

IV

TOXICITE RELATIVE DE SEPT PRODUITS EMULSIONNANTS ANTIPETROLE

par Pierre MAGGI

Introduction.

Depuis quelques années, de très nombreux produits, destinés au traitement des hydrocarbures épandus accidentellement ou de manière chronique à la surface de la mer, sont utilisés avec plus ou moins de succès. L'I.S.T.P.M. a examiné 101 de ces composés :

- 61 du type émulsionnant,
- 23 du type agglomérant,
- 17 du type précipitant.

Les résultats d'une première phase d'expérimentation (ALZIEU, 1972 ; MICHEL, 1972) permettent de dégager, entre autres, les 7 produits émulsionnants qui associent une efficacité certaine à l'égard du pétrole, et la moindre action toxique vis-à-vis de l'huître portugaise (*Crassostrea angulata*) et d'une algue unicellulaire marine (*Phaeodactylum tricorutum*).

Le présent travail traite de la toxicité directe de ces 7 produits sur quelques animaux marins.

Méthodes.

Les émulsionnants étudiés sont les produits désignés par E₂₂, E₃₀, E₄₁, E₄₆, E₄₇, E₅₂ et E₅₃.

Les animaux utilisés au cours des expériences sont :

- 3 gastéropodes : *Gibbula umbilicalis*, *Purpura lapillus* (petite pourpre), *Littorina littorea* (bigorneau) ;
- 1 lamellibranche : *Mytilus edulis* ;
- 3 crustacés : *Artemia salina*, *Penaeus kerathurus* (crevette), *Clibanarius* ⁽¹⁾ *misanthropus* (Bernard l'ermite) ;
- 1 poisson : *Anguilla anguilla*.

Les expériences sont conduites sur des lots de 20 à 25 animaux dans des récipients en polyéthylène alimentaire d'une contenance de 2 l. L'aération est obtenue par un bullage au moyen de tube de verre de 1 mm de diamètre intérieur.

Dans le cas d'*Artemia salina*, pour chaque concentration des produits étudiés, nous opérons dans 2 cristallisoirs de 10 ml contenant chacun 10 individus adultes. L'aération se fait alors par simple diffusion de l'air à la surface de l'eau. Pendant toute la durée des expériences, la température est restée très voisine de 20°C.

Il ressort des travaux de PORTMANN et CONNOR (1968) et de SPRAGUE (1969) que l'effet toxique cesse de se manifester, en principe, au bout de 4 jours pour de nombreux composés au nombre desquels figurent des émulsionnants. Nous avons adopté la même durée.

Tout au long des expériences, les animaux morts sont enlevés et totalisés après 48 et 96 h. Pour chacun des 7 produits émulsionnants, les résultats sont alors exprimés en parties

(1) *Clibanarius* DANA.

par million en volume (ppm) qui provoquent la mort de la moitié de la population après 48 et 96 h d'expérience (LD₅₀). Ces valeurs sont obtenues par l'interprétation graphique des résultats.

Nous avons expérimenté les produits émulsionnants sur des animaux adultes; toutefois, dans le cas des moules, des considérations d'ordre pratique nous ont conduit à choisir des individus mesurant 1 à 2 cm de longueur. Par ailleurs, nous avons utilisé des post-larves de crevettes mesurant 5 à 10 mm de long et des jeunes anguilles d'un poids moyen de 3 g ⁽¹⁾.

Les artémies sont obtenues par éclosion d'œufs dans le milieu d'Erd-Schreiber (PROVASOLI et coll., 1957). Elles sont nourries avec des cultures de diatomées (*Phaeodactylum tricornutum* et *Chaetoceros simplex*) et utilisées au cours du deuxième mois. Les émulsionnants sont dilués dans le milieu d'Erd-Schreiber.

Résultats.

Les résultats des expériences sont résumés dans le tableau 1 pour les LD₅₀ des mollusques et dans le tableau 2 pour celles des crustacés et des anguilles.

Emulsionnants	<i>Gibbula umbilicalis</i> LD ₅₀		<i>Purpura lapillus</i> LD ₅₀		<i>Littorina littorea</i> LD ₅₀		<i>Mytilus edulis</i> LD ₅₀	
	48 h	96 h	48 h	96 h	48 h	96 h	48 h	96 h
E ₉₂	83	72	80	75	320	150	150	104
E ₃₀	46	33	26	20	200	145	91	65
E ₄₁	35	33	26	20	75	70	37	35
E ₄₆	136	39	42	25	550	320	136	118
E ₄₇	200	97	200	114	>600	>600	480	305
E ₅₂	77	70	26	20	350	300	120	87
E ₅₃	110	82	73	52	600	500	540	490

TABL. 1. — Mollusques: LD₅₀ après 48 et 96 heures d'expérience. Les valeurs sont données en parties d'émulsionnants par million en volume (ppm).

Il serait illusoire de prétendre classer objectivement les 7 émulsionnants suivant leur toxicité sur les animaux testés. Il nous semble préférable d'analyser les résultats en fonction des groupes zoologiques pour lesquels ils ont été obtenus.

Chez les gastéropodes testés, nous constatons que le produit E₄₇ se révèle être le moins toxique pour les 3 espèces. A l'opposé, E₄₁ manifeste une nocivité certaine pour *Gibbula umbilicalis* et *Purpura lapillus*, moindre pour *Littorina littorea*. Entre ces deux produits, E₅₃ occupe une position avantageuse par rapport aux 4 derniers émulsionnants dont les LD₅₀ sont assez voisines les unes des autres.

(1) Nous remercions le Département des Travaux, Recherches et Exploitations Océaniques de nous avoir gracieusement fourni les crevettes et les anguilles nécessaires à nos expériences.

Des résultats du même ordre se retrouvent pour les LD₅₀ de *Mytilus edulis*, toutefois E₅₃ se montre alors le moins nocif suivi de très près par E₄₇; E₄₁ demeure le produit le plus toxique. cependant que E₄₆, E₂₂, E₅₂ et E₃₀ s'intercalent.

Les crustacés étudiés réagissent de manière diverse aux émulsionnants. Ainsi les LD₅₀ de *Clinabarius misanthropus* sont très élevées pour les 7 produits si bien que tout classement devient alors sans intérêt.

Artemia salina et *Penaeus kerathurus* sont au contraire plus sensibles aux produits antipétrole. E₄₆ est le moins toxique pour les artémies, et E₄₇ pour les crevettes; pour l'ensemble des deux genres E₄₆ manifeste une moindre toxicité suivi de E₅₂ et E₅₃. Malgré sa LD₅₀ élevée pour *Penaeus Kerathurus*, E₄₇ ne vient qu'ensuite du fait d'une LD₅₀ relativement faible pour *Artemia salina*. E₄₁, E₃₀ et E₂₂ apparaissent comme les produits les moins inoffensifs pour les artémies et les crevettes.

Emulsionnants	<i>Artemia salina</i> LD ₅₀		<i>Penaeus kerathurus</i> LD ₅₀		<i>Clinabarius misanthropus</i> LD ₅₀		<i>Anguilla anguilla</i> LD ₅₀	
	48 h	96 h	48 h	96 h	48 h	96 h	48 h	96 h
E ₂₂	31	30	15	8	290	280	150	150
E ₃₀	17	13	32	25	410	410	150	150
E ₄₁	28	27	22	18	>600	>600	70	70
E ₄₆	100	90	73	64	>600	>600	90	90
E ₄₇	27	27	240	220	>600	>600	500	500
E ₅₂	60	50	77	57	>600	>600	100	100
E ₅₃	66	62	65	50	>600	>600	100	100

TABLE. 2. — Crustacés et anguilles: LD₅₀ après 48 et 96 heures d'expérience. Les valeurs sont données en parties d'émulsionnants par million en volume (ppm).

Pour *Anguilla anguilla*, la LD₅₀ de E₄₇ est très élevée; E₂₂ et E₃₀ arrivent ensuite, mais avec des valeurs nettement moins importantes. E₅₂ et E₅₃ viennent après, suivis par E₄₆ et E₄₁. Il est à noter que l'anguille ne semble pas être très sensible aux produits émulsionnants testés puisque toutes les LD₅₀ trouvées sont situées au-delà de 70 ppm.

Par ailleurs, il faut souligner que toutes les mortalités ont été observées au cours de la première journée d'expérience.

Discussion.

Au cours de ces expériences, il ne s'agissait nullement de rechercher les modes d'action des émulsionnants testés. En effet ces produits, dont la composition nous est pour la plupart ignorée, sont très différents les uns des autres. Nous nous sommes donc limités à une étude comparative de leur nocivité sur quelques animaux marins dont il a été possible de réunir un millier d'individus.

L'ensemble des résultats fait apparaître que le produit E₄₇ est le moins toxique des 7 émulsionnants étudiés malgré une LD₅₀ relativement peu élevée pour *Artemia salina*.

Dans l'ordre arrivent ensuite, assez nettement derrière, E₅₃ et E₄₆.

L'absence de mortalité observée, au-delà de 24 heures, chez les anguilles, nous conduit à penser que la toxicité des 7 produits émulsionnants est liée à la présence de composés volatils dont la plus grande partie aurait disparu après 24 heures d'aération du milieu. Nous rejoignons les travaux de PORTMANN et CONNOR (1968), SMITH (1968) et LACAZE (1969) qui ont démontré l'importance des solvants des émulsionnants dans la toxicité observée tant vis-à-vis des animaux que des diatomées.

Cependant, le fait observé pour les anguilles ne doit pas être considéré comme une règle absolue puisque, à l'opposé, certains produits montrent, pour quelques espèces, une toxicité accrue entre le 2^e et le 4^e jour d'expérience. La toxicité ne peut donc pas être totalement imputée aux solvants et les agents tensio-actifs doivent avoir une part non négligeable dans les effets néfastes observés.

Conclusions.

Nous avons effectué une étude, purement comparative, de la toxicité de 7 émulsionnants. Nos résultats permettent de dire que le produit E₄₇ est celui qui manifeste une moindre toxicité globale à l'égard des animaux étudiés: *Gibbula umbilicalis*, *Purpura lapillus*, *Littorina littorea*, *Mytilus edulis*, *Artemia salina*, *Penaeus kerathurus*, *Clinabarius misanthropus* et *Anguilla anguilla*.

Toutefois, nous nous garderons bien d'écrire que ce produit est peu toxique pour la faune et la flore marines, car il existe de très grandes variations spécifiques de la sensibilité des organismes vivants vis-à-vis des polluants en général et des produits antipétrole en particulier.

BIBLIOGRAPHIE

- ALZIEU (C.), 1972. — Toxicité relative de produits antipétrole sur deux organismes marins. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **36** (1), p. 103-119.
- LACAZE (J.C.), 1969. — Effets d'une pollution du type «Torrey Canyon» sur l'algue unicellulaire marine *Phaeodactylum tricorutum*. — *Rev. intern. Océanogr. méd.*, **13-14**, p. 157-179.
- MICHEL (P.), 1972. — Efficacité des produits antipétrole. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **36** (1), p. 85-102.
- PORTMANN (J.E.) et CONNOR (P.M.), 1968. — The toxicity of several oil-sprill removers to some species of fish and shell-fish. — *Mar. Biol.*, **1** (4), p. 322-329.
- PROVASOLI (L.), MC LAUGHLIN (J.) et DROOP (M.), 1957. — The development in artificial media for marine algae. — *Arch. microbiol.*, **12** (3), p. 392-428.
- SMITH (J.E.), 1968. — «Torrey-Canyon» pollution and marine life. — *J. mar. biol. Assoc. U.K.*, Cambridge Univ. Press.
- SPRAGUE (J.B.) 1969. — Measurement of pollutant toxicity to fish. I. Bioassay methods for acute toxicity. — *Wat. Res.*, **3**, p. 793-821.