

Action de l'arséniate d'étain sur quelques cestodes et nématodes du poulet

par P. CASTEL, M. GRABER, G. GRAS et CHHAY-HANCHENG

Le téniasis du poulet est une affection fort répandue sur tout le territoire de la République du Tchad. Environ 75 p.100 des poulets hébergent des cestodes appartenant à diverses espèces seules ou associées. Généralement assez bien tolérés, ces parasites peuvent néanmoins dans certains cas causer une maladie grave justifiant l'intervention des services sanitaires.

Pendant longtemps, l'utilisateur n'a eu à sa disposition que des produits classiques (camala, noix d'arec, arécoline, fougère mâle, essence de térébenthine, etc...) avec lesquels les résultats ont été dans l'ensemble décevants (HARWOOD et GUTHRIE 1940).

Depuis une dizaine d'années, de grands progrès ont été réalisés. L'arsenal thérapeutique s'est considérablement enrichi depuis la mise au point en Amérique de l'Hexachlorophen (KERR, 1948) du phtalate de phénylmercure (GUTHRIE et HARWOOD 1948) et du dilaurate d'étain dibutyle (KERR, 1952). Ces produits ne sont malheureusement pas à l'abri de toute critique ; ainsi, l'Hexachlorophen, quelle que soit la dose ne détruit pas toutes les formes imago de *Raillietina tetragona* * et d'*Hymenolepis cariaca*. Le phtalate de phénylmercure paraît trop toxique à beaucoup d'expérimentateurs.

Le dilaurate d'étain dibutyle paraît jouir aux U. S. A. d'une grande faveur ; il semble actif sur l'ensemble des cestodes intestinaux de la volaille (KERR et WALDE 1956, EDGAR et TEER 1957, ABDOU 1956). Récemment ENIGK et DÜWELL qui ont essayé plus de 70 composés sur la poule expérimentalement infestée par divers cestodes sont arrivés à la conclusion que le dilaurate d'étain dibutyle était le composé le plus intéres-

sant et le seul régulièrement actif sur *Davainea proglottina*. Toutefois, en France depuis la tragédie du « Stalino », les composés organiques de l'étain jouissent d'un préjugé défavorable et il sera certainement difficile de faire admettre leur utilisation même si on est absolument certain de leur innocuité.

Aussi avons-nous cherché à mettre au point un ténifuge très efficace et absolument anodin, tant pour l'animal traité que pour l'homme qui est éventuellement appelé à le consommer.

Parmi les composés facilement abordables du point de vue économique les arséniates métalliques semblent particulièrement intéressants. Après une étude préliminaire sur dix arséniates (CASTEL, GRAS, GRABER, CHHAY-HANCHENG 1960) notre attention a été plus particulièrement retenue par l'arséniate d'étain le plus intéressant de tous.

A) ARSÉNIATES MÉTALLIQUES ET CESTODES DES POULETS

I) La question de l'emploi des arséniates métalliques contre les cestodes de volailles n'est pas nouvelle. Les premiers travaux remontent à 1940 (HARWOOD et GUTHRIE). Ces deux chercheurs ont testé un grand nombre d'arséniates sur des poulets préalablement infestés par *Raillietina cesticillus*. Les résultats sont rassemblés dans le tableau I.

Les arséniates de cuivre, de baryum, de cobalt, de mercure, et de magnésium doivent être éliminés d'emblée.

II) Avec l'arséniate de calcium*, nous avons obtenu au laboratoire de Farcha des résultats semblables à ceux d'HARWOOD et GUTHRIE (1940) : efficacité totale du produit sur *Raillie-*

(*) Observations recueillies au laboratoire de Farcha. Reçu pour publication : juin 1960. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1960, 13, n° 4.

(*) Néocalarsine Rhône-Poulenc.

TABLEAU I

Action de divers arsénates sur *R. cesticillus*

Arsénates	Doses en mg/kg	Réaction de l'animal	Efficacité du produit
Arséniate de cuivre	50 50 à 130 130 à 450	nulle nulle mort	nulle nulle totale
Arséniate de baryum	215 250 à 1000	perte de poids mort	bonne totale
Arséniate de calcium	200 225 à 450	perte de poids mort	bonne totale
Arséniate de cobalt	410	mort	totale
Arséniate de mercure	200	mort	
Arséniate de plomb	100 300	nulle perte de poids	nulle bonne
Arséniate de magnésium	150 200 à 250 350	perte de poids perte de poids mort	bonne mauvaise faible

tina tetragona et sur *Ascaridia styplocerca* à la dose de 150 mg/kg, après diète de 20 heures ; mort de la moitié des animaux traités à 135, 200, 250 et 300 mg/kg dans un laps de temps allant de 48 à 96 heures.

III) Quant à l'arséniate de plomb **, il mérite de retenir un peu plus longtemps l'attention. HARWOOD et GUTHRIE (1940) notent que la dose susceptible de détruire *Raillietina cesticillus* est de 300 mg/kg et que des pertes de poids surviennent dans les jours qui suivent le traitement. Sur des poulets de 1.500 g, la dose de 1 g est bien supportée. Cependant, même à des doses faibles ou voisines de la dose thérapeutique, les auteurs observent des lésions de nécrose du foie plus ou moins étendues.

De son côté, VOIGT (1948) fixe chez le poulet la DL 50 à 450 mg/kg.

Les avis étant partagés, la question a été reprise au laboratoire de Farcha sur 54 poulets naturellement infestés par *Choanotaenia infundibulum*, *Raillietina tetragona*, *Raillietina echinobothrida*, *Raillietina cesticillus*, *Hymenolepis cariocca*, *Ascaridia styplocerca* et *Subulura brumpti* (Voir tableau II).

(**) Arséniate bibasique Procida. — ASO₄HPb.

Le chiffre de 300 mg/kg donné par HARWOOD et GUTHRIE paraît trop faible. Dans les conditions du Tchad et en raison de la fréquence des associations parasitaires, la dose la plus efficace et la plus polyvalente se situe autour de 500 mg/kg, ce qui est légèrement supérieur à la DL 50 indiquée par VOIGT (1948). Au cours des quinze premiers jours, elle ne cause aucun incident fâcheux et l'état des poulets ayant absorbé cette quantité d'arséniate s'améliore lentement (crêtes rouges ; meilleur appétit ; légère reprise de poids au bout de trois semaines), sans que se manifeste un « coup de fouet » arsenical semblable à celui qu'entraîne la distribution d'arséniate d'étain.

Nous avons essayé en outre des doses progressivement croissantes (Tableau III).

Si le comportement extérieur des poulets ne paraît pas changé et si les doses fortes au delà de 1.000 mg/kg ne déterminent pas obligatoirement la mort de l'animal, le ténifuge a néanmoins des effets insidieux qui se traduisent à la longue par une atteinte profonde du foie qui prend une teinte feuille morte, devient mou et friable, avec de temps en temps des îlots de nécrose caractérisés. Cette modification de l'aspect de l'organe, déjà sensible à 500 mg/kg (deux animaux sur douze sans mortalité), l'est encore plus lorsque les doses augmentent. Il s'agit là d'un inconvénient majeur qui rend l'arséniate de plomb peu utilisable dans la pratique, bien qu'HARWOOD et GUTHRIE l'aient recommandé comme « ténifuge de secours » dans les cas d'infestation massive. De plus, on ignore la quantité de plomb et d'arsenic déposée dans les organes des oiseaux traités et leur rémanence, ce qui est grave, car l'on s'adresse à des animaux qui risquent d'être consommés par l'homme.

IV) Parmi tous ces arsénates ; un seul avait été laissé de côté par les auteurs américains : l'arséniate d'étain. Or, c'est *a priori* le plus digne d'intérêt : les propriétés anthelminthiques de l'étain sont connues depuis fort longtemps (GRAS, 1958) et la toxicité du métal est faible. D'ailleurs, de nombreux chercheurs ont mis au point et expérimenté divers dérivés organiques et minéraux (GUTHRIE et HARWOOD, 1940 ; KERR, 1952 ; CASTEL, HARANT et GRAS, 1958 a et b).

Ce sont les Russes les premiers qui ont lancé

TABLEAU II

Arséniate de plomb. Doses uniques. Diète de 20 heures avant et de 5 heures après le traitement.

Doses en mg/kg	Nombre d'animaux	Poids des poulets (en g)	Parasites en cause	Pourcentage de réduction	Scolex	Témoins (moyenne)
132	1	757	<i>Hymenolepis carioca</i>	0	+++	<i>R. tetragona</i> : 1,4 g <i>H. carioca</i> : 0,4 g
150	1 1	671	<i>Raillietina tetragona</i> <i>Hymenolepis carioca</i>	100 0	0 +++	idem
172	1 1	579	<i>Raillietina tetragona</i> <i>Hymenolepis carioca</i>	100 0	0 +++	idem
200	2 1	707, 754 707	<i>Raillietina tetragona</i> <i>Raillietina echinobothrida</i>	100 0	0 +++	idem
250	1 1	594 512	<i>Raillietina tetragona</i> <i>Raillietina echinobothrida</i>	100 100	0 0	idem
300	1 3 1 1 1	839 770, 1035, 635 1035 1035 839	<i>Raillietina tetragona</i> <i>Raillietina echinobothrida</i> <i>Raillietina cesticiillus</i> <i>Ascaridia styphlocerca</i> <i>Subulura brumpti</i>	100 80 0 100 0	0 + +++ 0	idem
350	1 1	965 965	<i>Raillietina cesticiillus</i> <i>Hymenolepis carioca</i>	0 0	+++ +++	idem
400	2 1 2	757, 787 625 630, 625	<i>Raillietina tetragona</i> <i>Choanotaenia infundibulum</i> <i>Subulura brumpti</i>	100 0 0	0 +++ 0	idem
500	7 2 1 1 2	639, 560, 772, 737 757, 647, 779 647, 560 772 807 750, 807	<i>Raillietina tetragona</i> <i>Raillietina echinobothrida</i> <i>Raillietina cesticiillus</i> <i>Ascaridia styphlocerca</i> <i>Subulura brumpti</i>	100 100 100 100 0	0 0 0 0	idem

l'arséniate d'étain (CHUBABRIYA, 1955). Ils l'ont préconisé avec succès contre *Moniezia expansa*, *Helictometra ovilla* et *Avitellina centripunctata* du mouton (CHUBABRIYA, 1957), contre les *Ascaridia* et les cestodes de poulets (CHUBABRIYA, 1957 et 1958), contre *Dricanotaenia* Sp., *Diorchis* Sp., *Hymenolepis paramicrosoma* et *Drepanidotaenia lanceolata* de l'oie et du canard (VASILEV, 1957).

Des travaux similaires ont été menés en France (CASTEL et GRAS, 1959 ; CASTEL, GRAS, GRABER et CHHAY-HANCHENG, 1960 ;

CASTEL, GRABER GRAS et CHHAY-HANCHENG, 1960) avec un arséniate légèrement différent de l'arséniate russe.

B) CARACTÉRISTIQUES DE L'ARSÉNIATE D'ÉTAIN EMPLOYÉ

Il a été préparé à la Faculté de pharmacie de Montpellier (CASTEL et GRAS, 1959 ; CASTEL, GRAS, GRABER et CHHAY-HANCHENG, 1960). Il se présente sous l'aspect d'une poudre blanche, de formule $AsO_4 HSn, 1/2 H_2O$, inodore, inso-

TABLEAU III

Toxicité de l'arséniate de plomb.

Doses en mg/kg	Nombre d'animaux	Poids (en g)	Mortalité	Aspect du foie (autopsie) *	Amélioration de l'état général
600	2	1002, 764	Néant	Feuille morte	Visible
700	1	514	Néant	"	Visible
800	2	724, 538	1 mort en 72 heures	"	Visible **
900	2	759, 980	Néant	"	Visible
1000	2	899, 730	Néant	"	Visible
1200	2	559, 692	2 morts en 4 et 9 j	"	
1500	2	550, 754	Néant	"	Visible
2000	2	778, 684	2 morts en 3 et 4 j	Taches de nécrose	

* trois semaines après le traitement.

** sur l'animal survivant.

luble dans l'eau. Elle doit être conservée dans un endroit sec, à l'abri de la lumière, dans un flacon hermétiquement clos de préférence coloré. A l'air libre, le corps brunit légèrement, ce qui correspond à une libération d'arsenic et à la transformation de l'étain II en étain IV.

L'arséniate d'étain mis au point par les Russes (CHUBABRIYA, 1958), $AsO_4 HSn, H_2O$ est une poudre amorphe, de coloration blanche, inodore, insoluble dans l'eau, mais soluble dans les alcalis.

C) MATÉRIEL ET MÉTHODE

1) Epoque

Les essais ont eu lieu en trois temps : septembre-octobre 1959, décembre-janvier 1960 et mars 1960, c'est-à-dire au cours de périodes englobant la saison des pluies, le début de la saison sèche et la pleine saison sèche. Cette façon d'opérer a permis de mettre en évidence le plus grand nombre possible de cestodes et d'étudier la résistance des poulets à l'arséniate en fonction des différentes saisons de l'année.

2) Matériel

102 poulets dont la majorité provenaient de la région de Fort-Lamy ont été soumis à l'expérience. Ils appartenaient tous à la race locale caracté-

risée par sa petite taille et son faible poids (de 440 à 989 g). 75 p. 100 d'entre eux servaient d'hôtes à des cestodes dont il a été relevé, 6 espèces principales :

Choanotaenia infundibulum (Bloch, 1779) : 1
Raillietina tetragona (Molin, 1858) : 52
Raillietina (*Raillietina*) *echinobothryida* (Megnin, 1881) : 10
Raillietina (*Skrjabinia*) *cesticillus* (Molin, 1858) : 2
Cotugnia digonopora (Pasquale, 1890) : 1
Hymenolepis (*Weinlandia*) *carioca* (Magalhães, 1898) : 13

et à des nématodes tels que :

Ascaridia styphlocerca (Stossich, 1904) : 11
Subulura brumpti (López-Neyra, 1922) : 36
Gongylonema congolense (Fain, 1955) : 1
Acuaria spiralis (Molin, 1858) : 4

Dans 44 p. 100 des cas, ces parasites se trouvaient être étroitement associés selon diverses modalités :

a) **Associations à deux éléments** : 24, soit 70,5 p. 100.

Raillietina tetragona + *Subulura brumpti* : 10
Raillietina tetragona + *Ascaridia styphlocerca* : 1
Raillietina tetragona + *Acuaria spiralis* : 1
Raillietina tetragona + *Hymenolepis carioca* : 3
Choanotaenia infundibulum + *Subulura brumpti* : 1

Raillietina echinobothrida + *Subulura brumpti* : 1
Cotugnia digonopora + *Subulura brumpti* : 1
Subulura brumpti + *Acuaria spiralis* : 1
Hymenolepis carioca + *Subulura brumpti* : 5

b) **Associations à trois éléments** : 8, soit 23,7 p. 100.

Raillietina tetragona + *Ascaridia styphlocerca*
+ *Gongylonema congolense* : 1
Raillietina tetragona + *Ascaridia styphlocerca*
+ *Subulura brumpti* : 2
Raillietina tetragona + *Ascaridia styphlocerca*
+ *Hymenolepis carioca* : 1
Raillietina tetragona + *Raillietina cesticillus*
+ *Subulura brumpti* : 1
Raillietina echinobothrida + *Ascaridia styphlocerca*
+ *Subulura brumpti* : 3

c) **Associations à quatre éléments** : 1, soit 2,9 p. 100.

Raillietina tetragona + *Ascaridia styphlocerca*
+ *Subulura brumpti* + *Hymenolepis carioca* : 1

d) **Associations à cinq éléments** : 1, soit 2,9 p. 100.

Raillietina tetragona + *Raillietina echinobothrida*
+ *Hymenolepis carioca* + *Ascaridia styphlocerca*
+ *Subulura brumpti* : 1.

La présence de nombreux helminthes associés a permis d'apprécier exactement la polyvalence de l'arséniate d'étain.

En plus des 102 poulets dont il vient d'être question, 23 autres ont fait l'objet de divers tests de toxicité et 265, originaires d'un élevage local fortement atteint de téniasis à *Raillietina echinobothrida*, ont été traités avec la dose standard de 200 mg par tête.

3) TECHNIQUE

Dans un premier temps, chaque animal a été mis au repos pendant 4 ou 5 jours de façon à libérer tous les *Raillietina* susceptibles de s'éliminer naturellement sans aucune intervention, ce qui risque de fausser les résultats dès le départ.

Les oiseaux ont été placés dans des cages grillagées, sur des supports de bois à 25 cm du sol et les excréments recueillis sur des plateaux disposés au-dessous, afin d'éviter toute absorption par des poulets coprophages des *Ascaridia* et des fragments de cestodes expulsés.

Après traitement, les crottes ont été ramassées, broyées dans de l'eau et minutieusement examinées de manière à prélever les parasites évacués.

TABLEAU IV

Arséniate d'étain. Pas de diète. Administration en capsules en une seule fois.

Doses (par tête)	Nombre d'animaux	Poids (en g)	Parasites en cause	Pourcentage de réduction	Scolex	Témoins (moyenne)
100 mg	4 1	883,675,587,802 622	<i>Raillietina tetragona</i> <i>Acuaria spiralis</i>	80 0	++	<i>R. tetragona</i> : 2 g <i>A. styphlocerca</i> : 1 g <i>S. brumpti</i> : 8 g
150 mg	5 1 3 2	624,700,839,452, 758 625 600,839,758 600, 850	<i>Raillietina tetragona</i> <i>Raillietina Sp.</i> <i>Subulura brumpti</i> <i>Acuaria spiralis</i>	90 0 0 0	+ ++++	<i>R. tetragona</i> : 1,25 g <i>A. styphlocerca</i> : 1 g <i>S. brumpti</i> : 6 g
200 mg	4	573,969,659,700	<i>Raillietina tetragona</i>	100	0	<i>R. tetragona</i> : 1,04 g <i>S. brumpti</i> : 3 g
300 mg	2 2	627, 550 550, 692	<i>Raillietina tetragona</i> <i>Subulura brumpti</i>	100 0	0	idem
500 mg	2 1	500, 867 910	<i>Raillietina tetragona</i> <i>Subulura brumpti</i>	100 0	0	idem

Au bout de 8 à 10 jours, les animaux ont été tués et l'intestin visité complètement. Les premières portions ont été grattées sur une distance d'environ 25 cm et il a été procédé à trois examens des produits de raclage entre lame et lamelle. Cette technique est absolument indispensable pour déceler les formes jeunes (Imago), les scolex de *Choanotaenia infundibulum* et de *Raillietina* qui persistent, bien que leurs chaînes aient cédé à l'action de l'anthelminthique, et *Hymenolepis carioca* qui est toujours profondément englobé dans le mucus de l'intestin.

Les cestodes récoltés dans les excréments après traitement et ceux découverts après autopsie ont été pesés séparément. La comparaison entre ce qui est chassé et ce qui reste, apporte la

preuve de l'efficacité du produit, compte tenu des résultats fournis par le grattage des muqueuses.

D) RÉSULTATS

1) Premier temps : pas de diète. L'arséniate d'étain est administré en capsules en une seule fois

Les résultats sont mentionnés au tableau IV. Pour plus de clarté, les cestodes n'étant pas toujours faciles à trouver dans les crottes, une colonne supplémentaire où figurent le nombre moyen de nématodes et le poids moyen de cestodes rencontrés chez les témoins a dû être ajoutée.

ACTION DE L'ARSENATE D'ETAIN SUR QUELQUES CESTODES DU POULET.

GRAPHIQUE 1

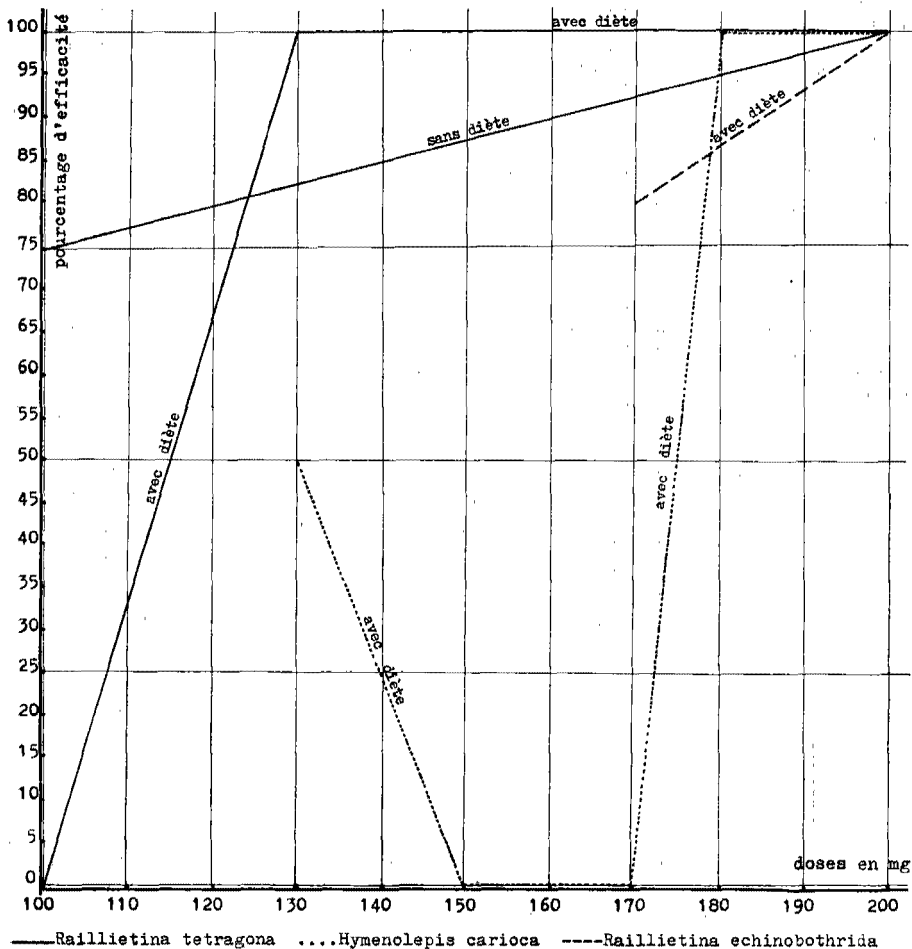


TABLEAU V

Arséniate d'étain. Diète de 20 heures. Administration en capsules en une seule fois.

Doses (par tête)	Nombre d'animaux	Poids des poulets (en g)	Parasites en cause	Pourcentage de réduction	Scolex	Témoins (moyenne)
100 mg	1	597	<i>Choanotaenia infundibulum</i>	0	+++	R. tetragona : 2,4 g A. styphlocerca : 1 g S. brumpti : 9 g
	2	620, 830	<i>Hymenolepis carioca</i>	0	+++	
	1	830	<i>Subulura brumpti</i>	0		
130 mg	4	930,975,573,626	<i>Raillietina tetragona</i>	100	0	R. tetragona : 1,1 g R. echinobot. : 0,1 g H. carioca A. styphlocerca : 4 g S. brumpti : 35 g
	2	573,626	<i>Hymenolepis carioca</i>	50	++	
	4	930,975,573,626	<i>Ascaridia styphlocerca</i>	100		
	3	975,573,626	<i>Subulura brumpti</i>	0		
	1	930	<i>Gongylonema congolense</i>	0		
150 mg	1	769	<i>Raillietina tetragona</i>	100	0	R. tetragona : 2,4 g A. styphlocerca : 1 g S. brumpti : 9 g
	1	585	<i>Cotugnia digonopora</i>	100	0	
	2	769, 610	<i>Hymenolepis carioca</i>	0	+++	
	3	769, 734, 585	<i>Subulura brumpti</i>	0		
170 mg	2	655, 690	<i>Raillietina tetragona</i>	100	0	R. tetragona : 1,1 g R. echinobot. : 0,1 g H. carioca A. styphlocerca : 4 g S. brumpti : 35 g
	1	655	<i>Raillietina cesticiillus</i>	100	0	
	2	640, 610	<i>Raillietina echinobothrida</i>	80	+	
	1	462	<i>Hymenolepis carioca</i>	0	+++	
	3	655,690,610	<i>Ascaridia styphlocerca</i>	100		
5	558,655,690,610, 462	<i>Subulura brumpti</i>	0			
180 mg	4	512,566,576,564	<i>Raillietina tetragona</i>	100	0	idem
	1	436	<i>Raillietina echinobothrida</i>	90	+	
	1	576	<i>Hymenolepis carioca</i>	100	0	
	1	436	<i>Ascaridia styphlocerca</i>	100		
3	512,576,436	<i>Subulura brumpti</i>	0			
200 mg	9	707,509,614,590, 785,719,709,634, 894	<i>Raillietina tetragona</i>	100	0	idem
	5	440,707,797,842, 938	<i>Raillietina echinobothrida</i>	100	0	
	1	529	<i>Raillietina cesticiillus</i>	100	0	
	2	553, 797	<i>Hymenolepis carioca</i>	100	0	
	2	727, 797	<i>Ascaridia styphlocerca</i>	100		
	8	938,797,629,553, 709,682,530,590	<i>Subulura brumpti</i>	0		
	1	634	<i>Acuaria spiralis</i>	0		

2) Deuxième temps : diète de 20 heures.
L'arséniate d'étain est administré en capsules
en une seule fois
(V. tableau V)

3) Conclusions

Comme chez le mouton, la diète semble accroître le pouvoir ténifuge de l'arséniate d'étain. Alors qu'à 150 mg par tête, il reste encore quelques scolex de *Raillietina tetragona*,

à 130 mg, après une diète de 20 heures, ce parasite est complètement détruit.

A 150 mg par tête, *Cotugnia digonopora* disparaît, ainsi que *Raillietina cesticiillus* à 170 mg par tête. A la même dose, toujours dans les mêmes conditions (diète de 20 heures), les *Hymenolepis carioca* et les *Raillietina echinobothrida* ne meurent pas tous et l'on remarque encore de menus fragments et des formes imago. Celles-ci requièrent des doses plus fortes.

A 180 mg par tête, on ne voit plus d'*Hymeno-*

Iepis. Seuls demeurent quelques scolex de *Raillietina echinobothrida*, cestode particulièrement résistant.

A 200 mg par tête, il n'existe plus aucun cestode jeune ou adulte (graphique 1), alors que les témoins en sont abondamment pourvus.

Ascaridia styphlocerca est rejeté à partir de 130 mg. *Subulura brumpti*, *Gongylonema congolense* et *Acuaria spiralis* ne sont pas touchés.

Le tableau VI suivant résume l'ensemble de la question.

TABLEAU VI

Action de différentes doses d'arséniate d'étain

Doses (par tête)	Efficacité absolue sur :	Observations
130 mg	<i>Raillietina tetragona</i> <i>Ascaridia styphlocerca</i>	
150 mg	<i>Cotugnia digonopora</i>	Diète de 20 h avant et
170 mg	<i>Raillietina cesticillus</i>	de 5 h après le traitement
180 mg	<i>Hymenolepis cariooca</i>	
200 mg	<i>Raillietina echinobothrida</i>	

Au Tchad, puisque l'on a affaire souvent à des parasites associés, seule la dose de 200 mg par tête doit être prise en considération.

Ces résultats sont très intéressants : ils démontrent la *Polyvalence* de l'arséniate d'étain, c'est-à-dire la possibilité pour ce ténifuge d'atteindre et de détruire dans l'intestin à la fois les *Ascaridia* et les principaux cestodes du poulet. Le progrès est considérable : l'association *Ascaridia*-cestodes, l'une des plus redoutables que l'on connaisse (anémie profonde ; croissance retardée ; perte de poids ; diminution de la résistance de l'oiseau à l'égard d'autres affections), peut être réduite à néant en une seule intervention et avec un seul produit.

Les Russes l'ont bien compris et ils ont employé en grand leur arséniate $AsO_4 HSn, H_2O$. En 1955, plus de 10.000 poulets ont été traités en Géorgie et en 1956-57, près de 100.000, avec les doses ci-après :

Chubabriya (1958) :

de 2 à 6 mois 0,07 g } *Ascaridia*
plus de 6 mois 0,2 g } cestodes divers
Nanobashvili (1959) : 0,15 g id.

E) MODE D'ACTION

L'arséniate d'étain agit très rapidement sur les *Ascaridia* qui sont éliminés intacts au maximum 24 heures après l'administration du ténifuge.

Par contre, les cestodes mettent plus longtemps à parvenir dans le milieu extérieur. L'expulsion des premiers fragments débute 24 heures après le traitement pour *Raillietina cesticillus* et *Raillietina echinobothrida* ; elle est pratiquement achevée au bout de 48 heures pour *Raillietina tetragona*.

Il est rare de rencontrer des parasites entiers avec leur scolex : ceux-ci sont presque toujours très abîmés. La chaîne est fragmentée et les proglottis sont déjà plus ou moins digérés par les sucs intestinaux.

F) CONSÉQUENCES DU TRAITEMENT A L'ARSÉNIATE D'ÉTAIN

1) Sur l'animal

Elles sont faibles. L'arséniate ne provoque que peu de changements dans l'attitude et le comportement des animaux. Tout au plus observe-t-on parfois des manifestations passagères de tristesse et d'inappétence. Les perturbations durent peu et tout rentre progressivement dans l'ordre.

Dans la plupart des cas, les résultats sont favorables : l'état général s'améliore, l'appétit augmente et les coqs prennent une crête rouge vif dans la semaine qui fait suite au traitement. Les effets sont d'autant plus marqués que l'animal était plus maigre au départ.

2) Augmentation de poids

Elle est sensible. L'essai a porté sur 18 poulets répartis en deux lots de 9 (tableau VII) :

Le premier a reçu 200 mg d'arséniate par tête.

Le second a servi de témoin.

Les oiseaux ont été parqués dans des cages et nourris avec du mil et de la verdure pendant un mois. Ils ont été pesés régulièrement toutes les semaines.

L'augmentation de poids (graphique II) est donc de 8 p. 100 en moyenne sur une période d'un mois. Comme chez le mouton, l'arséniate d'étain détermine un véritable « coup de fouet » particulièrement évident 15 jours après le trai-

TABLEAU VII

Augmentation du poids des poulets traités à l'arséniate d'étain.

Doses	Poids moyen départ (en g)	Après 1 semaine	Après 2 semaines	Après 3 semaines	Après 4 semaines	Augmentation	
						en g	en %
200 mg	6.460	6.793	7.585	7.314	6.978	+ 518	+ 8
Témoins	6.849	6.527	6.908	6.173	6.555	- 394	- 4,3

tement : 17 p. 100 d'augmentation, contre 1 p. 100 pour les témoins.

Les effets du « coup de fouet » sont de courte durée et ils s'estompent progressivement dès la troisième semaine.

Le « coup de fouet » arsenical comporte évidemment des risques, certaines personnes pouvant utiliser abusivement l'arséniate d'étain pour hâter l'engraissement de leurs poulets.

En France, le législateur, par le décret du 20 mars 1959, a interdit la détention et la mise en vente d'aliments additionnés de substances arsenicales destinés à des animaux dont la chair sera consommée par l'homme. Dérogation est faite pour les produits d'usage thérapeutique (Art. 3) qui sont susceptibles d'être mis en vente sous conditions. Pour éviter tout incident,

il sera souhaitable que la distribution de l'arséniate d'étain qui entre dans la catégorie prévue à l'article 3 du décret en question et la surveillance des animaux traités, soient assurées par des vétérinaires et uniquement par eux.

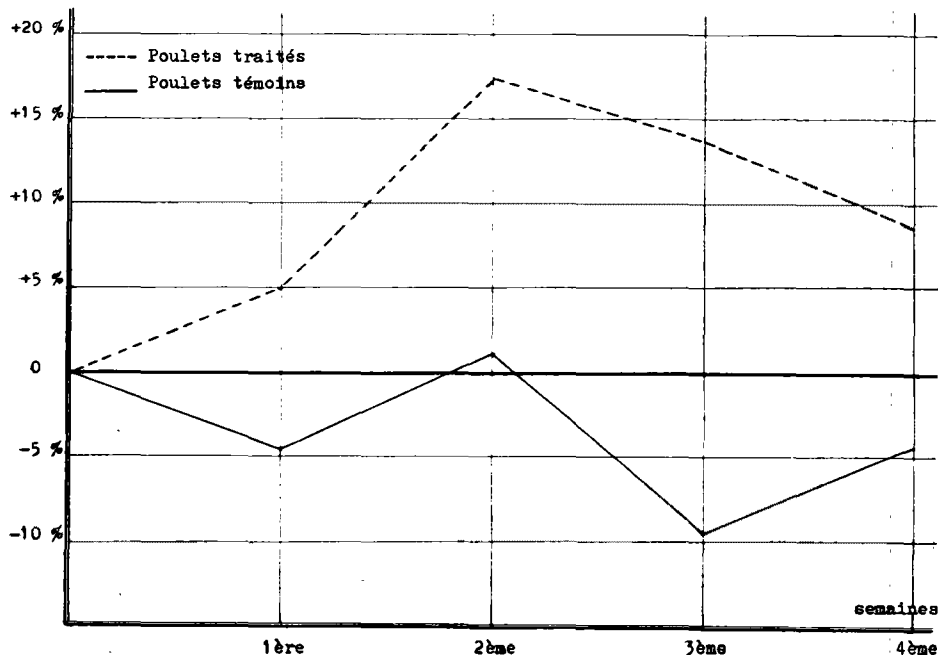
3) Répercussions sur la ponte

Elles ont fait l'objet d'observations dans un élevage de 265 poules et poulets ayant reçu 200 mg d'arséniate par tête.

Avant le traitement, la ponte n'était déjà pas très importante, vu la saison (fin février, début mars). Le traitement l'a complètement arrêtée. Cette situation a duré 3 ou 4 jours, puis quelques poules ont recommencé à pondre. Onze jours exactement après l'intervention, la pro-

AUGMENTATION DU POIDS DES POULETS TRAITÉS A L'ARSÉNIATE D'ÉTAIN.

GRAPHIQUE 2



duction était redevenue normale avec approximativement le même nombre d'œufs qu'au départ.

On a donc intérêt, toutes les fois que les circonstances le permettent, à ne procéder à la distribution d'arséniate que lorsque la ponte a tendance à diminuer sérieusement.

G) MODE D'ADMINISTRATION

On sait (CASTEL, GRABER, GRAS et Chhayan-CHENG, 1960) que la solubilité de l'arséniate augmente avec le pH. A pH 6,1 par exemple une petite portion d'arséniate d'étain s'hydrolyse avec précipitation d'hydroxyde d'étain insoluble et libération d' As_2O_5 soluble, ce qui explique pourquoi l'on retrouve beaucoup d'arsenic et peu d'étain. As_2O_5 passe dans la circulation et intoxique l'animal.

Il s'avère donc nécessaire de limiter au minimum la production d' As_2O_5 , en supprimant, lors du traitement, toute absorption d'eau dont le pH en ce qui concerne Fort-Lamy, est voisin de 6,4.

Pour y parvenir, l'arséniate a été placé dans des capsules de gélatine type auréomycine ; de plus, les animaux ont été soumis à une diète absolue sans eau et sans nourriture de 20 heures avant le traitement, ce qui a l'avantage d'accroître l'efficacité du produit. Une fois la capsule avalée « à sec » sans eau, les oiseaux ont été laissés à la diète pendant encore 5 heures avant d'être alimentés et abreuvés normalement.

Toute une série d'essais a été effectuée pour arriver à cette conclusion :

1) Les poulets sont remis en liberté immédiatement après traitement. C'est ce qui s'est passé à l'élevage de Riggil (Cameroun) situé sur les bords du Chari. Nous avons eu trois morts sur un total de 265 têtes.

2) Les poulets restent à la diète absolue une heure après le traitement, puis sont libérés : un mort sur cinq.

3) Les poulets reçoivent du mil aussitôt après l'administration de l'arséniate et de l'eau une heure plus tard : un mort sur cinq.

4) Mêmes conditions que précédemment, mais l'eau n'est donnée que 4 heures après : un mort sur cinq.

5) Les poulets ne boivent ni ne mangent pendant les cinq heures qui suivent le traitement : aucun incident sur les 102 animaux testés. Pratiquement, nous conseillons d'opérer ainsi :

a) Rentrer les oiseaux vers 11 heures du matin la veille, dans des locaux hermétiquement clos. Observer la diète totale.

b) Traitement à 7 heures le lendemain.

c) Relâcher les animaux vers midi en ne distribuant qu'un minimum de nourriture et d'eau, puis, le soir, revenir à la normale.

Le mode d'administration ne souffre pas de difficultés : un aide tient le poulet contre lui, tête relevée et branches du maxillaire écartées. L'opérateur à l'aide d'une pince anatomique sans mors, glisse la capsule à gauche dans l'œsophage.

H) TOXICITÉ

Nous envisagerons successivement :

a) La toxicité de l'arséniate pour le poulet ;
b) La toxicité, pour l'homme, des viandes et des œufs des animaux traités.

a) Toxicité de l'arséniate d'étain pour le poulet

Le médicament devant être administré en une seule dose et par voie orale, seule la toxicité aiguë a été déterminée et uniquement par cette voie d'introduction.

Nous avons déterminé la DL 50 par la méthode de Kaerber et Behrens à l'échéance de 40 jours afin de pouvoir comparer nos résultats avec ceux obtenus par VOIGT avec l'arséniate de plomb dans les mêmes conditions.

Les animaux d'expérience sont des poulets New Hampshire pesant $1.000 \text{ g} \pm 100 \text{ g}$.

Nous avons administré l'arséniate d'étain en capsules strictement dosées, après diète de douze heures. Les doses administrées à 50 poulets répartis en 5 lots de 10, sont respectivement de 400, 600, 1.000, 1.200 mg par kg d'animal ; 10 poulets non traités servent de témoins.

Les symptômes d'empoisonnement sont ceux classiquement décrits dans l'intoxication arsénicale. Ils sont à peu près les mêmes que ceux observés chez les rongeurs (CASTEL, GRAS, GRABER et CHHAY, 1960) mais les manifestations de l'intoxication sont plus lentes. En général, les plumes sont plus ou moins hérissées.

sées, les animaux boivent beaucoup ; il y a perte d'appétit et diarrhée profuse ; puis paralysie des pattes et enfin mort parasphyxie. Ces symptômes sont plus ou moins marqués suivant les doses administrées.

1° A la dose de 1.200 mg/kg, les poulets sont morts entre le deuxième et le douzième jour. La diarrhée est très importante ; les oiseaux maigrissent d'une manière spectaculaire. A l'autopsie, le jabot est rempli d'un liquide blanc renfermant une quantité importante d'arséniate d'étain. L'intestin est desquamé et présente une inflammation très marquée. Cependant, il n'y a pas de perforation intestinale ni d'hémorragie. Les reins sont fortement congestionnés, granuleux et indurés ; le foie est blanchâtre et s'effrite sous la moindre pression.

2° A la dose de 1.000 mg/kg huit poulets sont morts dans un intervalle de temps qui s'écoule entre le cinquième et le douzième jour. Des diarrhées importantes durent jusqu'au dixième jour, puis les selles redeviennent normales, pour les survivants ; les autres symptômes d'intoxication sont les mêmes que dans le cas précédent ; il en est de même pour l'examen après l'autopsie.

3° A la dose de 800 mg/kg nous avons seulement deux morts, l'un le sixième jour et l'autre le douzième. Nous observons les mêmes phénomènes. Mais à partir du huitième jour, les selles redeviennent normales ; il semble que la période de crise soit terminée au bout du douzième jour.

4° A la dose de 600 mg/kg, deux poulets sont morts, l'un le quatrième jour, l'autre le cinquième. Les phénomènes sont les mêmes, cependant, ils sont moins marqués que dans les cas précédents. La diarrhée dure seulement pendant les deux premiers jours. Ce qui montre que les oiseaux sont peu touchés.

5° A la dose de 400 mg/kg aucun oiseau n'est mort. Aucun signe d'intoxication ne s'est manifesté. C'est dans cette zone que se situe la dose maxima jamais mortelle. Nous ne constatons même pas de diarrhée. Les oiseaux se comportent normalement.

Les résultats de ces expériences nous montrent que le temps de crise chez la volaille est beaucoup plus long que chez la souris et le rat. La baisse du poids est très marquée au début, puis

après un temps de pose, tous les survivants prennent régulièrement du poids et après 40 jours, l'augmentation de poids par rapport aux témoins est très importante. Ce point particulier a déjà été discuté dans le chapitre de l'activité.

La DL 50 calculée par la méthode Kaerber et Behrens est de 860 mg/kg. La DL 50 pour l'arséniate de plomb déterminée par VOIGT par la même méthode, mais sur des poules Leghorn, est de 450 mg/kg. On voit donc que l'arséniate de plomb est environ deux fois plus toxique que l'arséniate d'étain.

Les avantages de l'arséniate d'étain sont encore plus nets si on considère les coefficients chimiothérapeutiques. En effets, pour l'arséniate de plomb, il n'y a pratiquement pas de marge entre la dose thérapeutique et la dose toxique ; pour l'arséniate d'étain au contraire, le coefficient chimiothérapeutique varie, suivant le poids des animaux traités dans notre expérimentation, de 2,2 à 4. Mais ces coefficients devraient être bien meilleurs car la dose de 200 mg qui représente un maximum doit être aussi active chez des poules, ayant un poids plus élevé, c'est ce que montre d'ailleurs l'expérimentation de NANOBASHVILI (1959).

Il est difficile de comparer la toxicité de notre arséniate et de celui des auteurs russes (CHUBABRIYA 1958, NANOBASHVILI 1959) car ces auteurs ne précisent pas le poids exact des oiseaux sur lesquels ont été faits les essais de toxicité. CHUBABRIYA indique simplement que la dose de 1,50 g est toxique et souvent mortelle pour des poulets âgés de 6 mois et plus.

En admettant qu'un poulet de 6 mois pèse environ 2 kg, on a une dose toxique de 750 mg/kg, ce qui donne un chiffre très voisin de la DL 50 que nous avons déterminée, et montre que les deux arséniates ont une toxicité pour le poulet qui semble du même ordre de grandeur.

Dans les conditions d'application au Tchad quelques remarques concernant la toxicité de l'arséniate d'étain doivent être faites.

1) L'arséniate d'étain est bien supporté par les poulets de plus de 500 g (dose uniforme de 200 mg par tête.) Au-dessous, nous avons relevé quelques incidents toxiques non mortels (2 cas). Aussi est-il vivement recommandé, pour les animaux de moins de 500 g, de réduire la dose aux environs de 150 mg par tête. Il en est de même

pour les poulets en mauvais état, maigres ou anémiés.

2) Dans les pays tropicaux, avant de traiter, il vaut mieux s'assurer que les oiseaux sont indemnes d'affections surajoutées telles que spirochétose ou aegyptianellose. Sinon, le remède risque d'être pire que le mal.

3) Les poulets traités à l'arséniate ne paraissent pas présenter de danger pour l'homme. Ils ont tous été consommés, à Fort-Lamy 6 et 7 jours après l'administration du produit. Personne n'a été incommodé.

b) Toxicité pour l'homme des viandes et des œufs traités

La présence des éléments de l'arséniate d'étain dans les parties des animaux traités destinés à être consommés par l'homme pose un problème d'hygiène alimentaire très important.

Nous avons déjà abordé cette question en détail chez le mouton. (CASTEL, GRABER, GRAS et CHHAY 1960). Chez le poulet, nous avons repris l'étude de la répartition de l'étain et de l'arsenic ; des dosages ont été régulièrement effectués dans les divers organes des animaux traités.

Nous avons opéré sur des poules New-Hampshire pesant $2.000 \text{ g} \pm 100 \text{ g}$. L'arséniate d'étain est administré, après diète de douze heures, en capsules strictement dosées, à la dose de 200 mg par poule, ce qui représente la dose thérapeutique standard. Les essais ont été faits sur des groupes de trois ou quatre animaux

Les oiseaux sont sacrifiés trois jours, six jours et quinze jours après le traitement. La viande et les organes sont prélevés immédiatement. Généralement, le foie, les reins et le gésier, ont été détruits en entier ; pour les muscles, les quantités détruites ont été au minimum de 50 g.

TABLEAU VIII

Quantités d'arsenic en mg par kg de tissu frais trouvées dans les organes de poules traitées avec 200 mg d'arséniate d'étain.

	Numéros des poules	Foie	Rein	Gésier	Sang total	Cuisse	Aile	Aiguillette	Rate
Poules sacrifiées 3 jours après le traitement	1	6,32	3,20	0,71	4,00	0,80	0,61	0,60	
	2	5,02	3,20	1,50	1,20	0,72	0,60	0,41	
	3	2,00	5,71	0,81	0,81	0,51	0,52	0,40	
	4	3,54	-	0,70	1,50	0,60	0,60	0,50	
	Moyenne	4,22	4,04	0,92	1,88	0,65	0,58	0,48	
Poules sacrifiées 6 jours après le traitement	1	0,25	0,66	1,82	0,13	0,31	0,24		0
	2	0,28	0,21	1,46	0,22	0,20	0,07		Trace
	3	0,65	0,40	0,73	0,09	0,21	0,14		Trace
	4	0,36	0,34	0,38	0,23	0,23	0,15		Trace
	Moyenne	0,38	0,45	1,34	0,17	0,24	0,15		Trace
Poules sacrifiées 15 jours après le traitement	1	0	0	0,20	0,06	0,02	0,06		0
	2	0	0	0,23	0,06	0,06	0,06		0
	3	0	0	0,17	0,06	0,04	0,07		0
	Moyenne	0	0	0,20	0,06	0,04	0,06		0

Recherche de l'étain

L'étain minéral n'est pas toxique ; d'autre part, il est faiblement absorbé dans l'intestin (GRAS 1958, BARNES et STONER 1959). Nous avons tout de même effectué quelques dosages d'étain.

Les dosages ont été faits soit en utilisant la méthode spectrophotométrique au dithiol, (OVENSTONE et KENYON 1955) soit la méthode polarographique (GODAR et ALEXANDER 1945).

Les quantités d'étain trouvées sont toujours très faibles, et dans tous les cas les concentrations décelables sont toujours de cent à deux cents fois plus faibles que les quantités tolérées dans les conserves qui sont de l'ordre de 250 ppm. Il n'y a donc aucun danger en ce qui concerne l'étain. Nous allons voir qu'il n'en est pas de même pour l'arsenic.

Recherche de l'arsenic

L'arsenic a été dosé par la méthode de CRIBIER (1921) suivant la technique de JAULMES (1951). Les résultats sont rapportés dans le tableau VIII.

L'examen des résultats du tableau VIII nous montre que les quantités d'arsenic trouvées au début sont importantes mais au fur et à mesure que nous nous éloignons du jour du traitement, le toxique diminue progressivement. Son élimination est presque complète au bout de quinze jours.

Pour les poules sacrifiées trois jours après le traitement, le foie et les reins sont les organes qui en contiennent le plus. Dans le gésier, les cuisses et les ailes, la quantité du toxique trouvée est assez importante.

Dans le cas des poules traitées avec la même dose du produit, mais sacrifiées le sixième jour, la quantité du toxique diminue considérablement, en particulier dans le foie et les reins. Par contre, dans le gésier elle a tendance à augmenter.

Quant aux autres poules sacrifiées le quinzième jour, nous avons trouvé des quantités extrêmement faibles de toxique. Elles sont toutes inférieures à la norme fixée par la commission

des experts (MASSY 1950), qui est de 0,1 mg/kg, pourtant il y a une quantité légèrement supérieure dans le gésier. Il semble donc que dans cet organe, l'élimination soit plus lente.

Nos résultats diffèrent donc un peu de ceux des auteurs russes, en effet NANOBASHVILI ne décèle de l'arsenic en quantité mesurable chez la poule, que pendant les 3 premiers jours ; il est vrai que la dose administrée au poulet par cet auteur, n'est que de 150 mg. Aussi, NANOBASHVILI pense que les poulets peuvent être consommés sans aucun danger 4 jours après le traitement. Nos résultats montrent qu'avec une dose de 200 mg/tête, il faut attendre au moins 8 jours, les quantités d'arsenic trouvées le sixième jour dans les muscles étant justes à la limite tolérée.

Recherche de l'arsenic dans les œufs

Pour le moment, un certain nombre de dosages a été effectué sur des œufs provenant du Tchad. Il ressort de ces recherches, qu'après administration de la dose thérapeutique standard de 200 mg/tête, on retrouve de l'arsenic dans les œufs dès le lendemain de l'administration du médicament. Les quantités retrouvées restent supérieures à 0,1 mg/kg pendant 5 jours, après quoi, on ne retrouve que des traces d'arsenic. Ces résultats ne sont pas en accord avec ceux de NANOBASHVILI qui ne décèle pas d'arsenic dans les œufs des poules traitées à l'arséniate d'étain. Toutefois, cette discordance dans les résultats peut être attribuée au fait que les recherches d'arsenic effectuées par NANOBASHVILI ont été faites après administration d'une dose de 150 mg/tête.

D'autre part, cette différence peut également provenir du fait que les poules du Tchad sont généralement d'un poids faible et que les œufs sont très petits. Très probablement, la même dose administrée à des poules pondeuses en Europe, dont le poids est plus élevé et les œufs plus gros, devrait se traduire par une très forte diminution des quantités d'arsenic trouvées dans les œufs durant les premiers jours après l'administration de l'arséniate d'étain. Une expérimentation est actuellement en cours à Montpellier et les résultats seront publiés prochainement.

RÉSUMÉ et CONCLUSION

On a pensé depuis longtemps à utiliser les arséniate métalliques comme anthelminthiques en médecine vétérinaire (GUTHRIE et HARWOOD 1940).

Jusqu'à présent seul l'arséniate de plomb semble utilisable ; mais alors que chez le mouton il y a encore une marge suffisante entre la dose thérapeutique et la dose toxique, chez le poulet cette marge est pratiquement très insuffisante.

Une étude préliminaire du pouvoir anthelminthique de dix arséniate métalliques (CASTEL, GRAS, GRABER, CHHAY) a montré que l'arséniate d'étain est le plus intéressant et mérite une expérimentation plus large. Les résultats obtenus en Russie par CHUBABRIYA (1958 et 1959) ont pleinement confirmé les espoirs mis dans l'arséniate d'étain.

L'arséniate d'étain utilisé par nous, et dont la formule est : $AsO_4 HSn, 1/2 OH_2$ a été administré aux poulets en capsules strictement dosées.

Comme chez le mouton, la diète augmente l'activité du produit ; alors qu'à 150 mg par tête sans diète, il reste quelques scolex de *Raillietina tetragona*, à 130 mg après une diète de 20 heures, ce parasite est complètement détruit ainsi que *Raillietina cesticillus*. A cette dernière dose, toujours après diète de 20 heures, *Hymenolepis carioca* et *Raillietina echinobothrida* ne sont pas tués : on recueille encore de menus fragments et des formes imago. Celles-ci requièrent des doses plus fortes.

A 180 mg par tête, on ne voit plus d'*Hymenolepis*. Seuls demeurent quelques scolex de *Raillietina echinobothrida*, cestode particulièrement résistant. A 200 mg par tête, on ne remarque plus aucun cestode jeune ou adulte, alors que les témoins en sont abondamment pourvus.

Ascaridia styplocerca disparaît à partir de 130 mg. *Subulura brumpti*, *Congylostrongylus congoense*, *Acuaris spiralis* ne sont pas touchés.

Ces résultats sont très intéressants car ils démontrent la polyvalence de l'arséniate d'étain, c'est-à-dire la possibilité pour ce composé de détruire à la fois les *Ascaridia* et les principaux cestodes du poulet. Le progrès est considérable. L'association *Ascaridia*-Cestodes l'une des plus redoutables que l'on connaisse, peut être réduite

à néant en une seule intervention et avec un seul produit.

La toxicité aiguë de l'arséniate d'étain chez le poulet a été calculée par la méthode de Kaerber et Behrens. La DL 50 est de 860 mg/kg ce qui donne un coefficient chimiothérapeutique qui varie suivant le poids des poulets traités de 2,2 à 4.

La toxicité éventuelle de la viande des poulets traités a été évaluée par la recherche de l'étain et de l'arsenic après administration de la dose thérapeutique standard de 200 mg par tête. L'étain n'est trouvé qu'en très faible quantité, et sa présence ne pose aucun problème au point de vue de l'hygiène. Il n'en est pas de même avec l'arsenic. La présence de cet élément dans les parties consommables du poulet, impose que ces animaux ne soient pas consommés pendant les 8 jours qui suivent le traitement. Dans les œufs on trouve de l'arsenic en quantité supérieure aux normes fixées par la Commission des experts pendant les 4 jours qui suivent le traitement. Cette question fera l'objet d'une prochaine publication.

En conclusion, on peut dire que l'arséniate qui est doué d'un pouvoir anthelminthique important et dont le prix de revient est peu élevé, représente un très réel progrès dans le traitement des helminthiases de la volaille.

Laboratoire de pharmacie chimique
de la Faculté de Montpellier

et

Service de parasitologie du Laboratoire
de recherches vétérinaires
de Farcha, Fort-Lamy (Tchad).

BIBLIOGRAPHIE

1. ABDU (A. H.) 1956. *Helmintol. G. B.*, 30 (23) : 121-8.
2. BARNES (J. M.), STONER (H. B.) 1959. *Pharmacol. Rev.*, 11 : 211-31.
3. CASTEL (P.), HARANT (H.) et GRAS (G.) 1958. *Thérapie*, 13 (5) : 843-5.
4. CASTEL (P.), HARANT (H.) et GRAS (G.) 1958. — *Thérapie*, 13 (5) : 865-72.
5. CASTEL (P.) et GRAS (G.) 1959. *Rev. Path. gén.*, 59 (706) : 327-30.

6. CASTEL (P.), GRAS (G.), GRABER (M.) et CHHAY-HANCHENG 1960. — (non publié).
7. CASTEL (P.), GRABER (M.), GRAS (G.) et CHHAY-HANCHENG 1960. — *Rev. Elev. Méd. vét. Pays. trop.* **13** (1) : 57-74.
8. CHUBABRIYA (I. T.) 1955. — *Trud. Gruzin. Nauchno-issled. Vet. Inst.*, **2** : 233-40.
9. CHUBABRIYA (I. T.) 1957. — *Veterinariya*, **34** (12) : 70-3.
10. CHUBABRIYA (I. T.) 1958. — *Bull. Off. int. Epiz.*, **49 bis** (11/12) : 633-40.
11. CRIBIER (J.) 1921. — Thèse Doct. Pharm., Paris.
12. EDGAR (S. A.), TEER (P. A.) 1957. — *Poult. Sci.*, **36** : 329-39.
13. ENIGK (K.), DUWEL (D.) 1959. — *Deutsche tierarz. Woch.*, **66** : 10-6.
14. GODAR (M. E.), ALEXANDER (O. R.) 1946. — *Ind. Eng. Chem. Anal. Ed.*, **18** : 681-9.
15. GRAS (G.) 1958. — Thèse Pharm. Montpellier.
16. GUTHRIE (J. E.) and HARWOOD (P. D.) 1940. — *Amer. J. vet. Res.*, **1** (1) : 108-16.
17. GUTHRIE (J. E.) and HARWOOD (P. D.) 1948. — *J. Parasit.*, **34** (suppl.) 15.
18. HARWOOD (P. D.) and GUTHRIE (J. E.) 1940. — *J. amer. Vet. Med. Ass.*, **97** : 248-53.
19. JAULMES (P.). — *Analyse des vins*, 1951, Poulain édit., Montpellier, 2^e édit., p. 145-157.
20. KERR (K. B.) 1948. — *Poult. Sci.*, **27** : 781.
21. KERR (K. B.) 1952. — *Poult. Sci.*, **31** : 328-36.
22. KERR (K. B.), WALDE (A. W.) 1956. — *Exp. Parasitol.*, **5** : 560-70.
23. NANOBASHVILI (V. I.) 1959. — *Veterinariya*, **36** (10) : 56-7.
24. MASSY, 1950. — *Ann. Fals. Fraudes*, n° 499 : 210-3.
25. OVENSTONE (T. C. J.) KENYON (C.) 1955. — *Analyst.*, **80** : 566-7.
26. VASILEV (A. A.) 1957. — *Veterinariya*, **34** (1) : 43-6.
27. VOIGT. 1948. — *J. amer. Pharm. Ass.*, **37** : 122.

SUMMARY

Action of Arseniate of tin against certain cestodes and nematodes of poultry.

Arseniate of tin ($ASO_4 HSn, \frac{1}{2}OH_2$) administered by capsule has been utilised in poultry helminthiasis. Starvation increases potency. Following a 20-hour starvation period, a dose of 130 mg per bird completely destroys *R. tetragona* and *R. cesticillus* as also *Ascaridia styplocerca*. Doses of 180 mg per bird remove *H. carioca* and of 200 mg, *R. echinobothrida*.

The toxicity of the product has been calculated by the method of Kaerber and Behrens. The LD 50 is 860 mg/Kg. The therapeutic coefficient varies according to the weight of the birds treated between 2.2 and 4.0.

The toxicity of the flesh of treated birds has been arrived at by estimation of the content of tin and arsenic after administration of the standard dose of 200 mg. Tin was detected in such low quantities that it presents no problem, but the amount of arsenic present in the edible portions would require that such flesh should not be consumed until 8 days after treatment.

RESUMEN

Acción del arseniato de estaño sobre algunos céstodos y nemátodos del pollo.

Los autores han utilizado contra algunos céstodos y nemátodos del pollo el arseniato de estaño, AsO_4HSn , $1/2 \text{ H}_2\text{O}$, administrado en cápsulas. La dieta aumenta la actividad del producto. Tras una dieta de 20 horas, unas dosis de 130 mg. por cabeza destruye completamente *Raillietina tetragona* y *R. cesticillus*, así como *Ascaridia estiflocerca*. Con 180 mg por animal desaparece *Himenolepis carioca* y con 200 mg *R. echinobotrida*.

La toxicidad aguda del producto ha sido calculada por el método de Kaerber y Behrens, La DL 50 es de 860 mg/kg ; el coeficiente terapéutico varía según el peso de los pollos tratados entre 2,2 y 4.

La toxicidad que pudiera ocasionar la carne de pollos tratados ha sido calculada investigando el estaño y arsénico tras la administración de la dosis terapéutica standard de 200 mg/animal (peso de 1.800 a 2.100 g). El estaño no se encuentra sino en pequeñísimas cantidades y su presencia no determina ningún problema. Pero la presencia de arsénico en las partes comestibles del pollo obliga a que los animales no sean consumidos en los 8 días que siguen al tratamiento.