

**ÉTUDES SUR LA SCHISTOSOMIASE DANS LE
BASSIN DU BAS-MÉKONG: L'ÉCOLOGIE
AQUATIQUE ET LA SENSIBILITÉ AUX
MOLLUSCICIDES DE *LITHOGLYPHOPSIS APERTA***

Soumis au comité
pour la coordination des investigations
dans le bassin du Bas-Mékong

L'Université de Lowell
Lowell, Massachusetts, U.S.A.

27 Juin 1976

ÉTUDES SUR LA SCHISTOSOMIASE DANS LE BASSIN DU BAS-MÉKONG:
L'ÉCOLOGIE AQUATIQUE ET LA SENSIBILITÉ AUX MOLLUSCICIDES
DE LITHOGLYPHOPSIS APERTA

Soumis au comité
pour la coordination des investigations
dans le bassin du Bas-Mékong

par

L'Université de Lowell
Lowell, Massachusetts, U.S.A.

27 Juin 1976

PARTICIPANTS A L'ÉTUDE

CONTRAT PRINCIPAL

Research Foundation de l'université de Lowell, Lowell, Massachusetts, U.S.A.

- Dr. John I. Bruce, Ph.D., Doyen, Faculté des sciences pures et appliquées: investigateur principal
- Dr. Curt R. Schneider, Ph.D.: coordinateur du projet et consultant en résidence
- M. Samai Rodpai: chauffeur/technicien sur terrain

SOUS CONTRAT

Faculté de médecine tropicale, université Mahidol, Bangkok, Thaïlande

- Dr. Santasiri Sornmani, docteur en médecine, Ph.D.: directeur du projet
- Professeur Chamlong Harinasuta, docteur en médecine, Ph.D., D.Sc., D.T.M.: consultant
- Dr. Chantima Lohachit, docteur vétérinaire: laboratoire d'escargots
- Dr. Prapit Vivatanasesth, docteur en médecine: scientist supervisor
- M. Sanam Thirachantra, B.Sc. (tech. méd.), D.A.P. & E.: technologiste (tests de molluscicides)
- M. Pongsant Sitaputra, B.Sc. (tech. méd.), technologiste (écologie)
- M. Prasart Vorasant, tech. méd. cert.: technicien assistant
- M. Suphot Unhavaithaya: technicien sur terrain
- M^{lle} Kruawan Sidtikiat: ouvrière de laboratoire
- M^{lle} Yupa Peganan: secrétaire
- M^{lle} Prapai Kettlekha: secrétaire

CONSULTANTS

Méthodes de culture et cycle de vie:

Dr. Yung-san Liang, Ph.D.
Musée de zoologie
Université du Michigan
Ann Arbor, Michigan
U.S.A.

Essais de molluscicides:

Dr. Edward Suchard Upatham, Ph.D.
Département de biologie
Faculté des sciences
Université Mahidol
Bangkok, Thaïlande

TRADUCTION FRANÇAISE

Dr. Joseph Elie Garreau, Ph.D.
Département de langues modernes
Université de Lowell
Lowell, Massachusetts
U.S.A.

TABLE DES MATIÈRES

	page
PARTICIPANTS A L'ÉTUDE.....	ii
LISTE DES TABLES.....	vi
LISTE DES FIGURES.....	ix
INTRODUCTION.....	1
Historique de l'étude.....	1
Conclusions.....	3
I. Dynamisme des populations de <u>Lithoglyphopsis Aperta</u>	3
II. Conservation de <u>L. aperta</u> en laboratoire.....	4
III. Essais de molluscicides.....	4
IV. Incrimination d'autres espèces d'escargots.....	5
Recommandations.....	6
RÉSULTATS DES ÉTUDES SUR TERRAIN ET EN LABORATOIRE.....	8
I. Dynamisme des populations de <u>Lithoglyphopsis Aperta</u>	9
1. Description des emplacements de ramassage.....	9
2. Dates de ramassage et recherches sur le terrain.....	18
3. Paramètres physiques et chimiques de l'eau.....	18
4. Sort des escargots pendant les périodes de crue.....	24
5. Différentes espèces de mollusques recueillis au cours de l'étude.....	25
6. Proportion par sexe de <u>L. aperta</u>	37
7. Proportion de "grands" vs. "petits" <u>L. aperta</u>	37
8. Densités des populations de <u>L. aperta</u>	47
9. <u>L. aperta</u> de race beta.....	47
10. L'hypothèse des oeufs.....	51
II. Culture et conservation de <u>L. aperta</u> en laboratoire.....	52
1. Cultures dans les cuvettes Petri.....	52
a) Apparence.....	54
b) Mortalité.....	54
c) Production des oeufs.....	54
d) Taille des oeufs.....	57
e) Génération F ₁ d'escargots.....	57
f) Mortalité des escargots nouveau-nés.....	66
2. Cultures en boceux.....	66
a) Apparence.....	74
b) Mortalité.....	74
c) Ponte des oeufs.....	74
d) Génération F ₁ d'escargots.....	76
3. Développement de <u>L. aperta</u> dans la nature.....	76
a) Croissance dans la nature.....	86
b) Morphologie des oeufs dans la nature.....	86

III.	Essais de molluscicides.....	91
1.	Méthodes et matériels.....	91
	A. Molluscicides conventionnels.....	91
	B. Molluscicide à action lente.....	91
2.	Résultats.....	92
	A. Molluscicides conventionnels.....	92
	a) Bayluscide (niclosamide), concentré émulsionnable à 25%, 6076.....	92
	b) Sulfate de cuivre.....	108
	c) Frescon (N-tritylmorpholine).....	108
	d) Pentachlorophenate de sodium.....	108
	e) Yurimin P-99 (granulés à 5% d'ingrédient actif)...	134
	B. Molluscicide à action lente.....	134
	Tributyltinoxide (TBT0), boulettes 5% i.a.	150
3.	Comparaison de l'efficacité des divers molluscicides conventionnels.....	150
4.	Recommandations sur l'usage des divers molluscicides.....	150
IV.	Incrimination d'autres escargots comme hôtes intermédiaires du schistosome du Mékong	153
	A. Méthode et matériel.....	153
	B. Résultats.....	153
	REMERCIEMENTS.....	157
	BIBLIOGRAPHIE.....	158
	APPENDICES.....	
	I. Densité de <u>L. aperta</u> sur les pierres.....	160
	II. Niclosamide - Données brutes.....	165
	III. Sulfate de cuivre - Données brutes.....	172
	IV. Frescon - Données brutes.....	177
	V. Pentachlorophenate de sodium - Données brutes.....	185
	VI. Yurimin - Données brutes.....	188
	VII. Tributyltinoxide - Intervalles de trempage.....	190
	VIII. Tributyltinoxide - Durées d'exposition.....	198

L I S T E D E S T A B L E S

1. Variations (en cm) de la profondeur de l'eau du Mékong entre le 4 Mars et le 13 Mai 1976 aux emplacements de ramassage A (Bang Koey) et B (Bung Kong).
2. Vitesse de l'eau du Mékong (en cm) par seconde aux emplacements A (Bang Koey) et B (Bung Kong) en 1976.
3. Ramassages de mollusques à l'emplacement A (Bang Koey) sur le Mékong du 4 Mars au 13 Mai 1976.
4. Ramassages de mollusques à l'emplacement B (Bung Kong) sur le Mékong du 11 Mars au 6 Mai 1976.
5. Analyses d'eau des habitats de L. aperta.
6. Variations diurnes de la température, de la turbidité et du pH de l'eau du Mékong de Mai à Octobre 1975.
7. Proportion d'escargots de races alpha et gamma de toutes tailles ramassés durant 11 semaines en 1976 aux deux emplacements A et B sur le Mékong.
8. Proportion par sexe de L. aperta (de race alpha) provenant de l'emplacement A (Bang Koey) en 1975.
9. Proportion par sexe de L. aperta (de race gamma) provenant de l'emplacement A (Bang Koey) en 1975.
10. Proportion par sexe de L. aperta (de race alpha) provenant de l'emplacement B (Bung Kong) en 1975.
11. Proportion par sexe, basée sur 100 escargots, de L. aperta de race alpha, provenant du Mékong aux emplacements A et B en 1976.
12. Proportion entre grands (supérieurs à 2 mm) et petits (inférieurs à 2 mm) L. aperta, de races alpha et gamma, ramassés aux deux emplacements A et B sur le Mékong, du 4 Mars au 13 Mai 1976.
13. Densités de population de L. aperta aux emplacements A et B, basés sur une moyenne de 10 pierres (en cm² par escargots).
14. Taux mensuels de mortalité de L. aperta élevés dans les cuvettes Petri de 9 cm, de Mai 1975 à Mai 1976.
15. Production mensuelle d'oeufs et pourcentages d'éclosion des 3 races de L. aperta conservés dans les cuvettes Petri de 9 cm, de Mai 1975 à Mai 1976.
16. Production mensuelle d'oeufs de femelles L. aperta de races alpha et beta, de Septembre 1975 à Mars 1976.

17. Taille des oeufs transparents de L. aperta pondus dans les cuvettes Petri de culture.
18. Mesures moyennes (en mm) de la longueur et de la largeur du corps, de la longueur et de la largeur de l'orifice de L. aperta (de race alpha) pendant 24 semaines après éclosion.
19. Mesures moyennes (en mm) de la longueur et de la largeur du corps, de la longueur et de la largeur de l'orifice de L. aperta (de race beta) pendant 22 semaines après éclosion.
20. Développement des vortex chez les escargots nouveau-nés élevés en laboratoire. Nombre de vortex par semaine et par race (F_1).
21. Mortalité hebdomadaire de L. aperta nouveau-nés (de races alpha et beta) cultivés en cuvettes Petri pendant 25 semaines.
22. Mortalité des 3 races de L. aperta élevés dans les grands et les petits bocaux de Mai 1975 à Février 1976.
23. Taux hebdomadaire de mortalité de L. aperta élevés dans les bocaux (20,30 cm de diamètre) (niveau de l'eau, 10 cm) du 22 Mars au 31 Mai 1976.
24. Taux hebdomadaire de mortalité de L. aperta élevés dans les plateaux en acier inoxydable (38 x 26,6 x 5,7 cm) (niveau de l'eau, 3,20 cm) du 5 Avril au 31 Mai 1976.
25. Taux hebdomadaire de mortalité de L. aperta élevés dans les cuvettes Petri de 9 cm du 22 Mars au 31 Mai 1976. Chaque cuvette Petri contenait 4 mâles et 6 femelles.
26. Taux mensuel de mortalité de L. aperta élevés dans les grands bocaux (20,30 cm de diamètre) (niveau de l'eau, 15,20 cm) du 5 Mars au 31 Mai 1976.
27. Taille moyenne de 100 L. aperta (de races alpha et gamma) ramassés de Mars à Mai 1976.
28. Taille des oeufs de L. aperta de race alpha dans la nature, obtenue en mesurant les oeufs déposés à la surface des pierres.
29. Montrant les concentrations mortelles (CM_{50}) et (CM_{90}) en parties par million (ppm) avec intervalles de confiance de 95% et fonctions de déclivité de deux races de L. aperta exposées au niclosamide concentré émulsifié, 25% i.a. (bayluscide) aux intervalles de 6, 12 et 24 heures.
30. Montrant les concentrations mortelles (CM_{50}) et (CM_{90}) en parties par million avec intervalles de confiance de 95% et fonctions de déclivité de deux races de L. aperta exposées au sulfate de cuivre aux intervalles de 6, 12 et 24 heures.

31. Montrant les concentrations mortelles (CM_{50}) et (CM_{90}) en parties par million (ppm) avec intervalles de confiance de 95% et fonctions de déclivité de deux races de L. aperta exposées à la tritylmorpholine, RX 28, 16,5% a.i. (Frescon) aux intervalles de 1, 6, 12 et 24 heures.
32. Montrant les concentrations mortelles (CM_{50}) et (CM_{90}) en parties par million (ppm) avec intervalles de confiance de 95% et une fonction de déclivité de L. aperta adultes de race alpha exposés au pentachlorophenate de sodium (NaPCF), granulés à 90%, pendant 24 heures.
33. Montrant les concentrations mortelles (CM_{50}) et (CM_{90}) en parties par million (ppm) avec intervalles de confiance de 95% et fonctions de déclivité de deux races de L. aperta exposées au yurimin P-99 en granulés, 5% i.a., pendant 24 et 48 heures.
34. Montrant les concentrations mortelles (CM_{50}) et (CM_{90}) en parties par million (ppm) avec intervalles de confiance de 95% et fonctions de déclivité de deux races de L. aperta exposées au tributyltinnoxide (TBTO), sous forme de boulettes, 5,8% i.a. (Bio Met SRM), aux intervalles de trempage de 1, 2, 3, 4, 8, 16 et 32 jours.
35. Montrant les concentrations mortelles (CM_{50}) et (CM_{100}), en jours, de tributyltinnoxide (TBTO), sous forme de boulettes, 5,8% i.a. (Bio Met SRM) sur des jeunes L. aperta de race alpha après exposition allant de 1 à 33 jours.
36. Montrant les concentrations mortelles (CM_{50}) et (CM_{100}), en jours, de tributyltinnoxide (TBTO), sous forme de boulettes, 5,8% i.a. (Bio Met SRM) sur des adultes L. aperta de race alpha après exposition de 1 à 33 jours.
37. Montrant les concentrations mortelles (CM_{50}) et (CM_{100}), en jours, de tributyltinnoxide (TBTO), sous forme de boulettes, 5,8% i.a. (Bio Met SRM) sur des adultes L. aperta de race gamma après exposition de 1 à 10 jours.
38. Comparaison de concentrations mortelles (CM_{50}) et (CM_{90}) en ppm de L. aperta exposés aux divers molluscicides conventionnels pendant 24 heures.
39. Comparaison de concentrations mortelles (CM_{50} et CM_{90}) en ppm des escargots transmetteurs du schistosome humain exposés aux divers molluscicides conventionnels.
40. Exposition d'escargots du Mékong autres que L. aperta aux miracidies du schistosome du Mékong, en 1975, dans le laboratoire de Bangkok.
41. Exposition d'escargots du Mékong autres que L. aperta aux miracidies du schistosome du Mékong, en 1976, dans le laboratoire établi sur place à Khemmarat.

LISTE DES FIGURES

1. Emplacements de ramassage A et B sur le Mékong entre Khemmarat et Ban Khi Lek.
2. Fluctuations (en centimètres) de la profondeur de l'eau aux emplacements A et B de ramassage sur le Mékong du 4 Mars au 13 Mai 1976.
3. Nombre total de mollusques ramassés aux emplacements A et B sur le Mékong du 4 Mars au 13 Mai 1976.
4. Nombre de Hydrorissoia ramassés aux deux emplacements sur le Mékong, 1976.
5. Nombre de Hubendickia ramassés aux deux emplacements sur le Mékong, 1976.
6. Nombre de Lacunopsis ramassés aux deux emplacements sur le Mékong, 1976.
7. Nombre de Litoglyphopsis aperta, de race alpha, ramassés aux deux emplacements sur le Mékong, 1976.
8. Nombre de Lithoglyphopsis aperta, de race gamma, ramassés aux deux emplacements sur le Mékong, 1976.
9. Nombre de Jullienia ramassés aux deux emplacements sur le Mékong, 1976.
10. Nombre de Pachydrobia ramassés aux deux emplacements sur le Mékong, 1976.
11. Nombre de Stenothyra ramassés aux deux emplacements sur le Mékong, 1976.
12. Nombre de bivalves ramassés aux deux emplacements sur le Mékong, 1976.
13. Comparaison entre le nombre de grands et de petits L. aperta, de race alpha, aux deux emplacements sur le Mékong, 1976.
14. Comparaison entre le nombre de grands et de petits L. aperta, de race gamma, aux deux emplacements sur le Mékong, 1976.
15. Comparaison entre le nombre de L. aperta de races alpha et gamma à l'emplacement A (Bang Koey) sur le Mékong, 1976.
16. Comparaison entre le nombre de L. aperta de races alpha et gamma à l'emplacement B (Bung Khong) sur le Mékong, 1976.
17. Densité des populations de L. aperta de races mixtes aux emplacements A et B sur le Mékong, 1976.
18. Elevage des escargots dans les cuvettes Petri.
19. Culture de diatomées utilisées comme nourriture pour les escargots élevés en laboratoire.

20. Oeuf de L. aperta, de race alpha, âgé d'un jour.
21. Oeufs de L. aperta tels qu'on peut les voir dans la nature.
22. Une grappe d'oeufs de L. aperta détachée du rocher.
23. Production mensuelle d'oeufs de L. aperta des trois races, élevés dans les cuvettes Petri de Mai 1975 à Mai 1976.
24. Relation entre la production d'oeufs et l'éclosion de L. aperta de L. aperta de race beta de Septembre 1975 à Avril 1976.
25. Comparaison entre la production d'oeufs de L. aperta alpha et beta de Septembre 1975 à Mars 1976.
26. Oeuf de L. aperta de race alpha, âgé de 13 jours, montrant le développement de l'embryon.
27. Dimensions moyennes de L. aperta de race alpha, mesurées du temps de l'éclosion à l'âge de 24 semaines.
28. Dimensions moyennes de L. aperta de race beta, mesurées du temps de l'éclosion à l'âge de 22 semaines.
29. Elevage d'escargots en grands bocalux.
30. Elevage d'escargots en petits bocalux.
31. Elevage d'escargots en bocalux en verre.
32. Elevage d'escargots en plateaux en acier inoxydable.
33. Croissance de L. aperta de race alpha dans la nature.
34. Croissance de L. aperta de race gamma dans la nature.
35. Comparaison de la croissance de L. aperta de race alpha dans la nature et en laboratoire. Dimensions du corps.
36. Comparaison de la croissance de L. aperta de race alpha dans la nature et en laboratoire. Dimensions de l'orifice.
37. Vue d'un rocher du Mékong près de Khemmarat supportant L. aperta et leurs oeufs.
38. Oeufs de L. aperta déposés sur un rocher du Mékong.
39. Diagramme de l'appareil utilisé pour les essais de molluscicides.
40. Vue de l'appareil installé dans le laboratoire.
41. Gros-plan de l'appareil montrant les compartiments remplis de sacs en plastique et recouverts de plaques de verre.

42. Mortalité de jeunes L. aperta de race alpha exposés au niclosamide pendant 24 heures.
43. Mortalité d'adultes L. aperta de race alpha exposés au niclosamide pendant 6 heures.
44. Mortalité d'adultes L. aperta de race alpha exposés au niclosamide pendant 12 heures.
45. Mortalité d'adultes L. aperta de race alpha exposés au niclosamide pendant 24 heures.
46. Mortalité d'adultes L. aperta de race alpha exposés au niclosamide plus limon pendant 24 heures.
47. Mortalité de jeunes L. aperta de race gamma exposés au niclosamide pendant 6 heures.
48. Mortalité de jeunes L. aperta de race gamma exposés au niclosamide pendant 12 heures.
49. Mortalité de jeunes L. aperta de race gamma exposés au niclosamide pendant 24 heures.
50. Mortalité de jeunes L. aperta de race gamma exposés au niclosamide plus limon pendant 24 heures.
51. Mortalité d'adultes L. aperta de race gamma exposés au niclosamide pendant 6 heures.
52. Mortalité d'adultes L. aperta de race gamma exposés au niclosamide pendant 12 heures.
53. Mortalité d'adultes L. aperta de race gamma exposés au niclosamide pendant 24 heures.
54. Mortalité de jeunes L. aperta de race alpha exposés au sulfate de cuivre pendant 24 heures.
55. Mortalité d'adultes L. aperta de race alpha exposés au sulfate de cuivre pendant 6 heures.
56. Mortalité d'adultes L. aperta de race alpha exposés au sulfate de cuivre pendant 12 heures.
57. Mortalité d'adultes L. aperta de race alpha exposés au sulfate de cuivre pendant 24 heures.
58. Mortalité d'adultes L. aperta de race alpha exposés au sulfate de cuivre plus limon pendant 24 heures.
59. Mortalité de jeunes L. aperta de race gamma exposés au sulfate de cuivre pendant 24 heures.

60. Mortalité de jeunes L. aperta de race gamma exposés au sulfate de cuivre plus limor pendant 24 heures.
61. Mortalité de jeunes L. aperta de race alpha exposés au frescon pendant 24 heures.
62. Mortalité de jeunes L. aperta de race alpha exposés au frescon plus limon pendant 24 heures.
63. Mortalité d'adultes L. aperta de race alpha exposés au frescon pendant 1 heure.
64. Mortalité d'adultes L. aperta de race alpha exposés au frescon pendant 6 heures.
65. Mortalité d'adultes L. aperta de race alpha exposés au frescon pendant 12 heures.
66. Mortalité d'adultes L. aperta de race alpha exposés au frescon pendant 24 heures.
67. Mortalité d'adultes L. aperta de race alpha exposés au frescon plus limon pendant 24 heures.
68. Mortalité de jeunes L. aperta de race gamma exposés au frescon pendant 1 heure.
69. Mortalité de jeunes L. aperta de race gamma exposés au frescon pendant 6 heures.
70. Mortalité de jeunes L. aperta de race gamma exposés au frescon pendant 12 heures.
71. Mortalité de jeunes L. aperta de race gamma exposés au frescon pendant 24 heures.
72. Mortalité de jeunes L. aperta de race gamma exposés au frescon plus limon pendant 24 heures.
73. Mortalité d'adultes L. aperta de race gamma exposés au frescon pendant 24 heures.
74. Mortalité d'adultes L. aperta de race gamma exposés au frescon plus limon pendant 24 heures.
75. Mortalité d'adultes L. aperta de race alpha exposés au pentachlorophenate de sodium pendant 24 heures.
76. Mortalité d'adultes L. aperta de race alpha exposés au yurimin pendant 24 heures.
77. Mortalité d'adultes L. aperta de race alpha exposés au yurimin pendant 48 heures.

78. Mortalité de jeunes L. aperta de race gamma exposés au yurimin pendant 24 heures.
79. Mortalité de jeunes L. aperta de race gamma exposés au yurimin pendant 48 heures.
80. Mortalité de L. aperta de race alpha exposés au TBTO pendant 1, 2 et 3 jours.
81. Mortalité de L. aperta de race alpha exposés au TBTO pendant 4 et 8 jours.
82. Mortalité de L. aperta de race alpha exposés au TBTO pendant 16 et 32 jours.
83. Mortalité de L. aperta de race gamma exposés au TBTO pendant 1, 2 et 3 jours.
84. Mortalité de L. aperta de race gamma exposés au TBTO pendant 4 et 8 jours.
85. Mortalité de L. aperta de race gamma exposés au TBTO pendant 16 et 32 jours.

INTRODUCTION

Historique de l'étude

Lors de sa 67ème session (session spéciale), tenue à Vientiane du 6 au 11 Novembre 1974, le Comité du Mékong approuva une approche intégrale aux activités de contrôle de la schistosomiase comprenant trois aspects, c'est-à-dire: (1) La formation de techniciens et la surveillance épidémiologique en vue d'obtenir des données de base; (2) Des mesures de contrôle d'exécution précoce incluant des améliorations dans les réserves d'eau des villages et dans les latrines, l'éducation de l'hygiène et le contrôle des escargots environnants au moyen d'améliorations techniques aux rives du fleuve longeant les villages; et (3) Des essais et d'autres études en rapport avec les mesures possibles de contrôle additionnel incluant le contrôle des escargots au moyen de molluscicides, des études sur l'histoire du cycle d'évolution de ces escargots et la formation académique du personnel riverain.

Le Comité suggéra que la première partie, i.e. la formation et la surveillance épidémiologique, soit exécutée par contrat avec la Thomas A. Dooley Foundation, Inc., qui était solidement établie sur l'Ile Kong et serait capable de fournir le personnel enseignant et d'offrir des facilités de travail. Le Comité suggéra également que la troisième partie, i.e. les essais et les autres études en rapport avec les mesures possibles de contrôle additionnel, pourrait être exécutée par contrat avec l'Université de Lowell (antérieurement, Lowell Technological Institute) et par sous-contrat avec la faculté de médecine tropicale de l'Université Mahidol à Bangkok, en Thaïlande.

Conformément aux procédures établies, les contrats appropriés furent rédigés. Le plan des opérations, joint au contrat principal de Lowell, fut approuvé par le comité à sa 69ème session tenue à New Delhi du 26 Février au 7 Mars 1975. L'intention première, contingente à la disponibilité des fonds, était que les contrats fussent renouvelés annuellement jusqu'à une durée totale de trois ans. Cependant, en raison des événements, les deux parties contractantes signèrent en Décembre 1975 un amendement par lequel l'on convenait de limiter la durée du projet à un maximum de 18 mois, avec la date du 27 Juin 1976 en marquant la fin. Tous les éléments du plan des opérations qui avaient été projetés pour une période de trois ans devaient être continués mais forcément réduits dans leur étendue en fonction de la réduction du temps d'étude.

Conformément aux termes de ce plan, l'Université de Lowell agréait, pour sa part, d'entreprendre les études suivantes:

I Dynamisme des populations. Des informations de base additionnelles seraient recueillies sur les aspects de la biologie naturelle de cet escargot, sur une durée d'un an, y compris, si possible, des informations sur le sort de la faune des hydrobiidés du Mékong à des moments de ramassage difficile, par exemple, durant les périodes de crue.

II Cycle d'évolution de L. aperta. Un effort serait fait pour compléter le cycle d'évolution de cet escargot dans des conditions contrôlées de laboratoire afin de pourvoir des réserves continues de L. aperta pour la conservation du schistosome du Mékong dans son cycle d'évolution.

III Essais de molluscicides. Ces tests seraient conduits sur la sensibilité de Lithoglyphopsis aperta à l'égard des molluscicides conventionnels et nouveaux. Furent inclus au nombre des premiers: le sulfate de cuivre, le pentachlorophenate, le bayluscide (niclosamide), le N-tritylmorpholine (frescon) et le yurimin; au nombre des seconds: le composé stannorganique tributyltin oxide (TBTO) dispersé sous forme de boulettes de caoutchouc à action lente.

IV Incrimination d'autres espèces d'escargots du Mékong dans la transmission de la schistosomiase. Les escargots sympatriques avec L. aperta seraient soumis à des essais comme potentiels transmetteurs.

Le présent rapport final incorpore les résultats des études sur terrain conduites durant la dernière partie de la saison sèche de 1975 (Mai) et durant la période complète de ramassage de 1976 (de Mars à Mai); y sont incorporées également les études de laboratoire réalisées à la faculté de médecine tropicale, à Bangkok, en Thaïlande et au musée de zoologie de l'université du Michigan, à Ann Arbor, Michigan, U.S.A.

Les conclusions obtenues sont basées sur des données nécessairement incomplètes et doivent, par conséquent, être considérées avec réserve.

CONCLUSIONS

I DYNAMISME DES POPULATIONS DE LITHOGLYPHOPSIS APERTA

1. Les escargots L. aperta furent découverts et ramassés sans difficulté dans les régions Thaï du Mun et du Mékong.
2. Deux emplacements près du village de Khenmarat (province Ubon Ratchathani) fournirent tous les escargots de race alpha et gamma utilisés dans la présente étude.
3. Ces emplacements ne différaient physiquement que peu mais produisirent cependant un nombre sensiblement différent d'escargots.
4. Les variations des paramètres physiques, à l'exception de la vitesse de l'eau, peut ne pas jouer de rôle important dans le dynamisme des populations.
5. Quelques fluctuations dans les constituants chimiques de l'eau se produisirent durant la période d'étude mais on peut se demander si cela fut suffisant pour affecter la répartition des escargots.
6. L'apparence soudaine d'un grand nombre d'escargots nouveau-nés durant la première partie de l'année, alors qu'il n'y en avait aucun quelques jours auparavant, suggère que "le stade oeufs" peut survivre à la période de crue.
7. Les principaux éléments des populations de mollusques sympatriques avec L. aperta découverts aux deux emplacements A et B à Khenmarat comprenaient les espèces suivantes: Lacunopsis, Jullienia, Hydrobia et Hubendickia. Les genres Manningiella et Paraprosorhena, bien que l'on sache qu'ils se trouvent dans cette partie du fleuve, étaient absents du présent ramassage.
8. Les éléments mineurs des populations de mollusques, telles qu'ils étaient représentés par le petit nombre ramassé, comprenaient Pachyrobia (hydrobiidés), Stenothyra (stenothyridés), Clea (buccinidés) et de petits bivalves, principalement la moule d'eau douce, Limnoperna.
9. Les femelles L. aperta étaient approximativement deux fois plus nombreuses que les mâles durant la période moyenne et la période tardive de la saison sèche, suggérant une maturité rapide des populations et une période de mort précoce chez les mâles.
10. L'emplacement A fut un endroit plus productif d'escargots de race alpha, tandis que l'emplacement B fut plus productif d'escargots de race gamma.
11. En chiffres absolus, l'emplacement B fut porteur de plus d'escargots que l'emplacement A.
12. Les escargots de race beta, ramassés seulement à Ban Hin Laht, furent découverts en grand nombre à de nouveaux emplacements sur le Mun en Thaïlande.

13. Les escargots de race beta étaient trois fois plus sensibles à l'infection des miracidies que ne l'étaient ceux de race gamma et environ vingt fois plus sensibles que ceux de race alpha.

14. La présence de L. aperta de race beta dans le Mun pourrait constituer une menace à la santé en Thaïlande dans le cadre des projets d'aménagement du fleuve (cf. le barrage de Pak Mun) où les escargots pourraient se trouver associés à un accroissement en population riveraine. L'hypothèse des oeufs se trouva réenforcée par la découverte d'un grand nombre d'oeufs de L. aperta de race beta dans le Mun une semaine avant de découvrir de nombreux escargots nouveau-nés mais aucun de race beta dans la même région.

II CONSERVATION DE LITHOGLYPHOPSIS APERTA EN LABORATOIRE

15. L'on conserva avec succès les trois races d'escargots dans les cuvettes Petri de 9 cm de diamètre, auxquelles on ajouta du sable ou du limon; conservation assurée par des préparations de diatomées comme nourriture et un éclairage artificiel sous forme de tubes fluorescents.

16. Le taux initial élevé de mortalité dans les cuvettes Petri en Juin-Juillet coïncida avec le ramassage des escargots et avec leur transfert. Une seconde pointe de mortalité élevée eut lieu après la période de ponte des oeufs, i.e. en Janvier-Février.

17. Dans les cuvettes Petri, les oeufs de race alpha pondus entre Septembre et Avril arrivèrent à éclore, tandis que ceux pondus après Novembre n'y arrivèrent pas. Les oeufs de race beta furent pondus entre Septembre et Avril, mais un petit nombre seulement arriva à éclosion parmi ceux pondus après Décembre. Les escargots de race gamma ne déposèrent pas d'oeufs dans les cuvettes Petri.

18. Les escargots de race alpha F₁ atteignirent la taille adulte au bout d'environ 18 semaines, tandis que ceux de race beta l'atteignirent au bout d'environ 20 semaines.

19. Quand les escargots étaient élevés dans les bocaux, ils se montraient plus actifs et leur croissance était accélérée. Cependant, les observations de mortalité, de ponte des oeufs, de croissance et de développement étaient plus difficiles à faire.

20. Les escargots L. aperta de race alpha et gamma atteignaient leur maturité sexuelle à l'état sauvage au bout de 6 semaines et leur croissance complète au bout de 10 semaines. Il fallait à ces mêmes escargots environ deux fois le même temps pour atteindre en laboratoire le même degré de développement.

III ESSAIS DE MOLLUSCICIDES

21. Cinq molluscicides conventionnels (bayluscide, sulphate de cuivre, pentachlorophenatate de sodium et yurimin) et un molluscicide à action lente (tributyltin oxide) furent essayés sur les escargots de race alpha et gamma ramassés sur place et objets d'expériences au laboratoire de Khemmarat. Les valeurs des CM₅₀ et CM₉₀, les intervalles de confiance de 95% et les fonctions de déclinivité furent calculées.

22. Parmi les molluscicides conventionnels, le frescon (N-tritylmorpholine) et le bayluscide (niclosamide) parurent être les plus efficaces contre L. aperta, bien que le yurimin, le pentachlorophenate et le sulphate de cuivre aient également montré un degré valable d'efficacité.

23. Les valeurs des CM₅₀ pour L. aperta et Incisuronia nosophora (vecteur hydrobiidé de la schistosomiase au Japon) ne difféèrent pas sensiblement avec le bayluscide, le frescon ou le pentachlorophenate de sodium, mais les CM₅₀ avec le yurimin étaient beaucoup plus basses pour L. aperta que pour O. nosophora.

24. Les concentrations mortelles de bayluscide sur les vecteurs des pulmonés aquatiques Biomphalaria glabrata et B. pfeifferi étaient plus basses que pour L. aperta et O. nosophora.

25. Les concentrations mortelles de frescon pour L. aperta et B. glabrata étaient semblables.

26. Les concentrations mortelles de TBTO pour les escargots de race alpha et gamma décroissaient selon que la durée de trempage des boulettes de TBTO augmentait. Les CM₅₀ et CM₉₀ furent atteintes au bout d'un et trois jours pour les escargots de race alpha et au bout de deux jours pour ceux de race gamma.

27. Les escargots de race gamma étaient légèrement plus sensibles que ceux de race alpha aux concentrations les plus fortes de TBTO qui furent essayées (5,12 ppm). A la concentration la plus basse qui fut essayée (0,01 ppm) les escargots de race gamma périrent de deux à trois fois plus rapidement que les escargots de race alpha.

V INCRIMINATION D'AUTRES ESCARGOTS COMME HÔTES DU SCHISTOSOME DU MÉKONG

28. Six genres et peut-être même 12 espèces d'escargots sympatriques avec L. aperta ne montrèrent aucune production de cercaires après avoir été convenablement exposées aux miracidies du schistosome du Mékong. Ces espèces sont donc considérées incapables de transmettre la schistosomiase.

29. Bien que l'essai d'incrimination d'autres espèces d'hydrobiidés mérite que l'effort soit continué (les chiffres précédents ne constituent qu'environ 13% de toutes les espèces d'hydrobiidés rapportées comme étant présentes dans le bassin du Bas Mékong) il apparaît maintenant improbable qu'aucune espèce autre que L. aperta se révèle porteur efficace de la schistosomiase.

30. Sur la base de ces renseignements, on devrait continuer à concentrer les efforts faits à l'île Khong sur le contrôle d'escargots L. aperta et l'on pourrait probablement ignorer les autres.

RECOMMENDATIONS

1. Les conditions de sécurité sur le Mékong empêcheraient l'exploration de nombreux endroits qui auraient éventuellement pu se révéler comme producteurs d'escargots porteurs de schistosomes. Pour l'instant, l'étude de tels escargots a été principalement conduite à Khemmarat, à Khong Chieu (Ban Dan) et sur l'île Khong sur le Mékong, ainsi qu'à Phibun Mangsahan et Kaeng Ta Tai sur le Mun. A l'avenir, des efforts étendus devraient être fournis, dans des conditions plus normales, pour localiser et caractériser tous les autres emplacements de L. aperta sur le Mékong et sur le Mun.
2. Le plan initial de l'étude du cycle naturel d'évolution de L. aperta au cours d'une année devrait éventuellement être complété, utilisant, si possible, l'aide et les facilités de la base de la marine royale Thaï de Khemmarat, à la fois comme endroit de travail et pour la protection du matériel.
3. Une forte évidence supporte maintenant "l'hypothèse des oeufs", i.e. que les escargots transmetteurs L. aperta survivent aux périodes de crue essentiellement au stade d'oeufs. Cette évidence est encore indirecte. Une évidence directe pourrait être déduite en bloquant les escargots par des pierres durant toute l'année.
4. Les escargots L. aperta de race beta ont été découverts à deux endroits sur le Mun: à Phibun Mangsahan et à Kaeng Ta Tai. Il est probable que d'autres endroits seront découverts le long de ce grand affluent. En raison du projet proposé de développer le Mun à son confluent avec le Mékong (barrage de Fak Mun), le besoin d'élargir la recherche de cette espèce d'escargot virtuellement dangereux devient évident.
5. Selon l'évidence disponible, l'espèce L. aperta se trouve seulement dans le Mékong et dans le Mun. Elle ne se trouve ni dans des lacs ni dans des étangs et ne pourrait pas survivre dans de tels endroits même si elle était délibérément introduite. Cette remarque, cependant, est basée sur des observations faites sur terrain, non pas sur une évidence expérimentale. Etant donné que des escargots L. aperta de race beta ont maintenant été ramassés près du confluent du Mun et de Lam Dom Noi (et, par extension, près du barrage de Siridhorn) un champ d'études devrait être établi pour vérifier la capacité des trois races de L. aperta à survivre en eaux closes ou barrées sur le plateau de Korat. De telles expériences devraient être conduites en eaux adjacentes au Mun ou au Mékong de manière à minimiser le danger d'expansion accidentelle à d'autres parties du fleuve.
6. Des champs d'études futurs devraient être prévus de manière à utiliser le plus possible des endroits non endémiques tels que Khemmarat ou Ban Dan afin de minimiser les risques. Il est nécessaire d'ajouter cependant qu'il n'y a pas de preuve démontrant que la schistosomiase ne se produise pas dans ces régions mais seulement qu'aucun cas n'a été mis en lumière. Face à cette brèche, il est impératif que des inspections épidémiologiques en profondeur soient faites et que des cas d'études soient poursuivis dans tous les endroits où des études biologiques sont prévues.

7. Quant à l'utilisation des molluscicides pour le contrôle des populations d'escargots, la sensibilité de L. aperta aux molluscicides conventionnels aussi bien que nouveaux tend à ressembler à celle des transmetteurs classiques de la schistosomiase (*oncomelania*, *biomphalaria*, *bulinus*). Par conséquent, le coût des opérations utilisant les molluscicides conventionnels dans le Mékong peut n'être pas différent de celui d'opérations pratiquées dans des endroits semblables ailleurs dans le monde.
8. Quand un courant détectable existe dans le fleuve, les escargots L. aperta peuvent probablement être le mieux contrôlés par l'utilisation de TBTO en formules élastomères sous forme de cordes ou de feuilles. Les boulettes de caoutchouc pouvaient maintenir des niveaux adéquats d'éléments chimiques dans les conditions expérimentales mais il est probable qu'elles se trouvent recouvertes de sable ou de limon utilisées dans le fleuve même. Une autre possibilité serait de recouvrir les rochers et les rives d'une peinture à base de caoutchouc contenant du tributyltinfluorure (TBTf), technique qui a eu du succès dans les opérations préservatives de la marine contre les bernaches, mais des essais faits sur place seront nécessaires avant d'en arriver à son application.
9. Là où la présence de L. aperta est localisée dans des peches d'eaux tranquilles avec peu de courant, telle qu'elle se voit à l'endroit principal de transmission du schistosome à l'île Khong, les molluscicides conventionnels peuvent être utilisés avec des essais préalables faits sur place. Le produit chimique à choisir serait le bayluscide qui est peu affecté par le pH élevé et les autres conditions physico-chimiques du Mékong. Des produits chimiques meilleur marché peuvent perdre trop rapidement leur efficacité: le sulphate de cuivre est affecté par le pH élevé; le pentachlorophenate de sodium est rapidement détruit par l'exposition directe au soleil. De telles considérations peuvent, évidemment, être contrebalancées par l'application renouvelée du produit chimique en question.
10. En ce qui concerne les autres escargots, hôtes du schistosome du Mékong, aucun de ceux qui ont fait l'objet d'expérience n'a montré de signe de menace quelconque. Ceci inclut principalement les hydrobiidés sympatriques. Il serait utile de tester la susceptibilité d'escargots non sympatriques tels que les pulmonés d'étangs, mais de telles expériences n'auraient priorité sur aucune liste de projets de recherches encore à exécuter.
11. Si une éradication est envisagée, les oeufs aussi bien que les adultes doivent être exterminés. Aucune évidence n'indique que les molluscicides soient toxiques pour les oeufs de L. aperta mais une telle évidence n'a pas été directement recherchée (le bayluscide est efficace contre les oeufs de *oncomelania*, *biomphalaria* et *bulinus*). Puisque la ponte des oeufs semble être un processus plutôt continu, atteignant une pointe à la fin de la saison sèche (le fait que deux générations se succèdent durant chaque période de basses eaux est une possibilité), l'application des produits chimiques devrait donc commencer tôt et se terminer tard dans l'année. Il ne sera possible d'arriver à une éradication rapide de L. aperta dans aucun foyer. Les critères d'efficacité devront être recherchés au moyen d'inspections menées durant la saison suivante.
12. Quant aux rapports hôte-parasite, il est recommandé de commencer une étude sur les effets des nombres de miracidies au moment de l'infection sur l'afflux de cercaires de l'escargot en question. Ceci devrait être fait en variant les paramètres tels que la salinité, le pH et la turbidité.

RESULTATS DES ETUDES

SUR TERRAIN

ET

EN LABORATOIRE

I. DYNAMISME DES POPULATIONS

A la suite de visites d'organisation à plusieurs emplacements, un laboratoire temporaire fut installé en Mars 1975 dans une maison louée à Khemmarat, dans la province d'Ubon Ratchathani, en Thaïlande, sur la rive droite du Mékong. L'on découvrit de bons emplacements de ramassage pour les escargots transmetteurs et ceux d'autres espèces à de courtes distances à l'est (côté Thaï) et à l'ouest (côté Lao). Le personnel s'installa dans la maison en Avril 1975 et loua une barque et les services complets de son propriétaire.

Les ramassages de L. aperta de race alpha furent effectués à partir d'îlots se trouvant au milieu du fleuve, à 4 km à l'est de Khemmarat, à un emplacement appelé Bang Koey, que l'on nomme emplacement A dans ce rapport.

Les années précédentes, un grand nombre d'escargots L. aperta de race gamma avait été ramassé près de la rive gauche du Mékong (côté Lao) à environ 5 km de Khemmarat. En 1975 les visites à cet emplacement devinrent dangereuses et en 1976 la région ne put plus du tout être visitée. Un emplacement gamma suppléant fut recherché et éventuellement découvert près du village de Ban Khi Lek du côté Thaï du fleuve à environ 5 km à l'est de Khemmarat. Cet emplacement, qui s'appelle Bung Kong, est appelé emplacement B dans ce rapport. Les emplacements A et B sont identifiés sur la carte (figure 1).

On apporta à ce laboratoire les escargots recueillis et on les mit dans des aquarium aérés. Seuls les emplacements L. aperta furent échantillonnés et seules les espèces sympatriques avec L. aperta sont considérées dans ce rapport. Par exemple, Stenothyra, qui vivent dans le sable et qui prédominent dans la plupart des endroits du Mékong, ne sont pas vraiment sympatriques avec L. aperta, et le petit nombre de Stenothyra ramassé au cours de cette étude doit avoir été accidentel. Le genre Manningiella, découvert à un autre endroit près de Khemmarat, ne fut ramassé à aucun des deux emplacements mentionnés ci-dessus.

1. DESCRIPTION DES EMPLACEMENTS DE RAMASSAGE

Emplacement A. C'était une série d'îlots temporaires sur le Mékong, à l'est de Khemmarat, portant le nom de Bang Koey (voir la carte, figure 1). Les escargots furent découverts sur des pierres se trouvant à une profondeur de 0,60 à 1 mètre de profondeur. Les variations du niveau de l'eau sont montrées à la table 1. Les pierres mesurant de 400 à 1000 cm² de surface furent ramassées et tous les escargots s'y trouvant furent recueillis. Dès les premiers jours de Mars (le 4 Mars) les pierres étaient porteuses d'agglomérations d'œufs d'escargots, d'algues vertes filamenteuses et d'escargots eux-mêmes. L'on découvrit que toutes les surgaces des pierres étaient porteuses d'agglomérations d'escargots mais Lithoglyphopsis aperta n'étaient présents que sur les surfaces inférieures. Les œufs d'escargots étaient également déposés sur toutes les surfaces. Ces œufs étaient de taille différente et déposés séparément selon les agglomérations

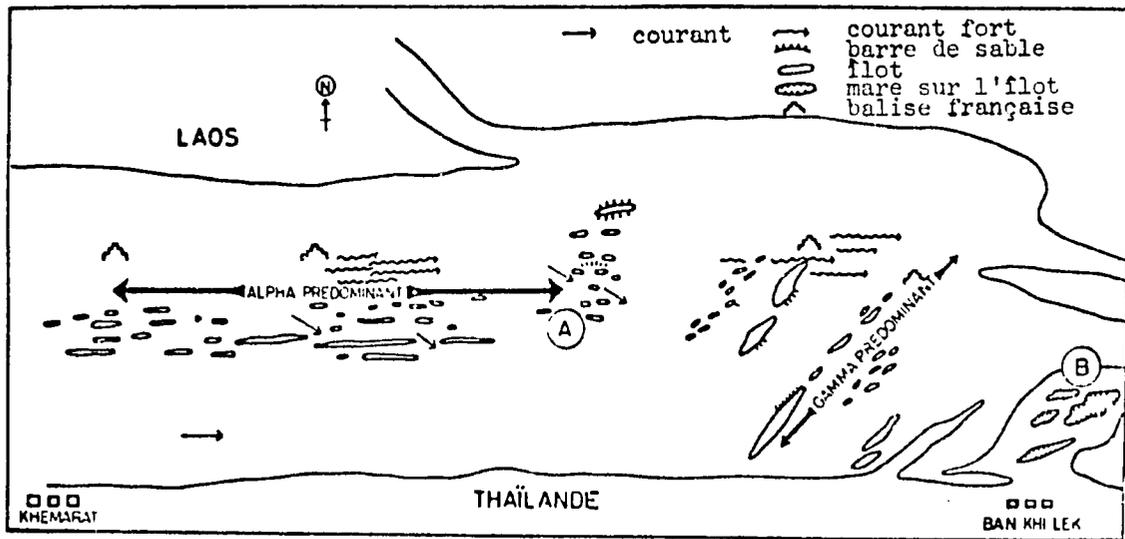


Figure 1 Emplacements de ramassage A et B sur le Mékong entre Ban Khi Lek et Khemmarat.

caractéristiques des hydrobiidés aquatiques. Chaque oeuf était protégé par une capsule composée de particules de limon. La couleur des différents types d'oeufs variait du gris-noir au rougeâtre-brun et au jaune. Les observations subséquentes de laboratoire déterminèrent que ces divers genres d'oeufs avaient été déposés par L. aperta (voir plus loin), mais aucun effort ne fut fait pour déterminer l'origine spécifique de tous ces genres d'oeufs.

Pendant la 5ème semaine (1er Avril), le niveau de l'eau à l'emplacement A baissa de 15 cm. Pendant la 7ème semaine (15 Avril), le niveau de l'eau s'éleva de nouveau d'environ 10 cm. Il semblait qu'il y ait à ce moment-là une réduction de la quantité d'algues vertes filamenteuses à l'emplacement de ramassage. Du sable apparaissait sur le bord des flots. Les pierres apparaissaient maintenant propres, bien que quelques-unes fassent encore montre de quelques traces d'algues. L'on découvrit la plupart des escargots agglomérés sous les pierres à ce moment-là.

Emplacement B. C'était, près de la rive droite du Mékong à Ban Khi Lek, une série d'ilots émergeant durant la période des eaux basses et se connectant obliquement avec la rive, portant le nom de Bung Kong (voir la carte, figure 1). Les pierres qui se trouvaient sous l'eau étaient porteuses d'une végétation luxurante d'algues vertes filamenteuses. Durant la 2ème semaine (11 Mars), l'on découvrit des oeufs d'escargots de taille et de couleur différentes déposés à la surface inférieure des pierres. Au commencement de la 4ème semaine (25 Mars) le niveau de l'eau était descendu de 7,5 cm. Les pierres ainsi exposées étaient alors recouvertes d'épaisses nattes d'algues sèches. Sous l'eau, l'on pouvait découvrir les escargots rampant sur la surface des pierres sous les couches d'algues vertes. Au fur et à mesure que le niveau de l'eau descendait suivant l'avance de la saison sèche, un plus en plus grand nombre de pierres près du bord de l'eau se trouvaient à sec recouvertes de leurs nattes d'algues sèches. Durant la 8ème semaine (22 Avril), le niveau de l'eau s'éleva de 10cm, emportant dans son courant une bonne partie des algues mortes. A ce moment-là, la plupart des escargots étaient découverts sur les côtés et sur la surface supérieure des pierres qui se trouvaient encore submergées ; les surfaces inférieures étaient noires et boueuses.

Différences entre les emplacements A et B. En dépit de leur proximité relative, puisqu'ils n'étaient séparés que d'environ 1 km sur le même fleuve, les deux emplacements différaient l'un de l'autre sous plusieurs aspects: la profondeur de l'eau (table 1 figure 2), sa rapidité (table 2), les populations totales de mollusques (tables 3 et 4, figure 3), ainsi que par l'abondance relative de L. aperta de races alpha et gamma.

L'emplacement B se montra en général une localisation plus productive de mollusques, particulièrement d'hydrobiidés, que l'emplacement A, bien que les ramassages initiaux à l'emplacement B aient été légèrement moindres qu'à l'emplacement A. Etant donné que la méthode de ramassage et sa possibilité d'erreur humaine, le fait que les quantités recueillies chaque semaine soient nettement restées dans des degrés de grandeur les unes des autres répond de la stabilité des populations échantillonnées et suggère qu'aucune catastrophe n'ait affecté ces escargots durant les périodes d'étude sur le terrain, catastrophe qui aurait pu avoir influencé l'interprétation des résultats.

Table 1 Variations (en cm) de la profondeur d'eau du Mékong entre le 4 Mars et le 13 Mai 1970 aux emplacements de ramassage A (Bang Koey) et B (Bung Kong).

<u>Semaine</u>	<u>Emplacement A</u>	<u>Emplacement B</u>
1	60- 70	
2		70- 90
3	60- 70	
4		60- 80
5	50- 60	
6		60- 70
7	60- 70	
8		60- 80
9	70- 90	
10		80-100
11	90-130	

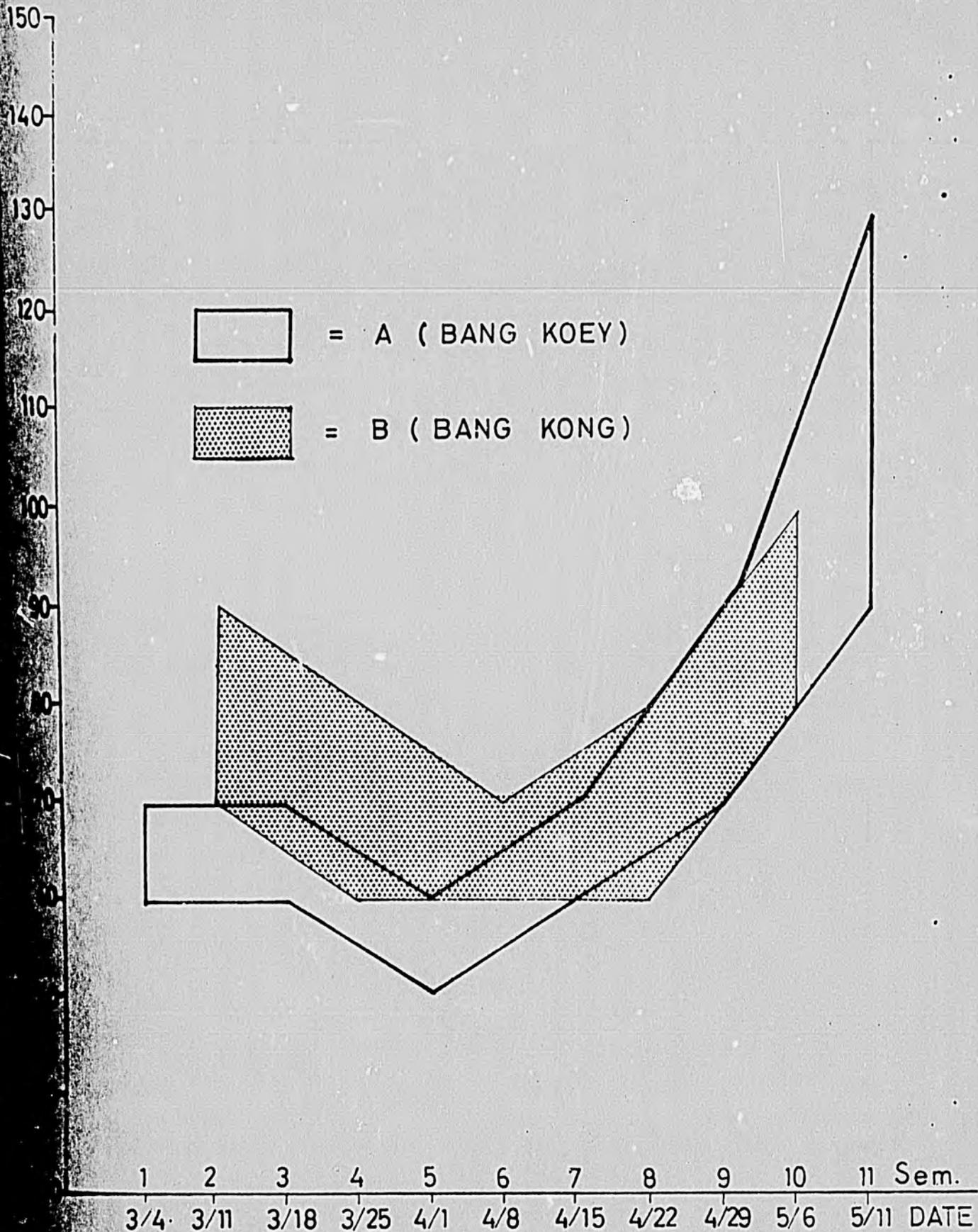


Figure 2 Fluctuations de la profondeur de l'eau, du 4 Mars au 13 Mai 1976, aux emplacements de ramassage A et B sur le Mékong (en cm).

Table 2 Vitesse de l'eau du Mékong (en cm) par seconde aux emplacements A (Bang Koey) et B (Bung Kong) en 1976.

Date	Emplacement A ⁽¹⁾ Surface	Emplacement B ⁽²⁾ Surface	Fond
11-3	-	140	27
18-3	61	-	-
25-3	63	133	22
1-4	63	-	-
8-4	-	39	21
15-4	76	-	-
22-4	-	43	18
29-4	78	-	-
6-5	-	44	32
13-5	84	-	-

(1) Mesurée en calculant le temps nécessaire pour un flotteur en plastique de se déplacer de 10 pieds (305 cm) dans le courant.

(2) Mesurée par un compteur de courant Price type AA (Arline Precision Instruments, Inc., Baltimore) calibré par le U.S. Bureau of Standards selon la formule: $V = 2,218N + 0,022$ où N = le nombre de révolutions par seconde et V = la vitesse en pieds par seconde.

Table 3 Ramassages de mollusques à l'emplacement A (Bang Koey) sur le Mékong du 4 Mars au 13 Mai 1976.

Groupes	Date: No. de semaines: Escargots	4-3-76		18-3-76		1-4-76		15-4-76		29-4-76		13-5-76	
		1ère semaine		3ème semaine		5ème semaine		7ème semaine		9ème semaine		11ème semaine	
		#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
A. Hydrobiidés prédominants	Hydrorissoia	276	8,58	190	12,90	103	4,78	12	0,43	6	0,18	0	0,00
	Hubendickia	1.382	42,96	41	2,78	228	10,59	278	10,08	649	19,20	1.935	67,28
	Lacunopsis	647	20,11	440	29,87	315	14,63	419	15,19	236	6,98	71	2,47
	<u>L. aperta</u> -alpha	640	19,89	640	43,45	1.331	61,82	1.776	64,37	2.073	61,33	568	19,75
	<u>L. aperta</u> -gamma	5	0,16	107	7,26	86	4,00	165	5,98	312	9,23	237	8,24
B. Autres hydrobiidés	Jullienia	216	6,72	21	1,43	22	1,02	27	0,98	26	0,77	3	0,10
	Pachydrobia	2	0,06	0	0,00	1	0,05	4	0,14	30	0,89	32	1,11
C. Autres mollusques	Stenothyra	47	1,46	12	0,81	61	2,83	62	2,25	46	1,36	28	0,98
	Clea	0	0,00	2	0,14	1	0,05	2	0,07	0	0,00	0	0,00
	Bivalves	2	0,06	20	1,36	5	0,23	14	0,51	2	0,06	2	0,07
	Totaux	3.217	100,00	1.473	100,00	2.153	100,00	2.759	100,00	3.380	100,00	2.876	100,00

Table 4 Ramassages de mollusques à l'emplacement B (Bung Kong) sur le Mékong du 11 Mars au 6 Mai 1976.

Groupes	Date: No. de semaines: Escargots	11-3-76 2ème semaine		25-3-76 4ème semaine		8-4-76 6ème semaine		22-4-76 8ème semaine		6-5-76 10ème semaine	
		#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
		A. Hydrobiidés prédominants	Hydroriassoia	1.289	48,97	785	30,46	732	22,00	212	6,27
	Hubendickia	1	0,04	261	10,13	226	6,79	11	0,33	70	1,40
	Lacunopsis	793	30,13	710	27,55	1.122	33,71	1.498	44,33	714	14,23
	<u>L. aperta-alpha</u>	242	9,20	338	13,12	237	7,12	93	2,72	76	1,51
	<u>L. aperta-gamma</u>	166	6,31	411	15,95	639	19,20	1.381	40,87	4.024	80,21
B. Autres hydrobiidés	Jullienia	6	0,23	5	0,19	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Pachydrobia	4	0,15	6	0,23	306	9,20	152	4,50	80	1,59
C. Autres mollusques	Stenothyra	38	0,44	4	0,16	26	0,78	24	0,71	11	0,22
	Clea	0	0,00	0	0,00	1	0,03	0	0,00	0	0,00
	Bivalves	93	9,53	57	2,21	39	1,17	8	0,24	7	0,14
	Totaux	2.632	100,00	2.577	100,00	3.328	100,00	3.379	100,00	5.017	100,00

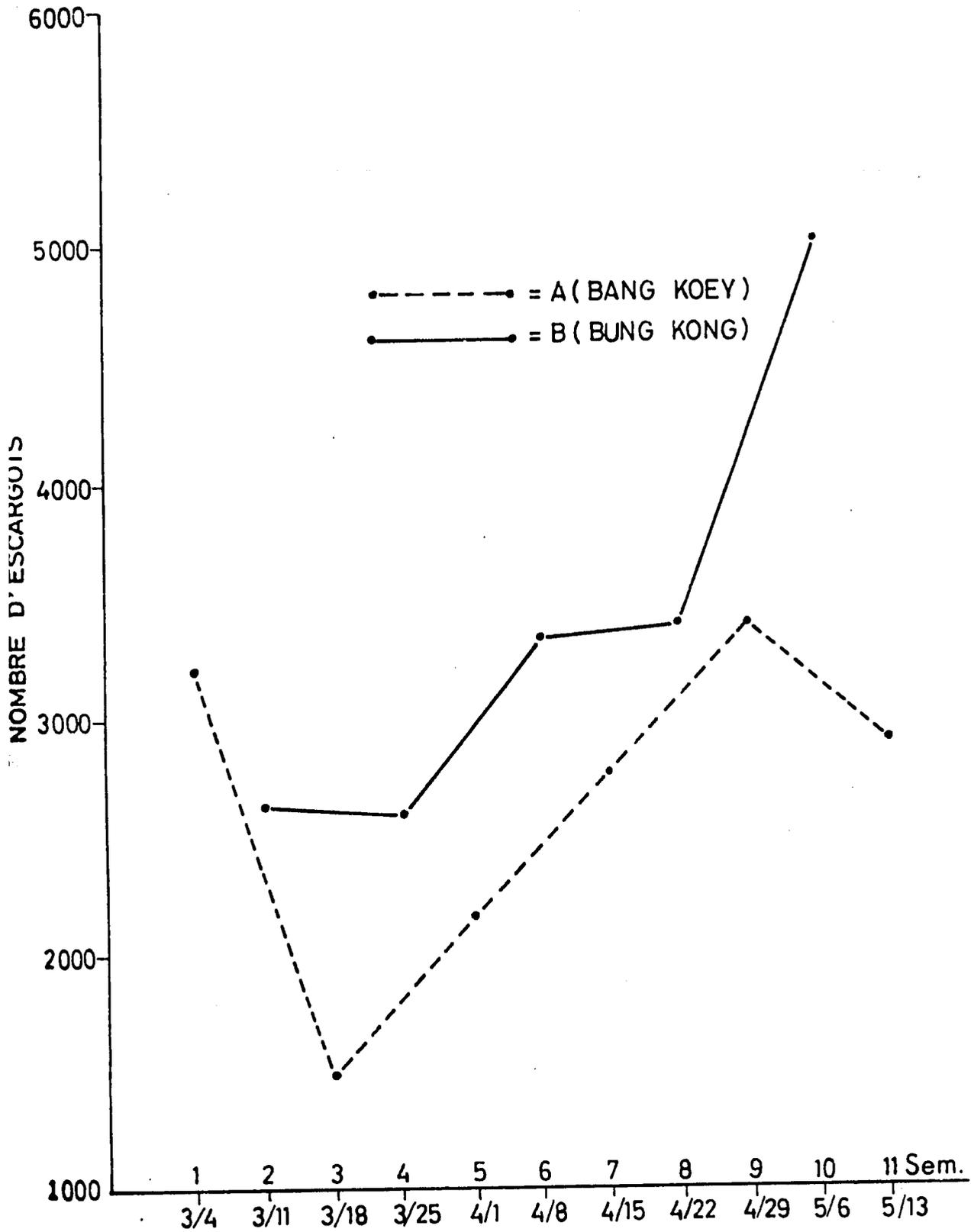


Figure 3 Nombre total de mollusques recueillis aux emplacements A et B sur le Mékong, du 4 Mars au 13 Mai 1976.

2. DATES DE RAMASSAGE ET RECHERCHES SUR LE TERRAIN

Les recherches sur le terrain commencèrent en Avril 1975 quand les fonds furent disponibles et continuèrent pendant 4 semaines jusqu'au début de Juin. Les travaux furent à cette époque-là nécessairement interrompus par le haut niveau des eaux et les mauvaises conditions de ramassage.

En 1976, le laboratoire établi sur place à Khemmarat fut réinstallé en Février et l'on recommença le ramassage durant la 1ère semaine de Mars, c'est-à-dire quand le niveau de l'eau fut suffisamment descendu pour permettre le ramassage manuel. A ce moment-là, des problèmes de sécurité dictèrent un changement dans la méthode de ramassage. Des pêcheurs furent embauchés pour ramasser les pierres à l'emplacement de Bang Koev, remplaçant les deux techniciens qui avaient fait ce travail en 1975. Chaque pierre était placée dans un baquet séparé et était apporté au laboratoire pour être séparée et identifiée. L'action de molluscicides fut étudiée dans le laboratoire même. Le travail continua pendant une période de 12 semaines et fut suspendu à la fin de la 3ème semaine de Mai en raison de la survenue précoce de la saison des pluies et de la montée du niveau des eaux.

3. PARAMÈTRES PHYSIQUES ET CHIMIQUES DE L'EAU

L'on observa régulièrement et l'on enregistra les paramètres physiques et chimiques pendant toute la période de l'étude. Ces paramètres étaient normalement effectués chaque semaine lors du progrès des recherches ; durant les autres périodes, ils étaient effectués chaque mois.

Conditions physiques

1. Température. La température de l'air ambiant et celle de l'eau étaient enregistrées à 10 heures les jours où l'on procédait aux analyses d'eau (table 5). La température de l'air variait habituellement de 26° à 34° C; en été cependant la température atteignait souvent 38° C. Il y eut en 1976 un coup de froid inhabituel en Mars où la température descendit à 23° C. Malheureusement les notations de température d'air et d'eau des quelques années précédentes ne furent pas disponibles pour pouvoir effectuer une comparaison, mais en règle générale les températures de cette région baissent rarement au-dessous de 20° C.

La température de l'eau était mesurée à 5 cm au-dessous de la surface. Durant la période d'étude la température oscilla entre 24 et 28° C. En Mars 1976 la température baissa à 21° C (table 5).

2. Turbidité. Durant la saison sèche, le niveau de l'eau du fleuve était bas et l'eau était claire. Elle devenait de plus en plus trouble au fur et à mesure que les pluies tombaient. A partir de Juin, en raison des fortes pluies, le courant devint rapide et la turbidité s'éleva de 300 à 400 U.T.F. (table 5).

Table 5 Analyses d'eau des habitats de L. aperta.

Emplacement	Date	Temp. C°		pH	Turbidité (U.T.F.)	Dis O ₂ (mg/l)	mg/litre							Cruité Totale (ppm)	
		Eau	Air				Mg	Ca	Mg/Ca	Cu	NaCl	Cl	SO ₄		CaCO ₃
Khemmarat	12- 3-75	-	-	8,40	10	7,0	20	70	1/3,5	0,00	23,10	14,00	13	19,74	90
Khemmarat	11- 4-75	32,0	36,0	8,36	18	7,0	25	75	1/3,0	0,02	18,15	11,00	15	13,51	100
Ban Khi Lek	12- 4-75	36,8	38,0	8,37	8	7,5	25	73	1/2,9	0,00	20,63	12,50	9	17,63	98
Bang Koey	14- 4-75	32,0	38,0	8,20	5	6,0	25	80	1/3,2	0,00	21,45	13,00	13	18,33	105
Bang Koey	21- 4-75	31,0	34,8	8,39	5	7,0	25	75	1/3,0	0,00	18,15	11,00	8	15,51	100
Ban Khi Lek	22- 4-75	30,5	33,0	8,48	6	7,5	22	80	1/3,1	0,00	18,08	11,50	15	16,22	102
Ban Khi Lek	7- 5-75	32,5	33,5	8,30	105	6,5	23	75	1/3,3	0,00	18,15	11,00	6	15,51	98
Bang Koey	5- 5-75	34,5	34,0	8,48	2	7,0	21	80	1/3,8	0,00	20,63	12,50	4	17,63	101
Bang Koey	19- 5-75	29,8	30,5	8,35	25	7,0	25	70	1/2,8	0,00	18,08	11,50	12	16,22	95
Ban Khi Lek	21- 5-75	30,0	31,5	8,30	42	7,0	25	65	1/2,6	0,00	16,50	10,00	9	14,10	90
Hauy Na Wang	2- 6-75	28,0	28,0	8,00	59	4,0	15	55	1/3,6	0,00	17,33	10,50	10	14,81	70
Ban Khi Lek	2- 6-75	28,0	28,8	8,50	15	7,5	7	28	1/4,0	0,00	3,30	2,00	3	2,80	35
Khemmarat	12- 6-75	28,2	26,0	8,00	130	6,0	12	48	1/4,0	0,00	9,08	5,50	17	7,76	60
Khemmarat	29- 7-75	26,8	26,6	8,40	300	6,0	15	55	1/3,7	0,00	6,60	4,00	2	5,64	70
Ban Khi Lek	29- 7-75	28,0	28,5	9,55	430	6,0	18	50	1/2,8	0,00	7,43	4,50	0	6,34	68

Table 5 Analyses d'eau des habitats de L. aperta (suite)

Emplacement	Date	Temp. C°		pH	Turbidité (U.T.F.)	Dis O ₂ (mg/l)	mg/litre							Crudité Totale (ppm)	
		Eau	Air				Mg	Ca	Mg/Ca	Cu	NaCl	Cl	SO ₄		CaCO ₃
Ban Khi Lek	2- 9-75	28,5	31,0	8,10	130	5,5	15	35	1/2,4	0,00	6,60	4,00	0	5,64	50
Bung Kong	3- 9-75	27,0	28,0	8,00	128	4,5	12	38	1/3,1	0,00	6,27	3,75	0	5,36	50
Khemmarat	3- 9-75	26,0	26,0	8,20	135	4,0	14	36	1/2,3	0,00	4,95	3,00	2	4,23	50
Khemmarat	1-10-75	25,5	25,5	8,50	200	6,0	13	40	1/3,1	0,00	4,95	3,00	2,5	4,23	53
Ban Khi Lek	1-10-75	28,5	29,5	7,70	135	6,5	14	41	1/2,9	0,00	5,08	3,25	2,0	4,51	55
Bung Kong	1-10-75	28,5	29,5	8,10	150	5,5	15	40	1/2,6	0,00	4,13	2,50	3,5	3,53	55
Ban Khi Lek	13- 2-76	26,5	27,0	8,52	4	7,0	25	70	1/2,8	0,00	16,50	10,00	5,0	14,10	95
Bang Koey	4- 3-76	24,5	26,0	8,10	9	7,5	27	65	1/2,5	0,00	13,15	11,00	3,0	15,51	95
Bung Kong	11- 3-76	24,0	24,0	8,50	20	7,5	25	65	1/2,6	0,00	21,45	13,00	12,0	18,23	90
Bang Koey	18- 3-76	21,0	23,0	8,10	12	6,5	25	70	1/2,8	0,00	23,10	14,00	14,0	19,74	95
Bung Kong	22- 3-76	30,0	34,0	8,30	10	7,5	26	70	1/2,7	0,00	23,10	14,00	17,0	19,74	96
Bung Kong	25- 3-76	28,0	29,0	8,20	9	7,0	28	70	1/3,2	0,00	24,75	15,00	13,0	21,15	92
Bang Koey	29- 3-76	25,0	26,0	8,10	5	7,0	24	71	1/2,9	0,00	20,58	15,00	17,0	21,86	95
Bang Koey	1- 4-76	25,0	26,0	8,10	4	6,5	26	68	1/2,6	0,00	20,63	12,50	17,0	17,63	94

Table 5 Analyses d'eau des habitats de L. aperta (fin)

Emplacement	Date	Temp. C°		pH	Turbidité (U.T.F.)	Dis O ₂ (mg/l)	mg/litre							Cridité Totale (ppm)	
		Eau	Air				Mg	Ca	Mg/Ca	Cu	NaCl	Cl	SO ₄		CaCO ₃
Bung Kong	6- 4-76	26,5	27,0	8,20	11	7,0	25	70	1/2,8	0,00	26,40	16,00	16,0	22,56	95
Bung Kong	8- 4-76	29,0	30,0	8,20	5	6,0	23	68	1/2,9	0,00	19,80	12,00	14,0	16,92	91
Bang Koey	13- 4-76	26,0	27,0	8,65	15	8,0	23	60	1/2,6	0,00	24,75	15,00	15,0	21,15	83
Bang Koey	16- 4-76	34,5	35,5	8,00	6	7,0	28	70	1/2,8	0,00	24,75	15,00	18,0	21,15	98

Durant cette période, le niveau de l'eau s'éleva rapidement et, en dépit de nombreuses tentatives, le ramassage devint impossible.

On mesura régulièrement les changements diurnes de température et la turbidité de l'eau de Mai à Octobre (table 6). On nota peu de variations sensibles. La température nocturne était de quelques degrés plus basse que la température diurne.

Les données recueillies ont seulement une valeur indicative étant donné que le temps d'étude fut de courte durée. Il semble cependant que les variations dans les paramètres physiques, à l'exception de la rapidité du courant et du niveau de l'eau, ne jouent aucun rôle important dans le dynamisme des populations d'escargots.

Facteurs chimiques.

La détermination des constituants chimiques de l'eau là où des escargots *L. aperta* étaient présents fut effectuée au moyen de l'équipement portatif Hach d'analyse d'eau (Hach Chemical Company, Ames, Iowa, U.S.A.). L'on procéda à l'analyse des constituants chimiques d'importance écologique incluant magnésium, calcium, cuivre, chlorure de sodium, sulfate, carbonate de calcium, pH et la crudité totale de l'eau.

On ne peut guère considérer les analyses effectuées au moyen de cet équipement portatif comme étant de la plus exacte précision puisqu'une telle instrumentation est seulement destinée à des déterminations approximatives faites sur terrain. Ces résultats sont donc présentés avec réserve.

Les analyses faites durant les mois d'étude indiquent une certaine fluctuation saisonnière parmi les constituants chimiques spécialement durant les périodes de hautes et basses eaux (table 5). Cependant la fluctuation ne fut apparemment pas assez importante pour jouer un rôle dans l'écologie des escargots. La salinité, par exemple, durant la saison sèche, varia d'environ 18 à 25 mg par litre de NaCl et d'environ 3 à 7 Mg par litre de NaCl durant la saison des pluies. Quoique la fluctuation de la salinité semble coïncider avec l'éclosion des oeufs et avec la croissance des escargots nouveau-nés, il est douteux cependant que ces faibles changements en salinité puissent être un facteur important dans le dynamisme des populations.

L'analyse des ions minéraux aux emplacements A et B a montré que l'eau du fleuve contenait les quantités suffisantes généralement reconnues comme constituants nécessaires à la croissance des escargots. Le calcium, par exemple, requis normalement pour la formation de la coquille, était présent en proportion de 28 à 80 mg par litre.

Les observations du pH et de la crudité totale de l'eau du fleuve montrèrent que l'eau était alcaline et douce. A tout moment de l'année, le pH ne fut jamais au-dessous de 7 et la crudité totale jamais au-dessus de 110 ppm (comme CaCO₃).

Table 6 Variations diurnes de la température, de la turbidité et du pH de l'eau du Mékong, de Mai à Octobre 1975.

Date	Heure de détermination	Temp. C°		Turbidité (U.T.F.)	pH
		Air	Eau		
21 Mai 1975	6.00	26,0	29,0	A.E.	A.E.
	10.00	31,1	30,0	42	8,3
	12.00	27,0	30,0	A.E.	A.E.
4 Juin 1975	6.00	24,8	28,5	A.E.	A.E.
	10.00	28,8	28,0	15	8,5
	12.00	26,0	29,0	A.E.	A.E.
11 Juin 1975	6.00	25,8	28,2	A.E.	8,5
	10.00	26,0	28,2	130	8,4
	12.00	26,2	28,5	A.E.	8,0
2 Septembre 1975	6.00	24,8	26,0	130	8,2
	10.00	31,0	28,5	130	8,1
	12.00	24,5	26,0	160	8,15
1 Octobre 1975	6.00	24,0	28,0	200	8,5
	10.00	25,5	25,5	200	8,5
	12.00	24,5	28,8	190	8,4

U.T.F. = Unités de turbidité de formazine.

A.E. = Aucun Examen

D'autres études ont montré que le pH et la cruidité de l'eau avaient une influence sur l'efficacité des molluscicides ou autres pesticides (Harrison, 1960; WHO [Organisation Mondiale de la Santé] 1965). Par exemple, l'eau séléniteuse avec un pH au-dessus de 7 diminue la solubilité du sulfate de cuivre. Par contraste, la solubilité du bayluscide (niclosamide) augmente en eau alcaline et décroît considérablement si le pH est au-dessous de 7. La nécessité d'une eau séléniteuse pour le bayluscide est considérée comme étant un sérieux désavantage pour le contrôle des escargots en Afrique (Meyling *et al.*, 1962). Puisque les observations longitudinales sur la chimie de l'eau des habitats L. aperta ont révélé aucune différence importante dans le pH comme dans la cruidité totale, les données obtenues pourraient être utilisées comme guide dans le futur pour le contrôle des escargots.

4. SORT DES ESCARGOTS DURANT LES PÉRIODES DE CRUE

Durant les périodes de crue, aucun hydrobiidé et peu de mollusques d'aucune sorte ne pouvaient être ramassés dans le Mékong en raison des conditions dangereuses de ramassage. Une explication du sort des escargots transmetteurs du schistosome durant ces périodes est nécessaire afin de pouvoir offrir une image complète de leur cycle d'évolution naturelle. Sous ce rapport, les notations suivantes sont appropriées:

Au début de la saison sèche des années 1975 et 1976 (i.e. en Janvier ou Février), les pierres ramassées aux endroits connus pour le ramassage des escargots étaient recouvertes d'oeufs caractéristiques d'hydrobiidés, mais la population adulte, à l'exception de Hubendickia et de quelques Lacunopsis, était rare ou même absente. Ceci était vrai dans toutes les parties du Mékong et du Mun qui furent explorées. Une semaine plus tard environ (i.e. tôt en Mars), les pierres des mêmes endroits, de plus en plus exposées à la surface en raison de la diminution du niveau des eaux, furent découvertes grouillantes d'escargots. Ces vastes et soudaines populations ne pouvaient pas avoir "échappé" aux ramasseurs durant les semaines précédentes. Les escargots étaient donc de nouveaux venus et, de plus, toujours jeunes dans leur totalité.

Durant la saison précédente, il avait été difficile de procéder au ramassage des escargots adultes à la fin de Mai ou au début de Juin, i.e. quelques semaines après que le niveau de l'eau ait commencé à monter, bien qu'il y ait de nombreux oeufs présents. On pourrait considérer comme plausible que le niveau montant de l'eau ait tué les escargots incapables de se déplacer verticalement afin de rester dans leur niche préférée. Nous avons découvert cependant que L. aperta avaient pu être ramassés dans l'Ile Khong dans 2 ou 3 mètres à la mi-Juin (1973, 1974) et que les spécimens paraissaient jouir d'une parfaite santé et avaient survécu le transfert au laboratoire. Ces escargots auraient probablement été balayés par le courant devenant de plus en plus fort - et ce fut incontestablement le sort de quelques-uns. D'autre part, des études expérimentales ont montré qu'un nombre important d'escargots étaient morts après avoir pondu leurs oeufs en laboratoire, où n'existait évidemment aucune violence causée par l'environnement. On présume donc que ponte et mort annuelles sont des phénomènes associés et qu'il n'y a aucune raison de croire que ces phénomènes ne soient pas aussi vrais dans des conditions naturelles qu'en laboratoire.

5. DIFFERENTES ESPÈCES DE MOLLUSQUES RECUEILLIS AU COURS DE L'ÉTUDE

Les espèces sympatriques avec Lithoglyphopsis aperta aux emplacements A et B comprenaient les espèces suivantes: Lacunopsis, Julliena, Hydrorissoia et Hubendickia. Il y avait aussi un petit nombre de Pachydrobia, Stenothyra (Stenothyridae), Clea (Buccinidae) ainsi que de petits bivalves, principalement Corbicula et Limnoperna.

Le plus grand nombre de mollusques, en chiffres absolus, découverts à n'importe quelle période de ramassage eut lieu à l'emplacement B. La majeure partie (durant les deux dernières périodes de ramassage) était composée de L. aperta de race gamma (40,87% du ramassage total pendant la 8ème semaine et 80,21% pendant la dernière semaine).

Suit leur description par genre:

Hydrorissoia. Un grand nombre composé essentiellement de H. elongata fut recueilli à l'emplacement B au cours de la 2ème semaine (figure 4). Les populations diminuèrent de manière constante pendant la période totale de ramassage aux deux endroits. Hydrorissoia composaient régulièrement un plus grand pourcentage de la population totale de mollusques recueillis à l'emplacement B (où ils dominaient en début de saison) qu'à l'emplacement A (où ils n'apparaissent pas être dominants). Selon La Smithsonian Institution (1974), les miracidies du schistosome du Mékong sont attirées par ce genre.

Hubendickia. Les ramassages inclurent H. siamensis et H. tuberculata. On en ramassa une grande quantité tôt à l'emplacement A et tard ensuite durant la période de ramassage, ce qui semble indiquer l'apparition de deux générations qui seraient arrivées à une maturation relativement rapide de stages intermédiaires (figure 5). On en découvrit un nombre plutôt réduit à l'emplacement B. Selon Brandt (1974), les espèces de ce genre ne seraient pas acceptées par les miracidies du schistosome du Mékong ; cependant le rapport de la Smithsonian Institution (1974) déclare que l'infection de Hubendickia a été expérimentalement observée bien qu'il n'y ait eu aucune production de cercaires.

Lacunopsis. Les ramassages aux emplacements de Khemmarat inclurent L. conica, L. coronata, L. fischerpiettei, L. globosa, L. massiei et L. sphaerica. Leur nombre resta élevé et relativement constant à l'emplacement A avec l'apparence d'une légère pointe au cours de la 8ème semaine (figure 6). La quantité recueillie en chiffres absolus fut moindre à l'emplacement B et diminua d'une manière notable en arrivant à la 11ème semaine. Lacunopsis formèrent une portion majeure des populations d'hydrobiidés aux deux emplacements durant la plus grande partie des 11 semaines de ramassage. Lacunopsis ne peuvent pas transmettre le cycle du schistosome (voir plus loin).

Lithoglyphopsis aperta, de race alpha. Il s'agit de l'escargot de forme globuleuse, décrit pour la première fois par Temcharoen (1971), comme L. aperta. Ces escargots formèrent en Mars environ 20 à 40% du ramassage total à l'emplacement A. Au début de la 7ème semaine (15Avril), ils en constituaient 74,37%, mais leur nombre diminua par la suite (figure 7). L'insuffisance des données ne permet pas de savoir s'il y eut deux générations d'escargots durant la période de ramassage.

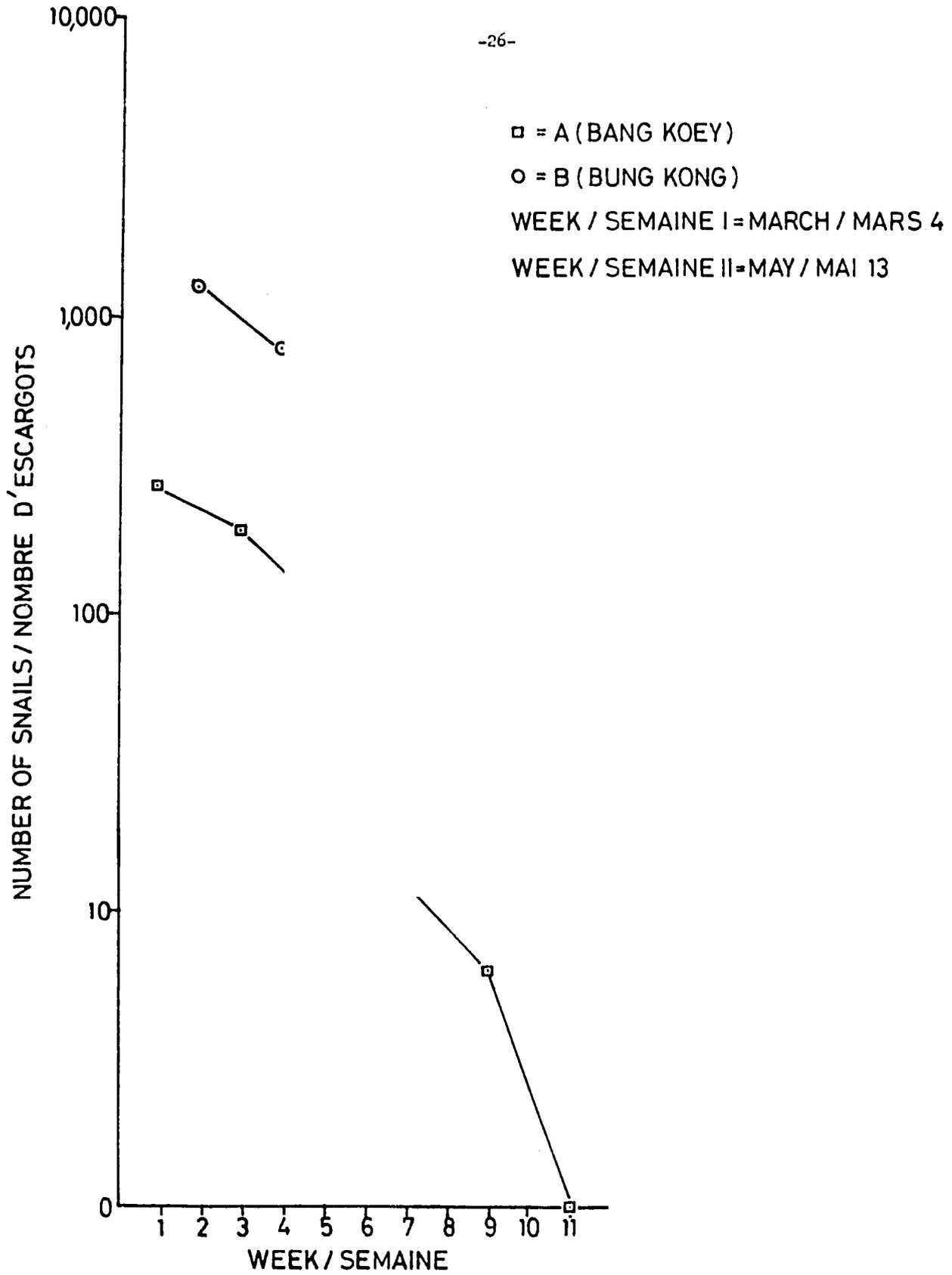


Figure 4 Nombre d'*Hydrorissioia* recueillis aux deux emplacements de ramassage sur le Mékong, 1976.

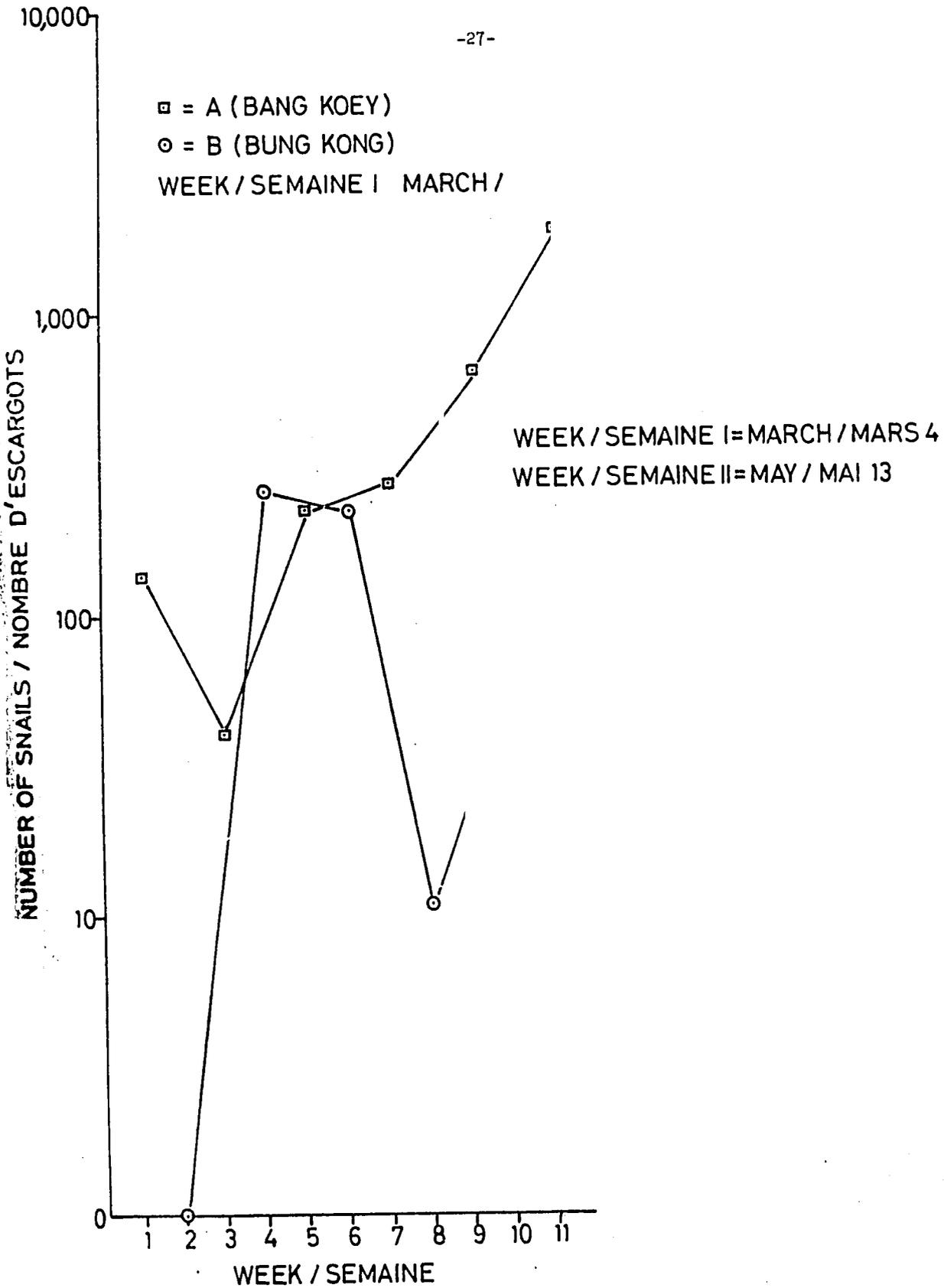


Figure 5 Nombre d'*Hubendickia* recueillis aux deux emplacements de ramassage sur le Mekong, 1976.

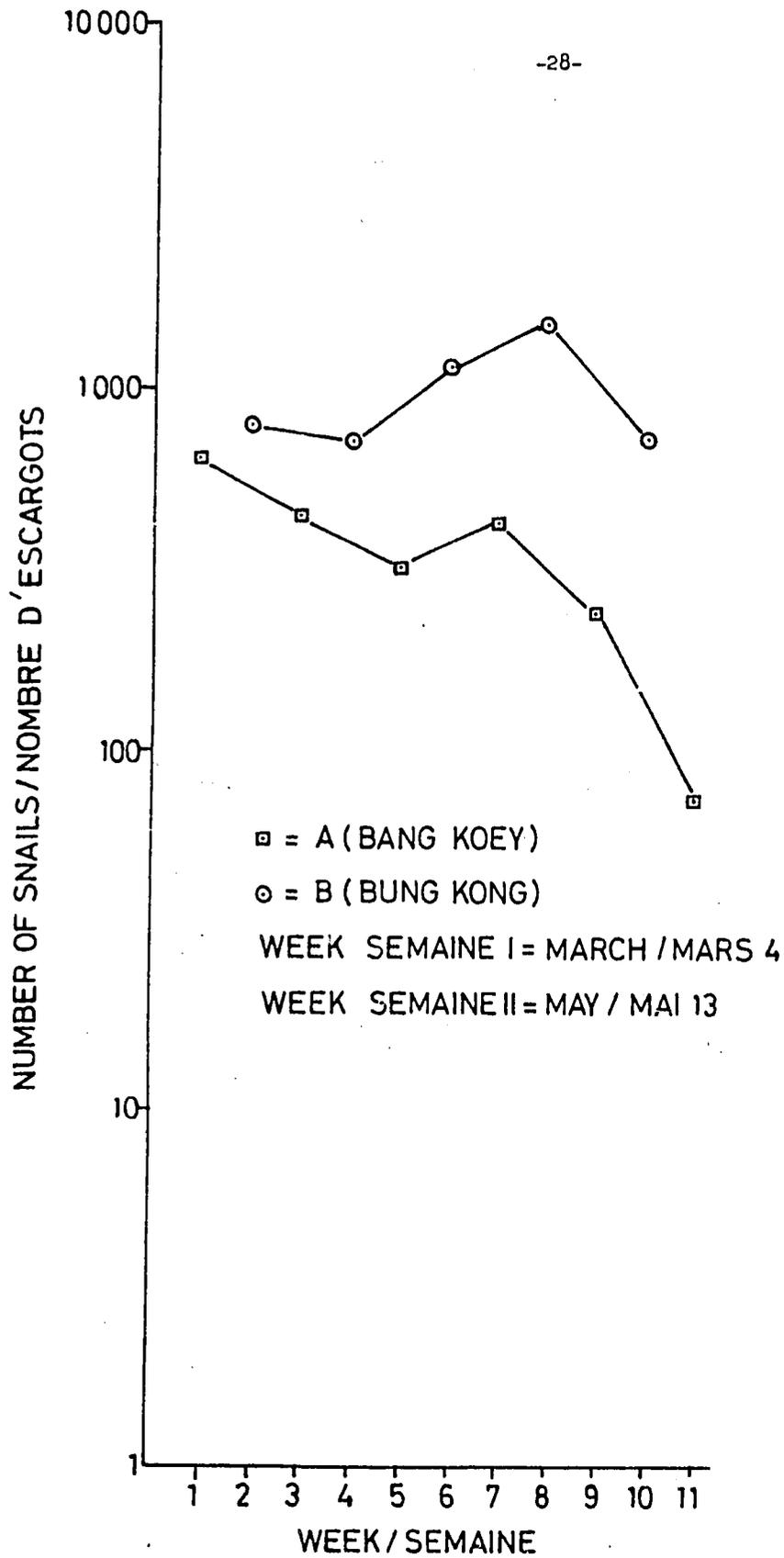


Figure 6 Nombre de Lacunopsis recueillis aux deux emplacements de ramassage sur le Mékong, 1976.

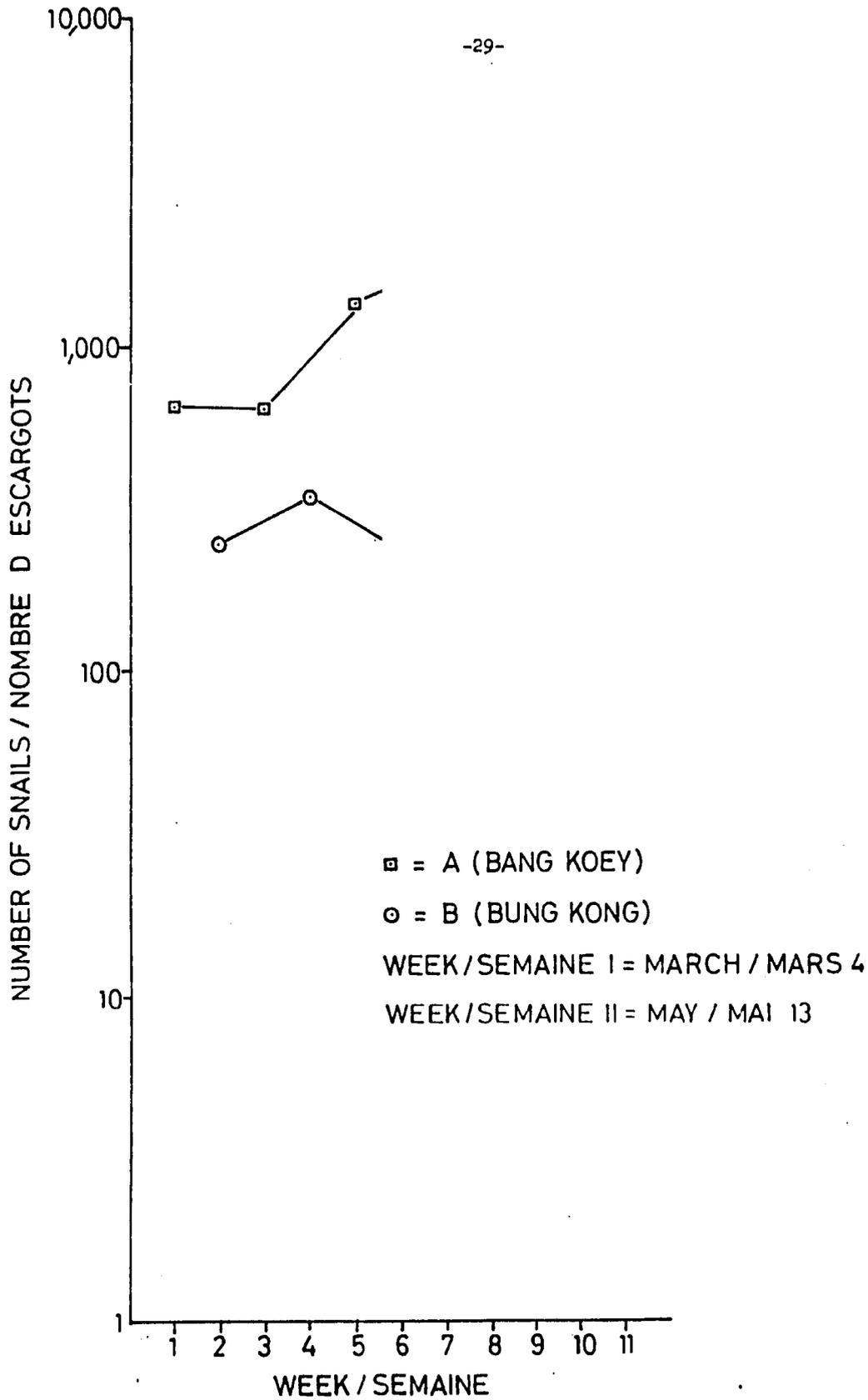


Figure 7 Nombre de *Lithoglyphopsis aperta*, de race alpha, recueillis aux deux emplacements de ramassage sur le Mékong, 1976.

Ce nombre augmenta sensiblement durant la 4^{ème} semaine (25 Mars) tandis qu'à l'emplacement A un accroissement notable n'apparut pas avant la 9^{ème} semaine (29 Avril).

La race alpha est modérément susceptible au schistosome du Mékong (voir plus loin) et est capable de transmettre le cycle jusqu'à son achèvement.

Lithoglyphopsis aperta, de race gamma. L'emplacement A en contenait une population relativement réduite. On nota, du point de vue du nombre, deux points distinctes mais faibles, l'une au cours de la 3^{ème} semaine (18 Mars) et la 2^{ème} au cours de la 9^{ème} semaine (29 Avril) (figure 8). L'on pense que cela démontre la présence de deux générations pendant la saison sèche. Le nombre de gamma augmenta d'une manière constante à l'emplacement B jusqu'au moment où ils constituèrent plus de 80% du ramassage total durant la 11^{ème} semaine (13 Mai). Les escargots L. aperta de race gamma sont les réels transmetteurs de la schistosomiase humaine sur l'Ile Khong, environ 200 km plus au sud. La croissance des gamma fut lente en comparaison de celle des alpha ; durant toute la période de ramassage, la proportion de jeunes coquilles (< 2 mm) avec celles de vieilles (> 2 mm) resta dans le voisinage de 2 pour 1. L'emplacement B est considéré un endroit "gamma", contenant un très grand nombre de gamma en arrivant à la mi-Mai, tant sous le rapport du nombre de sympatriques de race alpha (table 7) que sous celui des populations totales de mollusques (tables 3 et 4).

Jullienia. On ne ramassa un grand nombre de Jullienia que pendant la 1^{ère} semaine (4 Mars) (figure 9). Leur quantité diminua considérablement par la suite et peut avoir représenté l'introduction accidentelle d'individus provenant de niches voisines. Seuls des spécimens occasionnels furent ramassés à l'emplacement B mais aucun après la 6^{ème} semaine (8 Avril). Brandt (1974) a rapporté que trois espèces de Jullienia (J. harmandi, J. nucula et J. rolfbrandti) n'étaient pas la proie des miracidies du schistosome du Mékong. Ce genre, par conséquent, ne semble avoir aucune importance biomédicale dans le Mékong.

Pachydrobia. On ne ramassa qu'un nombre insignifiant de Pachydrobia à l'emplacement A durant l'année 1976. On nota une légère augmentation en population à l'emplacement B durant les 6^{ème} et 8^{ème} semaines (du 8 Avril au 22 Avril) (figure 10). Ce genre est la proie des miracidies du schistosome du Mékong. Lo et al. (1971) a rapporté que des sporocystes s'étaient développés au delà des 24 heures dans de P. bavayi de l'Ile Khong, bien qu'il n'y ait eu aucune production de cercaires. Le genre Pachydrobia apparaît donc être un bon leurre pour les miracidies.

Stenothyra. Ces escargots partout présents paraissent être accidentels dans l'habitat de L. aperta, bien qu'ils soient dominants dans les régions sableuses (figure 11). Ils n'attirent pas les miracidies et ne semblent avoir aucune importance biomédicale.

Clea. L'espèce C. jullieni se rencontre le plus communément dans le sable boueux ; elle ne fut que rarement découverte aux emplacements A et B caractérisés par leur grand nombre de pierres. Cette espèce est carnivore et il est même possible que ces escargots aillent à la chasse d'hydrobiidés loin de leurs habitats naturels. Elle n'a aucune importance biomédicale connue.

Table 7 Proportion entre les escargots de races alpha et gamma de toutes les tailles recueillis aux emplacements A et B sur le Mékong durant les 11 semaines en 1976.

Emplacement A (considéré un emplacement "alpha")

<u>Date</u>	<u>Alpha</u>	<u>%</u>	<u>Gamma</u>	<u>%</u>	<u>Total</u>
4-3	640	99,2	5	0,3	645
18-3	640	85,7	107	14,3	747
1-4	1.338	94,0	86	6,0	1.424
15-4	1.776	91,5	165	8,5	1.941
29-4	2.073	86,6	321	13,4	2.394
13-5	568	70,6	237	29,4	805

Emplacement B (considéré un emplacement "gamma")

<u>Date</u>	<u>Alpha</u>	<u>%</u>	<u>Gamma</u>	<u>%</u>	<u>Total</u>
11-3	242	59,4	166	40,7	408
25-3	338	45,1	411	54,9	749
8-4	237	27,1	639	72,9	876
22-4	93	6,3	1.381	93,7	1.474
6-5	76	1,9	4.024	98,1	4.100

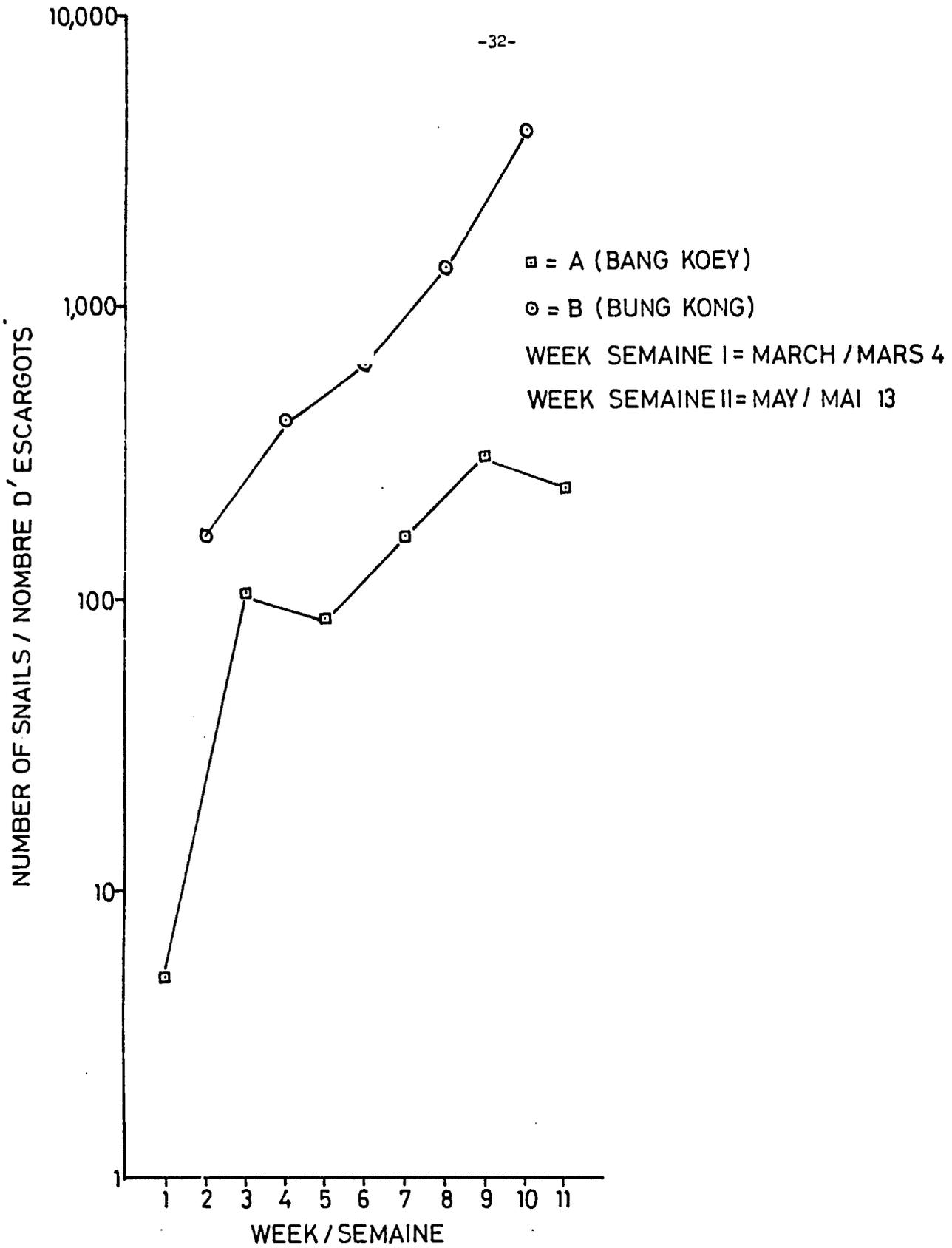


Figure 8 Nombre de *Lithoglyphopsis aperta*, de race gamma, recueillis aux deux emplacements de ramassage sur le Mékong, 1976.

▣ = A (BANG KOEY)

○ = B (BUNG KONG)

WEEK / SEMAINE I = MARCH / MARS 4

WEEK / SEMAINE II = MAY / MAI 13

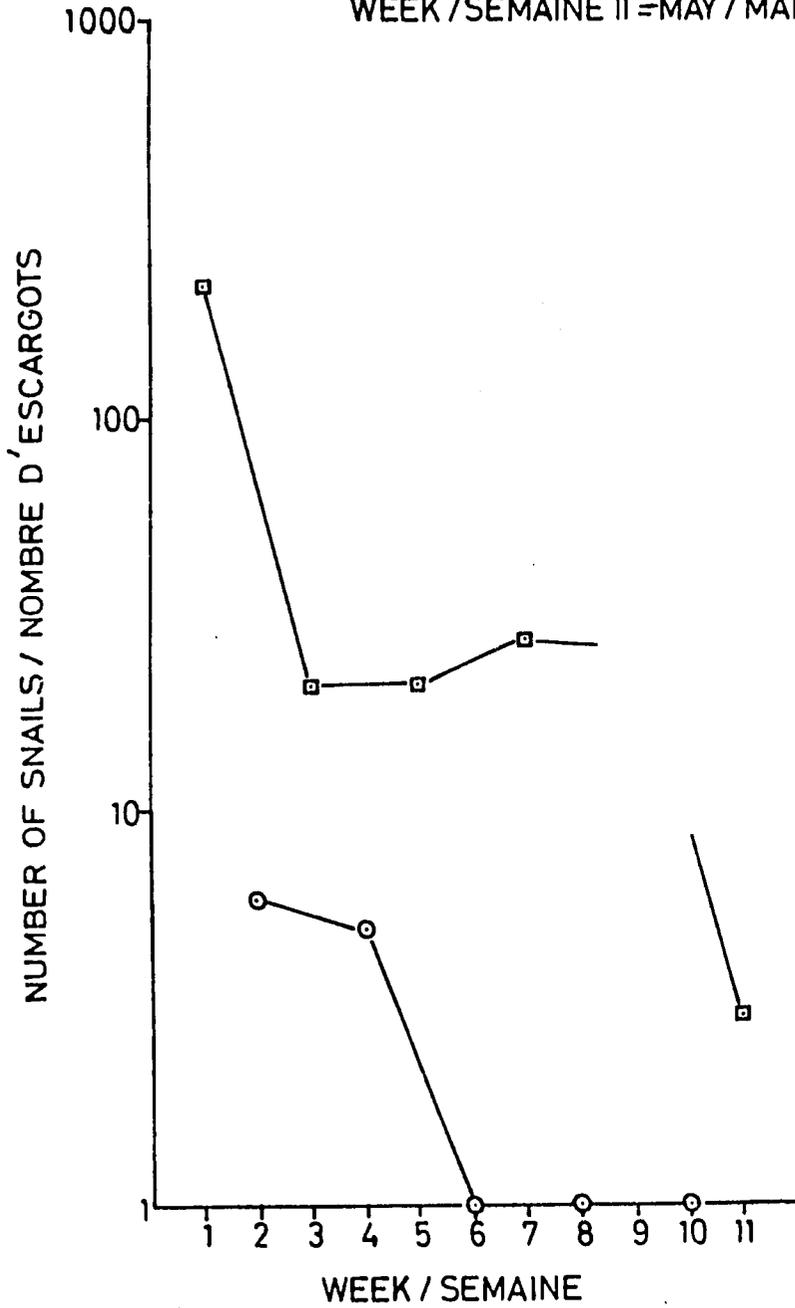


Figure 9 Nombre de Jullienia recueillis aux deux emplacements de ramassage sur le Mékong, 1976.

□ = A (BANG KOEY)

○ = B (BUNG KONG)

WEEK / SEMAINE I = MARCH / MARS 4

WEEK / SEMAINE II = MAY / MAI 13

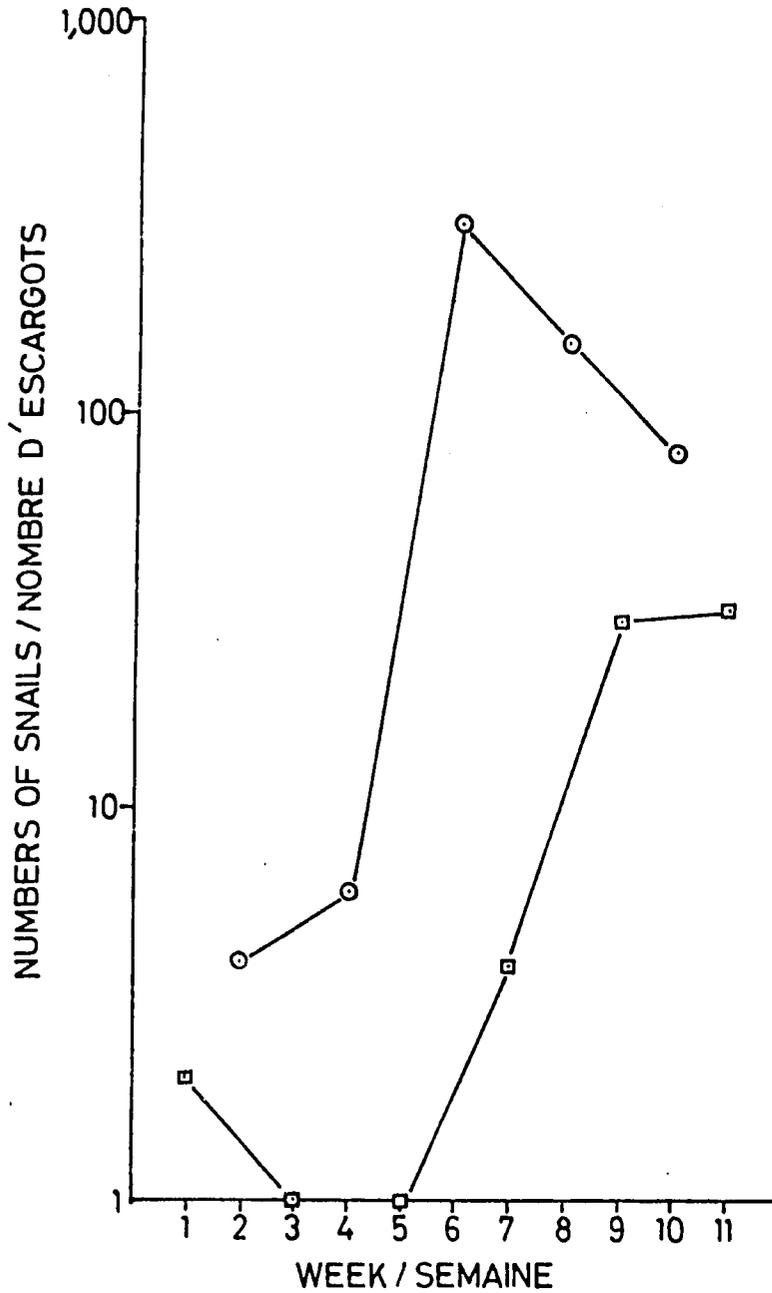


Figure 10 Nombre de *Pachydrobia* recueillis aux deux emplacements de ramassage sur le Mékong, 1976.

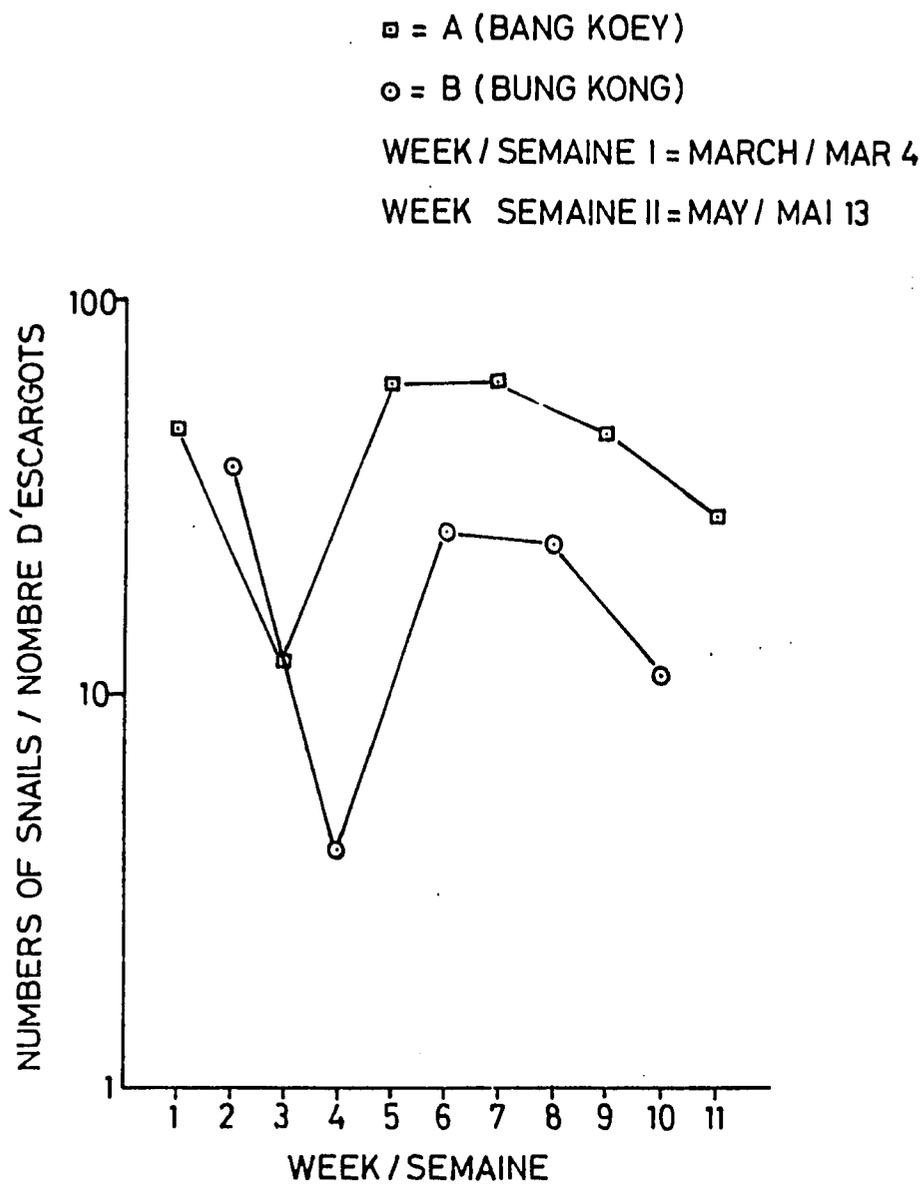


Figure 11 Nombre de *Stenothyra* recueillis aux deux emplacements de ramassage sur le Mékong, 1976.

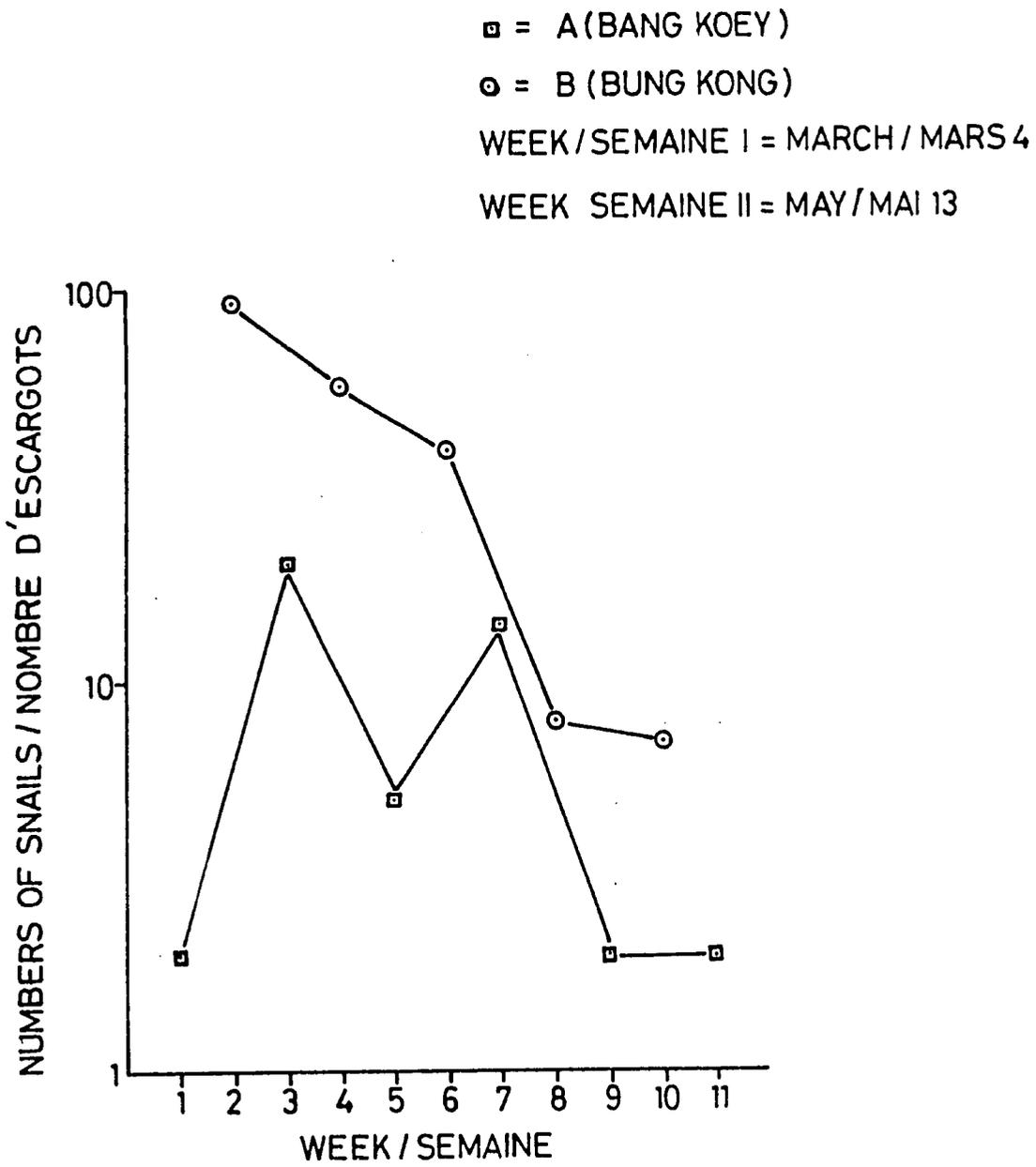


Figure 12 Nombre de bivalves recueillis aux deux emplacements de ramassage sur le Mékong, 1976.

Bivalves. La palourde asiatique, Corbicula et la moule d'eau douce, Limnoperna, furent découvertes aux emplacements A et B, mais plus fréquemment à l'emplacement B (figure 12); elles n'ont aucune importance biomédicale connue.

6. PROPORTION PAR SEXE DE L. APERTA

Les femelles L. aperta de races alpha et gamma tendaient à être quelque plus nombreuses que les mâles (tables 8, 9, 10 et 11), bien que la proportion fût inverse pour L. aperta de race alpha à l'emplacement B durant trois jours consécutifs en Juin 1975 (table 10). Une proportion distribuée d'une manière égale du point de vue du sexe est caractéristique généralement d'une jeune population d'escargots, les femelles tendant à devenir plus nombreuses au fur et à mesure que la population vieillit; ceci, dû au fait que les mâles ont tendance à mourir tôt (Fretter & Graham, 1964). Une autre possibilité, qui serait celle d'un renversement sexuel chez les populations plus âgées de L. aperta où l'on aurait le phénomène de l'absorption de la verge chez les mâles combiné avec celui du développement d'ovaires fonctionnels, n'a pas encore été observée en culture.

7. PROPORTION DE "GRANDS" VS. "PETITS" L. APERTA

L'emplacement A était considéré comme une localisation de "alpha" et l'emplacement B comme une localisation de "beta" quand il s'agissait de procéder à des ramassages sur terrain.

Dans le cas des escargots de race alpha, l'emplacement A ne produisit que de "petits" escargots, tôt en Mars (1ère semaine) et par la suite, à partir de la 9ème semaine (table 12), cet emplacement produisit un nombre important de "grands" escargots dans leur majorité (figures 13 et 15). Les escargots de race gamma, d'autre part, furent ramassés à l'emplacement A en nombre relativement réduit durant toute la période de ramassage et des spécimens de "grande" taille furent ramassés - en très petit nombre - seulement au cours de la 7ème semaine et celles qui suivirent (table 12, figures 14 et 15).

L'emplacement B était au début producteur de quelques escargots de race alpha, mais leur nombre déclina rapidement durant les 8ème et 10ème semaines au moment où les quelques-uns qui furent recueillis étaient, dans leur majorité, de "grands" de race alpha (table 12, figures 13 et 16). Les escargots de race gamma, cependant, furent présents d'une manière constante à l'emplacement B, bien qu'ils fussent tous de "petits" spécimens durant les 2ème et 4ème semaines. Le pourcentage de "petits" demeura élevé durant toute la saison, avec un accroissement explosif en chiffres absolus de la population au cours des 8ème et 10ème semaines (table 12, figures 14 et 16).

Aucune explication, basée sur les informations disponibles, n'a paru évidente pour expliquer de telles différences. Les deux emplacements, si différents en ce qui regarde le type d'escargots présents, n'étaient physiquement séparés que d'environ 5 km en ligne droite et localisés sur un fleuve apparemment homogène.

Ici, une remarque s'impose. L'on admettait que la réduction du nombre de "petits" escargots et l'accroissement du nombre de "grands" coïncideraient avec

Table 8 Proportion par sexe de L. aperta (de race alpha) provenant de l'emplacement A (Bang Koey) en 1975.

Date	Total	Mâles	Femelles	Proportion Mâle/Femelle
3-5-75	47	18	29	1/1,61
4-5-75	53	15	38	1/2,53
7-5-75	104	42	62	1/1,48
15-5-75	132	61	71	1/1,16
25-5-75	9	3	6	1/2,00
26-5-75	151	83	68	1/0,82
	496	222	274	1/1,23

Etendue de la proportion mâle/femelle = 1/0,82 -- 1/2,53

Table 9 Proportion par sexe de L. aperta (de race gamma) provenant de l'emplacement A (Bang Koey) en 1975.

Date	Total	Mâles	Femelles	Proportion Mâle/Femelle
17-5-75	49	16	33	1/2,06
26-5-75	10	5	5	1/1,00
	59	21	38	1/1,80

Table 10 Proportion par sexe de L. aperta (de race alpha) provenant du Mékong à l'emplacement B (Bung Kong) en 1975.

Date	Total	Mâles	Femelles	Proportion Mâle/Femelle
25-5-75	53	25	28	1/1,12
1-6-75	206	119	147	1/1,24
2-6-75	257	119	138	1/1,16
3-6-75	30	12	18	1/1,50
4-6-75	255	131	124	1/0,95
5-6-75	146	88	58	1/0,66
6-6-75	340	174	166	1/0,95
7-6-75	442	201	241	1/1,20
8-6-75	341	137	204	1/1,49
9-6-75	592	273	319	1/1,17
10-6-75	594	300	294	1/0,98
11-6-75	174	74	100	1/1,35
12-6-75	152	76	76	1/1,00
13-6-75	448	206	242	1/1,17
14-6-75	1.228	603	625	1/1,04
	5.318	2.538	2.780	1/1,10

Etendue de la variation mâle/femelle = 1/0,66 -- 1/1,35

Table 11 Proportion par sexe, basée sur 100 escargots, de L. aperta (de race alpha) provenant du Mékong aux emplacements A et B en 1976.

Date	Emplacement	Mâles	Femelles	Proportion Mâle/Femelle
15-4-76	A	46	54	1/1,17
22-4-76	B	41	59	1/1,44
29-4-76	A	42	58	1/1,38
6-5-76	B	40	60	1/1,5
13-5-76	A	45	55	1/1,22

Table 12 Proportion entre grands (supérieurs à 2 mm) et petits (inférieurs à 2 mm) *L. aperta*, de races alpha et gamma, ramassés aux deux emplacements A et B sur le Mékong du 4 Mars au 13 Mai 1976.

ALPHA: Emplacement A (Bang Koey)

<u>Date</u>	<u>Grands</u>	<u>%</u>	<u>Petits</u>	<u>%</u>	<u>Total</u>
4-3	0	0,0	640	100,0	640
18-3	78	12,2	562	87,8	640
1-4	497	37,1	841	62,9	1.338
15-4	1.478	83,2	298	16,8	1.776
29-4	1.992	96,1	81	3,9	2.073
13-5	512	90,1	56	9,9	568

ALPHA: Emplacement B (Bung Kong)

<u>Date</u>	<u>Grands</u>	<u>%</u>	<u>Petits</u>	<u>%</u>	<u>Total</u>
11-3	0	0,0	242	100,0	242
25-3	100	29,6	238	70,4	338
8-4	120	50,6	117	49,4	237
22-4	86	92,5	7	7,5	93
6-5	73	96,1	3	3,9	76

GAMMA: Emplacement A (Bang Koey)

<u>Date</u>	<u>Grands</u>	<u>%</u>	<u>Petits</u>	<u>%</u>	<u>Total</u>
4-3	0	0,0	5	100,0	5
18-3	0	0,0	107	100,0	107
1-4	0	0,0	86	100,0	86
15-4	53	32,1	112	67,9	165
29-4	98	30,5	223	69,5	321
13-5	86	36,3	151	63,7	237

GAMMA: Emplacement B (Bung Kong)

<u>Date</u>	<u>Grands</u>	<u>%</u>	<u>Petits</u>	<u>%</u>	<u>Total</u>
11-3	0	0,0	166	100,0	166
25-3	0	0,0	411	100,0	411
8-4	203	31,8	436	68,2	639
22-4	485	35,1	896	64,9	1.381
6-5	182	4,5	3.842	95,5	4.024

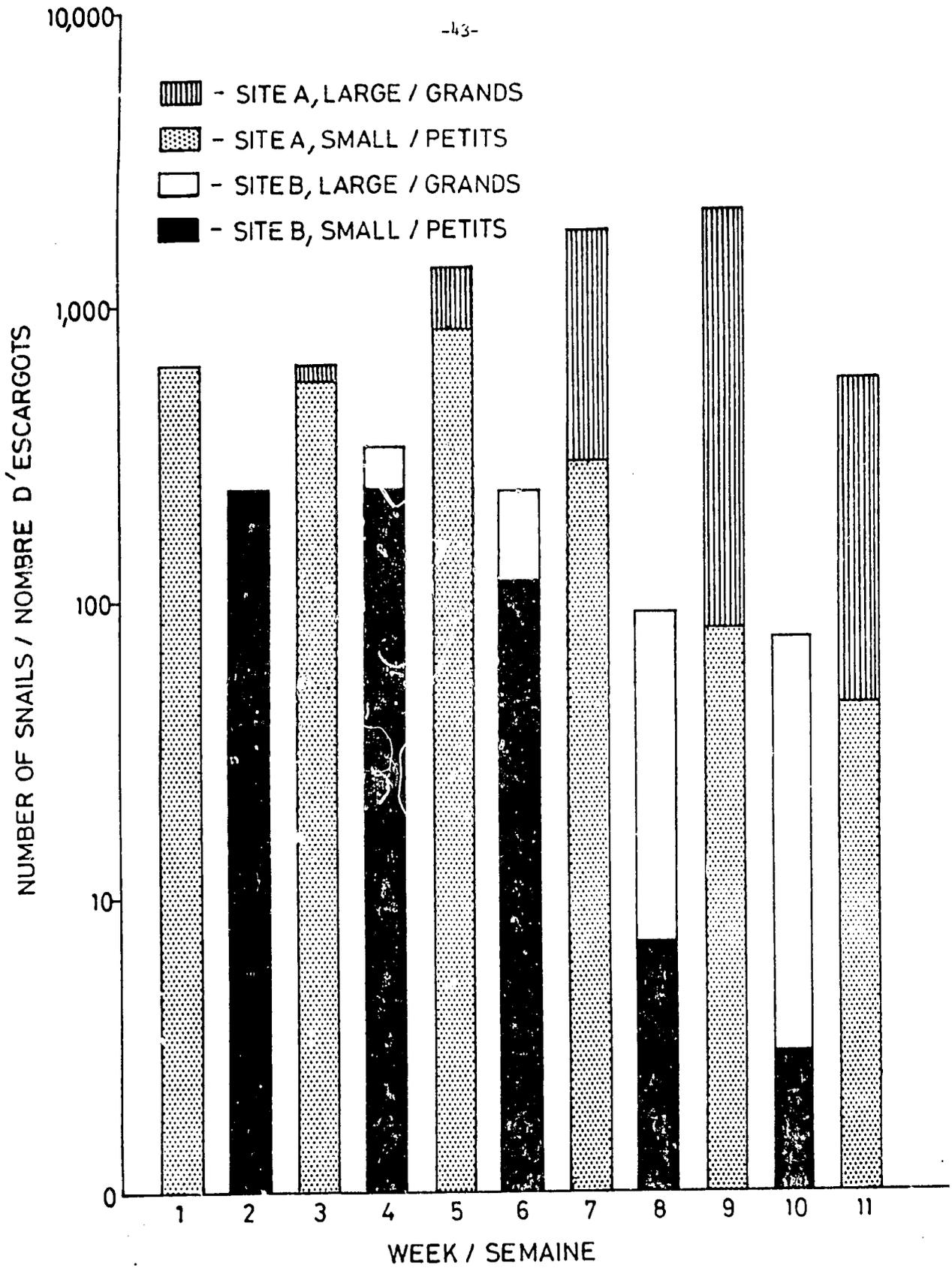


Figure 13 Comparaison entre le nombre de grands et de petits *L. aperta* de race alpha recueillis aux deux emplacements de ramassage sur le Mékong, 1976.

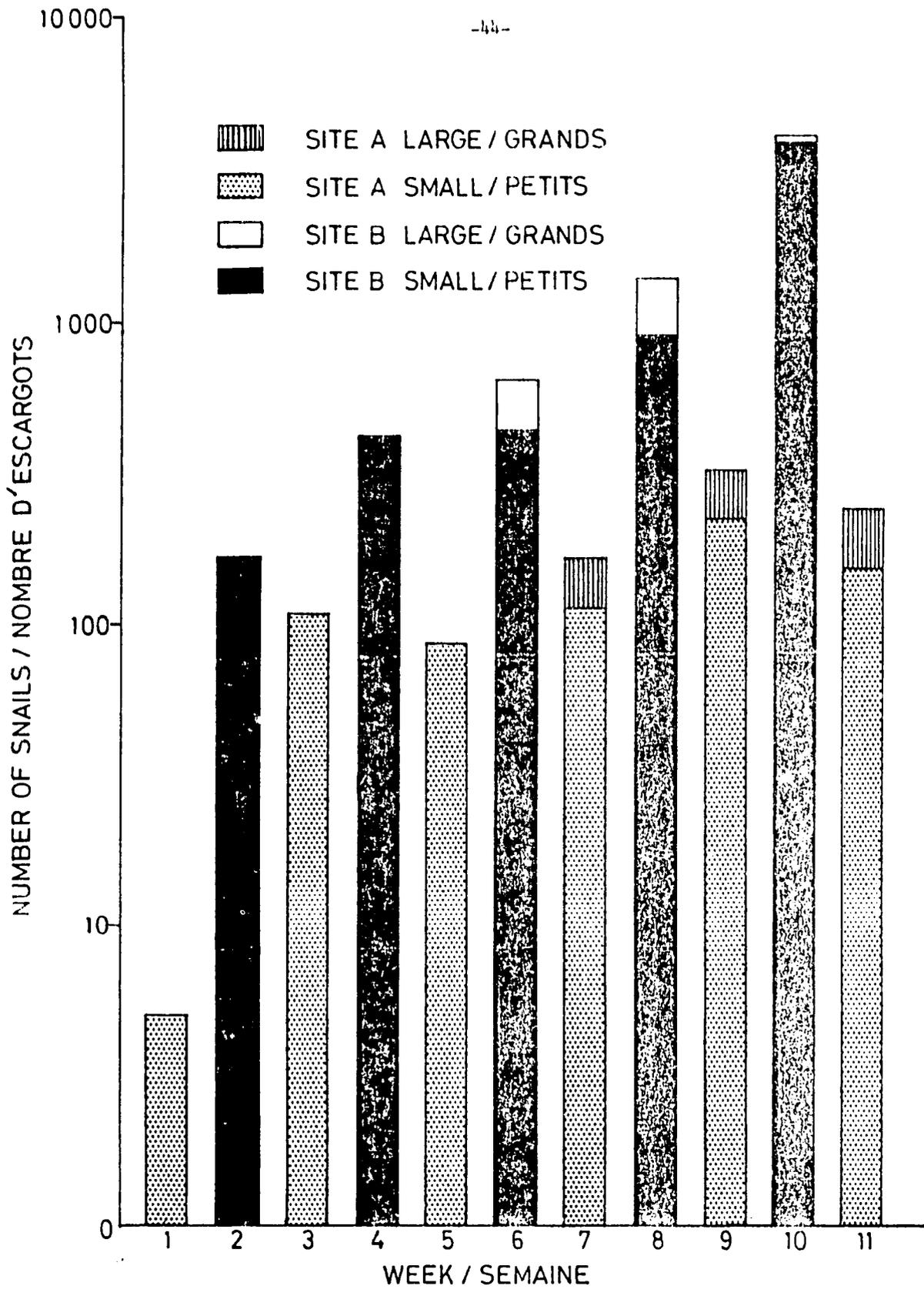


Figure 14 Comparaison entre le nombre de grands et de petits *L. aperta* de race gamma recueillis aux deux emplacements de ramassage sur le Mékong, 1976.

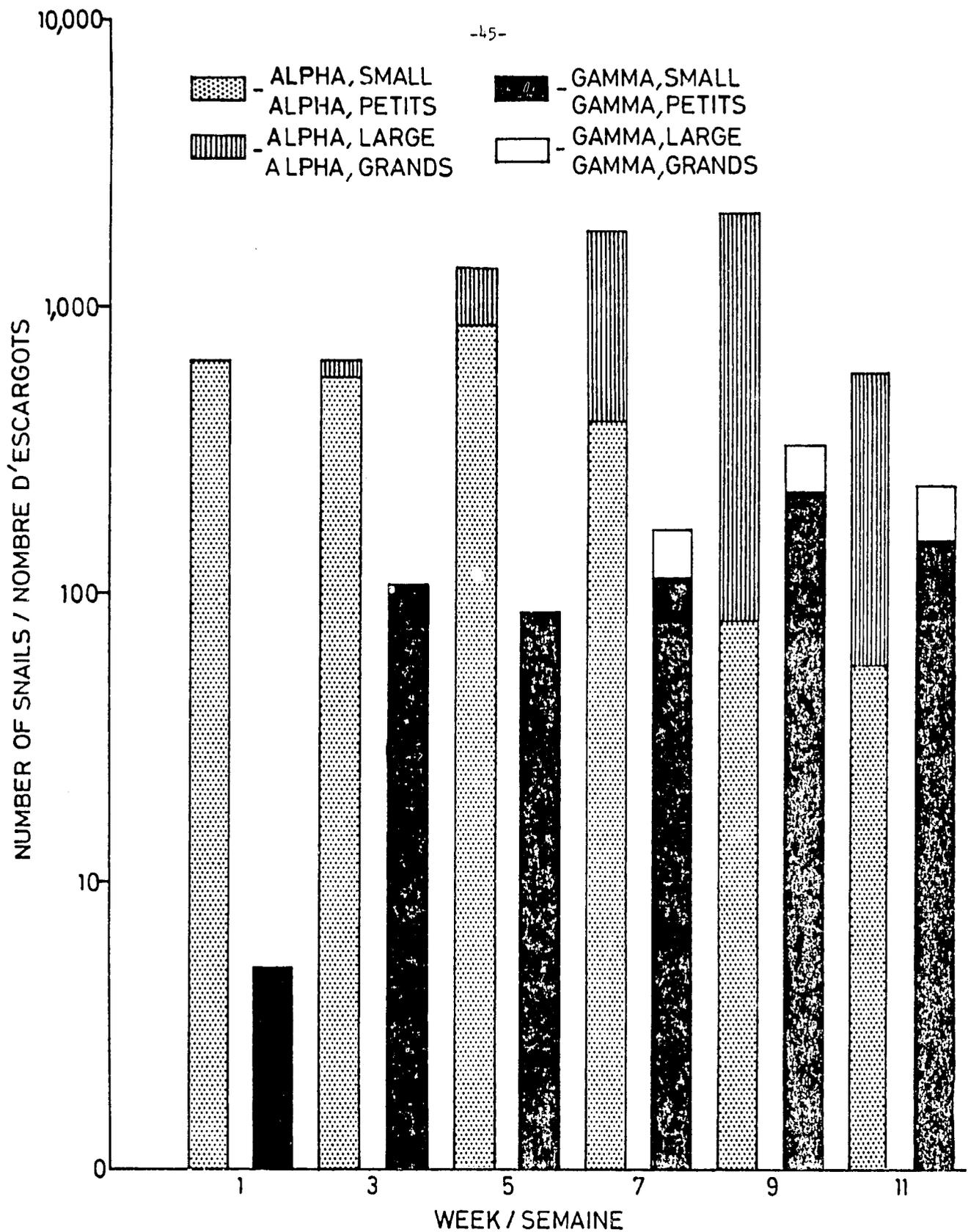


Figure 15 Comparaison entre le nombre de *L. aperta* de race alpha et de race gamma recueillis a l'emplacement A (Bang Koeay) sur le Mékong, 1976.

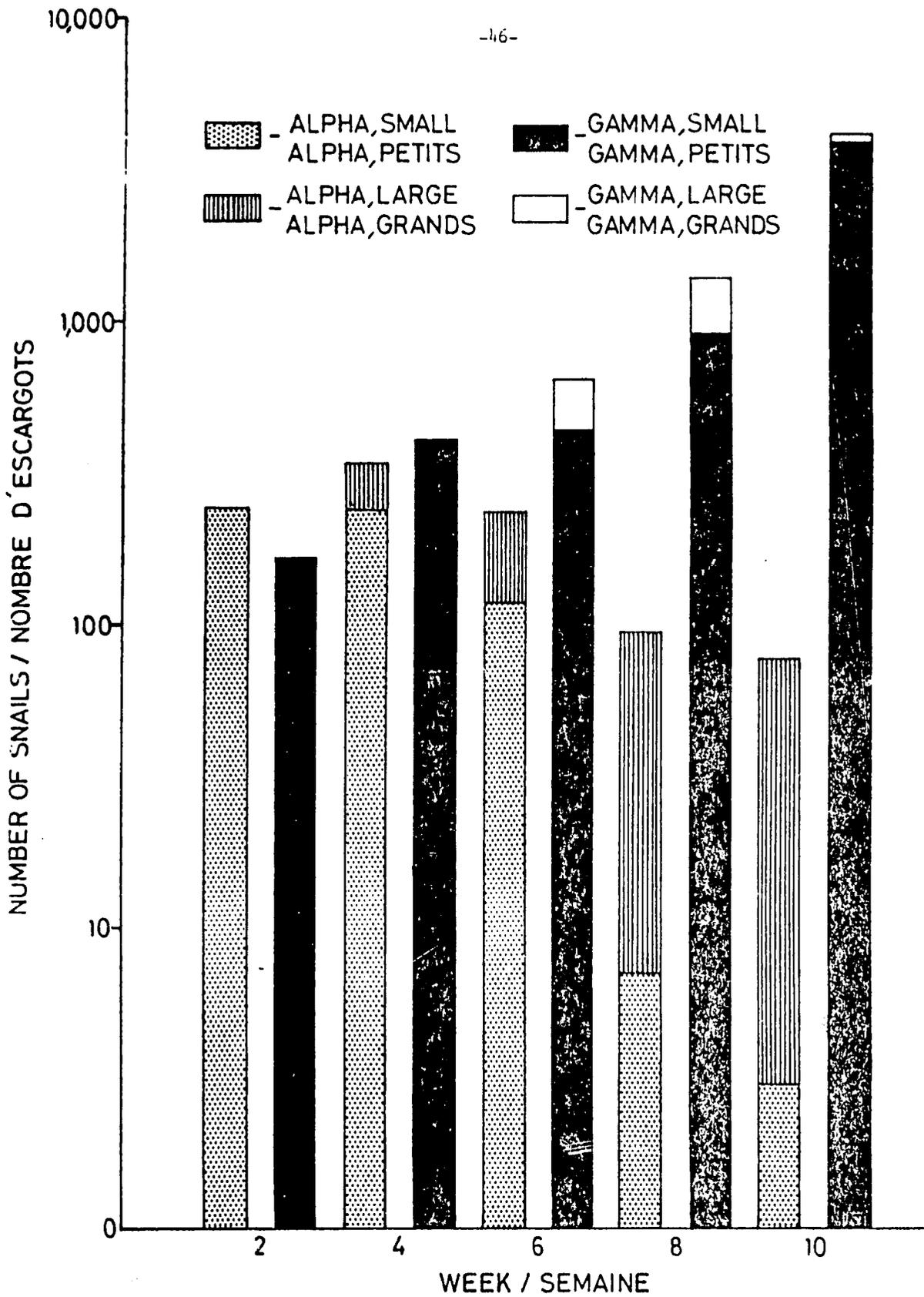


Figure 16 Comparaison entre le nombre de *L. aperta* de race alpha et de race gamma recueillis à l'emplacement B (Bung Khong) sur le Mékong, 1976.

leur maturité. Les "grands" furent définis comme ceux qui étaient supérieurs à 2 mm et les "petits" comme ceux inférieurs à 2 mm. L'on se rappelle, cependant, que les escargots L. aperta de race alpha sont, intrinsèquement, plus grands que ceux de race gamma (Davis et al., 1976). Les chiffres peuvent, par conséquent, induire en erreur dans la mesure où seule la taille fut utilisée comme indicateur de maturité sexuelle. Une répétition des mesures, utilisant un meilleur critère pour la maturité, pourrait révéler un plus grand pourcentage d'individus adultes de race gamma aux deux emplacements, mais plus particulièrement à l'emplacement B où les escargots de race gamma étaient prédominants. Il est difficile de croire que la population fût essentiellement composée d'escargots de race gamma non adultes vers la fin de la période de croissance, à une époque où les demandes de l'environnement exigent une abondance de femelles prêtes à pondre.

8. DENSITÉS DES POPULATIONS DE L. APERTA

Abstraction faite de la race ou de l'âge, l'emplacement B était porteur de plus grandes populations que ne l'était emplacement A.

La densité des populations était exprimée comme étant égale à la surface disponible sur une pierre (en cm²) pour chaque escargot, ceci obtenu en comptant tous les escargots présents sur 10 pierres choisies au hasard (table 13, figure 17).

Les populations des deux races de L. aperta à l'emplacement A étaient à peu près aussi denses à la 11^{ème} semaine qu'à la 1^{ère}, bien qu'il y eût de la 5^{ème} à la 9^{ème} incluse, un accroissement notable en nombre (et une diminution subséquente de l'espace de rampe disponible)

Les populations de L. aperta à l'emplacement B, d'autre part, montrèrent un accroissement progressif en chiffres absolus des deux races avec le plus grand nombre d'escargots visibles lors de la dernière semaine de ramassage (10^{ème} semaine).

Par conséquent, une différence réelle dans ces deux emplacements existait en ce qui touche à leur convenance de procurer des niches aux L. aperta. Cette observation était la conclusion des paragraphes précédents, mais ne supplée aucune explication. Autant que l'on sache, le nombre de pierres n'était pas supérieur à l'emplacement B.

9. L. APERTA DE RACE BETA

Trois races de Lithoglyphopsis aperta portant les étiquettes d'identification alpha, beta et gamma ont été décrites (Smithsonian Institution, 1974, Davis et al., 1976) ; Les races alpha et gamma, qui se trouvaient en abondance dans le Mékong aux emplacements situés près de Khermarat et du laboratoire établi sur place, font l'objet principal de ce rapport. Cependant, quelques progrès ont été notés en ce qui concerne la race beta.

Le rapport de la Smithsonian Institution (1974) note que les escargots de race beta étaient seulement présents en un seul endroit détecté sur le Mun en

Table 13 Densités de population de L. aperta aux emplacements A et B, basées sur une moyenne de 10 pierres (en cm² par escargots).

<u>Semaine</u>	<u>Date</u>	<u>Emplacement (Bang Koey)</u>	<u>Emplacement (Bung Kor.g)</u>
1	4-3	10,7	-
2	11-3	-	17,0
3	18-3	9,8	-
4	25-3	-	10,2
5	1-4	4,6	-
6	8-4	-	9,6
7	15-4	3,8	-
8	22-4	-	5,5
9	29-4	3,1	-
10	6-5	-	1,9
11	13-5	9,1	-

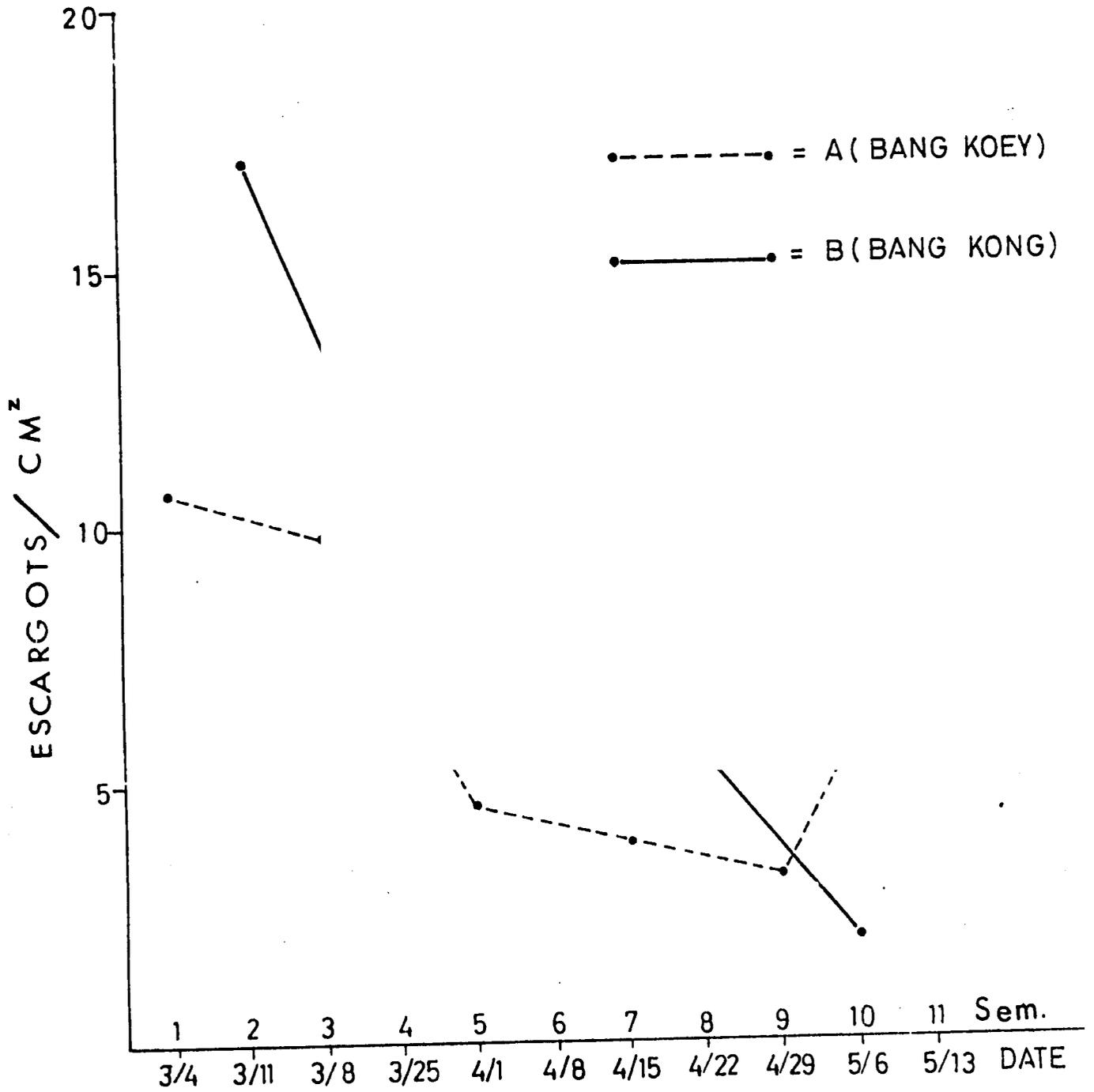


Figure 17 Densité des populations de *L. aperta* (de races mixtes) recueillis aux deux emplacements A et B sur le Mékong, 1976.

Thaïlande. Ils avaient été découverts sous des pierres ou sur des morceaux de bois près du village de Ban Sai Mun, à l'est de Phibun Mangsahan, durant quelques jours, de la fin-Février au début-Mars de 1974. Cette localisation se trouvait juste en amont d'une série de cascades. Les escargots furent ramassés dans le fleuve même à cet endroit ainsi que dans les poches d'eau se trouvant dans les rochers, conséquence du jaillissement. L'eau où ils se trouvaient était, par conséquent, bien aérée, fraîche et exempte de grosses impuretés. Aucun escargot de race beta ne fut ramassé à cet endroit au début de Février 1974 bien que d'autres genres (Hydrorissioia, Pachydrobia, Paranprosothenia) fussent assez abondants. Le fait que des escargots de race beta pouvaient être découverts en grand nombre à ce même endroit environ une semaine plus tard prêterait force à l'hypothèse que ces escargots survivent à la période de crue au "stage d'oeufs" et peut-être même à un stage de développement suspendu. Il est facile de concevoir qu'un tel état puisse être maintenu grâce à des températures basses et/ou une anoxie relative.

Des études de laboratoire ont confirmé que les escargots de race beta sont relativement plus sensibles à l'infection provoquée par les miracidies du schistosome du Mékong que soit ceux de race alpha ou gamma. Dans des conditions d'exposition semblables, 58,5% des escargots adultes de race beta pourraient être infectés, comparés avec 2,7% d'alpha et environ 20% de gamma (Sornmani, 1976). Si l'efficacité seule est mise en parallèle avec la sensibilité (laissant de côté les questions d'âge, de viabilité ou de maladies concomitantes chez les escargots), ceci voudrait dire que ceux de race beta se montreraient trois fois plus efficaces que ceux de race gamma (transmetteurs naturels) et environ vingt fois plus efficaces que ceux de race alpha.

Tôt en Mars 1976, un nouvel emplacement fut découvert pour les escargots de race alpha sur le Bas Mun à son confluent avec le Lam Dom Noi. Ce nouvel emplacement se trouve à quelques kilomètres de l'embouchure du Mun. Cette découverte suggère que d'autres endroits hébergeant cet escargot seront également détectés.

La possibilité existe donc que les escargots de race beta pourraient être une menace à la santé publique le long du Bas Mun, là où des projets de développement du fleuve pourraient coïncider avec des accroissements de population dans le futur. A présent, la région du fleuve, à l'est d'Ubon Ratchathani n'est que peu habitée. Les quelques communautés y sont petites et ont tendance à s'étendre le long de la rive. Bien que l'on suspecte que la schistosomiase puisse déjà avoir été introduite dans cette région (Desowitz et al., 1967), la découverte de cas doit cependant être faite sur une base systématique. On doit cependant partir du principe que: (1) les projets d'aménagement du fleuve pourront provoquer un accroissement de la population riveraine dans cette même région et (2) que le barrage de Pak Mun changera les conditions écologiques dans le Bas Mun d'une manière telle qu'elles affecteront le nombre saisonnier de L. aperta de race beta. Si de tels effets se montrent favorables à cet escargot, un problème majeur de santé dû à la schistosomiase pourrait alors se développer dans cette région de Thaïlande. Il semble improbable, cependant, que cet escargot soit transféré dans d'autres eaux Thaï associées avec le Mun, quoique la possibilité d'introduire des escargots de race beta dans le Mékong ou dans ses autres grands tributaires, tels que le Xe Banghiang

ou le Xe Don au Laos ou encore le Tonle Kong, le Tonle Son ou le Tonle srêpok au Cambodge (ou même le fait de leur présence actuelle) requière que des recherches soient entreprises.

10. L'HYPOTHÈSE DES "OEUFS"

La saison des pluies coïncide avec un changement rapide des conditions du fleuve. En une semaine ou deux, le fleuve change d'un courant paisible à un torrent fougueux. Le taux d'écoulement de moins de 2.000 m³ par seconde de la dernière semaine de Mai peut croître à 10.000 m³ par seconde lorsque l'on arrive à la première semaine de Juin; ce taux peut doubler en Juillet et, atteignant son maximum d'intensité en Septembre, peut excéder 30.000 m³ par seconde. A cette époque, les eaux du fleuve sont remplies de détritrus de toutes sortes, comprenant même des troncs d'arbres entiers; s'aventurer dans ce courant serait donc extrêmement dangereux et c'est ce que tout le monde évite de faire.

Dans ces circonstances, il est compréhensible que peu d'investigations soient faites aux emplacements de ramassage d'escargots alpha et gamma durant ces mois de forte crue. L'expérience du passé nous a appris cependant que les populations d'hydrobiidés diminuaient rapidement jusqu'à leur disparition totale au fur et à mesure que l'eau montait. La venue des pluies termine, par conséquent, le cycle d'évolution de ces escargots dans la nature. Le fait que les escargots soient intrinsèquement capables d'une plus longue vie est démontré par le fait qu'ils sont capables de vivre encore pendant de nombreux mois en laboratoire après le commencement des pluies.

Le cycle annuel des eaux du fleuve atteint son maximum en Septembre et prend par la suite un cours inverse, et l'on peut, quand arrive le mois de Décembre, souvent découvrir l'un ou l'autre escargot dans le fleuve, qui peut-être a survécu du mois de Mai précédent. Les endroits préférés de ramassage, i.e. ceux qui sont aptes au ramassage manuel, ne se trouvent pleinement à découvert avant le mois de Février, mais quand arrive cette époque, certaines espèces d'hydrobiidés ont déjà complètement colonisé les pierres. La rapidité avec laquelle cela s'accomplit est remarquable et supporte l'hypothèse suivante en ce qui touche à la survie des escargots.

Le dernier acte de ces escargots avant que ne surviennent les pluies est de pondre de grandes quantités d'oeufs. La présence de ces oeufs sur les pierres a été confirmée par l'observation directe. Selon notre hypothèse, les oeufs seraient capables de persister dans un état plus ou moins inchangé, protégés par le fait qu'ils se trouvent à la surface inférieure des pierres durant toute la période de hautes eaux. Il est possible également que la réduction du développement de ces oeufs soit favorisée par des changements de l'environnement dans des paramètres tels que l'intensité de la lumière, la température ou la tension de l'oxygène. Hypothétiquement, le mécanisme qui leur permettrait de reprendre leur développement serait le renversement de ces paramètres physiques qui se produiraient avec la diminution du niveau des eaux en Novembre et Décembre.

Pour appuyer cette hypothèse existe le fait que, à une période aussi avancée que la mi-Février lors de l'époque de ramassage, un grand nombre d'oeufs d'hydrobiidés peuvent être découverts à des emplacements connus de ramassage bien qu'il n'y ait aucune évidence d'escargots adultes à ces mêmes endroits. Une semaine plus tard, les mêmes pierres supportent des populations énormes d'escargots n'ayant pas encore atteint leur maturité mais qui ont visiblement éclos de ces oeufs.

II. CULTURE ET CONSERVATION DE *L. APERTA* EN LABORATOIRE

Lithoglyphopsis aperta des trois races furent cultivés en laboratoire. Quatre techniques furent essayées pour leur reproduction:

1. des cuvettes Petri de 9 cm de diamètre
2. de petits bocaux en verre
3. de grands bocaux en verre
4. des plateaux en acier inoxydable.

Les escargots furent conservés par sexe selon une proportion égale à celle de la nature (voir plus loin). Chaque culture fut régulièrement alimentée de diatomées. La disposition des oeufs et la mortalité furent notées.

1. CULTURES DANS LES CUVETTES PETRI

Les cuvettes Petri de 9 cm furent soigneusement nettoyées avec de l'eau conditionnée et mises à l'autoclave (pression de 7,15 kg pendant 15 minutes). Elles furent ensuite remplies de diatomées en suspension et laissées sous une lumière fluorescente pendant 5 à 7 jours pour permettre la croissance maxima des diatomées.

Les escargots des trois races furent cultivés dans les cuvettes Petri de 9 cm. Chaque cuvette contenait 6 femelles et 4 mâles dans 30 cm³ d'eau conditionnée (figure 18). Les cultures étaient régulièrement observées afin d'examiner l'activité des escargots, leur croissance, leur mortalité, la ponte des oeufs, le pH et la température. Durant les premiers mois de culture, dépendant de la disponibilité d'escargots recueillis sur le terrain, les escargots morts étaient remplacés par des vivants.

Si des rotifères, des cilifères ou des algues apparaissaient dans les cultures, les escargots étaient immédiatement transférés à de nouvelles cultures. Dans le cas contraire, l'eau des cuvettes Petri était renouvelée une fois par semaine.

Des diatomées (navicula spp.), isolées de leur habitat naturel, furent cultivées et utilisées comme nourriture pour les escargots de laboratoire (figure.19).

Deux mois après que les escargots eurent été placés dans les cuvettes Petri, 0,4 gr. d'un mélange stérile (par autoclave) de limon et de sable fut ajouté aux cultures afin de promouvoir leur croissance. En présence du limon et du sable, les escargots démontraient une activité accrue et produisaient davantage de déjections fécales, suggérant ainsi l'amélioration de leur métabolisme.

La présence de rotifères et de cilifères dans les cultures peut être considérée comme un facteur de la mortalité élevée de ces escargots. Ces pestes microscopiques irritaient visiblement les escargots, les faisant rentrer dans leur coquille. Les populations de rotifères et de cilifères étaient tenues sous contrôle

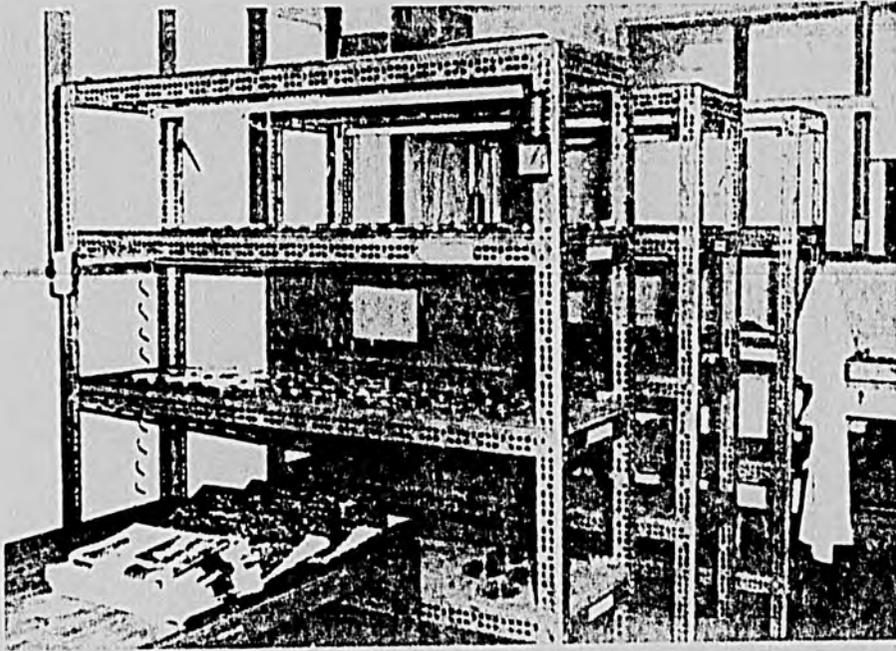


Figure 18 Elevage des escargots dans les cuvettes Petri.

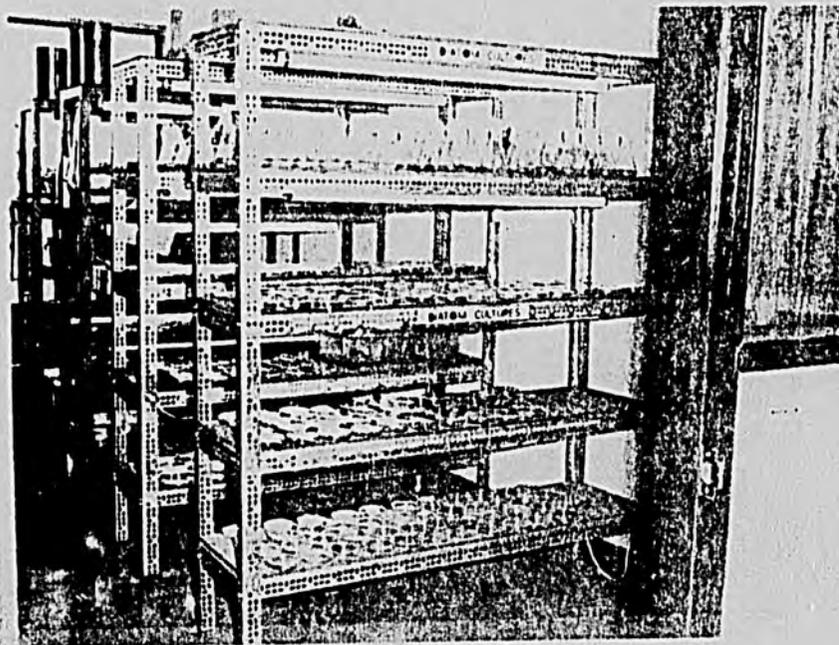


Figure 19 Culture de diatomées utilisées comme nourriture pour les escargots élevés en laboratoire.

en laissant les escargots dans 1/10.000ème de teinture de merthiolate pendant 24 heures et les transférant ensuite à de nouvelles cultures.

a) Apparence

Les cultures opérées dans les cuvettes Petri avec un maximum de 10 escargots par cuvette semblent être préférables pour l'élevage de L. aperta à l'âge adulte quand une observation proche est requise. Il est en effet facile d'observer l'activité de ces escargots, la mortalité, la ponte des oeufs et leur développement sous un microscope de dissection. C'était cependant un travail fastidieux; les cuvettes de culture devaient être remplacées presque chaque semaine, parfois plus souvent même si les rotifères et les ciliifères augmentaient. Dans les conditions normales, au bout d'une semaine, il y avait de nombreuses déjections et seulement quelques rotifères dans chaque cuvette. Si l'éclairage était trop intense, des algues vertes apparaissaient, emprisonnant parfois les escargots de leurs hyphes. L'apparition de rotifères, de ciliifères, d'algues et de trop nombreuses déjections était utilisée comme moyen indicateur de renouvellement des cuvettes de culture. Elles étaient également renouvelées quand ou si les diatomées se trouvaient grandement réduites.

On procédait à l'observation hebdomadaire des cultures et l'on remplaçait les escargots morts par des vivants recueillis sur place si ceux-ci étaient disponibles.

Le pH et la température des cultures étaient habituellement mesurés chaque semaine. Durant la période d'élevage, le pH était entre 7,4 et 8,1, et les températures de l'eau et de la salle étaient entre 25,4° et 29,9° C pour l'eau et entre 26° et 30,2° C pour celle de la salle.

b) Mortalité

Les taux de mortalité apparaissent à la table 14. Ces taux ne sont pas cumulatifs. Deux pointes de mortalité élevée existèrent, la première durant les mois de Juin-Juillet et la seconde durant Janvier-Février.

Puisque le taux de mortalité initiale coïncidait avec le ramassage des escargots et avec leur transport, il n'est pas clair si cette mortalité était synchronisée avec la saison. La seconde pointe de mortalité élevée fut observée de Janvier à Mars, i.e. après la période de ponte (d'Octobre à Décembre). Une mortalité élevée se produit dans la nature après la ponte des oeufs, due à des facteurs extrinsèques évidents (hausse soudaine du niveau des eaux et par conséquent disparition de la nourriture) et due peut-être également à des facteurs intrinsèques.

c) Production des oeufs

En Septembre, i.e. quatre mois après avoir placé les escargots dans les cuvettes Petri, on découvrit des oeufs attachés au fond des cuvettes. Seuls des oeufs de race alpha et beta furent à l'origine découverts dans les cultures.

Dans les cuvettes qui ne contenaient ni limon ni sable, les oeufs étaient tous transparents (figure 20). Ils étaient au contraire recouverts d'épais

Table 14 Taux mensuels de mortalité de *L. aperta* élevés dans les cuvettes Petri de 9 cm de Mai 1975 à Mai 1976.

Races	Mortalité mensuelle des escargots														
	Mai			Juin			Juillet			Août			Septembre		
	I	M	%	I	M	%	I	M	%	I	M	%	I	M	%
Alpha	300	23	7,67	300	57	19,00	300	76*	25,33	300	8	2,67	292	14	4,79
Beta	300	7	2,33	300	9	3,00	300	124*	41,33	150	8	5,33	142	1	0,70
Gamma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	0	0,00	40	0	0,00
Races	Octobre			Novembre			Décembre			Janvier			Février		
	I	M	%	I	M	%	I	M	%	I	M	%	I	M	%
	Alpha	278	18	6,47	260	22	8,46	238	28	11,76	210	33	15,71	177	56
Beta	141	3	2,13	138	5	3,62	133	4	3,01	129	9	6,98	120	28	23,33
Gamma	40	2	5,00	38	4	10,53	34	4	11,76	30	10	33,33	20	5	25,00
Races	Mars			Avril			Mai								
	I	M	%	I	M	%	I	M	%						
	Alpha	121	79	65,29	42	25	59,52	17							
Beta	92	40	43,48	52	14	26,92	38								
Gamma	15	7	46,67	8	1	12,50	7								

I = Nombre initial d'escargots.

M = Nombre d'escargots morts.

* = Taux élevés de mortalité dû à l'addition de merthiolate aux cuvettes pour tuer les ostracodes.

Etendue du pH: 7,4 - 8,1

Etendue de la température: de l'eau 25,4 - 29,0°C
de la salle 26,0 - 30,2°C

Chaque cuvette Petri contenait 4 mâles et 6 femelles.



Figure 20 Oeuf de L. aperta, de race alpha, âgé d'un jour.

A noter: la transparence de l'oeuf fraîchement pondu.

granules de couleur jaunâtre-brun s'ils se trouvaient déposés en présence de limon et de sable (figures 21 et 22). La paroi extérieure était lisse et spongieuse. Elle contenait à l'intérieur un liquide clair et incolore et un embryon de couleur jaunâtre. Cet embryon se fonçait et devenait activement mobile au fur et à mesure que progressait son développement.

Les oeufs déposés dans l'habitat naturel des escargots furent toujours trouvés recouverts d'une couche jaunâtre-brune, semblable en apparence aux oeufs pondus en laboratoire en présence de limon et de sable.

On ne découvrit jamais d'oeufs transparents dans la nature. On part du principe que *L. aperta* produisent normalement des oeufs transparents revêtus d'une membrane molle et transparente à laquelle s'attachent de minuscules particules de limon, si celui-ci est présent, pour former un revêtement protecteur.

Dans les cultures opérées dans les cuvettes Petri, la race beta produisit plus d'oeufs que les deux autres races (table 15, Figures 23 et 24). Les périodes élevées de production d'oeufs allèrent d'Octobre à Mars pour la race beta et d'Octobre à Novembre pour la race alpha. En se basant sur le nombre de femelles, les escargots de race beta pondirent une moyenne de 9,59 oeufs par femelle et par mois (table 16, figure 25). Un pourcentage élevé d'oeufs cessaient de se développer quelques jours après avoir été pondus. Les rares survivant à ces premières semaines continuaient leur développement jusqu'à ce qu'un escargot nouveau-né devienne visible à l'intérieur de la coquille (figure 26).

Les oeufs qui cessaient de se développer durant les premières semaines ne réussissaient pas à se développer davantage même si on les conservait des mois entiers.

Aucun essai ne fut fait pour étudier la relation entre la production des oeufs, leur longévité et la possibilité d'éclosion des escargots nouveau-nés, étant donné que l'objectif de la présente étude était de cultiver ces escargots dans des conditions de laboratoire. Les résultats de ces travaux ne coïncidèrent pas avec la saison normale de reproduction puisque la plupart des oeufs écloraient dans la nature durant la saison sèche (Mars et Avril).

d) Taille des oeufs.

Les oeufs de *L. aperta*, de races alpha et beta, furent mesurés durant leur stage de transparence, utilisant le microscope composé de Wild avec micromètre oculaire. Ces oeufs étaient sphériques et mesuraient respectivement de 0,576 à 0,704 mm (moyenne de 0,627 mm) et de 0,448 à 0,544 mm (moyenne de 0,500 mm) (table 17).

e) Génération F₁ d'escargots

Chaque mois, les oeufs étaient recueillis des cuvettes d'élevage. Ils étaient transférés dans d'autres cuvettes Petri contenant de l'eau conditionnée et étaient régulièrement observés au microscopie de dissection pour examiner leur développement. Il fallait près de 4 semaines pour qu'un oeuf arrive à maturité.

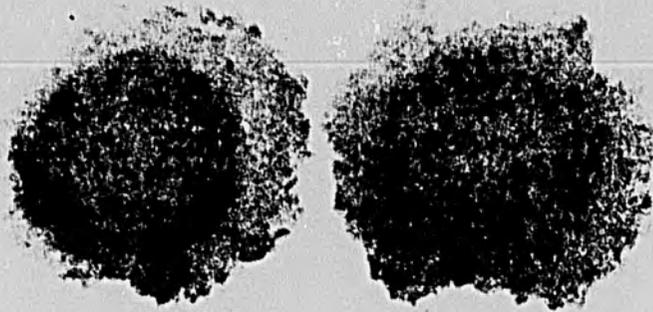


Figure 21 Oeufs de L. aperta tels qu'on pouvait les voir dans la nature.



Figure 22 Groupe d'oeufs de L. aperta dans la nature.

Table 15 Production mensuelle d'oeufs et pourcentages d'éclosion des 3 races de L. aperta conservés dans les cuvettes Petri de 9 cm de Mai 1975 à Mai 1976.

Races	Production mensuelle d'oeufs et pourcentages d'éclosion des oeufs de <u>L. aperta</u>														
	Mai			Juin			Juillet			Août			Septembre		
	O	N	%	O	N	%	O	N	%	O	N	%	O	N	%
Alpha	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	60*	2	3,33
Beta	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	155*	50	32,26
Gamma	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00

Races	Octobre			Novembre			Décembre			Janvier			Février		
	O	N	%	O	N	%	O	N	%	O	N	%	O	N	%
Alpha	430	24	5,58	214	11	5,14	42	0	0,00	63	0	0,00	79	0	0,00
Beta	522	10	1,92	720	115	15,98	815	20	2,46	380	11	2,89	324	11	3,40
Gamma	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00

Races	Mars			Avril			Mai		
	O	N	%	O	N	%	O	N	%
Alpha	7	0	0,00	8	0	0,00	0		
Beta	300	9	3,00	83	0	0,00	0		
Gamma	0	0	0,00	0	0	0,00	0		

- O = Nombre d'oeufs pondus.
- N = Nombre d'escargots nouveau-nés.
- * Les escargots adultes commencèrent à pondre le 9 Septembre 1975.

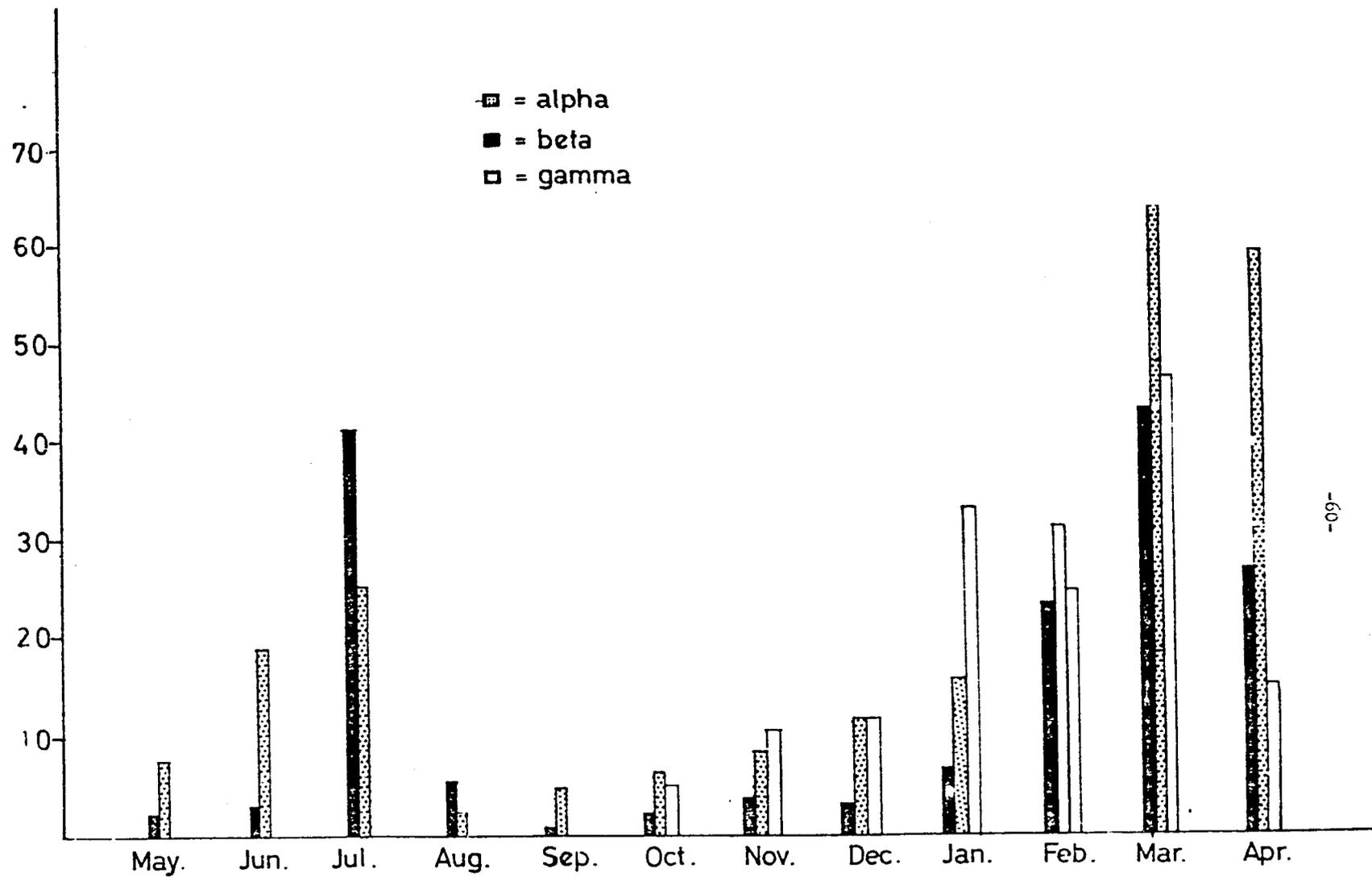


Figure 23 Production mensuelle d'oeufs des 3 races de *L. aperta* élevés dans les cuvettes Petri de Mai 1975 à Mai 1976.

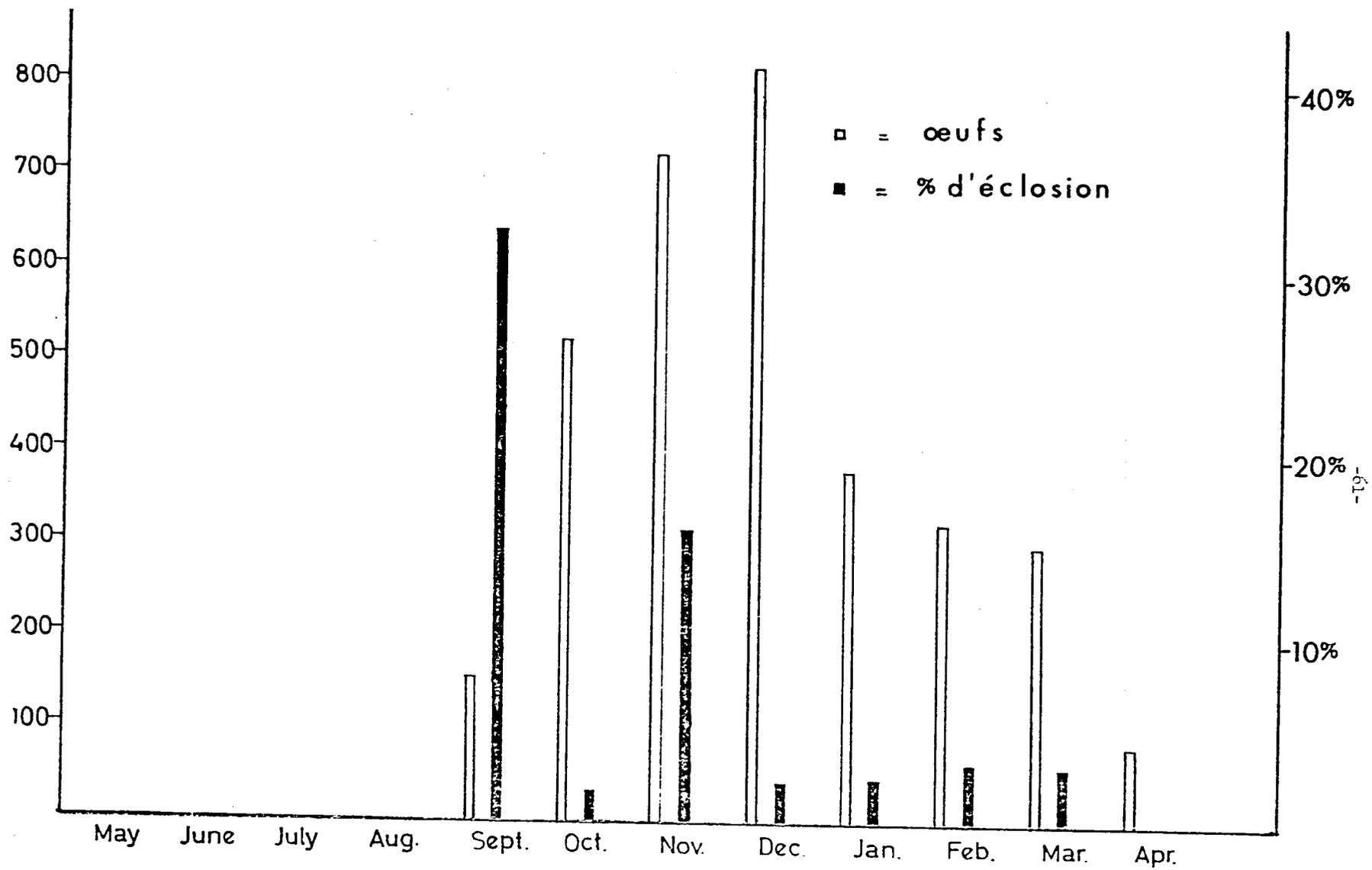


Figure 24 . Relation entre la production d'œufs et l'éclosion de L. aperta de race beta de Septembre 1975 à Avril 1976

Table 16 Production mensuelle d'oeufs de femelles *L. aperta* de races alpha et beta de Septembre 1975 à Mars 1976.

Production mensuelle d'oeufs								
Race	Septembre				Octobre			
	Nombre de femelles	Nombre d'oeufs ramassés	Oeufs par femelle	Nombre d'oeufs éclos	Nombre de femelles	Nombre d'oeufs ramassés	Oeufs par femelle	Nombre d'oeufs éclos
Alpha	180	60	0,33	2 (3,3%)	172	430	2,50	24 (5,6%)
Beta	90	155	1,72	50 (32,3%)	89	522	5,87	10 (1,9%)
Race	Novembre				Décembre			
	Nombre de femelles	Nombre d'oeufs ramassés	Oeufs par femelle	Nombre d'oeufs éclos	Nombre de femelles	Nombre d'oeufs ramassés	Oeufs par femelle	Nombre d'oeufs éclos
Alpha	159	214	1,35	11 (0,1%)	146	42	0,29	0 (0,0%)
Beta	88	720	8,18	115 (15,9%)	85	815	9,59	20 (2,5%)
Race	Janvier				Février			
	Nombre de femelles	Nombre d'oeufs ramassés	Oeufs par femelle	Nombre d'oeufs éclos	Nombre de femelles	Nombre d'oeufs ramassés	Oeufs par femelle	Nombre d'oeufs éclos
Alpha	128	63	0,50	0 (0,0%)	106	79	0,75	0 (0,0%)
Beta	83	380	4,58	11 (2,9%)	79	324	4,10	11 (3,4%)
Race	Mars							
	Nombre de femelles	Nombre d'oeufs ramassés	Oeufs par femelle	Nombre d'oeufs éclos				
Alpha	71	7	0,10	0 (0,0%)				
Beta	63	300	4,76	9 (3,0%)				

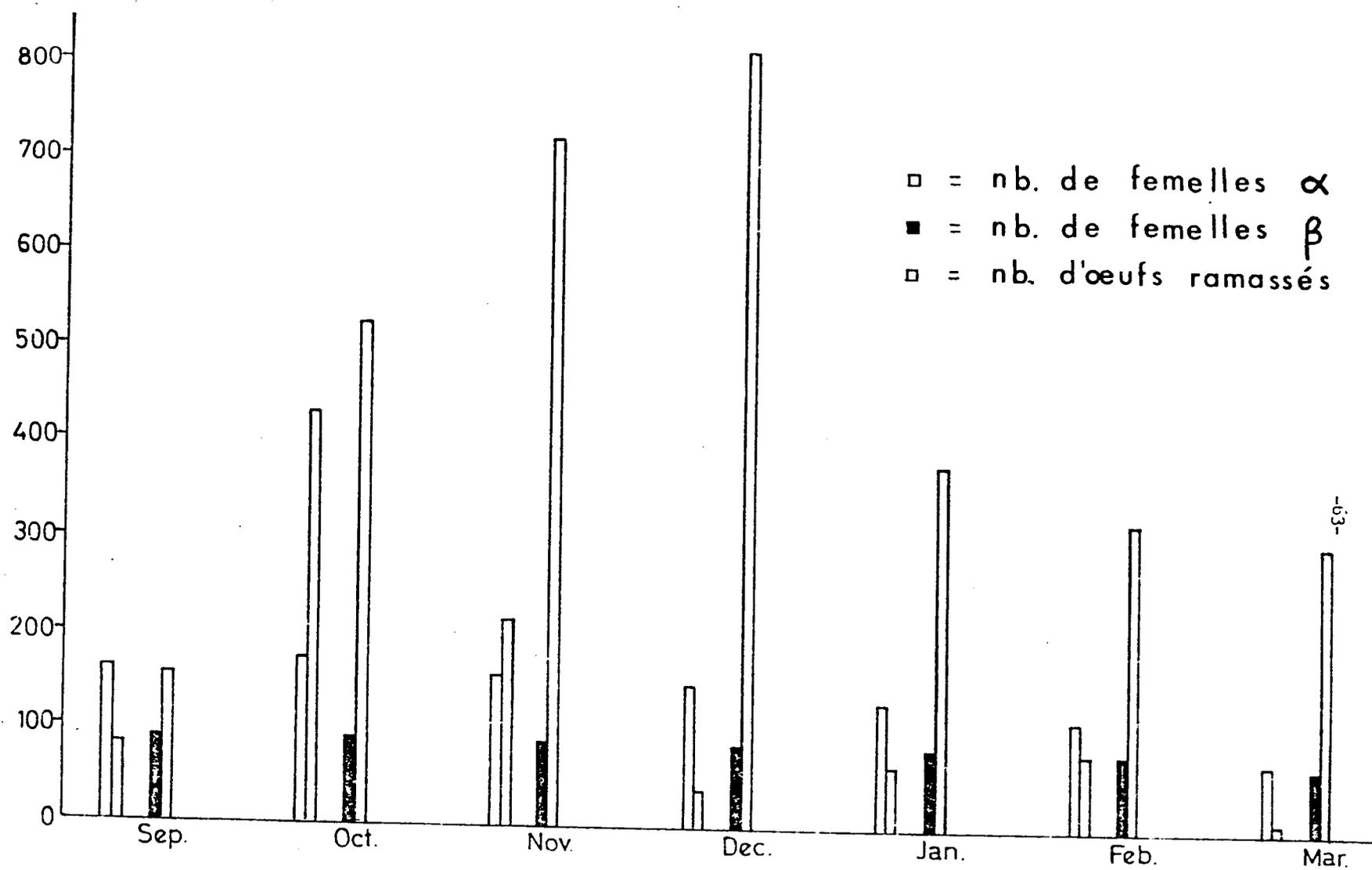


Figure 25 Comparaison entre la production d'œufs de *L. aperta* de races alpha et beta de Septembre 1975 à Mars 1976.



Figure 26 Oeuf de L. aperta, de race alpha, âgé de 13 jours, montrant le développement de l'embryon.

A noter: le noyau à l'intérieur.

Table 17 Taille des oeufs transparents de L. aperta pondus dans les cuvettes Petri de culture.

Nombre d'oeufs	Taille des oeufs (en mm)	
	race alpha	race beta
1	0,704	0,544
2	0,608	0,544
3	0,640	0,512
4	0,608	0,480
5	0,640	0,480
6	0,608	0,544
7	0,608	0,512
8	0,640	0,544
9	0,608	0,480
10	0,608	0,480
11	0,608	0,480
12	0,576	0,448
13	0,640	0,480
14	0,640	0,512
15	0,704	0,480
16	0,672	0,480
17	0,608	0,480
18	0,608	0,480
19	0,608	0,512
20	0,608	0,544
moyenne	0,6272	0,5008
étendue	0,576-0,704 mm	0,448-0,544 mm

Seuls quelques oeufs recouverts d'un revêtement de limon furent capables d'éclore par eux-mêmes. Il fallut venir en aide à la plupart, ouvrant leur paroi au moyen d'une aiguille à dissection. Au moment de leur éclosion, les escargots nouveau-nés avaient des coquilles de un et demi à deux vortex. Ils se déplaçaient et se nourrissaient activement. On conserva ces escargots dans des cuvettes Petri contenant de l'eau conditionnée, du sable et du limon ; on les alimenta de diatomées. On observa leur croissance au microscope de dissection. Les mesures en longueur et en largeur de leur corps, la mesure de leur orifice et le compte du nombre de vortex furent effectuée hebdomadairement pendant 24 semaines (tables 18 et 19, figures 27 et 28).

Durant leur première semaine de vie, les escargots nouveau-nés avaient une coquille de un et demi à deux vortex ; la moyenne de longueur et de largeur des escargots alpha et beta était respectivement de 0,61 à 0,49 mm et de 0,49 à 0,40 mm. La dimension moyenne de leur orifice était de 0,43 sur 0,28 mm pour les escargots alpha et de 0,35 à 0,22 mm pour les beta. Dans les conditions de laboratoire, les deux races requérèrent de 19 à 20 semaines pour arriver à six vortex (table 20). Aucun développement, des vortex aussi bien que de la taille, n'était visible au-delà des six vortex. Les escargots de race alpha de taille adulte mesuraient en moyenne 4,34 sur 2,86 mm avec un orifice mesurant de 3,01 sur 2,26. Ceux de race beta de taille adulte mesuraient en moyenne 3,79 de longueur sur 2,18 de largeur avec un orifice de 2,40 sur 1,47 mm.

Les escargots n'étaient apparemment pas heureux dans les cuvettes Petri après avoir atteint l'âge adulte puisque leurs activités tels que le mouvement et la défécation diminuaient.

Des essais supplémentaires visant à offrir aux escargots adultes de la génération F₁ une meilleure culture technique au moyen de leur transfert dans des récipients plus grands tels que de petits bocaux ou de grands bocaux en verre sont maintenant en cours.

f) Mortalité des escargots nouveau-nés

L'observation dura pendant 25 semaines après l'éclosion des escargots nouveau-nés. Leur mortalité fut plus élevée durant leur première semaine de vie, tant pour la race alpha que pour la race beta (table 21). Il faut ajouter qu'en addition aux causes naturelles, la mort des escargots nouveau-nés peut être survenue causée par l'effort mécanique effectué lors de leurs mesures. La mortalité décrut considérablement durant les semaines qui suivirent au fur et à mesure que les escargots grandirent et devinrent d'un maniement plus aisé.

Aucune corrélation n'a pu être établie entre le temps de mortalité élevé et les races d'escargots, puisqu'il n'y avait qu'un-seul lot disponible pour l'étude.

2. CULTURES EN BOCAUX

Deux genres de bocaux furent utilisés: de petits bocaux ronds (de 8,90 cm sur 9,50 cm) et de grands bocaux ronds (de 11,40 cm sur 20,30 cm) figures 29 et 30).

Chaque bocal contenait de petites pierres ou des cailloux provenant du Mékong et était préconditionné avec des diatomées avant que les escargots n'y soient

Table 18 Mesures moyennes (en mm) de la longueur et de la largeur du corps, de la longueur et de la largeur de l'orifice de L. aperta (de race alpha) pendant 24 semaines après éclosion.

Moment de la mesure (en semaines)	Nombre d'escargots mesurés	Mesures moyennes (en mm) de <u>L. aperta</u>			
		Corps		Orifice	
		longueur	largeur	longueur	largeur
1	25	0,61	0,49	0,43	0,28
2	21	0,71	0,51	0,46	0,28
3	20	0,95	0,61	0,57	0,36
4	20	1,17	0,74	0,70	0,53
5	19	1,38	0,82	0,81	0,50
6	18	1,62	0,88	0,86	0,56
7	18	0,83	1,04	0,97	0,64
8	18	2,11	1,10	1,12	0,65
9	18	2,21	1,21	1,21	0,73
10	17	2,45	1,33	1,41	0,82
11	15	2,59	1,41	1,43	0,84
12	15	2,87	1,48	1,60	0,90
13	13	3,02	1,63	1,72	1,01
14	13	3,38	1,89	2,06	1,28
15	10	3,62	2,05	2,34	1,42
16	10	3,82	2,25	2,61	1,55
17	10	3,95	2,31	2,70	1,70
18	10	4,11	2,41	2,80	1,92
19	9	4,20	2,43	2,88	1,95
20	9	4,24	2,45	2,89	1,98
21	9	4,28	2,46	2,93	2,06
22	9	4,34	2,51	2,97	2,06
23	9	4,34	2,69	2,99	2,16
24	9	4,34	2,86	3,01	2,26

Table 19 Mesures moyennes (en mm) de la longueur et de la largeur du corps, de la longueur et de la largeur de l'orifice de L. aperta (de race beta, pendant 22 semaines après éclosion.

Moment de la mesure (en semaines)	Nombre d'escargots mesurés	Mesures moyennes (en mm) de <u>L. aperta</u>			
		Corps		Orifice	
		longueur	largeur	longueur	largeur
1	25	0,49	0,40	0,35	0,22
2	25	0,63	0,49	0,46	0,28
3	25	0,81	0,56	0,54	0,37
4	25	1,07	0,69	0,71	0,39
5	25	1,27	0,80	0,81	0,44
6	25	1,45	0,91	0,99	0,51
7	25	1,70	1,07	1,06	0,58
8	25	1,84	1,16	1,17	0,68
9	25	1,95	1,25	1,25	0,68
10	25	2,19	1,31	1,43	0,74
11	25	2,44	1,46	1,62	0,81
12	25	2,58	1,55	1,68	0,87
13	25	2,75	1,65	1,78	1,02
14	25	2,97	1,74	1,94	1,02
15	25	3,06	1,78	1,98	1,06
16	25	3,18	1,84	2,02	1,10
17	25	3,30	1,95	2,11	1,17
18	25	3,47	2,03	2,18	1,31
19	25	3,65	2,11	2,32	1,36
20	25	3,79	2,18	2,40	1,47
21	25	3,79	2,18	2,40	1,47
22	25	3,79	2,18	2,40	1,47

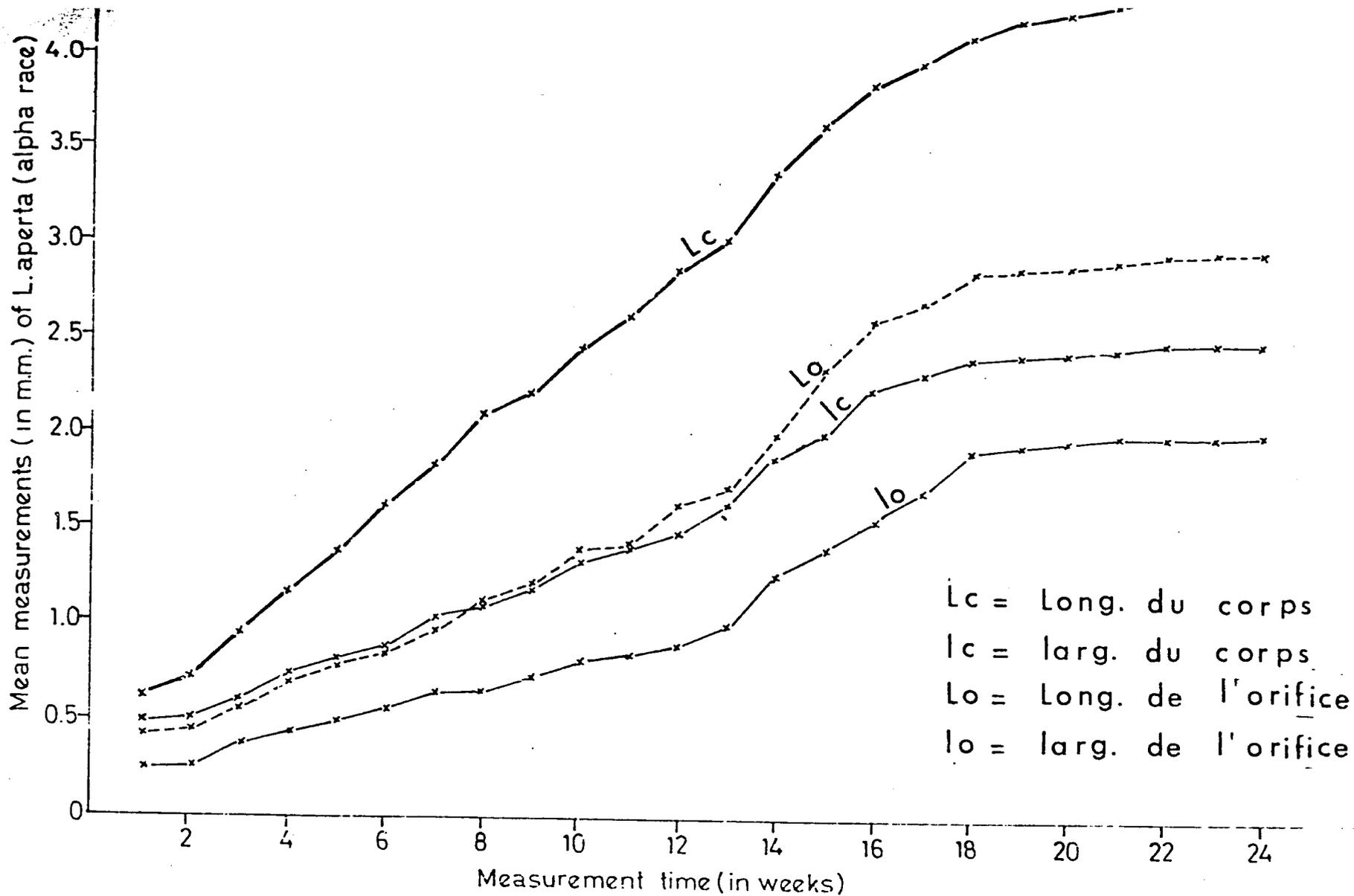


Figure 27 Dimensions moyennes de *L. aperta* de race alpha du temps de l'éclosion à l'âge de 24 semaines.

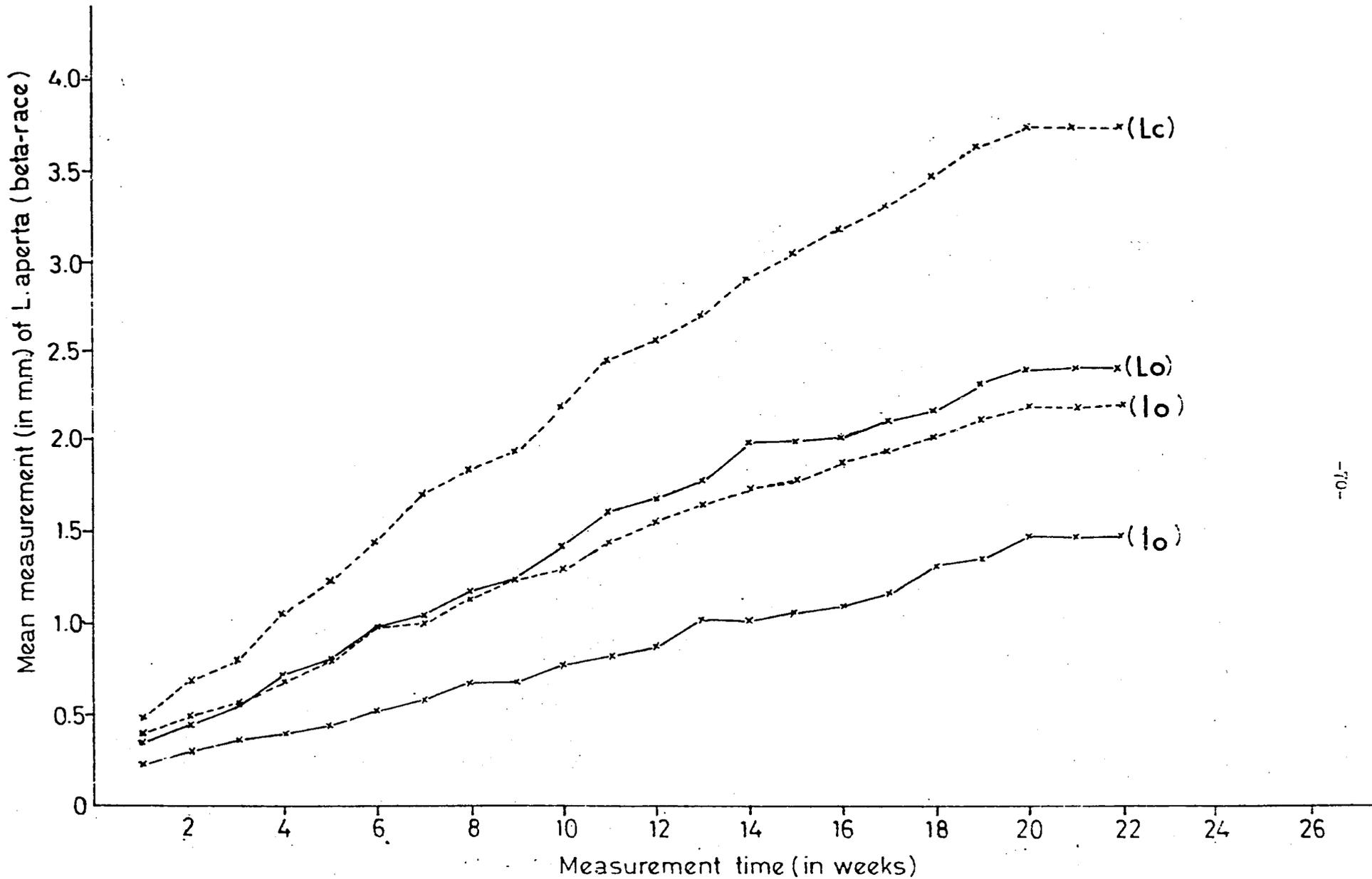


Figure 28 Dimensions moyennes de *L. aperta* de race beta du temps de l'éclosion à l'âge de 22 semaines.

Table 20 Développement des vortex chez les escargots nouveau-nés élevés en laboratoire. Nombre de vortex par semaine et par race (F₁).

Semaine	Race alpha			Race beta		
	Nombre d'escargots observés	étendue	majorité	Nombre d'escargots observés	étendue	majorité
1	25	2,00-2,50	2,0 (13)	25	1,50-3,00	2,00 (12)
2	21	2,00-2,50	2,5 (12)	25	2,25-3,25	2,50 (11)
3	20	2,25-3,50	3,0 (7)	25	2,50-3,50	3,00 (12)
4	20	2,50-3,50	3,5 (7)	25	2,50-4,00	3,50 (10)
5	19	2,50-4,00	3,5 (8)	25	3,00-4,00	3,50 (12)
6	18	2,75-4,25	4,0 (5)	25	3,00-4,50	4,00 (16)
7	18	2,75-4,75	4,0 (6)	25	4,00-5,00	4,00 (10)
8	18	2,75-5,00	4,0 (9)	25	4,00-5,00	4,50 (11)
9	18	3,50-5,00	4,0 (10)	25	4,50-5,50	4,50 (17)
10	17	3,50-5,00	4,5 (8)	25	4,50-5,50	5,00 (11)
11	15	4,00-5,00	4,5 (11)	25	4,50-5,75	5,00 (12)
12	15	4,00-5,00	5,0 (8)	25	5,00-6,00	5,00 (12)
13	13	4,00-5,00	5,0 (11)	25	5,00-6,00	5,50 (12)
14	13	5,00-5,50	5,0 (6)	25	5,00-6,00	5,75 (15)
15	10	5,00-5,50	5,5 (4)	25	5,00-6,00	5,75 (15)
16	10	5,00-5,50	5,5 (9)	25	5,00-6,00	5,75 (18)
17	10	5,50	5,5 (10)	25	5,50-6,00	6,00 (14)
18	10	5,50-6,00	6,0 (6)	25	5,75-6,00	6,00 (18)
19	10	5,50-6,00	6,0 (6)	25	6,00	6,00 (25)
20	9	6,00	6,0 (9)	25	6,00	6,00 (25)
21	9	6,00	6,0 (9)	25	6,00	6,00 (25)
22	9	6,00	6,0 (9)	25	6,00	6,00 (25)
23	9	6,00	6,0 (9)	25	6,00	6,00 (25)
24	9	6,00	6,0 (9)			

() = Nombre d'escargots dans le groupe majoritaire.

Table 21 Mortalité hebdomadaire de L. aperta nouveau-nés (F_1) de races alpha et beta cultivés dans les cuvettes Petri pendant 25 semaines.

Semaine	Mortalité de <u>L. aperta</u>					
	Race alpha			Race beta		
	I	M	%	I	M	%
1	37	14	37,83	104	21	20,19
2	23	1	4,34	83	12	14,45
3	22	0	0,00	71	6	8,45
4	22	2	9,09	65	0	0,00
5	20	1	5,00	65	11	16,92
6	19	0	0,00	54	2	3,70
7	19	0	0,00	52	1	1,92
8	19	0	0,00	51	3	5,88
9	18	1	0,00	48	1	2,08
10	16	2	11,11	47	0	0,00
11	16	0	0,00	47	1	2,17
12	14	2	12,50	46	0	0,00
13	14	0	0,00	46	0	0,00
14	14	3	21,42	46	0	0,00
15	11	0	0,00	46	0	0,00
16	11	0	0,00	46	0	0,00
17	9	0	0,00	45	1	2,22
18	9	2	18,18	45	0	0,00
19	9	0	0,00	45	0	0,00
20	9	0	0,00	45	6	15,38
21	9	0	0,00	39	4	11,42
22	9	0	0,00	35	2	6,06
23	9	0	0,00	35	0	0,00
24	9	0	0,00	33	2	6,45
25	8	1	11,11	31	3	9,67

I = Nombre initial d'escargots.

M = Nombre d'escargots morts.

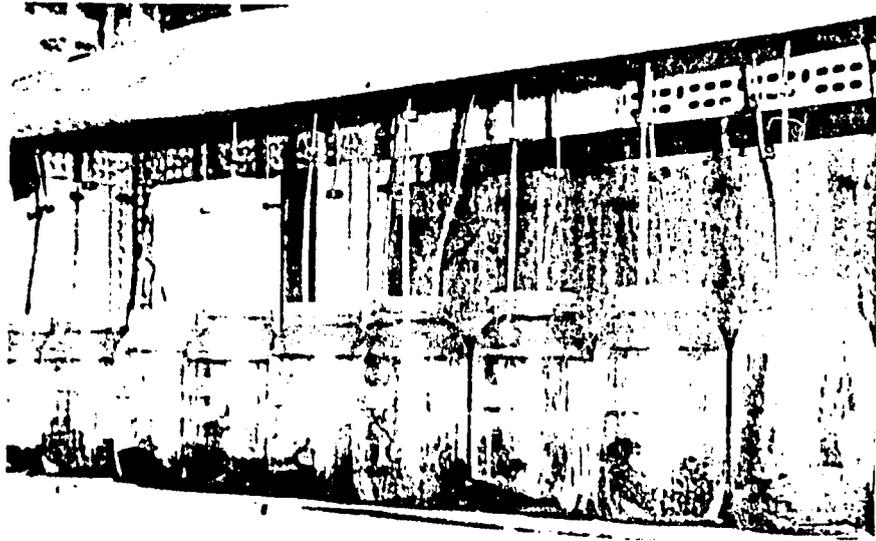


Figure 29 Elevage d'escargots en grands bocalux.

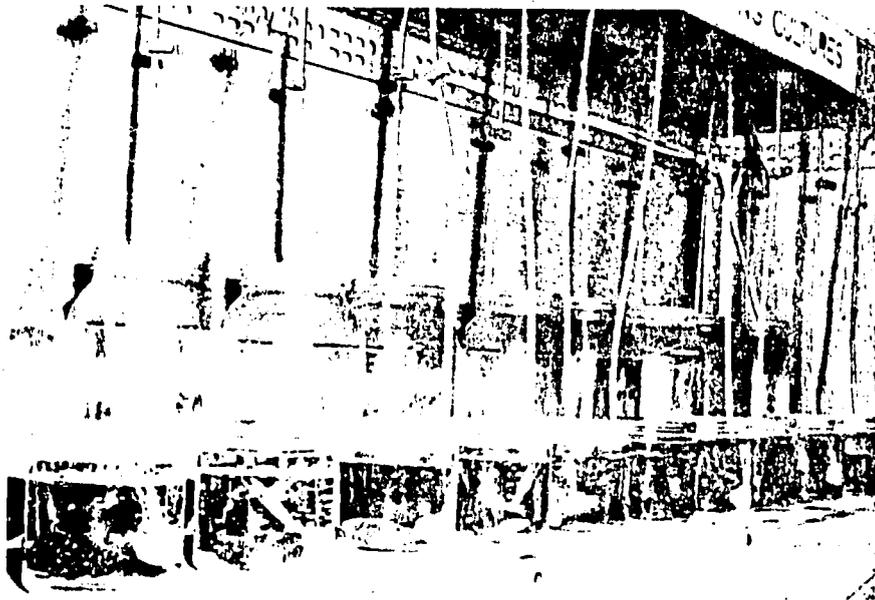


Figure 30 Elevage d'escargots en petits bocalux.

introduits. Le niveau de l'eau fut maintenu à 6,30 cm dans les petits bocaux et à 15,20 cm dans les grands. 20 escargots (10 femelles et 10 mâles) furent placés dans chaque petit bocal et 40 (24 femelles et 16 mâles) dans chacun des grands. Des diatomées furent régulièrement ajoutées comme nourriture. Toutes les cultures furent quotidiennement exposées à 3 heures de lumière naturelle, ce qui, cependant, occasionnait la croissance excessive d'algues vertes et obligeait au renouvellement fréquent des cultures. L'on réduisit l'exposition à la lumière et, par le fait même, les algues indésirables, en bloquant la lumière du jour au moyen de feuilles de papier noir.

Les trois races de L. aperta furent maintenues dans les conditions décrites ci-dessus. Le pH, le niveau de l'eau et la température furent maintenus et notés régulièrement. La ponte des oeufs et la mortalité furent également notées.

a) Apparence

Les conditions en bocaux semblaient être plus favorables que celles des cuvettes Petri; les escargots s'y montraient plus actifs, croissaient plus rapidement et les changements de cultures étaient moins souvent nécessaires. A moins qu'il n'y ait algues, ciliifères ou rotifères, les cultures demeuraient inchangées. Les observations sur la mortalité, la ponte des oeufs et le développement des escargots et des populations de ciliifères ou de rotifères étaient cependant plus difficiles à effectuer.

Les essais d'étude visant à l'examen de la croissance des escargots au microscope échouèrent, dû au fait que de nombreux escargots périrent au cours des premiers essais.

b) Mortalité

Comme indicateur du succès de l'élevage de ces escargots, des observations sur le taux de mortalité (table 22) furent conduites mensuellement, excepté durant la période de ponte des oeufs (Septembre-Octobre), à l'époque où les escargots ne pouvaient pas être retirés pour être comptés. Ces manipulations dérangent toujours les femelles sur le point de pondre et arrêtaient le développement des oeufs déjà pondus.

Durant les 10 premiers mois, on vit le taux de mortalité augmenter à partir d'Octobre, i.e. après la période de ponte. Ce phénomène fut également visible dans les cultures des cuvettes Petri, suggérant que la mort des escargots après la ponte pourrait être due à un facteur intrinsèque.

c) Ponte des oeufs

Les oeufs furent observés pour la première fois dans les bocaux de culture en Septembre 1975. Ils étaient déposés sur des pierres et sur les côtés des bocaux. Leur morphologie était identique à celle décrite plus haut.

On ne toucha pas à ces oeufs ; on observa seulement leur développement leur éclosion. Aucun essai ne fut fait pour les mesurer ou pour les détacher de leur emplacement. Seuls des oeufs de race alpha furent observés dans les cultures en bocaux.

Table 22 Mortalité des 3 races de *L. aperta* élevés dans les grands et les petits bocaux de Mai 1975 à Février 1976.

	Mai			Juir			Juillet			Août			Septembre		
	I	M	%	I	M	%	I	M	%	I	M	%	I	M	%
Grands bocaux															
alpha	400	0		408	45	11,07	364	50	13,73	398	AE		AE	AE	
beta	200	0		200	29	14,50	175	61	34,86	200	25	12,50	171	29	16,96
gamma	120	0		120	23	19,17	99	23	23,23	120	19	15,83	96	15	15,63
Petits bocaux															
alpha	200	4	2,00	200	26	13,00	200	37	18,50	197	AE		AE	AE	
beta	200	0		200	52	26,00	184	45	24,46	200	AE		180	53	
gamma	200	0		60	2	3,33	58	5	8,62	60	8	13,33	56	13	23,21
Octobre															
	Octobre			Novembre			Décembre			Janvier			Février		
	I	M	%	I	M	%	I	M	%	I	M	%	I	M	%
Grands bocaux															
alpha	382	80	20,94	247	52	21,05	163	66	40,49	121	60	49,59	58	22	37,93
beta	144	AE		AE	AE		AE	AE		AE	AE		AE	AE	
gamma	87	13	14,94	74	13	17,57	61	13	21,31	48	2	4,17	39	4	10,26
Petits bocaux															
alpha	207	70	33,82	111	31	27,93	85	48	56,47	35	18	51,43	16	5	31,25
beta	AE	AE		AE	AE		102	22	21,57	9	1	11,11	7	1	14,29
gamma	42	AE		AE	AE		31	15	48,39	12	6	50,00	8	2	25,00

I = Nombre initial d'escargots dans chaque bocal.
M = Mortalité dans chaque bocal.
AE = Aucun examen.

d) Génération F₁ d'escargots

Six semaines après la première apparition des oeufs, de jeunes escargots de deux à deux vortex et demi de coquille étaient éclos. Sur 26 oeufs, 9 escargots nouveau-nés furent capables d'éclore par eux-mêmes; il fallut venir en aide aux autres au moyen d'une aiguille à dissection pour briser la paroi de l'oeuf.

L'expérience de l'année précédente avait enseigné qu'il était évident que les escargots préféraient des espaces plus grands et plus ouverts. De nouvelles méthodes de culture furent mises à l'essai au commencement de la nouvelle saison de reproduction (1976). De grands bocaux en verre (d'un diamètre de 20 cm) (figure 31) et des plateaux en acier inoxydable (38cm x 26,60 cm x 5,70cm) (figure 32) furent utilisés en même temps que les cuvettes Petri et les bocaux.

L'élevage commença en Mars et en Avril 1976. Tous les récipients furent pourvus de diatomées et remplis d'eau conditionnée, de limon et de petites pierres, à l'exception des cuvettes Petri. On observa l'activité des escargots, leur mortalité, la ponte des oeufs et la croissance des jeunes en utilisant les mêmes procédés que l'année précédente. Les résultats préliminaires apparaissent aux tables 23, 24, 25 et 26.

3. DÉVELOPPEMENT DE L. APERTA DANS LA NATURE

On essaya d'étudier le développement de L. aperta dans la nature. Les études furent faites à deux endroits sur le Mékong près de Khemmarat, là où de grandes populations de race alpha et gamma étaient présentes (voir plus haut). Il ne fut pas possible d'étudier la race beta, limitée au Mun, en raison de son petit nombre.

L'étude fut effectuée comme suit:

a) Croissance dans la nature

L'étude de la croissance de L. aperta, de races alpha et gamma, fut faite à Khemmarat dans la même région où l'étude dynamique des populations avait été conduite (voir plus haut).

Les escargots furent recueillis tous les 15 jours. De chaque ramassage, 100 furent classifiés par sexe et mesurés au micromètre oculaire au moyen d'un microscope de dissection. On nota la longueur et la largeur de leur corps ainsi que leur orifice (table 27, figures 33 et 34).

Prenant comme critère de maturité de ces escargots le développement de leurs organes sexuels qui pouvaient être distingués, on peut établir que les escargots de race alpha dans la nature atteignent l'âge adulte quand ils mesurent 2,78 mm de longueur et 1,68 mm de largeur, la grandeur correspondante de leur orifice étant alors de 1,88 mm sur 1,09 mm.

Les escargots de race gamma étaient semblables.

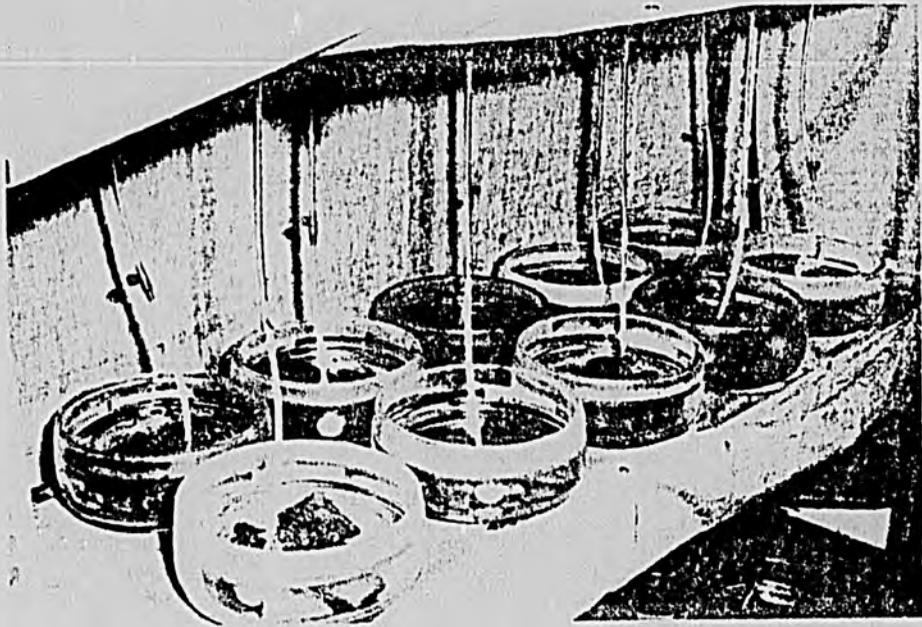


Figure 31 Elevage d'escargots dans les bocaux en verre.

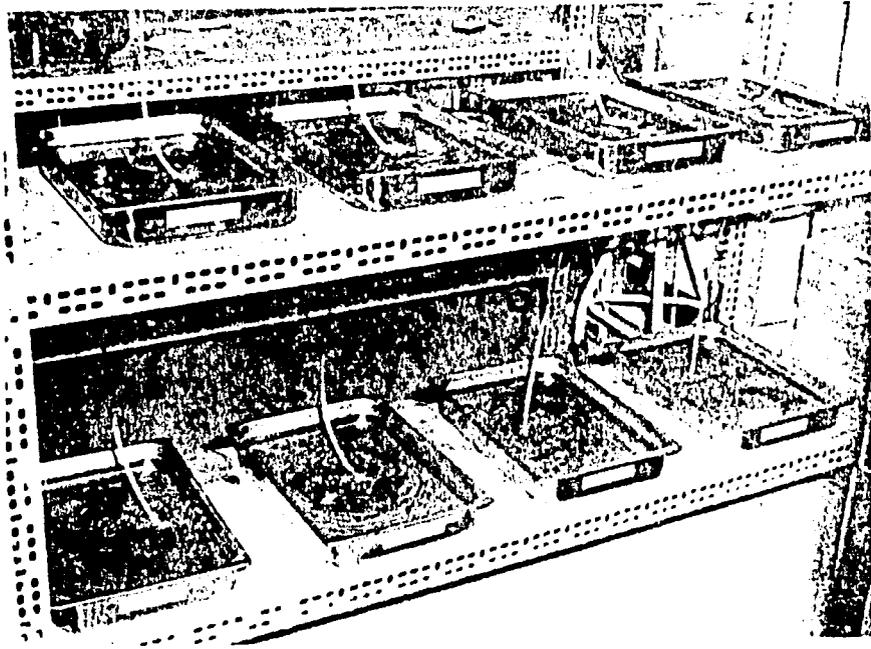


Figure 32 Elevage d'escargots dans les plateaux en acier inoxydable.

Table 23 Taux hebdomadaire de mortalité des *L. aperta* élevés dans les bocalux (20,30 cm de diamètre; niveau de l'eau, 10 cm) du 22 Mars au 31 Mai 1976.

Races	Mortalité hebdomadaire des escargots														
	Mars			Avril											
	Semaine d'élevage														
	1ère			2ème			3ème			4ème			5ème		
	I	M	%	I	M	%	I	M	%	I	M	%	I	M	%
Alpha*	400	1	0,25	400	3	0,50	400	0	0,00	400	0	0,00	400	98	24,50
Beta**	400	0	0,00	400	32	8,00	400	0	0,00	400	0	0,00	400	148	37,00
Gamma***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400	0	0,00	400	1	0,25
Races	Mai												Juin		
	Semaine d'élevage														
	6ème			7ème			8ème			9ème			10ème		
	I	M	%	I	M	%	I	M	%	I	M	%	I	M	%
	Alpha*	400	0	0,00	400	1	0,25	399	9	2,25	390	1	0,25	389	
Beta**	280	0	0,00	400	162	57,85	118	14	11,86	104	53	50,96	51		
Gamma***	400	0	0,00	400	0	0,00	400	0	0,00	400	1	0,25	399		

I = Nombre initial d'escargots.
M = Nombre d'escargots morts.
* = Commencé le 22 Mars 1976.
** = Commencé le 27 Mars 1976.
*** = Commencé le 16 Avril 1976.

Table 24 Taux de mortalité hebdomadaire des *L. aperta* élevés dans les plateaux en acier inoxydable (38 x 26,6 x 5,7 cm; niveau de l'eau, 3,20 cm) du 5 Avril au 31 Mai 1976.

Races	Taux hebdomadaire de mortalité											
	Avril											
	Semaine d'élevage											
	1ère			2ème			3ème			4ème		
	I	M	%	I	M	%	I	M	%	I	M	%
Alpha*	400	20	5,00	400	6	1,50	400	12	3,00	400	12	3,00
Beta**	400	27	11,75	400	24	6,00	400	47	11,75	400	36	9,00
Gamma***	-	-	-	-	-	-	400	0	0,00	400	0	0,00
Mai												
Races	Semaine d'élevage											
	5ème			6ème			7ème			8ème		
	I	M	%	I	M	%	I	M	%	I	M	%
Alpha*	388	14	3,60	374	19	4,70	355	4	1,09	-	-	-
Beta**	364	39	10,70	325	84	26,66	241	35	15,15	--	-	-
Gamma***	400	0	0,00	400	4	1,00	396	2	0,50	-	-	-

I = Nombre initial d'escargots.
M = Nombre d'escargots morts.
* = Commencé le 5 Avril 1976.
** = Commencé le 5 Avril 1976.
*** = Commencé le 16 Avril 1976.

Table 25 Taux hebdomadaire de mortalité de L. aperta élevés dans les cuvettes Petri de 9 cm du 22 Mars au 31 Mai 1976. Chaque cuvette Petri contenait 4 mâles et 6 femelles.

Races	Taux de mortalité par semaine														
	Mars			Avril											
	Semaine d'élevage														
	1ère			2ème			3ème			4ème			5ème		
	I	M	%	I	M	%	I	M	%	I	M	%	I	M	%
Alpha*	100	4	4	100	5	5	100	2	2	100	2	2	100	5	5
Beta**	-	-	-	100	1	1	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Gamma***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Races	Mai											
	Semaine d'élevage											
	6ème			7ème			8ème			9ème		
	I	M	%	I	M	%	I	M	%	I	M	%
	Alpha*	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0
Beta**	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	0	0
Gamma***	100	3	3	100	0	0	100	1	1			

I = Nombre initial d'escargots.
M = Nombre d'escargots morts.
* = Commencé le 22 Mars 1976.
** = Commencé le 26 Mars 1976.
*** = Commencé le 27 Avril 1976.

Table 26 Taux mensuel de mortalité des L. aperta élevés dans les grands bocalux (20,30 CM de diamètre; niveau de l'eau, 15,20 CM) du 5 Mars au 31 Mai 1976.

Race	Taux mensuel de mortalité											
	Mars			Avril			Mai			Juin		
	I	M	%	I	M	%	I	M	%	I	M	%
Alpha*	400	0	0,00	400	167	41,75	400	94	23,50	-	-	-
Beta**	400	10	3,20	400	176	44,00	224	181	80,80	-	-	-
Gamma***	-	-	-	400	6	1,50	400	114	28,50	-	-	-

I = Nombre initial d'escargots.
M = Nombre d'escargots morts.
* = Commencé le 22 Mars 1976.
** = Commencé le 26 Mars 1976.
*** = Commencé le 16 Avril 1976.

Table 27 Taille moyenne de 100 *L. aperta* (de races alpha et gamma) ramassés de Mars à Mai 1976.

Mesures moyennes (en mm) de 100 <i>L. aperta</i>								
Face Alpha					Face Gamma			
Semaine	Corps		Orifice		Corps		Orifice	
	longueur	largeur	longueur	largeur	longueur	largeur	longueur	largeur
0	1,09	0,67	0,74	0,50	0,89	0,51	0,59	0,34
2	1,37	0,82	0,91	0,58	1,29	0,74	0,86	0,48
4	1,94	1,18	1,28	0,82	1,62	0,94	1,04	0,60
6	2,78	1,68	1,88	1,09	2,37	1,00	1,49	0,86
8	3,55	2,09	2,46	1,59	2,76	1,62	1,69	0,99
10	3,92	2,19	2,73	1,98	-	-	-	-

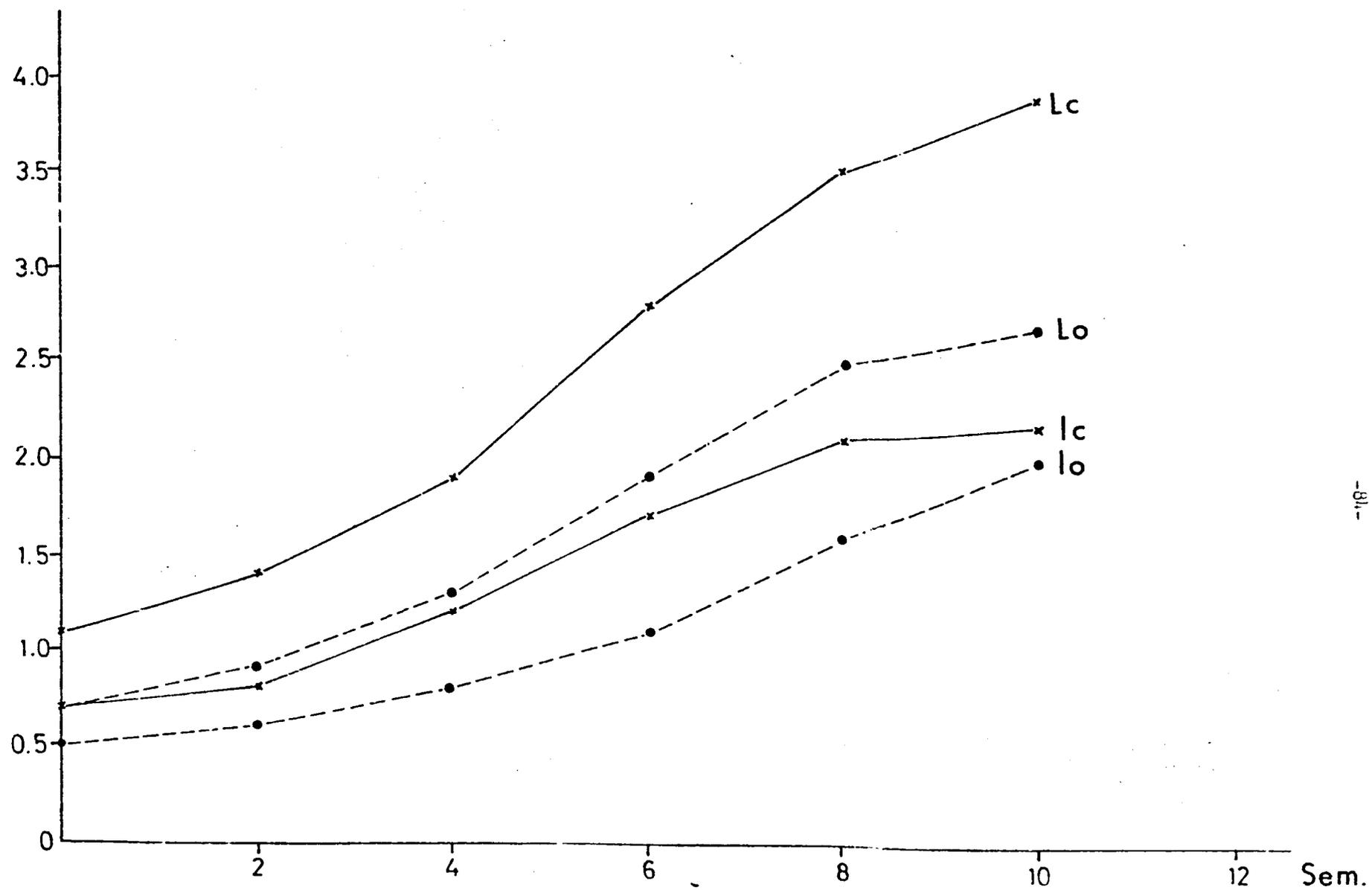


Figure 33 Croissance de *L. aperta* de race alpha dans la nature.

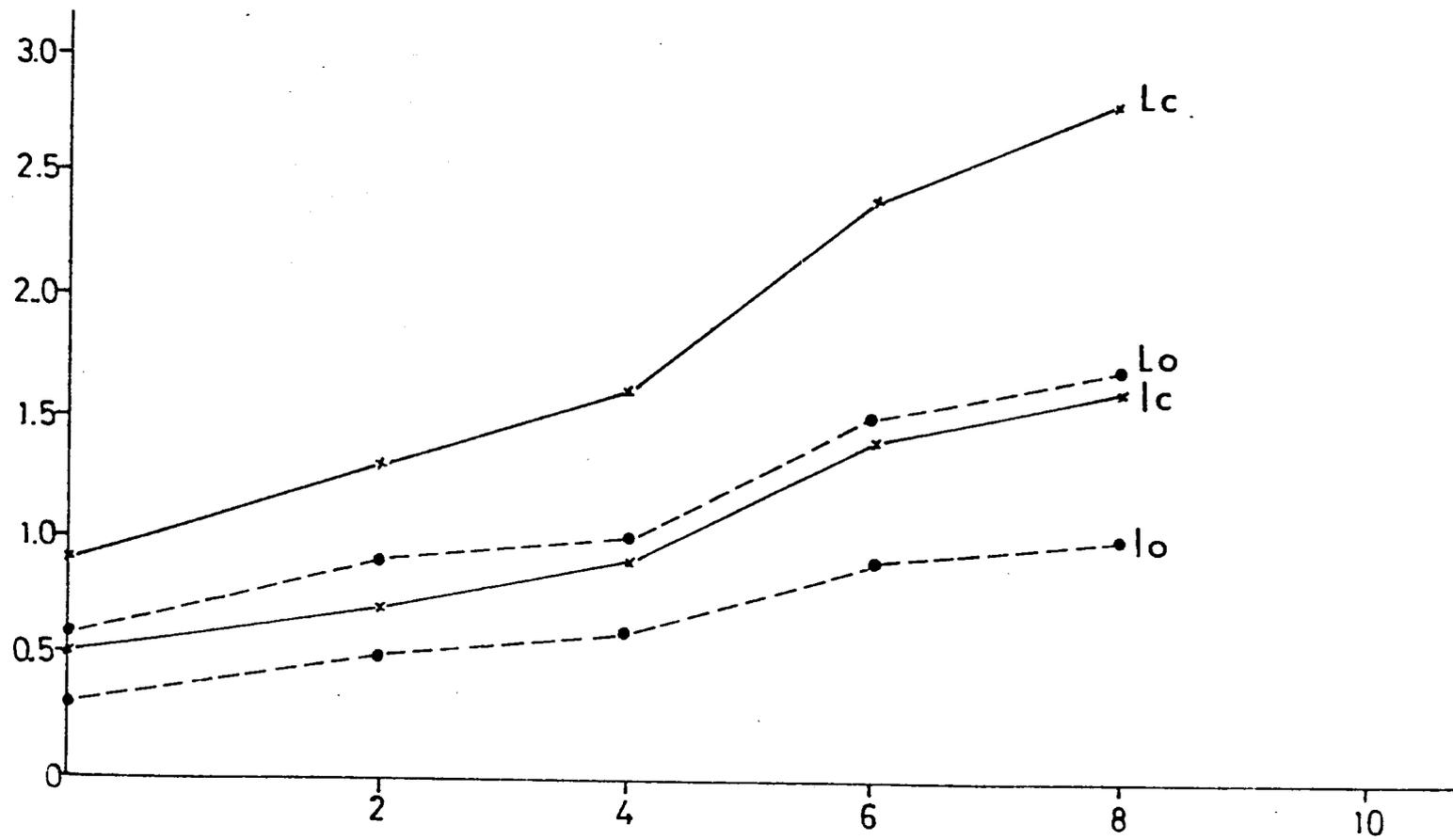


Figure 34 Croissance de *L. aperta* de race gamma dans la nature.

A partir d'études consécutives sur la taille de L. aperta, on arriva à la conclusion que L. aperta dans la nature atteignaient l'âge adulte dans une période de six semaines suivant leur éclosion.

On n'effectua malheureusement pas d'observations sur le développement des organes sexuels des escargots nouveau-nés élevés en laboratoire, mais l'on présume que dans ces conditions il leur fallait au moins 12 semaines pour arriver à maturité.

Quand on compara la croissance des escargots dans la nature avec celle de ceux en laboratoire, il devint apparent que ceux élevés en laboratoire requerraient presque deux fois plus de temps que ceux qui grandissaient dans la nature pour atteindre la même taille (figures 35 et 36).

b) Morphologie des oeufs dans la nature

Durant la saison sèche, les pierres du Mékong étaient recouvertes d'un dépôt composé de nombreuses variétés d'oeufs d'escargots. Certains étaient recouverts de particules noirâtre, d'autres de particules jaunes ou rouges. On ne découvrit dans la nature aucun oeuf revêtu d'une membrane gélatineuse et transparente telle qu'elle apparaissait avec les oeufs de laboratoire. La plupart des oeufs, si pas leur totalité, n'étaient pas fraîchement pondus puisque durant la toute première période du niveau bas de l'eau (tard en Février), on pouvait difficilement rencontrer des escargots adultes, mais l'on trouvait de nombreux oeufs sur les pierres du fleuve. Une semaine plus tard, en Mars, l'on pouvait voir de nombreux escargots nouveau-nés ramper sur les mêmes pierres.

On procéda à l'identification des oeufs de L. aperta de race alpha trouvés dans la nature en ramassant les pierres recouvertes d'oeufs sur lesquelles on pouvait aussi voir de nombreux L. aperta nouveau-nés. On détacha tous les escargots de ces pierres et on les conserva dans des aquariums contenant de l'eau aérée du fleuve. On observa régulièrement ces oeufs jusqu'au moment de leur éclosion. Les escargots nouveau-nés furent conservés dans l'aquarium jusqu'au moment où ils purent être identifiés.

Les oeufs de L. aperta étaient de forme hémisphérique et attachés à la surface inférieure des pierres (figures 37 et 38). Ils étaient recouverts d'une épaisse enveloppe de fines granules de limon ou de sable de couleur rougeâtre-jaune. La taille et la couleur de ces oeufs différaient. On procéda à la mesure de 20 de ces oeufs (table 28).

Les oeufs de L. aperta dans la nature mesuraient en moyenne 0,752 mm de longueur et 0,569 mm de largeur ; leur étendue allait de 0,504 mm à 0,900 mm pour la longueur et de 0,482 mm à 0,684 mm pour la largeur.

Une fois que l'enveloppe de limon était brisée, l'on pouvait voir un oeuf clair et membraneux avec son embryon jaune ou foncé à l'intérieur. L'apparence était semblable à celle des oeufs pondus en laboratoire. L'embryon était en mouvement constant si cet oeuf était viable.

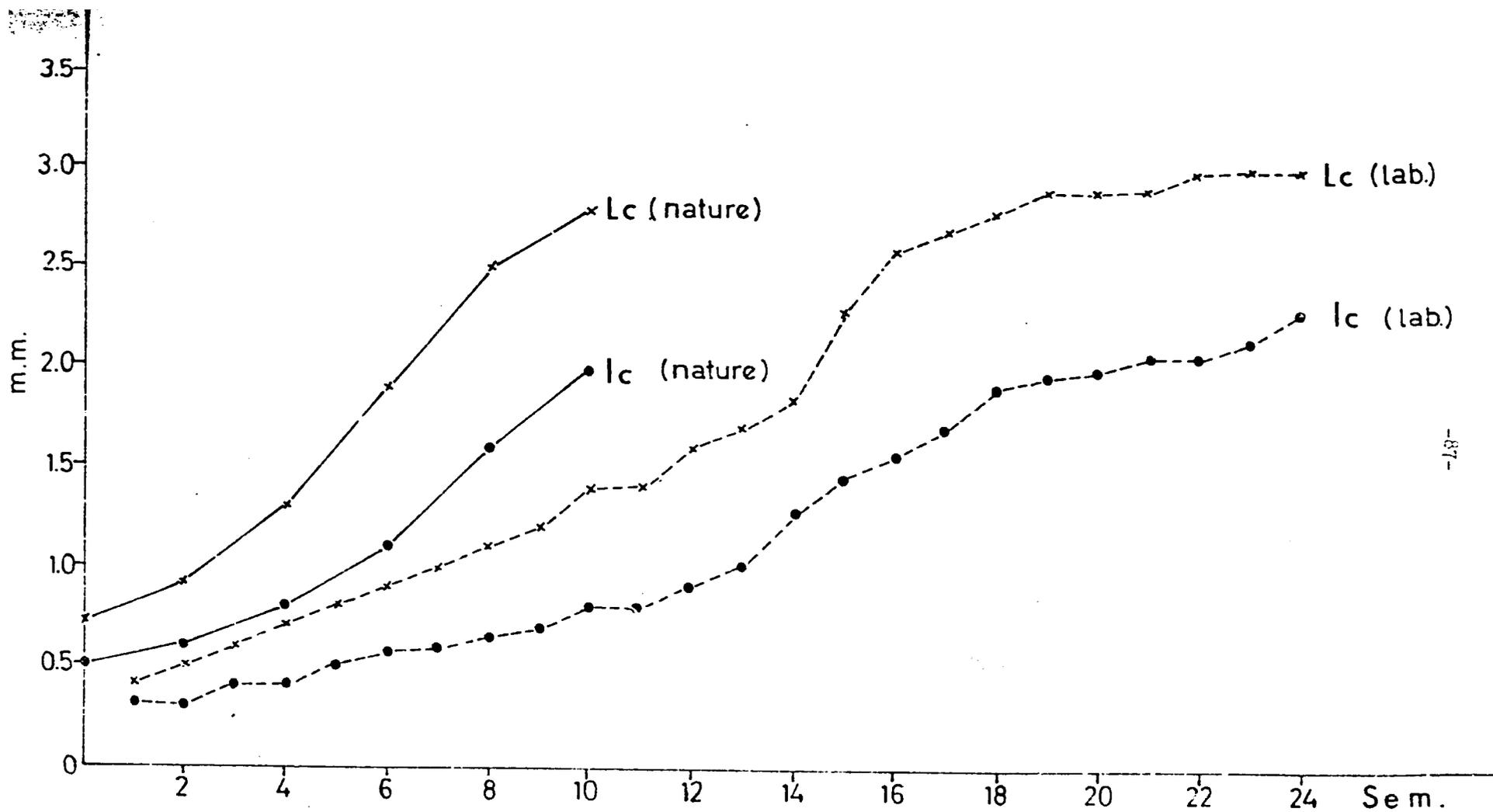


Figure 35 Comparaison de la croissance de *L. aperta* de race alpha dans la nature et en laboratoire ; dimensions du corps.

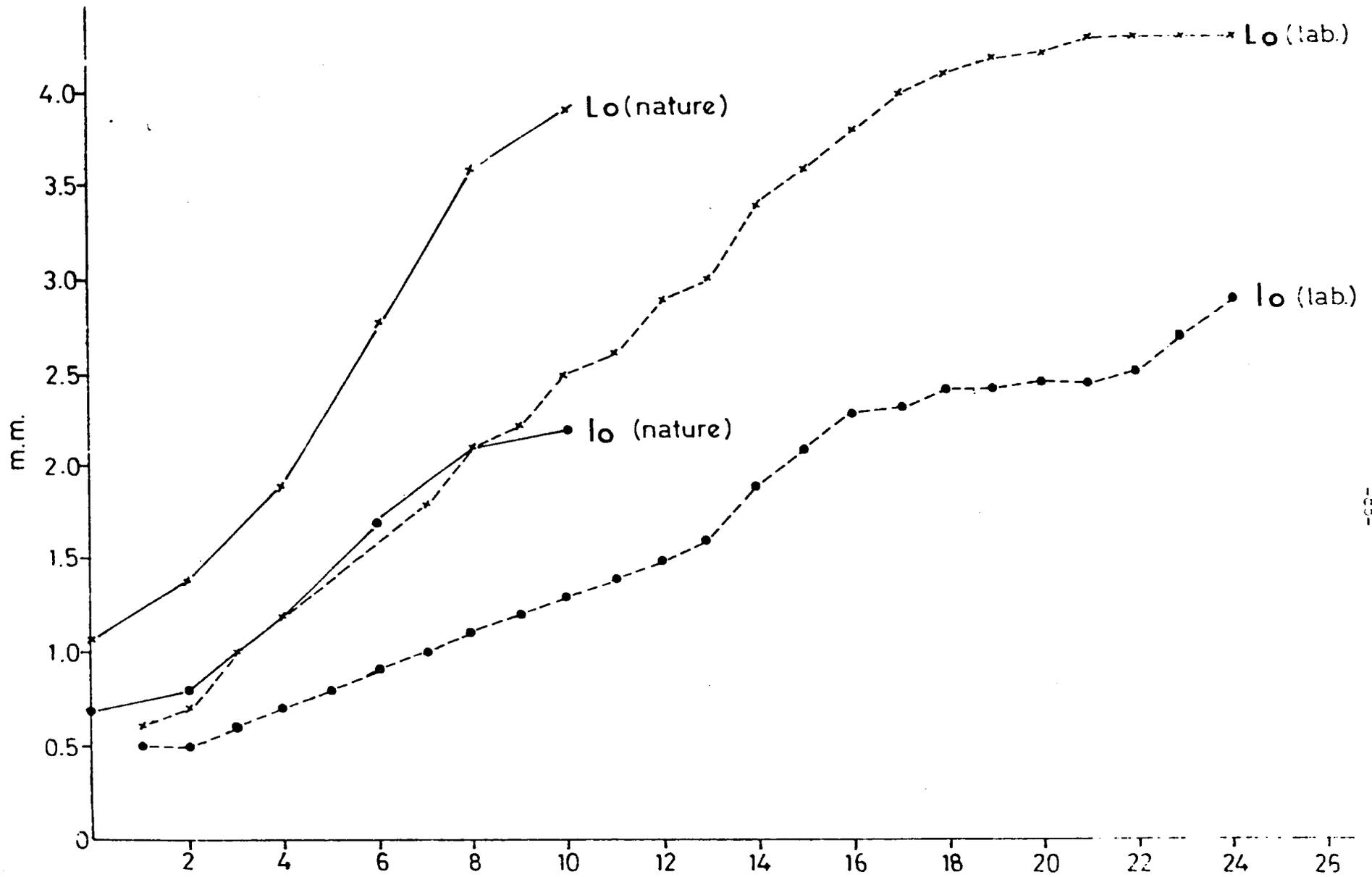


Figure 36 Comparaison de la croissance de *L. aperta* de race alpha dans la nature et en laboratoire ; dimensions de l'orifice.



Figure 37 Vue d'un rocher du Mékong près de Khemmarat supportant L. aperta et leurs oeufs.

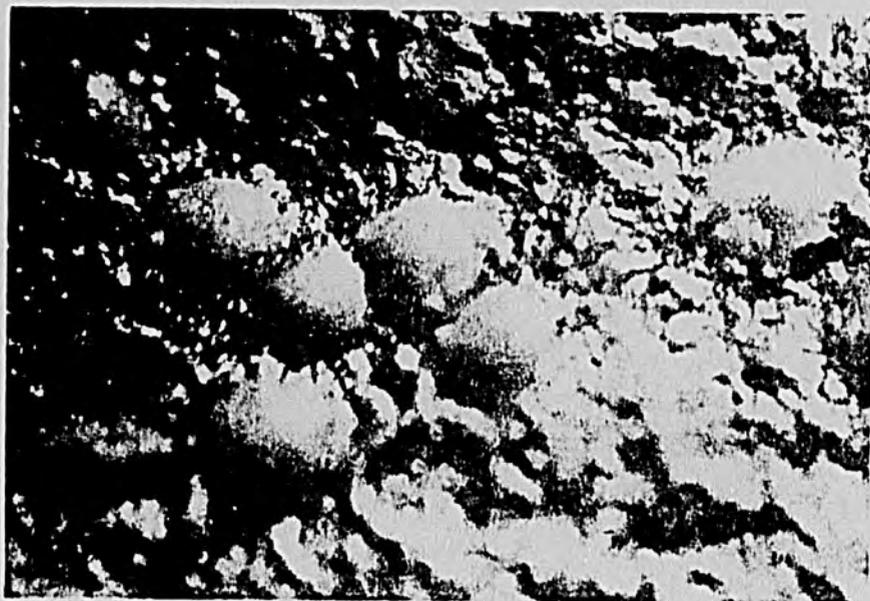


Figure 38 Oeufs de L. aperta déposés sur un rocher du Mékong.

Figure 34 et en laboratoire ; dimensions de l'ovario.

Table 28 Taille des oeufs de L. aperta de race alpha dans la nature obtenue en mesurant les oeufs déposés à la surface des pierres.

Nombre	Longueur (mm.)	Largeur (mm.)
1	0,756	0,504
2	0,576	0,432
3	0,684	0,684
4	0,900	0,648
5	0,612	0,504
6	0,684	0,540
7	0,720	0,576
8	0,864	0,576
9	0,504	0,504
10	0,612	0,612
11	0,756	0,576
12	0,648	0,648
13	0,720	0,648
14	0,792	0,720
15	0,684	0,504
16	0,900	0,504
17	0,684	0,504
18	0,756	0,540
19	0,756	0,540
20	0,684	0,612
Moyenne	0,752	0,569
Etendue	0,504-0,900	0,432-0,684

III. ESSAIS DE MOLLUSCICIDES

1. MÉTHODES ET MATÉRIAUX

Un laboratoire fut installé sur place à Khemmarat, dans la province d'Ubon-ratchatani. Un grand nombre de Littoraglyphis aperta de races alpha et gamma fut ramassé à Khemmarat sur les pierres jonchant les îlots situés le long de la rive ou au milieu du Mékong. Ces escargots n'étaient pas maintenus plus de 48 heures dans des aquariums contenant de l'eau du fleuve avant d'être soumis aux tests des divers molluscicides. Les emplacements de ramassage n'étaient pas endémiques pour Schistosoma japonicum et les escargots qui y furent ramassés étaient exempts d'infection de tout autre schistosome. On essaya d'expérimenter avec chaque molluscicide sur L. aperta jeunes et adultes des deux races; toutes les expériences ne purent cependant pas être complétées dû aux limites de temps et à la disponibilité des escargots. L. aperta, en particulier, ne pouvaient être ramassés que pendant quatre mois de l'année, i.e. de février à mars, durant la période des eaux basses.

Le système suivant fut établi pour l'étude des effets des divers molluscicides dans des conditions contrôlées de laboratoire:

A. Molluscicides conventionnels

1. Exposition de 24 heures à concentration mortelle

- a) molluscicide + escargots
- b) molluscicide + limon + escargots

2. Relation entre durée et concentration

Molluscicide + escargots

- a) durée d'exposition: 1 heure
- b) durée d'exposition: 6 heures
- c) durée d'exposition: 12 heures
- d) durée d'exposition: 24 heures (répète 1.a)

La période de récupération pour les escargots était de 48 heures.

B. Molluscicide à action lente

1. Intervalles de trempage du molluscicide

Les boulettes de caoutchouc de tributyltinnoxide (TBT0) furent simultanément trempées dans l'eau pendant 1, 2, 3, 8, 16 et 32 jours avant que les escargots y soient exposés. Ceux-ci étaient alors soumis aux solutions de TBT0 (après que les boulettes aient été préalablement retirées) pendant 24 heures et ils étaient alors maintenus dans une salle de récupération pendant 72 heures.

2. Exposition continue des escargots

Les boulettes de TBTO furent pesées pour s'assurer des concentrations requises et furent mises dans l'eau. Les escargots étaient alors soumis à ces diverses concentrations de TBTO. Leur mortalité était vérifiée et notée toutes les 24 heures commençant au jour 1 et finissant au jour 33.

Le matériel pour les expériences de molluscicides consistait de cadres en bois, de tubes en nylon et de vis assemblés comme le montre la figure 39. Les escargots étaient exposés aux molluscicides sélectionnés dans des sacs en plastique d'un litre et demi. Avant de procéder à une expérience, on plaçait ces sacs dans des tubes en nylon et l'on maintenait l'embouchure de ces sacs rabattue sur les bords des tubes grâce à des bandes élastiques. Le poids de chaque sac était ajusté de manière à contenir environ 1 litre de la solution préparée. Le haut de chaque sac était recouvert d'une plaque de verre pour éviter que les escargots ne s'échappent (figures 40 et 41).

On procéda pour chaque molluscicide à plusieurs essais au moyen d'une vaste rangée de concentrations afin d'observer les divers degrés de mortalité. L'on procéda ensuite à deux essais de marge réduite afin d'obtenir les concentrations mortelles pour 50% (CM₅₀) et 90% (CM₉₀) des escargots. On utilisa 30 escargots pour faire l'expérience de chaque concentration. On ajouta 100 gr. de limon à la solution dans quelques-unes de ces expériences.

On utilisa la méthode de Litchfield et Wilcoxon (1949) pour calculer les CM₅₀ et CM₉₀, les intervalles de confiance de 95% et les fonctions de déclivité.

2. R É S U L T A T S

A. Molluscicides conventionnels

a) Bayluscide (niclosamide), concentré émulsionnable à 25%, 6076

Un sommaire des CM₅₀ et CM₉₀, des intervalles de confiance de 95% et des fonctions de déclivité est présenté à la table 29 et aux figures 42 à 53. Les données brutes sont présentées dans l'appendice II.

Il y eut une diminution en concentrations mortelles (CM₅₀ et CM₉₀) selon l'accroissement de la durée d'exposition.

Les concentrations mortelles pour les escargots jeunes furent légèrement plus élevées que pour les escargots adultes.

Les concentrations mortelles pour les escargots exposés au molluscicide + limon ne différèrent pas de celles des escargots exposés au molluscicide seul.

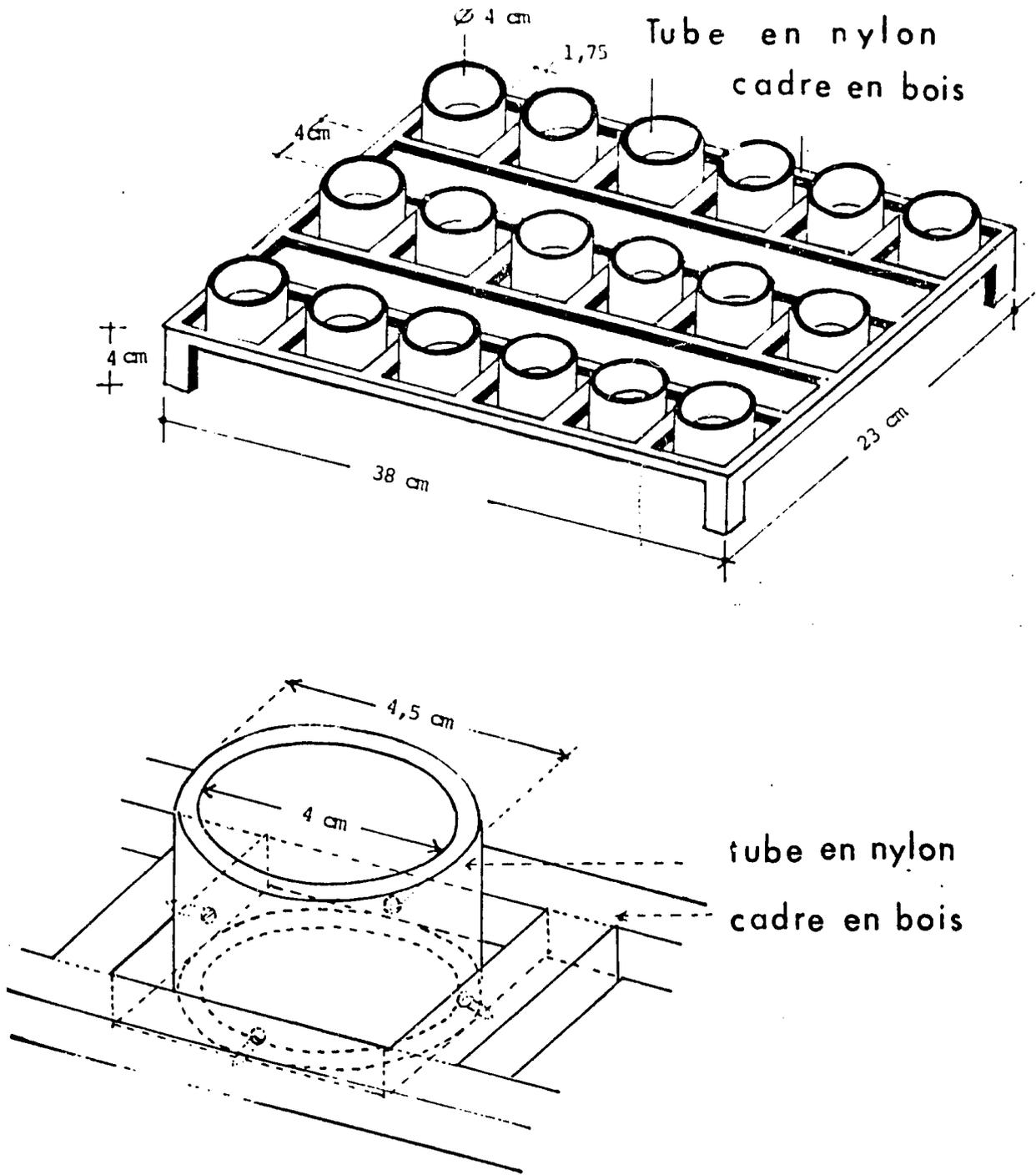


Figure 39 Diagramme de l'apparatus utilisé pour l'essai de molluscicides.

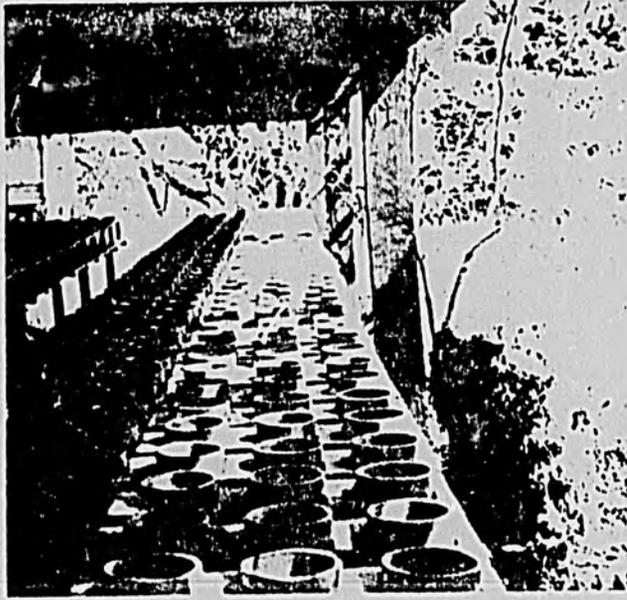


Figure 40 Vue de l'appareil installé dans le laboratoire.

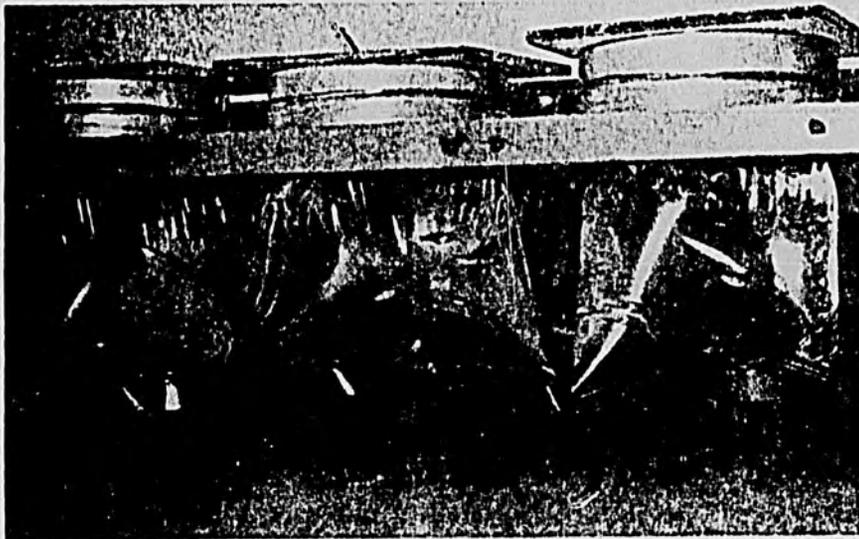


Figure 41 Gros-plan montrant les compartiments remplis de sacs en plastique et recouverts de plaques de verre.

Table 29 Montrant les concentrations mortelles (CM₅₀) et (CM₉₀) en parties par million (ppm) avec intervalles de confiance de 95% et fonctions de déclivité de deux races de Lithoglyphopsis aperta exposées au niclosamide concentré émulsifié, 25% a.i. (bayluscide) aux intervalles de 6, 12 et 24 heures.

Race de <u>L. aperta</u>	Temps d'exposition (en heures)	Mortalité moyenne de <u>L. aperta</u> (en ppm)				Fonction de déclivité	
		CM ₅₀ (intervalle de confiance de 95%)		CM ₉₀ (intervalle de confiance de 95%)		Jeunes	Adultes
		Jeunes	Adultes	Jeunes	Adultes		
Alpha	6	AE	0,200 (0,170-0,240)	AE	0,320 (0,260-0,390)	AE	1,46
	12	AE	0,102 (0,090-0,130)	AE	0,330 (0,170-0,300)	AE	1,93
	24	0,136 (0,120-0,160)	0,096 (0,080-0,110)	0,250 (0,220-0,290)	0,125 (0,110-0,140)	1,60	1,22
	24L	AE	0,080 (0,070-0,090)	AE	0,116 (0,100-0,140)	AE	1,36
Gamma	6	0,159 (0,130-0,200)	0,260 (0,240-0,290)	0,420 (0,320-0,550)	0,400 (0,350-0,460)	1,10	1,41
	12	0,102 (0,080-0,130)	0,128 (0,110-0,150)	0,322 (0,180-0,250)	0,232 (0,180-0,200)	1,77	1,62
	24	0,077 (0,060-0,100)	0,083 (0,070-0,100)	0,136 (0,100-0,180)	0,122 (0,100-0,150)	1,60	1,42
	24L	0,079 (0,060-0,100)	AE	0,141 (0,110-0,160)	AE	1,58	AE

24L = Du limon fut ajouté en solutions expérimentales et le temps d'exposition fut de 24 heures.

AE = Aucun examen.

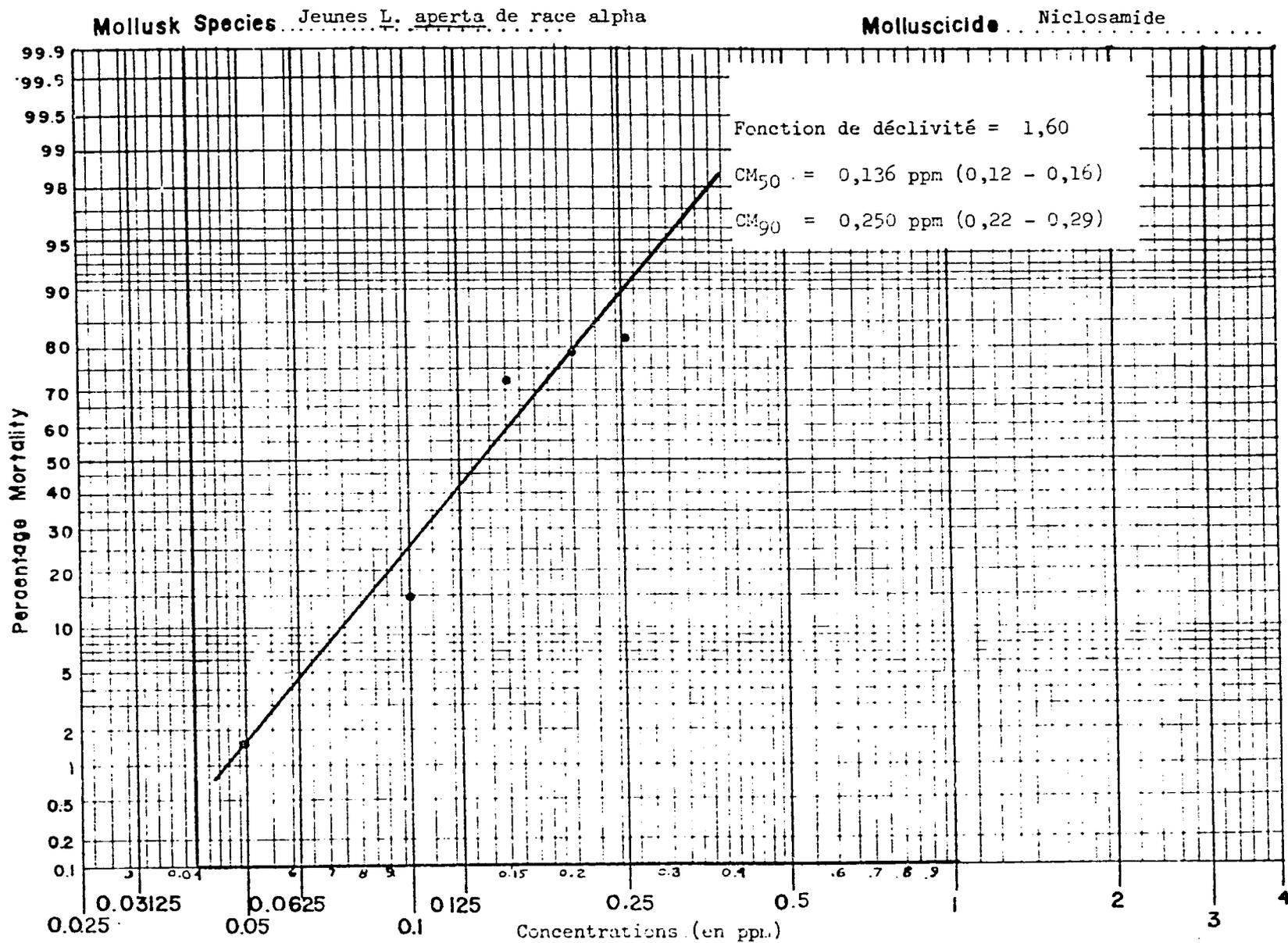


Figure 42 Mortalité de jeunes L. aperta de race alpha exposés au niclosamide pendant 24 heures.

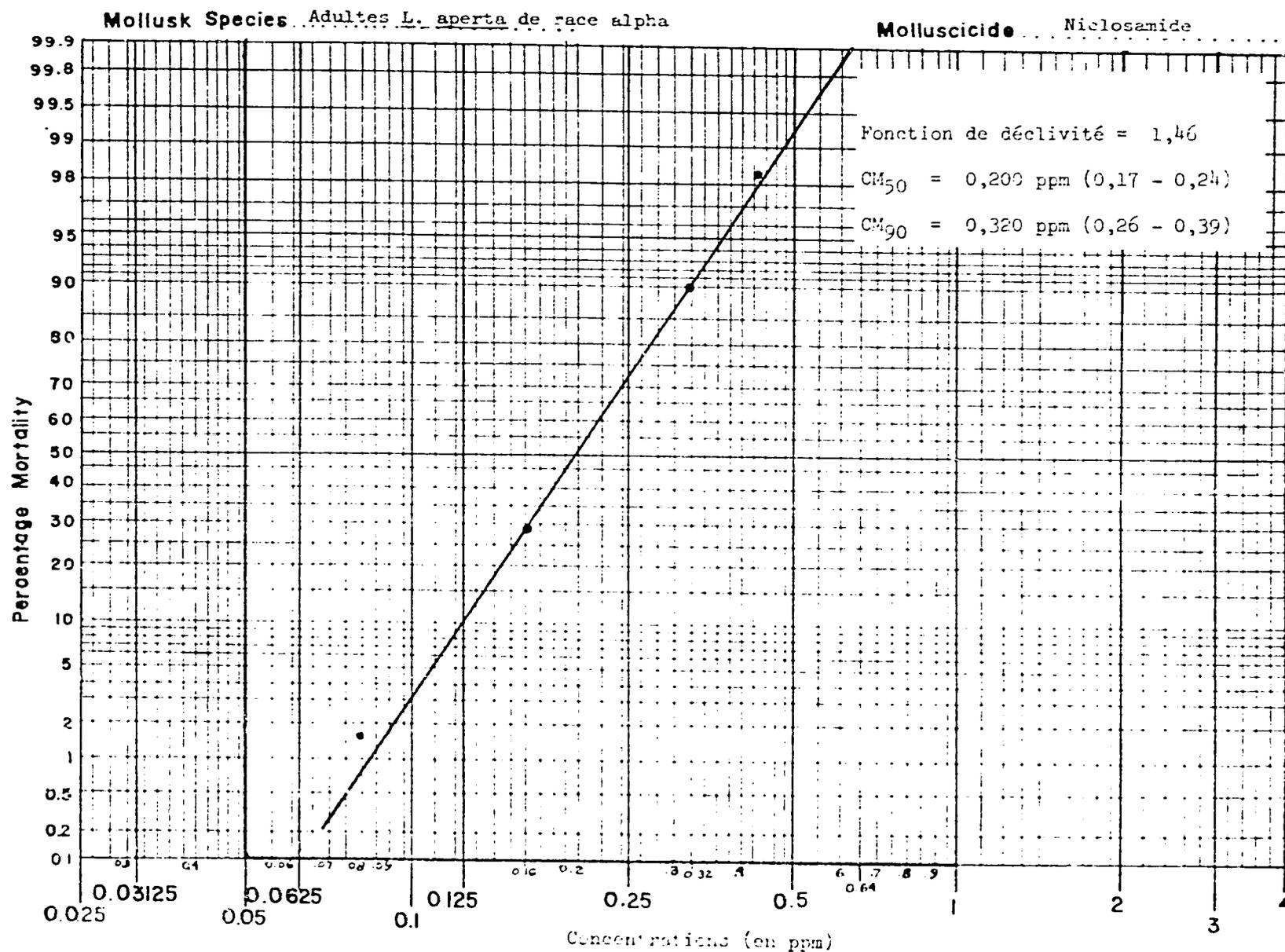


Figure 13 Mortalité d'adultes L. aperta de race alpha exposés au niclosamide pendant 6 heures.

MOLLUSK SPECIES Adultes *L. aperta* de race alba.

MOLLUSCICIDE..... Niclosamide.....

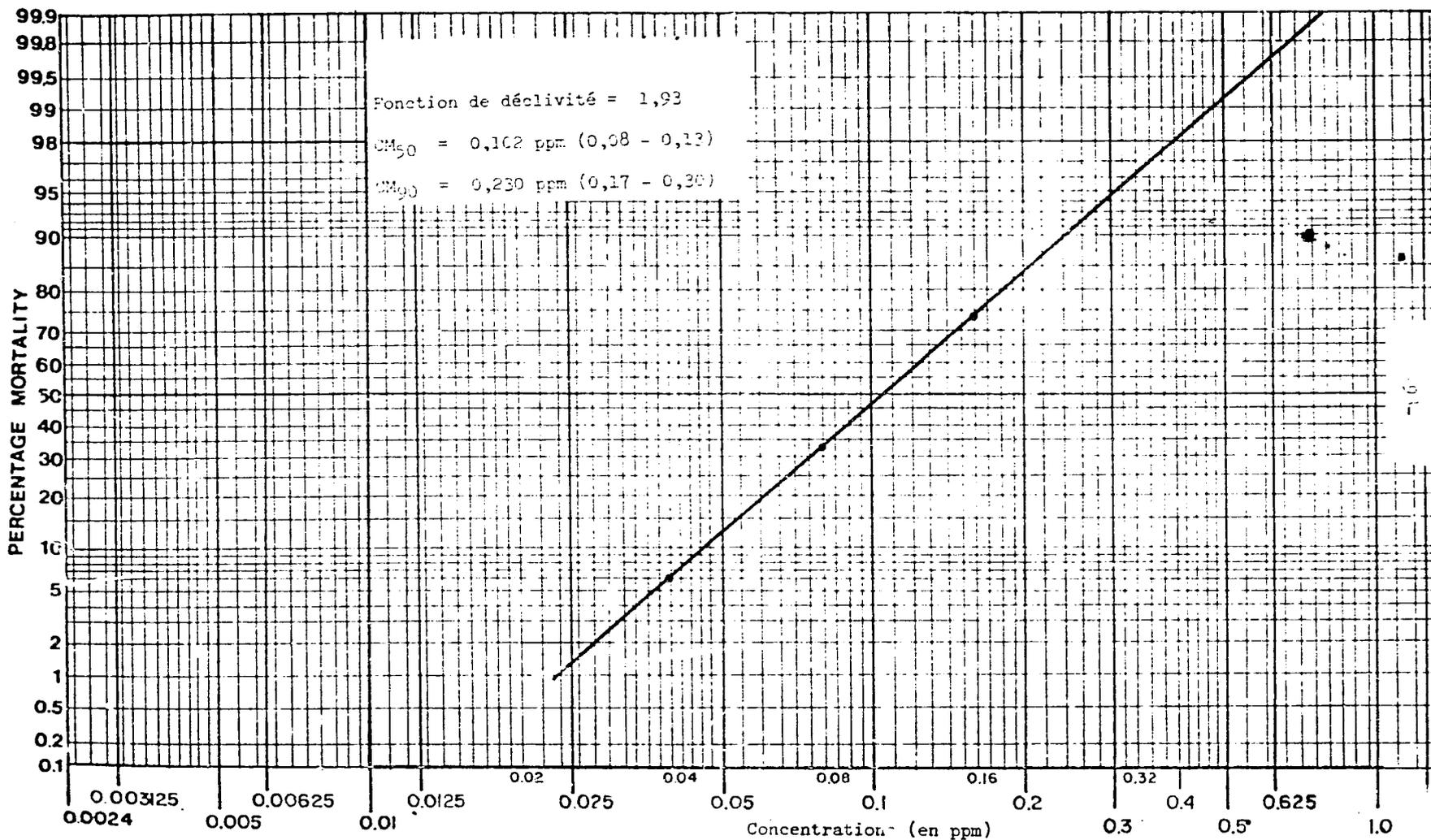


Figure 44 Mortalité d'adultes *L. aperta* de race alba exposés au niclosamide pendant 12 heures.

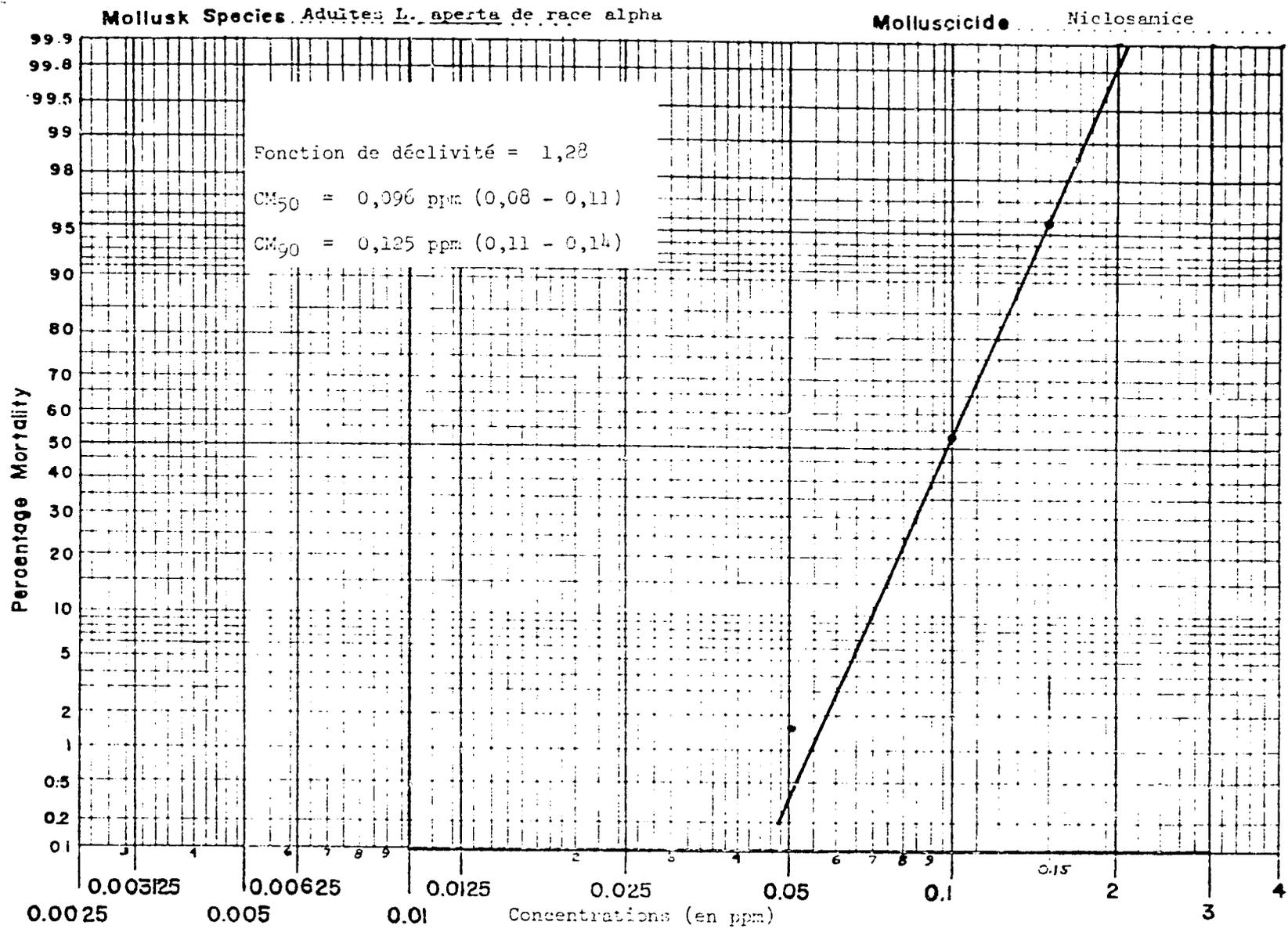


Figure 45 Mortalité d'adultes L. aperta de race alpha exposés au niclosamide pendant 24 heures.

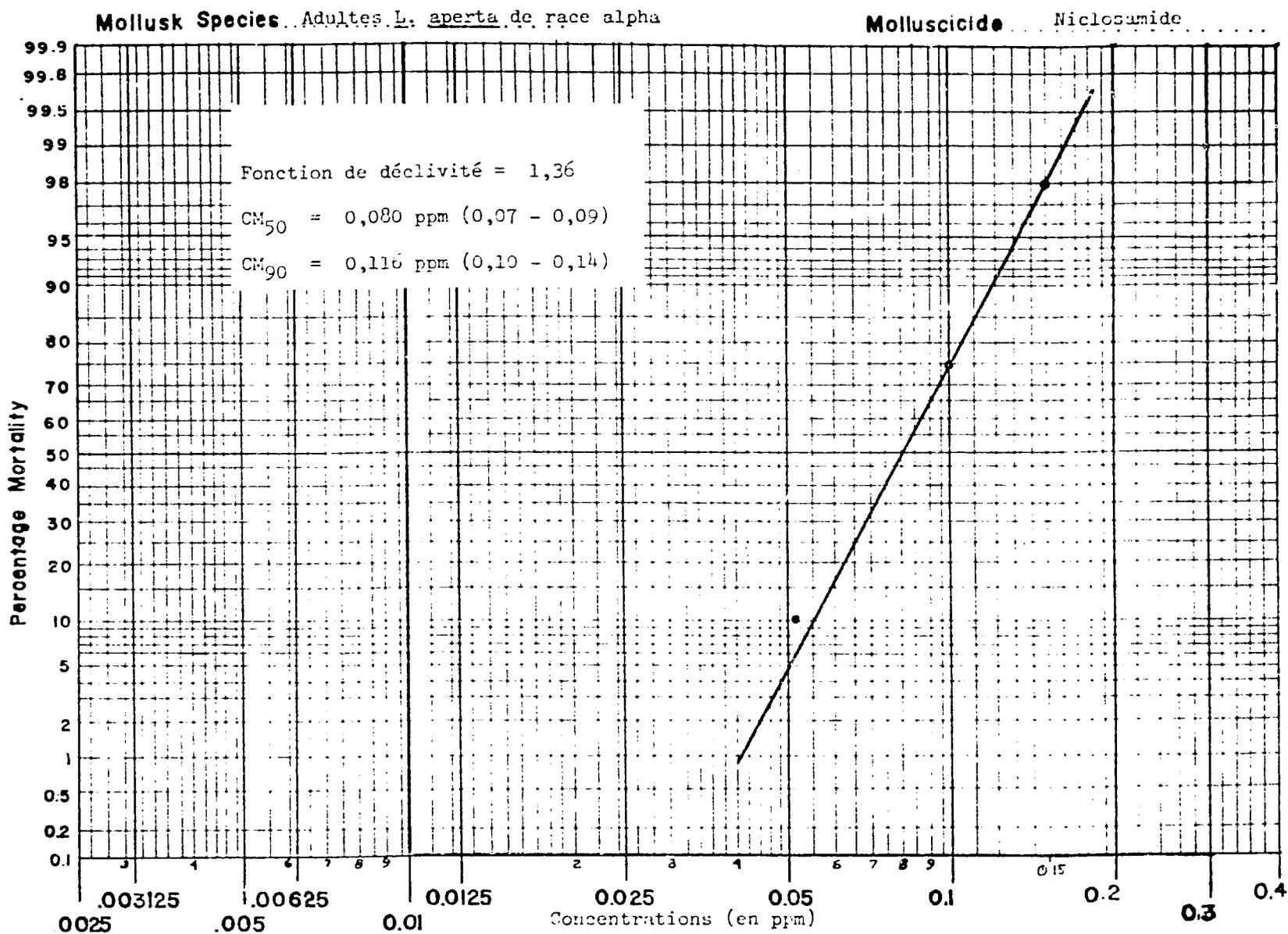


Figure 46 Mortalité d'adultes L. aperta de race alpha exposés au niclosamide plus limon pendant 24 heures.

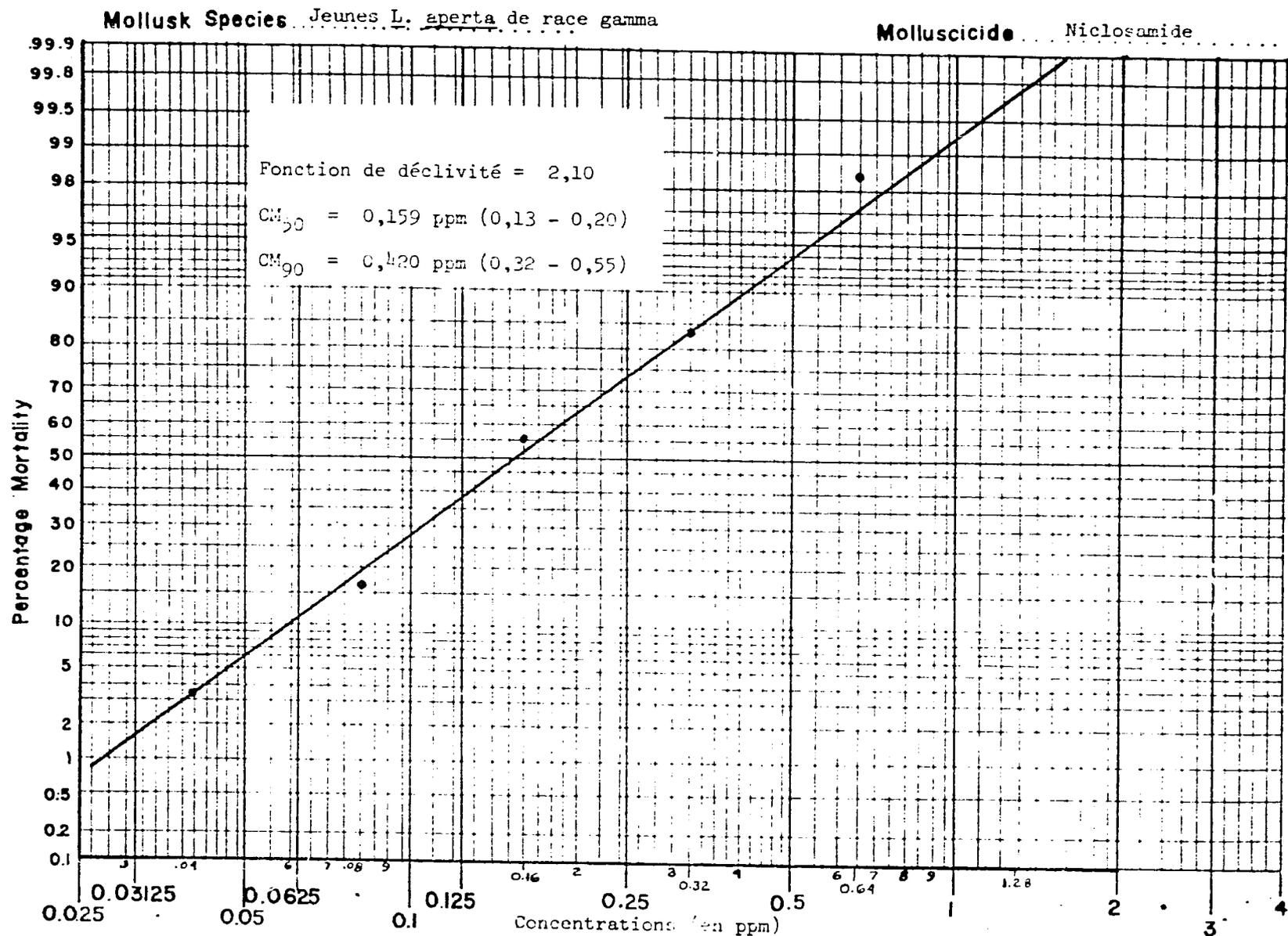


Figure 47 Mortalité de jeunes *L. aperta* de race gamma exposés au niclosamide pendant 6 heures.

MOLLUSK SPECIES Jeunes L. aperta de race gamma .

MOLLUSCICIDE Nicosamide

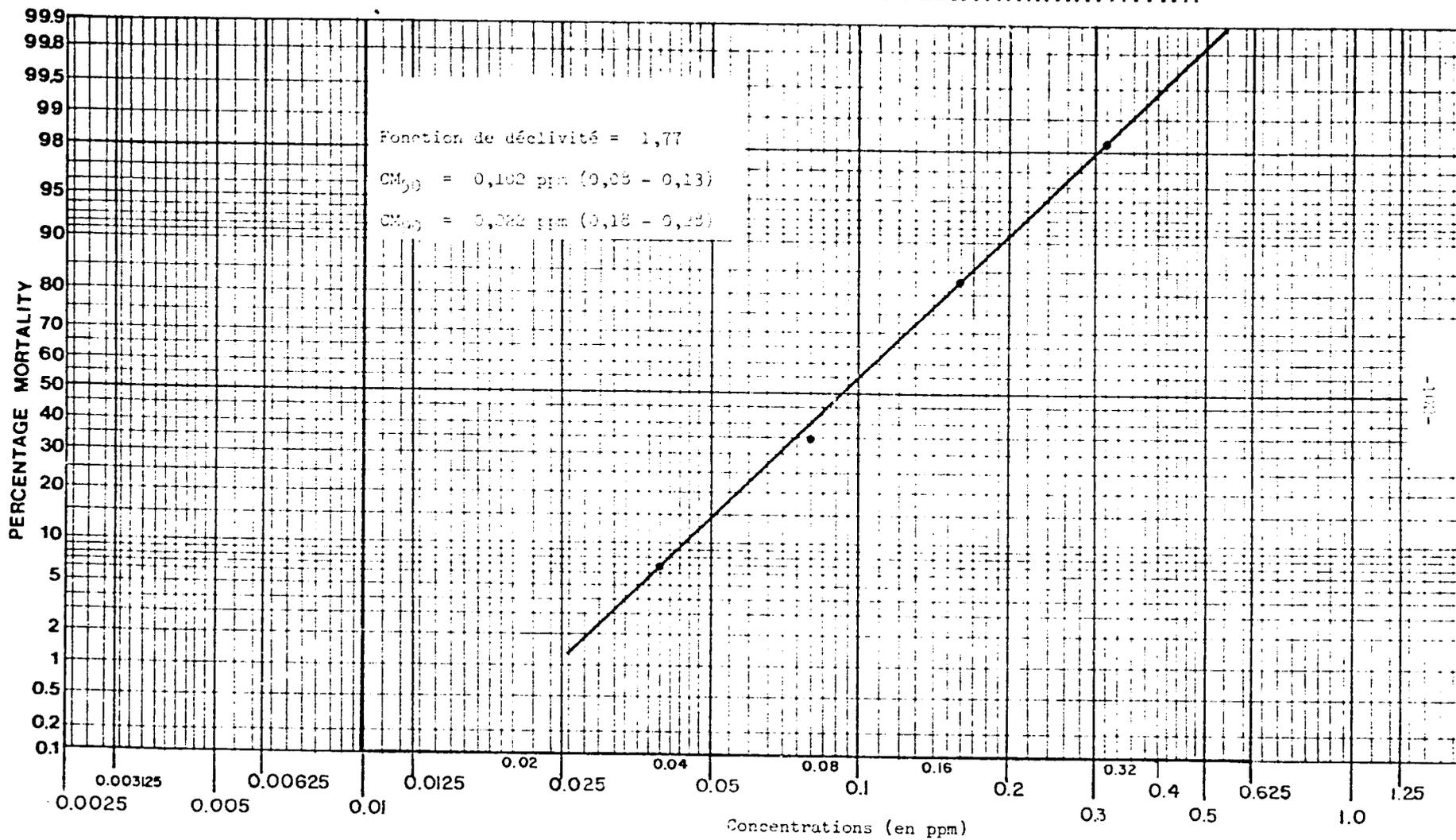


Figure 48 Mortalité de jeunes L. aperta de race gamma exposés au nicosamide pendant 12 heures.

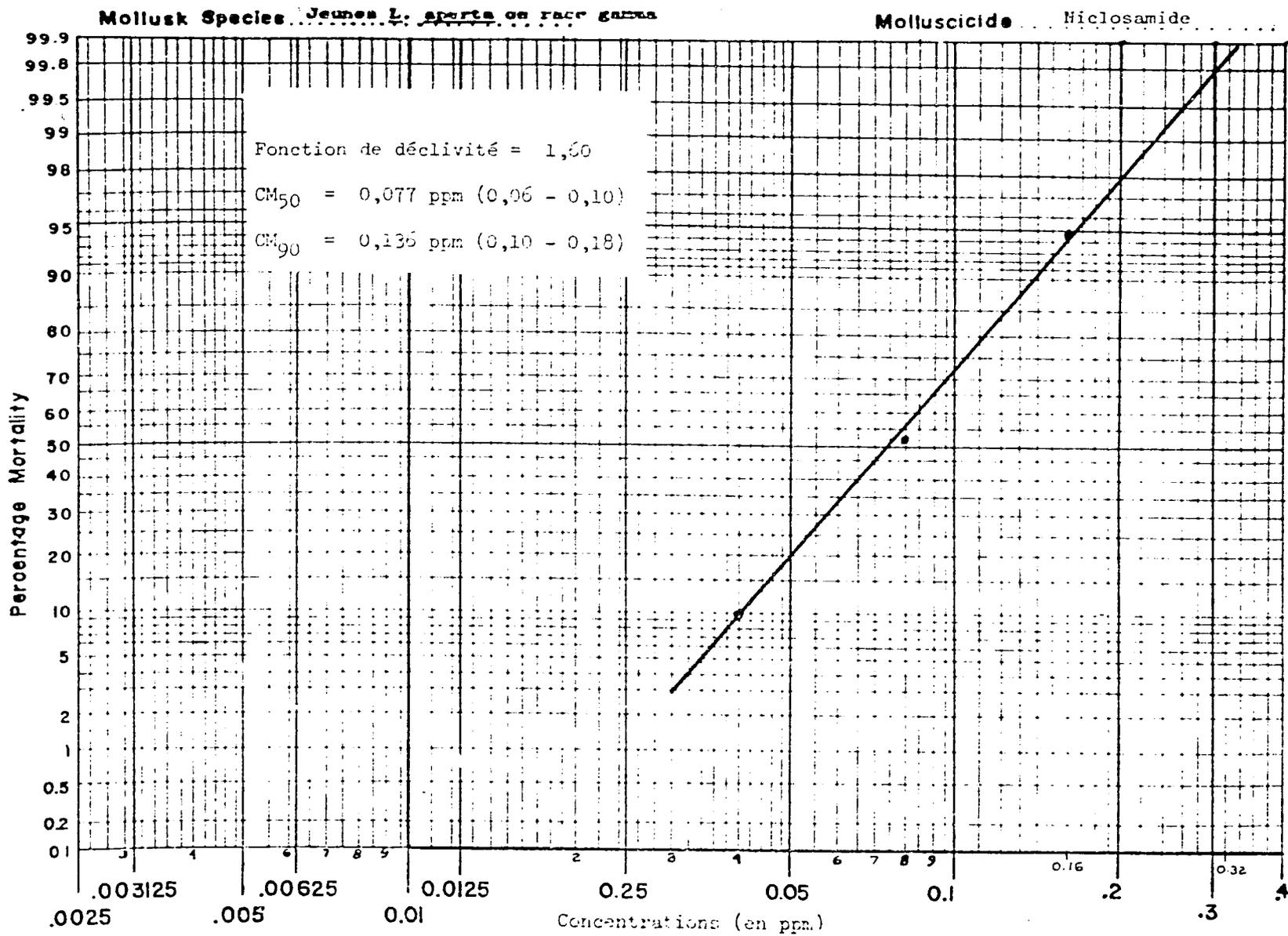


Figure 49 Mortalité de jeunes L. aperta de race gamma exposés au niclosamide pendant 24 heures.

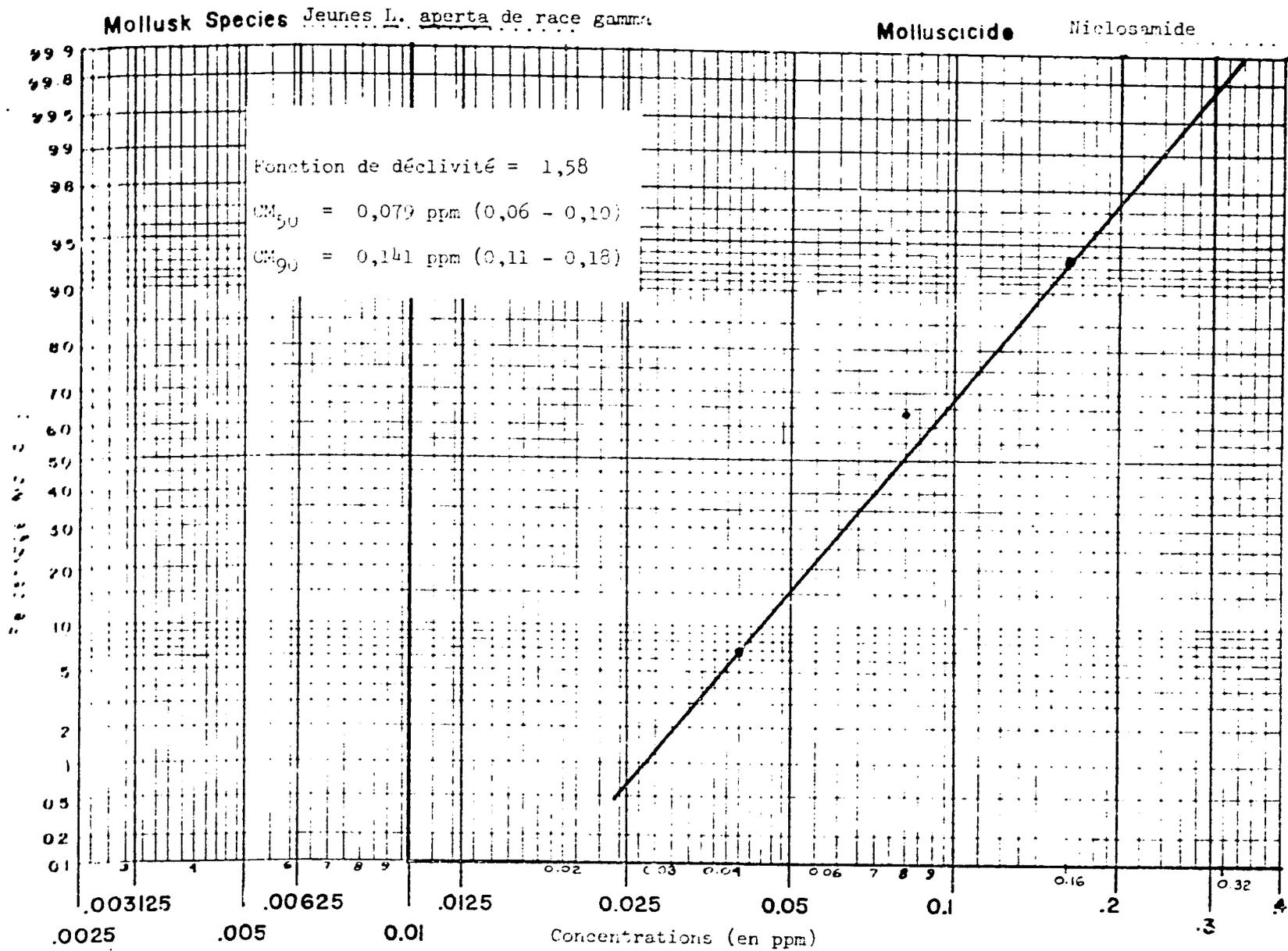


Figure 50 Mortalité de jeunes L. aperta de race gamma exposés au niclosamide plus limon pendant 24 heures.

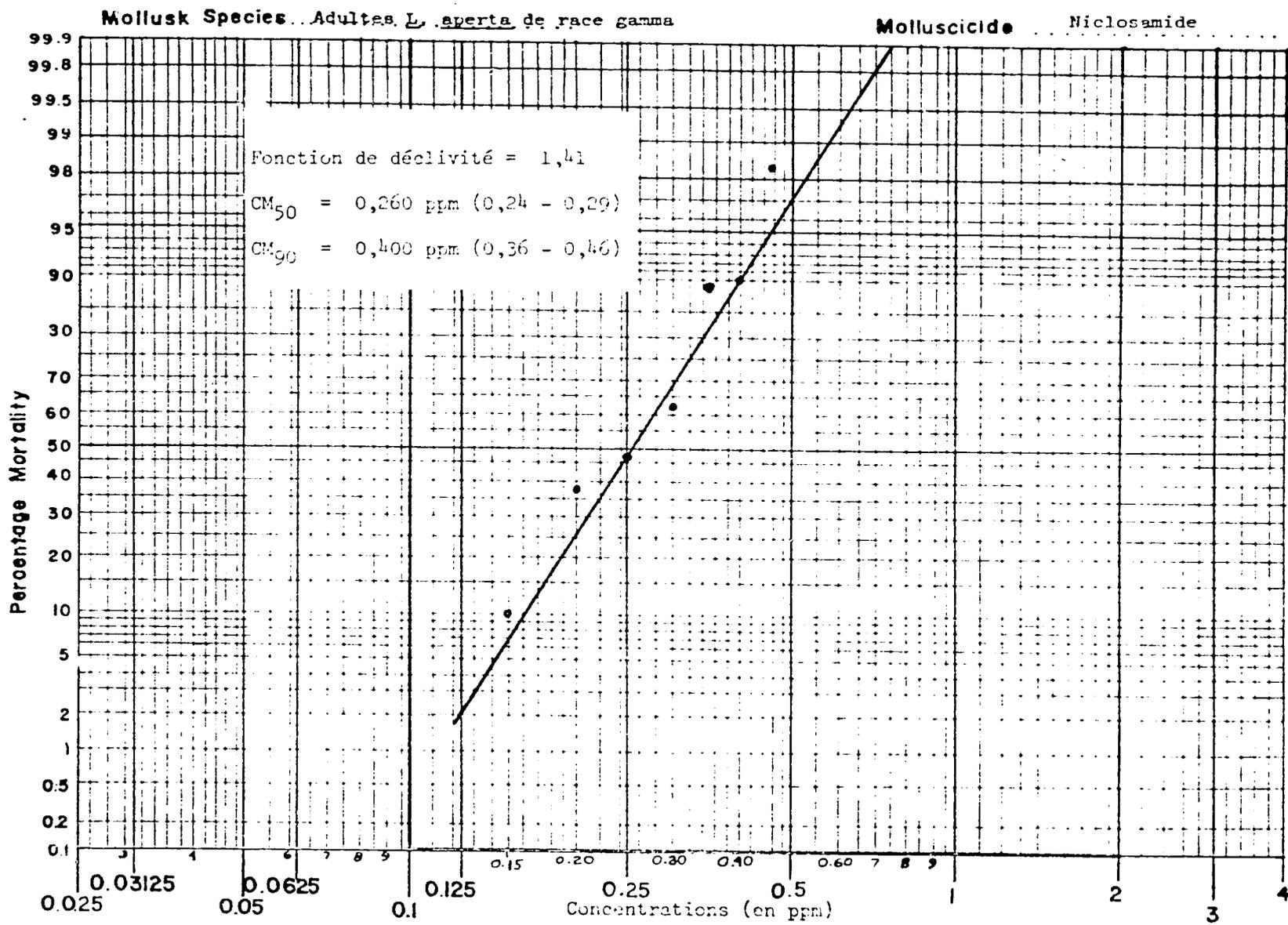
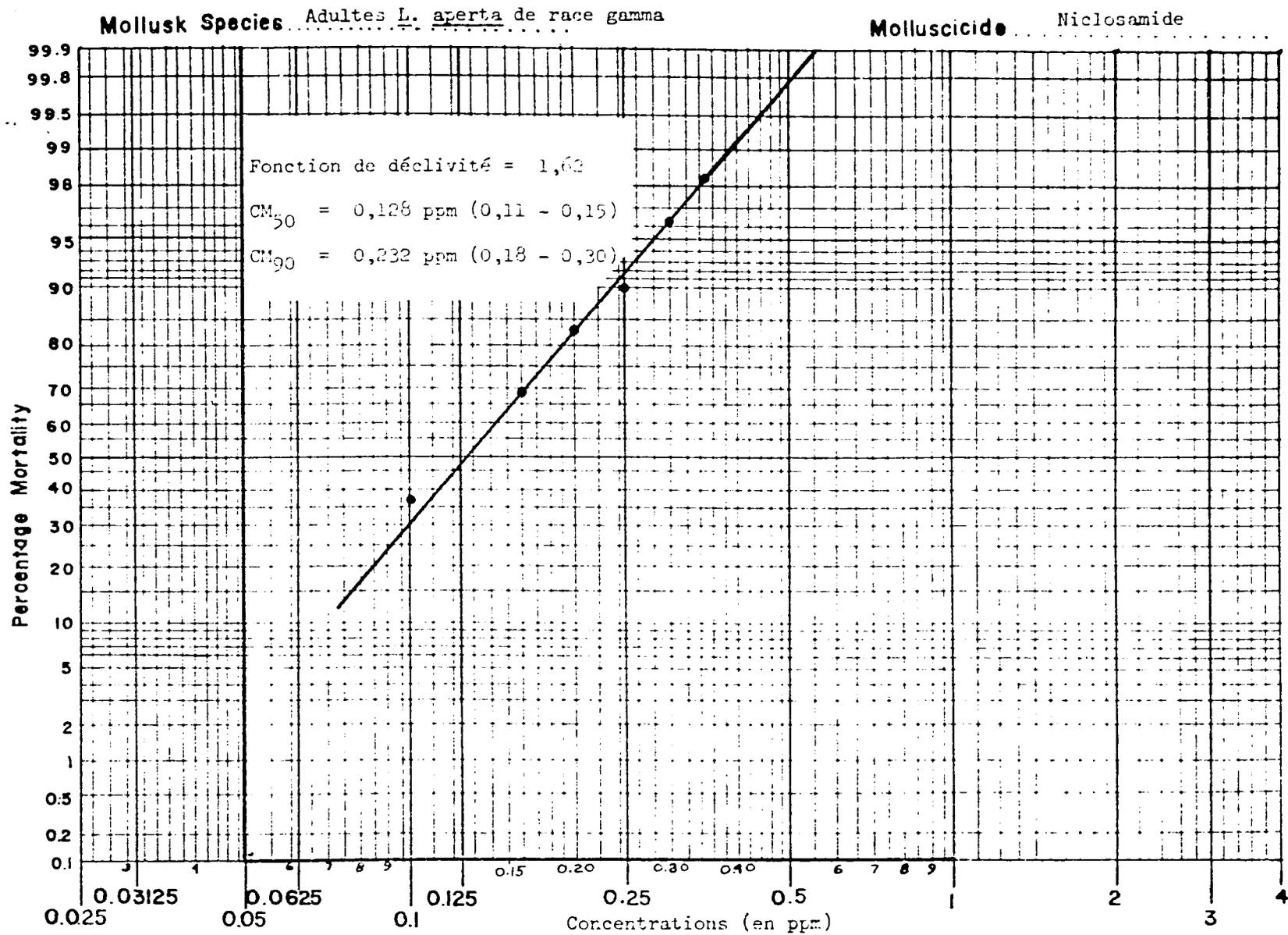


Figure.51 Mortalité d'adultes *L. aperta* de race gamma exposés au niclosamide pendant 6 heures.



Figuré 52 Mortalité d'adultes L. aperta de race gamma exposés au niclosamide pendant 12 heures.

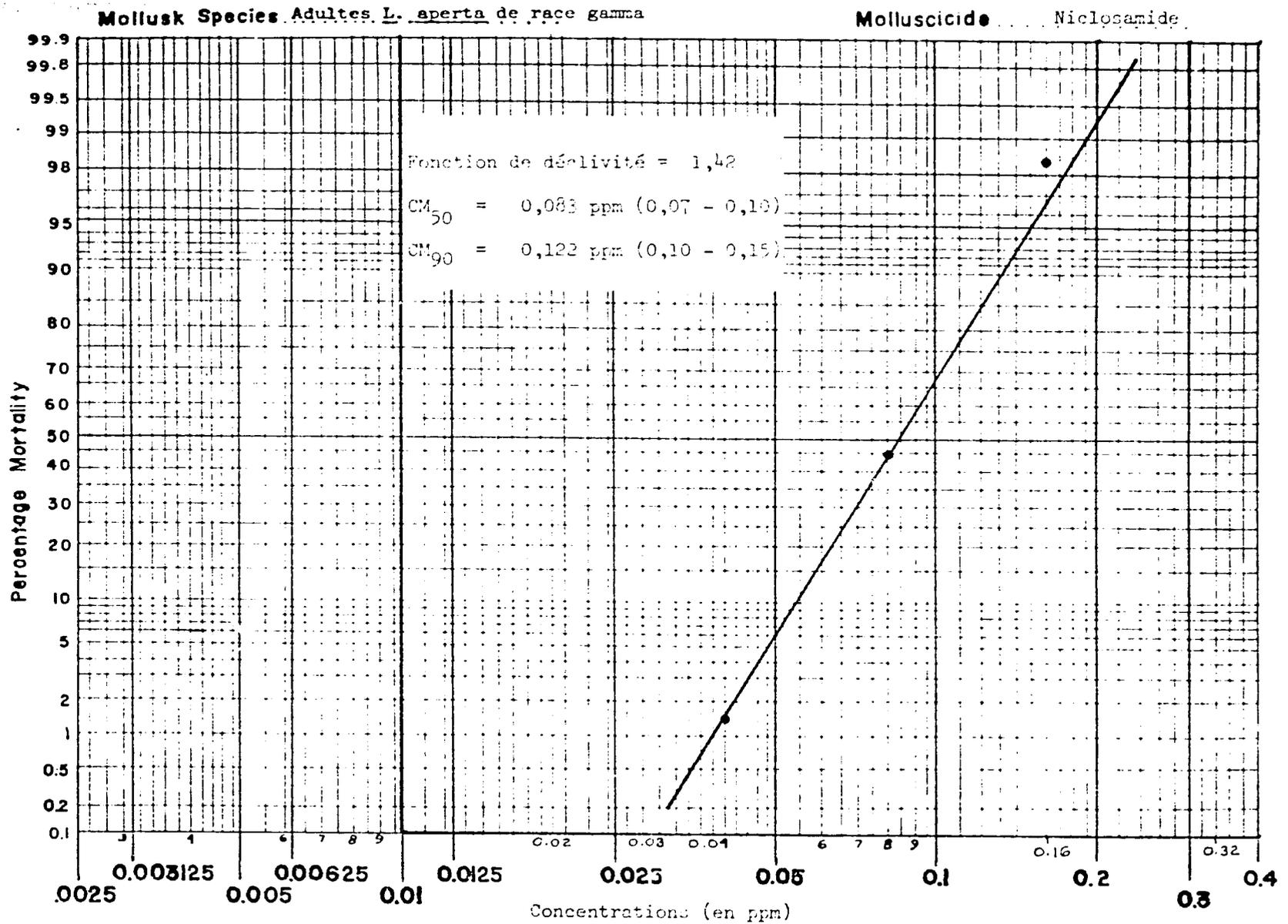


Figure 53 Mortalité d'adultes *L. aperta* de race gamma exposés au niclosamide pendant 24 heures.

Les concentrations mortelles pour les races alpha et gamma ne diffé-
rèrent pas d'une manière notable.

b) Sulfate de cuivre

Un sommaire des CM_{50} et CM_{90} , des intervalles de confiance de 95%
et des fonctions de déclivité est présenté à la table 30 et aux fi-
gures 54 à 60. Les données brutes sont présentées dans l'appendice
III.

Il y eut une diminution en concentrations mortelles selon l'accrois-
sement du temps d'exposition.

Les concentrations mortelles pour les escargots jeunes furent légè-
rement plus basses que pour les escargots adultes.

Les concentrations mortelles pour les escargots exposés au mollusci-
cide + limon furent beaucoup plus élevées que pour les escargots ex-
posés au molluscicide seul. Cela indiquait donc que le limon avait
absorbé le sulfate de cuivre.

Les concentrations mortelles pour les races alpha et gamma ne diffé-
rèrent pas d'une manière notable.

c) Frescon (Tritylmorpholine, FX 28, 16,5% d'ingrédient actif)

Un sommaire des CM_{50} et CM_{90} , des intervalles de confiance de 95%
et des fonctions de déclivité est présenté à la table 31 et aux fi-
gures 61 à 74. Les données brutes sont présentées dans l'appendice
IV.

Il y eut une diminution en concentrations mortelles selon l'accrois-
sement du temps d'exposition.

Les concentrations mortelles pour les escargots jeunes furent plus é-
levées que pour les escargots adultes.

Les concentrations mortelles pour les escargots exposés au
molluscicide + limon ne difféchèrent guère de celles des escargots
exposés au molluscicide seul.

Les concentrations mortelles pour les races alpha et gamma ne diffé-
rèrent pas d'une manière notable.

d) Pentachlorophenate de sodium (NaPCP), granulés à 90% d'ingrédient
actif

Un sommaire des CM_{50} et CM_{90} , des intervalles de confiance de 95%
et des fonctions de déclivité est présenté à la table 32 et à la
figure 75. Les données brutes sont présentées dans l'appendice V.

Pour ce molluscicide particulier, seule la race alpha fut l'objet
d'expérience. Les CM_{50} et CM_{90} furent respectivement de 0,725 ppm
et de 1,120 ppm.

Table 30 Montrant les concentrations mortelles (CM₅₀) et (CM₉₀) en parties par million (ppm) avec intervalles de confiance de 95% et fonctions de déclivité de deux races de Lithoglyphopsis aperta exposées au sulfate de cuivre aux intervalles de 6, 12 et 24 heures.

Race de <u>L. aperta</u>	Temps d'exposition (en heures)	Mortalité moyenne de <u>L. aperta</u> (en ppm)				Fonction de déclivité	
		CM ₅₀ (intervalle de confiance de 95%)		CM ₉₀ (intervalle de confiance de 95%)		Jeunes	Adultes
		Jeunes	Adultes	Jeunes	Adultes		
Alpha	6	AE	4,680 (3,490-6,270)	AE	13,200 (9,360-18,610)	AE	2,26
	12	AE	3,400 (2,520-4,590)	AE	7,300 (5,250-10,150)	AE	1,79
	24	0,630 (0,500-0,790)	0,730 (0,570-0,940)	1,420 (1,060-1,900)	2,830 (2,020-3,960)	1,92	2,42
	24L	AE	4,100 (3,110-5,410)	AE	10,900 (7,900-15,040)		2,15
Gamma	6	AE	AE	AE	AE	AE	AE
	12	AE	AE	AE	AE	AE	AE
	24	0,800 (0,620-1,040)	AE	1,850 (1,390-2,460)	AE	1,67	AE
	24L	3,190 (2,280-4,470)	AE	10,500 (6,560-16,800)	AE	2,56	AE

24L = Du limon fut ajouté en solutions expérimentales et le temps d'exposition fut de 24 heures.

AE = Aucun examen.

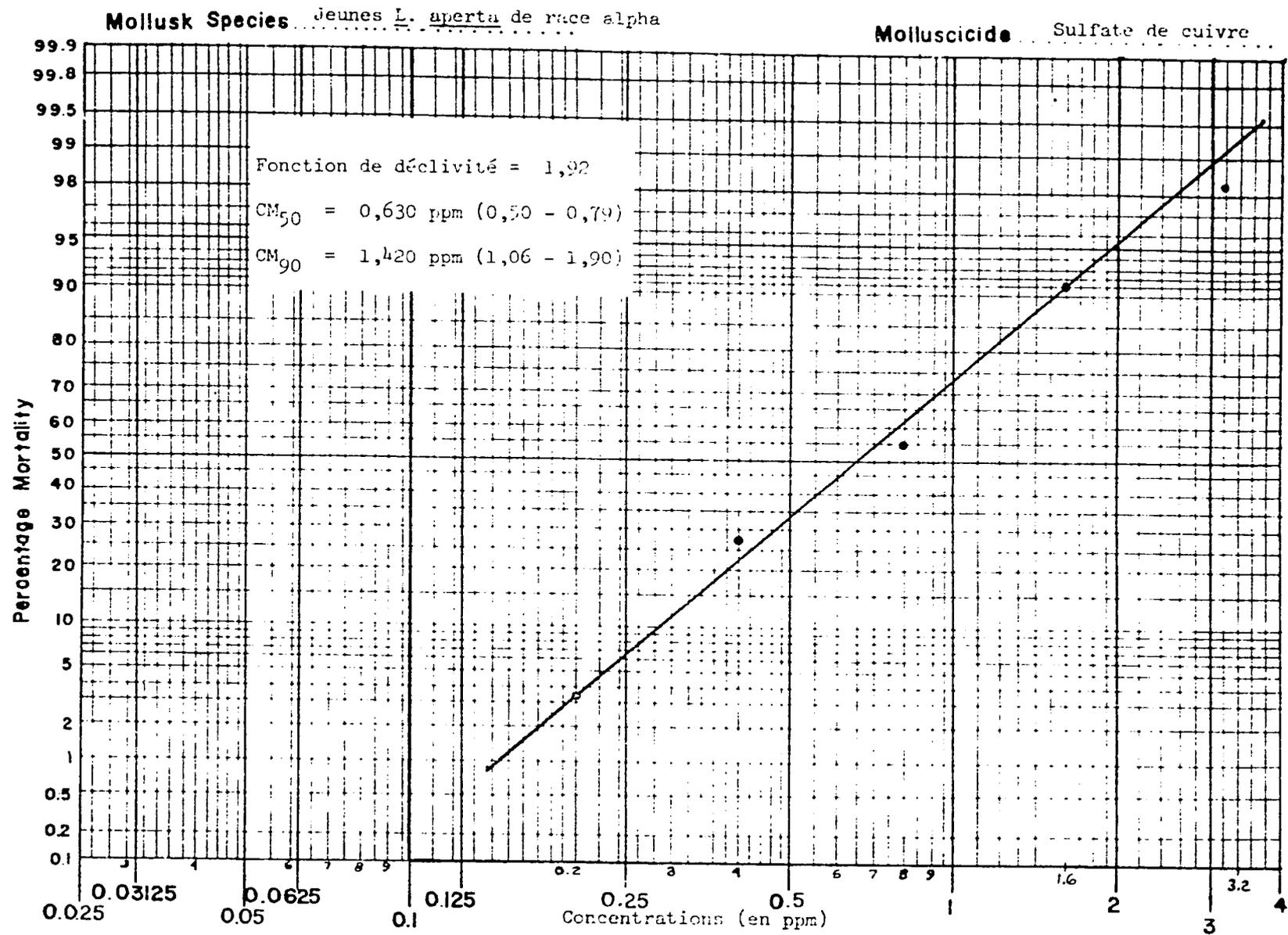


Figure 54 Mortalité de jeunes *L. aperta* de race alpha exposés au sulfate de cuivre pendant 24 heures.

MOLLUSK SPECIES Adultes L. aperta de race alpha.

MOLLUSCICIDE... Sulfate de cuivre...

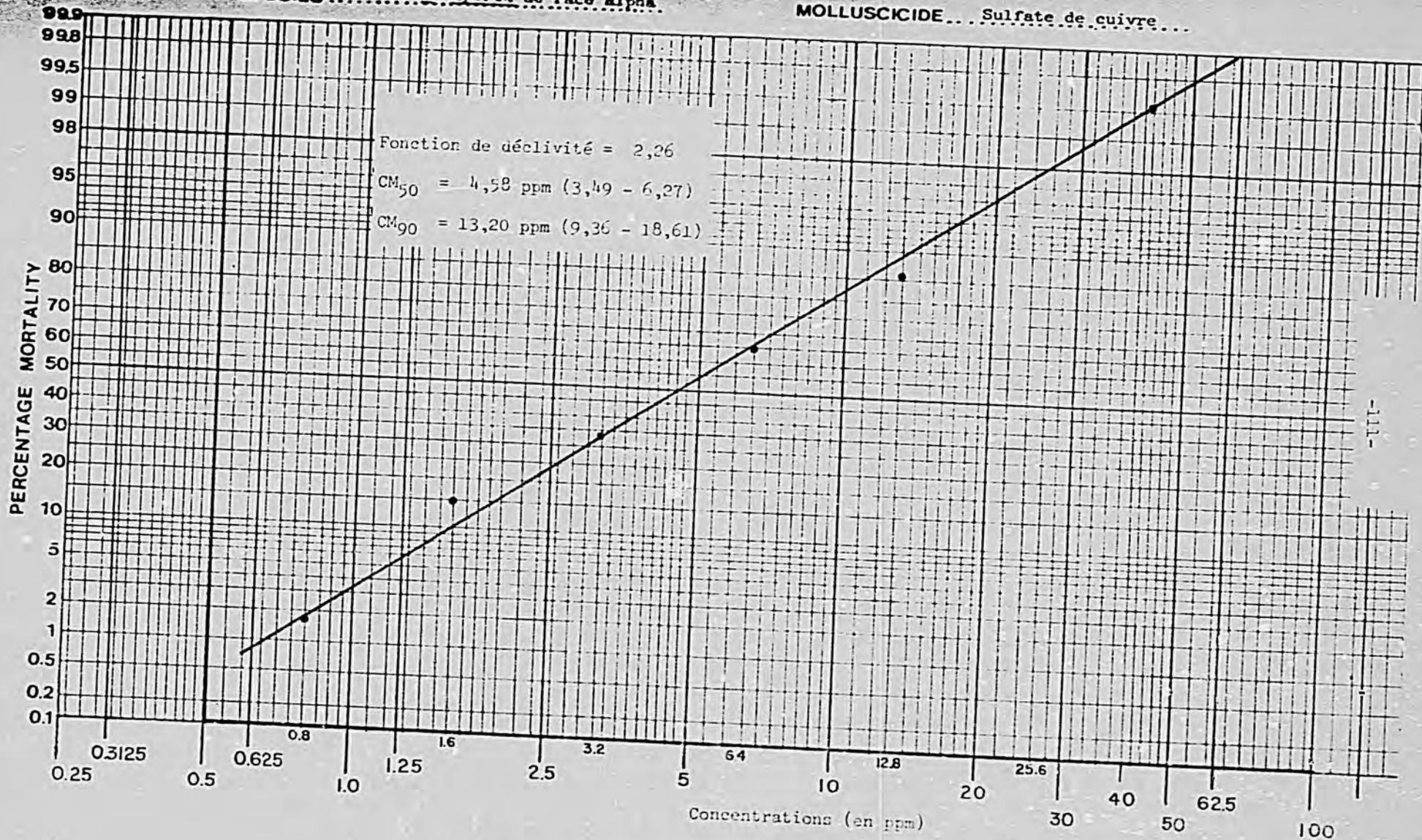
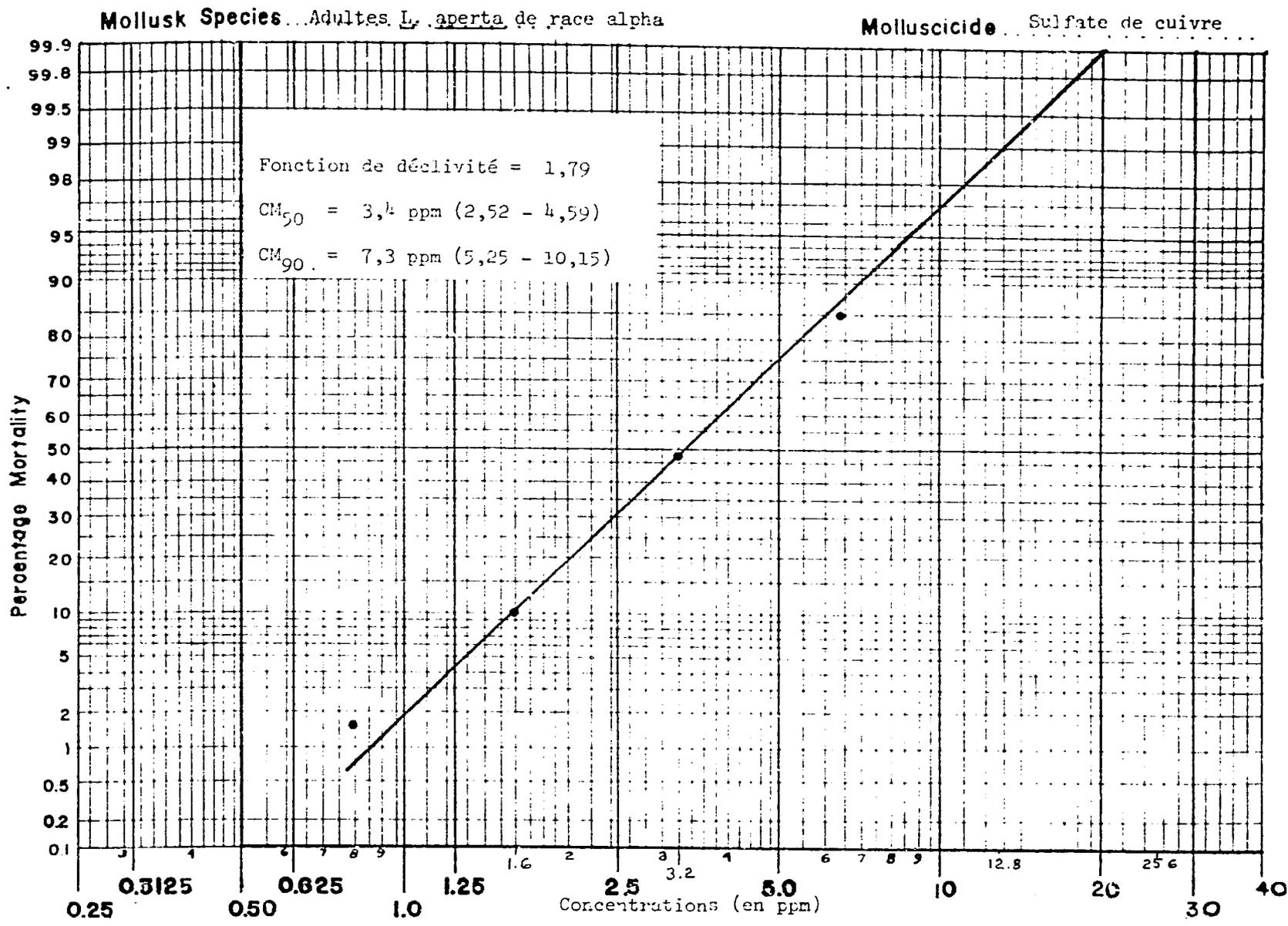


Figure 55 Mortalité d'adultes L. aperta de race alpha exposés au sulfate de cuivre pendant 6 heures.



-112-

-112-

Figure 56 Mortalité d'adultes *L. aperta* de race alpha exposés au sulfate de cuivre pendant 12 heures.

MOLLUSK SPECIES Adultes *L. aperta* de race alpha.

MOLLUSCICIDE... Sulfate de cuivre...

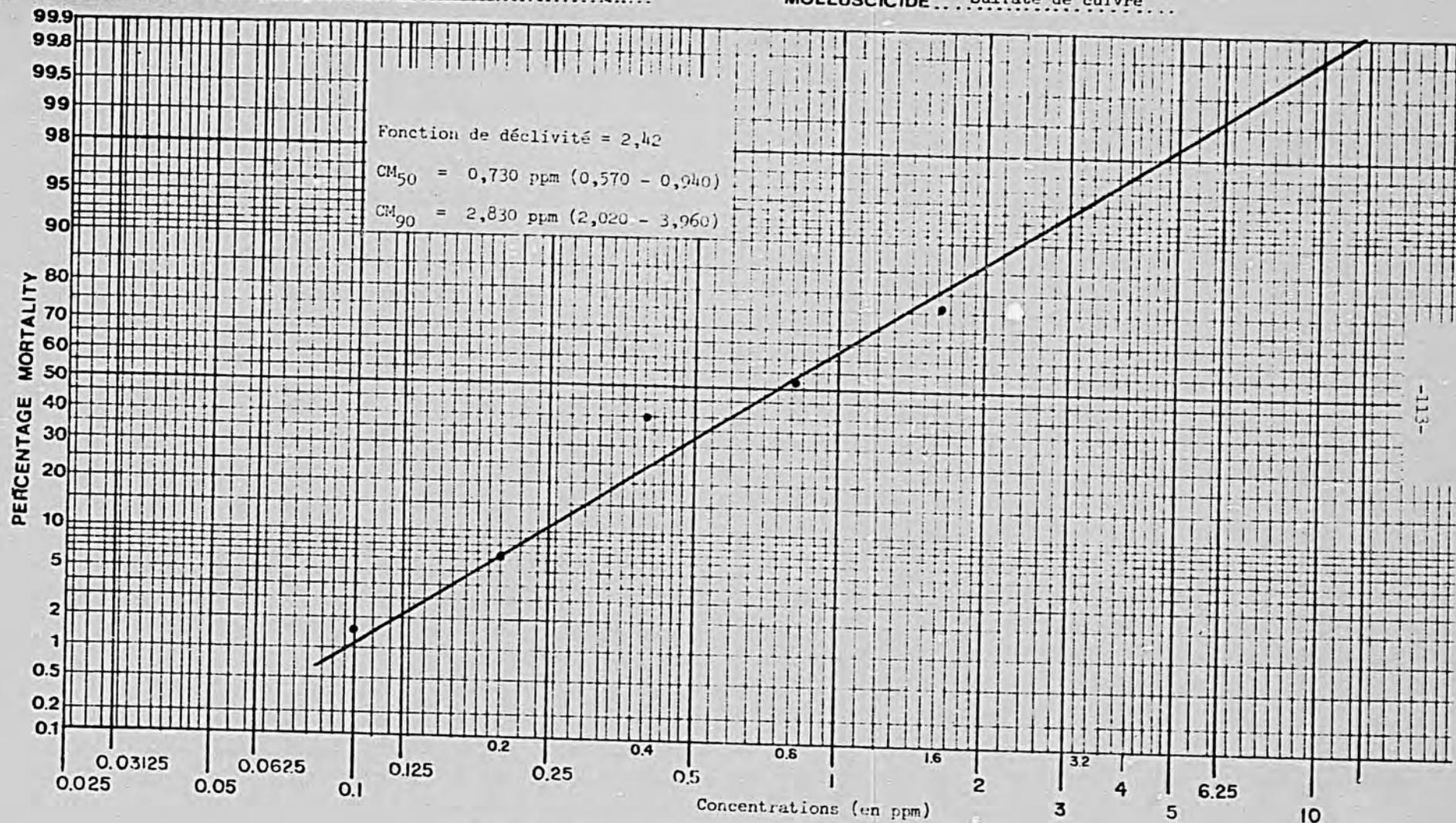


Figure 57 Mortalité d'adultes *L. aperta* de race alpha exposés au sulfate de cuivre pendant 24 heures.

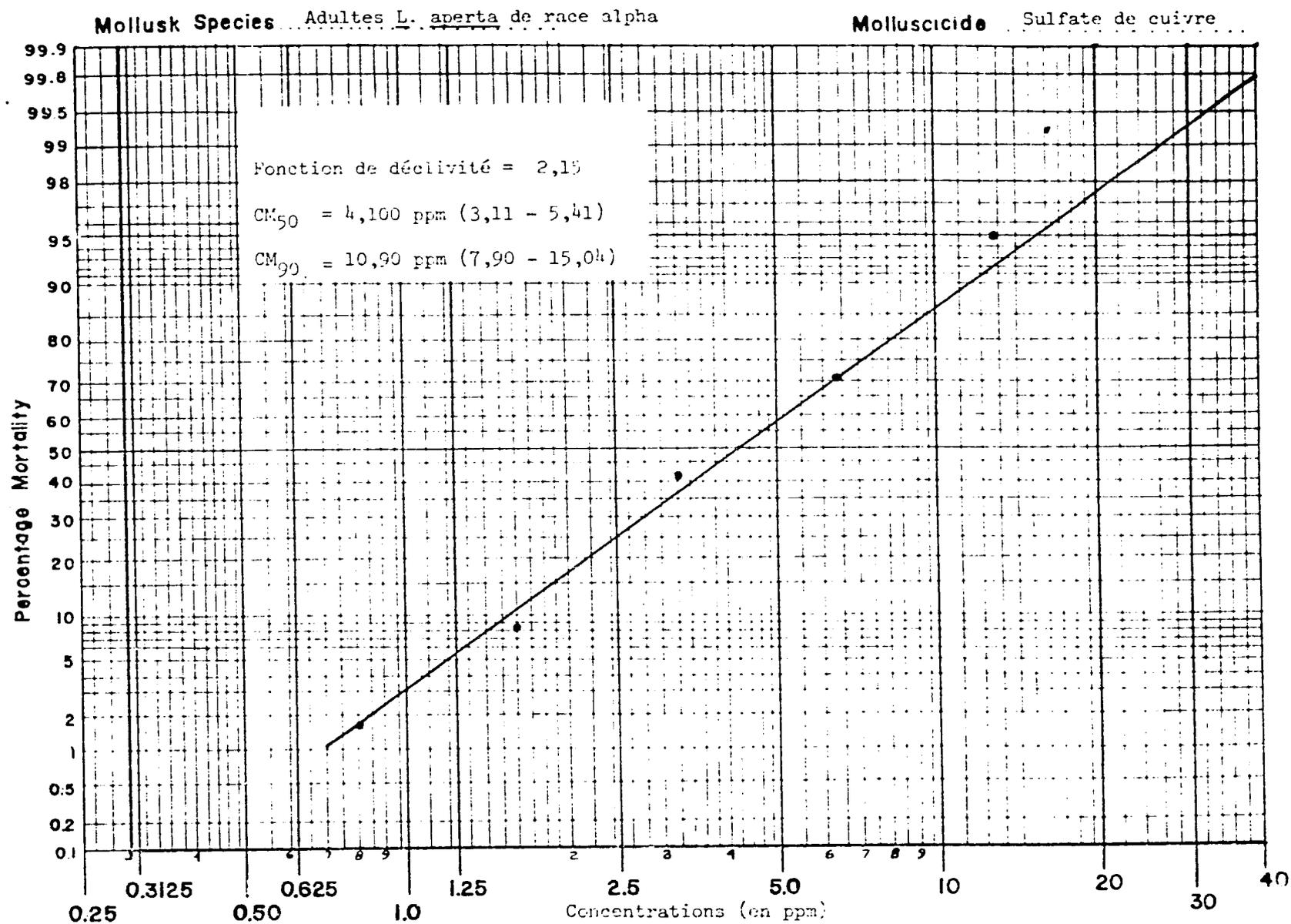


Figure 58 Mortalité d'adultes *L. aperta* de race alpha exposés au sulfate de cuivre plus limon pendant 24 heures.

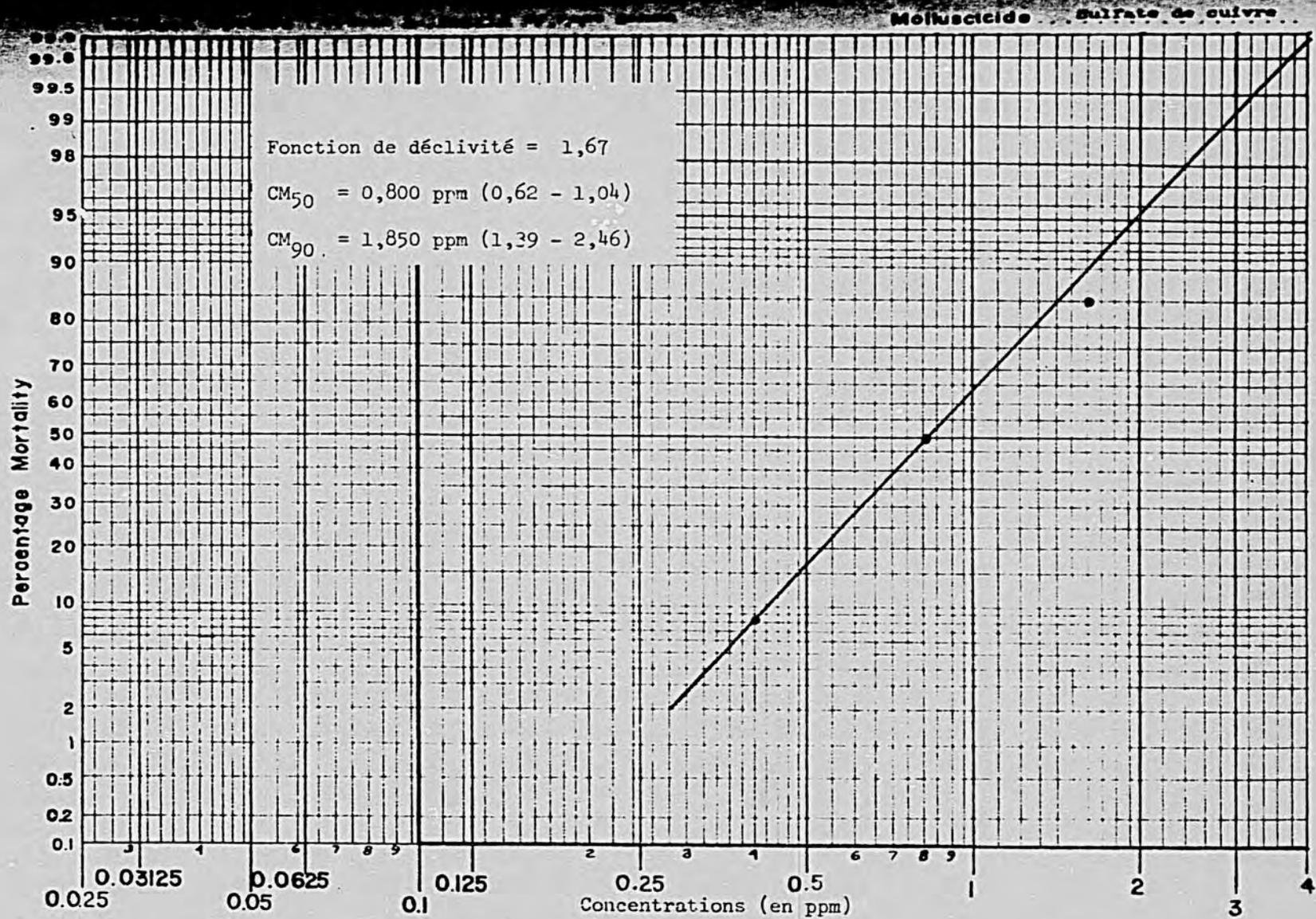


Figure 59 Mortalité de jeunes *L. aperta* de race gamma exposés au sulfate de cuivre pendant 24 heures.

MOLLUSK SPECIES *Jeunes L. aperta* de race gamma

MOLLUSCICIDE Sulfate de cuivre

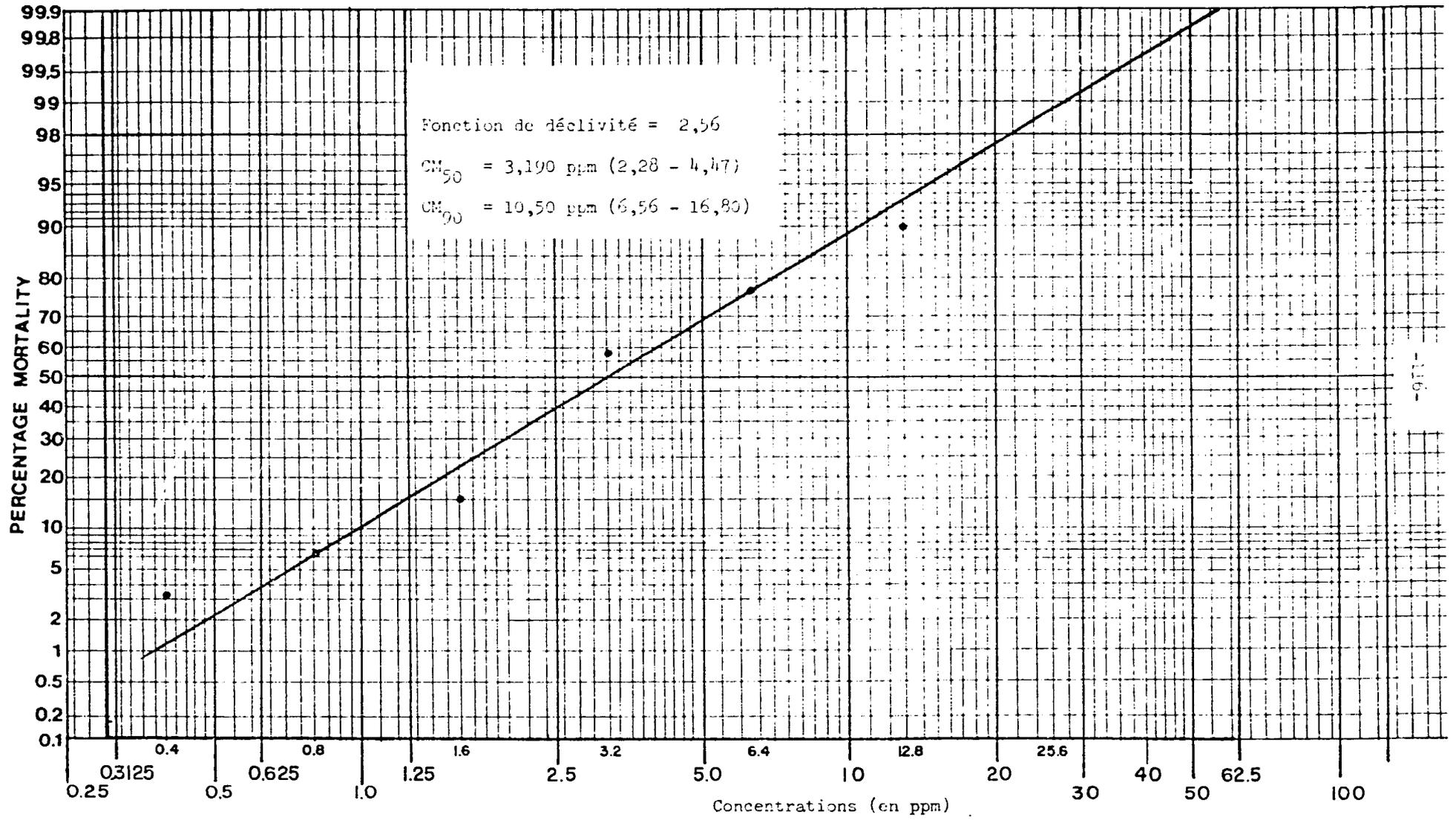


Figure 60 Mortalité de jeunes *L. aperta* de race gamma exposés au sulfate de cuivre plus limon pendant 24 heures.

Table 31 Montrant les concentrations mortelles (CM₅₀) et (CM₉₀) en parties par million (ppm) avec intervalles de confiance de 95% et fonctions de déclivité de deux races de *Lithoglyphosis aperta* exposées à la tritylmorpholine, FX 28, 16,5% a.i. (Frescon) aux intervalles de 1, 6, 12 et 24 heures.

Race de <i>L. aperta</i>	Temps d'exposition (en heures)	Mortalité moyenne de <i>L. aperta</i> (en ppm)				Fonction de déclivité	
		CM ₅₀ (intervalle de confiance de 95%)		CM ₉₀ (intervalle de confiance de 95%)		Jeunes	Adultes
		Jeunes	Adultes	Jeunes	Adultes		
Alpha	1	AE	0,076 (0,070-0,080)	AE	0,120 (0,110-0,130)	AE	1,42
	6	AE	0,068 (0,050-0,090)	AE	0,195 (0,130-0,280)	AE	2,24
	12	AE	0,062 (0,050-0,080)	AE	0,139 (0,110-0,180)	AE	1,84
	24	0,077 (0,060-0,110)	0,057 (0,050-0,070)	0,360 (0,240-0,600)	0,085 (0,070-0,100)	3,20	1,35
	24L	0,085 (0,060-0,120)	0,043 (0,040-0,050)	0,415 (0,260-0,660)	0,066 (0,060-0,080)	3,30	1,27
Gamma	1	0,122 (0,110-0,140)	AE	0,218 (0,180-0,260)	AE	1,57	AE
	6	0,034 (0,030-0,040)	AE	0,056 (0,050-0,070)	AE	1,43	AE
	12	0,031 (0,030-0,040)	AE	0,055 (0,050-0,060)	AE	1,55	AE
	24	0,057 (0,040-0,080)	0,039 (0,030-0,050)	0,151 (0,100-0,230)	0,062 (0,050-0,090)	2,46	1,55
	24L	0,053 (0,040-0,070)	0,052 (0,040-0,070)	0,113 (0,080-0,160)	0,115 (0,090-0,150)	1,82	1,90

24L = Du limon fut ajouté en solutions expérimentales et le temps d'exposition fut de 24 heures.

AE = Aucun examen.

MOLLUSK SPECIES *Jeunes L. aperta* de race alpha..

MOLLUSCICIDE..... Frescon.....

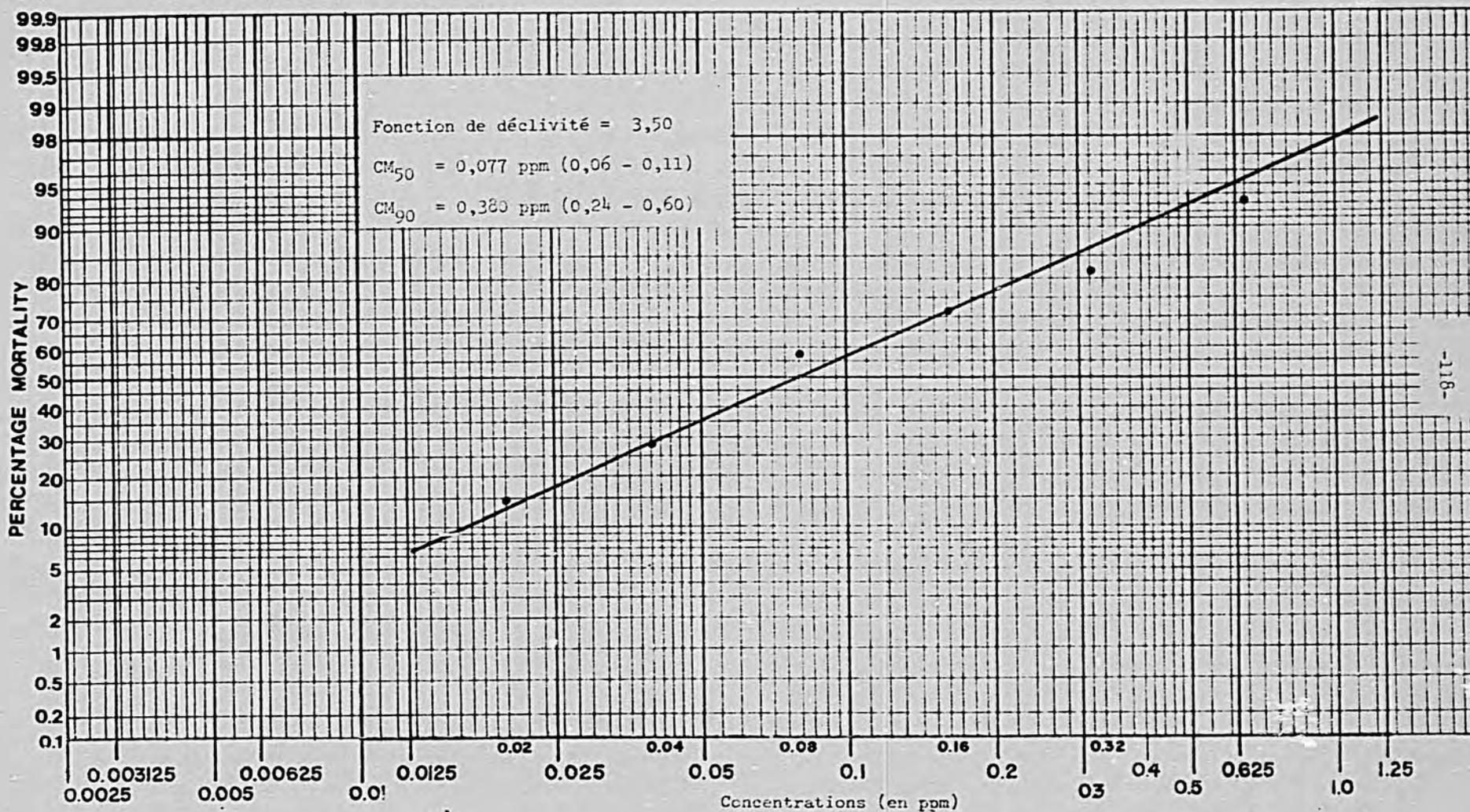


Figure 61 Mortalité de jeunes *L. aperta* de race alpha exposés au frescon pendant 24 heures.

MOLLUSK SPECIES *Jeunes L. aperta* de race alpha...

MOLLUSCICIDE Frescon

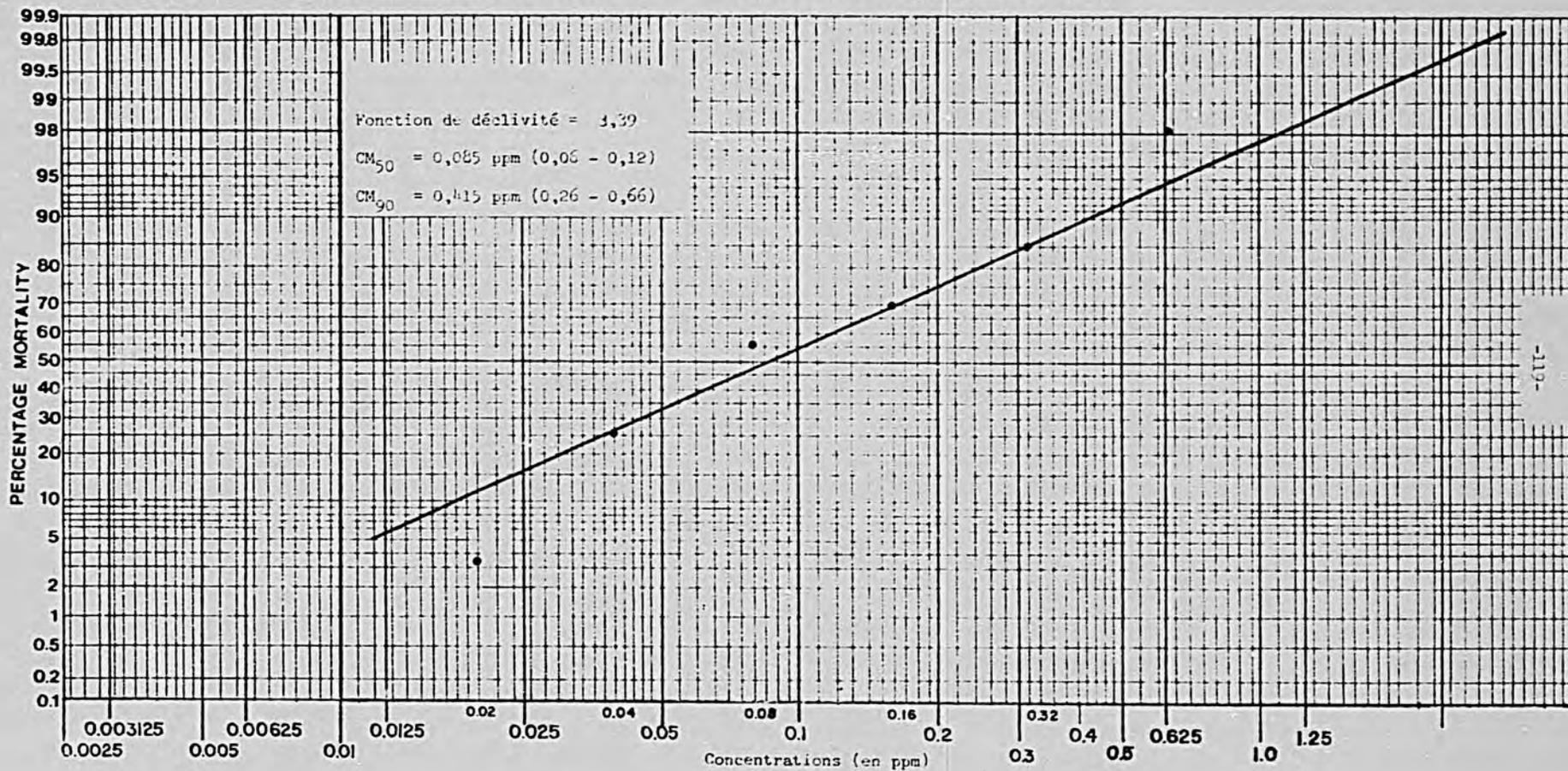


Figure 62 Mortalité de Jeunes *L. aperta* de race alpha exposés au frescon plus limon pendant 24 heures.

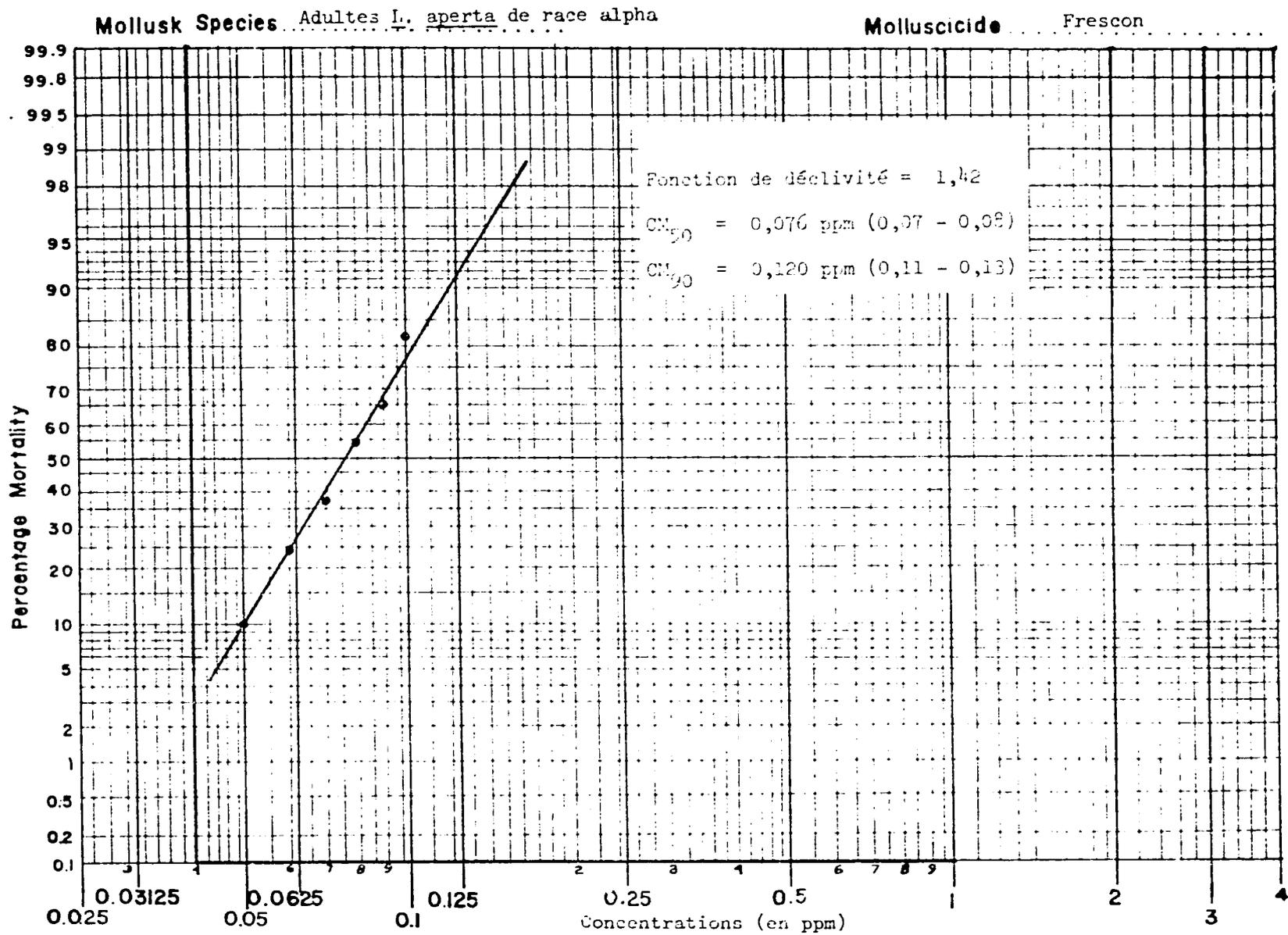


Figure 63 Mortalité d'adultes *L. aperta* de race alpha exposés au frescon pendant 1 heure.

MOLLUSK SPECIES Adultes L. aperta de race alpha

MOLLUSCICIDE Frescon

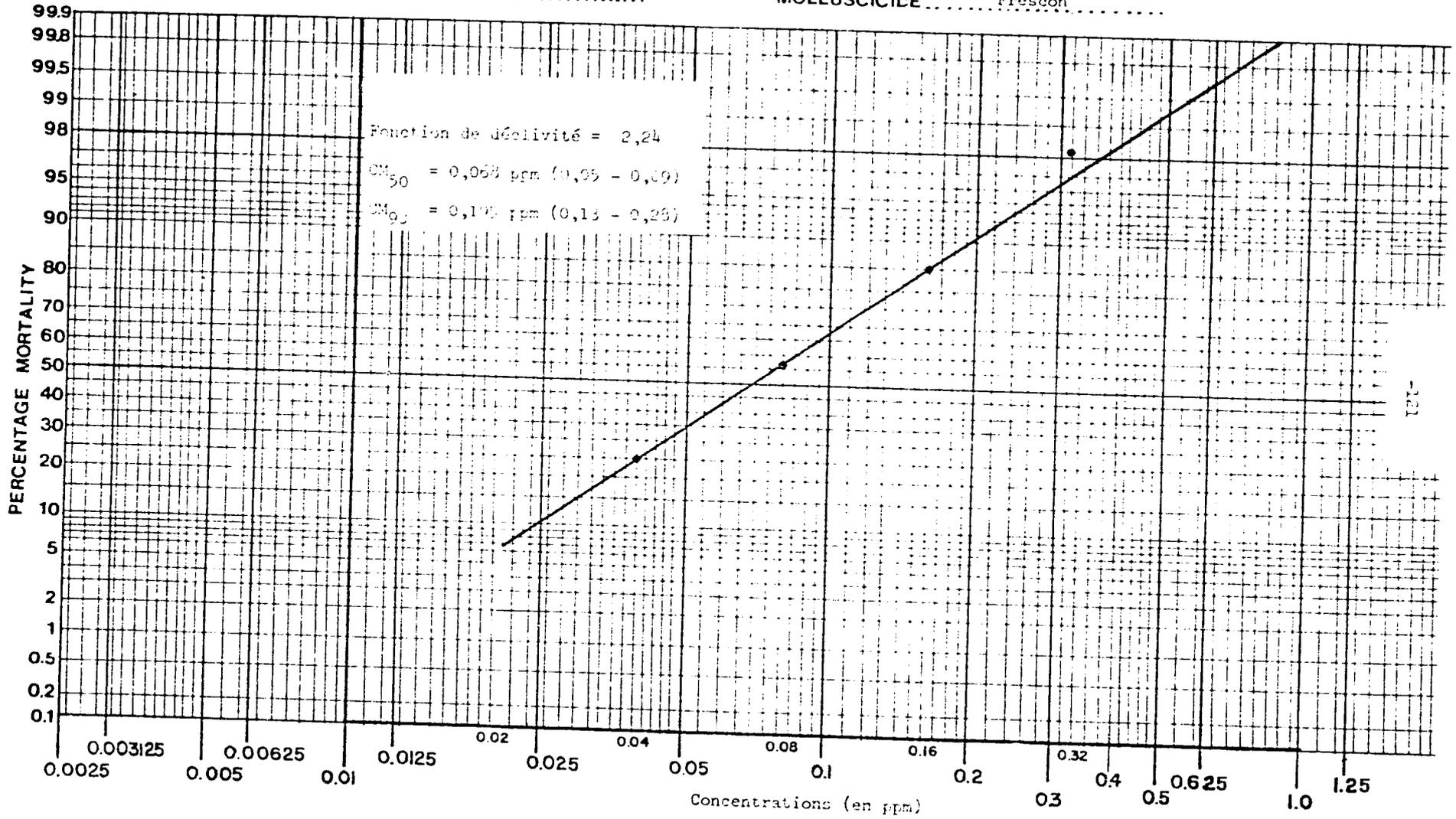


Figure 64 Mortalité d'adultes L. aperta de race alpha exposés au frescon pendant 6 heures.

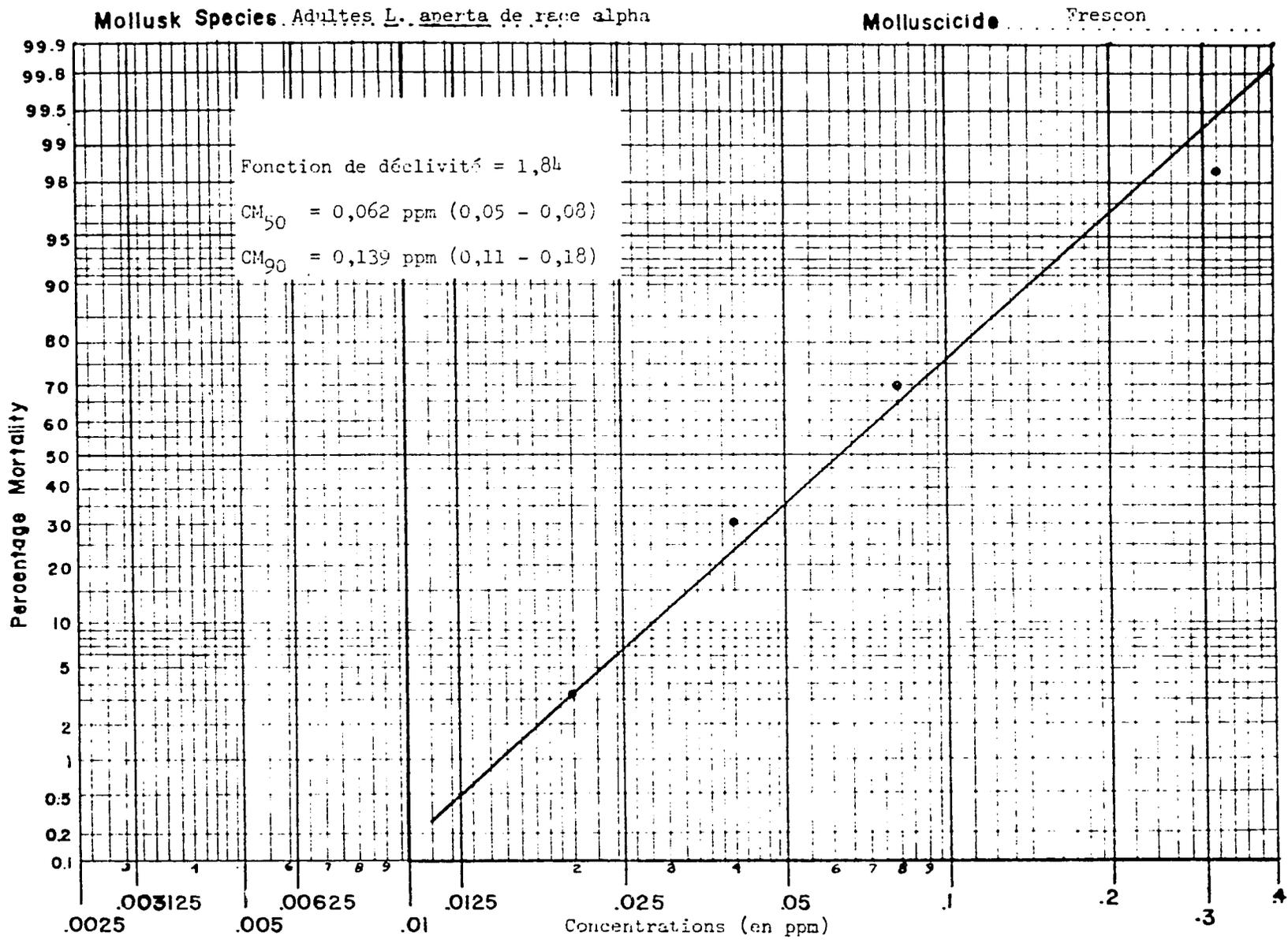


Figure 65 Mortalité d'adultes L. aperta de race alpha exposés au Frescon pendant 12 heures.

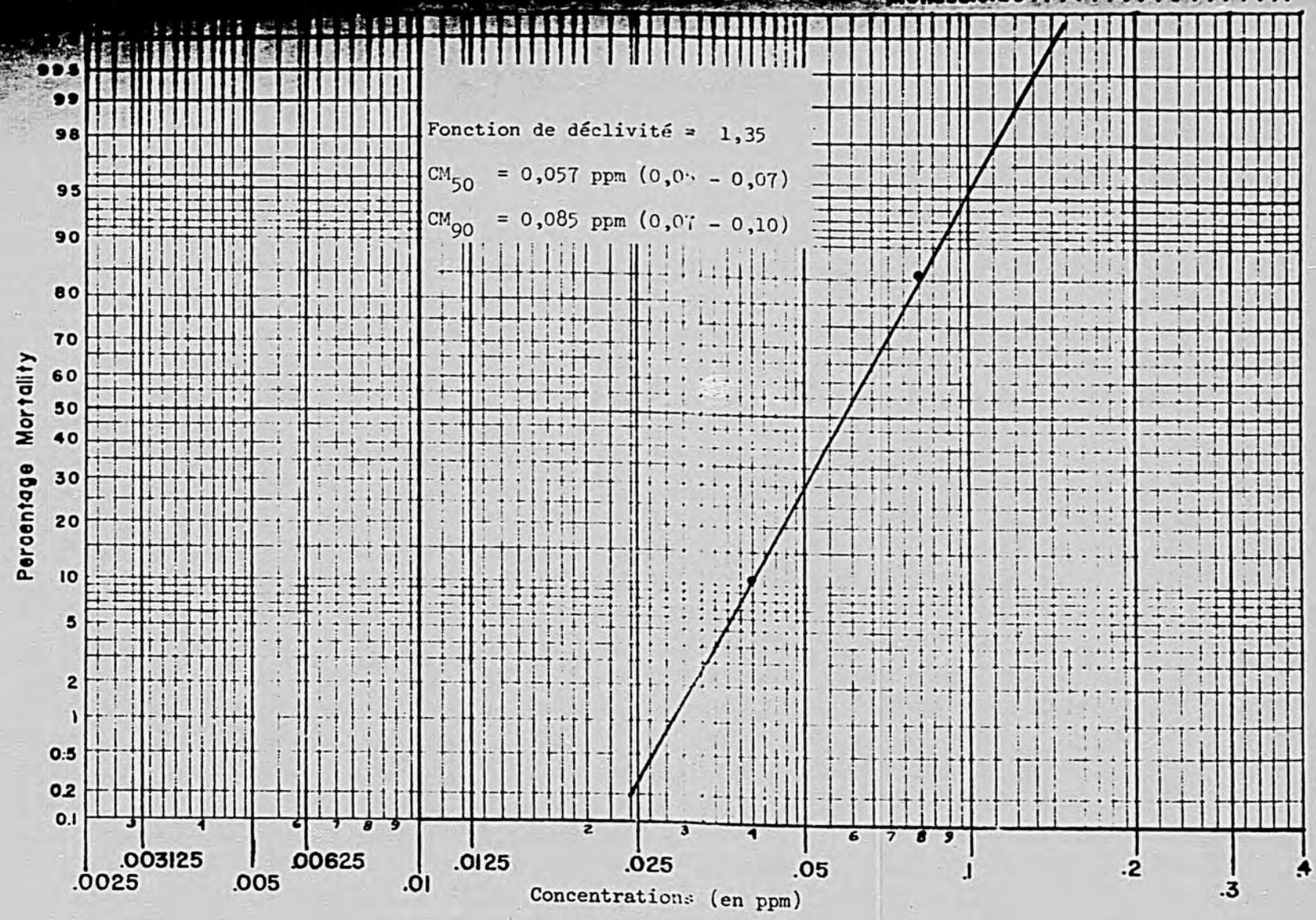


Figure 66 Mortalité d'adultes *L. aperta* de race alpha exposés au frescon pendant 24 heures.

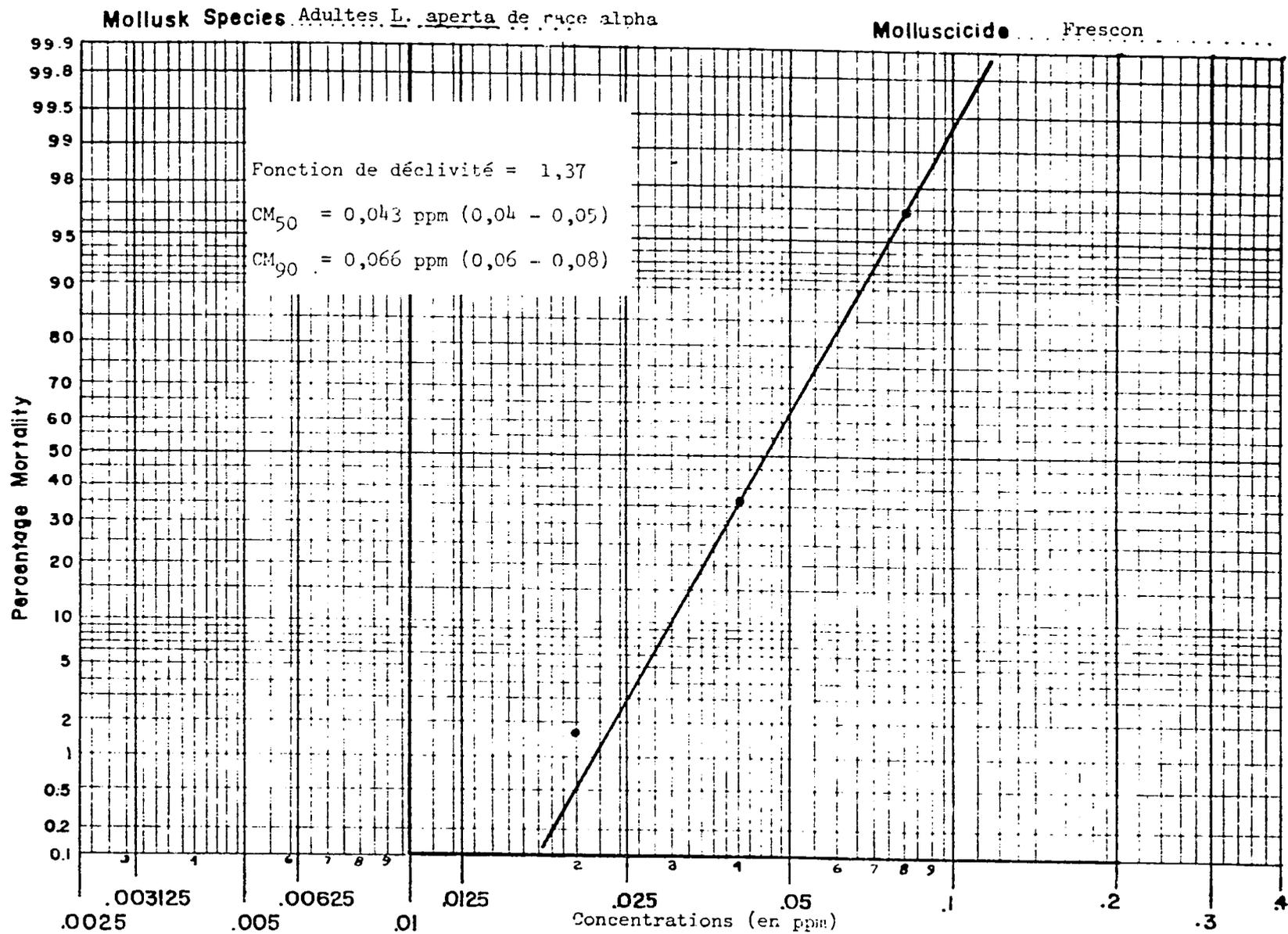


Figure 67 Mortalité d'adultes L. aperta de race alpha exposés au frescon plus limon pendant 24 heures.

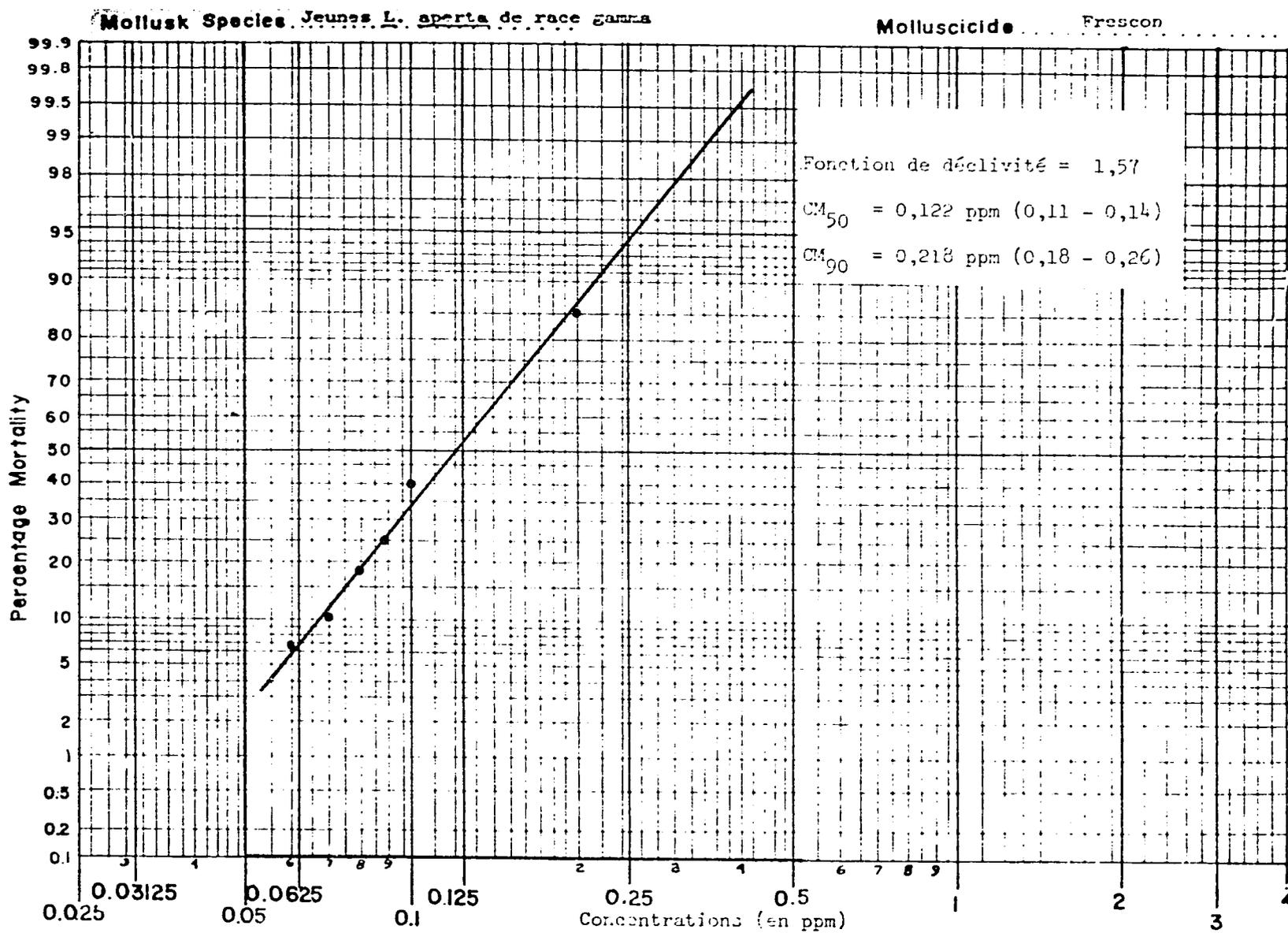


Figure 68 Mortalité de jeunes L. aperta de race gamma exposés au Frescon pendant 1 heure.

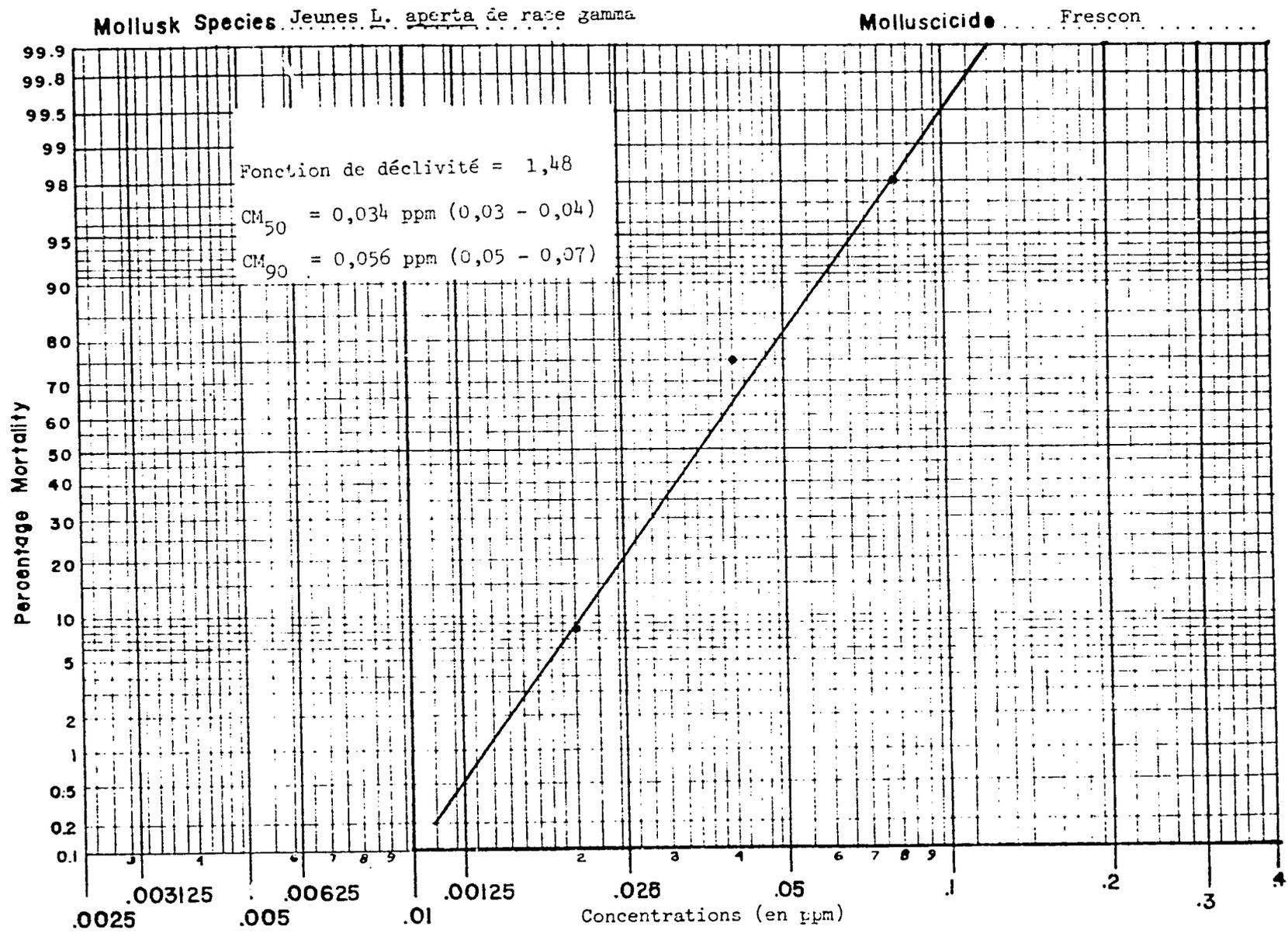


Figure 69 Mortalité de jeunes L. aperta de race gamma exposés au frescon pendant 6 heures.

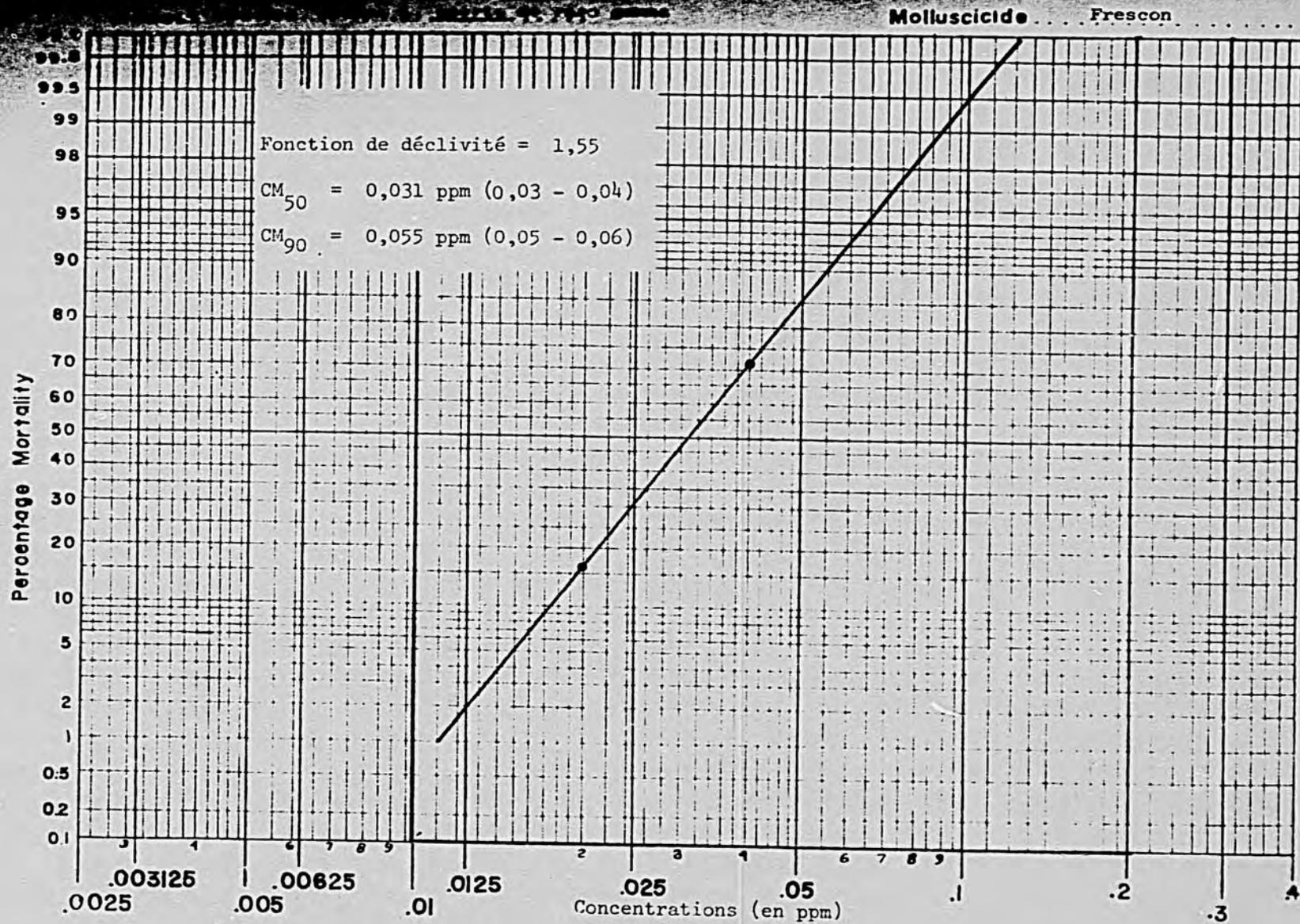


Figure 70 Mortalité de jeunes *L. aperta* de race gamma exposés au frescon pendant 12 heures.

MOLLUSK SPECIES Jeunes L. aperta de race gamma

MOLLUSCICIDE Frescon

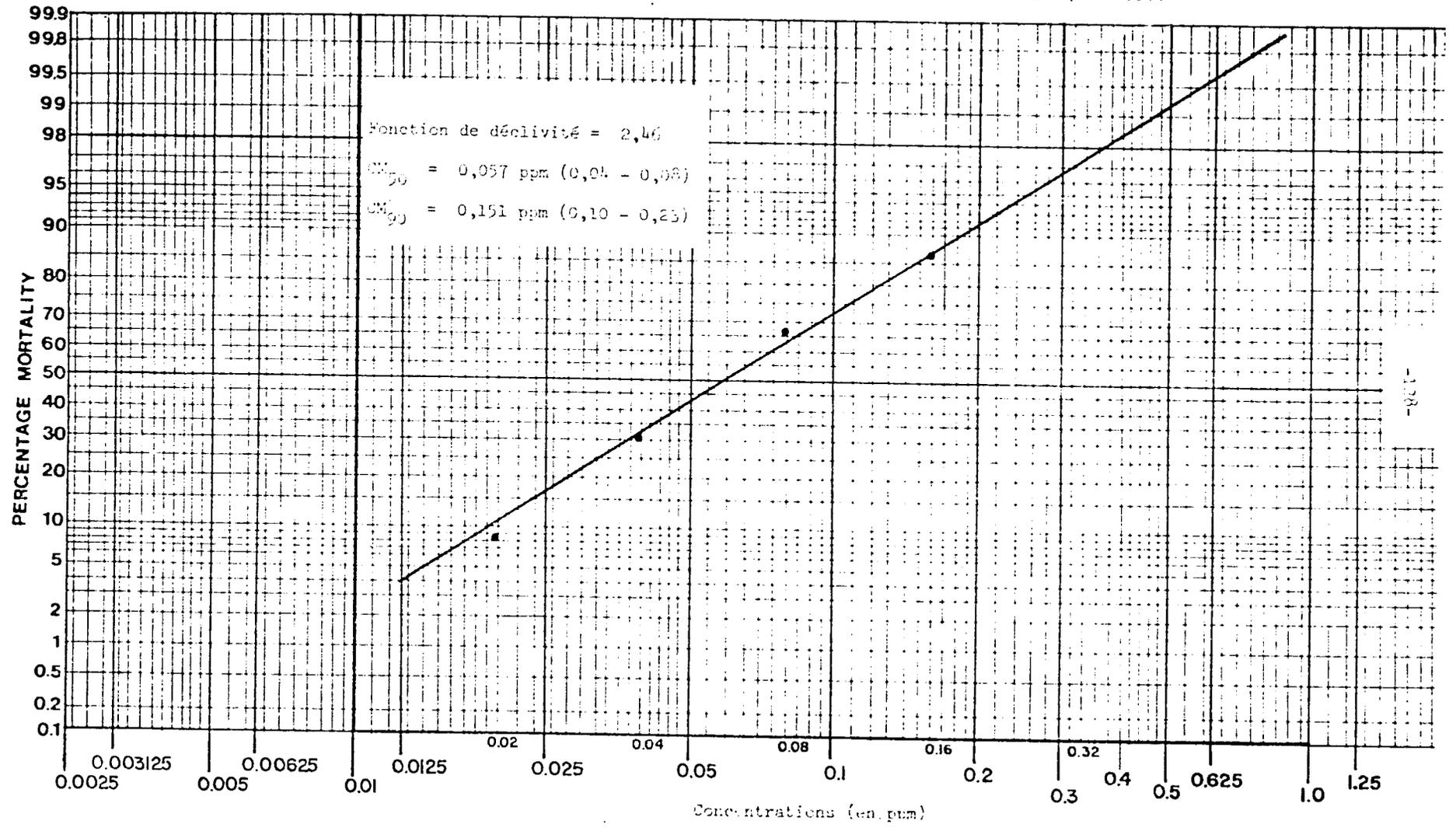


Figure 71 Mortalité de jeunes L. aperta de race gamma exposés au frescon, pendant 24 heures.

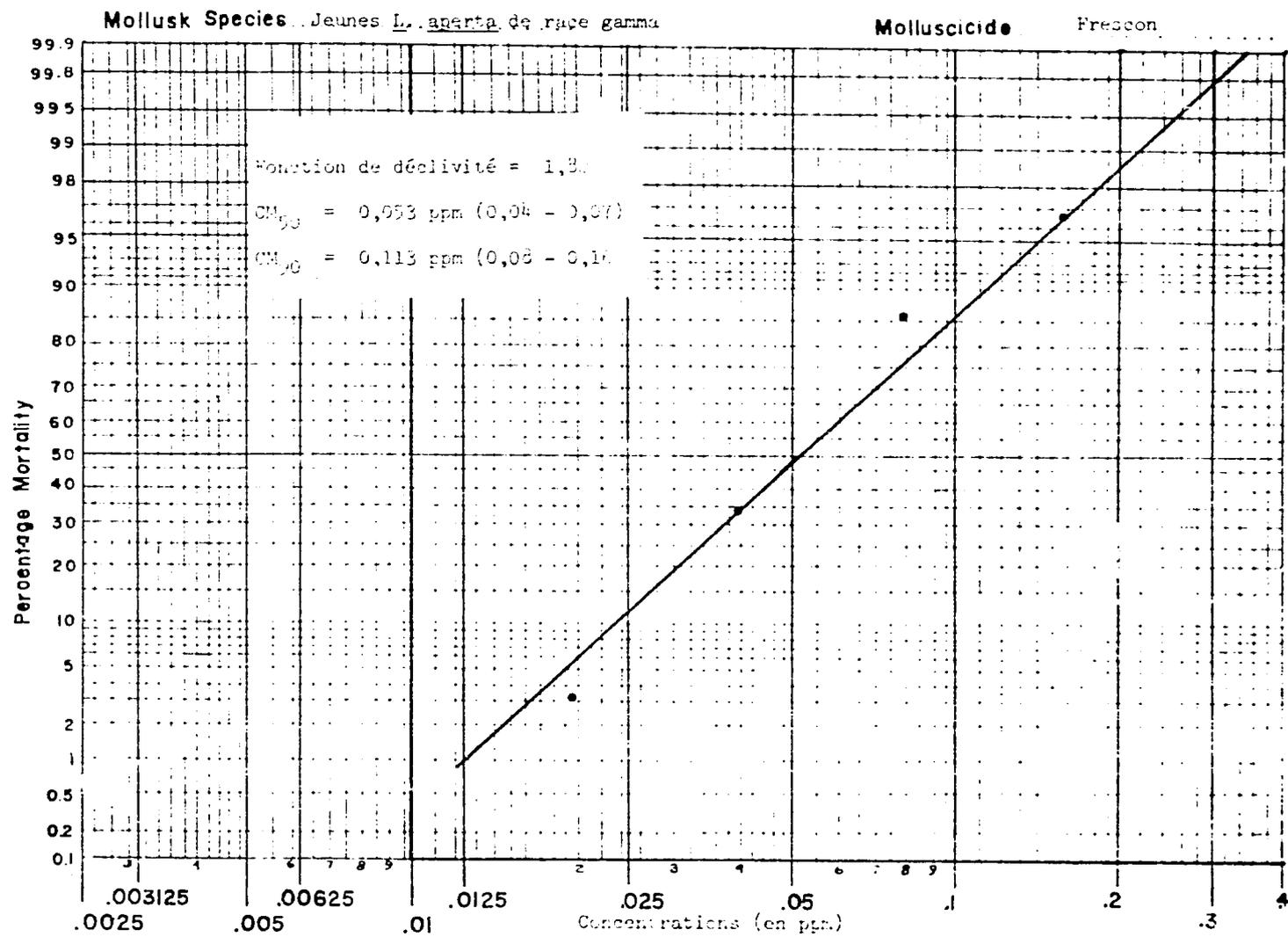


Figure 72 Mortalité de jeunes *L. aperta* de race gamma exposés au frescon plus limon pendant 24 heures.

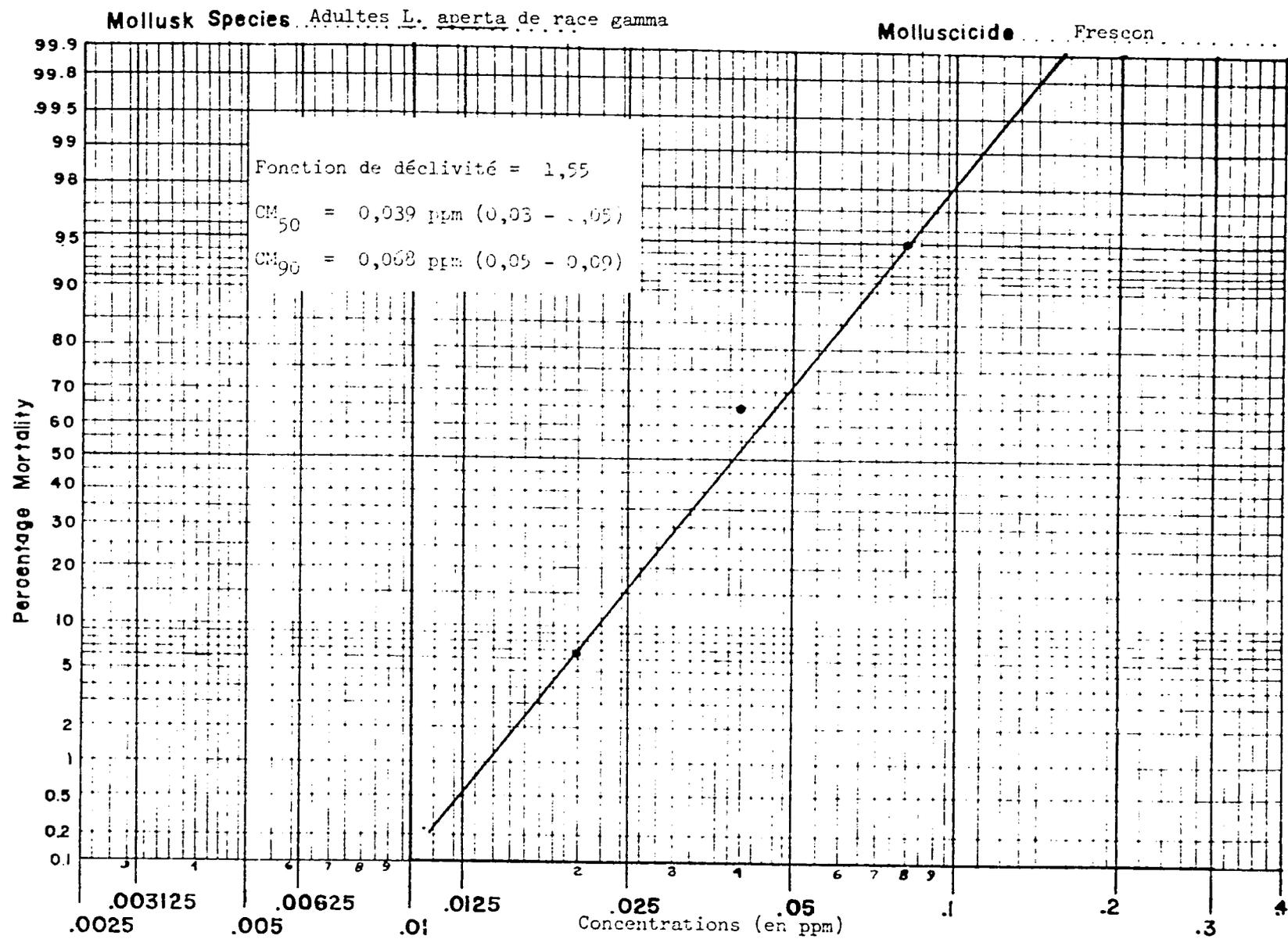


Figure 73 Mortalité d'adultes L. aperta de race gamma exposés au frescon pendant 24 heures.

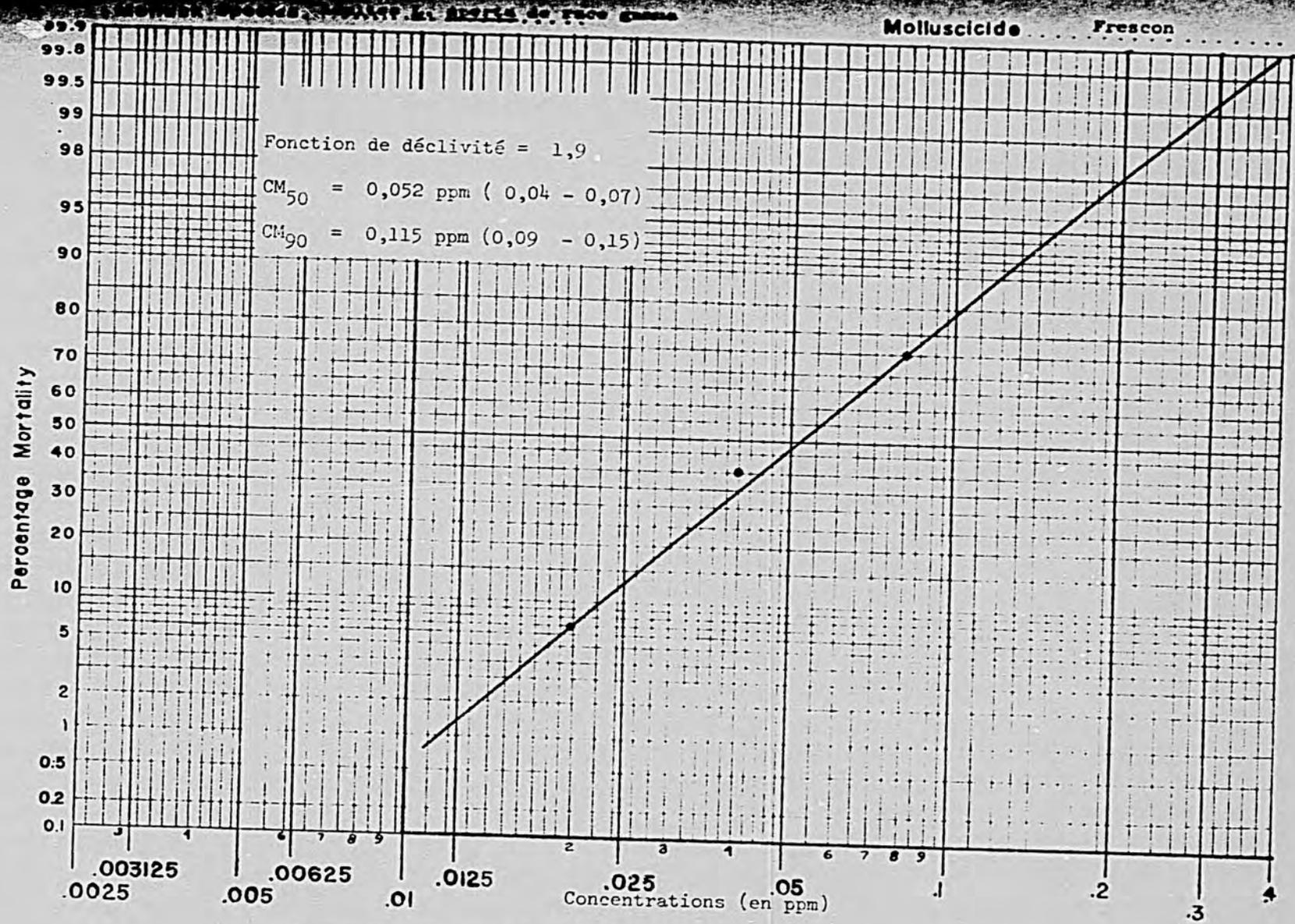


Figure 74 Mortalité d'adultes L. aperta de race gamma exposés au frescon plus limon pendant 24 heures.

Table 32 Montrant les concentrations mortelles (CM_{50}) et (CM_{90}) en parties par million (ppm) avec intervalles de confiance de 95% et une fonction de déclivité de Lithoglyphosis aperta adultes de race alpha exposés au pentachlorophenate de sodium (NaPCP), granulés à 90%, pendant 24 heures.

Race de <u>L. aperta</u>	Temps d'exposition (en heures)	Mortalité moyenne de <u>L. aperta</u> (en ppm)		Fonction de déclivité
		CM_{50} (intervalle de confiance de 95%)	CM_{90} (intervalle de confiance de 95%)	
Alpha	24	0,725 (0,650-0,810)	1,120 (0,940-1,330)	1,38

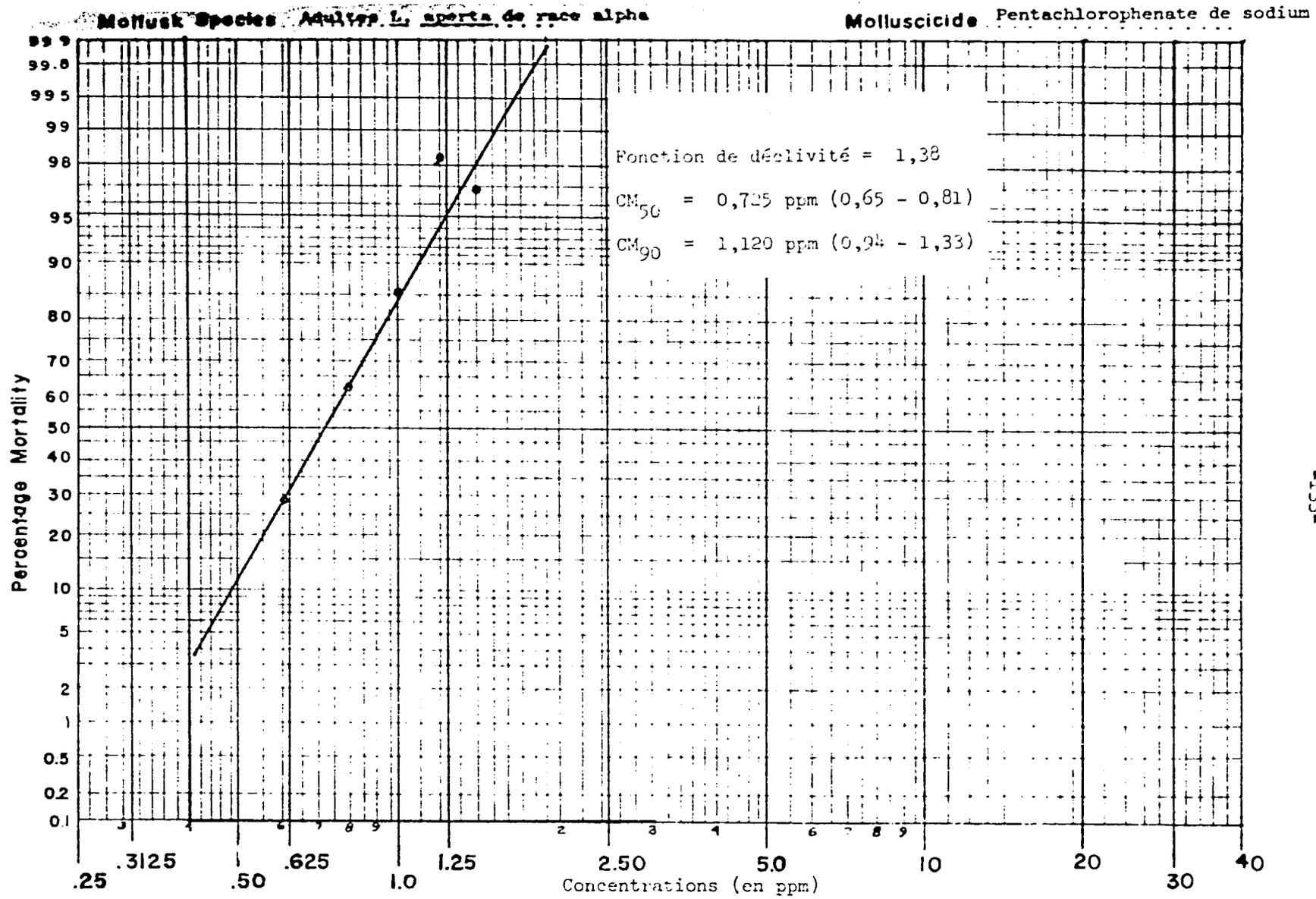


Figure 75 Mortalité d'adultes *L. aperta* de race alpha exposés au pentachlorophenate de sodium pendant 24 heures.

e) Yurimin P-99 (granulés à 9% d'ingrédient actif)

Un sommaire des CM_{50} et CM_{90} , des intervalles de confiance de 95% et des fonctions de déclivité est présenté à la table 33 et aux figures 76 à 79. Les données brutes sont présentées dans l'appendice VI.

Il y eut une diminution en concentrations mortelles en fonction de l'accroissement du temps de l'exposition.

Pour ce molluscicide, seuls de jeunes escargots de race gamma et des adultes de race alpha furent l'objet d'expériences. Par conséquent, il n'a pas été possible d'établir de comparaison en concentrations mortelles entre jeunes et adultes escargots de la même race.

B. Molluscicide à action lente

Tributyltin oxide (TBT), boulettes à 5,8% d'ingrédient actif

a) Expérience n° 1 - Intervalles de trempage

Un sommaire des CM_{50} et CM_{90} , des intervalles de confiance de 95% et des fonctions de déclivité est présenté à la table 34 et aux figures 80 à 85. Les données brutes sont présentées dans l'appendice VII.

Il y eut une diminution en concentrations mortelles en fonction de l'accroissement du temps d'exposition.

Les valeurs des CM_{50} et CM_{90} furent atteintes respectivement aux jours 1 et 3 pour les escargots de race alpha et au jour 2 pour ceux de race gamma.

b) Expérience n°2 - Exposition continue de L. aperta

Les sommaires des données obtenues sont présentés respectivement à la table 35 pour les jeunes escargots de race alpha, à la table 36 pour les adultes de la même race et à la table 37 pour les adultes de race gamma. Les données brutes sont présentées dans l'appendice VIII.

A 5,12 ppm (concentration la plus forte qui fut essayée), les CM_{50} et CM_{100} furent respectivement moins de 24 heures et de 1 à 3 jours pour les escargots de race alpha et moins de 24 heures et de 2 jours pour ceux de race gamma. A 0,01 ppm (concentration la plus faible qui fut essayée), les CM_{50} et CM_{100} furent respectivement 8 à 12 jours et plus de 33 jours pour les escargots de race alpha et 5 jours et 10 jours pour ceux de race gamma.

Table 33 Montrant les concentrations mortelles (CM₅₀) et (CM₉₀) en parties par million (ppm) avec intervalles de confiance de 95% et fonctions de déclinivité de deux races de Lithoerythrorhis aperta exposées au yurimin P-99 en granulés, 5% a.i., pendant 24 et 48 heures.

Race de <u>L. aperta</u>	Temps d'exposition (en heures)	Mortalité moyenne de <u>L. aperta</u> (en ppm)				Fonction de déclinivité	
		CM ₅₀ (intervalle de confiance de 95%)		CM ₉₀ (intervalle de confiance de 95%)		Jeunes	Adultes
		Jeunes	Adultes	Jeunes	Adultes		
Alpha	24	AE	0,111 (0,050-0,150)	AE	0,227 (0,140-0,370)	AE	1,70
	48	AE	0,084 (0,070-0,100)	AE	0,125 (0,100-0,160)	AE	1,41
Gamma	24	0,075 (0,070-0,080)	AE	0,070 (0,090-0,110)	AE	1,27	AE
	48	0,0625 (0,060-0,070)	AE	0,0825 (0,080-0,090)	AE	1,23	AE

AE = Aucun examen.

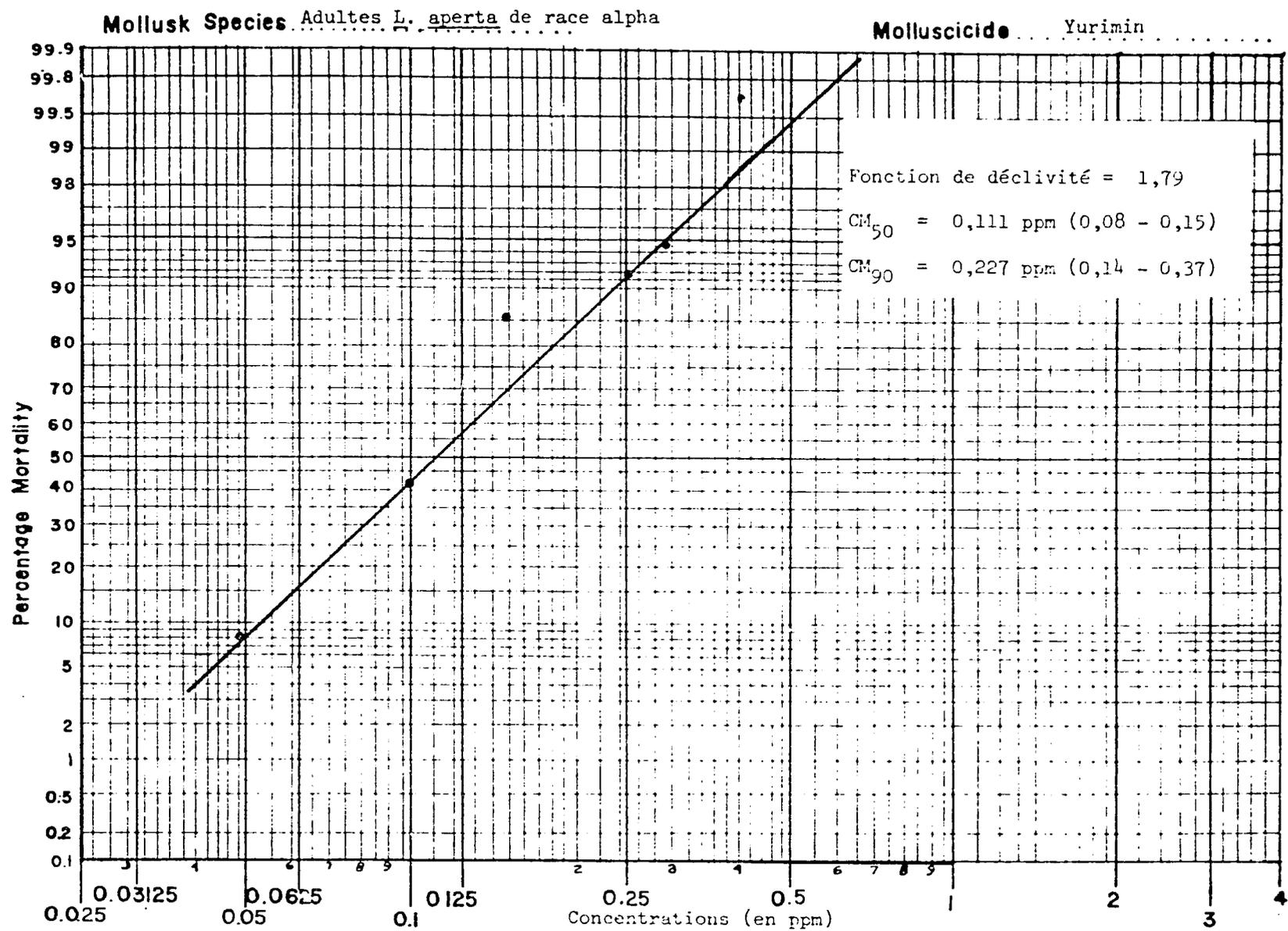


Figure 76 Mortalité d'adultes L. aperta de race alpha exposés au yurimin pendant 24 heures.

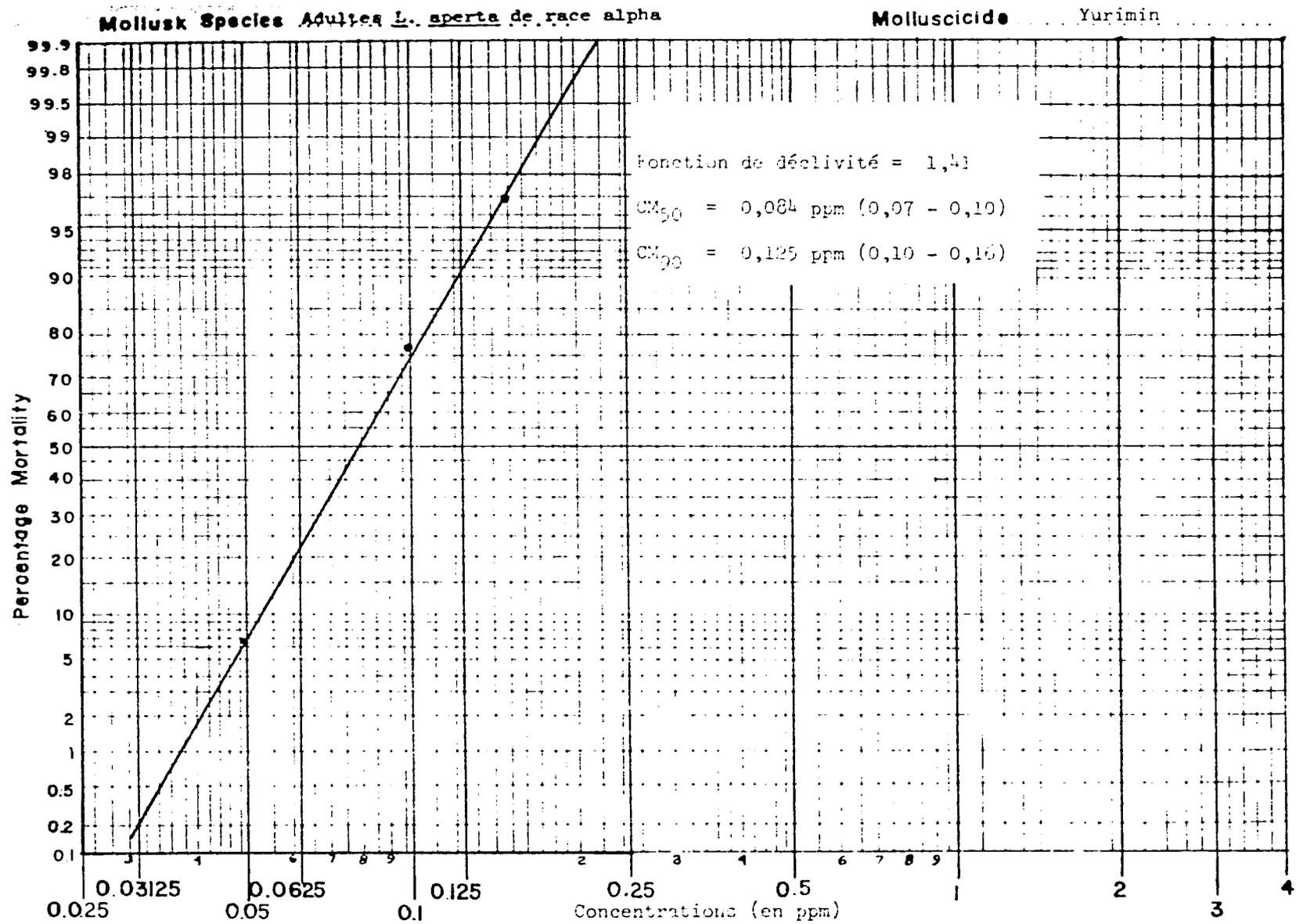


Figure 77 Mortalité d'adultes L. aperta de race alpha exposés au yurimin pendant 48 heures.

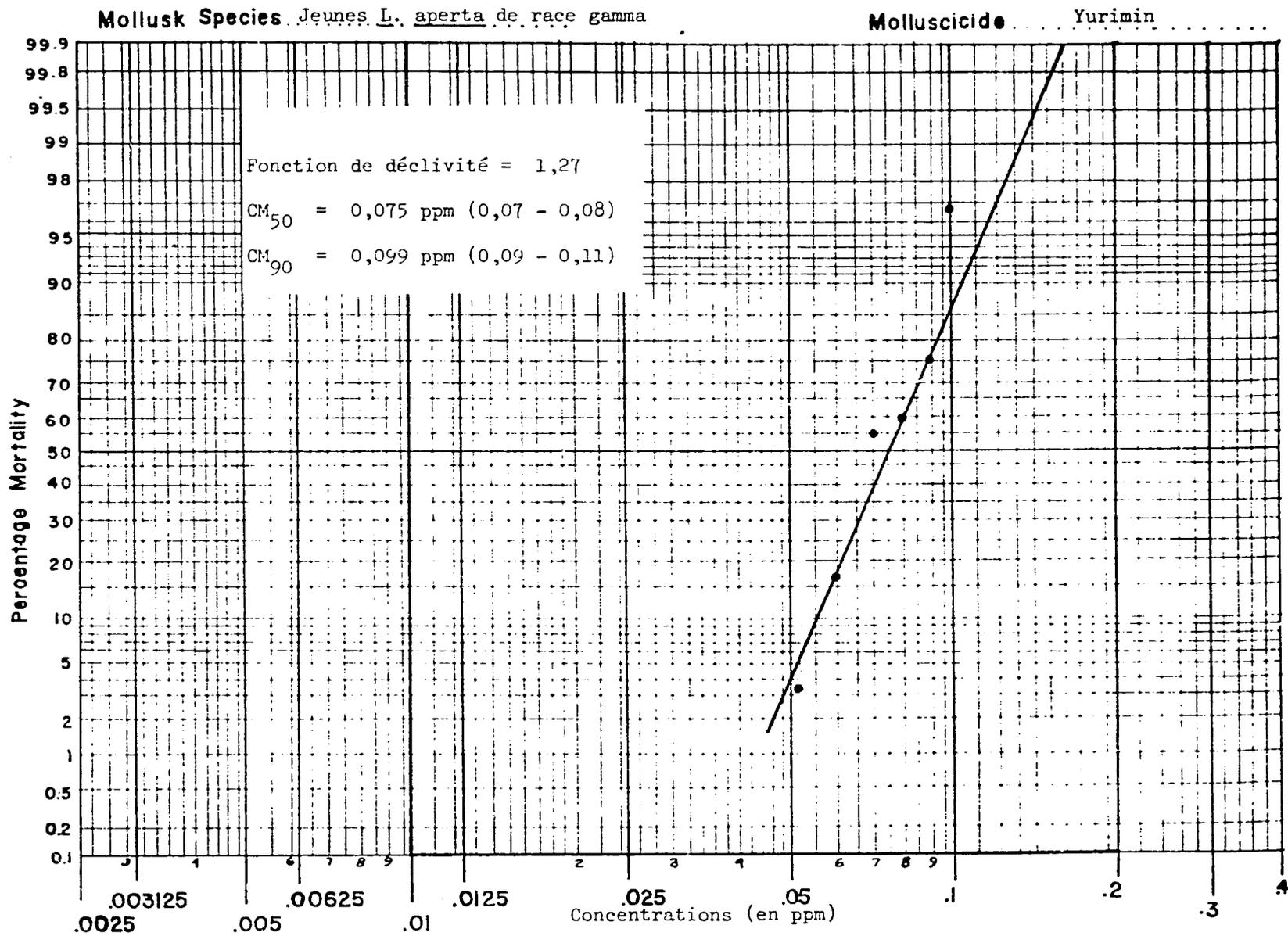


Figure 78 Mortalité de jeunes L. aperta de race gamma exposés au yurimin pendant 24 heures.

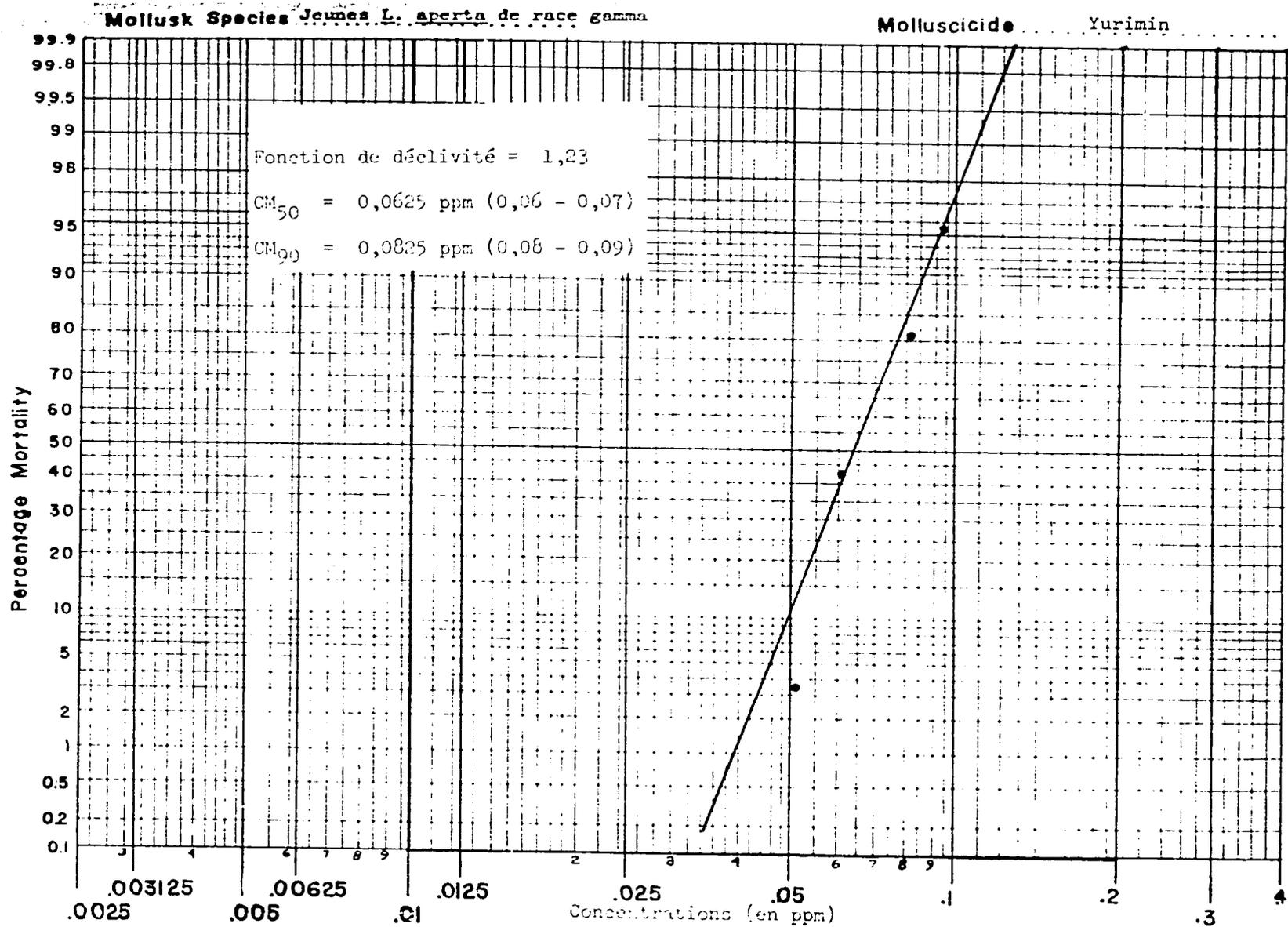


Figure 79 Mortalité de jeunes *L. aperta* de race gamma exposés au yurimin pendant 48 heures.

Table 34 Montrant les concentrations mortelles (CM_{50}) et (CM_{90}) en parties par million (ppm) avec intervalles de confiance de 95% et fonctions de déclivité de deux races de Lithoglyphopsis aperta exposées au tributyltin oxide (TBTO), sous forme de boulettes, 5,8% a.i. (Bio Met SRM), aux intervalles de trempage de 1, 2, 3, 4, 8, 16 et 32 jours.

Race de <u>L. aperta</u>	Durée de trempage (en jours)	Mortalité moyenne de <u>L. aperta</u> (en ppm)		Fonction de déclivité
		CM_{50} (intervalle de confiance de 95%)	CM_{90} (intervalle de confiance de 95%)	
Alpha	1	2,320 PC	IN	3,35
	2	1,280 PC	IN	
	3	1,200 (0,89-1,62)	5,120 (3,41-7,68)	
	4	1,280 (0,98-1,68)	4,200 (2,88-6,13)	
	8	1,000 (0,75-1,34)	3,700 (2,74-5,00)	
	16	0,980 (0,67-1,43)	5,120 (2,96-8,96)	
	32	0,600 (0,43-0,83)	3,400 (2,11-5,47)	
Gamma	1	IC	IC	2,57
	2	1,800 (1,29-2,52)	6,000 (3,82-6,16)	
	3	1,150 (0,91-1,46)	4,000 (2,94-5,44)	
	4	0,970 (0,69-1,37)	3,300 (2,19-4,98)	
	8	0,215 (0,13-0,35)	1,150 (0,58-2,27)	
	16	0,530 (0,41-0,68)	1,670 (1,23-2,27)	
	32	0,640 (0,46-0,88)	1,440 (1,00-2,07)	

PC = Pas comptable.

IC = La mortalité des escargots exposés à la concentration était inférieure à 50%.

IN = La mortalité des escargots exposés à la concentration était inférieure à 90%.

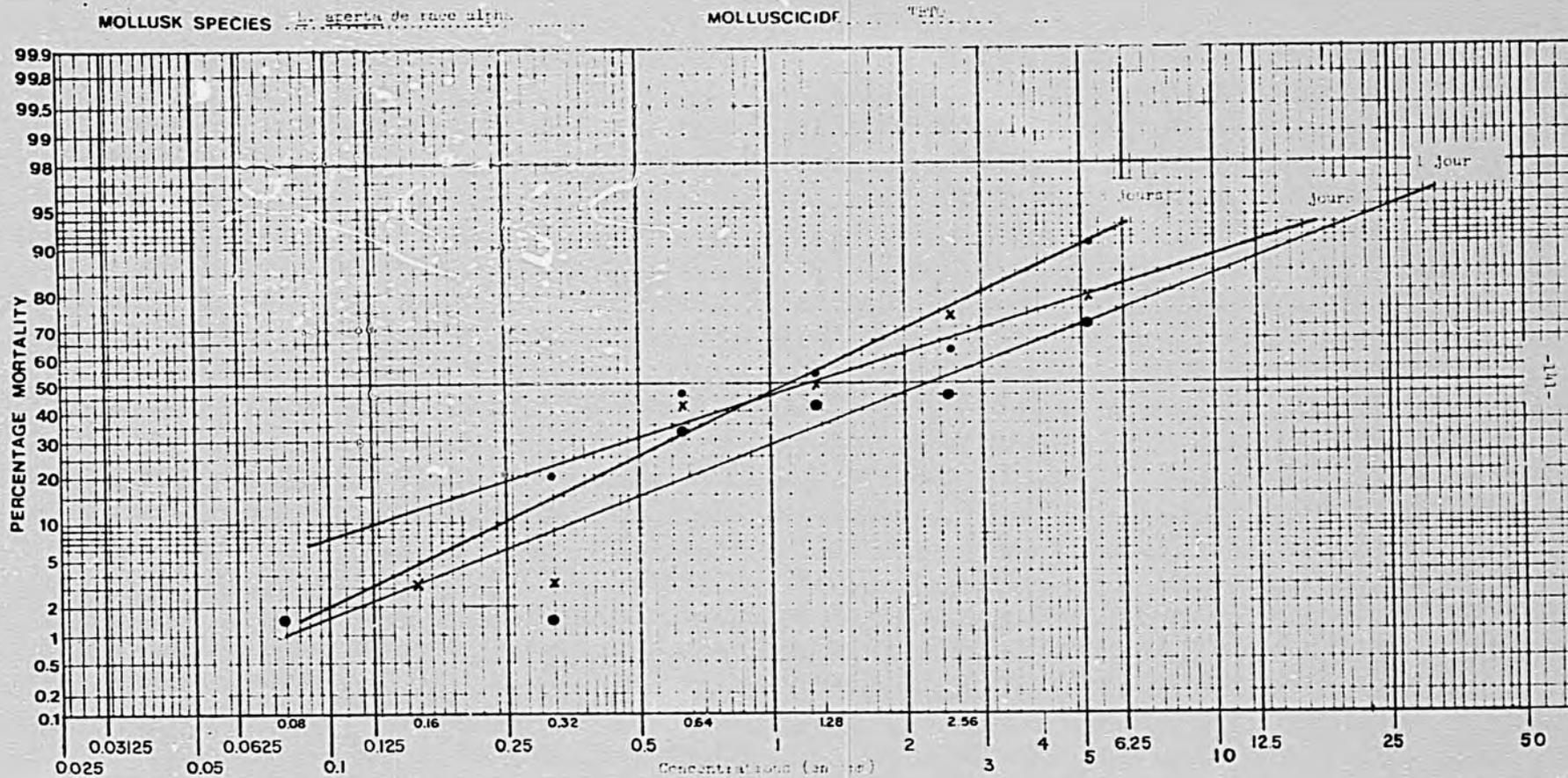


Figure 80. Mortalité de *La. agesta* de race alpha exposée à la concentration 1, 2 et 3 jours.

MOLLUSK SPECIES L. aperta de race alpha

MOLLUSCICIDE TBTO

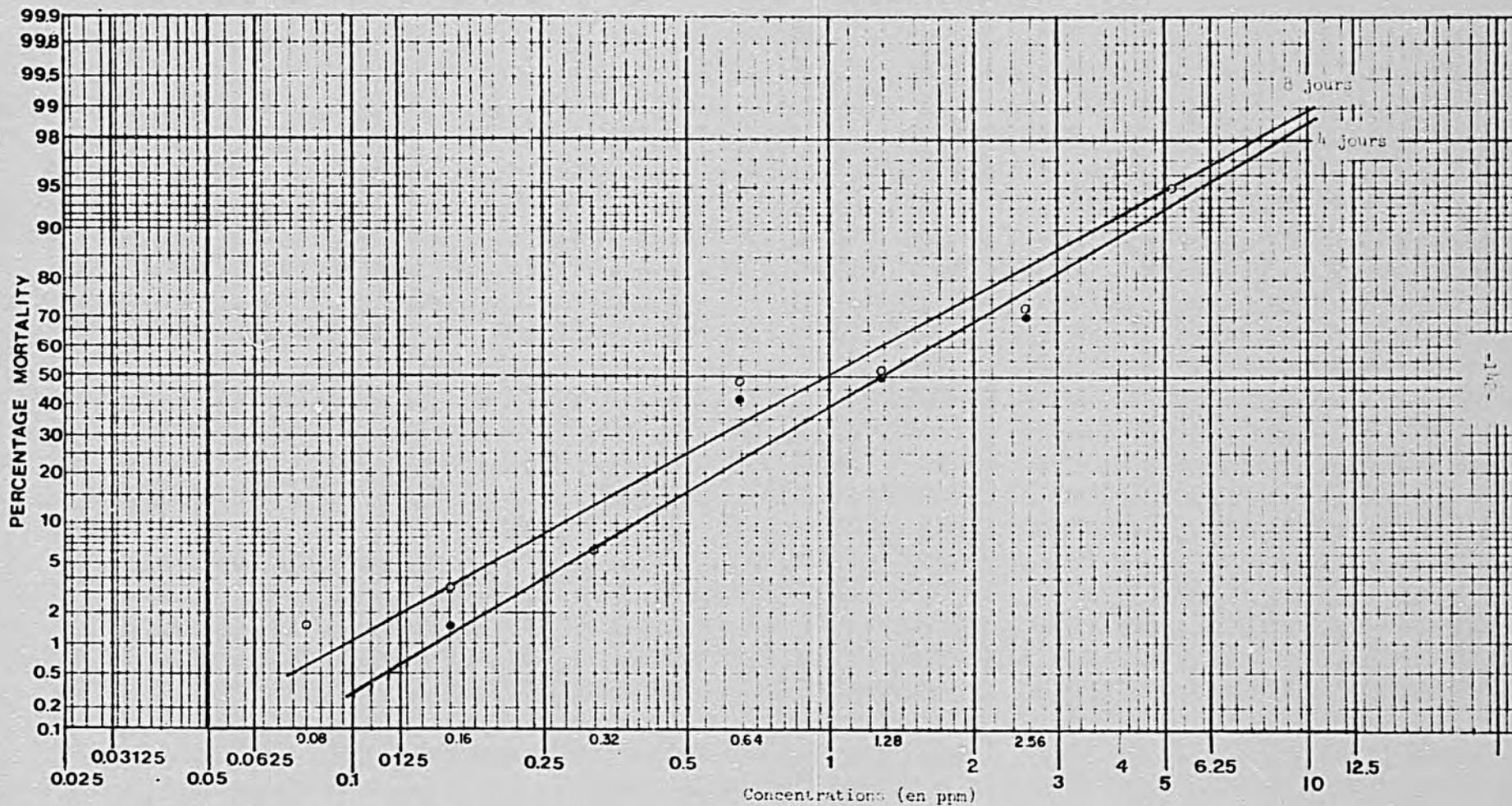


Figure 81 Mortalité de L. aperta de race alpha exposés au TBTO pendant 4 et 8 jours.

MOLLUSK SPECIES *L. aperta* de race alpha

MOLLUSCICIDE TBTO

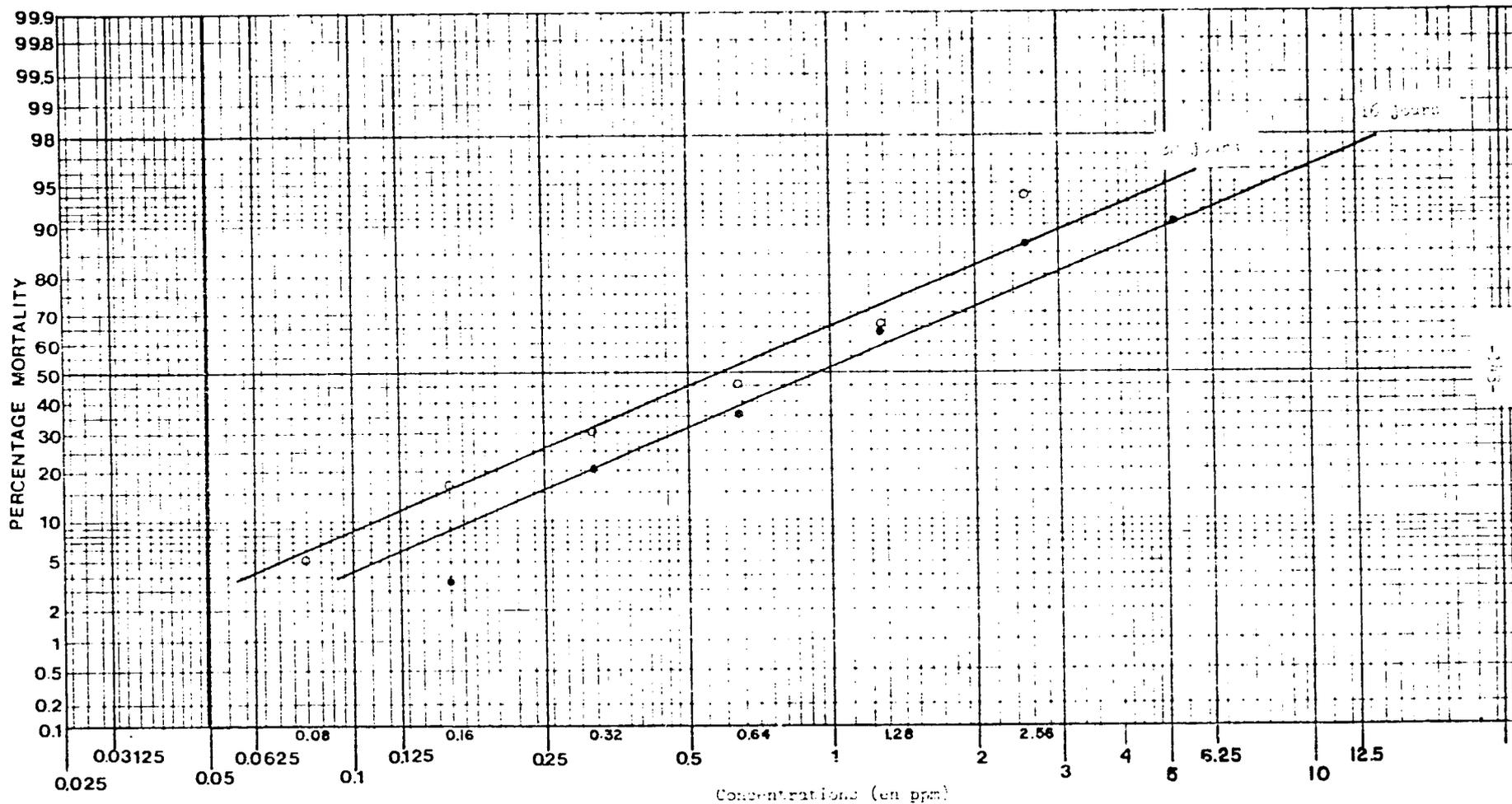


Figure 8: Mortalité de *L. aperta* de race alpha exposés au TBTO pendant 16 et 20 jours.

MOLLUSK SPECIES *L. aperta* de race gamma

MOLLUSCICIDE TPTG

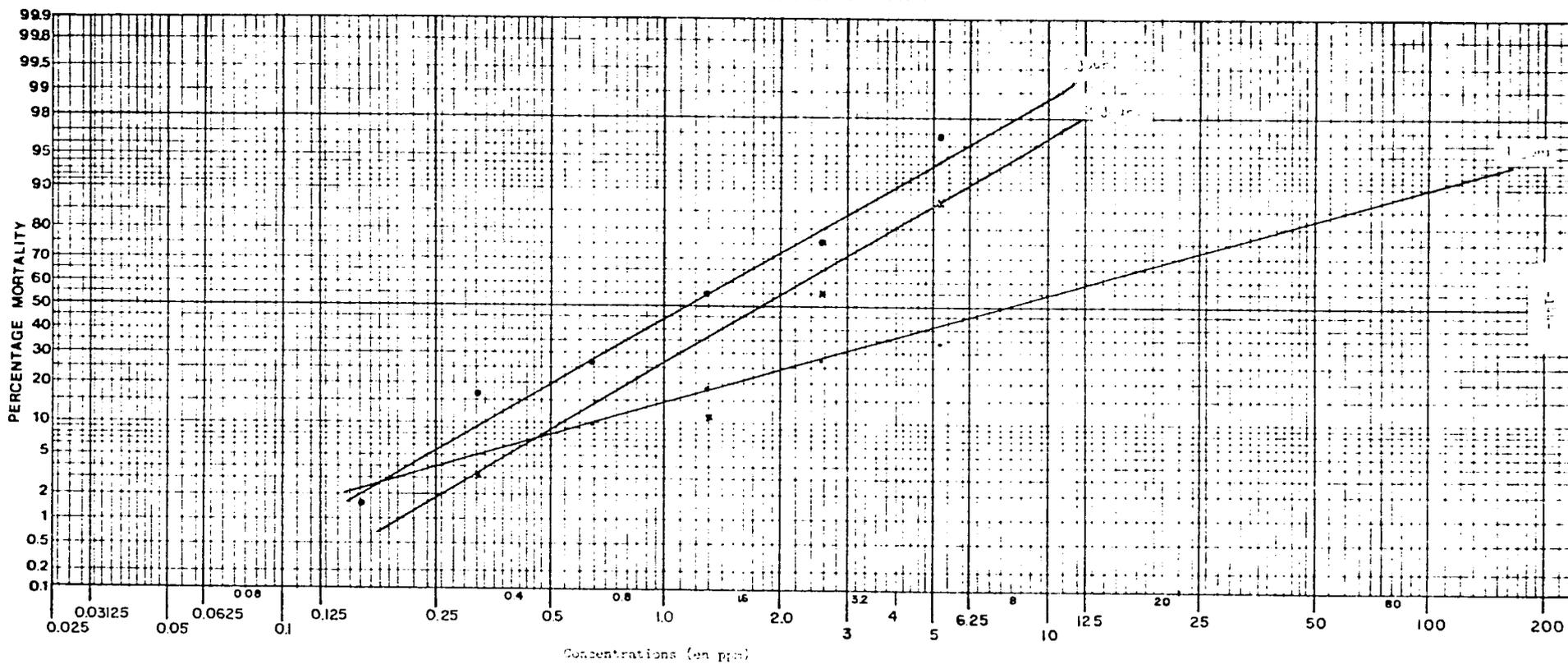


Figure 83 Mortalité de *L. aperta* de race gamma exposés au TPTG pendant 1, 7 et 21 jours.

MOLLUSK SPECIES *L. aperta* de race gamma

MOLLUSCICIDE TBTO

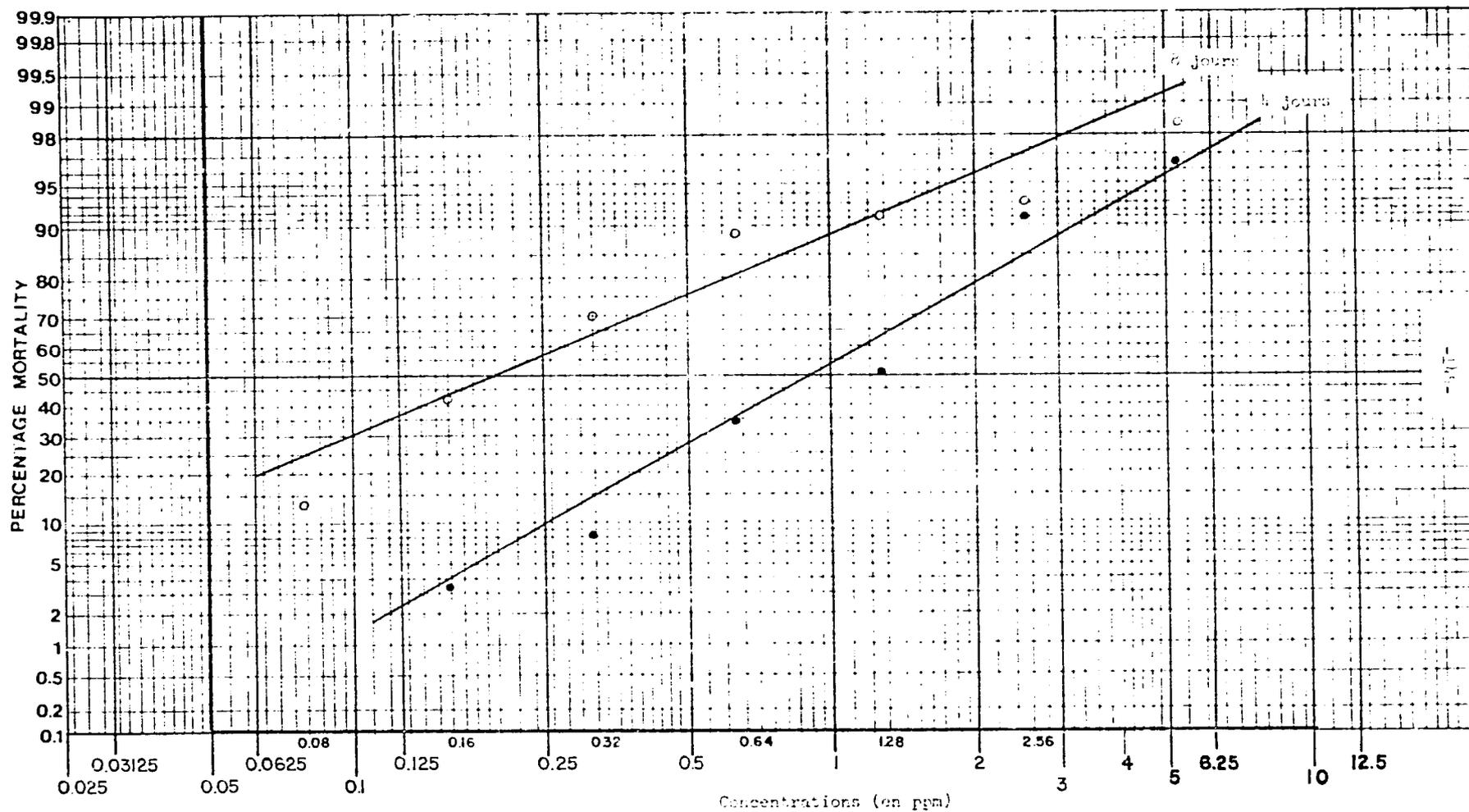


Figure 84 Mortalité de *L. aperta* de race gamma exposés au TBTO pendant 4 et 5 jours.

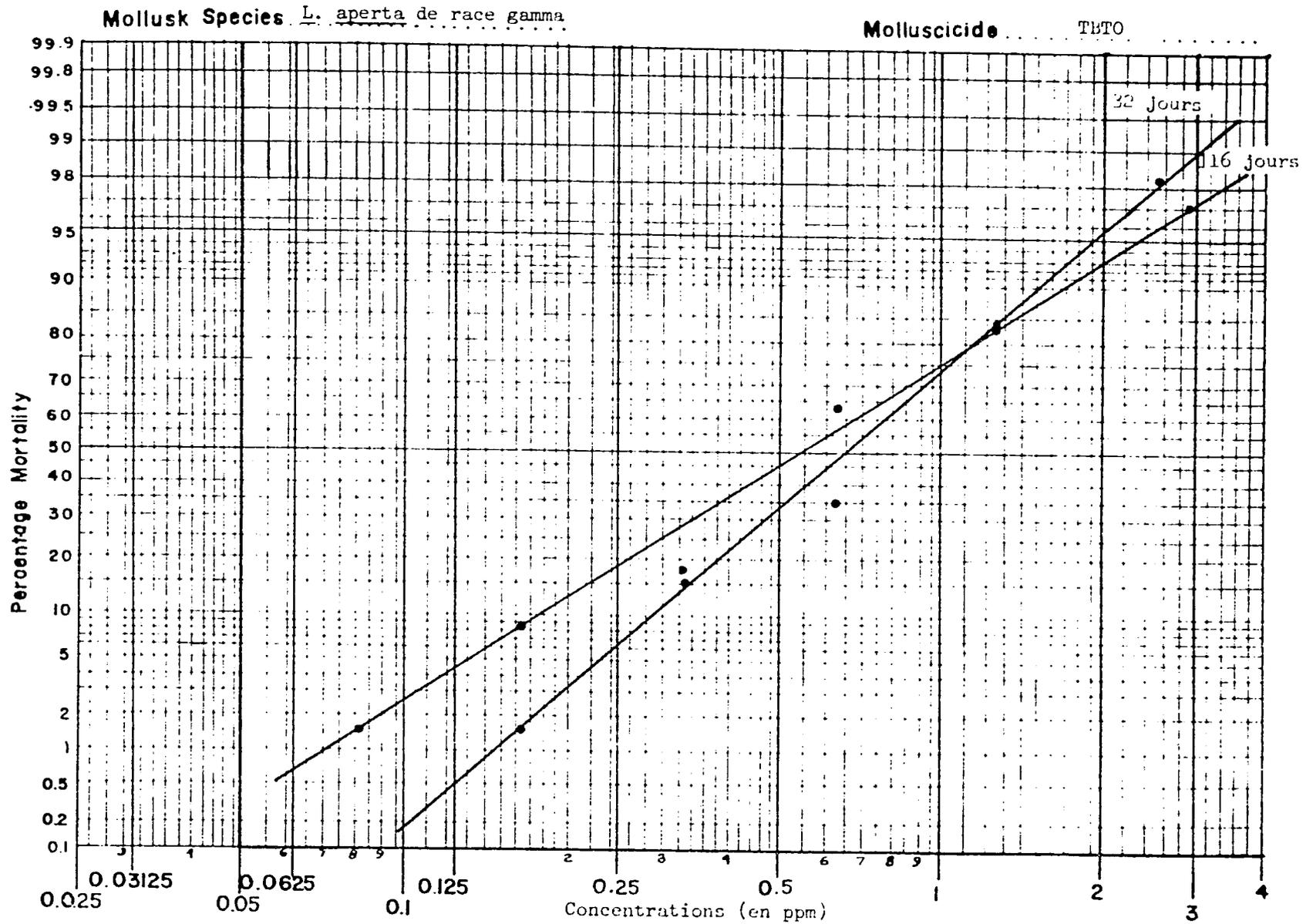


Figure 85 Mortalité de L. aperta de race gamma exposés au TBTO pendant 16 et 32 jours.

Table 35 Montrant les concentrations mortelles (CM₅₀) et (CM₁₀₀), en jours, de tributyltin oxide (TBTO), sous forme de boulettes, 5,8% a.i. (bio Met SRM) sur des jeunes Litho-glyphopsis aperta de race alpha après exposition allant de 1 à 33 jours.

Concentrations (en ppm)	Mortalité de jeunes <u>L. aperta</u> de race alpha	
	CM ₅₀ (en jours)	CM ₁₀₀ (en jours)
5,12	moins d'un jour	3 jours
2,56	dans les 3 jours	3 jours
1,28	dans les 3 jours	3 jours
0,64	dans les 4 jours	6 jours
0,32	dans les 3 jours	6 jours
0,16	5 jours	7 jours
0,08	dans les 7 jours	10 jours
0,04	dans les 7 jours	plus de 33 jours
0,02	8 jours	plus de 33 jours
0,01	12 jours	plus de 33 jours

Table 36 Montrant les concentrations mortelles (CM_{50}) et (CM_{100}), en jours, de tributyltin oxide (TBT), sous forme de boulettes, 5,8% i.a. (Bio Met SRM) sur des adultes Lithoglyphopsis aperta de race alpha après exposition de 1 à 33 jours.

Concentrations (en ppm)	Mortalité de <u>L. aperta</u> de race alpha	
	CM_{50} (en jours)	CM_{100} (en jours)
5,12	moins d'un jour	un jour
2,56	moins d'un jour	2 jours
1,28	moins d'un jour	3 jours
0,64	moins d'un jour	3 jours
0,32	moins d'un jour	3 jours
0,16	dans les 3 jours	4 jours
0,08	dans les 4 jours	5 jours
0,04	dans les 3 jours	5 jours
0,02	dans les 4 jours	7 jours
0,01	8 jours	plus de 33 jours

Table 37 Montrant les concentrations mortelles (CM₅₀) et (CM₁₀₀), en jours, de tributyltin oxide (TBTO), sous forme de boulettes, 5,8% i.a. (Bio Met SRM) sur des adultes Litho-glyphopsis aperta de race gamma après exposition de 1 à 10 jours.

Concentrations (en ppm)	Mortalité de <u>L. aperta</u> de race gamma	
	CM ₅₀ (en jours)	CM ₁₀₀ (en jours)
5,12	moins d'un jour	2 jours
2,56	moins d'un jour	2 jours
1,28	moins d'un jour	2 jours
0,64	dans les 2 jours	4 jours
0,32	dans les 2 jours	4 jours
0,16	dans les 2 jours	4 jours
0,08	dans les 2 jours	5 jours
0,04	dans les 2 jours	5 jours
0,02	dans les 2 jours	9 jours
0,01	dans les 5 jours	10 jours

3. COMPARAISON DE L'EFFICACITÉ
DE DIVERS MOLLUSCICIDES CONVENTIONNELS
SUR L. APERTA ET AUTRES ESCARGOTS TRANSMETTEURS DU SCHISTOSOME HUMAIN

Parmi les molluscicides conventionnels testés, le N-tritylmorpholine et le niclosamide semblent être les plus efficaces contre les escargots Lithoglyphopsis. Le yurimin, le pentachlorophenate de sodium et le sulfate de cuivre montrent également une bonne efficacité contre ces mêmes escargots (table 38). Yasuraoka (1968) a signalé que les CM₅₀ pour Oncomelania nosophora étaient de 6,3 ppm avec le yurimin P 99 et de 0,24 à 0,59 ppm avec le pentachlorophenate de sodium. Avec ce dernier, les CM₅₀ pour L. aperta et O. nosophora ne différèrent pas notablement, mais avec le yurimin P-99, la différence fut réellement sensible; la CM₅₀ pour L. aperta fut plus basse (table 39). Avec le niclosamide, les CM₅₀ pour L. aperta et O. nosophora ne différèrent pas non plus d'une manière importante. Les données de la table 39 indiquent que les CM₅₀ et CM₉₀ de niclosamide pour Biomphalaria glabrata et Biomphalaria pfeiferi furent plus basses que celles pour L. aperta et O. nosophora. Quant au tritylmorpholine, les CM₅₀ et CM₉₀ pour L. aperta et B. glabrata furent du même niveau.

4. RECOMMANDATIONS
SUR L'USAGE DES DIVERS MOLLUSCICIDES

Des essais faits sur place devraient être exécutés à l'Ile Khong où seraient utilisés le bayluscide et le tributyltinnoxide (TBTO) à action lente.

Le bayluscide est efficace non seulement contre les escargots mais aussi contre les oeufs d'escargots (Oncomelania, Biomphalaria, Bulinus). Son efficacité molluscicide n'est affectée ni par la lumière ni par le pH. Malheureusement, les concentrations requises pour détruire les escargots détruisent en même temps la faune aquatique et tue les poissons. En raison du facteur important de dilution qui se produirait avec son utilisation dans le Mékong, il ne serait, semble-t-il, ni pratique ni économique de vouloir contrôler les populations d'escargots avec le bayluscide ou quelconque des molluscicides conventionnels. Le bayluscide pourrait néanmoins être utilisé pour le traitement des petites poches d'eau le long de la rive et/ou sur les îlots du fleuve.

Le tributyltinnoxide (TBTO) à action lente semble être le molluscicide le plus pratique pour le contrôle des escargots sur l'Ile Khong. Il a été incorporé à du caoutchouc et manufacturé selon différentes formules, telles que boulettes, feuilles, ficelles et peintures. Ces formules sont capables de laisser le molluscicide agir lentement à la concentration calculée pour détruire seulement les escargots visés. Les formules à action lente peuvent, par conséquent, offrir une approche au contrôle de la schistosomiase sans les hasards de la contamination de l'environnement. Le tributyltinnoxide (TBTO) à action lente a été testé sur place contre les escargots transmetteur du schistosome en Rhodésie (Shiff, 1975), au Brésil (Castleton, 1974) et à Sainte Lucie (Upatham, 1975).

Il est recommandé que des essais faits sur place soient menés à l'Ile Khong, utilisant soit les cordes soit les feuilles ou les peintures. Ces produits pourraient être disposés le long de l'emplacement transmetteur et aux endroits d'approvisionnement en eau. Les boulettes en caoutchouc ne pourraient pas être utilisées sur l'Ile Khong car elles seraient bientôt enterrées dans la boue et perdraient leur efficacité molluscicide.

Table 38 Comparaison de concentrations mortelles (CM₅₀) et (CM₉₀) en ppm de Lithoglyphopsis aperta exposés aux divers molluscicide conventionnels pendant 24 heures.

Molluscicide	Race de <u>L. aperta</u>	Age de <u>L. aperta</u>	Mortalité moyenne de <u>L. aperta</u>	
			CM ₅₀ (en ppm)	CM ₉₀ (en ppm)
Niclosamide	alpha	jeunes	0,136	0,250
		adultes	0,096	0,125
	gamma	jeunes	0,077	0,136
		adultes	0,083	0,122
Sulphate de cuivre	alpha	jeunes	0,630	1,420
		adultes	0,730	2,830
	gamma	jeunes	0,800	1,850
N-tritylmorpholine	alpha	jeunes	0,077	0,380
		adultes	0,057	0,085
	gamma	jeunes	0,057	0,151
		adultes	0,039	0,068
NaPCP	alpha	adultes	0,725	1,120
Yurimin	alpha	adultes	0,111	0,227
	gamma	jeunes	0,063	0,083

Table 39 Comparaison de concentrations mortelles (CM₅₀ et CM₉₀) en ppm des escargots transmetteurs du schistosome humain exposés aux divers molluscicides conventionnels.

Molluscicide	Lithoglyphopsis aperta ^(a)		Oncomelania nosophora ^(b)		Biomphalaria glabrata ^(c)		Biomphalaria pfeifferi ^(d)		Bulinus (Physopsis) globosus ^(e)	
	CM ₅₀	CM ₉₀	CM ₅₀	CM ₉₀	CM ₅₀	CM ₉₀	CM ₅₀	CM ₉₀	CM ₅₀	CM ₉₀
Niclosamide	0,083	0,122	0,070	-	0,045	0,055 ^(c1)	0,055	0,061	0,071	0,110
	0,096	0,125	0,190 ^(b1)							
Tritylmorpholine (FX 28)	0,039	0,068			0,042	0,070 ^(c1)				
	0,057	0,085			0,000					
Yurimin	0,111	0,227	6,300 ^(b2)	-						
NaPCP	0,725	1,120	0,240 ^(b2)	-	0,400	1,200 ^(c2)				
			0,59							

(a) = Vecteur du Schistosoma japonicum du Mékong (la présent étude).

(b) = Vecteur du S. japonicum au Japon (b1 : Hosaka et al, 1969; b2 : Yasuraoka et al, 1968).

(c) = Vecteur du S. mansoni à St. Lucia à Puerto Rico (c1 : Research and Control Department Fourth Report 1970-1971; c2 : Ritchie et al, 1963).

(d) = Vecteur de S. mansoni en Rhodésie (Shiff et al, 1970).

(e) = Vecteur de S. haematobium en Rhodésie (Shiff et al, 1970).

IV. INCRIMINATION D'AUTRES ESCARGOTS COMME HÔTES INTERMÉDIAIRES DU SCHISTOSOME DU MÉKONG

A part L. aperta, aucun autre escargot n'est encore connu comme servant d'hôte intermédiaire. Des essais visant à en impliquer d'autres furent conduits utilisant des escargots recueillis dans le Mékong et que l'on exposait ensuite aux miracidies du schistosome du Mékong.

1. MÉTHODE ET MATÉRIEL

Escargots. Dans la mesure où le temps et les populations de mollusques le permirent, 6 genres et 12 espèces firent l'objet d'expériences. Des escargots de même taille de chaque espèce furent recueillis, provenant du même habitat. On choisissait au hasard 100 escargots dans chaque ramassage, on les écrasait et on les examinait au microscope à la recherche de stades larvaires de schistosomes surgissant d'une manière naturelle. On utilisait le reste de chaque ramassage pour les expériences suivantes. On ne découvrit parmi ces escargots écrasés aucun sporocyste "sauvage" ou autres stades intermédiaires d'aucun schistosome.

Exposition aux miracidies. On obtint les miracidies utilisées dans les expériences à partir de fèces de chien infectées. On utilisait seulement des miracidies actives et fraîchement écloses. On exposait individuellement les escargots à 5 miracidies dans un petit récipient en plastique de 2,5 cm de diamètre. On les y laissait exposées pendant trois heures avant de les transférer dans l'aquarium.

La première expérience dut conduite en 1975. Dans cette expérience, l'on garda tous les escargots dans le laboratoire et on les nourrit de diatomées cultivées. Le second lot fut exposé en 1976. Cette fois-là, l'on garda les escargots à la station établie sur place dans des récipients de terre cuite et on les nourrit de diatomées provenant des pierres du fleuve.

On notait régulièrement combien d'escargots étaient morts; on écrasait ceux qui étaient faibles ou ceux qui étaient morts et on les examinait en vue de sporocystes.

2. RÉSULTATS

DU à la difficulté de conserver les escargots dans le laboratoire, 5 espèces seulement du premier lot d'escargots du Mékong purent faire l'objet d'expériences (table 40). Un grand nombre, cependant, y compris le groupe de contrôle, périt avant d'être écrasé. Le reste fut écrasé 80 jours après l'exposition et l'on n'en découvrit aucun de positif.

Le 2ème lot fut exposé à la station même, utilisant l'eau et les pierres du fleuve et les conservant dans des récipients de terre cuite. Grâce à cette technique, le taux de mortalité fut bas dans chaque groupe. 10 espèces d'escargots du Mékong firent l'objet d'expériences (table 41). Les escargots furent tous écrasés et examinés 50 jours après exposition, excepté pour les faibles et les morts. On ne découvrit aucun sporocyste ou autre stade parasitaire chez aucun de ces escargots.

Se basant sur ces données, il semble donc improbable qu'aucun des escargots hydrobiidés communs et prédominants, sympatriques avec L. aperta puisse servir d'hôte intermédiaire au schistosome du Mékong. Il existe cependant d'autres espèces d'escargots, espèces qui dominent à des époques différentes de l'année et dans des habitats différents, et qui n'ont été soumis à aucun test. L'incrimination d'autres escargots comme hôtes intermédiaires du schistosome du Mékong mérite que l'investigation soit continuée.

Table 40 Exposition d'escargots du Mékong autres que L. aperta aux miracidies du schistosome du Mékong, en 1975, dans le laboratoire de Bangkok.

Espèce d'escargot ^(a)	Nombre d'escargots	Provenance	Date d'exposition	Nombre d'escargots morts avant l'écrasage	Nombre d'escargots ^(b) écrasés	Résultat
<i>Hydrophis elongata</i> (= <i>H. hospitalis</i>)	100	Fleuve Mékong (Khemmarat)	18-3-75	69	31	négatif
<i>Lacunopsis coronata</i> <i>L. globosa</i> (variés) ^(c)	191	Fleuve Mékong (Khemmarat)	19-1-75	180	11	négatif
<i>Lacunopsis jullieni</i> ^(d)	200	Fleuve Mékong (Khemmarat)	4-4-75	152	48	négatif
<i>Lacunopsis coronata</i>	100	Fleuve Mékong (Khemmarat)	4-1-75	91	9	négatif

(a) Chaque escargot fut exposé individuellement à 5 miracidies du schistosome du Mékong.

(b) Les escargots furent examinés 80 jours après leur exposition.

(c) Incluant quelques jeunes *Lacunopsis*, peut-être *L. sphaerica*.

(d) Incluant quelques jeunes, peut-être *L. massiei*.

Table 41 Exposition d'escargots du Mékong autres que *L. aperta* aux miracidies du schistosome du Mékong, en 1976, dans le laboratoire établi sur place à Khemmarat.

Espèce d'escargot (a)	Nombre d'escargots	Provenance	Date d'exposition	Nombre d'escargots morts avant l'écrasage	Nombre d'escargots (h) écrasés	Résultat
<i>Hubendickia siamensis</i>	100	Fleuve Mun (Phibun)	8-3-76	8	92	négatif
<i>Hubendickia siamensis</i>	100	" " "	10-3-76	2	98	"
<i>Hubendickia coronata</i> <i>H. tuberculata</i> (variés)	200	Fleuve Mékong (Khemmarat)	16-3-76	26	174	"
<i>Manningiella polita</i>	200	" " "	17-3-76	14	186	"
<i>Jullienia harmandi</i>	200	" " "	23-3-76	32	168	"
<i>Lacunopsis conica</i>	100	" " "	24-3-76	17	83	"
<i>Lacunopsis</i> sp. (c)	200	" " "	4-4-76	25	175	"
<i>Stenothyra hybocystoides</i>	200	" " "	5-4-76	32	168	"
<i>Lacunopsis conica</i>	100	" " "	7-4-76	24	76	"
<i>Manningiella expansa</i>	200	" " "	9-4-76	31	169	"

(a) Chaque escargot fut exposé individuellement à 5 miracidies du schistosome du Mékong.

(b) Les escargots furent examinés 50 jours après leur exposition.

(c) Jeunes escargots, probablement *L. fischerpiettei*.

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

Nous exprimons notre gratitude à M. Khun Prasong Temchroen, de la faculté de la santé publique, de l'université Mahidoal à Bangkok, pour son assistance dans le diagnostic définitif des escargots et des autres espèces de mollusques.

Nous remercions le Dr. Minoru Akusawa, du département de parasitologie de l'école de médecine, de l'université Kurume, au Japon, de nous avoir procuré le yurimin.

Ce projet a reçu le généreux soutien et la coopération de l'agence américaine pour le développement international par l'intermédiaire de ses bureaux du développement économique régional à Bangkok, en Thaïlande.

Pour la dactylographie de cette traduction française, un merci reconnaissant est dû tout spécialement à Mlle Doris Champagne et à Mlle Marty Champagne pour leur dévouée et experte assistance.

B I B L I O G R A P H I E

- Bair, R. D. and Etges, F. J. (1973). Schistosoma mansoni: factors affecting hatching of eggs. Experimental Parasitology, 33: 155-167.
- Castleton, C. (1974). Brazilian field trials of Bio Met SRM. Controlled Release Pesticide Symposium, University of Akron, Akron, Ohio, pp. 22.1-22.9.
- Davis, G. M., Kitikoon, V., and Temcharoen, P. (1976). Monograph on "Lithoglyphopsis" aperta, the snail host of Mekong River schistosomiasis. Malacologia, 15: 241-287.
- Desowitz, R., Harinasuta, C., Kruatrachue, M., Chesdaphan, C., and Jetanasen, S. (1967). The results of a stool and skin test survey for schistosomiasis in villages near the Mekong River of Northeast Thailand. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, 61: 153-154.
- Fretter, V. and Graham, A. (1964). Reproduction. In Wilbur, K. M. & Yonge, C.M., editors, Physiology of Mollusca, 1, pp. 127-164. Academic Press, N.Y.
- Harrison, A. D. (1966). The effect of Bayluscide on gastropod snails and other aquatic fauna. Hydrobiologia, 28: 371-384.
- Hosaka, Y., Yasuraoka, K., and Komiya, Y. (1969). The different susceptibilities of male and female Oncomelania snails to two molluscicides, sodium pentachlorophenate and Bayluscide. Japanese Journal of Medical Science and Biology, 22: 65-67.
- Litchfield, J. T., Jr. and Wilcoxon, F. (1949). A simplified method of evaluating dose-effect experiments. Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics, 96: 99-113.
- Meyling, A. H., Schutte, C. H. J., and Pitchford, R. J. (1962). Some laboratory investigations on Bayer 73 and ICI 24223 as molluscicides. Bulletin of the World Health Organization, 27: 95-98.
- Research and Control Department, Fourth Report, Castries, St. Lucia, West Indies, February 1970-February 1971, p. 107.
- Ritchie, L. S., Frick, L. P., Berrios-Duran, L. A., and Fox, I. (1963). Molluscicidal qualities of sodium pentachlorophenate (NaPCP) revealed by 6-hour and 24-hour exposures against representative stages and sizes of Australorbis glabratus. Bulletin of the World Health Organization, 29: 421-424.
- Shiff, C. J. (1975). Field tests of controlled release molluscicides in Rhodesia. 1975 International Controlled Release Pesticide Symposium, Wright State University, Dayton, Ohio, pp. 177-188.

- Shiff, C. J., Barnish, G., Yiannakis, C., and Van Eede, R. J. (1970). Preliminary trials with Bayer 6076, a new liquid formulation of Bayluscide. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer, 23: 99-104.
- Smithsonian Institution. (1974). Snail Transmission of Schistosomiasis in the Lower Mekong Basin, with Observations on Other Waterborne Diseases. Report to the Mekong Committee, September, 1974. xii-223 pp.
- Sornmani, S. (1976). (communication personnelle).
- Upatham, E. S. (1973). Location of Biomphalaria glabrata (Say) by miracidia of Schistosoma mansoni Sambon in natural standing and running waters on the West Indian island of St. Lucia. International Journal for Parasitology, 3: 289-297.
- Upatham, E. S. (1974). Dispersion of St. Lucian Schistosoma mansoni cercariae in natural standing and running waters determined by cercaria counts and mouse exposure. Annals of Tropical Medicine and Parasitology, 68: 343-351.
- Upatham, E. S. (1975). Field studies of slow-released TBTO pellets (Bio Met SRM) against St. Lucian Biomphalaria glabrata. 1975 International Controlled Release Pesticide Symposium, Wright State University, Dayton, Ohio, pp. 187-195.
- World Health Organization. (1965). Snail control in prevention of bilharziasis. Monograph Series No. 5, p. 225.
- Yasuraoka, K., Hosaka, Y., and Komiya, Y. (1968). Some laboratory investigations on Yurimin P-99 as an experimental molluscicide. Japanese Journal of Parasitology, 17: 376-381.

APPENDICE I

DENSITÉ DE L. APERTA SUR LES PIERRES

Emplacement A. Bang Koey

Nombre de pierres	Nombre de <i>L. aperta</i>			Surface en cm ²	Nombre d'escargots au cm ²
	alpha	gamma	total		
1ère semaine (4 Mars)					
1	11	0	11	450	40,9
2	16	0	16	576	36,0
3	0	0	0	930	0,0
4	14	0	14	726	51,9
5	357	0	357	962	2,7
6	13	0	13	609	46,9
7	8	0	8	625	103,1
8	113	0	113	450	4,0
9	8	0	8	704	88,0
10	100	5	105	638	6,1
Total/ Moyenne	640	5	645	6.920	10,7
3ème semaine (18 Mars)					
1	17	5	22	768	34,9
2	86	9	95	1,044	11,0
3	36	6	42	713	17,0
4	66	39	105	936	8,9
5	21	2	23	672	29,2
6	88	11	99	432	4,4
7	66	4	70	780	11,1
8	46	3	49	572	11,7
9	150	22	172	910	5,3
10	64	6	70	522	7,5
Total/ Moyenne	640	107	747	7,349	9,8
5ème semaine (1er Avril)					
1	170	25	195	972	5,0
2	98	2	100	1,015	10,2
3	223	1	224	713	3,2
4	258	33	291	988	3,4
5	341	33	374	696	1,9
6	121	1	122	580	4,8
7	159	14	173	696	4,0
8	75	36	111	520	4,7
9	178	8	186	621	3,3
10	153	12	165	616	3,7
Total/ Moyenne	1,776	165	1,941	7,417	3,8

Emplacement A. Bang Koey (suite)

Nombre de pierres	Nombre de <u>L. alerta</u>			Surface en cm ²	Nombre d'escargots au cm ²
	alpha	gamma	total		
7 ^{ème} semaine (1 ^{er} Avril)					
1	70	1	71	431	6,1
2	156	5	161	999	6,2
3	248	12	260	682	2,6
4	29	3	32	918	29,7
5	73	17	90	624	6,9
6	274	35	309	569	1,9
7	123	2	125	572	4,6
8	140	12	152	736	4,8
9	139	2	141	567	4,0
10	74	2	76	456	6,0
Total/Moyenne	1331	86	1.417	6.566	4,6
9 ^{ème} semaine (29 Avril)					
1	41	24	65	644	9,9
2	59	34	93	825	8,9
3	63	4	67	598	8,9
4	245	7	252	770	3,1
5	111	15	126	667	5,3
6	167	5	172	713	4,1
7	454	0	454	720	1,6
8	124	10	134	582	5,1
9	388	56	444	1.073	2,4
10	421	157	578	672	1,2
Total/Moyenne	2.073	312	2.385	7.364	3,1
11 ^{ème} semaine (13 Mai)					
1	108	4	112	560	5,0
2	34	0	34	640	8,8
3	9	19	28	792	28,3
4	21	66	87	748	8,6
5	74	39	113	925	8,2
6	7	16	23	851	37,0
7	134	7	141	567	4,0
8	129	43	172	792	4,6
9	29	38	67	504	7,5
10	23	5	28	972	34,7
Total/Moyenne	568	237	805	7.351	9,1

Emplacement B. Bung Kong

Nombre de pierres	Nombre de <u>L. aperta</u>			Surface en cm ²	Nombre d'escargots au cm ²
	alpha	gamma	total		
2ème semaine (11 Mars)					
1	14	17	31	450	14,5
2	37	30	67	576	8,6
3	43	18	61	980	16,1
4	25	6	31	726	23,4
5	16	15	31	962	31,0
6	31	11	42	609	14,5
7	32	16	48	825	17,2
8	22	38	60	450	7,5
9	9	9	18	704	39,1
10	13	6	19	638	33,6
Total/ Moyenne	242	166	408	6.920	17,0
4ème semaine (25 Mars)					
1	32	62	94	828	8,8
2	25	73	103	609	5,9
3	56	65	121	432	3,6
4	47	19	66	986	14,9
5	79	52	131	635	4,8
6	13	16	29	990	34,1
7	19	20	39	682	17,5
8	35	21	56	936	16,7
9	19	50	69	1.080	15,7
10	13	28	41	495	12,1
Total/ Moyenne	338	411	749	7.672	10,2
6ème semaine (8 Avril)					
1	25	40	65	759	11,7
2	46	42	88	1.160	13,2
3	19	121	140	805	5,8
4	75	105	180	986	5,5
5	1	26	27	972	36,0
6	4	55	59	630	10,7
7	12	82	94	888	9,5
8	6	103	109	850	7,8
9	35	41	76	525	6,9
10	14	24	38	850	22,4
Total/ Moyenne	237	639	876	8.425	9,6

Emplacement B. Bung Kong (suite)

Nombre de pierres	Nomore de <u>L. aperta</u>			Surface en cm ²	Nombre d'escargots au cm ²
	alpha	gamma	total		
8ème semaine (22 Avril)					
1	2	78	80	851	10,6
2	21	128	149	598	4,0
3	2	200	202	693	3,4
4	11	90	91	980	10,3
5	27	132	159	962	6,1
6	18	223	241	900	3,7
7	3	70	73	696	9,5
8	13	168	181	864	4,8
9	2	209	211	651	3,1
10	4	83	87	891	10,2
Total/ Moyenne	93	1381	1474	3086	5,5
10ème semaine (6 Mai)					
1	11	1050	1061	912	0,9
2	7	293	300	504	1,7
3	2	221	223	992	4,4
4	8	675	683	783	1,1
5	7	241	248	644	2,6
6	0	250	250	910	3,6
7	3	304	397	744	2,4
8	4	413	417	651	1,6
9	29	308	337	891	2,6
10	5	269	274	668	2,4
Total/ Moyenne	76	4024	4100	7698	1,9

APPENDICE II

NICLOSAMIDE
DONNÉES BRUTES

Table 2 Effets de diverses concentrations de niclosamide, e.c., à 25% d'ingrédient actif (bayluscide) sur de jeunes Lithoglyphosis aperta de race alpha soumis à durée d'exposition de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,05	0/30	1/30	0,0	3,3	1,6
0,10	1/30	8,30	3,3	26,7	15,0
0,15	21/30	22/30	70,0	73,3	71,6
0,20	22/30	25/30	73,3	83,3	78,3
0,25	24/30	25/30	80,0	83,3	81,6
0,30	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,35	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 3 Effets de diverses concentrations de niclosamide, e.c., à 25% d'ingrédient actif (bayluscide) sur des adultes Lithoglyphosis aperta de race alpha soumis à une durée d'exposition de 6 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,04	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,08	1/30	0/30	3,3	0,0	1,6
0,16	9/30	8/30	30,0	26,7	28,3
0,32	28/30	26/30	93,3	86,7	90,0
0,64	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 4 Effet de diverses concentrations de niclosamide, e.c., à 25% d'ingrédient actif (bayluscide) sur des adultes Lithoglyphosis aperta de race alpha soumis à une durée d'exposition de 12 heures.

Concentration (en ppr.)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,04	2/30	2/30	6,7	6,7	6,7
0,08	8/30	13/30	26,7	43,3	35,0
0,16	25/30	20/30	83,3	66,7	75,0
0,32	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,64	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0/30	0,0	0,0

Table 5 Effet de diverses concentrations de niclosamide, e.c., à 25% d'ingrédient actif (bayluscide) sur des adultes Lithoglyphosis aperta de race alpha soumis à une durée d'exposition de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,05	0/30	0/30	3,3	0,0	1,6
0,10	15/30	15/30	63,3	50,0	56,6
0,15	29/30	29/30	96,7	96,7	96,7
0,20	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,25	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,30	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 6 Effets de diverses concentrations de niclosamide, e.c., à 25% i.a. (bayluscide) sur des adultes Lithoglyphopsis aperta de race alpha, soumis à une durée d'exposition de 24 heures dans de l'eau et du limon.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,05	3/30	0/30	10,0	0,0	5,0
0,10	21/30	26/30	70,0	86,7	78,3
0,15	30/30	29/30	100,0	96,7	98,3
0,20	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,25	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 7 Effets de diverses concentrations de niclosamide, e.c., à 25% i.a. (bayluscide) sur de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race Gamma soumis à une durée d'exposition de 6 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,04	1/30	1/30	3,3	3,3	3,3
0,08	5/30	5/30	16,7	16,7	16,7
0,16	15/30	18/30	50,0	60,0	55,0
0,32	25/30	25/30	83,3	83,3	83,3
0,64	29/30	30/30	96,7	100,0	98,3
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 8 Effets de diverses concentrations de niclosamide, e.c., à 25% i.a. (bayluscide) sur de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race gamma soumis à une durée d'exposition de 12 heures

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,04	2/30	2/30	6,7	6,7	6,7
0,08	10/30	11/30	33,3	36,7	35,0
0,16	25/30	25/30	83,3	83,3	83,3
0,32	30/30	29/30	100,0	96,7	98,3
0,64	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 9 Effets de diverses concentrations de niclosamide, e.c., 25% i.a. (bayluscide) sur de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race gamma soumis à un temps d'exposition de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,04	4/30	2/30	13,3	6,7	10,0
0,08	13/30	18/30	43,3	60,0	51,6
0,16	28/30	29/30	93,3	96,7	95,0
0,32	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,64	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 10 Effets de diverses concentrations de niclosamide, e.c., à 25% i.a. (bayluscide) sur de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race gamma soumis à une durée d'exposition de 24 heures dans de l'eau et du limon.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,04	2/30	2/30	6,7	6,7	6,7
0,08	19/30	19/30	63,3	63,3	63,3
0,16	28/30	28/30	93,3	93,3	93,3
0,32	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,64	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 11 Effets de diverses concentrations de niclosamide, e.c., à 25% i.a. (bayluscide) sur des adultes Lithoglyphopsis aperta de race gamma soumis à une durée d'exposition de 6 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,10	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,15	5/30	1/30	16,7	3,3	10,0
0,20	12/30	11/30	40,0	36,7	38,3
0,25	15/30	14/30	50,0	46,7	48,3
0,30	18/30	19/30	60,0	63,3	61,6
0,35	26/30	27/30	86,7	90,0	88,3
0,40	27/30	27/30	90,0	90,0	90,0
0,45	29/30	30/30	96,7	90,0	98,3
0,50	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,55	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 12 Effets de diverses concentrations de niclosamide, e.c., à 25% i.a. (bayluscide) sur des adultes Lithoglyphopsis aperta de race gamma soumis à une durée d'exposition de 12 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,10	9/30	13/30	30,0	43,3	36,6
0,15	18/30	20/30	60,0	66,7	63,3
0,20	25/30	25/30	83,3	83,3	83,3
0,25	27/30	27/30	90,0	90,0	90,0
0,30	28/30	30/30	93,3	100,0	96,6
0,35	29/30	30/30	96,7	100,0	98,3
0,40	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,45	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 13 Effets de diverses concentrations de niclosamide, e.c., à 25% i.a. (bayluscide) sur des adultes Lithoglyphopsis aperta de race gamma soumis à une durée d'exposition de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,04	1/30	0/30	3,3	0,0	1,6
0,08	11/30	16/30	36,7	53,3	45,0
0,16	30/30	29/30	100,0	96,7	98,3
0,32	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,64	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

APPENDICE III

CuSO_4

Table 15 Effets de diverses concentrations de sulfate de cuivre ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) sur de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race alpha soumis à une durée d'exposition de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,1	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,2	0/30	2/30	0,0	6,7	3,3
0,4	6/30	11/30	20,0	36,7	28,3
0,8	13/30	20/30	43,3	66,7	55,0
1,6	28/30	27/30	93,3	90,0	91,6
3,2	30/30	29/30	100,0	96,7	98,3
6,4	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
12,8	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 16 Effets de diverses concentrations de sulfate de cuivre ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) sur des Lithoglyphopsis aperta adultes de race alpha soumis à une durée d'exposition de 6 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,1	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,2	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,4	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,8	0/30	1/30	0,0	3,3	1,6
1,6	5/30	4/30	16,7	13,3	15,0
3,2	10/30	10/30	33,3	33,3	33,3
6,4	21/30	18/30	70,0	60,0	65,0
12,8	28/30	24/30	93,3	80,0	86,6
25,6	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 17 Effets de diverses concentrations de sulfate de cuivre ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) sur Lithoglyphosis aperta adultes de race alpha soumis à une durée d'exposition de 12 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,1	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,2	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,4	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,8	1/30	0/30	3,3	0,0	1,6
1,6	2/30	4/30	6,7	13,3	10,0
3,2	14/30	14/30	46,7	46,7	46,7
6,4	28/30	23/30	93,3	76,7	85,0
12,8	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
25,6	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 18 Effets de diverses concentrations de sulfate de cuivre ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) sur Lithoglyphosis aperta adultes de race alpha soumis à une durée d'exposition de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,1	1/30	0/30	3,3	0,0	1,6
0,2	3/30	1/30	10,0	3,3	6,6
0,4	11/30	13/30	36,7	43,3	40,0
0,8	12/30	20/30	40,0	66,7	53,3
1,6	21/30	25/30	70,0	83,3	76,6
3,2	28/30	29/30	93,3	96,7	95,0
6,4	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
12,8	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 19 Effets de diverses concentrations de sulfate de cuivre ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) sur Lithoglyphosis aperta adultes de race alpha soumis dans de l'eau et du limon à une durée d'exposition de 24 heures

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,1	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,2	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,4	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,8	1/30	0/30	3,3	0,0	1,6
1,6	4/30	1/30	13,3	3,3	8,3
3,2	13/30	12/30	43,3	40,0	41,6
6,4	22/30	21/30	73,3	70,0	71,6
12,8	28/30	29/30	93,3	96,7	95,0
25,6	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 20 Effets de diverses concentrations de sulfate de cuivre ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) sur Lithoglyphosis aperta jeunes, de race gamma, soumis à une durée d'exposition de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,1	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,2	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,4	2/30	3/30	6,7	10,0	8,3
0,8	15/30	15/30	50,0	50,0	50,0
1,6	27/30	24/30	90,0	80,0	85,0
3,2	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
6,4	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
12,8	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
25,6	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 21 Effets de diverses concentrations de sulfate de cuivre ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) sur Lithoglyphopsis aperta jeunes de race gamma exposés dans de l'eau et du limon pendant une durée de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,1	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,2	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,4	1/30	1/30	3,3	3,3	3,3
0,8	3/30	1/30	10,0	3,3	6,6
1,6	5/30	4/30	16,7	13,7	15,0
3,2	20/30	15/30	66,7	50,0	58,3
6,4	24/30	22/30	80,0	73,3	76,6
12,8	26/30	28/30	86,7	93,3	90,0
25,6	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

APPENDICE IV

FRESCON

Table 23 Effets de diverses concentrations de tritylmorpholine, FX 28, à 16,5% i.a. (Frescon) sur de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race alpha soumis à une durée d'exposition de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	5/30	4/30	16,7	13,3	15,0
0,04	8/30	9/30	26,7	30,0	28,3
0,08	18/30	17/30	60,0	56,7	58,3
0,16	23/30	20/30	76,7	66,7	71,7
0,32	25/30	24/30	83,3	80,0	81,6
0,64	28/30	28/30	93,3	93,3	93,3
1,28	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
2,56	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 24 Effets de diverses concentrations de tritylmorpholine, Fx 28, à 16,5% i.a. (Frescon) sur de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race alpha soumis dans de l'eau et du limon à une durée d'exposition de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	1/30	1/30	3,3	3,3	3,3
0,04	7/30	9/30	23,3	30,0	26,6
0,08	16/30	18/30	53,3	60,0	56,6
0,16	20/30	22/30	66,7	73,3	70,0
0,32	26/30	29/30	86,7	83,3	85,0
0,64	30/30	29/30	100,0	96,7	98,3
1,28	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
2,56	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 25 Effets de diverses concentrations de tritylmorpholine, FX 28, à 16,5% i.a. (Frescon) sur Lithoglyphosis aperta adultes de race alpha soumis à une durée d'exposition d'une heure.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,05	3/30	3/30	10,0	10,0	10,0
0,06	6/30	9/30	20,0	30,0	25,0
0,07	8/30	15/30	26,7	50,0	38,3
0,08	14/30	20/30	46,7	66,7	56,5
0,09	16/30	23/30	53,3	76,7	65,0
0,10	24/30	26/30	80,0	86,7	83,3
0,20	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,40	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,80	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	1/30	0,0	3,3	1,7
	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 26 Effets de diverses concentrations de tritylmorpholine, FX 28, à 16,5% i.a. (Frescon) sur Lithoglyphosis aperta adultes de race alpha soumis à une durée d'exposition de 6 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,04	6/30	9/30	20,0	30,0	25,0
0,08	17/30	17/30	56,7	56,7	56,7
0,16	27/30	24/30	90,0	80,0	85,0
0,32	30/30	29/30	100,0	96,7	98,3
0,64	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 27 Effets de diverses concentrations de tritylmorpholine, FX 28, à 16,5% i.a. (Frescon) sur Lithoglyphopsis aperta adultes de race alpha soumis à une durée d'exposition de 12 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	2/30	0/30	6,7	0,0	3,3
0,04	11/30	7/30	36,7	23,3	30,0
0,08	23/30	19/30	76,7	63,3	70,0
0,16	28/30	28/30	93,3	93,3	93,3
0,32	30/30	29/30	96,7	96,7	98,3
0,64	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 28 Effets de diverses concentrations de tritylmorpholine, FX 28, à 16,5% i.a. (Frescon) sur Lithoglyphopsis aperta adultes de race alpha soumis à une durée d'exposition de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,04	4/30	3/30	13,3	10,0	11,6
0,08	21/30	25/30	90,0	83,3	86,6
0,16	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,32	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,64	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 29 Effets de diverses concentrations de tritylmorpholine, FX 28, à 16,5% i.a. (Frescon) sur Lithoglyphopsis aperta adultes de race alpha soumis dans de l'eau et du limon à une durée d'exposition de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	1/30	0/30	3,3	0,0	1,6
0,04	11/30	10/30	36,7	33,3	35,0
0,08	29/30	29/30	96,7	96,7	96,7
0,16	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,32	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,64	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 30 Effets de diverses concentrations de tritylmorpholine, FX 28, à 16,5% i.a. (Frescon) sur de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race gamma soumis à une durée d'exposition d'une heure.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,05	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,06	2/30	2/30	6,7	6,7	6,7
0,07	3/30	3/30	10,0	10,0	10,0
0,08	6/30	5/30	16,7	16,7	18,3
0,09	5/30	10/30	20,0	33,3	25,0
0,10	10/30	14/30	33,3	46,7	40,0
0,20	26/30	24/30	86,7	83,3	85,0
0,40	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 31 Effets de diverses concentrations de tritylmorpholine, Fx 28, à 16,5% i.a. (Frescon) sur de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race gamma soumis à une durée d'exposition de 6 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	3/30	2/30	10,0	6,7	8,3
0,04	24/30	21/30	80,0	70,0	75,0
0,08	30/30	29/30	100,0	96,7	98,3
0,16	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,32	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,64	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 32 Effets de diverses concentrations de tritylmorpholine, Fx 28, à 16,5% i.a. (Frescon) sur de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race gamma soumis à une durée d'exposition de 12 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	5/30	5/30	16,7	16,7	16,7
0,04	24/30	19/30	80,0	63,3	71,6
0,08	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,16	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,32	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,64	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 33 Effets de diverses concentrations de tritylmorpholine, Fx 28, à 16,5% i.a. (Frescon) sur de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race soumis soumis à une durée d'exposition de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	3/30	2/30	10,0	6,7	8,3
0,04	18/30	8/30	36,7	26,7	31,7
0,08	27/30	22/30	60,0	73,3	66,6
0,16	30/30	25/30	90,0	83,3	86,6
0,32	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,64	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
1,28	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 34 Effets de diverses concentrations de tritylmorpholine, Fx 28, à 16,5% i.a. (Frescon) sur de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race gamma soumis dans de l'eau et du limon à une durée d'exposition de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	1/30	1/30	3,3	3,3	3,3
0,04	11/30	9/30	36,7	30,0	33,3
0,08	27/30	25/30	90,0	83,3	86,6
0,16	29/30	29/30	96,7	96,7	96,7
0,32	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,64	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 35 Effets de diverses concentrations de tritylmerpholine, Fx 28, à 16,5% i.a. (Frescon) sur Lithoglyphopsis aperta adultes de race gamma soumis à une durée d'exposition de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	2/30	2/30	6,7	6,7	6,7
0,04	19/30	20/30	63,3	66,7	65,0
0,08	28/30	29/30	93,3	96,7	95,0
0,16	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,32	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,64	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 36 Effets de diverses concentrations de tritylmerpholine, Fx 28, à 16,5% i.a. (Frescon) sur Lithoglyphopsis aperta adultes de race gamma soumis dans de l'eau et du limon à une durée d'exposition de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	3/30	1/30	10,0	3,3	6,7
0,04	14/30	10/30	46,7	33,3	40,0
0,08	22/30	23/30	73,3	76,7	75,0
0,16	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,32	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,64	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

APPENDICE V

NaPCP

Table 38 Effets de diverses concentrations de pentachlorophenate de sodium (NaPCF), à 90% i.a. en granulés, sur Lithoglyphopsis aperta adultes de race alpha, soumis à une durée d'exposition de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,6	5/30	12/30	16,7	40,0	28,4
0,3	15/30	22/30	50,0	74,0	63,3
1,0	25/30	36/30	83,3	86,7	85,0
1,2	30/30	29/30	100,0	96,7	98,3
1,4	29/30	29/30	96,7	100,0	96,7
1,6	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
1,8	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
2,0	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

APPENDICE VI

YURIMIN

Table 40 Effets de diverses concentrations de yurimin, P.99, en granulés, à 5% i.a. sur Lithoglyphopsis aperta adultes, de race alpha, soumis à une durée d'exposition de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,05	2/30	3/30	6,7	10,0	8,3
0,10	16/30	10/30	53,3	33,3	43,3
0,15	25/30	27/30	83,3	90,0	86,6
0,20	28/30	27/30	93,3	90,0	91,6
0,25	26/30	29/30	86,7	96,7	91,7
0,30	27/30	30/30	90,0	100,0	95,0
0,35	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,40	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 41 Effets de diverses concentrations de yurimin, P. 99, en granulés, à 5% i.a. sur Lithoglyphopsis aperta adultes, de race alpha, soumis à une durée d'exposition de 48 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,05	2/30	2/30	6,7	6,7	6,7
0,10	24/30	22/30	73,3	73,3	76,6
0,15	29/30	29/30	96,7	96,7	96,7
0,20	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,25	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,30	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 42 Effets de diverses concentrations de yurimin, P.99, en granulés, à 5% i.a. sur de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race gamma soumis à une durée d'exposition de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,05	1/30	1/30	3,3	3,3	3,3
0,06	5/50	7/30	16,7	23,3	20,0
0,07	14/30	19/30	46,7	63,3	55,0
0,08	17/30	20/30	56,7	66,7	61,7
0,09	22/30	25/30	73,3	83,3	78,3
0,10	28/30	30/30	93,3	100,0	96,6
0,11	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,12	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,13	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 43 Effets de diverses concentrations de yurimin, P.99, en granulés, à 5% i.a. sur de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race gamma soumis à une durée d'exposition de 48 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,05	0/30	2/30	0,0	6,7	3,3
0,06	11/30	14/30	36,7	46,7	41,7
0,07	22/30	20/30	73,3	66,7	70,0
0,08	24/30	24/30	80,0	80,0	80,0
0,09	28/30	29/30	93,3	96,7	95,0
0,10	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
0,11	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

APPENDICE VII

TBTO
INTERVALLES DE TREMPAGE

Table 45 Réponse de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race alpha à diverses concentrations (en ppm) de tributyltin oxide (TBTC), sous forme de boulettes, à 5,8% i.a. (Bio Met SRM), à une durée de trempage d'1 jour. La durée de l'exposition était de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,04	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,08	1/30	0/30	3,3	0,0	1,6
0,16	2/30	0/30	6,7	0,0	3,3
0,32	0/30	1/30	0,0	3,3	1,6
0,64	11/30	9/30	36,7	30,0	33,3
1,28	13/30	12/30	43,3	40,0	41,6
2,56	14/30	13/30	46,7	43,3	45,0
5,12	20/30	22/30	66,7	73,3	70,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 46 Réponse de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race alpha à diverses concentrations (en ppm) de tributyltin oxide (TBTO), sous forme de boulettes, à 5,8% i.a. (Bio Met SRM), soumis à une durée de trempage de 2 jours. La durée de l'exposition était de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,04	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,08	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,16	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,32	1/30	1/30	3,3	3,3	3,3
0,64	14/30	12/30	46,7	40,0	43,3
1,28	15/30	15/30	50,0	50,0	50,0
2,56	23/30	21/30	76,7	70,0	73,3
5,12	27/30	20/30	90,0	66,7	78,3
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 47 Réponse de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race alpha à diverses concentrations (en ppm) de tributyltinnoxide (TBTO), sous forme de boulettes, à 5,8% i.a. (Bio Met SRM), soumis à une durée de trempage de 3 jours. La durée de l'exposition était de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,04	1/30	0/30	3,3	0,0	1,6
0,08	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,16	2/30	0/30	6,7	0,0	3,3
0,32	6/30	6/30	20,0	20,0	20,0
0,64	14/30	14/30	46,7	46,7	46,7
1,28	14/30	18/30	46,7	60,0	53,3
2,56	17/30	20/30	56,7	66,7	61,7
5,12	27/30	27/30	90,0	90,0	90,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 48 Réponse de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race alpha à diverses concentrations (en ppm) de tributyltinnoxide (TBTO), sous forme de boulettes, à 5,8% i.a. (bio Met SRM), soumis à une durée de trempage de 4 jours. La durée de l'exposition était de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,04	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,08	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,16	1/30	0/30	3,3	0,0	1,6
0,32	3/30	1/30	10,0	3,3	6,6
0,64	11/30	14/30	36,7	46,7	41,7
1,28	13/30	17/30	43,3	56,7	50,0
2,56	18/30	24/30	60,0	80,0	70,0
5,12	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 49 Réponse de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race alpha à diverses concentrations (en ppm) de tributyltin oxide (TBTO), sous forme de boulettes, à 5,8% i.a. (bio Met SRM), soumis à une durée de trempage de 8 jours. La durée de l'exposition était de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,04	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,08	0/30	1/30	0,0	3,3	1,6
0,16	0/30	2/30	0,0	6,7	3,3
0,32	2/30	2/30	6,7	6,7	6,7
0,64	21/30	8/30	70,0	26,7	48,3
1,28	18/30	13/30	60,0	43,3	51,6
2,56	22/30	21/30	73,3	70,0	71,6
5,12	27/30	30/30	90,0	100,0	95,0
Contrôle	0/30	0/30	0/30	0,0	0,0

Table 50 Réponse de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race alpha à diverses concentrations (en ppm) de tributyltin oxide (TBTO), sous forme de boulettes, à 5,8% i.a. (bio Met SRM), soumis à une durée de trempage de 16 jours. La durée de l'exposition était de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,04	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,08	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,16	1/30	1/30	3,3	3,3	3,3
0,32	4/30	4/30	26,7	13,3	20,0
0,64	14/30	7/30	46,7	23,3	35,0
1,28	18/30	20/30	60,0	66,7	63,3
2,56	24/30	28/30	80,0	93,3	86,6
5,12	25/30	29/30	83,3	96,7	90,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 51 Réponse de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race alpha à diverses concentrations (en ppm) de tributyltin oxide (TBTO) sous forme de boulettes, à 5,8% i.a. (bio Met Srm), soumis à une durée de trempage de 32 jours. La durée de l'exposition était de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,04	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,08	1/30	2/30	3,3	6,7	5,0
0,16	4/30	6/30	13,3	20,0	16,6
0,32	10/30	8/30	33,3	26,7	30,0
0,64	15/30	12/30	50,0	40,0	45,0
1,28	21/30	18/30	70,0	60,0	65,5
2,56	28/30	28/30	93,3	93,3	93,3
5,12	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 52 Réponse de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race gamma à diverses concentrations (en ppm) de tributyltin oxide (TBTO), sous forme de boulettes, à 5,8% i.a. (bio Met SRM), soumis à une durée de trempage d'1 jour.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,04	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,08	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,16	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,32	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,64	2/30	4/30	6,7	13,3	10,0
1,28	6/30	5/30	20,0	16,7	18,3
2,56	9/30	7/30	30,0	23,3	26,6
5,12	10/30	10/30	33,3	33,3	33,3
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 53 Réponse de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race gamma à diverses concentrations (en ppm) de tributyltin oxide (TBTO), sous forme de boulettes, à 5,8% i.a. (bio Met SRM), soumis à une durée de trempage de 2 jours. La durée de l'exposition était de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,04	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,08	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,16	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,32	1/30	1/30	3,3	3,3	3,3
0,64	5/30	11/30	16,7	36,7	26,7
1,28	5/30	2/30	16,7	6,7	11,7
2,56	15/30	18/30	50,0	60,0	55,0
5,12	27/30	25/30	90,0	83,3	86,6
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 54 Réponse de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race gamma à diverses concentrations (en ppm) de tributyltin oxide (TBTO), sous forme de boulettes, à 5,8% i.a. (bio Met SRM), soumis à une durée de trempage de 3 jours. La durée de l'exposition était de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,04	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,08	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,16	1/30	0/30	3,3	0,0	1,6
0,32	5/30	5/30	16,7	16,7	16,7
0,64	5/30	11/30	16,7	36,7	26,7
1,28	11/30	22/30	36,7	73,3	55,0
2,56	21/30	24/30	70,0	80,0	75,0
5,12	28/30	30/30	93,3	100,0	96,6
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 55 Réponse de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race gamma à diverses concentrations (en ppm) de tributyltin oxide (TBTO), sous forme de boulettes, à 5,8% i.a. (Bio Met SRM), soumis à une durée de trempe de 4 jours. La durée de l'exposition était de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,04	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,08	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,16	1/30	1/30	3,3	3,3	3,3
0,32	2/30	3/30	6,7	10,0	8,3
0,64	8/30	13/30	26,7	43,3	35,0
1,28	8/30	23/30	26,7	76,7	51,7
2,56	27/30	28/30	90,0	93,3	91,6
5,12	29/30	29/30	96,7	96,7	96,7
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 56 Réponse de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race gamma à diverses concentrations (en ppm) de tributyltin oxide (TBTO), sous forme de boulettes, à 5,8 % i.a. (Bio Met SRM), soumis à une durée d'exposition de 8 jours. La durée de l'exposition était de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,04	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,08	8/30	0/30	26,7	0,0	13,3
0,16	12/30	13/30	40,0	43,3	41,6
0,32	21/30	21/30	70,0	70,0	70,0
0,64	26/30	27/30	86,7	90,0	88,3
1,28	28/30	27/30	93,3	90,0	91,6
2,56	29/30	27/30	96,7	90,0	93,3
5,12	30/30	29/30	100,0	96,7	98,3
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 57 Réponse de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race gamma à diverses concentrations (en ppm) de Tributyltinnoxide (TBT0), sous forme de boulettes, à 5,8% i.a., (Bio Met SRM), soumis à une durée de trempage de 16 jours. La durée de l'exposition était de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,04	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,08	1/30	0/30	3,3	0,0	1,6
0,16	2/30	3/30	6,7	10,0	8,3
0,32	5/30	6/30	16,7	20,0	18,3
0,64	20/30	18/30	66,7	60,0	63,3
1,28	26/30	24/30	86,7	80,0	83,3
2,56	30/30	29/30	100,0	96,7	98,3
5,12	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

Table 58 Réponse de jeunes Lithoglyphopsis aperta de race gamma à diverses concentrations (en ppm) de tributyltinnoxide (TBT0), sous forme de boulettes, à 5,8% i.a. (Bio Met SRM), soumis à une durée de trempage de 32 jours. La durée de l'exposition était de 24 heures.

Concentration (en ppm)	Nombre d'escargots morts Nombre d'escargots exposés		Pourcentage de mortalité		Moyenne du pourcentage de mortalité
	1er rap.	2ème rap.	1er rap.	2ème rap.	
0,01	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,02	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,04	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,08	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0
0,16	1/30	0/30	3,3	0,0	1,6
0,32	4/30	5/30	13,3	16,7	15,0
0,64	12/30	9/30	40,0	30,0	35,0
1,28	27/30	24/30	90,0	80,0	85,0
2,56	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
5,12	30/30	30/30	100,0	100,0	100,0
Contrôle	0/30	0/30	0,0	0,0	0,0

APPENDICE VIII

TBTO
DURÉES D'EXPOSITION

Table 60 Montrant la réponse de jeunes *Lithoglyphopsis aperta* de race alpha à diverses concentrations de tributyltin oxide (TBTO), en boulettes, à 5,8% d'i.a. (Bio Met SRM) après des durées d'exposition de 1 à 33 jours.

Durée d'exposition (en jours)	Contrôle	Concentrations de TBTO (en ppm)									
		0,01		0,02		0,04		0,08		0,16	
1er jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	1/30 0/30 3,3 0,0 1,6	2/30 0/30 6,7 0,0 3,3	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0
2ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	1/30 0/30 3,3 0,0 1,6	2/30 0/30 6,7 0,0 3,3	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0
3ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	1/30 0/30 3,3 0,0 1,6	2/30 0/30 6,7 0,0 3,3	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0
4ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	5/30 8/30 16,7 26,7 21,7	2/30 5/30 6,7 16,7 11,7	1/30 2/30 3,3 6,7 5,0	3/30 4/30 10,0 13,3 11,6	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0				
5ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	5/30 10/30 16,7 33,3 25,0	4/30 7/30 13,3 23,3 18,3	9/30 14/30 30,0 46,7 38,3	17/30 14/30 56,7 46,7 51,7	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0				
Concentrations de TBTO (en ppm)											
Durée d'exposition (en jours)	Contrôle	Concentrations de TBTO (en ppm)									
		0,32		0,64		1,28		2,56		5,12	
1er jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 2/30 0,0 6,7 3,3	1/30 3/30 3,3 10,0 6,7	13/30 6/30 43,3 20,0 31,7	4/30 13/30 13,3 43,3 28,3	14/30 19/30 46,7 63,3 55,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0				
2ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 2/30 0,0 6,7 3,3	1/30 3/30 3,3 10,0 6,7	17/30 6/30 56,7 20,0 38,4	4/30 21/30 13,3 70,0 42,7	14/30 19/30 46,7 63,3 55,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0				
3ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	29/30 20/30 96,7 66,7 81,7	6/30 9/30 20,0 30,0 25,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0				
4ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	29/30 22/30 96,7 73,3 85,0	29/30 30/30 96,7 100,0 98,3	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0				
5ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	30/30 29/30 100,0 96,7 98,3	29/30 30/30 96,7 100,0 98,3	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0				

(a) = Nombre d'escargots morts par rapport au nombre d'escargots soumis au molluscicide.

(b) = Pourcentage de mortalité.

(c) = Moyenne du pourcentage de mortalité.

Table 60 (suite)

Durée d'exposition (en jours)	Contrôle	Concentrations de TBTO (en ppm)									
		0,01		0,02		0,04		0,08		0,16	
6ème jour	0/30 0/30(a) 0,0 0,0(b) 0,0(c)	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	5/30 10/30 16,7 33,3 25,0	7/30 7/30 23,3 23,3 23,3	10/30 17/30 33,3 56,7 45,0	26/30 17/30 86,7 56,7 71,7					
7ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 5/30 0,0 16,7 8,3	9/30 12/30 30,0 40,0 35,0	11/30 23/30 36,7 76,7 56,7	18/30 25/30 60,0 83,3 71,6	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0					
8ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 9/30 0,0 30,0 15,0	13/30 17/30 43,3 56,7 50,0	15/30 24/30 50,0 80,0 65,0	24/30 27/30 80,0 90,0 85,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0					
9ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 11/30 0,0 36,7 18,3	13/30 18/30 43,3 60,0 51,6	22/30 26/30 73,3 86,7 80,0	24/30 29/30 80,0 96,7 88,3	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0					
10ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 12/30 0,0 40,0 20,0	15/30 19/30 50,0 63,3 56,6	22/30 29/30 73,3 96,7 85,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0					
Concentrations de TBTO (en ppm)											
Durée d'exposition (en jours)	Contrôle	Concentrations de TBTO (en ppm)									
		0,32		0,64		1,28		2,56		5,12	
6ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0									
7ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0	30/30 20/30 100,0 100,0 100,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0					
8ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0									
9ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0									
10ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0									

(a) = Nombre d'escargots morts par rapport au nombre d'escargots soumis au molluscicide.

(b) = Pourcentage de mortalité.

(c) = Moyenne du pourcentage de mortalité.

Table 60 (suite)

Durée d'exposition (en jours)	Contrôle	Concentrations de TBTO (en ppm)									
		0,01		0,02		0,04		0,08		0,16	
11ème jour	0/30	10/30	18/30	18/30	28/30	27/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	33,3	60,0	60,0	93,3	90,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0 (c)	46,6		76,6		95,0		100,0		100,0	
12ème jour	0/30	10/30	20/30	18/30	29/30	27/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	33,3	66,7	60,0	96,7	90,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0	50,0		78,0		95,0		100,0		100,0	
13ème jour	0/30	10/30	20/30	18/30	29/30	28/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	33,3	66,7	60,0	96,7	93,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0	50,0		78,3		96,6		100,0		100,0	
17ème jour	0/30	10/30	20/30	21/30	29/30	28/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	33,3	66,7	70,0	96,7	93,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0	50,0		83,3		96,6		100,0		100,0	
18ème jour	0/30	11/30	21/30	22/30	30/30	28/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	36,7	70,0	73,3	100,0	93,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0	53,3		86,6		96,6		100,0		100,0	

Durée d'exposition (en jours)	Contrôle	Concentrations de TBTO (en ppm)									
		0,32		0,64		1,28		2,56		5,12	
11ème jour	0/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0	100,0		100,0		100,0		100,0		100,0	
12ème jour	0/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0	100,0		100,0		100,0		100,0		100,0	
13ème jour	0/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0	100,0		100,0		100,0		100,0		100,0	
17ème jour	0/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0	100,0		100,0		100,0		100,0		100,0	
18ème jour	0/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0	100,0		100,0		100,0		100,0		100,0	

(a) = Nombre d'escargots morts par rapport au nombre d'escargots soumis au molluscicide.

(b) = Pourcentage de mortalité.

(c) = Moyenne du pourcentage de mortalité.

Table 60 (suite)

Durée d'exposition (en jours)	Contrôle	Concentrations de TBTO (en ppm)											
		0,01		0,02		0,04		0,08		0,16			
19ème jour	0/30 0/30 ^(a) 0,0 0,0 ^(b) 0,0 ^(c)	12/30 23/30 40,0 76,7 58,3	22/30 30/30 73,3 100,0 86,6	28/30 30/30 93,3 100,0 96,6	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0	21ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	12/30 23/30 40,0 76,7 58,3	23/30 30/30 76,7 100,0 88,3	28/30 30/30 93,3 100,0 96,6	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0
26ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	12/30 23/30 40,0 76,7 58,3	27/30 30/30 90,0 100,0 95,0	28/30 30/30 93,3 100,0 96,6	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0	31ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	15/30 24/30 50,0 80,0 65,0	27/30 30/30 90,0 100,0 95,0	28/30 30/30 93,3 100,0 96,6	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0
33ème jour	0/30 4/30 0,0 13,3 6,7	16/30 27/30 53,3 90,0 71,7	27/30 30/30 90,0 100,0 95,0	28/30 30/30 93,3 100,0 96,6	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0	Concentrations de TBTO (en ppm)						
Durée d'exposition (en ppm)	Contrôle	Concentrations de TBTO (en ppm)											
		0,32		0,64		1,28		2,56		5,12			
19ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0	21ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0								
26ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0	31ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0								
33ème jour	0/30 4/30 0,0 13,3 6,7	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0											

(a) = Nombre d'escargots morts par rapport au nombre d'escargots soumis au molluscicide.

(b) = Pourcentage de mortalité.

(c) = Moyenne du pourcentage de mortalité.

Table 62 Montrant la réponse d'adultes *Lithoglyphopsis aperta* de race alpha à diverses concentrations de tributyltin oxide (TBTO), en boulettes, à 5,8% i.a., (Bio Mel SRM) après des durées d'exposition de 1 à 33 jours.

Durée d'exposition (en jours)	Contrôle	Concentrations de TBTO (en ppm)									
		0,01		0,02		0,04		0,08		0,16	
1er jour	0/30 0/30 (a) 0,0 0,0 (b) 0,0 (c)	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	3/30 0/30 10,0 0,0 5,0	3/30 2/30 10,0 6,7 8,3	3/30 0/30 10,0 0,0 15,0	3/30 0/30 10,0 0,0 20,0	3/30 0/30 10,0 0,0 20,0	3/30 0/30 10,0 0,0 20,0	3/30 0/30 10,0 0,0 20,0
2ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	1/30 0/30 3,3 0,0 1,6	3/30 2/30 10,0 6,7 8,3	11/30 2/30 36,7 6,7 21,7	7/30 5/30 23,3 16,7 20,0	3/30 9/30 10,0 30,0 20,0	3/30 0/30 10,0 0,0 20,0	3/30 0/30 10,0 0,0 20,0	3/30 0/30 10,0 0,0 20,0	3/30 0/30 10,0 0,0 20,0	
3ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	3/30 0/30 10,0 0,0 3,0	11/30 4/30 36,7 13,3 25,0	27/30 17/30 90,0 56,7 73,3	9/30 10/30 30,0 33,3 31,6	11/30 25/30 36,7 83,3 60,0	3/30 0/30 10,0 0,0 20,0	3/30 0/30 10,0 0,0 20,0	3/30 0/30 10,0 0,0 20,0	3/30 0/30 10,0 0,0 20,0	
4ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	4/30 2/30 13,3 6,7 10,0	25/30 12/30 83,3 40,0 61,6	28/30 21/30 93,3 70,0 81,6	22/30 19/30 73,3 63,3 68,3	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0	3/30 0/30 10,0 0,0 20,0	3/30 0/30 10,0 0,0 20,0	3/30 0/30 10,0 0,0 20,0	3/30 0/30 10,0 0,0 20,0	
5ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	6/30 10/30 20,0 33,3 26,6	29/30 30/30 96,7 100,0 98,3	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0							

Durée d'exposition (en jours)	Contrôle	Concentrations de TBTO (en ppm)				
		0,58	0,64	1,28	2,56	5,12
1er jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	18/30 22/30 60,0 73,3 66,6	21/30 24/30 70,0 80,0 75,0	25/30 27/30 83,3 90,0 86,6	29/30 29/30 96,7 96,7 96,7	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0
2ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	25/30 25/30 83,3 83,3 83,3	21/30 30/30 70,0 100,0 85,0	27/30 30/30 90,0 100,0 95,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0
3ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0				
4ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0				
5ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0				

(a) = Nombre d'escargots morts par rapport au nombre d'escargots soumis au molluscicide.

(b) = Pourcentage de mortalité.

(c) = Moyenne du pourcentage de mortalité.

Table 62 (suite)

Durée d'exposition (en jours)	Contrôle	Concentrations de TBTO (en ppm)									
		0,01		0,02		0,04		0,08		0,16	
6ème jour	0/30	3/30	11/30	29/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	30,7	36,7	96,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0 (c)	31,7		95,3		100,0		100,0		100,0	
7ème jour	0/30	11/30	11/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	36,7	43,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0	40,0		100,0		100,0		100,0		100,0	
8ème jour	0/30	13/30	17/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	43,3	56,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0	50,0		100,0		100,0		100,0		100,0	
9ème jour	0/30	16/30	19/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	53,3	63,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0	58,3		100,0		100,0		100,0		100,0	
10ème jour	0/30	20/30	19/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	66,7	63,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0	65,0		100,0		100,0		100,0		100,0	

Durée d'exposition (en jours)	Contrôle	Concentrations de TBTO (en ppm)					
		0,32	0,64	1,28	2,56	5,12	
6ème jour	0/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0	100,0		100,0		100,0	
7ème jour	0/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0	100,0		100,0		100,0	
8ème jour	0/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0	100,0		100,0		100,0	
9ème jour	0/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0	100,0		100,0		100,0	
10ème jour	0/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0	100,0		100,0		100,0	

(a) = Nombre d'escargots morts par rapport au nombre d'escargots soumis au molluscicide.

(b) = Pourcentage de mortalité.

(c) = Moyenne du pourcentage de mortalité.

Table 62 (suite)

Durée d'exposition (en jours)	Contrôle	Concentrations de TBTO (en ppm)									
		0,01		0,02		0,04		0,08		0,16	
11ème jour	0/30 0/30(a) 0,0 0,0(b) 0,0(c)	20/30 24/30 66,7 80,0 73,3	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0								
12ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	22/30 24/30 73,3 80,0 76,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0								
13ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	23/30 25/30 76,7 80,0 80,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0								
15ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	24/30 25/30 80,0 83,3 81,6	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0								
16ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	25/30 25/30 83,3 83,3 83,3	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0								
Concentrations de TBTO (en ppm)											
Durée d'exposition (en jours)	Contrôle	Concentrations de TBTO (en ppm)									
		0,02		0,04		1,28		2,56		5,12	
11ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0									
12ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0									
13ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0									
15ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0									
16ème jour	0/30 0/30 0,0 0,0 0,0	30/30 30/30 100,0 100,0 100,0									

- (a) = Nombre d'escargots morts par rapport au nombre d'escargots soumis au molluscicide.
- (b) = Pourcentage de mortalité.
- (c) = Moyenne du pourcentage de mortalité.

Table 62 (suite)

Durée d'exposition (en jours)	Contrôle	Concentrations de TBTO (en ppm)									
		0,01		0,02		0,04		0,08		0,16	
17ème jour	0/30	26/30	26/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	86,7	86,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0(b) 0,0(c)										
18ème jour	0/30	27/30	26/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	90,0	86,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0	88,3		100,0		100,0		100,0		100,0	
33ème jour	0/30	27/30	26/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	90,0	86,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0	88,3		100,0		100,0		100,0		100,0	

Durée d'exposition (en jours)	Contrôle	Concentrations de TEBO (en ppm)									
		0,32		0,64		1,28		2,56		5,12	
17ème jour	0/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0	100,0		100,0		100,0		100,0		100,0	
18ème jour	0/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0	100,0		100,0		100,0		100,0		100,0	
33ème jour	0/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	0,0	100,0		100,0		100,0		100,0		100,0	

(a) = Nombre d'escargots morts par rapport au nombre d'escargots soumis au molluscicide.

(b) = Pourcentage de mortalité.

(c) = Moyenne du pourcentage de mortalité.

Table 64. Montrant la réponse de *Lithoglyphosis aperta* adultes de race gamma à diverses concentrations de tributyltin-oxide (TBT), en boulettes, à 5,8% i.a. (Bio Mat SRM) après des durées d'exposition de 1 à 10 jours.

Durée d'exposition (en jours)	Contrôle	Concentrations de TBT (en ppm)									
		0,01		0,02		0,04		0,08		0,16	
1er jour	0/30 0,0 0,0(c)	0/30 0,0 0,0	0/30 0,0 0,0	0/30 0,0 0,0	0/30 0,0 0,0	0/30 0,0 0,0	0/30 0,0 0,0	0/30 0,0 0,0	0/30 0,0 0,0	0/30 0,0 0,0	
2ème jour	0/30 0,0 0,0	0/30 0,0 0,0	22/30 73,3 70,0	22/30 73,3 70,0	25/30 83,3 80,0	25/30 83,3 80,0	15/30 50,0 56,6	21/30 70,0 70,0	29/30 96,7 96,7	29/30 96,7 96,7	
3ème jour	0/30 0,0 0,0	3/30 10,0 10,0	26/30 86,7 90,0	28/30 93,3 90,0	27/30 90,0 91,6	28/30 93,3 91,6	21/30 70,0 80,0	27/30 90,0 90,0	30/30 100,0 98,3	29/30 96,7 98,3	
4ème jour	0/30 0,0 0,0	7/30 23,3 28,3	10/30 33,3 33,3	26/30 86,7 91,7	27/30 90,0 91,7	29/30 96,7 98,3	28/30 93,3 96,6	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	
5ème jour	0/30 0,0 0,0	17/30 56,7 60,0	19/30 63,3 63,3	27/30 90,0 90,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	

Durée d'exposition (en jours)	Contrôle	Concentrations de TBT (en ppm)									
		0,32		1,0		1,28		2,56		5,12	
1er jour	0/30 0,0 0,0	0/30 0,0 0,0	9/30 30,0 33,3	11/30 36,7 36,7	21/30 70,0 55,0	22/30 73,3 55,0	25/30 83,3 76,6	21/30 70,0 76,6	28/30 93,3 91,6	22/30 73,3 91,6	
2ème jour	0/30 0,0 0,0	23/30 76,7 76,7	23/30 76,7 76,7	28/30 93,3 91,6	27/30 90,0 90,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	
3ème jour	0/30 0,0 0,0	28/30 93,3 95,0	29/30 96,7 96,7	29/30 96,7 96,7	29/30 96,7 96,7	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	
4ème jour	0/30 0,0 0,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	
5ème jour	0/30 0,0 0,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	30/30 100,0 100,0	

(a) = Nombre d'escargots morts par rapport au nombre d'escargots soumis au molluscicide.

(b) = Pourcentage de mortalité.

(c) = Moyenne du pourcentage de mortalité.

Table 64 (suite)

Durée d'exposition (en jours)	Contrôle		Concentrations de TBTO (en ppm)										
			0,01		0,02		0,04		0,08		0,16		
6ème jour	0/30	0/30 ^(a)	19/30	25/30	29/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	0,0 ^(b)	63,3	83,3	96,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		0,0 ^(c)	73,3		98,3		100,0		100,0		100,0		100,0
7ème jour	0/30	0/30	22/30	26/30	29/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	0,0	73,3	86,7	96,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		0,0	80,0		98,3		100,0		100,0		100,0		100,0
8ème jour	0/30	0/30	28/30	28/30	29/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	0,0	93,3	93,3	96,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		0,0	93,3		98,3		100,0		100,0		100,0		100,0
9ème jour	0/30	0/30	30/30	29/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	0,0	100,0	96,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		0,0	98,3		100,0		100,0		100,0		100,0		100,0
10ème jour	0/30	0/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		0,0	100,0		100,0		100,0		100,0		100,0		100,0

Durée d'exposition (en jours)	Contrôle		Concentrations de TBTO (en ppm)									
			0,32		0,64		1,28	2,56		5,12		
6ème jour	0/30	0/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		0,0	100,0		100,0		100,0		100,0		100,0	
7ème jour	0/30	0/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		0,0	100,0		100,0		100,0		100,0		100,0	
8ème jour	0/30	0/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		0,0	100,0		100,0		100,0		100,0		100,0	
9ème jour	0/30	0/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		0,0	100,0		100,0		100,0		100,0		100,0	
10ème jour	0/30	0/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30	30/30
	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		0,0	100,0		100,0		100,0		100,0		100,0	

(a) = Nombre d'escargots morts par rapport au nombre d'escargots soumis au molluscicide.

(b) = Pourcentage de mortalité.

(c) = Moyenne du pourcentage de mortalité.