

ETUDE EXPERIMENTALE DU *PLASMODIUM GALLINACEUM*  
PARASITE DE LA POULE DOMESTIQUE.  
TRANSMISSION DE CE GERME PAR *STEGOMYIA FASCIATA*  
ET *STEGOMYIA ALBOPICTA*

Par E. BRUMPT (1)

*Le Plasmodium gallinaceum* que j'ai décrit en 1935 semble avoir été vu pour la première fois par Prowazek (1912), qui, en trois lignes, signale chez la poule domestique de Deli (Sumatra) un *Plasmodium* qui peut parfois donner naissance à plus de 24 mérozoïtes. Depuis cette époque, la seule référence originale que nous possédions est celle de M. Crawford (1933) qui, dans le Rapport annuel du Chef de Service Vétérinaire de Ceylan, signale que le *Plasmodium relictum* (= *praecox*), trouvé dans le sang de plusieurs poules importées, a parfois déterminé leur mort.

En décembre 1910, un de nos anciens élèves de l'Institut de Médecine coloniale (promotion 1908), le Dr Broussais, découvrait à Nhatrang (Indo-Chine) un *Plasmodium* de la poule et réussissait à l'inoculer à d'autres oiseaux de la même espèce. De passage à Paris, il offrit un très beau frottis d'une infection expérimentale qui fut déposé dans les collections du Laboratoire de Parasitologie. C'est ce frottis unique qui m'a permis, en 1935, de décrire ce parasite aviaire, qui doit être d'ailleurs très rare en Indo-Chine, puisqu'il n'a été observé ni par Mathis et Léger (1918), qui ont examiné à Hanoi plus de 183 poules, ni par R. Sauvel, vétérinaire colonial qui a bien voulu examiner sur ma demande environ 150 poules, à Nhatrang (Annam), puis à Pnom-Penh (Cambodge) en 1929.

La figure 1 qui représente les formes vues dans l'unique préparation du Dr Broussais donne une idée précise de ce *Plasmodium*, dont l'échelle permet d'évaluer les dimensions aux divers stades de son évolution. Les grains de pigment, assez grossiers, sont en nombre variable suivant le volume des parasites. Le nombre des mérozoïtes

(1) Je tiens à remercier ici, pour son excellente collaboration, mon jeune élève André Akakpo, originaire de Lomé (Togo), étudiant en Médecine.

varie suivant le taille et le nombre des schizontes inclus dans l'hématie, il peut osciller entre 8 et 30, peut être même 32. Les formes asexuées se distinguent des schizontes par la coloration bleue nette

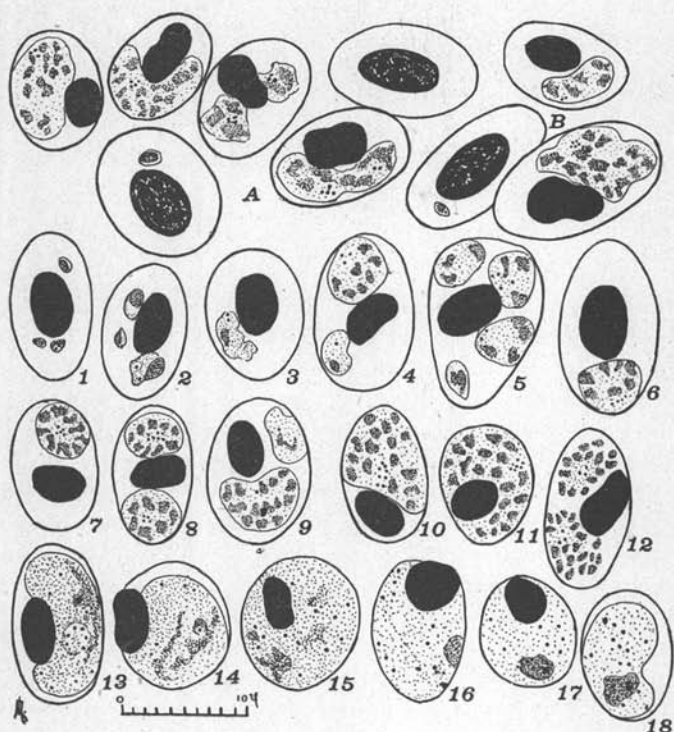


FIG. 1. — *Plasmodium gallinaceum*. — A. et B., groupes d'hématies montrant les altérations chromatiques des noyaux des hématies infectées. De 1 à 12, infections simples ou multiples des hématies par des trophozoïtes et des schizontes à divers stades d'évolution ; en 10, 11, 12, les mérozoïtes sont formés ; 13, 14, 15, gamètes mâles ; 16, 17, 18, gamètes femelles ; 18, gamète femelle dans une hématie anucléée. Frottis donné par le Dr Broussais, en 1910, recoloré par la méthode panoptique de Pappenheim.

des éléments femelles et la coloration rose des éléments mâles ainsi que par la dissémination des grains de pigment dans tout leur cytoplasme. Les hématies parasitées se colorent mal et leur noyau toujours déplacé est compact au lieu de présenter des taches de chromatine comme les noyaux des hématies normales. Parfois, mais assez rarement (18, fig. 1), le noyau a été éliminé du globule rouge.

Dans un travail ultérieur, j'aurai l'occasion de décrire de nouveau et plus complètement ce parasite en utilisant les frottis de nombreux oiseaux infectés expérimentalement.

Dans le présent travail, je donnerai quelques faits expérimentaux résumés dans les tableaux faisant suite à cet article, concernant la transmission par inoculation de sang ou par la piqure des *Stegomyia* (*S. fasciata* et *S. albopicta*).

En 1935, j'avais identifié ce parasite par sa morphologie et surtout par la non-réceptivité de la poule aux divers *Plasmodium* aviaires qui lui avaient été inoculés par plusieurs auteurs et par moi, ou qu'elle ne contractait pas, dans la nature, dans les régions où la plupart des oiseaux sauvages, qui fréquentent parfois les basses-cours, sont infectés.

En 1933, R. Manwell, inoculant à la poule les divers *Plasmodium* suivants : *relictum*, *cathemerium*, *circumflexum*, *rouxi* et *elongatum*, a observé une survie de quelques jours seulement des trois premières espèces, chez cet animal. D'autre part, C. et A. Schuurmann (1929) n'ont pu transmettre à la poule, ni un *Plasmodium* d'une alouette de Java (*Mirafra javanica*), ni un autre d'un passe-reau (*Ploceus manjar*). Enfin, c'est sans succès que j'ai inoculé deux poulets de 4 mois environ (61 et 62 XVIII) avec une souche allemande de *Plasmodium relictum* venant du laboratoire de Fourneau, ainsi que deux autres poulets (Exp. 311, XVIII) avec un *Plasmodium* que j'avais isolé de la perdrix grise (1) (*Perdrix cinerea*) et qui est transmissible au canari.

L'identification du *Plasmodium* de la poule ne pouvait être complétée qu'en vérifiant la réceptivité de divers autres oiseaux à ce parasite. C'est ce que j'ai pu entreprendre en partant d'une souche provenant de Ceylan. L'origine de cette souche mérite une courte mention. C'est en consultant un périodique d'analyses (2) que j'avais appris par une notice de deux lignes l'existence de l'infection de certaines poules importées d'Angleterre à Ceylan. Cette brève information me détermina à m'arrêter quelques jours dans cette merveilleuse île, au retour de la mission dont j'avais été chargé en Extrême-Orient, en 1935. Grâce à l'amabilité du Dr M. Crawford, directeur des Services vétérinaires, et du Dr Burt, j'ai pu me procurer quelques poules provenant de deux élevages où l'infection

(1) Au cours de mes expériences, j'ai observé une légère survie du *P. gallinaceum* chez deux perdrix grises, sur huit inoculées. Le sang mixte de plusieurs de ces perdrix, inoculé quelques semaines plus tard à un poulet, n'a pas déterminé d'infection, ce qui établit la non-survivance du virus chez ces animaux.

(2) *The Veterinary Bulletin*, IV, 1934, p. 592 (M. Crawford).

avait été observée et les ramener en France, non sans avoir eu à surmonter un bon nombre de difficultés (1). Les poules d'un seul des deux élevages présentaient une infection chronique et c'est en partant d'un de ces oiseaux (62, XX) que j'ai pu obtenir, jusqu'à ce jour, 23 passages interrompus volontairement et remplacés par des

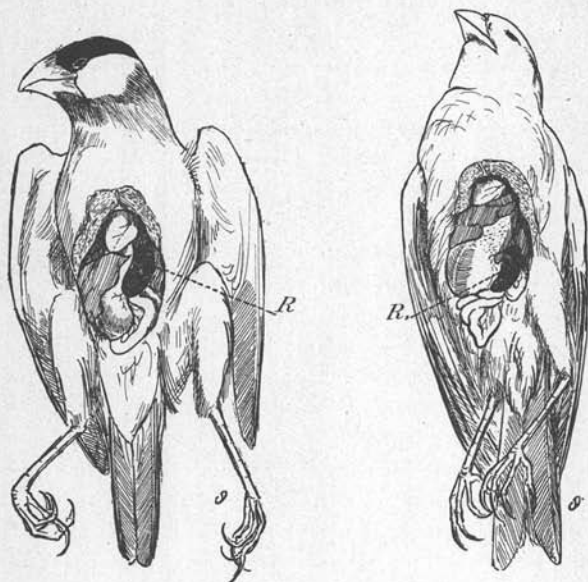


FIG. 2. — Paludisme expérimental des Oiseaux. A gauche, calfat (*Padda oryzivora*) ayant succombé à une infection due au *Plasmodium paddæ* ; sa rate (R) est noire et dix ou quinze fois plus grosse qu'à l'état normal. A droite, bruant (*Emberiza citrinella*) ayant succombé à une infection due au *Plasmodium relictum* ou à une espèce très voisine et présentant également une rate volumineuse.

infections naturelles par piqûres de *Stegomyia* (Voir tableaux pages 610 à 618).

Les poules de toutes les races étudiées sont sensibles à l'infection, qui reste chronique chez celles qui survivent. Parmi les oiseaux domestiques et sauvages que j'ai réussi à me procurer, l'oie, le faisán, la perdrix et le paon (2) se sont montrés réceptifs à des degrés divers ; par contre, les oiseaux suivants ont été réfractaires

(1) Je tiens à remercier tout particulièrement Mme Marrs et Mme Francis Jones pour l'aide efficace qu'elles ont bien voulu me prêter pour surmonter ces difficultés.

(2) L'infection du paon doit être temporaire comme celle de la perdrix. En effet, sur deux jeunes poulets inoculés respectivement avec le sang de chacun des deux paons, plusieurs semaines après l'infection de ces derniers, un seul a été parasité.

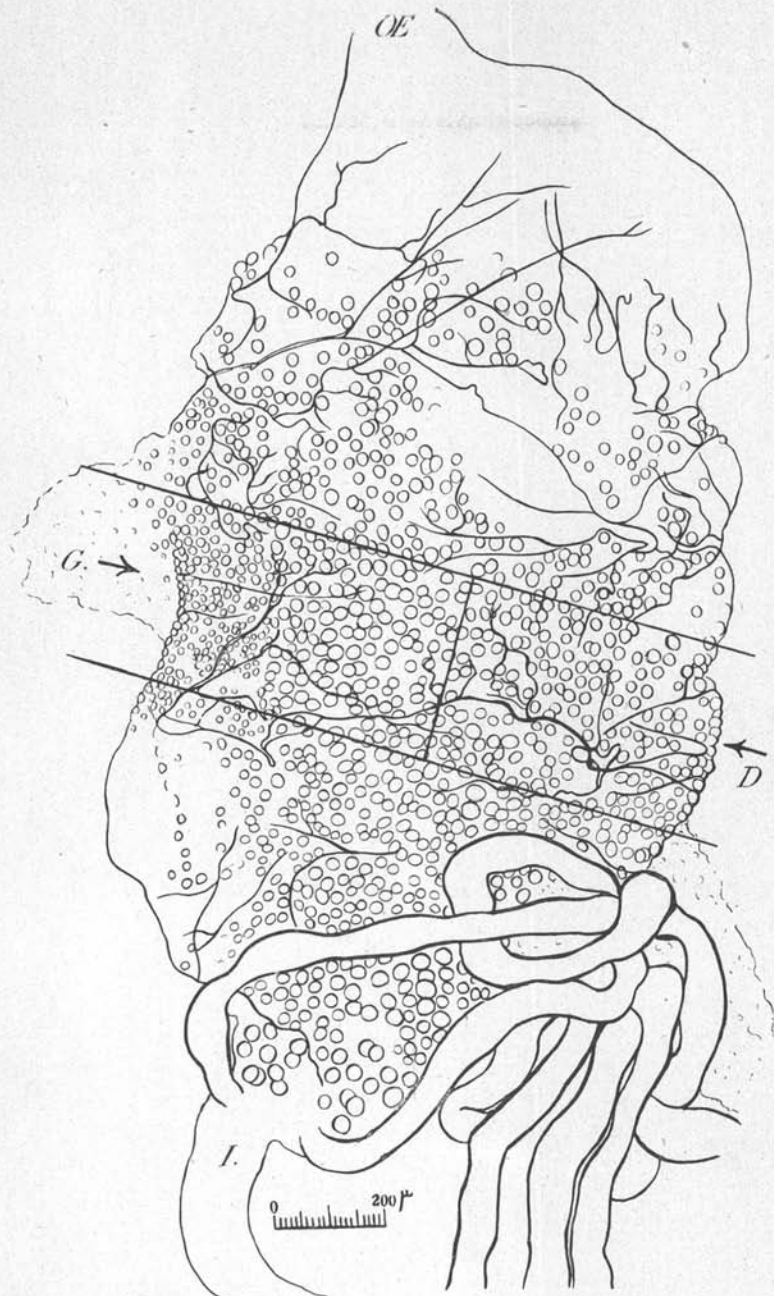


FIG. 3. — Estomac d'un *Stegomyia fasciata* infecté huit jours plus tôt sur un poulet montrant de nombreux *Plasmodium gallinaceum* dans le sang. Par suite de leur abondance, les oocystes sont relativement petits ; leur nombre s'élève à 1.650 environ. OE, fin de l'œsophage ; I, début de l'intestin au point où s'insèrent les tubes de Malpighi. Comme c'est la règle dans les infections expérimentales des stégomyies par ce parasite, les oocystes sont beaucoup plus abondants dans la partie terminale de l'estomac que dans la partie antérieure.

en dépit de fortes doses de virus inoculées : canard, pintade, pigeon, tourterelle, caille, buse, canari, moineau vulgaire, calfat, pinson et héron garde-bœufs du Maroc (*Bubulcus ibis ibis*).

La symptomatologie de l'infection chez la poule est à peu près nulle, sauf au cours des deux jours qui précèdent la mort, quand celle-ci survient. Après une incubation de cinq à dix jours chez les animaux inoculés dans le péritoine on observe un accès parasitaire d'une durée de sept à vingt-sept jours.

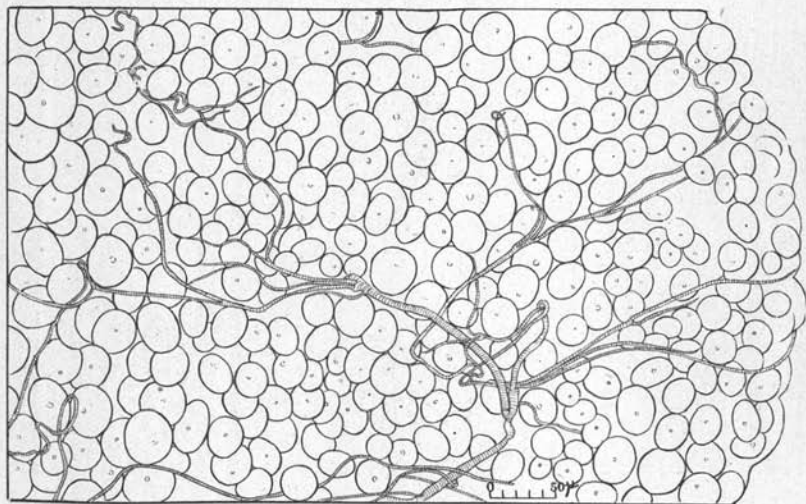


Fig. 4. — Partie droite (D) de la tranche limitée par des traits noirs sur la figure 3 ; il existe 392 oocystes.

Malgré le nombre immense des parasites qui s'observent parfois dans 80 ou 90 p. 100 des hématies, il n'y a pas d'accès thermique, fait que j'ai déjà signalé dans les infections des poules par *Ægyptianella pullorum*. Cette apyrexie est intéressante à constater chez des oiseaux qui présentent cependant une élévation de température de plusieurs degrés au cours de la spirochétose à *Spirochæta gallinarum*. L'absence de fièvre dans le paludisme aviaire doit engager à réviser les hypothèses pathogéniques émises au sujet des fièvres palustres humaines et de leur périodicité. Quand l'accès parasitaire prend fin, toutes les anciennes hématies semblent détruites et sont remplacées par de nouvelles qui naissent rapidement. Si l'animal succombe, la rate est en général hypertrophiée, rouge foncé ou noirâtre ; elle n'est jamais aussi noire que celle des passereaux infectés

par le *Plasmodium relictum* et le *P. paddæ* (fig. 2) ou des oiseaux ayant des infections chroniques à *Hæmoproteus*.

La mortalité est grande chez les jeunes animaux âgés de quelques jours ou de quelques semaines ; la résistance augmente avec l'âge.

Les rechutes spontanées sont très rares malgré la persistance de parasites ; l'état de prémunition semble très solide.

J'ai provoqué deux rechutes sur deux animaux, après splénecto-

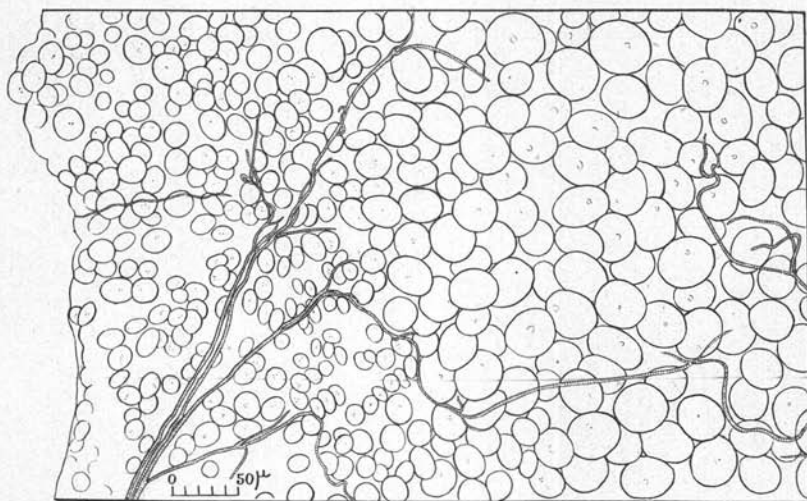


FIG. 5. — Partie gauche (G) de la tranche limitée par un trait noir sur la figure 3 ; il existe 310 oocystes.

mie (280, XX ; 371, XX) ; l'adrénaline ne semble pas avoir d'action réactivante comme je l'ai observé dans le cas du paludisme spontané de la perdrix grise, dû probablement à un parasite voisin sinon identique au *Plasmodium relictum*.

Les recherches pour découvrir les moustiques vecteurs du *P. gallinaceum* ont été négatives avec le *Culex fatigans* (1) (Exp. 239, XXI) mais positives avec le cosmopolite *Stegomyia fasciata* (2) (Exp.

(1) Je dois cet élevage de *C. fatigans*, originaire de l'Inde, à l'obligeance du professeur Sir S.-R. Christophers, de Londres, qui m'a récemment appris à utiliser la poudre de biscuits à chiens, pour nourrir les larves. J'emploie maintenant, systématiquement, des poudres de biscuits de plusieurs marques, avec le plus grand succès, pour l'élevage de diverses larves de culicidés (*Stegomyia fasciata*, *S. albopicta*, divers *Culex* sp.).

(2) L'élevage de *Stegomyia fasciata* que j'utilise, provient d'œufs aimablement adressés d'Athènes par le Dr Jean Caminopetros.

128, XXI), vecteur de la fièvre jaune et de la dengue ainsi qu'avec le *Stegomyia albopicta*. En utilisant le *S. fasciata*, j'ai obtenu l'évolution du *Plasmodium gallinaceum* dans 100 pour 100 des cas, sur 35 exemplaires disséqués ou coupés en série. Les oocystes mûrs remplis de sporozoïtes (fig. 7) mesurent de 45 à 80 microns dans leur plus grand axe quand ils sont ovoïdes au lieu d'être sphériques. Dans un cas, un moustique, sacrifié le huitième jour, montrait plus



FIG. 6. — Quelques oocystes de petite taille de l'estomac représenté dans la figure 3, dans lesquels on aperçoit nettement les grains de pigment. Il s'agit probablement d'oocystes n'ayant pu se développer faute de place.

de 1.650 oocystes sur la paroi de l'estomac (fig. 3, 4, 5, 6), chiffre qui, à ma connaissance, n'a jamais été atteint chez d'autres moustiques infectés par diverses espèces de plasmodies aviaires. A partir du 18<sup>e</sup> jour, on observe parfois de nombreux oocystes dégénérés avec « black spores ».

Dès le 12<sup>e</sup> jour, à 22-27° C., les stégomyies donnent l'infection à coup sûr à des poulets placés dans leur cage (1). L'infection constante des moustiques est intéressante à enregistrer car, jusqu'à ce jour,

(1) Dans la cage 7, environ huit femelles de *S. fasciata*, infectées le 22 septembre, ont transmis encore l'infection à un porcelet (889, XXI) le 10 novembre, soit 49 jours plus tard.

les stégomyies, malgré la facilité de leur élevage, ont été peu utilisées pour l'étude de l'évolution des plasmodies des oiseaux, par suite de leur faible efficacité parasitaire. Trois auteurs seulement ont obtenu des résultats : Ed. et Et. Sargent (1907) ont observé un zygote sur l'estomac d'un exemplaire sur deux, ayant piqué un canari présentant de nombreux *Plasmodium relictum*. Neumann (1908), avec la même espèce de parasite, a obtenu l'évolution complète chez 11,4 pour cent de 501 exemplaires utilisés ; enfin Huff (1927) eut quelques succès avec diverses plasmodies aviaires.

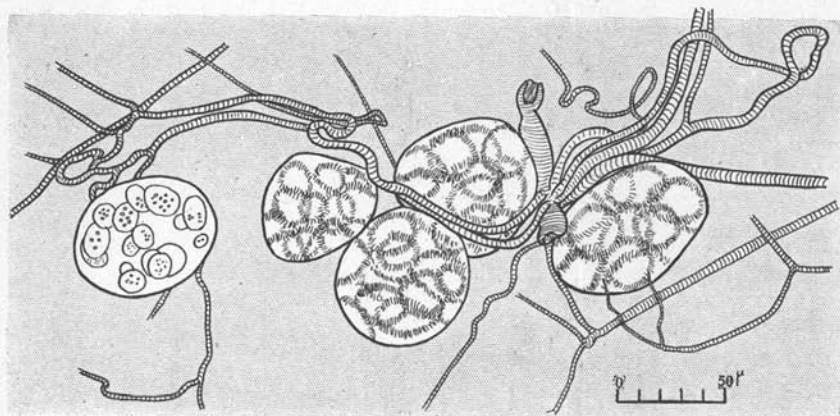


FIG. 7. — Evolution de *Plasmodium gallinaceum* chez le moustique *Stegomyia fasciata*, à la température de 23°-26° C. Oocystes mûrs renfermant des sporozoïtes dès le dixième jour et présentant l'aspect méandrique typique. Examen dans une solution formolée à 5 p. 100.

Ce dernier auteur n'obtint aucune évolution chez 55 stégomyies en utilisant une souche de *Plasmodium relictum* et deux moustiques infectés sur 16 spécimens (12,5 pour 100) ayant été nourris sur un canari hébergeant une autre souche (*P. inconstans*) de la même espèce ; en utilisant le *Plasmodium cathemerium* il eut un moustique infecté sur 36 (2,7 0/0) ayant piqué un oiseau contaminé.

Le moustique *Stegomyia albopicta* (1) présente un pourcentage élevé d'infections et peut également transmettre l'infection à des oiseaux neufs (Exp. 534, XXI) (2).

(1) Je dois cet élevage à mon collègue Roubaud, chef de service à l'Institut Pasteur de Paris.

(2) C'est, à ma connaissance, la première fois que le rôle de cette espèce est établi dans la transmission du paludisme aviaire. C'est en effet par erreur que j'ai signalé, d'après Chanal (1921, p. 63), dans la troisième, la quatrième et la cinquième éditions de mon précis de parasitologie que ce moustique pouvait assurer l'évolution de *Plasmodium relictum* (= *danilewskyi*) des passereaux.

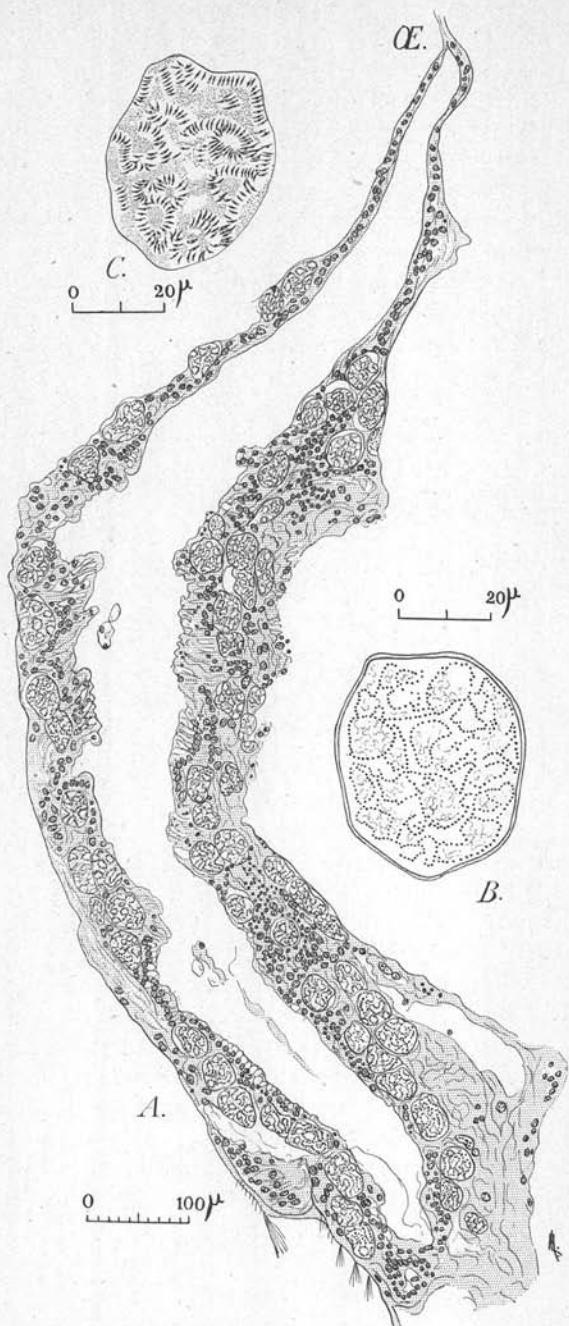


FIG. 8. — A, coupe longitudinale d'un estomac de *Stegomyia fasciata* infecté depuis huit jours. Les oocystes, très nombreux, se présentent parfois sur trois épaisseurs ; B, C, oocystes à divers stades de développement.

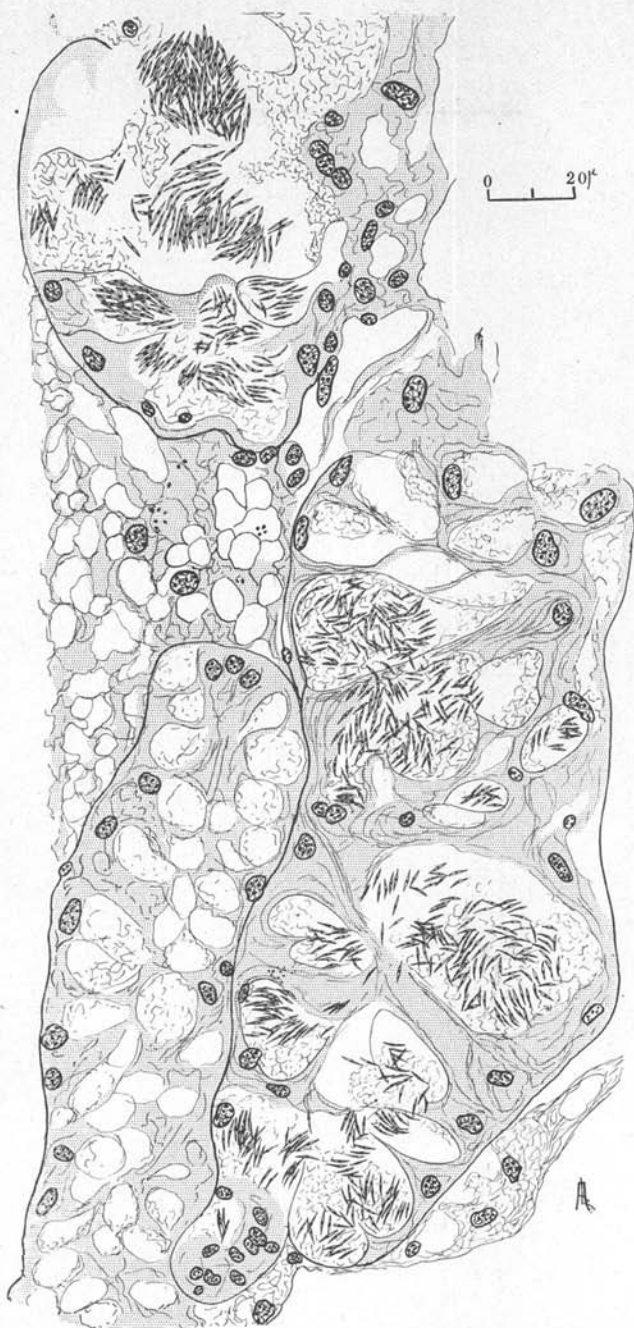


Fig. 9. — Coupe de glande salivaire de *Stegomyia fasciata* infecté 32 et 22 jours plus tôt (cage 4). Les sporozoïdes sont très nombreux, bien que le moustique dont provenaient les glandes ait eu l'occasion de piquer cinq ou six fois, depuis son infection, des poulets neufs.

Les *Culex pipiens* autogènes et des *Culex* sp. de Richeliéu (Indre-et-Loire) ne semblent pas permettre l'évolution du *Plasmodium gallinaceum* (Exp. 532, XXI et 334, XXI).

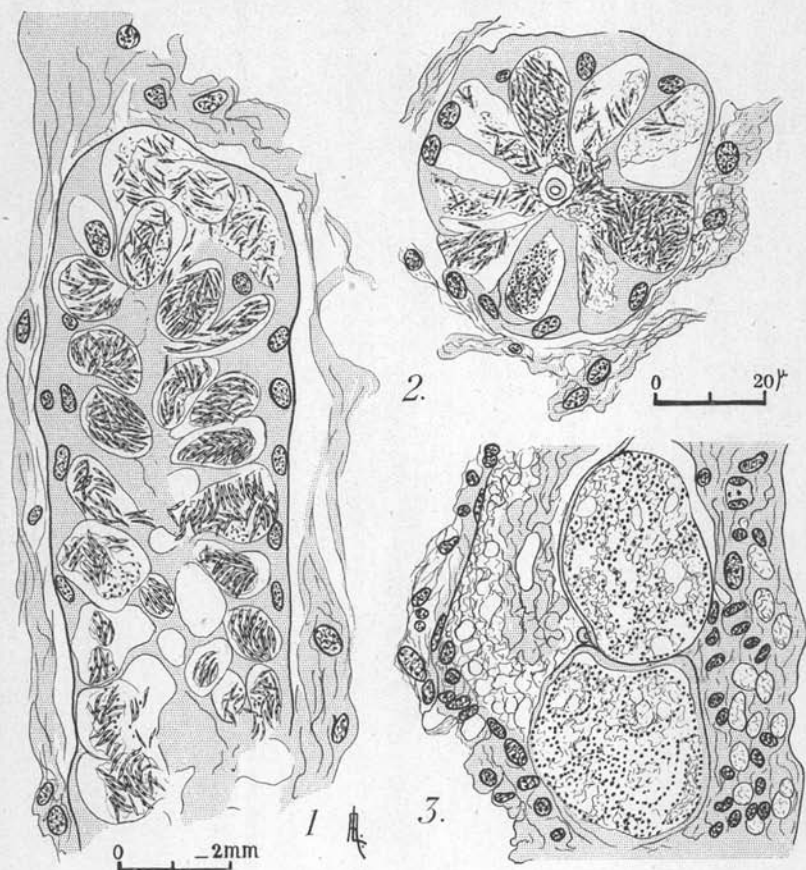


FIG. 10. — 1. Cul-de-sac d'une glande salivaire d'un autre exemplaire de *Stegomyia fasciata* de la même cage 4, infecté 32 et 22 jours plus tôt ; très nombreux amas de sporozoïtes. — 2. Coupe transversale d'une glande salivaire d'un autre exemplaire de *Stegomyia fasciata* infecté 32 et 22 jours plus tôt, et appartenant à la même cage n° 4, que les moustiques des figures 8 et 9. Nombreux sporozoïtes dans les cellules glandulaires. — 3. Deux oocystes presque mûrs de l'estomac représenté dans la figure 7. L'aspect méandrique est tout à fait caractéristique.

Les poules guéries restent infectées très longtemps dans les pays où la maladie aviaire existe. C'est ainsi que nous avons

observé des parasites dans le sang d'une poule de Ceylan (62, XX) âgée de trois ans, qui avait eu sa première infection deux ans plus tôt au moment où elle avait été importée d'Angleterre. Au laboratoire, deux autres poules du même élevage ont résisté à l'inoculation d'un virus de passage qui infectait régulièrement les témoins. Plusieurs expériences de surinfection ont montré qu'une première atteinte de paludisme conférait un solide état de prémunition.

La prémunition acquise par inoculation de sang parasité est encore très forte vis-à-vis d'une infection naturelle par piqûre de *Stegomyia* (Exp. 41, XXI) donnant l'infection à coup sûr à des animaux neufs.

On peut se demander comment il se fait que le paludisme de la poule soit si strictement limité à quelques régions de Ceylan et d'Extrême-Orient, alors que la poule est un animal répandu partout et que les moustiques vecteurs (*Stegomyia fasciata*) se rencontrent dans toutes les régions chaudes et tempérées du globe.

Le fait que certains oiseaux sauvages réceptifs sont représentés par des espèces voisines, sinon identiques, en Asie, permet de supposer que certains d'entre eux hébergent le *Plasmodium gallinaceum* dont ils seraient les hôtes primitifs et dont la poule ne serait qu'un hôte accidentel.

Les faits expérimentaux résumés dans ce travail permettent de faire d'une part, une observation épidémiologique et, d'autre part, une observation d'ordre biologique concernant la spécificité parasitaire. Du point de vue épidémiologique, comme nous venons de le signaler plus haut, il est bien probable que la poule n'est qu'un hôte accidentel et si le *Plasmodium gallinaceum* n'a pas été disséminé partout où il existe des *Stegomyia fasciata*, c'est que les poules domestiques de Ceylan, de Sumatra et de l'Annam, pays où ce parasite a été signalé, sont consommées localement et ne sont pas exportées.

Du point de vue de la spécificité parasitaire, la réceptivité de certains oiseaux illustre le caractère accidentel et inopiné de l'adaptation des parasites à leurs hôtes. En effet, nous avons vu des oiseaux, très éloignés zoologiquement de la poule, être réceptifs et d'autres, très voisins de cet oiseau, être réfractaires. On a en particulier quelque étonnement à constater que l'oie contracte une infection qui peut être mortelle alors que le canard présente une immunité naturelle totale.



Paludisme de la poule à *Plasmodium gallinaceum*. A. passages (suite)

NUMÉRO DU PASSAGE	OISEAU	POIDS APPROXIMATIF AU DÉBUT	ÂGE APPROXIMATIF	NUMÉRO DE L'EXPÉRIENCE	DATE DE L'INOCULATION	RÉSULTATS	INCUBATION EN JOURS	FIÈVRE	DURÉE DE L'ACCÈS PARASITAIRE EN JOURS	NOMBRE MAXIMUM DE PARASITES POUR 100 HÉMATIES (1)	RECHUTE	MORT. NOMBRE DE JOURS APRÈS L'INOC.	AUTOPSIE		RÉINOCULATION		OBSERVATIONS
													Poids total en grammes	Rate, en grammes	Jours après 1 <sup>re</sup> infection	Résultats	
4.....	Poulet			371 XX	21/3/36	+	7		18	80	1) 32 j. 2) 57 j. après splénectomie.		1 kg 265	9 gr 000			Spirochétose accidentelle. Splénectomie le 13/5 (54 j.) (370 XX).
4.....	Poulet		Agée	373 XX	21/3	+	9		10	6							Elevage M. de Ceylan.
4.....	Poule		Agée	61 XX	21/3	+	9		11	85							Elevage M. de Ceylan.
4.....	Poulet		Agée	176 XX	18/3	+	7		10	80		13	350	0,800			Elevage M. de Ceylan.
4.....	Poule		Agée	60 XX	21/3	+	6		12	90	0	20	1.020	3,050			id.
4.....	Poule		Agée	70 (2) XX	21/3	+	8			95							Du même élevage J. de Ceylan que Poule 62 XX.
5.....	Poulet		Agée	417 XX	26/3	-											
5.....	Poule		Agée	69 XX	3/4	-											
5.....	Coq		Agé	63 XX	3/4	-											
5.....	Poule		Agée	75 XX	3/4	+	6			85		10	428	1,200			Elevage M. de Ceylan.
5.....	Poule		Agée	71		+	7			5	26 j. légère	31	435	1,050			Elevage M. de Ceylan.
5.....	Poule		Agée	72		+	8			85		15	410	1,050			Elevage M. de Ceylan.
5.....	Poule		Agée	73		+	9			95		14	415	0,900			Elevage M. de Ceylan.
5.....	Poule		Agée	74		+	9			60		16	380	0,800			Elevage M. de Ceylan.
5.....	Canari			553 XX		-											
5.....	Canari			275 XX		-											
5.....	Canari			276 XX		-											
5.....	Pinson			836 R		-											
5.....	Poulet			418 XX	26/3	+	11		10	80	0	44	1.02	3.400			Injection de novarsenobenzol préventif, le 10/4
6.....	Poulet			515 XX	10/4	+	10		6	90	0	15	1.465	1.900			cf. 514 XX.

(1) Ou plus exactement : nombre d'hématies parasitées sur cent car il y a souvent plusieurs parasites par globule rouge.  
 (2) Les poules 70, 71, 72, 73, 74, 75 sont des animaux adultes de petite race (Bantan), nées à Ceylan (Elevage M.).



Paludisme de la poule à *Plasmodium gallinaceum* A. passages (suite)

NMÉRO DU PASSAGE	OISEAU	POIDS APPROXIMATIF AU DÉBUT	ÂGE APPROXIMATIF	NMÉRO DE L'EXPÉRIENCE	DATE DE L'INOCULATION	RÉSULTATS	INCUBATION EN JOURS	FIÈVRE	DURÉE DE L'ACCÈS PARASITAIRE EN JOURS	NOMBRE MAXIMUM DE PARASITES POUR 100 HÉMATIES	RECHUTE	MORT, NOMBRE DE JOURS APRÈS L'INOC.	POIDS TOTAL EN GRAMMES	RAIE, EN GRAMMES	JOURS APRÈS 1 <sup>re</sup> INOC.	RÉSULTATS	OBSERVATIONS	
9....	Jeune oie			794 XX	23/5/36	+	9		7	95	0	14	1 kg 110	3 gr 000				
10....	Poulet			735 XX	23/5	+	5		3	85	0	7	460	2.950				
10....	Poulet			736 XX	23/5	+				nom- breux		5	320	1.300				
10....	Pintade	1.500 gr.	10 mois	792 XX	23/5	-			.3	5	26 <sup>e</sup> j. (légière)	88	1.465	2.450				Agonisant; sacrifié pour l'inoculation 827 XX (1 <sup>re</sup> passage). Sacrifiée. Sacrifiée.
10....	Pintade	1.500 gr.	10 mois	793 XX	23/5	+			10	80	53 <sup>e</sup> j. (6 j. après 2 <sup>e</sup> injection Adrénaïne.	8	1.410	4.850				Injection d'adrénaline gauche à 1 <sup>re</sup> , le 15/7 (48 <sup>e</sup> j.), le 18, 20, 21, 22, 23 et 24/7.
10....	Jeune oie	?	2 mois	795 XX	23/5	+	8			15		58	1.685	2.55				
10....	Oie	?	2 mois	898 XX	6/6	+	8											
10....	Poule	?	8 mois	899 XX	6/6	+	12											
10....	Padda			959 XX	8/6	-												
10....	Padda			958 XX	8/6	-												
10....	Padda			957 XX	8/6	-												
10....	Moineau			800	23/5	-												
11....	Poussin			737 XX	28/5	+	5		3	85	48 j. (adré- naline).	7		0,800				
11....	Poulet	1.100 gr.	3 mois	828 XX	28/5	+	7		16	65								Nombreux mérozoïtes et schizontes. 2 inject. Adrénaïne le 15/7 (4 <sup>e</sup> jour). 3 injections d'adrénaline le 21/4 (30 <sup>e</sup> j) 22 et 23/7.
11....	Oie	?	2 mois	1.116 XX	14/6	+	5		8	1/4		33	1.685	4.350				



Paludisme de la poule à *Plasmodium de gallinaeum* A. passages (suite)

NOMBRE DU PASSAGE	OISEAU	POIDS APPROXIMATIF AU DÉBUT	ÂGE APPROXIMATIF	NOMBRE DE L'EXPÉRIENCE	DATE DE L'INOCULATION	RÉSULTATS	INCUBATION EN JOURS	FIÈVRE	DURÉE DE L'ACCÈS PARASITAIRE EN JOURS	NOMBRE MAXIMUM DE PARASITES POUR 100 HÉMATIES	RECRUTE	MORT. NOMBRE DE JOURS APRÈS L'INOC.		AUTOPSIE		RÉINOCULATION		OBSERVATIONS	
												Poids total en grammes	Rate en grammes	Jours après l'inf.	Résultats				
14....	Poussin	150 env.	1 mois	1.335 XX	30/6-36	+	7		4	1		10	132	300					
14....	Poussin	150 env.	1 mois	1.336 XX	30/6	+	9		7	80		15	150	350					
14....	Poussin	150 env.	1 mois	1.337 XX	30/6	+	9		8	80		16	115	300					
14....	Poussin	200 g.	2 mois	1.338 XX	30/6	+	7		5	65		11	175	400					
14....	Poussin	200 g.	2 mois	1.339 XX	30/6	+	7		4	70		10	205	600					
14....	Poussin	200 g.	2 mois	1.340 XX	30/6	+	7		5	85		11	120	800					
15....	Poulet	810 g.	3 mois	4 XXI	10/7	+	10		7	1 1/2									
15....	Oie	1.650 g.	3 mois	5 XXI	10/7	+	10		6	1		35							
15....	Poulet		3 mois	1.418 XX	9/7	+	7		12	75									
16....	Poulet			108 XXI	20/7	+	7		?										
16....	Buse		+ de 12 mois			-													
16....	Buse		+ de 12 mois			-													
17....	Poulet		3 m. 1/2	169 XXI	29/7	+	9		9	55		46	520	1,800					
17....	Poulet		3 m. 1/2	170 XXI	29/7	+	9		+ de 14	80		28	540	2,700					
18....	Poulet		1 m. 1/2	221 XXI	7/8	+	8		+ de 8	80		15	280	1,150					
18....	Poulet		1 m. 1/2	222 XXI	7/8	+	7		+ de 9	80		14	274	1,150					
18....	Dindon		2 m. 1/2	223 XXI	7/8	+							1.250	5,420					
18....	Dindon		2 m. 1/2	224 XXI	7/8	+	18		4	0,01		29	910	1,900					
19....	Poulet		1 m. 1/2	226 XXI	21/8	+	6		+ de 5	90		11	200	0,300					
19....	Poulet		1 m. 1/2	227 XXI	21/8	+													
19....	Faisan		2 mois	228 XXI	21/8	+	11		+ de 7	90		18	459	0,270					
19....	Faisan		2 mois	229 XXI	21/8	+	11		8	0,1		79	550	0,400					

Péricardite séreuse.

Mort pendant l'inoculation.

Pas de parasites dans le sang du cœur.

Paludisme de la poule à *Plasmodium gallinaceum*. A. Passages (suite)

NOM DU PASSAGE	OISEAU	POIDS APPROXIMATIF AU DÉBUT	ÂGE APPROXIMATIF	NUMÉRO DE L'EXPÉRIENCE	DATE DE L'INOCULATION	RÉSULTATS	INCUBATION EN JOURS	FIÈVRE	DURÉE DE L'ACCÈS PARASITAIRE EN JOURS	NUMÉRO MAXIMUM DE PARASITES POUR 100 HÉMATIES	RECRUTE	MORT. NOMBRE DE JOURS APRÈS L'INOC.	POIDS TOTAL EN GRAMMES	RATES EN GRAMMES	AUTOPSIE EN GRAMMES	JOURS APRÈS 1 <sup>re</sup> INFECT.	RÉSULTATS	OBSERVATIONS
19....	Poussin		6 sem.	244 XXI	28,8/36	+	7	—	+ de 11	50		18	215	2,10				Sacrifié encore infecté le 15/9/36.
19....	Poussin		6 sem.	245 XXI	28,8	+	7	—	+ de 5	80		12	225	2,45				Mort en plein accès le 9/9.
20....	Poussin		6 sem.	263 XXI	30,8	+	5	—	+ de 7	80		12	220	0,80				Sacrifié en pleine infection le 11/9.
20....	Poussin		6 sem.	264 XXI	30,8	+	7	—	+ de 7	85		14	194	0,70				Mort en pleine infection le 13/9.
20....	Dindon		3 mois	272 XXI	1/9	+	6	—	8	3		23	?	?				Sacrifié le 21/9/36.
20....	Dindon		3 mois	273 XXI	1/9	+	6	—	4	1/25 X		25	1,410	4				Mort le 26/9/36.
20....	Faisan		4 mois	337 XXI	8/9	+	11	—	4	1/70 X		15	?	?				Sacrifié le 30/9.
20....	Paon		5 ans	374 XXI	15/9	+	10	—	1	2/300 X		15	?	?				Sacrifié le 30/9.
20....	Paon		2 ans	375 XXI	15/9	+	8	—	3	5/75 X		52	425	0,800				Sang du cœur négatif.
20....	Canard		1 m. 1/2	390 XXI	15/9	—	—	—	—	0		3	480	0,810				Mort le 18/9. Pas de parasites dans le sang du cœur.
20....	Canard		1 m. 1/2	391 XXI	15/9	—	—	—	—	0		3	480	0,810				Mort le 18/9. Pas de parasites dans le sang du cœur.
20....	Poulet		2 m. 1/2	392 XXI	15/9	+	-de 6	—	+ de 4	95		12	415	1,450				Morte en pleine infection (95 %) le 27/9.
21....	Perdrix		3 mois	354 XXI	11/9	+	13	—	1/100 X	0		23	150	0,05				Morte le 4/10.
21....	Perdrix		3 mois	355 XXI	11/9	—	—	—	0	0		26	170	0,05				Morte le 23/9/36.
21....	Perdrix		3 mois	356 XXI	11/9	—	—	—	5	1/40 X		12	130	0,600				Morte le 7/10.
21....	Perdrix		3 mois	357 XXI	11/9	+	7	—	—	0		26	170	0,05				Morte le 23/9/36.
21....	Perdrix		3 mois	358 XXI	11/9	—	—	—	—	0		43	200	0,400				Morte le 7/10.
21....	Perdrix		3 mois	359 XXI	11/9	—	—	—	—	0		43	200	0,400				Morte le 23/9/36.
21....	Perdrix		3 mois	360 XXI	11/9	—	—	—	—	0		12	95	très petite				Mort le 15/9/36 en pleine infection.
21....	Perdrix		3 mois	361 XXI	11/9	—	—	—	—	0		12	95	très petite				Mort le 15/9/36 en pleine infection.
21....	Poulet		3 m. 1/2	367 XXI	11/9	+	-de 3	—	+ de 1	8		4	407	0,530				Mort le 15/9/36 en pleine infection.

Paludisme de la poule à *Plasmodium gallinaceum*. A. Passages (fin)

NUMÉRO DU PASSAGE	OISEAU	POIDS APPROXIMATIF AU DÉBUT	ÂGE APPROXIMATIF	NUMÉRO DE L'EXPÉRIENCE	DATE DE L'INOCULATION	RÉSULTATS	INCUBATION EN JOURS	FIÈVRE	DURÉE DE L'ACCÈS PARASITAIRE EN JOURS	NOMBRE MAXIMUM DE PARASITES POUR 100 HÉMATIES	RECHUTE	MORT. NOMBRE DE JOURS APRÈS L'INOC.	AUTOPSIE		RÉINOCULATION		OBSERVATIONS
													Poids total en grammes	Rate, en grammes	Jours après 1 <sup>re</sup> infec.	Résultats	
21.....	Poulet		2 m. 1/2	368 XXI	11/9/36	+	-de 7		+ de 13	80		20	210	1,300			Mort le 1 <sup>er</sup> Octobre. Inoculé avec le sang du Paon 374XXI.
21.....	Poulet		4 mois	470 XXI	30/9	-			0	0							Inoculé avec le sang du Paon 375XXI.
21.....	Poulet		4 mois	471 XXI	30/9	+	10		6	6							
22.....	Canard		7 sem.	428 XXI	21/9	-			0	0							
22.....	Canard		7 sem.	429 XXI	21/9	-			0	0							
22.....	Edicnemus crepitans		très jeune	430 XXI	21/9	?			?	?		1	126	non pesée			Mort le 22/9/36 le lendemain de l'expérience.
22.....	Poulet		4 mois	431 XXI	21/9	+	8		+ de 16	70		24	510	4,400			Mort le 15/10. Rate énorme et très noire.
22.....	Poulet		4 mois	432 XXI	21/9	+	8		+ de 12	80		20	350	1,400			Mort le 11/10.
22.....	Poulet		3 mois	433 XXI	21/9	+	-de 4		-de 3	85		7	265	0,850			Mort en pleine infection le 28/9/36.
22.....	Poulet		2 m. 1/2	241 XXI	30/9	+	8		+ de 8	95		16	300	1,600			Piqué plusieurs fois par <i>Culex fatigans</i> , 239XXI de la cage 5. Résultat négatif. Inoculé avec le sang du poulet 388XXI.
22.....	Poulet			446 XXI	24/9	-											Inoculé avec le sang mixte des perdrix ci-dessus (354, 355, 356, 358, 359, 360, XXI).
23.....	Canaris		?	496 XXI	5/10	-				0							
23.....	Canaris		?	497 XXI	5/10	-				0							
23.....	Poulet		4 mois	498 XXI	5/10	+	-de 9			75							

*Plasmodium gallinaceum*. B. Essais de transmission par des moustiques divers

MOUSTIQUES EMPLOYÉS	OISEAUX	POIDS APPROXIMATIF MATRIE AU DÉBUT	ÂGE APPROXIMATIF	NOMBRES DE L'EXPÉRIENCE	DATES DE PIQÛRES	RÉSULTATS	INCUBATION EN JOURS	FIÈVRE	DURÉE DE L'ACCÈS PARASITAIRE	NOMBRE MAXIMUM DE PARASITES POUX 100 HÉMATIES	RECHUTES	MONT. NOMBRE DE J. APRÈS PIQÛRE	AUTOPSIE		OBSERVATIONS	
													Poids total	Rate		
<i>Stegomyia fasciata</i> 218 XXI	Poulet		2 m. 1/2	240 XXI	28/9	+	- de 6 j.		+ de 2 j.	85		8 j.	320 g.	1,55 g.	Piqué antérieurement sans résultat positif par <i>Culex fatigans</i> 239 XXI.	
	Poulet		3 mois	370 XXI	12/9	+	- de 11 j.		+ de 2 j.	85		14 j.	320 g.	1,270 g.		
	Poulet		3 mois	464 XXI	26/9	+	- de 9 j.		+ de 2 j.	65		11 j.	570 g.	2,400 g.		
	Poulet		3 mois	242 XXI	14/10	+	6 j.		+ de 6 j.	95		14 j.	412 g.	1,400 g.	Piqué antérieurement sans résultat positif par <i>Culex fatigans</i> 239 XXI.	
	Poulet		3 mois	500 XXI	5/10	+	8 j.		+ de 20 j.							
	Poulet		3 m. 1/2	536 XXI	8/10	+	5 j.		+ de 13 j.							
	Poulet		2 m. 1/2	606 XXI	17/10	+	6 j.		+ de 6 j.	85			18 j.	610 g.	2,250 g.	
	Poulet		2 m. 1/2	608 XXI	18/10	+	10 j.		+ de 3 j.				12 j.	485 g.	3,150 g.	
	Poulet		2 mois	786 XXI	2/11	+	7 j.		+ de 7 j.	90			12 j.	145 g.	0,700 g.	
	Poulet		2 mois	853 XXI	6/11	+	6 j.		+ de 41 j.	45						Piqué les 26/8, 5/9, 16/9 et 24/9 sans résultat positif par <i>Culex fatigans</i> . Piqué plus tard par <i>Steg. fasciata</i> il fut trouvé positif.
<i>Culex fatigans</i> 239 XXI	Poulet		2 mois	892 XXI	11/11	+	7 j.									
	Poulet		6 sem.	240 XXI	26/8	-										
d	Poulet		6 sem.	241 XXI	29/8	-										
	Poulet		6 sem.	242 XXI	2/9	+										
<i>Culex pipiens</i> (= <i>C. autogènes</i> ) 532 XXI <i>Culex sp.?</i> 334 XXI	Poulet		2 m. 1/2	668 XXI	22/10	-										
	Poulet		3 m. 1/2	473 XXI	30/9	-										
	Poulet		3 m. 1/2	474 XXI	4/10	-										

Piqué le 30/9 et 7/10.

## RÉSUMÉ

Une souche de *Plasmodium gallinaceum* originaire de Ceylan, a pu être transmise au cours de 23 passages, interrompus volontairement.

L'identification du parasite a pu être faite d'une part, en établissant la non-réceptivité de la poule aux plasmodies aviaires, et, d'autre part, en mettant en évidence l'immunité naturelle du canari, si sensible à la plupart des espèces connues, au *Plasmodium gallinaceum*.

La poule, l'oie, le faisan, peuvent présenter des infections mortelles, avec plus de 80 pour 100 d'hématies parasitées ; le dindon s'infecte, mais ne montre que de rares parasites.

La paon et la perdrix présentent des infections faibles et probablement temporaires.

Les animaux suivants sont réfractaires, en dépit des fortes doses de virus inoculé : canard, pintade, pigeon, tourterelle, caille, buse, canari, moineau vulgaire, calfat, pinson, héron garde-bœufs du Maroc (*Bubulcus ibis ibis*).

Les infections, même les plus intenses, comme dans le cas de celles déterminées par *Ægyptianella pullorum*, ne produisent aucune élévation thermique, contrairement à ce qui s'observe dans le cas de la spirochétose aviaire.

La prémunition, conférée par une infection aiguë et caractérisée par la persistance des parasites chez l'oiseau, est très forte et protège les animaux vis-à-vis d'une infection nouvelle par inoculation de sang ou par piqûre de *Stegomyia*.

Le *Plasmodium gallinaceum* évolue rapidement chez le cosmopolite *Stegomyia fasciata* qui se montre infecté dans 100 pour 100 des cas et présente un nombre énorme d'oocystes pouvant s'élever à 1.650, sur l'estomac.

*Stegomyia albopicta* (= *S. variegata*) permet également l'évolution du parasite et transmet la maladie par piqûre.

*Culex fatigans*, originaire de l'Inde, ne transmet pas l'infection, même quand des centaines d'exemplaires nourris sur des oiseaux malades piquent ensuite des oiseaux neufs.

Des spécimens d'une souche de *Culex pipiens* autogène arrivée à la 27<sup>e</sup> génération se sont montrés inefficaces dans la transmission du *Plasmodium gallinaceum*.

Il en a été de même, avec des *Culex* sp. de Richelieu (Indre-et-Loire).

La localisation étroite du paludisme de la poule, d'autant plus

inopinée que le moustique vecteur est un animal très répandu à la surface du globe, semble indiquer que la poule n'est qu'un hôte accidentel d'un hématozoaire d'oiseau sauvage à distribution géographique limitée.

Un fait qui montre combien les lois de la spécificité parasitaire sont curieuses, c'est la réceptivité d'oiseaux éloignés zoologiquement les uns des autres, tels que la poule et l'oie, et l'état réfractaire de certains oiseaux respectivement très proches de ces derniers comme la pintade et le canard domestiques.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BRUMPT (E.). — Paludisme aviaire : *Plasmodium gallinaceum* n. sp. de la poule domestique. *C.R. Acad. Sciences*, CC, 1935, p. 783.
- Réceptivité de divers oiseaux domestiques et sauvages au parasite (*Plasmodium gallinaceum*) du paludisme de la poule domestique, transmission de cet hématozoaire par le moustique *Stegomyia fasciata*. *C.R. Acad. Sciences*, CCI, 1936, p. 750-752.
- *Précis de Parasitologie*. 5<sup>e</sup> édition, 2 vols. Masson et Cie Edit., Paris, 1936.
- CHANAL (L.). — Rôle pathogène des moustiques en pathologie humaine et comparée. Répertoire des espèces pathogènes et des parasites qu'elles transmettent. *Thèse de Doctorat. Fac. Méd. Paris*, 1921, p. 63, Vigot, édit., Paris.
- CRAWFORD (M.). — *Administration Report of the Government Veterinary Surgeon for 1933*. Colombo, 21 p. *Veter. Bull.*, IV, 1934, p. 592.
- HUFF (C.-G.). — Studies on the infectivity of Plasmodia of birds for mosquitoes, with special reference to the problem of immunity. *Am. Jour. Hyg.*, VII, 1927, p. 706.
- MANWELL (Réginald D.). — The behaviour of the avian malaria in the common fowl, an abnormal host. *American JI of Trop. Med.*, XIII, 1933, p. 96.
- NEUMANN (R.-O.). — Die Uebertragung von *Plasmodium præcox* auf Kanarienvögel durch *Stegomyia fasciata* und Entwicklung der Parasiten im Magen und der Speicheldrüsen dieser Steckmücke. *Arch. f. Protist.*, XIII, 1909, p. 23.
- SERGENT (Ed.) et SERGENT (Et.). — Etudes sur les hématozoaires d'oiseaux : *Plasmodium relictum*, *Leucocytozoon ziemanni*, *Hæmoproteus noctuæ*, *Hæmoproteus columbæ*, trypanosome de l'hirondelle. *Ann. Inst. Pasteur*, Paris, XXI, 1907, p. 251.
- Sur le paludisme des oiseaux dû au *Plasmodium relictum* (var. *Proteosoma*). *Ann. Inst. Pasteur*, Paris, XXXII, 1918, p. 382.
- PROWAZEK (S. von). — Beiträge zur Kenntnis der Protozoen und verwandter Organismen von Sumatra (Deli). *Arch. f. Protist.*, XXVI, VII, p. 250.
- SCHURMAN (C.-J.) et SCHURMANN-TEN BOKKEL HUININK (A.-M.). — *Bird-Malaria*, 1929, G. Kolff et Co. Weltevreden.

Laboratoire de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris  
(Directeur : Professeur E. Brumpt)