

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

(O. C. C. G. E.)

=====

OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
OUTRE-MER

(O. R. S. T. O. M.)

=====



INSTITUT DE RECHERCHES SUR LA TRYPANOSOMIASE ET L'ONCHOCERCOSE

B. P. 1500

BOUAKE - COTE D'IVOIRE

EVALUATION DE 74 FORMULATIONS EXPERIMENTALES
DE BACILLUS THURINGIENSIS H¹⁴ FOURNIES PAR LA

FIRME SOLVAY*

XXXXXXXXXXXXXX

par

GUILLET P. **

HOUGARD J.M. **

ESCAFFRE H. ***

DUVAL J. ***

24 OCT. 1983

O. R. S. T. O. M. Fonds Documentaire

N° : 3514ex1

Cote : B

N° 14/IRTO/Rap/B3

B 3514 ex 1

* Ce travail a bénéficié d'une aide financière de l'Organisation
Monsiale de la Santé.

** Entomologiste médical de l'ORSTOM.

*** Technicien d'Entomologie médicale de l'ORSTOM.

RESUME.

74 formulations expérimentales de Bacillus thuringiensis H14 produites par Solvay ont été testées. Cette série d'essais était destinée à étudier l'influence de diverses agents de formulation sur l'efficacité des produits primaires de B.thuringiensis H14. Un certain nombre de formulations donnent des résultats très intéressants en améliorant significativement l'efficacité des produits primaires. 10 formulations expérimentales ont été retenues pour leur efficacité vis-à-vis des larves du complexe S.damnosum et leur bonne dispersion spontanée.

SUMMARY.

74 experimental Bacillus thuringiensis H14 formulations produced by Solvay have been tested. These trials were designed to test the influence of various formulation agents on the toxicity of B.thuringiensis primary products. Some of the formulation combinations give interesting results increasing significantly the efficacy of primary products. 10 experimental formulations have been selected according to their efficacy and their good spontaneous dispersability.

INTRODUCTION.

Dans un précédent rapport (N° 13/IRTO/Rap/83) nous avons présenté les résultats obtenus avec un lot de 48 produits primaires de Bacillus thuringiensis H14 fournis par la firme Solvay. Cette série d'essais était destinée à mieux connaître les facteurs qui permettent d'améliorer l'efficacité des produits primaires (non formulés) vis-à-vis des larves de similies. Les résultats ont été dans l'ensemble très encourageants et nous ont permis de démontrer que ce type d'approche, facteur par facteur, pouvait être très fructueux. Une démarche équivalente a été reprise en travaillant cette fois sur les divers types de formulations réalisables à partir des meilleurs produits primaires sélectionnés au cours de la première série d'essais. En effet l'expérience acquise avec le B.thuringiensis H14 a permis de démontrer que la mise au point de formulations anti-simulidiennes se heurtait aux mêmes problèmes que ceux rencontrés avec les insecticides chimiques. Ces formulations sont très spécifiques et il est toujours difficile de prévoir leur efficacité et d'expliquer les différences souvent considérables couramment observées entre 2 produits en apparence semblables et présentant la même concentration en matière active.

A travers 74 formulations différentes également mises au point par la firme Solvay nous avons testé un éventail assez large de formulations réalisables à partir de quelques produits primaires. Nous ne pourrions donner que peu d'informations concernant ces formulations car toutes, à des degrés divers, relèvent du secret industriel.

Au cours de cette étude quelques produits testés lors de la précédente série (N° 13/IRTO/Rap/83) ont été reproduits et testés à nouveau afin de contrôler dans quelle mesure il était possible, d'une série à l'autre, de reproduire des lots présentant exactement la même efficacité.

II. MATERIEL ET METHODES.

Cette évaluation est basée sur un criblage à dose unique à raison de 3 répliques à la concentration de 0,8 mg/l/10mn à l'aide du dispositif des minigouttières. Les tests ont été réalisés sur S.squamosum dans la région d'Akakro (Côte d'Ivoire). Dans le précédent rapport déjà mentionné nous avons vérifié la validité de ce type d'évaluation basé sur l'emploi d'une dose unique. Nous avons démontré que les résultats obtenus ont une précision de l'ordre de 5%, ce qui, pour ce type d'étude, est tout à fait suffisant.

.../...

Pour la clarté de l'exposé les résultats vont être présentés à partir de 3 groupes de formulations rassemblées en fonction de leurs caractéristiques communes. En annexe figurent les résultats détaillés obtenus avec toutes les formulations ainsi qu'une observation sur leur dispersion.

3. RESULTATS.

3.1. Groupe I.

3.1.1. Caractéristiques des formulations.

Les deux séries présentées dans le tableau 1 ont été obtenues à partir de 2 milieux différents M_2 et M_3 . Les lots 2 à 9 représentent différents essais de formulations. Le lot 1 représente le témoin non formulé de chaque série. La série B a été enrichie par rapport à la série A.

Les lots CA à CD ont été obtenus par un procédé de concentration différent. Les formulations 697071 26 CC et CD correspondent aux lots FII 2A et 2B présentés dans le précédent rapport.

3.1.2. Résultats :

L'efficacité des lots varie beaucoup d'une formulation à l'autre (tableaux 1 et 2). Pour ce premier groupe, le fait d'enrichir les produits n'a apporté aucun gain d'efficacité. Les deux milieux de culture ont donné des résultats similaires. Parmi les 8 formulations testées, la 8 est très intéressante et procure par rapport au lot témoin un gain d'efficacité de 3 à 4 fois. Les formulations 2 et 9 sont inefficaces aussi bien sur moustiques que sur simulies. Tous les autres lots ont une efficacité moustique similaire. Il existe donc bien des formulations qui à titre moustique égal sont beaucoup plus efficaces sur simulies que d'autres, et ceci provient de la composition de la formulation. Les séries CA à CD sont beaucoup plus efficaces et présentent une plus grande concentration en toxine (mortalité élevée sur moustiques). Les lots Bactimos CC et CD ont donné lors de ces essais la même mortalité que les lots FII 2A et 2B de la série précédente (respectivement 97,4 et 98,9% contre 98,5 et 100).

Parmi ce groupe de produits les Bactimos des séries A et B ont une dispersion pratiquement nulle et ne sont donc pas à retenir. Les produits de la série 697071 26 se dispersent dans l'ensemble très bien et le 8A est particulièrement intéressant. Dans les séries CA-CD

le Bactimos CB se disperse relativement bien et présente une efficacité intéressante comme tous les lots de ces 2 séries. Le 7126 CC se disperse relativement bien, le CD très bien. Ces 2 produits sont très intéressants et à retenir.

3.2. Groupe II.

3.2.1. Caractéristiques des formulations.

Les trois séries JNZ, SJO et CR 00 ont été obtenues à partir de la même culture bactérienne. Les formulations SJO et JNZ sont des suspensions de fines particules obtenues par 2 procédés de concentration différents. Les formulations de la série CR 00 ont été obtenues par déshydratation d'une partie de la culture et formulées au départ d'une poudre primaire. Elles se présentent sous forme de suspension de gros agrégats sphériques (taille moyenne 30 à 40 u). Les lots 1 à 5 des séries SJO et JNZ correspondent à différents essais de formulations, les numéros 4 représentant les témoins non formulés. Les lots 1 à 8 de la série CR 00 correspondent aussi à différents essais de formulations. Le CR 007 n'a pas été testé car il était solidifié.

Les formulations JNZ A4 et B4 non formulés correspondent aux lots 156 2A et 2B présentés dans le précédent rapport.

3.2.2. Résultats :

Les formulations JNZ sont les plus performantes (tableau 3). Les séries B (concentrées) sont plus efficaces que les A (non concentrées). Les produits formulés JNZ et SJO (lots 1, 2, 3 et 5) présentent une efficacité voisine de celle des témoins (lots 4) sauf les SJO B3 et B5. Les formulations CR 00 présentent dans l'ensemble une efficacité très moyenne.

Les formulations JNZ A4 et B4 ont donné lors de ces essais une mortalité comparable à celle des lots 156 2A et 2B de la série précédente (respectivement 87,8 et 98,9% contre 92,6 et 87,4%).

Dans ce groupe nous pouvons retenir les formulations JNZ B3, B4 et B5 et les SJO B3 et B5 qui tout en présentant un bon niveau d'efficacité se dispersent très bien comme tous les lots des séries JNZ et SJO.

3.3. Groupe III.

3.3.1. Caractéristiques des formulations.

Les 2 séries de formulations 14 100 023 et 14 100 020 ont

.../...

été réalisée à partir de 2 milieux de culture différents et portent respectivement sur l'essai de 8 et 5 formulations différentes.

3.3.2. Résultats :

La première série (14 100 023) présente sur moustiques comme sur simulies une efficacité nulle (tableau 4). Il s'agit probablement d'une erreur commise par la firme. La série 14 100 020 présente elle un bon niveau d'efficacité mais seul le lot C se disperse bien et peut être retenu.

4. DISCUSSION CONCLUSION.

Cette série d'expérimentations nous a permis de démontrer que selon le type de formulation utilisé on pouvait augmenter ou diminuer considérablement la toxicité des produits primaires de B.thuringiensis H14 vis-à-vis des larves du complexe S.damnosum. Sur les 74 formulations testées, 10 ont retenu notre attention. Elles ont un niveau d'efficacité comparable à celui du Teknar^R (Sandoz) utilisé par OCP, certaines d'entre elles sont même plus efficaces et présentent surtout l'avantage de se disperser spontanément.

Tous ces produits ne sont pas nécessairement représentatifs de ce qu'il est actuellement possible de produire industriellement. Un certain nombre le sont effectivement mais d'autre font appel dans leur préparation à des procédés de laboratoires encore difficiles à transposer au niveau industriel. Il s'agit en fait plus d'une recherche exploratoire sur la mise au point des formulations de Bacillus thuringiensis H14 que de l'évaluation classique de formulations destinées à un usage immédiat dans le programme OCP.

Il est intéressant de constater que la firme peut reproduire des lots en obtenant la même efficacité. Les deux séries d'essais faisant l'objet de ce rapport et du précédent ont permis de mettre au point une nouvelle série de formulations dont la plupart sont représentatives de ce que la firme peut d'ores et déjà produire et commercialiser. Les résultats de cette troisième série feront l'objet d'un rapport ultérieur.

Code Formulation	Milieu culture	Série	L O T S								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bactimos	M ₂	A	23,3*	7,9	43,2	46,3	92,3	60	24,5	97,2	7,1
			39,7**	3	39,5	35	38	41,5	20,5	51,5	2
		B	27,7*	8,6	30	50,8	43,7	21,2	15,9	96,4	7,8
69-70-7126	M ₃	A	29,4*	1,7	54,3	65,9	54	60,2	26,4	99,5	-
		B	12**	0,5	11,7	13,7	15,5	10	6,5	7,3	-
		B	52,5	37,5	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 1 : Groupe I : Efficacité comparée de 4 séries de formulations.

* Pourcentages de mortalité des larves de stades 6 et 7 du complexe S.damnorum à 0,8 mg/l/10mn.

** Pourcentages de mortalité des larves de stade IV jeunes d'A.aegypti souche Bora-Bora à 0,25 mg/l.

Code	Milieu	L O T S			
		CA	CB	CC	CD
Formulation	culture				
Bactimos	M ₂	97,7* 100**	98 98,5	97,4 98,5	98,9 99
69-70-7126	M ₃	-	-	99,3 66,5	100 91,3

Tableau 2 : Groupe I : Efficacité comparée de 2 séries de formulations.

* Pourcentages de mortalité des larves de stades 6 et 7 du complexe S.dannosum à 0,8 mg/l/10mn.

** Pourcentages de mortalité des larves de stade IV jeunes d'A.aegypti souche Bora-Bora à 0,25mg/l.

Code	Série	L O T S							
		1	2	3	4	5	6	7	8
JNZ	A	77	42,5	84,3	87,8	83,5			
	B	83,2	88,8	95,2	98,9	94,2			
SJO	A	24,9	7,1	47,4	52,4	43,9			
	B	86,2	30,7	97,4	74,5	98,2			
CR 00		66,5	47,2	31,6	65,5	47,4	23,6		30,3

Tableau 3 : Groupe II : Efficacité comparée de 3 séries de formulations,
 (pourcentages de mortalité des larves de stades 6 - 7 du complexe
S.damnosum à 0,8 mg/l/10mn

Code	Milieu	L O T S							
		1	2	3	4	5	6	7	8
14 100 023	M ₃	7,4*	10,4	8,6	9,7	13,6	6,9	9,1	8
		4,2**	10,3	3,1	5,8	5	2	0,5	0,5
		L O T S							
		A	B	C	D	E			
14 100 020	M ₁	98,8*	97,8	97,1	98	100			
		63**	67	64	68	73			

Tableau 4 : Groupe III : Efficacité comparée de 2 séries de formulations.

* Pourcentages de mortalité des larves de stades 6 et 7 du complexe S.damnorum à 0,8 mg/l/10mn.

** Pourcentages de mortalité des stades IV jeunes d'A.aegypti souche Bora Bora à 0,25 mg/l.

ANNEXE.

Résultats obtenus avec les 74 formulations expérimentales :

- Mortalité par stades larvaires (entre parenthèses le nombre de larves testées).
- Observations sur leur dispersion spontanée*.

* 5 Critères ont été retenus :

- Nulle : aucune dispersion.
- Mauvaise : formation d'un nuage mais présence de nombreux agrégats.
- Moyenne : formation d'un nuage, quelques agrégats.
- Bonne (B) : peu d'agrégats.
- Très bonne (TB) : nuage homogène sans agrégats.

Groupe I.

Lots	Mortalité : larves simulées		Dispersion	
	Stades 6 et 7	Tous stades	Spontanée	Après retournement
Bactimos				
1A	23,3 (390)	28,9 (580)	Nulle	TB
2A	7,9 (395)	9,4 (745)	Nulle	TB
3A	43,2 (185)	39,9 (508)	Nulle	TB
4A	46,3 (218)	52,2 (580)	Nulle	TB
5A	55,2 (174)	51,6 (349)	Nulle	TB
6A	60 (240)	55,4 (466)	Nulle	TB
7A	24,5 (212)	25,9 (452)	Nulle	TB
8A	97,2 (144)	93,1 (290)	Nulle	TB
9A	7,1 (311)	13,4 (593)	Nulle	TB
1B	27,7 (354)	30,9 (690)	Nulle	TB
2B	8,6 (174)	10,3 (562)	Nulle	TB
3B	30 (200)	27,1 (612)	Nulle	TB
4B	50,8 (264)	55,7 (406)	Nulle	TB
5B	43,7 (455)	42,6 (691)	Nulle	TB
6B	21,2 (386)	26,1 (708)	Nulle	TB
7B	15,9 (358)	13,3 (626)	Nulle	TB
8B	96,4 (357)	95,3 (551)	Nulle	TB
9B	7,8 (424)	6,6 (880)	Nulle	TB
CA	97,7 (346)	97 (604)	-	-
CB	98 (350)	97,6 (541)	Moyenne	TB
CC	97,4 (313)	96,9 (429)	Mauvaise	TB
CD	98,9 (271)	98,3 (349)	Mauvaise	TB
69-70-7126				
1A	29,4 (367)	42,1 (711)	TB	TB
2A	1,7 (423)	3,1 (838)	B	TB
3A	54,3 (291)	57,8 (682)	Moyenne	TB
4A	65,9 (246)	62,9 (590)	B	TB
5A	54 (213)	54,6 (685)	Moyenne	TB
6A	60,2 (299)	64,4 (589)	B	TB
7A	26,4 (318)	28,7 (429)	Moyenne	B
8A	99,5 (433)	98,8 (592)	B	TB
1B	52,5 (183)	57,6 (356)	Altérée	-
2B	37,5 (144)	39,9 (328)	Altérée	-
CC	99,3 (431)	99 (573)	Moyenne	TB
CD	100 (420)	99,3 (556)	Moyenne	TB

Groupe II.

Lots	Mortalité : larves simuliées		Dispersion	
	Stades 6 et 7	Tous stades	Spontanée	Après retournement
JNZ				
A1	77 (139)	73,7 (319)	B	TB
A2	42,5 (200)	42,6 (448)	B	TB
A3	84,3 (249)	89 (492)	TB	TB
A4	87,8 (197)	85,7 (447)	TB	TB
A5	83,5 (261)	84,9 (509)	TB	TB
JNZ				
B1	83,2 (107)	90,6 (382)	B	TB
B2	88,8 (188)	86,6 (463)	TB	TB
B3	95,2 (166)	92 (310)	TB	TB
B4	98,9 (367)	97,4 (702)	Epuisé	--
B5	94,2 (173)	94 (368)	TB	TB
SJO				
A1	24,9 (197)	26,2 (439)	B	TB
A2	7,1 (156)	12,7 (395)	B	TB
A3	47,4 (213)	44,7 (405)	B	TB
A4	52,4 (250)	56,4 (461)	Mauvaise	TB
A5	43,9 (244)	40,6 (456)	B	TB
SJO				
B1	86,2 (145)	92,5 (547)	TB	TB
B2	30,7 (101)	34,6 (237)	TB	TB
B3	97,4 (140)	97,5 (323)	TB	TB
B4	74,5 (266)	85,1 (518)	TB	TB
B5	98,2 (278)	97,7 (398)	TB	TB
CR 00				
1	66,5 (155)	79,4 (364)	B	TB
2	47,2 (250)	53,7 (572)	Moyenne	TB
3	31,6 (307)	39,6 (734)	TB	TB
4	65,5 (232)	66,1 (448)	Mauvaise	B
5	47,4 (329)	50,9 (613)	Mauvaise	B
6	26,3 (418)	22,7 (938)	TB	TB
8	30,3 (416)	29,6 (1455)	Moyenne	TB

Groupe III.

Lots	Mortalité : larves simulies		Dispersion	
	Stades 6 et 7	Tous stades	Spontanée	Après retournement
14 100 023				
1	7,4 (203)	9,8 (317)	Nulle	TB
2	10,4 (241)	12,5 (400)	Nulle	TB
3	8,6 (498)	12,1 (754)	Nulle	TB
4	9,7 (350)	14,1 (576)	Mauvaise	TB
5	13,6 (280)	14,8 (459)	Nulle	TB
6	6,9 (365)	16,4 (617)	Nulle	TB
7	9,1 (143)	8,9 (594)	Nulle	B
8	8,7 (461)	15,8 (824)	Nulle	TB
14 100 020				
A	98,8 (403)	98,5 (479)	Nulle	TB
B	97,8 (232)	96,8 (280)	Nulle	B
C	97,1 (206)	96,5 (426)	B	TB
D	98 (199)	98,5 (393)	Nulle	B
E	100 (157)	98,8 (322)	Nulle	B