

# Étude préliminaire du pouvoir cestodicide d'un nouveau composé organométallique : Le diacétate de plomb dibutyle (D. D. P.)

## 1) Téniasis aviaire

par M. GRABER\* et G. GRAS\*\*

### RÉSUMÉ

Les auteurs étudient les pouvoirs anthelminthiques du Diacétate de plomb dibutyle à l'égard des formes adultes et des formes immatures des six principaux Cestodes aviaires rencontrés au Tchad (*Choanotaenia infundibulum*, *Raillietina tetragona*, *Raillietina echinobothrida*, *Raillietina cesticillus*, *Hymenolepis carioca* et *Colugnia digonopara*). Ils recommandent une dose unique standard de 10 mg par tête, dose qui, pour des poulets de 250 à 1.500 grammes est pratique, sûre et très efficace.

### INTRODUCTION

De nombreuses recherches poursuivies ces dernières années ont permis de montrer que certains composés organiques de l'étain que doués d'une activité cestodicide très marquée (KERR, 1952 ; KERR et WALDE, 1956 ; GRAS, 1956 ; TAREEVA et BORODINA, 1967).

Parmi les divers types de composés essayés, ce sont ceux possédant la structure  $R_2SnX_2$  \*\*\* qui sont les plus actifs. L'activité dépend principalement des groupements R et très peu de X, du moins lorsque X a un poids moléculaire peu

élevé. Bien qu'il y ait peu de différence d'activité lorsque R varie de C1 à C6, les composés dibutyles sont parmi les plus intéressants (KERR, 1952 ; GRAS, 1956 ; KERR et WALDE, 1956, GRABER et GRAS, 1962-63-64-65-66).

En se basant sur les analogies existant dans les mécanismes d'action biochimiques des composés organostanniques et organoplombiques et en particulier sur l'activité thioloprive des dérivés  $R_2SnX_2$  et  $R_2PbX_2$  (ALDRIDGE et CREMER, 1955 ; CREMER, 1959 et 1961) GRAS (1966) a pu montrer que le diacétate de plomb dibutyle était doué également de propriétés cestodicides. Une dose aussi faible que 5 mg/kg est suffisante pour permettre la déparasitation totale de souris, expérimentalement infectées par *Hymenolepis fraterna*. Le DDP est 15 fois plus actif que le maléate d'étain dibutyle, 20 fois plus actif que l'arséniate d'étain et 50 fois plus actif que le Yomesan ou niclosamide (GRAS, 1966, et GRAS et UN, 1966). L'activité anthelminthique

(\*) Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux, Laboratoire de Farcha, Fort-Lamy, Rép. du Tchad.

(\*\*) Laboratoire de Chimie Minérale, Faculté mixte de Médecine et de Pharmacie, Dakar, Rép. du Sénégal.

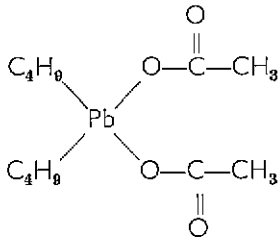
(\*\*\*) Dans cette formule, R est un radical alkyl ou aryl, directement lié à l'atome d'étain par une liaison C-Sn et X est un reste électronégatif.

du DDP est donc remarquable : cette activité semble assez spécifique, puisque le plomb minéral, sous forme de  $Pb^{2+}$  ou  $Pb^{4+}$ , se montre inactif à des doses 500 fois plus élevées (GRAS et UN, 1966).

Ce médicament très prometteur a été expérimenté au Laboratoire de Farcha, et l'objet du présent travail est de donner un aperçu des résultats obtenus chez des poulets et chez des moutons atteints de Téniasis par Cestodes associés.

### L'ANTHELMINTHIQUE

Le diacétate de plomb dibutyle est un composé bien cristallisé de formule :



De couleur blanche et de consistance légèrement butyreuse, il a une forte odeur d'acide acétique.

Les échantillons qui sont conservés au laboratoire depuis deux ans et demi à la température ambiante (+ 20° à + 36 °C) ont légèrement jauni.

Le poids moléculaire est de 439, 32. Le point de fusion est de 54 °C. Au-delà de 34 à 35 °C, le DDP devient sirupeux et il est alors nécessaire de le mettre au réfrigérateur, où il reprend son aspect primitif.

Le produit est très soluble dans l'acétone et dans de nombreux solvants organiques. La solubilité approximative dans l'eau à 20 °C est voisine de 6 p. 100. Cette solubilité dans l'eau est très commode, car elle permet l'administration du DDP en solution aqueuse. Cependant, quand il fait très chaud (avril-mai pour le Tchad), le DDP dans de l'eau « colle » aux parois du récipient, ce qui risque de constituer une cause d'erreur dans la posologie à adopter : il importe alors de le mettre en gélules avant de le distribuer aux animaux d'expérience.

## ESSAIS DE TRAITEMENT DU TÉNIASIS AVIAIRE

### I. — Matériel et méthode.

#### 1) Matériel.

249 poulets ont été utilisés se répartissant ainsi :

- essais thérapeutiques proprement dits : 143 ;
- essais de toxicité : 23 ;
- témoins : 63 ;
- prise de poids : 20.

La présence d'un grand nombre de témoins est justifiée par l'existence d'abondantes formes immatures de Cestodes. Comme il n'est pas possible de les retrouver à l'extérieur, la comparaison ne peut être établie qu'avec des parasites de la même espèce hébergés à la même époque par des animaux de la même origine. Pour diversifier l'expérience, il a été choisi des poulets originaires de la région de Fort-Lamy, de Moussoro (Kanem) et de Bongor (Mayo-Kebbi). Ces poulets appartenaient tous à la race locale caractérisée par sa petite taille et son faible poids (240 à 1.500 grammes).

Leur état d'entretien était moyen dans l'ensemble, 75 p. 100 d'entre eux servaient d'hôtes naturels à des Cestodes et des Nématodes dont il a été recueilli neuf espèces différentes (tableau n° 1).

Dans 50 p. 100 des cas, Cestodes et Nématodes se trouvent associés entre eux.

#### 2) Technique.

Le protocole expérimental est demeuré très classique : il correspond à celui qui a été décrit précédemment lors des essais avec l'Arséniate d'étain (GRABER et GRAS, 1964) ou le 14.015 RP (GRABER, 1967). Nous n'y reviendrons donc pas.

### II. — Résultats.

A la suite d'essais préliminaires effectués par GRAS et SAROEUNG (1966) sur des poulets expérimentalement infestés par *Raillietina cesticillus*, il a été reconnu que le DDP à la dose de 5 mg/kg, était capable de détruire ce Cestode à 100 p. 100.

Les expériences réalisées au laboratoire de Farcha ont eu pour but de déterminer une dose

TABLEAU N° I  
Helminthes rencontrés

Espèces	Fort-Lamy	Bongor	Moussoro	Total
<i>Choanotaenia infundibulum</i>	20	15	-	35
<i>Raillietina tetragona</i>	108	12	3	123
<i>Raillietina echinobothrida</i>	7	-	-	7
<i>Raillietina cesticillus</i>	9	1	-	10
<i>Hymenolepis carioeca</i>	29	13	3	45
<i>Cotugnia digonopora</i>	-	-	4	4
<i>Ascaridia styphlocerca</i>	25	6	-	31
<i>Subulura brumpti</i>	4	13	21	38
<i>Acuaria spiralis</i>	28	-	-	28

Fort-Lamy : 197 poulets ; Bongor : 24 poulets ; Moussoro : 23 poulets.

standard, valable pour les élevages locaux, non toxique et susceptible de faire disparaître les six principaux Cestodes d'Afrique Centrale, agents du téniasis aviaire, tant sous leurs formes adultes que sous leurs formes immatures.

La dose de 10 milligrammes par tête a été choisie de telle façon que les poulets les plus lourds (1.500 grammes) reçoivent un peu plus de 5 mg/kg.

#### 1) Action sur les Nématodes.

2-1-1) Le pouvoir anthelminthique du diacétate de plomb dibutyle à l'égard de *Subulura brumpti* des caecums intestinaux et d'*Acuaria spiralis* du ventricule succenturié est nul quelle que soit la dose employée.

2-1-2) Sur *Ascaridia styphlocerca*, les résultats sont irréguliers et inconstants (tableau n° 2).

Dans l'ensemble, 21 p. 100 des parasites sont rejetés à l'extérieur.

Compte tenu de ce que l'on connaît de la biologie d'*Ascaridia styphlocerca*, il est probable que le DDP active, en fin de saison des pluies, l'élimination des *Ascaridia* déjà en cours d'expulsion naturelle, sans agir sur les Nématodes solidement implantés dans l'intestin.

#### 2) Action sur les Cestodes.

2-2-1) Cestodes adultes : (animaux traités, tableau n° 3).

2-2-2) Cestodes adultes : (animaux témoins, tableau n° 4).

2-2-3) Cestodes immatures : (poulets traités et poulets témoins, tableau n° 5).

2-2-4) Commentaires :

TABLEAU N° II

Action du D.D.P. à 10 mg par tête sur *Ascaridia styphlocerca* adulte

Poulets traités				Poulets témoins		
Nombre	Totalement déparasités	Nombre d' <i>Ascaridia</i> expulsés	Nombre d' <i>Ascaridia</i> restant à l'autopsie	Epoque	Parasites	Nombre d' <i>Ascaridia</i> à l'autopsie
3	0	0	6	Nov. 1966	2	6
2	0	0	2	Nov. 1966	1	1
4	0	0	6	Janv. 1967	-	-
8	1	9	20	Oct. 1967	3	13
1	0	0	1	Nov. 1967	1	16
Total=18	1	9	35		7	36
			efficacité: 21,3p.100			

TABLEAU N°III

Action du D.D.P. à 10 mg par tête sur les cestodes adultes de poulet

Parasites en cause	Nombre d'animaux traités	Nombre d'animaux totalement déparasités	Efficacité (en p.100)	Scolex	Témoins
<i>Choanotaenia infundibulum</i>	2	2	-	0	Série 6
	6	6	100	0	Série 7
	<u>8</u>	<u>8</u>	<u>100</u>	<u>0</u>	
<i>Cotugnia digonopora</i>	4	0	100	0	Série 4
<i>Raillietina tetragona</i>	4	4	100	0	Série 1
	7	7	100	0	Série 2
	2	2	-	0	Série 3
	2	2	-	0	Série 4
	3	3	-	0	Série 5
	22	22	100	0	Série 7
	7	4	-	0	Série 8
	<u>47</u>	<u>44</u>	<u>100</u>	<u>0</u>	
<i>Raillietina echinobothrida</i>	2	2	-	0	Série 7
	1	1	-	0	Série 8
<i>Hymenolepis carioaca</i>	2	2	-	0	Série 1
	3	3	-	0	Série 2
	3	2	95	+	Série 3
	2	2	-	0	Série 4
	6	6	100	0	Série 7
	7	5	100	0	Série 8
<u>Total</u>	<u>23</u>	<u>20</u>	<u>96</u>		

TABLEAU N°IV

Cestodes adultes de poulet - Témoins  
(Moyenne en grammes)

Parasites en cause	Série 1 Bongor Nov. 1966 (5)	Série 2 Fort-Lamy Nov. 1966 (6)	Série 3 Fort-Lamy Janv. 1967 (12)	Série 4 Moussoro Janv. 1967 (4)	Série 5 Fort-Lamy Mars 1967 (13)	Série 6 Bongor Avr. 1967 (12)	Série 7 Fort-Lamy Oct. 1967 (9)	Série 8 Fort-Lamy Nov. 1967 (2)
<i>Choanotaenia infundibulum</i>	-	-	0,1 g	-	-	1,2 g	3 g	-
<i>Raillietina tetragona</i>	4 g	1,1 g	1,8 g	-	0,8 g	1,05 g	1,46 g	2 g
<i>Raillietina cesticiillus</i>	-	0,35g	-	-	3 g	-	0,3 g	-
<i>Raillietina echinobothrida</i>	-	-	-	-	-	-	0,3 g	-
<i>Hymenolepis carioaca</i>	0,6 g	0,3 g	0,25g	0,2 g	0,1 g	1,4 g	0,1 g	1 g

TABLEAU N°V

Action du D.D.P. à 10 mg par tête sur les cestodes immatures de poulet.  
Moyenne du nombre de parasites rencontrés

Parasites en cause	Animaux témoins			Animaux traités		
	Nombre total d'animaux	Présence de formes immatures	Nombre moyen de formes immatures	Nombre total d'animaux	Présence de formes immatures	Nombre moyen de formes immatures
<i>Choanotaenia infundibulum</i>						
Série 1	5	5	106	15	2	3
Série 2	6	2	7	16	0	0
Série 3	12	3	12	14	0	0
Série 6	12	5	36	9	1	1
Série 7	9	6	11	43	3	3
Série 8	2	0	0	10	1	1
Total	46	21	172	107	7	8
<i>Raillietina tetragona</i>						
Série 1	5	0	0	15	1	1
Série 2	6	2	3	16	0	0
Série 3	12	4	3	14	2	1
Série 4	4	0	0	23	1	1
Série 5	13	2	2	8	0	0
Série 6	12	1	1	9	0	0
Série 7	9	2	3	43	1	1
Série 8	2	1	4	10	1	1
Total	63	12	16	138	6	5
<i>Raillietina cesticillus</i>						
Série 3	12	5	2	14	0	0
Série 5	13	1	3	8	0	0
Série 6	12	1	11	9	0	0
Total	37	7	16	31	0	0
<i>Hymenolepis carioca</i>						
Série 1	5	2	14	15	0	0
Série 2	6	2	6	7	0	0
Série 3	12	1	2	12	0	0
Total	23	5	22	34	0	0

Série 1 : Novembre 1966 (Bongor) ; Série 2 : Novembre 1966 (Fort-Lamy) ; Série 3 : Janvier 1967 (Fort-Lamy) ;  
Série 4 : Janvier 1967 (Moussoro) ; Série 5 : Mars 1967 (Fort-Lamy) ; Série 6 : Avril 1967 (Bongor) ;  
Série 7 : Octobre 1967 (Fort-Lamy) ; Série 8 : Novembre 1967 (Fort-Lamy).

La dose de 10 mg de DDP par tête est très efficace à l'égard de *Choanotaenia infundibulum*, *Cotugnia digonopora*, *Raillietina tetragona*, *Raillietina echinobothrida* dont les formes adultes sont tuées à 100 p. 100. Sur *Hymenolepis carioca*, le pourcentage est d'environ 96 p. 100, le lot n° 3 n'étant pas complètement déparasité (*H. carioca* persiste dans l'intestin d'un seul poulet sous forme de fragments).

Les résultats sont excellents, sur les formes immatures de *Raillietina cesticillus* et d'*Hymenolepis carioca*. Sur celles de *Choanotaenia infundi-*

*bulum* et de *Raillietina tetragona*, on obtient des taux d'efficacité d'environ 97 p. 100 pour le premier parasite et de 88 p. 100 pour le second.

Le diacétate de plomb dibutyle se comporte donc plutôt comme un Cestodicide, puisque son action sur les Nématodes est nulle ou irrégulière. Son spectre d'activité semble très étendu et il est capable d'assurer la destruction \* des formes adultes et immatures d'au moins six Cestodes aviaires souvent associés.

(\*) Quasi totale.

### III. — Mode d'action.

Le médicament agit rapidement sur les Cestodes adultes qui sont éliminés dans les délais suivants :

- 70 p. 100 en 24 heures.
- 15 p. 100 en 48 heures.
- 15 p. 100 en 72 heures.

Le DDP paraît dans l'intestin lyser les Cestodes dont, seules, les dernières portions parviennent à l'extérieur sous forme de menus fragments facilement identifiables (*Raillietina* et *Choanotaenia*). Pour les *Hymenolepis*, l'augmentation du nombre d'œufs dans les selles après traitement indique que ce parasite délicat et de faible épaisseur, une fois mort, a été attaqué par les sucs digestifs et digéré.

### IV. — Mode d'administration.

L'anthelminthique a été administré dans des capsules de gélatine « type auréomycine » rigoureusement dosées.

Les poulets ont été traités sans mise à la diète préalable, car, dans les pays africains, l'intervention doit être rapide et ne pas gêner les éleveurs.

### V. — Conséquences du traitement sur la santé de l'animal.

#### 1) Conséquences visibles.

A la dose préconisée, les perturbations sur la santé de l'animal sont faibles, sinon nulles. L'appétit est conservé. Il n'y a ni apathie, ni tristesse.

Les manifestations du téniasis aviaire (amaigrissement, baisse d'état, signes entériques ou nerveux) s'estompent très rapidement, en moins d'une semaine.

Par ailleurs, des observations faites dans différents élevages familiaux ont abouti à la conclusion que chez des poules abondamment parasitées, le médicament provoquait dans les 48 heures une forte reprise de la ponte, qui peut même, dans certains cas exceptionnels, être effective deux heures après l'administration de l'anthelminthique.

### 2) Gain de poids.

20 animaux ont été utilisés fin juin 1967, à une époque où les possibilités d'infestation par les divers Cestodes présents au Tchad sont maximales.

Dix d'entre eux ont servi de témoins et les dix autres ont reçu le 16-6-67, 10 mg par tête de DDP.

Les Cestodes évacués ont été décomptés, puis poulets traités et poulets témoins ont été placés dans de grandes cages de bois grillagées et nourris deux fois par jour avec le mélange suivant :

— mil	90	kilogrammes
— son de blé	60	—
— tourteau d'arachide	22,5	—
— farine de poisson	6	—
— farine de foie	6	—
— farine de sang	6	—
— poudre de coquillage	4	—
— poudre d'os	4	—
— sel	1	—

Les pesées ont été effectuées régulièrement chaque semaine sur la même balance et par la même personne. Les résultats figurent au tableau n° 6.

L'augmentation de poids au bout d'un mois est d'environ 10 p. 100, ce qui, compte tenu de la saison, est fort honorable. Il est bien de noter que la courbe de poids accuse une remontée très spectaculaire (+ 10 p. 100 la première semaine), dès la disparition des Cestodes.

Par ailleurs, 3 poulets témoins sont morts de téniasis 33 jours après le début de l'expérience. Ils étaient bourrés de *Raillietina tetragona* (15 grammes pour un poulet de 560 grammes). Les animaux traités ont tous survécu dans de bonnes conditions.

Le DDP est donc susceptible, dans les pays où le téniasis aviaire est fréquent, d'avoir des répercussions sensibles, sur la productivité des élevages de volailles qu'il débarrasse de leurs Cestodes, jeunes ou adultes, plus sûrement qu'aucun autre anthelminthique connu.

### VI. — Toxicité.

La DL 50 a été déterminée par GRAS et SAROEUNG, 1966, par la méthode de BERHENS et KARBBER, à l'échéance de 8 jours : sur des

TABLEAU N° VI  
GAIN DE POIDS

	Poids totaux (kg)					Pourcentage d'augmentation					Gain réel							
	16-6		26-6		3-7		10-7		17-7		26-6		3-7		10-7		17-7	
	5,640	5,86	5,66	6,48	5,8	6,26	+ 2,8p.100	+ 2,4p.100	+ 2,8p.100	+ 2,8p.100	-	-	-	-	-	-	-	-
Animaux témoins (10)																		
Animaux traités (10)																		

poulets de 10 semaines de 1.000 g  $\pm$  100 g, elle est de 187 mg/kg.

A Fort-Lamy, des doses progressivement croissantes ont été expérimentées (tableau n° 7) au cours de l'hiver 1966-67.

TABLEAU N° VII  
Toxicité du D.D.P. sur des poulets originaires de Fort-Lamy

Doses mg/kg	Nombre de poulets traités	Mortalité	Observations
150	5	0 sur 5	
180	5	2 sur 5	en 36 heures
200	5	1 sur 5	en 24 heures
225	4	1 sur 4	en 30 heures
250	4	1 sur 4	en 36 heures

La résistance des poulets locaux semble légèrement supérieure à celle des poulets européens, mais le nombre insuffisant d'animaux employés ne permet pas de tirer des conclusions définitives.

10 milligrammes par tête correspondent, après avoir été ramenés au kilogramme de poids vif, à des doses qui vont de 7 à 40 mg/kg. En prenant comme base une DL 50 de 187 mg/kg, la marge de sécurité, chez les poulets du Tchad est grande, puisqu'elle va de 4,6 à 26,7.

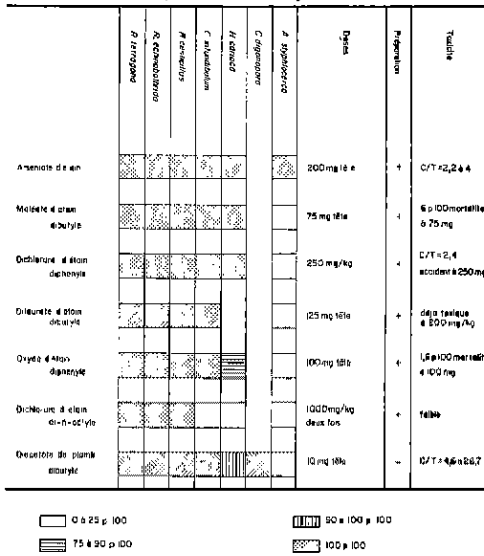
#### VII. — Comparaison avec d'autres ténifuges récents.

« La thérapeutique anthelminthique du Téniasis aviaire repose essentiellement, à l'heure actuelle, sur l'usage des Dérivés de l'étain, dilaurate d'étain dibutyle et arséniate d'étain qui ont, outre leur efficacité, l'avantage de ne pas exiger de diète préalable, toujours préjudiciable à la croissance et à la ponte des volailles » (EUZEBY, 1965).

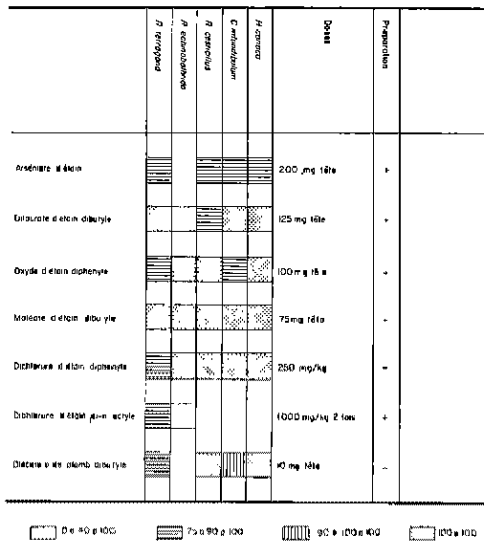
Il a paru intéressant de comparer le pouvoir cestodicide du DDP avec celui de l'arséniate d'étain et des divers composés organiques de même métal expérimentés au laboratoire de Farcha ces dernières années (graphiques 1 et 2).

Si le diacétate de plomb dibutyle est un peu moins actif sur les Cestodes adultes que l'arséniate d'étain, le maléate d'étain dibutyle ou le dichlorure d'étain diphényle, son action anthel-

Graphique n°11. *Teniasis aviaire* - Formes adultes  
Comparaison entre divers tanifuges récents



Graphique n°12. *Teniasis aviaire* - Formes immatures  
Comparaison entre divers tanifuges récents



minthique sur les formes immatures est du même ordre de grandeur qu'avec les dérivés organiques de l'étain.

La faible toxicité du DDP constitue un très gros avantage qui permet de recommander son emploi dans le traitement de masse du Téniasis aviaire, car la dose unique (10 mg par tête) retenue pour des animaux de 250 g à 1.500 g est pratique, sûre et très efficace.

Le diacétate de plomb dibutyle vient donc heureusement compléter les moyens de lutte dont on dispose contre les parasitismes aviaires.

## CONCLUSIONS

Lors d'essais effectués en 1966-1967, sur 249 volailles venues de diverses régions du Tchad, il a été constaté que le DDP à la dose de 10 mg par tête, sans mise à la diète préalable est capable de détruire à 96-100 p. 100 les formes adultes de *Choanotaenia infundibulum*, *Raillietina tetragona*, *Raillietina echinobothrida*, *Cotugnia digonopora* et *Hymenolepis carioeca*.

Les formes immatures de *C. infundibulum* et de *R. tetragona* ne le sont qu'à 88-97 p. 100, celles de *R. cestricillus* et d'*H. carioeca* l'étant en totalité.

L'action de diacétate de plomb dibutyle est nulle sur *Subulura brumpti* et *Acuaria spiralis*. Sur *Ascaridia staphlocerca*, elle ne dépasse pas 20 p. 100.

La disparition des Cestodes entraîne, lorsque l'animal est convenablement nourri, un gain de poids de l'ordre de 10 p. 100 en un mois. La ponte reprend presque immédiatement.

La toxicité du médicament pour le poulet africain est un peu plus faible que pour le poulet européen chez lequel la DL 50 est de 187 mg/kg. Dans ces conditions le coefficient chimiothérapique, pour des animaux dont le poids va de 250 à 1.500 g, varie de 4,6 à 26,7.

Le DDP représente donc un anthelminthique, sûr, pratique et très efficace qui devrait trouver sa place dans le traitement de masse du téniasis aviaire. Cependant, un certain nombre de points demandent encore à être précisés, en particulier le mode d'administration et la recherche et la persistance des résidus de plomb minéral et organique dans les tissus des animaux traités.

Il est également possible que d'autres dérivés organiques du plomb présentent un certain intérêt comme anthelminthique, en particulier les dérivés diphényles qui semblent beaucoup moins toxiques (GRAS et BOUCARD, 1968), tout en conservant une activité cestodicide appréciable (GRABER et GRAS non publié).



## Remerciements :

Nous adressons nos remerciements au Dr SCHRADE F. RADTKE, Directeur de l'International Lead Zinc Research Organisation (New York U. S. A.), ainsi qu'au Professeur

VAN DER KERK et au Dr VAN DER WANT, de l'Institut de Chimie Organique T. N. O., d'Utrecht (Hollande) qui nous ont adressé les échantillons nécessaires à notre expérimentation.

## SUMMARY

**Preliminary study of effect against tapeworms of a new organo-metallic compound : dibutyle lead diacetate (D. D. P.). 1. Avian teniasis**

The authors are studying the anthelmintic effect of dibutyle lead diacetate with regard to adult and immature forms of the six principal avian cestods found in Chad (*Choanotaenia infundibulum*, *Raillietina tetragona*, *Raillietina echinobothrida*, *Raillietina cesticillus*, *Hymenolepis carioca* and *Cotugnia digonopora*). They recommend a single standard dose of 10 mg/head. This dose is practical, non toxic and very active for chickens weighing from 250 to 1.500 g.

## RESUMEN

**Estudio preliminar de la acción contra los céstodos de un nuevo compuesto organometálico : el diacetato de plomo dibutilo (D. D. P.). I. Teniasis de las aves.**

Los autores estudian la acción antihelmíntica del diacetato de plomo dibutilo para con las formas adultas e inmaduras de los seis principales céstodos de las aves encontrados en Chad (*Choanotaenia infundibulum*, *Raillietina tetragona*, *Raillietina echinobothrida*, *Raillietina cesticillus*, *Hymenolepis carioca* y *Cotugnia digonopora*).

Aconsejan una dosis modelo única de 10 mg por cabeza, dosis que es práctica, segura y muy eficaz para los pollos de 250 a 1.500 g.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALDRIDGE (W. N.) and CREMER (J. E.). — **The biochemistry of organotin compounds, diethyltin dichloride and triethyltin-sulphate.** *Biochem. J.*, 1956, **61** (3) : 406-18.
- CREMER (J. E.). — **Biochemical studies on the toxicity of tetraethyl lead and other organo-lead compounds.** *Brit. J. Industr. Med.*, 1959, **16**, p. 191-199.
- CREMER (J. E.). — **The toxicity of tetraethyl lead and related alkyl metallic compounds.** *Ann. Occup. Hyg.*, 1961, **3**, 226-230.
- CREMER (J. E.). — **The action of triethyl tin, triethyl lead, ethyl mercury and other inhibitors on the metabolism of brain and kidney slices in vitro using substrates labeled with <sup>14</sup>C.** *J. Neurochem.*, 1962, **9**, 289-298.
- EUZEBY (J.). — **Le Téniasis des galliformes — Espèces affectées — Importance.** *Rev. Med. Vet.*, 1965, CXVI (5), 381-97.
- GRABER (M.). — **Action de l'Arséniate de plomb sur divers Anoplocephalidae du mouton.** *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1956, **34** (3), 119-28.
- GRABER (M.) et GRAS (G.). — **Etude de l'activité anthelminthique et de la toxicité, de quelques composés organiques de l'étain I. Dilaurate d'étain dibutyle.** *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1962, **15** (4), 411-26.
- GRABER (M.) et GRAS (G.). — **Etude de l'activité anthelminthique et de la toxicité, de quelques composés organiques de l'étain II. Maléate d'étain dibutyle.** *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1963, **16** (4), 427-38.
- GRABER (M.) et GRAS (G.). — **Etude de l'activité anthelminthique et de la toxicité de quelques composés organiques de l'étain III. L'oxyde d'étain diphenyle.** *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1964, **17** (2), 205-220.

- GRABER (M.) et GRAS (G.). — Etude de l'activité anthelminthique et de la toxicité de quelques composés organiques de l'étain IV. Dichlorure d'étain diphényle. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1965, 18 (4), 405-14.
- GRABER (M.) et GRAS (G.). — Etude de l'activité anthelminthique et de la toxicité de quelques composés organiques de l'étain V. Dichlorure d'étain di-n-octyle. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1965, 18 (4), 415-22.
- GRABER (M.) et GRAS (G.). — Etude de l'activité anthelminthique et de la toxicité de quelques composés organiques de l'étain VI. Comparaison entre les divers composés organiques de l'étain étudiés — Conclusions générales. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1966, 19 (1), 7-14.
- GRABER (M.). — Etude du pouvoir anthelminthique du 14.015 R.P. *Cahiers Med. Vet.*, 1967, 36 (4), 55-65.
- GRAS (G.). — L'étain. Etude expérimentale du pouvoir anthelminthique de quelques composés minéraux et organiques. Thèse Pharmacie Montpellier, 1956.
- GRAS (G.) et GRABER (M.). — Les Arséniates métalliques en médecine vétérinaire : l'Arséniate d'étain en particulier — Comparaison avec d'autres ténifuges modernes. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1964, 17 (4), 663-719.
- GRAS (G.). — Activité anthelminthique du diacétate de plomb dibutyle. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1966, 19 (1), 15-19.
- GRAS (G.) et SAROEUNG (U. N.). — Relation entre la structure chimique et l'activité anthelminthique de quelques composés organiques du plomb. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 1966 (3/4), 337-49.
- GRAS (G.) et BOUCARD (M.). — Toxicité aiguë pour la souris de quelques diacétates de diakylplomb. *C. R. Soc. de Biologie*, 1968 (sous presse).
- KERR (K. B.). — Butynorate an effective and safe substance for the removal of *Raillietina cesticillus* from chickens. *Poultry Sci.*, 1952, 31, 328-36.
- KERR (K. B.) and WALDE (A. W.). — The anthelmintic activity of tetravalent tin compounds. *Exp. parasitol.*, 1965, 5 (6), 560-70.
- TAREEVA (A. I.) and BORODINA (G. M.). — Comparative study of anthelmintic properties common to some organic tin compounds (en russe). *Farmakol Toksikol* ; 1967, 30 (2), 207-209.