	100	100	0	2	30	94	100	0	25	74	99	100
	Total testé	104	100	99	104	25	80	103	104	104	25	102	103	103	103	26
2° jour	MORTS	2	21	87	102	25	1	5	16	97	25	1	16	82	102	26
	Mortalité corrigée %	0	19	88	98	100	0	4	14	93	100	0	15	80	99	100

TABLEAU n° 1 (page 2)

PAPIERS		I (1)					II (1)					III (1)				
JOURS		Concentrations %					Concentrations %					Concentrations %				
		0	0,025	0,1	0,4	1,6	0	0,025	0,1	0,4	1,6	0	0,025	0,1	0,4	1,6
Total testé		101	101	104	99	26	77	106	104	107	26	100	102	101	105	26
3° Jour	MORTS	2	16	83	96	26	3	3	15	93	26	3	23	78	104	26
Mortalité corrigée %		0	14	80	97	100	0	0	11	87	100	0	20	76	99	100
Total testé		103	100	98	101	25	78	101	102	101	27	107	110	105	103	26
4° Jour	MORTS	0	27	85	101	25	2	3	16	95	27	1	11	83	103	26
Mortalité corrigée %		0	27	85	100	100	0	0	13	94	100	0	9	79	100	100

(1) Papiers I : Imprégnés en Mai 1964, utilisés en juillet 1964.
Papiers II : Imprégnés en Mai 1964, utilisés en Mars 1965.
Papiers III : Imprégnés en Janvier 1965, utilisés en Mars 1965.

TABLEAU N° 2 - Résultats de 12 séries de tests effectués du 13 au 30 Juillet 1964 et du 8 au 26 Mars 1965.

- Mortalité corrigée % des femelles d'Aedes aegypti L. à jeun âgées de 4 à 6 jours, exposées pendant 1 heure à 4 concentrations d'OMS 43.
- Les papiers imprégnés d'insecticide étaient utilisés 0, 1, 2 et 3 jours après leur sortie des boîtes d'origine.

PAPIERS		I (1)				II (1)				III (1)						
		Concentrations %				Concentrations %				Concentrations %						
JOURS		0	0,025	0,1	0,4	1,6	0	0,025	0,1	0,4	1,6	0	0,025	0,1	0,4	1,6
	Total testé	78	78	75	80	27	104	101	102	102	102	99	103	100	102	104
1° Jour	MORTS	1	4	25	79	27	1	8	14	99	102	4	3	8	97	104
	Mortalité corrigée %	0	4	32	99	100	0	7	13	97	100	0	0	5	95	100
	Total testé	78	78	81	79	26	106	99	105	103	26	102	99	103	108	25
2° Jour	MORTS	0	6	20	79	26	5	3	14	99	26	1	1	9	105	25
	Mortalité corrigée %	0	8	25	100	100	0	0	10	96	100	0	0	8	97	100

TABLEAU N°2 (page 2)

P A P I E R S		I (1)					II (1)					III (1)				
		Concentrations %					Concentrations %					Concentrations %				
JOURS		0	0,025	0,1	0,4	1,6	0	0,025	0,1	0,4	1,6	0	0,025	0,1	0,4	1,6
3° Jour	Total testé	77	76	74	79	26	104	106	103	102	25	100	99	103	100	26
	MORTS	0	5	13	79	26	4	2	8	101	25	3	8	13	98	26
	Mortalité corrigée %	0	7	18	100	100	0	0	6	99	100	0	5	10	98	100
4° Jour	Total testé	75	74	75	74	24	109	103	105	104	25	107	106	101	104	27
	MORTS	1	4	17	73	24	2	1	2	103	25	1	6	5	102	27
	Mortalité corrigée %	0	4	22	99	100	0	0	1	99	100	0	5	4	98	100

- Papiers I: imprégnés en Mai 1964, utilisés en Juillet 1964.
- Papiers II: imprégnés en Mai 1964, utilisés en Mars 1965.
- Papiers III: imprégnés en Janvier 1965, utilisés en Mars 1965.

TABLEAU N° 3 - Signification, au seuil de probabilité de 5%, des différences de mortalités obtenues avec des papiers imprégnés d'insecticide utilisés 0, 1, 2 et 3 jours après leur sortie des boîtes d'emballage, pour 3 catégories de papiers.

Papiers Concentrations	I (1)		II (1)		III (1)	
	Khi 2	Probabilité	Khi 2	Probabilité	Khi 2	Probabilité
O M S 33						
0,025	9,80	P < 0,05	4,59	P > 0,05	10,60	P < 0,02
0,1	3,25	P > 0,05	15,88	P < 0,01	0,98	P > 0,05
0,4	7,07	P > 0,05	4,24	P > 0,05	1,01	P > 0,05
O M S 43						
0,025	1,76	P > 0,05	7,24	P > 0,05	7,20	P > 0,05
0,1	4,29	P > 0,05	12,84	P < 0,01	3,50	P > 0,05
0,4	0,03	P > 0,05	3,57	P > 0,05	2,05	P > 0,05

(1) - Voir Tableaux 1 et 2.

TABLEAU N° 4 - Signification des différences de mortalités obtenues avec différentes catégories de papiers imprégnés d'OMS 33 et d'OMS 43, au seuil de probabilité de 5 %

CONCENTRATIONS %	Nombre de moustiques testés (T) Nombre de moustiques morts (M)						Comparaison des mortalités obtenues pour 2 catégories de papiers					
	I (1)		II (1)		III (1)		I / II		I / III		II / III	
	T	M	T	M	T	M	Khi2	Probabi- lité	Khi2	Probabi- lité	Khi2	Probabi- lité
0 M S 33												
0,025	104	12	103	2	99	25	7,66	P < 0,01	6,48	P < 0,02	-	P < 0,01
0,1	101	87	101	30	104	77	-	P < 0,001	4,38	P < 0,05	41,37	P < 0,001
0,4	102	102	100	94	101	100	-	P < 0,05	-	-	4,46	P < 0,05
0 M S 43												
0,025	78	3	101	7	103	0	1,02	P > 0,05	-	-	-	-
0,1	75	24	102	13	100	5	8,91	P < 0,01	21,45	P < 0,001	3,89	P < 0,05
0,4	80	79	102	99	102	97	0,12	P > 0,05	1,13	P > 0,05	0,52	P > 0,05

(1) - Voir Tableaux 1 et 2.

TABLEAU N° 5 - Mortalité corrigée % des femelles d'Aedes aegypti L.
à différents états physiologiques, exposées pendant
1 heure à 4 concentrations d'OMS 33 et d'OMS 43.

CONCENTRATION %	O M S 33									O M S 43								
	à jeun			gorgés			gravides			à jeun			gorgés			gravides		
	T	M	M%	T	M	M%	T	M	M%	T	M	M%	T	M	M%	T	M	M%
0	408	9	0	203	24	0	99	8	0	408	9	0	203	24	0	99	8	0
0,025	414	78	17	154	112	70	102	51	46	407	18	2	206	53	16	100	22	15
0,1	413	321	78	150	138	91	105	93	87,5	407	35	7	202	103	44	101	48	43
0,4	412	409	99	182	182	100	99	98	99	414	402	97	181	181	100	98	97	99
1,6	178	178	100	20	20	100	101	101	100	182	182	100	20	20	100	100	100	100

T : Nombre total de moustiques testés.
 M : Nombre de moustiques morts.
 M % : Mortalité corrigée %

TABLEAU N° 6 - Mortalité corrigée % des femelles de Culex pipiens fatigans Wiedemann, à différents états physiologiques, exposées pendant 1 heure à 4 concentrations d'OMS 33 et d'OMS 43.

CONCENTRATION %	O M S 33												O M S 43														
	Sauvages			à jeun			gorgés			gravides			sauvages			à jeun			gorgés			gravides					
	T	M	M%	T	M	M%	T	M	M%	T	M	M%	T	M	M%	T	M	M%	T	M	M%	T	M	M%	T	M	M%
0	120	2	0	93	2	0	118	16	0	150	5	0	122	2	0	97	3	0	108	16	0	124	5	0			
0,025	96	10	8	92	29	30	118	33	15	119	23	16	92	2	0	89	2	0	108	16	0	96	1	0			
0,1	87	60	68	90	72	80	113	90	76	194	138	70	95	9	7	96	7	5	112	20	3,5	97	4	3			
0,4	92	89	97	90	90	100	113	109	95	123	123	100	96	56	57	96	61	63	111	84	72	94	68	72			
1,6	91	91	100	87	87	100	69	69	100	-	-	-	111	109	98	96	96	100	65	65	100	95	95	100			

T : Nombre de moustiques testés
 M : Nombre de moustiques morts
 M % : Mortalité corrigée %

TABLEAU N° 7 - Mortalité corrigée % des femelles d'Anopheles gambiae Giles sauvages, obtenue en exposant les moustiques pendant différentes durées de contact à la concentration 0,025 % d'OMS 33 et pendant 1 heure à 3 concentrations d'OMS 43

	O M S 33			O M S 43			
Temps de contact (minutes)	TOTAL testé	Nombre de morts	Mortalité corrigée %	Concentrations %	TOTAL testé	Nombre de morts	Mortalité corrigée %
Témoin I	22	1	-	Témoin I	20	0	-
Témoin II	45	0	-	Témoin II	22	1	-
5 (T. I)	22	1	-	0,025 (T. I-II)	41	6	12
10 (T. I)	22	2	5	0,1 (T. II)	22	10	41
20 (T. I-II)	45	8	16	0,4 (T. I)	51	51	100
40 (T. II)	44	18	41				
60 (T. II)	44	32	73				

TABLEAU N° 8 - Mortalité corrigée % des femelles de Mansonia (Mansonioides) uniformis Th. et de Mansonia (Mansonioides) africana Th. sauvages, obtenue en exposant les moustiques pendant différentes durées de contact à la concentration 0,025 % d'OMS 33 et pendant 1 heure à 3 concentrations d'OMS 43

Temps de contact en minutes	O M S 33							CONCENTRATION %	O M S 43						
	Mansonia uniformis			Mansonia africana					Mansonia uniformis			Mansonia africana			
	T	M	M%	T	M	M%	T		M	M%	T	M	M%		
Témoin	241	23	-	197	12	-	Témoin.	196	21	-	81	8	-		
15	305	122	34	44	8	9	0,025	61	18	11	47	5	1		
22	-	-	-	187	140	74	0,1	91	16	12	67	25	34		
30	122	107	87	60	42	68	0,4	140	121	84	43	43	100		
60	45	45	100	67	67	100	-	-	-	-	-	-	-		

TABLEAU N° 9 - Sensibilité à l'OMS 33 des femelles de cinq espèces de moustiques à différents états physiologique (24 heures de mise en observations)

Espèce et état physiologique	SOUCHE	Mortalité corrigée % après exposition pendant 1 heure à la concentration de :				Nbre. total testé	C.L. 50 % graphique (O M S 33 %)				
		0,025 %	0,1 %	0,4 %	1,6 %						
<u>Ae.aegypti</u>											
à jeun	Kongolikan	17	78	99	100	1825	0,052				
gorgés	Kongolikan	70	91	100	100	709	CL50 < 0,025				
gravides	Kongolikan	46	87,5	99	100	506	0,028				
<u>C.p.fatigans</u>											
sauvages	Bobo-Dioulasso	8	68	97	100	486	0,068				
à jeun	Bobo-Dioulasso	30	80	100	100	452	0,025 < CL50 < 0,1				
gorgés	Bobo-Dioulasso	15	76	95	100	531	0,060				
gravides	Bobo-Dioulasso	16	70	100	-	586	0,025 < CL50 < 0,1				
		Mortalité corrigée % après exposition à la concentration 0,025% pendant :				Nbre. total testé	Temps léthal 50 % (en minutes)				
		5 mn	10 mn	15mn	20 mn	22 mn	30 mn	40 mn	60 mn		
<u>A.gambiae</u>											
sauvages	Pala-Koumbia	0	5	-	16	-	-	41	73	244	44
<u>M.uniformis</u>											
sauvages	Badala - Sossogona	-	-	34	-	-	87	-	100	713	15 < CL50 < 30
<u>M.africana</u>											
sauvages	Badala - Sossogona	-	-	9	-	74	68	-	100	555	23

TABLEAU N° 10 - Sensibilité à l'OMS 43 des femelles de cinq espèces de moustiques à différents états physiologiques (24 heures de mise en observation).

Espèce et état physiologique	SOUCHE	Mortalité corrigée % après exposition pendant 1 heure à la concentration				Nbre. total testé	C. L. 50 % graphique (O M S 43 %)
		0,025 %	0,1 %	0,4 %	1,6 %		
<u>Ae. aegypti</u>							
à jeun	Kongolikan	2	7	97	100	1818	0,1 < CL 50 < 0,4
gorgés	Kongolikan	16	44	100	100	812	0,1 < CL 50 < 0,4
gravides	Kongolikan	75	43	99	100	498	0,1 < CL 50 < 0,4
<u>C. p. fatigans</u>							
sauvages	Bobo-Dioulasso	0	7	57	98	516	0,35
à jeun	Bobo-Dioulasso	0	5	63	100	474	0,1 < CL 50 < 0,4
gorgés	Bobo-Dioulasso	0	3,5	72	100	504	0,1 < CL 50 < 0,4
gravides	Bobo-Dioulasso	0	3	72	100	506	0,1 < CL 50 < 0,4
<u>A. gambiae</u>							
sauvages	Pala-Koumbia	12	41	100	-	156	CL 50 > 0,1
<u>M. uniformis</u>							
sauvages	Badala-Sossogona	11	12	84	-	488	0,1 < CL 50 < 0,4
<u>M. africana</u>							
sauvages	Badala-Sossogona	1	34	100	-	238	CL 50 > 0,1

TABLEAU N° 11 - Signification, au seuil de probabilité de 5%, des différences de mortalités obtenues à chaque concentration d'OMS 33 et d'OMS 43 avec les femelles d'Ae.aegypti L. à jeun, gorgées, et gravides.

Concentration %	Nombre de moustiques testés (T) Nbre. de moustiques morts (M)						Comparaison des mortalités obtenues pour 2 états physiologiques					
	à jeun		gorgés		gravides		à jeun/gorgés		à jeun/gravides		gorgés./gravides	
	T	M	T	M	T	M	Chi 2	Probabilité	Chi 2	Probabilité	Chi 2	Probabilité
<u>OMS 33</u>												
0,025	414	70	154	108	102	47	160	P < 0,001	40,2	P < 0,001	14,6	P < 0,001
0,1	413	322	150	137	105	92	13,51	P < 0,001	2,39	P > 0,05	0,70	P > 0,05
0,4	412	409	182	182	99	98	-	-	0	-	-	-
<u>OMS 43</u>												
0,025	407	8	206	33	100	15	42	P < 0,001	26,98	P < 0,001	0,07	P > 0,05
0,1	407	28	202	88	101	43	113,6	P < 0,001	86,89	P < 0,001	0,002	P > 0,05
0,4	414	402	181	181	98	97	-	-	1,37	P > 0,05	-	-

TABLEAU N° 12.

- Contamination des tubes de tests.
- Mortalité corrigée % des femelles à jeun, âgées de 5 jours d'*Ae. aegypti* L. exposées pendant 1 heure dans des tubes contenant 1 papier témoin, 1 heure, 2 heures, 3 heures et 4 heures après le retrait des papiers imprégnés d'insecticide.

Concentration % des papiers retirés	Temps après le retrait des papiers imprégnés							
	1 heure		2 heures		3 heures		4 heures	
	Total testé	Mortalité corrigée %	Total testé	Mortalité corrigée %	Total testé	Mortalité corrigée %	Total testé	Mortalité corrigée %
OMS 43								
0	25	0	26	0	26	0	26	0
0,4	26	27	26	8	26	0	26	0
1,6	25	16	25	4	25	25	26	0
OMS 33								
0	25	0	26	0	26	0	25	0
0,4	24	4	26	4	26	0	25	4
1,6	24	71	25	29	24	17	24	4

TABLEAU N° 13.-

- Contamination des tubes de tests
- Mortalité corrigée % des femelles à jeun, âgées de 5 jours d'*Ae. aegypti* L. exposées pendant 1 heure dans des tubes nus, 1 heure et 1 heure 30 après le retrait des papiers imprégnés.

Concentration % des papiers retirés	Temps après le retrait des papiers imprégnés							
	O M S 33				O M S 43			
	1 heure		1 heure 30		1 heure		1 heure 30	
	Total testé	Mortalité corrigée %	Total testé	Mortalité corrigée %	Total testé	Mortalité corrigée %	Total testé	Mortalité corrigée %
0	26	0	27	0	26	0	27	0
0,025	25	8	24	8	26	0	25	4
0,1	24	75	25	60	24	0	26	8
0,4	31	97	25	92	24	96	25	100
1,6	26	100	27	100	25	100	25	100