

TOXICITE DE DETERGENTS ET D'UN DISPERSANT SUR *ARTEMIA SALINA* LEACH

par Jeanne CASTRITSI-CATHARIOS, Angéliki KARKA et Maria MORAITI

Résumé

Nous avons étudié l'influence toxique de 3 détergents (Tween 20 ou Polysorbate 20, lauryl-sulfate de sodium, Secosyl ou N-Lauroyl sarcosinate de sodium) et d'un dispersant (Finasol OSR₂ ou Dodecyl sodium sulfate) sur l'éclosion et la survie de l'artémie. La détermination des DL₅₀ a été effectuée après 24 h.

Introduction.

Il est évident que toutes les interactions composées entre les biocommunautés et leur environnement naturel sont des facteurs importants pour la sauvegarde de la stabilité des écosystèmes marins. Il est bien connu que l'artémie est une espèce cosmopolite (CLAUS *et al.*, 1977) et constitue une des nourritures des plus adéquates pour les larves de poissons et de décapodes (petite taille, teneur élevée en acides gras) (SORGeloos et PERSOONE, 1975 ; OLENIKOVA et PLESKACHEVSKAYA, 1979).

La toxicité des dispersants et des détergents sur l'artémie a de graves conséquences sur l'écosystème, et cela, non seulement parce qu'elle agit sur une espèce d'organisme précise mais également sur différentes espèces de poissons et de décapodes pour lesquelles l'artémie représente la nourriture de base, comme nous l'avons indiqué. Dans la bibliographie, on trouve des renseignements suffisants sur la physiologie (CONTE *et al.*, 1973 ; 1974) ainsi que sur l'embryologie (CLARK et BOWEN, 1976 ; PERSOONE *et al.*, 1980) et l'écologie (SORGeloos et PERSOONE, 1973) de l'artémie, de même que sur la systématique et l'influence des métaux sur son développement (SALIBA et KRZYZ, 1976). Par contre, nous n'avons pas pu recueillir des renseignements suffisants concernant l'effet des détergents sur la survie d'artémie aux doses létales (MAGGI et COSSA, 1973) ou sublétales.

I. Matériel et méthode.

Nos expériences ont été faites pour une température stable de $24 \pm 0,5^\circ \text{C}$ dans une salle d'élevage thermostatée. Nous avons utilisé des tubes à essai de 100 ml, dont chacun contenait 80 ml de solution et 30 œufs d'artémie. L'éclosion s'est faite dans l'obscurité totale sans oxygénation. La salinité de l'eau de mer utilisée pour l'éclosion a été de 30 ‰ environ. Cette eau de mer a été filtrée 2 fois.

Pour la détermination précise de la DL_{50}^{24} nos données expérimentales ont été évaluées suivant la méthode des moindres carrés ou méthode des probits de BLISS (1938). Cette méthode permet de transformer en relation linéaire les probits de mortalité en fonction du logarithme des concentrations utilisées. Elle consiste en l'établissement d'une droite de régression de la forme $Y = \bar{Y} + b(X - \bar{X})$ au lieu d'une courbe sigmoïde que l'on obtient avec d'autres méthodes.

Le nombre d'individus utilisés, y compris les témoins, est, en éclosion maximale et minimale, 4 500 œufs pour la survie, 5.000 larves (nauplius), pour la DL_{50}^{24} : 3 800 larves.

La concentration létale, la plus couramment employée pour caractériser une action toxique d'une altéragène sur une espèce, est la DL_{50} , concentration qui tue 50 % des animaux mis en expérience à un temps choisi (STORA et BELLAN, 1977).

2. Travail préliminaire.

Nous avons d'abord étudié les conditions d'éclosion et de survie d'artémie (SORGEL00S, 1972 ; 1973) dans notre laboratoire pour déterminer l'optimum dans chaque cas. Le plus grand pourcentage d'éclosion a lieu dans les conditions suivantes : obscurité parfaite (fig. 1), aération continue (fig. 3) et température de $24 \pm 0,5^\circ \text{C}$ (fig. 2). Le pourcentage le plus élevé de survie a eu lieu en pleine lumière avec une aération continue et une température de $24 \pm 0,5^\circ \text{C}$ (fig. 4 et 5).

L'éclosion des œufs commence après 24 h avec un maximum à 48 h et continue en diminuant à 72 h jusqu'à 96 h où il n'y a plus d'éclosion (fig. 6). Nous avons donc décidé de faire les essais au bout de 48 h pour toutes nos expériences.

3. Résultats.

Pour chacun des détergents et pour le dispersant, on a fait des études séparées :

1^{re} expérience : L'influence des produits ci-dessus mentionnés à différentes concentrations sur l'éclosion (maximale, minimale). Des observations et des comptages ont été faits 48 h après.

2^e expérience : L'influence de ces produits sur la survie d'artémie. Cette expérience se divise en deux parties : dans la première, les larves proviennent d'œufs éclos dans des solutions de différentes concentrations. Après 48 h, on les a collectées et placées dans des solutions de concentrations analogues. Comptages et calculs ont été faits 24 h après. La deuxième partie de l'expérience est tout à fait semblable à la première à l'exception du fait que les larves qui ont été utilisées proviennent d'éclosion dans l'eau de mer naturelle pure. La collecte et la mise en contact avec des solutions de concentrations allant de 0,5 ppm jusqu'à 800 ppm ont été effectuées 48 h après, comme précédemment. Pendant toute la durée de l'expérience nous avons procédé à un choix des larves, de façon à ce que les individus du même âge soient utilisés.

3^e expérience : Elle avait comme objectif la détermination de la DL_{50} 24 h. Pour chacune des concentrations, 3 tubes à essai ont été employés contenant 50 larves, âgées de 24 h et écloses dans de l'eau de mer naturelle ; 600 larves, âgées de 24 h, ont été utilisées comme témoins pour la présente expérience.

Le tableau 1 représente les données de la première expérience, tandis que les tableaux 2 et 3 comportent les résultats de la deuxième expérience. Si l'on compare les tableaux 2 et 3 on voit que les larves provenant d'éclosion d'œufs dans de mauvaises conditions ne sont pas plus résistantes que celles qui proviennent d'une éclosion dans l'eau de mer naturelle (fig. 7 et 8). Par contre, à la suite d'une série d'observations préliminaires, la taille des premières est considérablement plus petite que celle des deuxièmes toujours du même âge. Cette observation sera probablement l'objet d'une future recherche.

Les tableaux 4, 5, 6 et 7 (p. 360) comportent les résultats de la troisième expérience et leur élaboration mathématique. Sur la figure 9, on précise la DL_{50} à l'aide de la méthode de BLISS pour chacun des détergents et le dispersant. De l'ensemble des résultats, on peut déduire que le

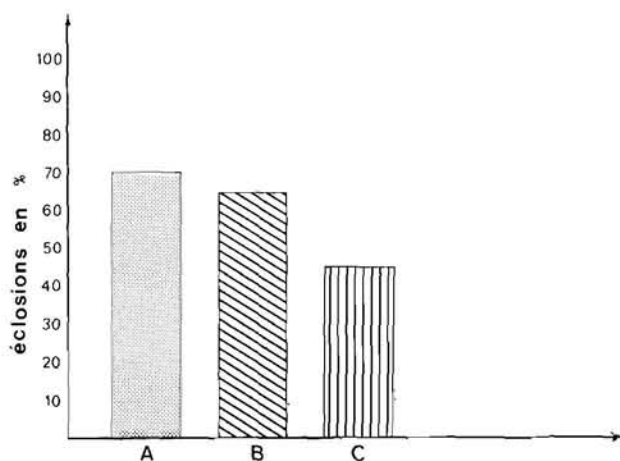


FIG. 1. — Influence à l'éclairage sur l'incubation (A : obscurité parfaite, B : lumière diffuse, C : pleine lumière).

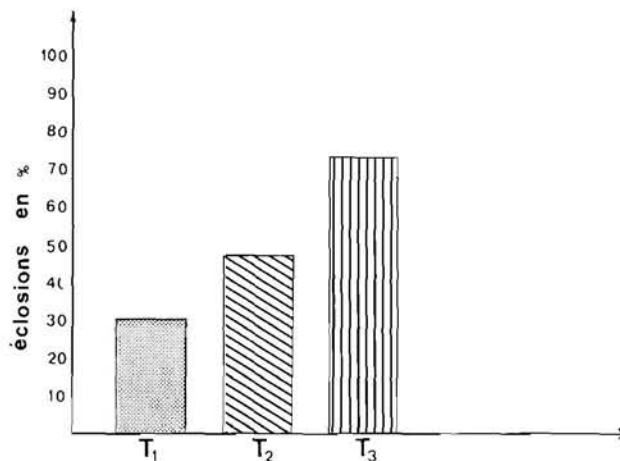


FIG. 2. — Influence de la température sur l'incubation (T₃ = 24 ± 0,5° C ; T₂ = 18 ± 0,5° C ; T₁ = 14 ± 0,5° C).

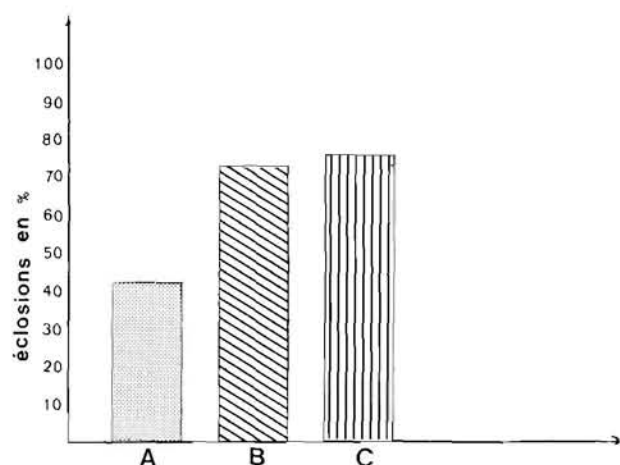


FIG. 3. — Influence de l'aération sur l'incubation (A : alimentation continue en air, B : alimentation périodique en air, C : sans air).

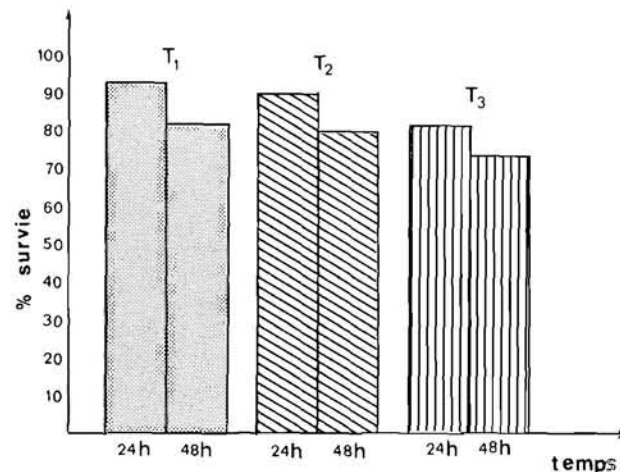


FIG. 4. — Influence de l'aération sur la survie ; de gauche à droite : alimentation continue en air, alimentation périodique en air et sans air.

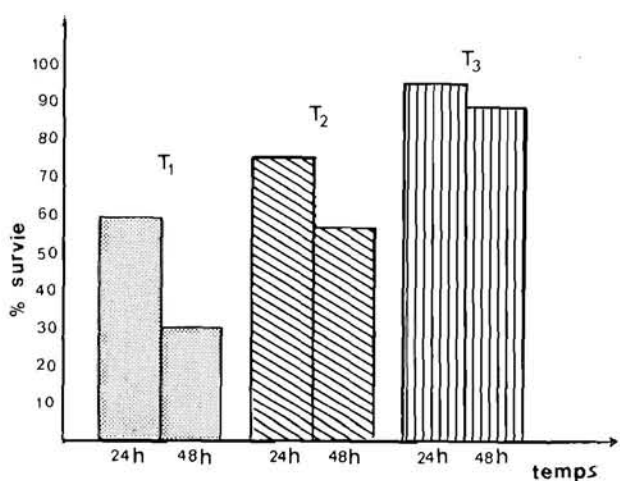


FIG. 5. — Influence de la température sur la survie (T₃ = 24 ± 0,5° C ; T₂ = 18 ± 0,5° C ; T₁ = 14 ± 0,5° C).

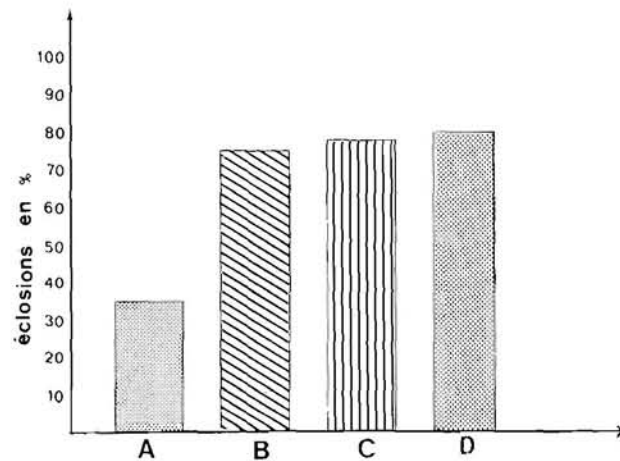


FIG. 6. — Influence de la durée d'incubation sur les pourcentages d'éclosion (A : 24 h, B : 48 h, C : 72 h, D : 96 h).

| concentration en ppm | Secosyl | | Tween | | Sodium lauryl sulphate | | Finasol OSR₂ | |
|-------------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|
| | Nombre d'œufs non-éclos | % d'œufs non-éclos | Nombre d'œufs non-éclos | % d'œufs non-éclos | Nombre d'œufs non-éclos | % d'œufs non-éclos | Nombre d'œufs non-éclos | % d'œufs non-éclos |
| 0 | 27 | 30,00 | 35 | 33,98 | 23 | 25,0 | 27 | 30,0 |
| 0,5 | 35 | 38,88 | | | 38 | 42,2 | 51 | 56,6 |
| 1,0 | 27 | 30,00 | | | 40 | 44,4 | 43 | 48,0 |
| 5,0 | 49 | 59,44 | 47 | 52,22 | 46 | 51,4 | 55 | 61,1 |
| 10,0 | 41 | 45,50 | 42 | 46,60 | 59 | 65,5 | 45 | 50,0 |
| 15,0 | 42 | 46,66 | 60 | 66,60 | 70 | 77,7 | 46 | 51,1 |
| 20,0 | 48 | 53,33 | 50 | 55,50 | 74 | 82,2 | 52 | 57,7 |
| 25,0 | 48 | 53,33 | | | 77 | 85,5 | 53 | 58,8 |
| 30,0 | 46 | 51,66 | 54 | 60,00 | 85 | 94,4 | 54 | 60,0 |
| 50,0 | 52 | 58,33 | 63 | 70,00 | 87 | 96,6 | 55 | 61,1 |
| 100 | 58 | 64,40 | 62 | 68,80 | 90 | 100,0 | 54 | 60,0 |
| 200 | 60 | 66,60 | 58 | 65 | | | 59 | 65,5 |
| 400 | 75 | 83,30 | 63 | 70 | | | 65 | 72,2 |
| 800 | 80 | 88,80 | 69 | 76,6 | | | 84 | 93,3 |

TABLEAU 1

| concentration en ppm | SECO SYL | | | | T W E E N | | | | SODIUM LAURYL SULPHATE | | | | F I N A S O L O S R₂ | | | |
|-------------------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------|----------------|--|----------------|--------------------------------------|----------------|
| | No de larves mortes après 24 h | Mortalité % | No de larves mortes après 48 h | Mortalité % | No de larves mortes après 24 h | Mortalité % | No de larves mortes après 48 h | Mortalité % | No de larves mortes après 24 h | Mortalité % | No de larves mortes après 48 h | Mortalité % | No de larves mortes après 24 h | Mortalité % | No de larves mortes après 48 h | Mortalité % |
| 0 | 6 | 6 | 17 | 16,6 | 3 | 3 | 15 | 15,6 | 13 | 12,5 | 27 | 20 | 6 | 6 | 17 | 16,6 |
| 0,5 | 7 | 13,2 | 31 | 58,5 | | | | | 7 | 13,5 | 27 | 52 | 4 | 10 | 9 | 23,07 |
| 1 | 8 | 15 | 38 | 69,09 | | | | | 10 | 20 | 44 | 88 | 5 | 11 | 11 | 23,4 |
| 5 | 12 | 29,3 | 32 | 78,04 | 1 | 2,4 | 3 | 6,97 | 9 | 20,5 | 39 | 88,6 | 5 | 14 | 16 | 45,7 |
| 10 | 3 | 7,2 | 32 | 76,2 | 1 | 2,1 | 18 | 37,5 | 6 | 19,4 | 25 | 81 | 10 | 22,2 | 30 | 66,66 |
| 15 | 4 | 9,4 | 35 | 81,4 | 3 | 13,1 | 10 | 33,3 | 16 | 80 | | 100 | 9 | 31,8 | 31 | 70,45 |
| 20 | 10 | 24,4 | 35 | 85,36 | 1 | 2,4 | 5 | 12,5 | 13 | 81,3 | | | 12 | 31,5 | 28 | 73,6 |
| 25 | 2 | 4 | 34 | 62,96 | | | | | | 100 | | | 17 | 48,5 | 30 | 85,7 |
| 30 | 11 | 25 | 36 | 81,81 | 1 | 2,8 | 3 | 7,89 | | | | | 22 | 61,1 | 31 | 86,1 |
| 50 | 23 | 55 | 37 | 88,1 | 2 | 6,5 | 4 | 14,81 | | | | | | | | |
| 100 | 14 | 70 | 18 | 90 | 3 | 11,53 | 6 | 23,07 | | | | | | | | |
| 200 | 14 | 82,4 | 17 | 100 | 6 | 14 | 11 | 24 | | | | | | | | |
| 400 | | | | | 2 | 7,2 | 8 | 28,6 | | | | | | | | |
| 800 | | | | | 3 | 14,3 | 6 | 28,6 | | | | | | | | |

TABL. 2. — Les effets des détergents et du dispersant sur les larves provenant d'œufs éclos dans de mauvaises conditions.

| concentration en ppm | SECOSYL | | | | TWEEN | | | | SODIUM LAURYL SULPHATE | | | | FINASOL OS R ₂ | | | |
|-------------------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------|----------------|
| | No de larves mortes après 24 h | Mortalité % | No de larves mortes après 48 h | Mortalité % | No de larves mortes après 24 h | Mortalité % | No de larves mortes après 48 h | Mortalité % | No de larves mortes après 24 h | Mortalité % | No de larves mortes après 48 h | Mortalité % | No de larves mortes après 24 h | Mortalité % | No de larves mortes après 48 h | Mortalité % |
| 0 | 5 | 5 | 28 | 28,56 | 6 | 5,26 | 13 | 2,5 | 6 | 5,26 | 13 | 12,5 | 7 | 6,66 | 18 | 16,6 |
| 0,5 | 3 | 3 | 50 | 50,00 | | 9 | | | 29 | 29 | 59 | 59 | 6 | 6 | 35 | 35 |
| 1 | 2 | 2 | 57 | 57 | | | | | 23 | 23 | 70 | 70 | 6 | 6 | 37 | 37 |
| 5 | 6 | 6 | 52 | 52 | 3 | 2,91 | 10 | 9,61 | 56 | 36,12 | 68 | 66 | 7 | 7 | 40 | 40 |
| 10 | 9 | 8,6 | 69 | 65,7 | 3 | 2,94 | 6 | 5,76 | 40 | 60 | 78 | 78 | 10 | 10 | 40 | 55 |
| 15 | 11 | 9,6 | 71 | 61,7 | 3 | 3 | 6 | 6 | 85 | 85 | 100 | 100 | 25 | 24,4 | 59 | 65 |
| 20 | 13 | 12,1 | 72 | 66,7 | 9 | 8,49 | 10 | 9,43 | 90 | 90 | | | 45 | 45 | 60 | 66,67 |
| 25 | 16 | 13,11 | 83 | 72,18 | | | | | 96 | 96 | | | 48 | 46,6 | 73 | 81,67 |
| 30 | 26 | 25 | 96 | 88,89 | 9 | 8,91 | 20 | 18 | 98 | 98 | | | 61 | 56,6 | 64 | 71,17 |
| 80 | 62 | 62 | 95 | 95,0 | 10 | 9,25 | 16 | 14,81 | 99 | 99 | | | 65 | 62 | 84 | 80 |
| 100 | 73 | 73 | 98 | 98 | 13 | 11,6 | 22 | 19,64 | 100 | 100 | | | 71 | 69 | 82 | 80 |
| 200 | 98 | 98 | 100 | 100 | 10 | 10 | 22 | 22 | | | | | 72 | 70 | 87 | 85 |
| 400 | 100 | 100 | | | 18 | 15,2 | 42 | 34,42 | | | | | 70 | 70 | 90 | 90 |
| 800 | | | | | 18 | 18 | 44 | 44 | | | | | 74 | 74 | 92 | 92 |

TABLE 3. — Les effets des détergents et du dispersant sur les larves provenant d'œufs éclos dans de l'eau de mer pure et naturelle.

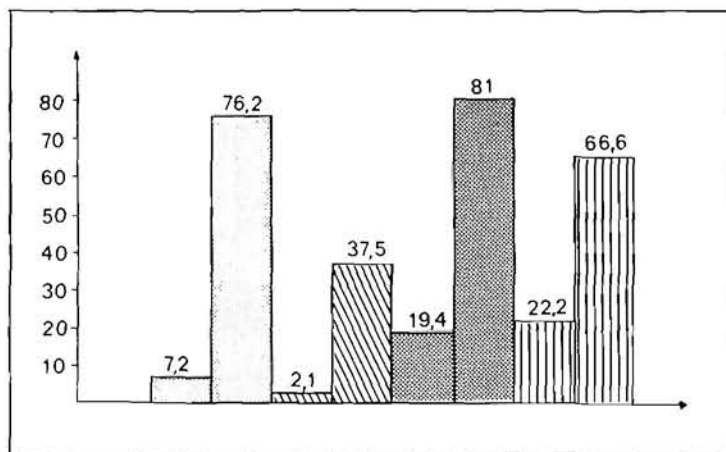


FIG. 7. — Mortalité (%) pour une concentration de 10 ppm après 24 h et 48 h sur les larves provenant d'œufs incubés dans de mauvaises conditions.

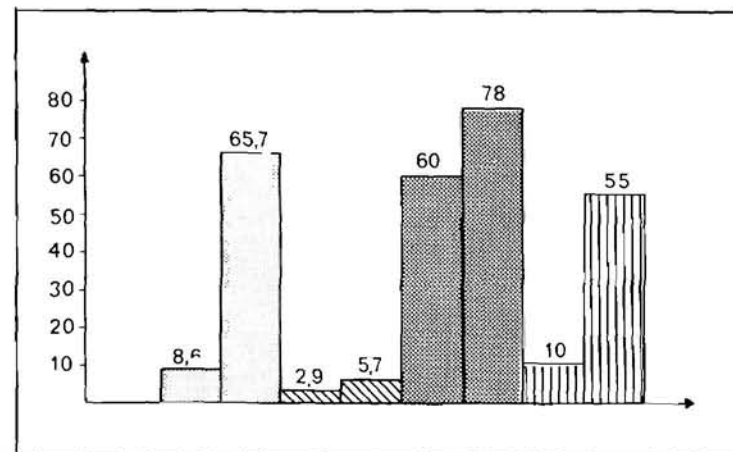


FIG. 8. — Mortalité (%) pour une concentration de 10 ppm après 24 h et 48 h sur les larves provenant d'œufs incubés dans l'eau de mer pure et naturelle.

SODIUM LAURYL SULPHATE

| Concentration en ppm | Nombre des larves mortes | % larves mortes | log ppm = X | prob. empir = Y | X ² | XY | Probits Probable | Probits corrigés | Z'/P0 | W | WX | W ² | WX ² | WX' | W ² ψ |
|----------------------|--------------------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------------|---------|------------------|------------------|--------|--------|----------|-------------------|--------------------|---------|---------------------|
| 5 | 56 | 36,12 | 0,69897 | 4,642 | 0,4885 | 3,2446 | 4,5284 | 4,6492 | 0,5810 | 87,15 | 60,9152 | 404,5503 | 283,2069 | 42,5779 | 1883,7524 |
| 7 | 72 | 48 | 0,84509 | 4,950 | 0,7142 | 4,1832 | 5,0192 | 4,9503 | 0,6366 | 95,49 | 80,6976 | 472,6755 | 399,4773 | 68,1907 | 2340,073 |
| 8 | 83 | 55,4 | 0,90309 | 5,126 | 0,8156 | 4,6292 | 5,2139 | 5,1356 | 0,6271 | 94,11 | 84,9898 | 482,4079 | 436,4736 | 76,7543 | 2482,0935 |
| 9 | 93 | 62 | 0,95424 | 5,305 | 0,9106 | 5,0622 | 5,3858 | 5,3060 | 0,6161 | 92,415 | 88,1860 | 490,3539 | 467,9153 | 84,153 | 2601,8162 |
| 10 | 105 | 70 | 1,00 | 5,524 | 1,00 | 5,524 | 5,5394 | 5,524 | 0,5810 | 87,15 | 87,1500 | 451,4166 | 481,4166 | 87,15 | 2659,3452 |
| 11 | 120 | 80 | 1,04139 | 5,842 | 1,0844 | 6,0838 | 5,6785 | 5,8228 | 0,5579 | 83,685 | 87,1487 | 487,2811 | 507,4496 | 90,7538 | 2837,3398 |
| 12 | 120 | 80 | 1,07918 | 5,842 | 1,1646 | 6,3046 | 5,8054 | 5,8406 | 0,5026 | 75,39 | 81,3594 | 440,4284 | 475,3015 | 87,8014 | 2571,7495 |
| 15 | 129 | 86 | 1,17609 | 6,080 | 1,3832 | 7,1506 | 6,1309 | 6,0804 | 0,4047 | 60,705 | 71,3945 | 369,0864 | 434,1071 | 83,9663 | 2244,0463 |
| | | | ΣX = | ΣY = | ΣX ² = | ΣXY = | | | | ΣW = | ΣWX = | ΣW ² = | ΣWX ² = | ΣWX' = | ΣW ² ψ = |
| | | | 7,6980 | 43,311 | 7,5611 | 42,1822 | | | | 675,79 | 641,8412 | 3626,2001 | 3485,3479 | 621,6 | 19.620,215 |

T W E E N 2 0

| Concentration en ppm | Nombre des larves mortes | % larves mortes | log ppm = X | prob. empir = Y | X ² | XY | Probits Probable | Probits corrigés | Z'/P0 | W | WX | W ² | WX ² | WX' | W ² ψ |
|----------------------|--------------------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------------|---------|------------------|------------------|--------|--------|-----------|-------------------|--------------------|-----------|---------------------|
| 800 | 27 | 18 | 2,90309 | 4,085 | 8,4279 | 11,8591 | 3,9951 | 4,0879 | 0,4386 | 65,79 | 190,9943 | 268,7521 | 780,2117 | 554,4715 | 1099,4118 |
| 900 | 30 | 20 | 2,95424 | 4,158 | 8,7275 | 12,2837 | 4,1953 | 4,1594 | 0,5026 | 75,39 | 222,7201 | 313,4716 | 926,0701 | 657,9662 | 1304,2928 |
| 1000 | 36 | 24 | 3,00 | 4,294 | 9,0000 | 12,8820 | 4,3744 | 4,2972 | 0,5579 | 83,685 | 251,055 | 359,3434 | 1078,0301 | 753,165 | 1545,3211 |
| 1100 | 45 | 30 | 3,04139 | 4,476 | 9,2500 | 13,6132 | 4,5364 | 4,476 | 0,5810 | 87,15 | 265,0571 | 390,0834 | 1186,3955 | 806,1375 | 1746,0132 |
| 1200 | 61 | 40,7 | 3,07918 | 4,773 | 9,4813 | 14,6969 | 4,6843 | 4,773 | 0,6161 | 92,415 | 284,5624 | 441,0968 | 1358,2163 | 876,2143 | 2105,355 |
| | | | ΣX = | ΣY = | ΣX ² = | ΣXY = | | | | ΣW = | ΣWX = | ΣW ² = | ΣWX ² = | ΣWX' = | ΣW ² ψ = |
| | | | 14,9779 | 21,786 | 44,8867 | 65,3349 | | | | 404,43 | 1214,3889 | 1772,7473 | 5328,9237 | 3647,9545 | 7800,3939 |

S E C O S Y L

| Concentration en ppm | Nombre des larves mortes | % larves mortes | log ppm = X | prob. empir = Y | X ² | XY | Probits Probable | Probits corrigés | Z'/P0 | W | WX | W ² | WX ² | WX' | W ² ψ |
|----------------------|--------------------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------------|---------|------------------|------------------|--------|--------|----------|-------------------|--------------------|-----------|---------------------|
| 25 | 27 | 15,14 | 1,39794 | 3,964 | 1,9542 | 5,5414 | 3,9421 | 3,9839 | 0,4047 | 60,705 | 84,8619 | 241,8426 | 338,0813 | 118,6319 | 963,4769 |
| 30 | 32 | 21,15 | 1,47712 | 4,194 | 2,1819 | 6,195 | 4,2755 | 4,2008 | 0,5316 | 79,74 | 117,7855 | 334,9718 | 494,7935 | 173,9834 | 1407,1494 |
| 35 | 55 | 37 | 1,54406 | 4,668 | 2,3841 | 7,2077 | 4,5574 | 4,6748 | 0,5810 | 87,15 | 134,5648 | 407,4088 | 629,0636 | 207,7762 | 1904,5547 |
| 40 | 63 | 42 | 1,60206 | 4,798 | 2,5666 | 7,6867 | 4,8017 | 4,7979 | 0,6147 | 94,11 | 150,7679 | 451,5304 | 723,3789 | 241,5424 | 2166,3975 |
| 46 | 67 | 45 | 1,66275 | 4,874 | 2,7647 | 8,1042 | 5,0573 | 4,8741 | 0,6366 | 95,49 | 158,7759 | 465,4278 | 773,8900 | 264,0048 | 2268,5416 |
| 48 | 85 | 57 | 1,68124 | 5,176 | 2,8266 | 8,7021 | 5,1352 | 5,1758 | 0,6343 | 95,145 | 159,9615 | 492,4515 | 827,9291 | 268,9338 | 2548,8303 |
| 50 | 93 | 62 | 1,69897 | 5,305 | 2,8865 | 9,0130 | 5,1708 | 5,3043 | 0,6274 | 94,11 | 159,8900 | 499,1877 | 848,1048 | 271,6484 | 2647,8411 |
| | | | ΣX = | ΣY = | ΣX ² = | ΣXY = | | | | ΣW = | ΣWX = | ΣW ² = | ΣWX ² = | ΣWX' = | ΣW ² ψ = |
| | | | 11,0641 | 32,979 | 17,5646 | 52,4501 | | | | 606,45 | 966,6095 | 2892,8206 | 4635,241 | 1546,5209 | 13906,791 |

F I N A S O L

| Concentration en ppm | Nombre des larves mortes | % larves mortes | log ppm = X | prob. empir = Y | X ² | XY | Probits Probable | Probits corrigés | Z'/P0 | W | WX | W ² | WX ² | WX' | W ² ψ |
|----------------------|--------------------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------------|---------|------------------|------------------|--------|---------|----------|-------------------|--------------------|----------|---------------------|
| 10 | 15 | 10 | 1 | 3,718 | 1 | 3,718 | 3,7203 | 3,7185 | 0,3359 | 50,385 | 50,385 | 187,3566 | 187,3566 | 50,385 | 696,6856 |
| 13 | 30 | 20 | 1,1139 | 4,158 | 1,2407 | 4,6316 | 4,0817 | 4,1706 | 0,4386 | 65,79 | 73,2835 | 274,3837 | 305,6361 | 81,6305 | 1144,3449 |
| 15 | 36 | 24,4 | 1,17609 | 4,294 | 1,3832 | 5,0501 | 4,2789 | 4,3065 | 0,5316 | 79,74 | 93,7814 | 343,4003 | 403,8696 | 110,2954 | 1478,8534 |
| 17 | 38 | 25,34 | 1,23044 | 4,326 | 1,5139 | 5,3229 | 4,4514 | 4,3362 | 0,5579 | 83,685 | 102,9694 | 362,8749 | 446,4959 | 126,6976 | 1573,4980 |
| 19 | 41 | 27,34 | 1,2787 | 4,387 | 1,6350 | 5,6096 | 4,6045 | 4,4052 | 0,6005 | 90,075 | 115,1789 | 396,7984 | 507,3863 | 147,2792 | 1747,9762 |
| 20 | 67 | 45 | 1,30103 | 4,874 | 1,6927 | 6,3412 | 4,6753 | 4,8779 | 0,6161 | 92,415 | 120,2347 | 450,7911 | 585,1928 | 156,4289 | 2198,914 |
| 21 | 63 | 42 | 1,3222 | 4,798 | 1,7482 | 6,3439 | 4,7425 | 4,7992 | 0,6161 | 92,415 | 122,1726 | 443,5180 | 586,3307 | 161,5122 | 2128,5318 |
| | | | ΣX = | ΣY = | ΣX ² = | ΣXY = | | | | ΣW = | ΣWX = | ΣW ² = | ΣWX ² = | ΣWX' = | ΣW ² ψ = |
| | | | 8,4224 | 30,555 | 10,2137 | 37,0173 | | | | 554,505 | 678,0055 | 2459,123 | 3023,5678 | 834,2288 | 10968,803 |

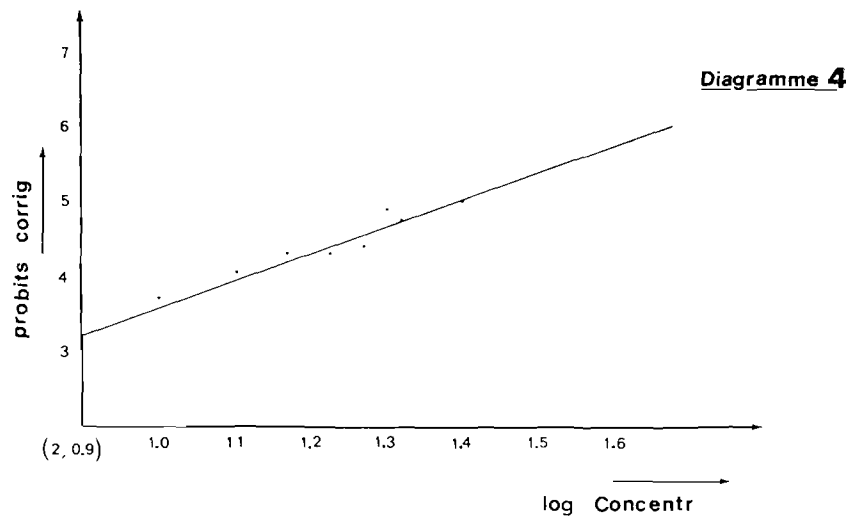
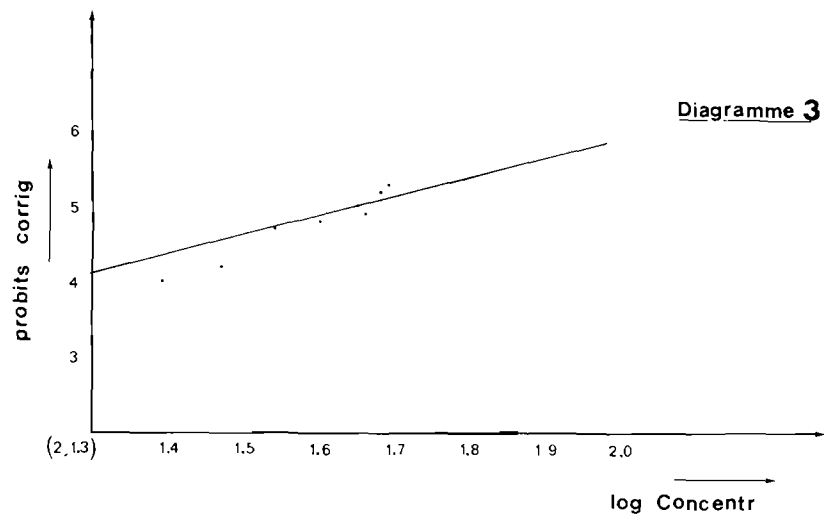
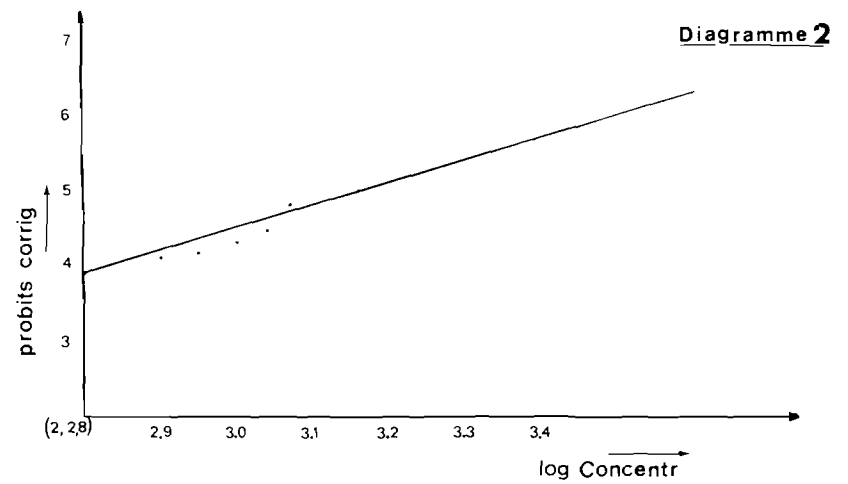
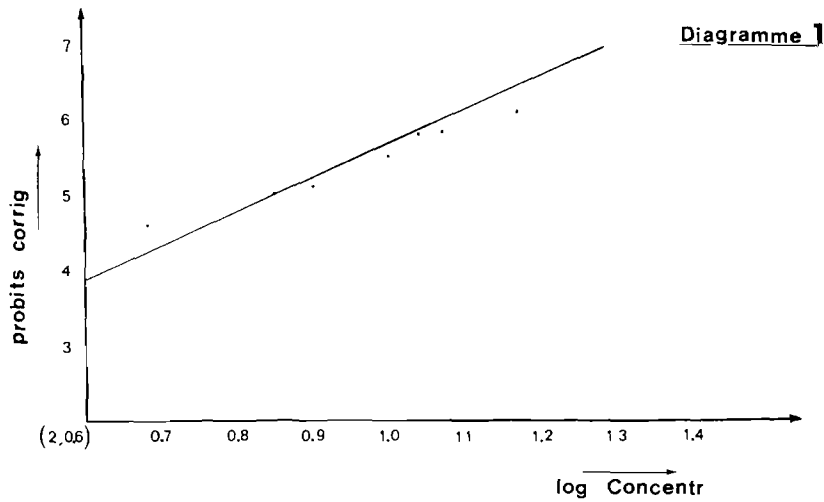


FIG. 9. — Relation linéaire entre le pourcentage de mortalité (probit corrigé) d'*Artemia salina* et le logarithme de la concentration (ppm) du laurylsulfate de sodium (1), du Tween 20 (2), du Sécosyl (3) et du Finasol (4).

détergent anionique : lauryl-sulfate de sodium est globalement plus toxique que le Secosyl, le Tween 20 ou le dispersant Finasol OSR₂.

$$\psi = f(X)$$

$$\psi = \bar{\psi} + b(X - \bar{X})$$

ψ : probit corrigé (% de larves mortes)

X : log c (c concentration en ppm)

$$\bar{X} = \frac{\sum WX}{\sum W} ; \bar{\psi} = \frac{\sum W\psi}{\sum W} ; b = \frac{\sum WX\psi - \bar{\psi}\sum WX}{\sum WX^2 - X\sum WX}$$

lauryl-sulfate de sodium (tabl. 4, fig. 9 a)

$$\psi = 5,3688 + 2,2779(X - 0,9497)$$

pour $\psi = 5$; $X = 0,8403 \pm 0,0238$, donc $c = 6,9 \pm 1,1$ ppm

Tween 20 (tabl. 5, fig. 9 b)

$$\psi = 4,5833 + 3,9051(X - 3,0027)$$

pour $\psi = 5$; $X = 3,1605 \pm 0,0691$, donc $c = 1447,4 \pm 1,2$ ppm

Secosyl (tabl. 6, fig. 9 c)

$$\psi = 4,7701 + 4,1686(X - 1,5939)$$

pour $\psi = 5$; $X = 1,6497 \pm 0,0219$, donc $c = 44,6 \pm 1,7$ ppm

Finasol (tabl. 7, fig. 9 d)

$$\psi = 4,3480 + 3,2016(X - 1,2227)$$

pour $\psi = 5$; $X = 1,3993 \pm 0,0539$, donc $c = 25,0 \pm 1,1$ ppm

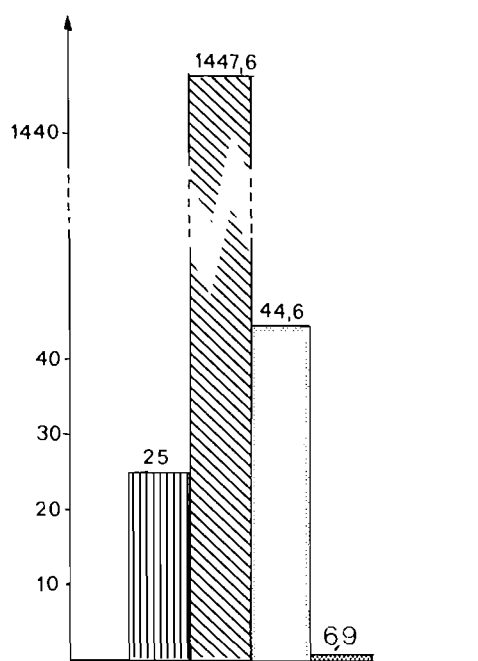


FIG. 10. — Doses létales (DL₅₀) à 24 h, vis-à-vis de l'artémie.

Conclusion.

Le détergent le plus toxique a la DL_{50} la plus élevée. Par la comparaison des différentes concentrations létales pour les tensio-actifs, il est possible de déterminer *in vitro* où l'espèce est plus sensible et peut être touchée par la pollution de son biotope. MAGGI et COSSA (1973) ont étudié la toxicité aiguë à l'égard de quinze organismes. Ils ont trouvé que *Artemia salina* est une espèce plus sensible que les autres crustacés. Pour le détergent lauryl-sulfate de sodium, la DL_{50}^{48} est égale à 7,3 ppm (les individus utilisés étaient âgés de 3 à 4 mois). Il ressort de nos résultats que les larves d'artémie sont aussi très sensibles vis-à-vis du détergent lauryl-sulfate de sodium avec une DL_{50}^{24} égale à 6,92 ppm. A partir de ces deux résultats, on constate que les larves sont plus sensibles que les juvéniles ou les adultes. Cela peut être le sujet d'une future recherche. PERSOONE (1974), pour le dispersant Finasol OSR₂, a trouvé que la DL_{50}^{48} est égale à 21 ppm à une température de 20° C. De nos expériences, DL_{30}^{24} est égale à 25 ppm à une température de $24 \pm 0,5^\circ$ C.

Le crustacé *Artemia salina* est plus sensible au lauryl-sulfate de sodium qu'au Sécossil, alors que ce sont tous les deux des détergents anioniques (fig. 10). Ceci confirme que les détergents les moins toxiques sont soit les condensats de l'oxyde d'éthylène ou du propylène, soit ceux qui contiennent un groupe aminé (RICHARD et KAIM-MALKA, 1972). Le Tween 20 est un détergent cationique très peu toxique (British Pharmacology-Codex, 1973). En effet, nos expériences sur l'artémie (% d'œufs non éclos, % mortalité, LD_{50}^{24}) montrent que ce crustacé est très résistant en ce qui concerne l'action du Tween 20. Les résultats de notre deuxième série d'expériences (tabl. 2 et 3) confirment les valeurs de toxicité précisées avec les concentrations létales 50 % pour 24 h. Les résultats de notre discussion sont confirmés par l'homogénéité des réponses aux différentes expériences (éclosion, % mortalité des larves, DL_{50}^{24}) sur le même organisme.

Ce travail a été réalisé dans le Laboratoire de Zoologie, Université d'Athènes, Panepistimiopolis, Athènes (621) Grèce. Directeur : Prof. Dr V. KIORTSIS.

BIBLIOGRAPHIE

- BELLAN (G.), FORET (J.P.) et KAIM-MALKA (R.A.), 1972. — Action *in vitro* de détergents sur quelques espèces marines. — *in*: Marine Pollution and Sea Life/Ruivo (M.) édit. — London: Fishing News (Books) Ltd: 245-248.
- BLISS (C.I.), 1938. — The determination of the dosage mortality curve from small numbers. — *Quart. J. Pharm.*: 192-216.
- British Pharmacology Codex, 1973. — p. 436-437 et 465-466.
- CLARK (L.S.) et BOWEN (S.T.), 1976. — The genetics of *Artemia salina*. VII. Reproductive isolation. — *J. Hered.*, **67** (6): 385-388.
- CLAUS (C.), BENIJTS (F.) et SORGELOOS (P.), 1977. — Comparative study of different geographical strains of the brine shrimp, *Artemia salina*. — *Spec. Publ., European Maricult. Soc.*, 2: 91-105.
- CONTE (F.P.), PETERSON (G.L.) et EWING (R.D.), 1973. — Larval salt gland of *Artemia nauplii*. Regulation of protein synthesis by environmental salinity. — *J. Comp. Physiol.*, **82** (3): 277-289.
- 1974. — Larval salt gland of *Artemia salina nauplii*. Localization and characterization of the sodium + potassium, activated adenosine triphosphatase. — *Ibid.*, **83**: 217-234.
- HISU (W.J.), CHICHESTER (C.O.) et DAVIES (B.H.), 1970. — The metabolism of betacarotene and other carotenoids in the brine shrimp, *Artemia salina* L. (Crustacea Branchiopoda). — *Comp. Biochem. Physiol.*, **32** (170): 69-79.

- KAIM-MALKA (R.A.), 1972. — Action *in vitro* des détergents non ioniques sur l'isopode valvifère *Idotea balthica* Basteri Audouin, 1827. — *Téthys*, **4** (1) : 51-62.
- MAGGI (P.) et COSSA (D.), 1973. — Nocivité relative de cinq détergents anioniques en milieu marin. Toxicité aiguë à l'égard de quinze organismes. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **37** (3) : 411-417.
- OLEINIKOVA (F.A.) et PLESKACHEVSKAYA (T.G.), 1979. — *Artemia salina* as food in mariculture. — Proceedings of the 7th Japan-Soviet joint Symposium on the Aquaculture, Tokyo, september 1978 : 35-38.
- PERSOONE (G.), SORGELOOS (P.), ROELS (O.) et JASPERS (E.), 1980. — The brine shrimp *Artemia*. — Wetteren (Belgium) : Universa Press, 3 vol., 345 + 664 + 456 p.
- SALIBA (L.J.) et KRZYZ (R.M.), 1976. — Acclimation and tolerance of *Artemia salina* to copper salts. *Marine Biol.*, **38** (3) : 231-238.
- SORGELOOS (P.), 1972. — The influence of light on the growth rate of larvae of the brine shrimp, *Artemia salina* (L.). — *Biol. Jaarb.*, **40** : 317-322.
- 1973. — High density culturing of the brine shrimp, *Artemia salina*. — *Aquaculture*, **1** : 385-391.
- 1978. — The culture and use of the brine shrimp, *Artemia salina* as food hatchery-raised larval browns shrimps and fish in southeast Asia. — FAO Report THA 75/008/78/WP/3 : 50 p.
- SORGELOOS (P.) et PERSOONE (G.), 1973. — A culture system for *Artemia*, *Daphnia* and other invertebrates, with continuous separation of the larvae. — *Arch. Hydrol.*, **72** (1) : 133-138.
- 1975. — Technological improvements for the cultivation of invertebrates as food for fish and crustaceans. II. Hatching and culturing to the brine shrimp, *Artemia salina* (L.). — *Aquaculture*, **6** : 303-317.
- STORA (G.) et BELLAN (G.), 1973. — Utilisation de la notion de concentration léthale en toxicologie des invertébrés marins. — *Rev. int. Océanogr. méd.*, **48** : 125-129.