

SUR LA VIRULENCE DE *THEILERIA ANNULATA*
(DSCHUNKOWSKY ET LUHS, 1904)
ET LA PREMUNITION CONTRE
LA THEILERIOSE BOVINE EN IRAN (*)

par

A. RAFYI, G. MAGHAMI et P. HOUSHMAND

La theilériose bovine à *Th. annulata*, en Iran comme dans bien d'autres pays, est un problème fort complexe qui se révèle d'une importance capitale du point de vue de l'élevage des bovins.

En Iran, la plupart des bovins de race autochtone sont prémunis contre cette maladie et présentent, dès leur jeune âge, des gamétocytes dans leur sang, alors que chez les bovins de race pure, importés pour l'amélioration des races locales, chez les animaux croisés ainsi que chez les bovins de certaines régions (Sarab, Mazandéran, etc.) exemptes de tiques vectrices (*Hyalomma spp.*), cette maladie cause encore de lourdes pertes. C'est pourquoi elle constitue une barrière pour les éleveurs qui désirent importer et élever des races bovines pures ou croisées.

Malheureusement, on ne dispose encore d'aucun médicament spécifique et efficace contre cette maladie.

Les moyens prophylactiques (la lutte contre les tiques et la prémunition) restent les seules mesures pratiques.

En Iran, la lutte contre les tiques, lorsque les animaux sont placés dans un espace limité régulièrement soumis aux divers insecticides, donne des résultats satisfaisants. Par contre, dans les fermes, cette méthode se heurte à des difficultés diverses.

La prémunition développée par les auteurs de l'Institut Pasteur d'Algérie (Sergent et coll., 1932; Cordier, Ménager et Delorme, 1936) semble être une méthode pratique de choix. Ces auteurs ont été capables d'isoler la souche "Kouba"

(*) Bull. Off. int. Epiz., 1965, 64. XXXIIIe Session Générale.

qui a été relativement avirulente; cette souche prémunisait, avec succès, les bovins contre les souches de Palestine et de l'Iran (Adler et coll., 1936; Sergent et coll. et Delpy, 1939).

Malheureusement, la souche "Kouba", maintenue pendant onze années et demie (El Fourgi et Sornicle, 1962) a été perdue à son 223^e passage. D'autres souches moins virulentes, comme la souche de St. Charles et la souche Brunette utilisées extensivement sont aussi perdues, et à l'heure actuelle, le manque d'une souche atténuée, prémunisant contre *Th. annulata*, a retenu l'attention de chercheurs divers: ceux-ci voudraient trouver une souche ressemblant à la souche "Kouba" en vue de prémunir les bovins contre les diverses souches de *Th. annulata*.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Les souches de *Th. annulata*, étudiées ont été isolées soit par la piqûre de veaux neufs par des espèces de *Hyalomma* récoltées dans les régions infectées, soit par l'inoculation de matériel obtenu sur des bovins morts d'une theilériose aiguë.

Pour réaliser ces expériences, nous nous sommes heurtés à des difficultés diverses. En effet, la plupart des bovins de la race locale contractent la theilériose dès leur jeune âge et sont prémunis contre la maladie.

En nous basant sur nos connaissances antérieures (Delpy *et al.*) et récentes, nous avons utilisé un grand nombre de veaux provenant des régions indemnes de *Hyalomma* (Sarab et Taleghan).

Nous choisissons donc des veaux de race sensible; ces animaux sont maintenus dans les étables à l'abri des tiques et leur sang est examiné régulièrement pendant une semaine avant toute expérience pour être sûrs qu'ils ne présentent aucun gamétocyte de *Theileria*.

Sauf pour le 1^{er} passage de chaque souche, nous avons inoculé pour chaque passage deux veaux avec 50 à 100 millilitres de sang provenant d'un veau préalablement infecté par *Theileria*, présentant de l'hyperthermie et des corps bleus de Koch dans les frottis du foie et du ganglion pré-scapulaire.

La température rectale des veaux inoculés est prise le matin et le soir pendant toute la durée de l'expérience. Tous les jours, les frottis du sang de ces animaux sont examinés après coloration au Giemsa. La ponction du foie et du ganglion pré-scapulaire est effectuée dès que les veaux présentent de l'hyperthermie.

1. — ATTÉNUATION DES SOUCHES DE

Th. annulata.

L'atténuation des souches de *Th. annulata* a été effectuée selon les trois méthodes suivantes:

A) par passages successifs sur des veaux sensibles à la theilériose (Race Sarab);

B) par premiers passages de la souche sur des veaux moins sensibles à la

theilériose (Race Taleghan) puis par entretien de la souche sur des veaux sensibles (Race Sarab);

C) par passages de la souche virulente sur un veau préalablement prémuni avec une souche hétérologue moins virulente et entretien de cette souche sur les veaux sensibles (Race Sarab).

A) Atténuation par passages successifs sur des veaux sensibles à la theilériose (Race Sarab).

Dans ce but, nous avons étudié quatre souches de *Th. annulata* entretenues sur des veaux neufs par passages successifs. La première a été la souche locale No 1, obtenue par inoculation de broyat de la rate d'une vache Schwytz morte d'une theilériose aiguë à Hessarak. La souche No 2 (Bekoa) a été apportée, par l'un de nous, d'Israël. La souche No 3 a été isolée d'un veau du pays, et enfin la souche No 4 a été obtenue à la suite de piqûre par des *Hyalomma excavatum*.

La souche No 1 s'est montrée très bénigne dès le 1^{er} passage; les animaux (Schwytz et Sarab) ne présentaient que de rares corps bleus et une légère hyperthermie. Pour obvier à cet inconvénient et pour ne pas perdre la souche, nous avons effectué quelques passages sur des veaux préalablement splénectomisés. Le résultat a été semblable, c'est-à-dire que le nombre des corps bleus a toujours été faible dans les organes et que les gamétocytes n'étaient qu'au nombre de 1 à 5 p. 1000. La souche a été perdue au bout du 6^e passage.

La souche No 2 (Bekoa) a été inoculée (200 ml de sang citraté) à des veaux neufs; l'un de ces veaux (Sarab) a fait une theilériose grave, suivie de la mort, l'autre (Schwytz) a également réagi à cette inoculation, mais n'a pas succombé. Au cours des passages suivants, l'infection a été bénigne: hyperthermie, présence de corps bleus dans les organes. A partir du 6^e passage, même en utilisant des veaux splénectomisés, la souche n'a plus été infectante; on n'arriva plus à déceler des corps bleus dans les frottis des organes, mais on put trouver, après une période d'incubation de vingt jours, de rares gamétocytes.

La souche No 3 a été isolée chez un veau de race Sarab, infecté naturellement au cours de son transport et mort à la suite d'une theilériose grave.

Cette souche était d'une virulence moyenne, de sorte que, jusqu'au 17^e passage, cinq veaux sur quarante inoculés sont morts d'une theilériose grave. A partir du 17^e passage, l'allure de la maladie a été plus bénigne. Cette souche a été contaminée dès le 4^e passage par *Anaplasma marginale*. Les essais divers pour purifier la souche, la technique de centrifugation (Delpy, 1949) ou l'injection d'Auréomycine ou de Terramycine, n'ont donné aucun résultat.

Du 17^e au 25^e passage, le pouvoir de reproduction de corps bleus diminua graduellement; on eut alors recours à des veaux splénectomisés (Race Taleghan) dès le 25^e passage; ceci ne changea pas la situation et, au 31^e passage, cette souche fut perdue comme les précédentes.

Ces expériences nous ont montré, une fois de plus, qu'il est extrêmement

difficile de conserver une souche de *Theileria annulata* à l'état fixe, par simple passage sur des veaux réceptifs; elle diminue de virulence jusqu'au point où l'on n'arrive plus à déceler, avec les méthodes habituelles, les corps bleus, éléments indispensables pour reproduire la maladie chez des veaux neufs.

La souche No 4 fut obtenue par la piqûre de neuf femelles de *H. excavatum* provenant d'une région où la theilériose était fréquente chez les veaux.

Cette souche, inoculée à des veaux sensibles, se montra plus virulente que les souches précédentes: elle tuait encore 20 p. 100 des veaux inoculés au 56^e passage.

Nous avons observé que du 17^e au 21^e passage, la souche passée sur les veaux de race Taleghan, même chez les sujets splénectomisés, provoquait une maladie d'allure bénigne, de sorte que le passage positif devenait difficile. Dès ce moment, on eut recours à des veaux plus sensibles, de race Sarab. Chez ces derniers animaux, on constata une augmentation de la virulence, une maladie grave et même mortelle. Cette expérience nous a montré, encore une fois, la sensibilité plus marquée de la race Sarab et une résistance assez nette de la race Taleghan.

Nous avons donc eu l'idée d'utiliser la race Taleghan en vue de l'atténuation rapide des souches qui sont plus virulentes aux premiers passages.

B) *Atténuation d'une souche plus virulente sur des veaux de race Taleghan (race moins sensible à la theilériose) et par suite, entretien de la même souche sur les veaux de race Sarab (race plus sensible).*

Dans ce but, nous avons étudié et isolé les souches, 5, 6 et 7.

Souche 5. — Cette souche provenait d'un veau de race Sarab ayant été piqué par des *H. excavatum* infectés. Le veau avait succombé à une theilériose grave. Le 2^e passage sur deux veaux de race Sarab provoqua la mort de l'un d'eux. Pour le 3^e et le 4^e passage, nous utilisâmes les veaux de race Taleghan; ces animaux se comportaient bien, tout en présentant une theilériose bénigne.

La souche reprise au 4^e passage servit pour les inoculations ultérieures des veaux de race Sarab. Ces animaux, quoique très sensibles lors des deux premiers passages, montrèrent une réaction bénigne après cette atténuation de la souche sur les veaux de race Taleghan. Au 6^e passage, la souche était perdue, en raison d'une forte atténuation.

Souche 6. — La souche fut isolée de *H. excavatum* infectés. Pour les six premiers passages, nous utilisâmes les veaux de race Taleghan (race moins sensible) et ensuite les passages furent effectués sur des veaux de races Sarab et Holstein.

La virulence de cette souche est moyenne; nous avons effectué 32 passages, et l'on remarqua que la mortalité fut de 5 p. 100 chez les animaux de race Sarab, et de 20 p. 100 chez les veaux de race Holstein.

Souche 7. — Cette souche provenait également de tiques (*H. excavatum*) et, au départ, elle fut isolée chez un veau de race Taleghan. Dès le 3^e passage sur cette race, elle perdit de sa virulence, ne provoquant qu'une maladie bénigne chez les bovins très sensibles comme ceux des races Red-Danish ou Holstein.

Au 5^e passage, la souche devint agamogène et on ne trouva plus de gamétocytes dans le sang, même chez les sujets splénectomisés. La souche fut perdue au 19^e passage.

TABLEAU I
Atténuation des souches de *Th annulata* par passages successifs

SOUCHE N°	DEGRÉ DE LA VIRULENCE AVANT LE PASSAGE	NOMBRE DE PASSAGES	DEGRÉ DE LA VIRULENCE APRÈS LE PASSAGE
1	Virulente	4	Faible
2	Virulente	6	Faible
3	Virulente	17	Moins virulente
4	Très virulente	56	Virulente
5	Virulente	6	Faible
6	Virulente	6	Moins virulente
7	Virulente	3	Faible

C) Essai d'atténuation, par passage de la souche virulente sur un veau prémuni avec une souche moins virulente.

Dans cet ordre d'idées, nous avons utilisé des veaux guéris d'une theilériose bénigne. Ces animaux ont été piqués ensuite par des *Hyalomma excavatum* provenant de régions infectées. La souche ainsi isolée nous a servi pour faire des passages successifs sur des veaux sensibles (race Sarab). Les études se poursuivent et, d'ores et déjà, nous pouvons dire que toutes les souches isolées en Iran ne prémunisent pas l'une contre l'autre d'une façon complète. La technique proposée pourrait être utile dans le but de modifier et d'abaisser la virulence d'une souche considérée.

Les expériences suivantes peuvent nous démontrer le bien-fondé de notre théorie:

Expérience 1. — Le veau No 123, guéri depuis 39 jours d'une theilériose bénigne, fut piqué par quelques *H. excavatum* provenant des régions infectées. Après 9 jours d'incubation, ce veau présenta une theilériose bénigne; la souche fut isolée et subit 5 passages sur des bovins très sensibles, provoquant une theilériose sans aucune gravité.

Expérience 2. — Le veau No 381, guéri d'une theilériose assez grave (Souche 6), fut piqué le 31^e jour après sa guérison par 33 *H. excavatum* (20 mâles et 13 femelles) infectés; après une incubation de 15 jours, il présenta une theilériose aiguë avec hyperthermie (41,8 ° C).

L'injection du sang de ce veau à d'autres veaux provoqua une theilériose très bénigne.

Expérience 3. — Le veau No 497, 21 jours après sa guérison d'une theilériose (Souche 6), fut piqué par 9 *H. excavatum* infectés. Après 13 jours d'incubation, ce veau présenta une theilériose bénigne. A l'heure actuelle, nous en sommes au 8^e passage et l'allure de la maladie est restée toujours très bénigne, même chez des

veaux très sensibles.

2. — DIFFÉRENCE DE LA RÉCEPTIVITÉ A LA THEILÉRIOSE DES VEAUX DE RACES DIVERSES

Nos recherches sur la theilériose en Iran nous ont montré qu'il y avait une différence nette de sensibilité entre les bovins locaux et ceux qu'on importe de l'étranger.

Nous avons constaté que, pour maintenir et effectuer des passages fructueux des différentes souches de *Th. annulata*, les bovins de races Sarab et Taleghan (Nord-Ouest et Nord de l'Iran) sont respectivement plus sensibles à cette maladie que les bovins d'autres régions de l'Iran. La race Sarab se montre nettement supérieure, au point de vue de la sensibilité, à la race Taleghan; en effet, chez les animaux de cette dernière race, les souches s'atténuent graduellement jusqu'à ce que nous n'arrivions plus à effectuer de passages fructueux, même en ayant recours à la splénectomie.

Les souches se perdent entre le 5^e et, exceptionnellement, le 31^e passage sur les animaux de Taleghan. Par contre, une autre souche (4) a pu être conservée par passages successifs jusqu'au 56^e passage, en utilisant des bovins de la région de Sarab.

La mortalité des veaux des diverses races étudiées dans notre Institut, avec la souche 4, souche virulente, est la suivante:

Race du pays	: "Sarab"	.....	20	%
Race du pays	: "Taleghan"	.....	0	%
Race étrangère	: "Holstein"	.....	50	%
Race étrangère	: "Schwytz"	.....	10-15	%
Race étrangère	: "Red-Danish"	.....	80-90	%

3. — PRÉMUNITION CROISÉE AVEC DIVERSES SOUCHES ISOLÉES EN IRAN

Dans ce but, nous avons étudié, sur des veaux sensibles, trois souches assez différentes au point de vue de leur virulence.

TABLEAU II

N° SOUCHE	VIRULENCE	MORTALITÉ CHEZ LES VEAUX DE RACE SARAB
4	Assez forte	20 %
6	Moyenne	5 %
7	Avirulente et agamogène	0 %

Expérience 1. — Le veau No 113, de race Sarab, 5 jours après sa guérison d'une infection de la souche 6, fut piqué par un mâle et une femelle de *H. excavatum*

infectés. Après 9 jours d'incubation, il présenta une theilériose bénigne; l'accès dura 4 jours avec présence de corps bleus.

Expérience 2. — Le veau No 123 qui était guéri depuis 40 jours d'un accès bénin de theilériose, souche 6, fut piqué par 20 *H. excavatum* infectés. Ce veau présenta dès le 9^e jour une theilériose bénigne qui dura 5 jours.

Expérience 3. — Le veau No 431 (race Holstein) infecté par la souche 6 de *T. annulata*, fut piqué 53 jours après sa guérison par 9 femelles et 6 mâles de *H. excavatum* infectés. Après 12 jours d'incubation, il a présenté une theilériose grave.

Expérience 4. — Le veau No 381, guéri d'une infection causée par la souche de *T. annulata* (souche virulente), fut piqué 33 jours après sa guérison par 13 femelles et 20 mâles de *H. excavatum*. Après une incubation de 15 jours, il présenta une theilériose avec une hyperthermie atteignant 41,8° C et qui dura 11 jours. Il guérit spontanément avec une convalescence de longue durée.

Le Tableau III résume ces expériences.

Ces expériences nous montrent, d'une part la différence de virulence des souches isolées, en Iran, chez des tiques (*H. excavatum*), d'autre part la réaction plus ou moins grave des veaux guéris d'une theilériose aiguë à la suite des piqûres de tiques infectées, ou de l'inoculation de sang infectant.

Ainsi, la prémunition contre la theilériose ne peut protéger définitivement les animaux contre les souches hétérologues, mais elle peut conférer une légère résistance et une immunité partielle.

Expérience 5. — Le veau No 122, guéri d'une theilériose bénigne due à la souche 6 (moins virulente), fut inoculé, 46 jours après sa guérison, avec le sang du veau No 200 infecté avec la souche 4 (plus virulente que la souche 6). Après une incubation de 17 jours, ce veau fit une theilériose en présentant des corps bleus et avec une hyperthermie qui dura 7 jours. L'allure de la maladie ne fut pas grave et il guérit spontanément, alors que la maladie des veaux non prémunis et inoculés avec la souche 4 fut toujours grave.

Expérience 6. — Le veau No 356, prémuni avec la souche 6, fut inoculé, 29 jours après sa guérison, avec le sang du veau No 206 infecté par la souche virulente No 4. Après 16 jours, il présenta une theilériose bénigne avec présence de corps bleus et hyperthermie.

Expérience 7. — Le veau No 193 (race Red-Danish), guéri d'une theilériose bénigne due à la souche 7 (souche avirulente et agamogène), fut inoculé, 60 jours après sa guérison, avec du sang du veau No 349 infecté avec la souche virulente No 4. Ce veau tomba malade au 17^e jour, en présentant, durant 8 jours, une hyperthermie (41 ° C) et des corps bleus puis guérit, alors que la souche 4 causait habituellement une mortalité de 80 à 90 p. 100 chez les veaux non prémunis de la race Red-Danish.

Dans ces trois dernières expériences, il nous a été possible de démontrer que la prémunition avec une souche moins virulente ou avirulente contre une souche hétérologue virulente, semble être partielle.

TABLEAU III

EXPÉRIENCE N°	VEAU N°	PREMIÈRE INFECTION AVEC SOUCHE N°	DURÉE DE LA MALADIE (jours)	INTERVALLE ENTRE 1 ^{re} ET 2 ^e IN- FECTION (jours)	NOMBRE DE TIQUES PROVOQUANT L'INFECTION	DURÉE DE LA MALADIE	PRÉSENCE DE CORPS BLEUS DE KÓCH	RÉACTION
1	113	6	3	5	1	4	+	Bénigne
2	123	6	4	40	20	5	+	Bénigne
3	431	6	6	53	15	6	++	Grave (mort)
4	381	4	7	33	33	22	++	Grave (guéri)

12

+ : 1-2 corps bleus par champ microscopique.
 ++ Plus de 2 corps bleus par champ microscopique.

Expérience 8. — Le veau No 194 (race Red-Danish) prémuni avec la souche 7 (avirulente et agamogène), fut inoculé, 60 jours après sa guérison, avec le sang du veau No 365 infecté par la souche 6 (moins virulente). Ce veau ne réagit pas.

Expérience 9. — Le veau No 432 (race Holstein), prémuni avec la souche No 7, fut inoculé, 24 jours après sa guérison, avec le sang du veau No 491 infecté par la souche No 6. Après 19 jours d'incubation, il présenta une hyperthermie qui dura 24 heures, avec présence de corps bleus dans le foie et les ganglions pré-scapulaires.

Expérience 10. — Le veau No 205, prémuni avec la souche virulente No 4, fut inoculé, 13 jours après sa guérison, avec le sang du veau infecté par la souche moins virulente No 6. Il ne réagit pas.

Expérience 11. — Le veau No 207, prémuni avec la souche No 4, fut inoculé, 10 jours après sa guérison, avec le sang du No 115 (theilériose aiguë due à la même souche). Ce veau ne montra aucune réaction.

Expérience 12. — Le veau No 203, infecté avec une souche moins virulente (No 6), fut inoculé, 10 jours après sa guérison, avec 100 millilitres du sang du veau No 232 infecté par la même souche. L'animal ne réagit pas.

Nous avons constaté de nouveau qu'une souche homologue prémunise contre elle-même et que la prémunition est solide, au moins pendant les premiers mois de l'infection.

Le Tableau IV résume les expériences relatives à la prémunition croisée entre les trois souches locales.

DISCUSSION

L'existence de la prémunition croisée entre différentes souches de *T. annulata* de divers pays a été étudiée par plusieurs auteurs. D'après Sergent *et al.* (1937, 1945), Adler et Ellenbogen (1935, 1936), la souche de *T. dispar* (= *T. annulata*) d'Algérie donne une prémunition croisée contre la souche de *T. annulata* de Palestine; par contre, elle ne prémunise pas contre la souche d'Algérie. D'autre part, Sergent *et al.* (1935, 1939), Delov (1949) ont démontré qu'il existe une parenté antigénique entre les souches d'Algérie et celles de l'Iran et que ces deux souches prémunisent l'une contre l'autre.

Yakimoff *et al.* (1940) ont conclu qu'il existe une prémunition croisée complète entre les souches d'Algérie et celles d'U.R.S.S. en considérant que la souche de ce dernier pays a été plus virulente que la souche d'Algérie.

Nos études portant sur 12 souches locales de *T. annulata*, nous ont montré qu'il y a une large variation de la virulence et du pouvoir antigène des souches de *T. annulata*, de l'Iran isolées dans une même région; ces variations ont été constatées avec les souches d'autres pays.

Nous avons également observé que la virulence d'une souche varie selon les veaux et la sensibilité de leur race; nous pouvons donc dire que si la mortalité avec la souche "Kouba" chez les bovins de France était de 3 p. 100 (Sergent *et al.*,

TABLEAU IV
PRÉMONITION CROISÉE ENTRE 3 SOUCHES LOCALES

EXPÉRIENCE N°	VEAU N°	PREMIÈRE INFECTION AVEC SOUCHE N°	DURÉE DE LA MALADIE (JOURS)	INTERVALLE ENTRE DEUX INFECTIONS	DEUXIÈME INFECTION AVEC SOUCHE N°	DURÉE DE LA MALADIE (JOURS)	PRÉSENCE DE CORPS BLEUS	RÉACTION
5	122	6	5	46	4	7	+++	Bénigne
6	356	6	2	29	4	2	Rare	Bénigne
7	193	7	2	60	4	8	+++	Grave
8	194	7	4	60	6	—	— 0	Sans réaction
9	432	7	3	24	6	24 h	Rare	Bénigne
10	205	4	3	13	6	—	— 0	Sans réaction
11	207	4	5	10	4	—	— 0	Sans réaction
12	203	6	7	13	6	—	— 0	Sans réaction

+++ = 3 corps bleus ou plus dans chaque champ microscopique.

1932), il n'en serait pas de même avec les bovins d'autres races. Miègeville (1933) avait prémuni 23 bovins importés avec la souche "Kouba" et il constata que 9 d'entre eux présentèrent une maladie typique, entraînant 2 fois la mort (9 %).

D'autre part, les souches "Kouba, St-Charles et Brunette", utilisées pour l'immunisation des veaux, ont causé chez certains sujets des accès graves, n'entraînant qu'une prémunition partielle après la piqûres de tiques infectées.

Ceci nous amène à considérer que la prémunition contre la theilériose constitue une opération difficile et parfois dangereuse si les souches utilisées à cette fin sont de surcroît contaminées par des espèces de *Babesia*, *Anaplasma*, *Eperythrozoon*, par *Rickettsia bovis*, des virus et des microbes divers.

Cependant, d'après nos constatations récentes, une souche de *T. annulata* donne une prémunition complète contre la même souche, ainsi qu'à l'égard de souches moins virulentes, alors que les animaux prémunis avec une souche avirulente ou moins virulente restent réceptifs à une souche virulente; mais l'aspect de cette réinfection n'est pas aussi alarmant que chez des veaux neufs.

En considérant les observations précitées, il est probable que les souches virulentes de *T. annulata* possèdent presque tous les facteurs antigéniques nécessaires. Il est donc souhaitable, pour obtenir une prémunition solide, d'avoir recours de préférence à l'utilisation d'une souche d'origine virulente qui, à la suite de passages successifs sur des veaux résistants ou préalablement prémunis, a changé de caractère afin d'être utilisable comme vaccin efficace.

La culture de tissu, développée par Tsur au cours des années précédentes, serait d'une grande valeur dans la prémunition des bovins, surtout en vue d'éviter une contamination parasitaire très possible dans les pays où la theilériose constitue un problème.

* * *

CONCLUSION ET RÉSUMÉ

1) Douze souches locales de *Th. annulata* ont été étudiées et nous avons noté une variation de leur virulence et de leur pouvoir antigène.

2) La virulence d'une souche varie aussi d'une race à l'autre.

3) La splénectomie n'a aucune influence sur la réceptivité des bovins à l'égard de la theilériose due à *Th. annulata*.

4) On a pu obtenir une souche agamogène de *Th. annulata* après 6 passages successifs sur les veaux.

5) Deux méthodes ont été étudiées pour atténuer rapidement les souches virulentes :

a) passage de ces souches sur des veaux très résistants;

b) passage des souches sur des veaux préalablement prémunis.

6) Une souche de *Th. annulata* perd graduellement de sa virulence à la suite de passages successifs; il est donc difficile de conserver la souche à l'état fixe par

la méthode des passages *in vivo*.

7) La prémunition croisée entre diverses souches locales de *Th. annulata* est étudiée. On a constaté:

a) qu'une souche donne une prémunition complète contre la même souche (homologue), ainsi que contre une souche hétérologue mais moins virulente;

b) que malgré une parenté antigénique, les souches moins virulentes ou avirulentes confèrent une prémunition partielle et ne protègent pas l'animal contre la réinfection par une souche plus virulente.

8) Dans la préparation des virus-vaccins contre la theilériose, il faut tenir compte du danger toujours existant de la contamination des souches par des protozoaires et des virus différents, toujours présents dans les pays où la maladie est et reste un problème.

9) Il est souhaitable de développer la culture de tissu proposée et étudiée par Tsur, en vue d'obtenir et de conserver des souches utilisables pour la prémunition.

10) L'étude de la prémunition contre la theilériose demeure encore un problème complexe et mérite d'être poursuivie dans les laboratoires spécialisés.

* * *

CONCLUSION AND SUMMARY

1) On studying 12 local strains of *T. annulata* we have observed differences in their virulence and antigenicity.

2) The virulence of *T. annulata* strains also vary in different breeding cattle.

3) Splenectomy has no effect on the susceptibility of animals to theileriasis due to *T. annulata*.

4) A strain has been rendered agamogen after six serial passages in calves.

5) Two methods of attenuation of *T. annulata* strains within a short period of time were studied:

a) The passage of a strain in calves which had been preimmunized against theileriasis:

b) The passage of a strain in calves resistant to theileriasis.

6) *T. annulata* strains lose their virulence gradually during serial passage and due to this continuing decrease of virulence, the maintenance of a constant virulence would be difficult *in vivo*.

7) Cross-immunity tests between different local strains of *T. annulata* have been studied and it was concluded that:

a) a strain of *T. annulata* preimmunize animals completely against the same strain (homologous) as well as against heterologous strain of low virulence;

b) despite the relatively common antigenicity, a low virulent or avirulent strain causes a partial preimmunization in calves and does not protect animals against theileriasis.

8) On producing the virus-vaccine of *T. annulata*, it should be borne in mind that there is always the risk of contaminating the strain with other blood protozoan parasites and different viruses which exist in countries where theileriosis is a problem.

9) In order to have a pure strain for producing a virus-vaccine, it is desirable to develop the growth of the organism in tissue culture first described by Tsur.

10) The study of premunition against theileriosis remains a complex problem which deserves to be closely studied in specialized laboratories.

* * *

BIBLIOGRAPHIE

- ADLER (S.) & ELLENBOGEN (V.) — Observation on theileriosis in Palestine. *Arch. Inst. Past. Algérie*, 1935, **13**, 451-471.
- ADLER (S.) & ELLENBOGEN (V.) — Remarks on the relationship between the Palestinian and Algerian pathogenic *Theileria*. *Arch. Inst. Past. Algérie*, 1936, **14**, 66-68.
- CORDIER (G.) & COLL. — Étude de la souche Algérienne «Kouba» de *Theileria dispar*. Son importance dans la prémunition antitheilerique bovine. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1936, **29**, 313-327.
- DELPY (L. P.) — Recherches effectuées en Iran sur *Theileria* («Dschunkowsky et Luhs») et sa transmission dans les conditions naturelles ou expérimentales. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1949, **42**, 285-294.
- EL FOURGI (M.) & SORNICLÉ (J.) — Epizootologie et prophylaxie de la theilériose en Tunisie. *Bull. Off. int. Epiz.*, 1962, **58**, 151-163.
- MIEGEVILLE (M.) — Quelques cas de theilériose après prémunition. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1933, **26**, 775-778.
- SERGEANT (E.), DONATIEN (A.), PARROT (L.) & LESTOQUARD (F.) — Suppression expérimentale de la reproduction sexuée chez un hématozoaire «*Theileria dispar*». *C. R. Acad. Sci., Paris*, 1932, **195**, 1054-1056.
- SERGEANT (E.) & COLL. — Theilériose bovine de l'Afrique du Nord et du Proche-Orient. *Arch. Inst. Past. Algérie*, 1935, **13**, 472-488.
- SERGEANT (E.), DONATIEN (A.), PARROT (L.), LESTOQUARD (F.) & DELPY (L. P.) — Parenté des theilérioses bovines iranienne et algérienne démontrée par l'épreuve des prémunitions croisées. *Arch. Inst. Past. Algérie*, 1939, **17**, 301-319.
- TSUR (T. I.) — Multiplication *in vitro* of Koch bodies of *Theileria annulata*. *Nature, London*, 1945, **145**, 391.
- TSUR (T. I.) — *Theileria annulata* et *Leishmania* en culture de tissu. *XVth int. vet. Cong. Stockholm*, 1953, **1**, 26-31.
- TSUR (T. I.) & PIPANO (E.) — Growth and multiplication of Koch bodies of *Th. annulata* in rodent's spleen tissue culture. *Refuah Vet.*, 1958-1959, p 16, p 510.
- YAKIMOFF (W. I.) & COLL. — Are the Algerian and Russian *Theileria dispar* identical or not? *Rev. Microbiol., Saratov*, 1940, **19**, 332-351.