

E. BIRGI  
C. DEJOUX

**TOXICITÉ DU FRESCON  
VIS A VIS DE QUELQUES  
ELEMENTS DE LA FAUNE AQUATIQUE NON CIBLE  
D'AFRIQUE CENTRALE**

**OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER**

**CENTRE O.R.S.T.O.M. DE NDJAMÉNA**



TOXICITE DU FRESCON VIS A VIS DE QUELQUES  
ELEMENTS DE LA FAUNE AQUATIQUE NON CIBLE D'AFRIQUE CENTRALE

---

E. BIRGI      \*

C. DEJOUX    \*\*

---

1974

---

\* Institut Zootechnique de Farcha BP 433 (TCHAD)

\*\* ORSTOM BP 65 - N'DJAMENA (TCHAD)

Depuis de nombreuses années, les propriétés molluscicides du Frescon (N-Tritylmorpholine) sont bien connues et les expériences de BOYCE et al. (1967) ont notamment mis en évidence son action sur tous les vecteurs des schistosomiasés, soit à des concentrations de 0,1 à 0,5 ppm pendant une heure, soit à de plus faibles concentrations (0,025 ppm) pendant 16 jours.

Expérimentalement, il est possible de régler la durée d'action du molluscicide ; par contre, lors des traitements en grandeur naturelle sur eau stagnante, il est pratiquement impossible de faire autre chose que de calculer (avec parfois un coefficient d'erreur important), la concentration de départ. Ensuite, la rémanence dans les zones traitées est essentiellement liée aux conditions de milieu (pH, température) et à la dégradabilité du produit. Des données actuellement connues, il ressort que l'augmentation de la température de l'eau diminue l'effet molluscicide, de même, un pH trop acide augmente l'hydrolyse du Frescon, donc diminue son efficacité.

Comme pour tout produit chimique employé pour l'éradication d'un organisme ou d'un groupe d'organismes, la spécificité n'est malheureusement jamais de 100 % et très souvent la faune accompagnatrice de l'organisme à détruire subit également les effets toxiques du produit. Un certain nombre d'expériences ou d'observations ont été réalisées à ce jour en ce qui concerne la toxicité du Frescon vis-à-vis de la faune non cible. Nous citerons pour mémoire les principaux résultats dans les lignes suivantes.

### I - Toxicité vis-à-vis des animaux supérieurs.

BROWN, STEVENSON et WALKER (1967) ont montré que la toxicité aiguë sur le rat, la souris et les moutons par voie orale, varie entre 40 et 4 000 mg/kg (DL 50).

Par ailleurs, des doses variant de 10 à 1 000 ppm, incorporées aux aliments du rat durant 20 jours, ne provoquent chez ce dernier aucun symptôme décelable.

Chez l'homme, l'ingestion journalière de 0,1 ppm de Frescon dans 2 litres d'eau de boisson est sans effets. Il est donc permis de conclure à l'absence de toxicité du Frescon vis-à-vis des animaux supérieurs, aux doses efficaces contre les Mollusques.

### II - Toxicité vis-à-vis des animaux inférieurs

#### Poissons

Bien que différents selon les espèces de poissons considérées, les concentrations et les formulations de Frescon employées, les effets toxiques sur les poissons sont certains. Les effets sont particulièrement sensibles en eau

stagnante où des mortalités de Tilapia, Barbus et Clarias ont été observées avec des concentrations de seulement 0,2 ppm. Seules des concentrations dix fois plus faibles ne provoquent pas de mortalités directes des éléments de l'ichtyofaune.

Les susceptibilités des espèces les unes par rapport aux autres sont très variables comme le démontre une récente expérimentation réalisée en Rhodésie où une exposition à 0,04 ppm durant 7 jours, sur le terrain, a provoqué la mortalité de 63 % des Tilapia melanopleura alors que T. mossambica résistait parfaitement. Ceci montre clairement le danger de traitements de grande envergure qui peuvent aboutir à des effets imprévus. Par ailleurs, même si les espèces détruites n'ont pas d'importance économique directe, elles font partie de l'écosystème traité et à ce titre ne peuvent être éliminées sans danger pour les équilibres naturels, servant très souvent de proies pour des espèces d'intérêt économique plus immédiat.

#### Autres organismes

Peu de résultats existent en ce qui concerne les effets toxiques éventuels du Frescon sur les autres organismes aquatiques hormis bien entendu les mollusques eux-mêmes.

Une note d'information publiée par la Shell Chemicals présente la toxicité du Frescon vis-à-vis des Invertébrés en ces termes :

"N-tritylmorpholine has been tested against a number of insects species and has shown no activity. No effects have been observed on other invertebrates ? The microfauna of a dam in Rhodesia was observed before and after treatment with "Frescon" at 0,2 ppm. The following results were obtained".

#### Sample Count

<u>Fauna</u>	<u>Before Treatment</u>	<u>After Treatment</u>	
Turbellaria	10	6	- 40 %
Nematoda	43	10	- 76 %
Rotifera	3	78	+ 94 %
Oligochaeta	7	6	- 14 %
Cladocera	145	103	- 29 %
Ostracoda	12	3	- 75 %
Copepoda	2 521	1 367	- 46 %
Ephemeroptera	302	206	- 31 %
Chironomidae	54	27	- 50 %
Acari	22	3	- 86 %

Nous avons ajouté une 3e colonne au tableau ci-dessus, celle des différences exprimées en pourcentages. Bien entendu, des études plus complètes sont nécessaires pour conclure à une toxicité certaine et pouvoir la quantifier, cependant, le fait qu'en moyenne 35,3 % de la faune aient disparus après le traitement, n'est certes pas le fait du hasard.

Afin d'essayer de mieux connaître l'éventuelle toxicité sur les organismes aquatiques d'Afrique Centrale, nous avons réalisé un certain nombre de tests en laboratoire dont nous donnons le détail dans les lignes suivantes.

### III - Tests de laboratoire réalisés

#### 1) Organismes testés

Nous avons principalement recherché les effets toxiques éventuels du Frescon sur des éléments faunistiques caractéristiques des herbiers immergés. Ces zones, la plupart du temps bien abritées et où vivent des pulmonés, sont en effet très riches en organismes vivants bien que constituant un faciès écologique très particulier, différent des biotopes pélagique ou benthique qui les jouxtent. (DEJOUX et SAINT-JEAN, 1972).

Les éléments numériquement dominants y sont les Chironomides puis viennent les Hémiptères aquatiques avec dans le lac Tchad par exemple deux genres particulièrement bien représentés : Anisops et Micronecta. Les Coléoptères peuvent parfois être abondants, aussi avons nous testé une larve d'Hydrophilidae.

Enfin les herbiers immergés servant fréquemment de zone de frayère pour les Batraciens, une série de tests a été réalisée sur des jeunes têtards de Bufo regularis.

#### 2) Méthodologie

Hémiptères, Coléoptères, Batraciens et Mollusques ont été testés de la même manière, en utilisant des béciers de 600 cc dans lesquels étaient placés 5 individus - 4 essais ont été effectués pour chaque concentration, chacun étant doublé d'un témoin. Deux séries d'expérimentations ont été ainsi effectuées, portant sur les concentrations suivantes : 0,05, 0,1, 0,2, 0,4, et 0,8 ppm.

Une fois les béciers remplis avec de l'eau en provenance du milieu dans lequel les organismes avaient été récoltés, ils recevaient une quantité ad hoc de Frescon pour obtenir la concentration désirée. Les organismes étaient introduits et l'ensemble était mis en observation, à l'extérieur, dans des grands bacs circulaires et peu profonds, eux-mêmes à demi remplis d'eau pour limiter les écarts de température dans les béciers.

Durant les expériences, la température a varié dans les béciers entre 24 et 27 °C.

Pour les Chironomides dont l'élevage est beaucoup plus délicat, les béciers ont été placés en laboratoire et un système de distribution d'air comprimé était adjoint à chacun. Malgré cela, les mortalités par asphyxie enregistrées dans les témoins ont toujours été relativement élevées.



D) Chironomus pulcher

Entre les deux séries d'expériences réalisées, les mortalités enregistrées dans les témoins ont varié entre 15 et 20 % malgré une oxygénation permanente du milieu.

Dans les essais, les mortalités consignées dans le tableau n° 3 ont été enregistrées.

Tableau 3

(	:	:	:	)
(	0,05 ppm	: 25 %	:	)
(	0,1 ppm	: 30 %	:	)
(	0,2 ppm	: 45 %	:	)
(	0,4 ppm	: 60 %	:	)
(	0,8 ppm	: 62,5 %	:	)
(	:	:	:	)
:	:	:	:	)

Témoins : mortalité  
moyenne 17,5 %

Ces mortalités enregistrées sont en fait des mortalités "absolues" c'est-à-dire que compte est seulement tenu des individus physiologiquement morts, qui ne réagissaient plus à une piqûre d'aiguille. Tous les Chironomides, considérés, par opposition, comme vivants, étaient ceux qui réagissaient même faiblement à la piqûre. En fait, tous les Chironomides contenus dans les béciers ayant reçu du Frescon, étaient fortement traumatisés et n'avaient plus un comportement normal (rythme respiratoire perturbé, absence du comportement de "fabrication du tube"...). Dans le milieu naturel, ces individus seraient à considérer comme morts ce qui, en définitive, situe la mortalité globale à 100 % !

E) Effets sur la larve de Batracien Bufo regularis

Les différents résultats obtenus lors des expérimentations montrent un seuil très net de sensibilité entre 0,1 et 0,2 ppm. (cf. tableau n° 4). Cette sensibilité croît ensuite très régulièrement avec l'augmentation de la concentration atteignant 100 % au bout de 24 heures d'action de 1 ppm.

Tableau 4

(	:	:	:	)
(	0,05 ppm	: 0 %	:	)
(	0,1 ppm	: 0 %	:	)
(	0,2 ppm	: 20 %	:	)
(	0,4 ppm	: 52,5 %	:	)
(	0,5 ppm	: 75 %	:	)
(	:	:	:	)
:	:	:	:	)

Témoins : mortalité  
moyenne 0 %

#### F) Effets sur quelques Mollusques

Afin de vérifier la toxicité de la formulation de Frescon à notre disposition nous avons fait quelques essais sur deux Mollusques fréquemment rencontrés soit dans le lac Tchad soit dans les collections d'eau temporaires : Bulinus forskali et Limnea sp. Après 24 heures d'action toutes les limnées étaient mortes (gamme de concentration de 0,05 à 0,8 ppm, 5 Mollusques par béccher). Par contre, une mortalité d'environ 75 % seulement était enregistrée pour Bulinus forskali à la concentration 0,05 ppm. Ce n'est qu'à partir de 0,1 ppm que les mortalités étaient de 100 %.

#### IV - Discussion et Conclusion

La série d'expériences que nous avons réalisée ne tend pas à démontrer uniquement la toxicité du Frescon vis-à-vis des organismes aquatiques autres que les Mollusques mais aussi à mettre en évidence les risques qui existent à réaliser des traitements de grande envergure dans le milieu naturel.

Le traitement de l'ensemble des gîtes à pulmonés dans le lac Tchad demanderait par exemple la réalisation d'épandages très importants principalement centrés sur les herbiers immergés (Potamogeton, Najas, Ceratophyllum, Valisneria...) et sur les bordures végétales. Outre les difficultés de mise en oeuvre et le coût extrêmement élevé de telles opérations, ceci représenterait des quantités énormes de produit qui, pulvérisées à la surface des herbiers par exemple auraient une dispersion très lente avec de très fortes concentrations de surface (tuant pratiquement toute la faune) et d'extrêmement faibles concentrations en profondeur où des Mollusques, non atteints par le produit seraient à l'origine d'une réinfestation rapide.

L'éradication des Mollusques par cette voie est une utopie. Hermaphrodites et se reproduisant souvent par "cross fertilization", quelques individus survivants peuvent repeupler à eux seuls un milieu, rapidement et jusqu'à une densité maximale en trois ou quatre mois !

Ceci implique que même pour un simple contrôle des peuplements et non une éradication, des traitements réguliers et périodiques doivent être envisagés. Les dangers pour la faune non cible sont alors très grands. La destruction de seulement 30 à 40 % des organismes autres que Mollusques amènerait rapidement un déséquilibre qui affecterait principalement la chaîne alimentaire conduisant aux poissons. Même si ces derniers ne subissent pas de mortalité directe, la raréfaction de la nourriture à leur disposition dans les herbiers (Micronecta, Chironomides...) entraînerait rapidement, soit leur mort par disette soit, dans le cas fort probable où ils fuiraient la zone contaminée qui leur servait habituellement d'abri, leur mort par prédation des carnivores.

Pour conclure, nous citerons en la traduisant une remarque de CROSSLAND (1966) : "...Il semble difficilement concevable de parvenir à mettre en application des mesures de contrôle concernant les Mollusques des grandes collections d'eau. Une approche indirecte serait plus efficace et économique. Par exemple, les risques d'infestation dans un grand lac naturel seraient minimisés en appliquant des mesures de contrôle préliminaires des Mollusques dans les mares, étangs et cours d'eau environnant ce lac et en réalisant le traitement des personnes infestées vivant dans la région..."

## BIBLIOGRAPHIE

-----

- ANONYME, 1965 - Molluscicide screening and evaluation  
Bull. Wld. Hlth. Org., 33, 567.
- BAYNON (K.I.), CROSSLAND (N.O.), WRIGHT (A.N.), 1967 - The rate of  
Hydrolysis of the Molluscicide N-Tritylmorpholine  
Bull. Org. Mond. Santé, 37, 53-63
- BAYNON (K.I.), WRIGHT (A.N.), 1967 - Break-down of the Molluscicide  
N-Tritylmorpholine in Soil and in Rice  
Bull. Org. Mond. Santé, 37, 65-72
- BAYNON (K.I.), THOMAS (G.R.), 1967 - Analytical methods for the determina-  
tion of the Molluscicide N-Tritylmorpholine in water.  
Bull. Org. Mond. Santé, 37, 47-52
- BOYCE (C.B.C.), TYSSUL JONES (T.W.), VAN TONGEREN (W.A.), 1967 -  
The Molluscicidal activity of N-Tritylmorpholine.  
Bull. Org. Mond. Santé, 37, 1-11
- BOYCE (C.B.C.), TIEZE-DAVEGOS (J.W.), LARMAN (V.N.), 1967 - The  
susceptibility of *Biomphalaria glabrata* throughout its Life-History  
to N-Tritylmorpholine.  
Bull. Org. Mond. Santé, 37, 13-21
- BROWN (V.K.), STEVENSON (D.E.), WALKER (A.I.T.), 1967 - Toxicological  
Studies with the Molluscicide N-Tritylmorpholine.  
Bull. Org. Mond. Santé, 37, 73-77
- CHAPMAN (T.), 1967 - Phytotoxicity Tests with the Molluscicide N-Tritylmor-  
pholine.  
Bull. Org. Mond. Santé, 37, 43-46
- CROSSLAND (N.O.), 1965 - The pest status and control of the tadpole shrimp,  
*Triops granarius*, and of the snail, *Lanistes ovum*, in Swaziland rice  
fields,  
J. appl. Ecol. 2, 115
- CROSSLAND (N.O.), 1966 - Practical aspects of the use of Molluscicides in  
Bilharziasis control.  
In. Proc. from the biennial Health Congress of the Institute of Public  
Health-George, South Africa
- SHIFF (C.J.), 1966 - Trials with a new Molluscicide, N-Tritylmorpholine.  
Nature, 210, 1 140
- CROSSLAND (N.O.), 1966 - Towards the control of bilharziasis - "Frescon":  
A new Molluscicide.  
Span. 9, 144

- CROSSLAND (N.O.), 1967 - Field Trials to Evaluate the Effectiveness of the Molluscicide N-Tritylmorpholine in Irrigation Systems.  
Bull. Org. Mond. Santé, 37, 23-42
- CROSSLAND (N.O.), BENNETT (M.S.), HOPE CAWDERY (M.J.), 1969 - Preliminary Observations on the Control of Fasciola hepatica with the Molluscicide N-Tritylmorpholine.  
The Veterinary Record, 84, 182-184
- DEJOUX (C.), SAINT-JEAN (L.), 1972 - Etude des communautés d'invertébrés d'herbiers du lac Tchad. Recherches préliminaires.  
Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol., 9, 1, 67-83
- ETGES (F.J.), RITCHIE (L.S.), 1965 - Molluscicidal activity of WL 8 008 (N-Tritylmorpholine) in bait formulations against Australorbis glabratus.  
Bull. Wld. Hlth. Org. 33, 279
- PAULINI (E.), CAMEY (T.), 1964 - Experiencias de laboratorio e de campo com o moluscicida experimental Shell WL 8 008 (Laboratory and fields trials with an experimental molluscicide Shell WL 8 008).  
Rev. Brasileira de Malariologia, Rio de Janeiro. 16, 493
- SHIFF (C.J.), 1966 - New weapon in fight against bilharziasis.  
Sci. S. Afr., 3, 5
- SHIFF (C.J.), WARD (D.), 1966 - Variation in susceptibility to three molluscicides shown by three species of aquatic snails.  
Bull. Wld. Hlth. Org., 34, 147
- SHIFF (C.J.), 1966 - Trials with N-Tritylmorpholine (Shell WL 8 008) as a molluscicide in Southern Rhodesia.  
Bull. Wld. Hlth. Org. 35, 203-212
- SHIFF (C.J.), CROSSLAND (N.O.), MILLAR (D.R.), 1967 - The Susceptibilities of Various Species of Fish to the Molluscicide N-Tritylmorpholine.  
Bull. Org. Mond. Santé, 36, 500-507
- VILLIERS (J.P.), 1965 - The development of molluscicides.  
The South African Industrial Chemist, December
- WEBBE (G.), STURROCK (R.F.), 1964 - Laboratory tests of some new molluscicides in Tanganyika.  
Ann. trop. Med. and Parasit., 58, 234
- WEBBE (G.), JORDAN (P.), 1966 - Recent advances in knowledge of schistosomiasis in East Africa.  
Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg., 60, 279
- YEO (D.), 1965 - Non-ovicidal molluscicides in bilharziasis control.  
Bull. Wld. Hlth. Org. 33, 144