L'INFESTATION PAR DES IXODINÉS
PROVOQUE-T-ELLE UNE IMMUNITÉ CHEZ L'HÔTE ?

I. NOTE PRÉLIMINAIRE

Par E. BRUMPT et A.-G. CHABAUD

Dans les régions où les Ixodinéés sont abondants, certains animaux, comme les chiens en particulier, sont toujours, quel que soit leur âge, porteurs de diverses espèces telles que *Rhipicephalus sanguineus*, *Ixodes hexagonus* et *Hæmaphysalis leachi*. Mais, dans les pays de grand élevage, il est manifeste que le bétail, né dans les régions à tiques, semble beaucoup moins atteint par ces acariens à mesure que les sujets vieillissent ; ce qui ne tient pas à une immunité naturelle due à l'âge, car des animaux âgés, provenant de contrées indemnes d'Ixodinéés, sont fortement attaqués par ces derniers. Mail (1942) signale qu'en Colombie britannique, *Dermacentor andersoni* s'attaque et se gorge très volontiers sur le bétail au printemps, mais que, au contraire, lorsqu'il se fixe tard dans la saison, il est incapable de se gorger.

Au cours de nombreux élevages en France de diverses variétés de *Margaropus annulatus*, originaires de pays exotiques, sur des vaches bretonnes, nous avons constaté plusieurs fois qu'après un parasitisme expérimental intense, permettant de récolter en quelques jours plus d'un litre de femelles gorgées, une seconde infestation expérimentale, faite quelques semaines plus tard, avec des larves de la même espèce, ne provoquait qu'une infection faible. Nous avons pensé alors que l'atténuation de cette infestation était imputable, soit à l'âge des larves employées, soit aux moyens de défense naturels, le grattage en particulier, des bovidés réinfestés.

Or, les très intéressants travaux de W. Trager (1938) permettent d'interpréter les faits d'observation et les faits expérimentaux signalés ci-dessus : cet auteur a établi que des cobayes et des lapins infestés une première fois par des larves de *Dermacentor variabilis* acquièrent une immunité très nette, qui se manifeste quinze jours après la première infestation, et dure au moins trois

mois. Les larves d'une nouvelle série déterminent une inflammation locale, qui les empêche de se gorger et provoque leur chute. Cette même immunité peut être produite chez des cobayes neufs, inoculés avec des extraits de femelles de *D. variabilis*. Le sérum des lapins infestés une première fois par les larves de cet Ixodiné montre une réaction de fixation du complément positive, en utilisant un extrait de tiques larvaires comme antigène (Trager 1939).

Les observations de Trager ont été confirmées dans le cas de *Dermacentor andersoni* et d'*Ixodes texanus*, par J.-D. Gregson (1942).

Trager a constaté d'autre part que, dans certains cas, l'immunité est polyvalente, et qu'après une première infestation par *Dermacentor variabilis*, les infestations par *D. andersoni* et par *Hæmaphysalis leporis palustris* étaient plus faibles que chez les témoins.

Cependant, nos élevages de nombreuses espèces d'Ixodinés à tous les stades sur les hérissons ne nous ont pas donné l'impression qu'il existait une immunité croisée entre les différentes espèces de tiques.

Les expériences citées plus haut impliquent, par le fait même qu'il s'agit de phénomènes d'allergie, une réaction qui doit être spécifique, de façon assez étroite, et si le liquide salivaire de *Dermacentor variabilis* et d'*Hæmaphysalis leporis palustris*, contient le même antigène, comme cela semble résulter des travaux de Trager, rien ne prouve, *a priori*, que tous les Ixodinés secrètent une substance identique. Il est même possible que les glandes salivaires de certains genres soient totalement dépourvues de tout élément à valeur antigénique.

Nous avons donc cherché à établir dans les expériences suivantes :

1° Si tous les genres d'Ixodinés sont capables de provoquer une immunité chez l'hôte.

2° Si l'immunité réalisée est croisée entre tous les genres, ou si, au contraire, il existe plusieurs groupes différents d'antigènes.

L'état actuel des expériences ne permet pas encore de répondre de façon complète à ces deux questions, mais les premiers résultats obtenus nous paraissent avoir une valeur d'orientation suffisante pour permettre la publication d'une note préliminaire.

MÉTHODE DE TRAVAIL

Nous partons de séries de femelles gorgées, récoltées dans la même localité et dont une détermination provisoire a permis de pen-

ser qu'elles étaient de même espèce (1). Ces femelles sont isolées dans des tubes et permettent d'obtenir des lots comprenant en moyenne de 5.000 à 6.000 larves. C'est donc l'ensemble des larves issues de la ponte d'une seule femelle qui est placé sur le lapin.

Les nymphes sont employées, en général, par série de 400. Ce chiffre n'épuise pas trop le lapin et est suffisant pour éviter les erreurs qui pourraient se produire avec un nombre plus restreint d'exemplaires.

Quel que soit le stade, l'animal en expérience est enfermé pendant 12 heures dans un sac en toile avec les Ixodes. Cette méthode nous semble meilleure que la technique qui consiste à placer les parasites à l'intérieur d'un anneau. En effet, il peut dans ce cas se produire une irritation locale, gênant la fixation des tiques et capable de fausser entièrement les résultats.

La principale difficulté provient du fait que les larves et les nymphes écloses ou muées depuis 2 ou 3 mois ne peuvent plus se gorger, et cela, même dans les cas où elles paraissent encore jouir d'une activité parfaitement normale.

Pour les *Hyalomma*, qui ont été les principaux objets d'expérience, il serait nécessaire, d'une part, d'avoir à sa disposition un gros mammifère, pour qu'il soit possible de nourrir les adultes et d'obtenir ainsi, au moins tous les 2 mois, des larves fraîchement écloses. D'autre part, il faudrait commencer les expériences très tôt au printemps car, dès le mois d'août, les *Hyalomma* adultes ont refusé de se fixer sur des moutons.

Nous remercions M. Colas-Belcour et M. L.-P. Delpy qui ont bien voulu déterminer nos ixodins. M. Colas-Belcour pour les genres *Dermacentor* et *Rhipicephalus*, M. L.-P. Delpy pour le genre *Hyalomma*.

Première expérience. — *Hyalomma excavatum* (Koch). — Les femelles (215-XXXII) ont été récoltées par le Dr C. Desportes, sur les moutons de la bergerie de Saint-Bertrand, en Camargue, fin mars 1947.

C'est la première fois que l'espèce est signalée en France. Elle a, très probablement, été importée d'Afrique sur du bétail.

Les larves sont écloses au milieu du mois de mai. L'hôte est un lapin neuf, adulte (242-XXXII). La marche et les résultats de l'expérience sont résumés dans le tableau n° I.

(1) Qu'il nous soit permis d'exprimer nos très vifs remerciements aux personnes qui nous ont procuré des tiques vivantes, et en particulier à notre regretté collègue C. Desportes, au Prof. Mandoul, au Docteur Pavlov et à M. R. Morgay, auxquels nous devons les espèces employées dans ces expériences.

TABLEAU I

NUMÉRO D'EXPÉRIENCE ET DATE	AGE DEPUIS L'ÉCLOSION OU LA MUE.	ORIGINE	NOMBRE DE TIQUES MISES SUR LE LAPIN.	RÉCOLTE DE LARVES.	RÉCOLTE DE NYMPHES A JEUX OU PEU GORGÉES.	RÉCOLTES NYMPHES GORGÉES
242 - XXXII						
2-6-47....	15 j.	215 - XXXII	L (L.) (1)	3.750	0	4
250 - XXXII						
16-6-47...	29 j.	215 - XXXII	1 (L.)	6.500	0	28
258 - XXXII						
25-6-47....	38 j.	215 - XXXII	1 (L.)	6.300	6	70
266 - XXXII						
4-7-47.....	19 j.	242 - XXXII	600 (N.)		0	527
290 - XXXII						
21-7-47....	64 j.	215 - XXXII	1 (L.)	5.900	36	161
296 - XXXII						
30-7-47...	73 j.	215 - XXXII	1 (L.)	4.000	0	34
299 - XXXII						
8-8-47.....	82 j.	215 - XXXII	1 (L.)	3.300	0	36
307 - XXXII						
18-8-47...	92 j.	215 - XXXII	1 (L.)	1.700	0	7
332 - XXXII						
4-11-47...	96 j.	290 - XXXII	1.600 (N.)			99
350 - XXXII			(75 %/o) (2)			
17-11-47...	109 j.	290 - XXXII	2.000 (N.)			26
365 - XXXII			(80 %/o)			
6-12-47....	95 j.	307 - XXXII	500 (N.)			51

Les tiques ont été conservées dans une armoire réglée à 25 %, mais où la température s'est élevée au cours de l'été 1947 qui a été particulièrement chaud. Or, la résistance des larves et des nymphes de *Hyalomma* est relativement faible.

Nous n'avons trouvé dans la littérature aucune indication précise, relative à la longévité des différents stades de *H. excavatum*. Voici seulement, en ce qui concerne *H. dromaderii* Koch, les résultats obtenus par Delpy et Gouchey (1937).

Repas possible des larves du 3^e au 90^e jour, après l'éclosion. Elles

(1) 1 (L.) : 1 lot de larves issues de la ponte complète d'une femelle.

(2) Le chiffre entre parenthèses signifie qu'au moment de l'expérience la mortalité était approximativement de n %.

restent vivantes plus longtemps, jusqu'à 6 mois, si on les conserve dans de bonnes conditions, mais, dans ce cas, elles refusent souvent de se fixer et se dessèchent dans le sac qui les maintient sur l'hôte. Les nymphes à jeun sont moins résistantes. Le plus souvent, elles meurent de 20 à 30 jours après la mue. Ces auteurs ont cependant réussi une fois à faire gorger des nymphes 65 jours après la mue, et une autre fois 33 jours.

Cette faible résistance explique donc suffisamment la diminution dans l'abondance des récoltes, constatée à partir du 92° jour, et il nous a paru qu'il était inutile de sacrifier un lapin neuf comme témoin, pour vérifier ce fait. Les chiffres obtenus nous permettent donc de conclure que :

1° *H. excavatum* ne crée aucune immunité chez le lapin. Trager, en effet, a reconnu que l'immunité se manifestait dès le 15° jour avec *Dermacentor*, et ici, nous obtenons des récoltes normales le 58° jour après la première infestation.

2° La température de l'armoire où sont conservées les tiques, étant comparable à celle qui a été utilisée pour les expériences de Delpy et Gouchey, il semble que *H. excavatum* soit un peu plus résistant au jeune que *H. dromedarii*, tout au moins au stade nymphal, car nous avons un petit pourcentage de nymphes se gorgeant encore le 95° jour et même le 109° jour après la mue.

Deuxième expérience. — *Hyalomma dromedarii* (Koch). — Nous devons les femelles 218-XXXII, dont nous sommes partis, à M. R. Morgay, qui les a récoltées sur un chameau à Laghouat (Algérie) le 17-4-47, et les larves sont écloses le 8-6-47. L'animal utilisé comme hôte est un lapin neuf, adulte. Le tableau n° II résume l'expérience.

Les résultats sont comparables à ceux du premier tableau. Nous avons pu, ici, établir l'absence d'immunité jusqu'au 54° jour, après la première infestation.

Les séries 260 et 275-XXXII n'ont pas de valeur quantitative, car les tubes 248 étaient trop humides et il s'est produit une forte mortalité au moment de la mue.

L'expérience 371-XXXII ne peut être mise en parallèle avec celles de Delpy et Gouchey, car, dans cette dernière série, les nymphes ont été conservées à une température plus basse (10 à 15°), ce qui entraîne une plus grande longévité.

TABLEAU II

NUMÉRO D'EXPÉRIENCE ET DATE	AGE DEPUIS L'ÉCLOSION OU LA MUE	ESPÈCE ET ORIGINE	NOMBRE MIS SUR L'HÔTE	RÉCOLTE DE LARVES	RÉCOLTE DE NYMPHES A JEUN OU PÉES GORGÉES	RÉCOLTE DE NYMPHES GORGÉES
248-XXXII		H. dromedarii				
12-6-47...	4 j.	218-XXXII	1 (L.)	1.440	180	9
260-XXXII		id.				
28-6-47...	2 j.	248-XXXII	800 (N.)		96	61
275-XXXII		id.				
8-7-48...	12 j.	248-XXXII	450 (N.)		28	7
289-XXXII		id.				
21-7-48...	39 j.	218-XXXII	1 (L.)	3.200	4	1
297-XXXII		id.				
30-7-47...	48 j.	218-XXXII	1 (L.)	3.300	1	2
300-XXXII		id.				
9-8-47...	58 j.	218-XXXII	1 (L.)	1.900	0	0
308-XXXII		id.				
18-8-47...	67 j.	218-XXXII	1 (L.)	600	0	0
341-XXXII		id.	4 (L.)			
6-11-47...	147 j.	218-XXXII	(80%)	500	0	0
342-XXXII		id.	3.000 (N.)			
6-11-47...	98 j.	289-XXXII	(75%)		10	19
346-XXXII		id.	7 (L.)			
15-11-47...	156 j.	218-XXXII	(90%)	17	0	0
347-XXXII		id.	3.000 (N.)			
16-11-47...	94 j.	297-XXXII	(75%)		2	1
364-XXXII		H. excavatum				
6-12-47...	95 j.	307-XXXII	1.200 (N.)		0	133
371-XXXII		H. dromedarii				
8-1-48...	45 j.	341-XXXII	500 (N.)			185

Troisième expérience. — *Rhipicephalus sanguineus* Latreille et *R. bursa*, Canestrini et Fanzago. — *R. sanguineus* femelle 247-XXXII a été récolté sur un chien en Camargue, fin mars 1947, par le Dr C. Desportes. Les larves sont écloses au mois de mai. Les 225-XXXII proviennent d'un envoi du Dr Mandoul. Ce sont deux femelles (l'une *R. bursa* et l'autre *R. sanguineus*), recueillies en Algérie le 4 mai 1947, sur un chien atteint de leishmaniose. Elles ont été, toutes les deux, nourries et fécondées au laboratoire le 10 mai, sur le petit chien qui a été utilisé pour la suite de l'expé-

rience. L'éclosion des larves s'est effectuée au début du mois de juillet. Les différentes séries effectuées sont consignées dans le tableau n° III.

Les Rhipicephales semblent donc ne pas créer d'immunité chez le chien, mais des expériences, poursuivies plus longtemps et à intervalles plus rapprochés, seront entreprises pour pouvoir confirmer cette première impression.

TABLEAU III

NUMÉRO D'EXPÉRIENCE ET DATE.	ESPÈCE ET ORIGINE	NOMBRE MISSUR LE CHIEN	RÉCOLTE DE LARVES	RÉCOLTE DE NYMPHES A JEUN	RÉCOLTE DE NYMPHES GORGÉES	RÉCOLTE DE FEMELLES GORGÉES
224 - XXXII 10-5-47...	<i>R. bursa</i> & <i>R. sanguineus</i> .	3 mâles				
225 - XXXII		2 femelles				2
247 - XXXII 8-6-47....	<i>R. sanguineus</i> 217 - XXXII	1 (L.)	2.100			
261 - XXXII 23-6-47....	<i>id.</i> 247 - XXXII	1.000 (N.)			579	
293 - XXXII 23-7-47....	<i>id.</i> 247 - XXXII	1.000 (N.)			277	
305 - XXXII 13-8-47....	<i>id.</i> 261 - XXXII	50 mâles 50 femelles				19
306 - XXXII 13-8-47....	<i>R. bursa</i> 225 - XXXII	1 (L.)	0		23	8
306 - XXXII 13-8-47....	<i>R. sanguineus</i> 225 - XXXII	1 (L.)	900		0	0
352 - XXXII 19-11-47 ..	<i>id.</i> 306 - XXXII	900 (N.)			40	

Quatrième expérience. — *Dermacentor pictus* (Herm.) et *Hyalomma detritum* Schülze. — Toutes les femelles placées sous le titre 223-XXXII proviennent de Bulgarie et ont été récoltées par le D^r Pavlov. Les pontes sont écloses au mois de mai 1947. Les hôtes étant des lapins adultes, de même poids, nous avons obtenu les récoltes indiquées dans le tableau IV.

Les femelles 223-XXXII, comprenant à la fois des *Hyalomma* et des *Dermacentor*, n'ont malheureusement pas été séparées à l'avance.

Il est donc impossible, d'une part, de savoir l'espèce de tiques

TABLEAU IV

N° D'EXPÉRIENCE ET DATE	ESÈCE ET ORIGINE	NOMBRE MIS SUR LE LAPIN	RÉCOLTE DE LARVES	RÉCOLTE DE NYMPHES A JEUN.	RÉCOLTE DE NYMPHES GORGÉES
246 - XXXII 7-6-47	<i>D. pictus</i> 223 - XXXII	1 (L.)	6.800		
259 - XXXII 25-6-47	<i>D. pictus</i> 246 - XXXII	500 (N.)		51	420
271 - XXXII 7-7-47	<i>D. pictus</i> 246 - XXXII	500 (N.)		5	8
288 - XXXII 18-7-47	? 223 - XXXII	1 (L.)	0	0	0
291 - XXXII 22-7-47	<i>H. detritum</i> 223 - XXXII	1/2 (L.)	220	100	52
Témoin avec lapin neuf et seconde moitié du lot employé en 291-XXXII					
292 - XXXII 22-7-47	<i>H. detritum</i> 223 - XXXII	1/2 (L.)	75	41	103

employées en 288-XXXII, puisqu'elles sont mortes à l'état larvaire ; d'autre part, les séries 291 et 292-XXXII, qui étaient destinées à vérifier l'immunité du premier lapin à *Dermacentor*, ont manqué leur but, car la ponte employée à ce moment s'est trouvée être une ponte de *Hyalomma*. Nous devons donc reconnaître que l'expérience n'est pas parfaitement rigoureuse car il manque un témoin à 288-XXXII.

Cependant, en nous appuyant sur les expériences de Trager, nous pouvons admettre provisoirement que les tiques employées en 288-XXXII étaient des *Dermacentor* et que le premier lapin s'est trouvé immunisé contre eux.

Dans ce cas, les séries 291 et 292-XXXII prouveraient que l'immunité n'est pas croisée avec *H. detritum*.

RÉSUMÉ

1° L'immunité de l'hôte aux Ixodines, acquise au bout de deux semaines et durant au moins trois mois, n'est pas un phénomène de portée générale. *H. excavatum* et *dromedarii* ne provoquent, après 54 jours d'expérience, aucune immunité chez le lapin.

2° Il semble qu'il en soit de même pour les Rhipicéphales chez le chien.

3° Une expérience préliminaire incite à croire, si l'on s'appuie sur les résultats de Trager, que *D. pictus* confère une immunité au lapin et que cette immunité n'est pas croisée avec *H. detritum*.

4° Des indications relatives à la longévité des larves et des nymphes de deux espèces de *Hyalomma* et sur la présence en France de *H. excavatum* sont données de façon incidente.

BIBLIOGRAPHIE

- DELPY (L.) et GOUCHEY (S.-H.). — Biologie de *Hyalomma dromedarii* (Koch, 1844). *Ann. parasit.*, XV, 1937, p. 487-499.
- GREGSON (J. D.). — Host immunity to ticks (Acarina). *Proc. Ent. Soc.*, XXXVIII, 1942, p. 12-13.
- MAIL (G. A.). — Tick Control with Special Reference to *Dermacentor andersoni* Stiles. *Sci. Agric.*, XXVIII, 1942, p. 59-67.
- TRAGER (W.). — Acquired immunity to Ticks. *J. Parasit.*, XXIV, 1938, Suppl. p. 20.
- Acquired immunity to Ticks. *J. Parasit.*, XXV, 1939, p. 57-81.
- Further observations on acquired immunity to the tick *Dermacentor variabilis* Say. *J. Parasit.*, XXV, 1939, p. 137-139.

Institut de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris
(Directeur : Pr E. Brumpt).