ANNALES DE PARASITOLOGIE

HUMAINE ET COMPARÉE

Tome 51

1976

N° 3

Annales de Parasitologie (Paris), 1976, t. 51, n° 3, pp. 271 à 286

MÉMOIRES ORIGINAUX

Hepatocystis de Malaisie.

I. - Redescription d'*Hepatocystis malayensis*

FIELD ET EDESON, 1950,

parasite de Sciuridae (1)

par Irène LANDAU *, F. MILTGEN *, L.-F. YAP ** et Odile LE BAIL *

* Laboratoire de Zoologie (Vers), associé au C.N.R.S.,

Muséum national d'Histoire naturelle, 43, rue Cuvier, F 75231 Paris Cedex 05

** Department of Medical Ecology, Institute for Medical Research,
Jalan Pahang, Kuala-Lumpur, Malaisie

Résumé.

Les Sciuridae de Malaisie sont souvent parasités par 2 espèces d'*Hepatocystis*, qui avaient été confondues et décrites comme espèce unique, *H. vassali malayensis*, par Field et Edeson en 1950. L'une d'entre elles correspond à la majorité des formes observées par Field et Edeson ; elle est redécrite ici et élevée au rang d'espèce : *H. v. malayensis* Field et Edeson, 1950, devient *H. malayensis* Field et Edeson, 1950.

Par la morphologie de ses gamétocytes et schizontes, *H. malayensis* est proche d'*H. kochi*. L'évolution des schizontes tissulaires étudiée au moyen de biopsies de foie et d'autopsies d'Ecureuils récemment capturés est très particulière : elle est sous la dépendance d'une réaction d'immunité tissulaire qui intervient lors de surinfestations pour freiner l'évolution des schizontes.

Summary.

Hepatocystis of Malaysia. I. — Redescription of *Hepatocystis malayensis* Field and Edeson, 1950.

Malaysian Sciuridae are often parasitised by 2 species of *Hepatocystis* which were described as a single species *Hepatocystis vassali malayensis* by Field and Edeson, (1950). One of them corresponds to the majority of forms seen by Field and Edeson ; it is red-

(1) Travail effectué grâce à une subvention de l'Organisation Mondiale de la Santé.

cribed herein and raised to specific status: *H. v. malayensis* becomes *H. malayensis* Field and Edeson, 1950.

By the morphological characteristics of its gametocytes and schizonts, *H. malayensis* is related to *H. kochi*. The evolution of tissue schizonts studied at liver biopsies and autopsies of squirrels captured shortly before examination is of a peculiar type: an immunological tissue reaction appears with the hyperinfestation of the Rodents and controls the growth of the schizonts.

Au cours des années 1973-1974 et 1975, nous avons étudié les infections par Haemoproteidae de 58 Ecureuils capturés en Malaisie péninsulaire. Les Sciuridae ont été pris dans un rayon de 100 km autour de Kuala Lumpur. Nous avons examiné 29 *Callosciurus notatus* (Boddaert), 20 *C. nigrovittatus* (Horsfield), 3 *C. caniceps* (Gray), 4 *Sundasciurus tenuis* (Horsfield) et 2 *Lariscus insignis* (Cuvier).

Certains d'entre eux ont été examinés sur place, à l'Institut de la Recherche Médicale de Kuala Lumpur; les autres ont été ramenés à Paris, où quelques-uns sont encore vivants et ont passé de 6 à 20 mois en captivité dans le laboratoire.

La provenance géographique des différents Ecureuils et leurs dates de capture sont consignés dans le tableau I.

De nombreux auteurs ont décrit des *Hepatocystis* chez des Sciuridae du Sud-Est Asiatique sous le nom d'*Hepatocystis vassali*, créant des sous-espèces en fonction de l'hôte ou de la répartition géographique [*H. vassali vassali* (Laveran 1905), *H. vassali malayensis* Field et Edeson, 1950; *H. vassali ratufae* Mulligan et Sommerville, 1947; *H. vassali yokogawai* Wu, 1953], la morphologie des formes sanguines étant considérée comme présentant trop peu de caractères distinctifs pour qu'il soit possible d'en tenir compte.

Cependant, un examen des frottis sanguins (2) des Ecureuils parasités nous a permis d'individualiser deux types de gamétocytes bien distincts, que nous avons pu rattacher à leurs formes de multiplication schizogonique exoérythrocytaire (3), elles aussi bien distinctes. Ces deux types de schizontes avaient déjà été observés en 1950 par Field et Edeson et décrits sous le nom d'*H. vassali malayensis*, sans toutefois que ces auteurs s'aperçoivent qu'ils avaient affaire à deux parasites différents.

Dans ce premier article, nous décrivons le parasite correspondant à la majorité des formes observées par Field et Edeson (cf. discussion). Nous élevons *Hepatocystis vassali malayensis* Field et Edeson, 1950, au rang d'espèce; il devient donc *Hepatocystis malayensis* Field et Edeson, 1950. La deuxième espèce, désignée ici sous le nom d'*Hepatocystis* sp., est décrite ailleurs (Miltgen et coll., 1976).

Nous avons pu examiner à Kuala Lumpur des lames originales de Field et Edeson. Un schizonte hépatique typique a été marqué, que nous désignons comme matériel type d'*H. malayensis*.

(2) Les frottis ont été effectués et colorés dans des conditions identiques à Kuala Lumpur: séchage à l'air, fixation au méthanol et coloration au Giemsa.

(3) Les pièces de biopsies ou d'autopsies ont été fixées par le Carnoy et conservées dans du butanol. Les coupes histologiques ont été colorées au Giemsa-colophane.

TABLEAU I. — Répartition d'*H. malayensis* et d'*Hepatocystis* sp. selon les hôtes et le lieu de capture

Hôte	Localité	Date de capture	Nombre d'Eureils examinés	<i>Hepatocystis malayensis</i> seul	<i>Hepatocystis</i> sp. seul	Infections mixtes	Eureils négatifs
<i>Callosciurus notatus</i>	Ulu Gombak	déc. 1973	2	0	2	0	(*)
»	»	janv.-fév. 1974	9	0	9	0	(*)
»	»	déc. 1974	3	0	3	0	0
»	Bukit Mandol	»	9	0	3	0	6
»	Bukit Lanjan	»	6	0	1	0	5
<i>C. nigrovittatus</i>	Ulu Gombak	déc. 1973	4	1	2	1	(*)
»	Bukit Lanjan	»	13	3	5	2	3
»	Bukit Mandol	»	3	0	0	1	2
<i>C. caniceps</i>	Ulu Gombak	janv.-fév. 1974	1	0	1	0	(*)
»	»	déc. 1974	2	0	1	1	0
<i>Sundasciurus tenuis</i>	Ulu Gombak	déc. 1973	1	0	0	0	1
»	»	déc. 1974	1	1	0	0	0
»	Bukit Lanjan	déc. 1973	1	0	0	0	1
»	»	déc. 1974	1	0	0	0	1
<i>Lariscus insignis</i>	Bukit Lanjan	déc. 1973	1	0	1	0	0
»	»	déc. 1974	1	0	0	0	1

(*) Dans ce groupe, les Eureils positifs avaient été sélectionnés avant de nous être confiés.

I. - Description

Elle est basée sur l'étude du sang et des tissus de 4 *Callosciurus nigrovittatus* (1052 LL, 1081 LL, 150 PX et 151 PX) et d'un *Sundasciurus tenuis* (33 PX). *C. nigrovittatus* 1052 LL a subi 2 biopsies de foie à 5 jours d'intervalle et une autopsie 5 jours après la seconde biopsie ; les autres Rongeurs ont été autopsiés.

A) Gamétocytes (*pl. I*).

Les plus jeunes parasites observés sont formés par un ou deux granules de chromatine et un cytoplasme très fin à la limite de la visibilité. Un peu plus tard, ce sont des anneaux ronds, comprenant un cytoplasme bleu clair très mince et un noyau

PLANCHE I. — Dessin schématique des gamétocytes d'*H. malayensis*. — 1, 2, 4 : jeunes gamétocytes. — 3, 6 : microgamétocytes. — 5 : macrogamétocyte.

allongé en arc de cercle et formé par une chromatine tantôt continue, tantôt en petits grains. En grandissant, les gamétocytes jeunes deviennent amiboïdes et acquièrent souvent une forme particulière :

— le noyau est allongé le long d'une vacuole, qu'il entoure parfois complètement ; il est séparé de la majeure partie de la masse cytoplasmique ;

— le cytoplasme est une masse bleu clair, irrégulière, assez compacte, souvent repliée sur elle-même ; la présence d'une vacuole cytoplasmique distincte de celle qui est en relation avec le noyau est fréquente ; enfin, quelques prolongements, plus ou

moins irréguliers, peuvent partir de la masse cytoplasmique principale. L'apparition du pigment en fins grains jaunâtres est précoce, dès que le gamétocyte a perdu la forme annulaire ; le polyparasitisme des hématies par des formes immatures est fréquent ; il n'est cependant pas retrouvé chez les gamétocytes adultes que nous avons toujours observés isolés dans leur cellule hôte.

Les gamétocytes mûrs occupent la totalité du globule parasité, dont ils entraînent une légère hypertrophie. Le microgamétocyte mesure en moyenne $7\text{ }\mu$ de diamètre, le macrogamétocyte, $6,7\text{ }\mu$.

Le gamétocyte mâle a un très large noyau, qui peut atteindre les deux tiers du volume du parasite et dont la forme est arrondie, ovale ou en ailes de papillon ; ce noyau est de structure régulière, formé de petits grains très fins ; on note parfois, dans sa région médiane, une ligne de granules plus foncés. Le cytoplasme du microgamétocyte est bleu très clair ; le pigment abondant, disposé en croissant plus ou moins étendu, est formé de petits grains jaunes ou noirs, régulièrement répartis.

Le gamétocyte femelle mûr a un cytoplasme dense, prenant fortement le colorant de Giemsa ; il est homogène, avec parfois de très petites vacuoles ; le pigment est difficile à voir, en raison de la forte basophilie du cytoplasme. Le noyau est allongé, formé par une ou deux rangées de granules rouges avec parfois un grain plus gros et plus foncé que les autres ; il est en position périphérique et fait fréquemment saillie le long d'un bord : il est alors en plateau ou en arc de cercle.

B) Schizontes.

La majorité des schizontes d'*H. malayensis* se développent dans le foie ; dans un cas d'hyperinfestation, à l'autopsie, nous avons vu des formes sur la surface de la rate et du rein et, sur coupe histologique, deux schizontes dans la rate.

Le polymorphisme d'*H. malayensis* est marqué. La majorité des schizontes ayant atteint des tailles supérieures à $200\text{ }\mu \times 100\text{ }\mu$ déterminent une réaction histio-macrophagique intense du tissu environnant et parfois leur pénétration par des mono et des polynucléaires. Il existe donc deux catégories de schizontes : a) les uns siègent au sein d'un parenchyme hépatique non infiltré ; ce sont généralement des schizontes jeunes, bien qu'un faible nombre de schizontes immatures puissent atteindre des tailles importantes (1 mm) sans entraîner la formation d'un granulome inflammatoire ; b) les autres sont entourés par une couronne très dense de macrophages ; alors que les schizontes jeunes ont un développement synchrone de leur contenu, les formes plus évoluées, par contre, contiennent des éléments d'âges très différents coexistant à l'intérieur d'un même schizonte.

Il nous paraît peu douteux qu'il s'agisse de la même schizogonie dans les deux catégories ; cependant, la réaction cellulaire environnante, lorsqu'elle survient, semble imprimer une morphologie et une évolution particulières aux schizontes attaqués.

Nous décrivons d'abord les schizontes siégeant au sein d'un parenchyme hépatique intact, puis, dans une seconde partie, le groupe très polymorphe des schizontes entourés de macrophages.

a) SCHIZONTES NON ATTAQUÉS PAR LES MACROPHAGES.

Les plus jeunes stades observés sont morphologiquement très comparables aux schizontes pré-érythrocytaires des *Plasmodium* de Mammifères.

Ce sont 3 schizontes trouvés à l'autopsie et dans une biopsie de 1052 LL. Ils mesurent $32 \times 35 \mu$, $31 \times 46 \mu$ et $31 \times 31 \mu$; leur contour est régulier et ils sont entourés par une membrane nettement visible, mais peu épaisse. L'un d'entre eux est bilobé (pl. II, fig. 1). Le cytoplasme est bleu foncé, granuleux, et les noyaux, nombreux et relativement grands, sont compacts et irréguliers. La cellule-hôte est un hépatocyte parfois élargi et au noyau légèrement hypertrophié.

En grandissant, ils s'entourent d'une enveloppe rose ou rouge et se creusent d'une cavité, remplie d'une substance grumeleuse plus ou moins abondante, colorable en rose vif (pl. II, fig. 2). Dans un schizonte intact, la répartition des noyaux et du cytoplasme paraît relativement homogène; en fait, ils forment des cytomères très serrés les uns contre les autres, qui deviennent bien visibles lorsque le schizonte a été rompu accidentellement par des manipulations.

Le plus jeune stade de ce type observé mesure 550μ de diamètre. La cavité mesurant $300 \times 250 \mu$ est excentrée et ne paraît pas limitée par une membrane; elle contient des grains roses abondants de taille et de forme variables, répartis en amas plus ou moins grands. Le cytoplasme est bleu clair, granuleux, et les noyaux sont plus petits que ceux des stades précédemment décrits.

Dans une forme un peu plus âgée, on peut observer quelques masses nucléocytoplasmiques arrondies plus foncées. L'enveloppe s'est épaissie et elle est souvent plissée; en faisant varier la mise au point, sa structure apparaît très particulière, piquetée de petits grains gris disposés en rangées parallèles et strictement régulières (pl. IV, fig. 2).

Enfin, nous avons trouvé un schizonte encore immature très grand, mesurant 1 mm de diamètre, et constitué par une couronne nucléocytoplasmique, large de 100μ par endroits et très mince à d'autres, où elle ne contient que deux rangées de noyaux (pl. II, fig. 3). Dans la cavité intérieure se trouvent de très fines granulations roses. Le cytoplasme bleu pâle est creusé de vacuoles optiquement vides, dont la taille peut atteindre 45μ . Les noyaux sont petits et assez espacés; ils sont disposés dans le cytoplasme et le long du bord des vacuoles, donnant à l'ensemble un aspect réticulé. La membrane externe est large, rose et plissée.

Les schizontes trouvés dans la rate sont de grande taille (900μ), leur contour est irrégulier, polylobé et souligné par une enveloppe colorable en pourpre vif, hérissée sur son bord externe de villosités (pl. III, fig. 5). Le cytoplasme annulaire est granuleux et contient des noyaux espacés, petits, très rares vers la périphérie du schizonte, plus nombreux aux alentours de la vacuole centrale. Celle-ci est très comparable à celles des formes décrites précédemment. Le tissu splénique environnant a gardé un aspect normal.

PLANCHE II. — 1: jeune schizonte dans un hépatocyte. — 2: schizonte encore jeune avec sa cavité excentrée remplie de colloïde. — 3: très grand schizonte immature, réaction histio-macrophagique faible. — 4: détail de la fig. 2.

PLANCHE III. — 1 : réaction macrophagique intense prédominant autour de la partie mince d'un schizonte. — 2 : schizonte avec zone proliférative (flèche) et zone mince. — 3 : coupe passant par une partie très mince d'un schizonte : on a l'impression d'une forme vidée de son contenu. — 4 : détail de la zone proliférative de la fig. 2. — 5 : schizonte dans la rate (P = Parasite ; C = Colloïde).

PLANCHE IV. — 1 : schizonte étoilé avec quelques cytomères et macrophages dans la cavité de colloïde. — 2 : détail de l'enveloppe d'un schizonte non attaqué par les macrophages ; les petits grains (G) disposés régulièrement sont très différents des noyaux (N). — 3 : schizonte étoilé avec cytomères de différentes tailles et zone proliférative.

PLANCHE V. — 1 et 2: photos au même grossissement de coupes passant par la partie moyenne de 2 schizontes attaqués par les macrophages; il s'agit d'un écureuil hyperinfesté: noter les différences de taille des schizontes et le fait qu'ils n'ont pas de partie large ou proliférative. — 3: schizonte mûr avec mérozoïtes (M) et cytomères (C). — 4: détail de la fig. 2.

b) SCHIZONTES ATTAQUÉS PAR LES MACROPHAGES.

Nous décrirons tout d'abord leurs principaux caractères, puis nous détaillerons la morphologie particulière de 3 schizontes trouvés à l'autopsie de 1052 LL et qui nous ont paru représenter dans un ordre d'évolution croissante différentes étapes franchies par le parasite.

Comme nous l'avons dit plus haut, tout se passe comme si, pour une raison que nous soupçonnons être d'origine immunitaire tissulaire, des macrophages attaquent des schizontes jusque-là bien tolérés ; ceux-ci acquièrent alors un certain nombre de particularités qui les différencient très nettement des stades antérieurs. Cependant, ils continuent d'évoluer et l'on retrouve tous les intermédiaires entre formes immatures et mûres. Si nous insistons sur ces points, c'est parce qu'il est habituel de considérer qu'une infiltration macrophagique de ce type, avec parfois pénétration de phagocytes à l'intérieur même du schizonte, signe la dégénérescence et la mort du parasite ; il ne semble pas que ce soit le cas pour *H. malayensis* et nous discuterons plus loin de l'interprétation possible de ce phénomène.

1) *Caractères généraux.*

Ce sont :

— La persistance d'une cavité intérieure excentrée de grande taille touchant un bord du schizonte ; elle est tantôt optiquement vide, tantôt elle contient des granulations roses ou rouges, parfois quelques macrophages, et, dans les formes les plus âgées, des cytomères détachés de la masse nucléocytoplasmique périphérique.

— La délimitation, par cette cavité, de deux zones : l'une, épaisse, formée par la majorité du cytoplasme et des noyaux du schizonte ; l'autre, très mince, est un simple feuillet cytoplasmique, avec une à deux assises de noyaux très espacés, isolés ou groupés par 3 à 5 en de petits cytomères.

— L'existence d'une enveloppe périphérique rose, plus ou moins épaisse, qui envoie des prolongements pouvant pénétrer profondément dans la zone macrophagique et donnant au schizonte un aspect irrégulièrement étoilé. Cette enveloppe est dépourvue de noyaux.

— La tendance des schizontes à être polylobés, soit vers l'extérieur, soit vers l'intérieur du schizonte, dans la cavité.

— Enfin, caractère presque constant, la réaction macrophagique environnante est beaucoup plus importante du côté mince du schizonte que du côté épais, où elle est souvent inexistante ; ainsi, lorsqu'une coupe histologique passe dans ce plan, on peut avoir l'impression fautive d'un schizonte vidé de son contenu et en voie de destruction.

— Le granulome inflammatoire est constitué de polynucléaires relativement rares, de mononucléaires d'aspect jeune et indifférenciés et de très grandes cellules syncytiales à nombreux noyaux. Il est, par ailleurs, tantôt très dense, les cellules étant serrées les

unes contre les autres, tantôt plus lâche, avec des extravasations de globules rouges entre les travées cellulaires.

2) *Caractères particuliers.*

Le plus jeune schizonte de ce type observé (*pl. III, fig. 1*), mesure $200\ \mu \times 120\ \mu$; il s'est affaissé sous l'influence de la fixation et siège dans une cavité bien délimitée, creusée dans la zone macrophagique. Sa partie élargie apparaît sur coupes en forme de croissant, large de $40\ \mu$ à l'endroit le plus épais, s'effilant progressivement pour ne plus former qu'une bandelette du côté opposé. Le cytoplasme granuleux, bleu vif, contient des noyaux relativement grands, serrés les uns contre les autres, sauf au niveau de la partie mince, où ils sont espacés et sur une seule rangée, avec çà et là un petit groupe de 3 à 5 noyaux. Dans le cas présent, la cavité est optiquement vide, mais nous avons observé d'autres schizontes de ce type, où elle contenait des granulations rouge foncé et quelques macrophages.

D'autres schizontes ont, à peu près, la même taille que le précédent, mais leur aspect est très différent: ils sont étoilés, envoyant de minces prolongements dans les macrophages. La cavité intérieure contient quelques macrophages et des cytomères ronds de taille variable (*pl. IV, fig. 2 et 3*); les plus grands cytomères mesurent $60\ \mu$, paraissent limités par une membrane, et contiennent des noyaux régulièrement disposés; au sein de la masse nucléocytoplasmique principale, se trouve fréquemment une zone allongée (*pl. III, fig. 2 et 4*), plus dense que les parties voisines et ayant des affinités tinctoriales différentes: le cytoplasme se colore en bleu vif et les noyaux sont allongés tous dans le même sens et séparés par de fines condensations de cytoplasme. L'existence de ces deux zones distinctes dans la partie épaisse évoque la différenciation d'une zone de prolifération accélérée au sein d'une zone de multiplication beaucoup plus réduite.

Le schizonte représenté sur la *planche IV, fig. 3*, est mûr. La masse nucléocytoplasmique périphérique a disparu et le schizonte est rempli par des mérozoïtes en nappe homogène, mais peu dense. Il a conservé certains caractères des stades précédents: présence de cytomères, prolongements capsulaires dans les macrophages environnants. Les cytomères sont très particuliers: les uns sont des masses rondes, bien limitées par une membrane, mesurant jusqu'à $35\ \mu$ de diamètre; ils ont une couronne périphérique de gros noyaux et un centre clair occupé tantôt par un réticulum cytoplasmique bleu clair, tantôt par des condensations annulaires de cytoplasme bleu, de taille et de nombre variables. Les autres sont entièrement remplis de noyaux de taille variable, tantôt grands et irréguliers, ailleurs très petits. Enfin, il existe des amas arrondis de mérozoïtes.

Enfin, les schizontes (*pl. IV, fig. 1, 2 et 4*), illustrent des cas très fréquemment rencontrés chez les *Ecureuils* hyperinfestés: la partie nucléocytoplasmique est restée très mince sur tout le pourtour, la partie proliférative n'étant qu'ébauchée; la réaction cellulaire environnante est massive.

II. - Discussion

Nous discuterons d'abord du statut taxonomique d'*H. malayensis* et, dans une seconde partie, des particularités morphologiques de sa schizogonie tissulaire.

A) Statut taxonomique d'*H. malayensis*.

Le seul travail publié sur la morphologie des *Hepatocystis* de Sciuridae de Malaisie est celui de Field et Edeson (1950). Ces auteurs ont examiné 204 Ecureuils appartenant à 5 espèces différentes, capturés dans les alentours de Kuala Lumpur. 185 d'entre eux étaient porteurs d'une gamétocytémie, dont 65 *Callosciurus nigrovittatus*, qui est l'hôte principal d'*H. malayensis*. Nous n'avons trouvé ni dans l'article, ni dans le matériel original examiné à Kuala Lumpur, d'indication sur l'espèce de Sciuridae à partir de laquelle la description a été faite.

La morphologie des gamétocytes décrits est, dans l'ensemble, celle d'*H. malayensis* (noyau grand et diffus du microgamétocyte, coloration bleu foncé des macrogamétocytes, fréquence de formes « tenue » chez les jeunes) ; la taille moyenne des gamétocytes mûrs (7,5 μ pour les microgamétocytes, 6,9 μ pour les macrogamétocytes) est cependant supérieure à celle observée par nous chez *H. malayensis* (7 μ et 6,4 μ respectivement) et se rapproche de celle d'*Hepatocystis* sp.

Par ailleurs, un certain nombre de caractères sur lesquels insistent Field et Edeson n'ont été retrouvés par nous chez aucune des deux espèces : fréquence des formes en bande, agglutination des hématies parasitées. Il pourrait s'agir d'altérations *post-mortem*, la majorité des Ecureuils examinés par ces auteurs étant morts depuis plusieurs heures.

La description morphologique des schizontes hépatiques est difficile à interpréter du fait qu'ils semblent également avoir subi des dégénérescences *post-mortem*. Nous nous limiterons à commenter certaines des illustrations :

a) *Planche III, fig. 1 et 2, et planche IV, fig. 1* : il s'agit d'*Hepatocystis malayensis* (cellule hôte invisible ; présence d'une cavité de grande taille à l'intérieur du schizonte).

b) *Planche V, fig. 6* : *Hepatocystis malayensis*, en raison de la présence de cellules géantes.

c) *Planche IV, fig. 2* : *Hepatocystis* sp. (très grand schizonte entièrement rempli de noyaux ; gigantisme des cytoplasmes et noyau de la cellule hôte).

H. malayensis diffère d'*Hepatocystis vassali* (Laveran, 1905) par la morphologie des gamétocytes. Nous avons étudié les gamétocytes d'*H. v. vassali* sur une lame originale de Vassal, retrouvée dans la collection d'E. Brumpt, et sur la description de Vassal et les illustrations de Wenyon.

En effet, le noyau des microgamétocytes d'*H. malayensis* est grand, occupant jusqu'aux 2/3 du volume parasitaire, et diffus. Celui d'*H. v. vassali*, plus petit, est « en cocarde », avec une partie centrale dense et une zone périphérique claire.

Van Peenen et coll. (1968), ont décrit sommairement ce qu'ils pensent être les schizontes tissulaires et les gamétocytes d'*H. vassali vassali* (Laveran, 1905), chez des *Callosciurus flavimanus* capturés au Vietnam. Les schizontes figurés et décrits dans leur travail, pourraient peut-être appartenir à un parasite proche d'*H. malayensis* (présence de cellules géantes et d'une cavité centrale). Il est donc possible qu'il existe également au Vietnam un polyparasitisme chez les Sciuridae. Quoi qu'il en soit, le nom d'*H. vassali* est attaché à la description et au matériel original de Vassal et *H. malayensis* et *H. vassali vassali* se différencient par la morphologie de leurs gamétocytes.

B) Interprétation de la morphologie des schizontes.

(Elle est schématisée pl. VI).

La schizogonie tissulaire d'*H. malayensis* est déroutante au premier abord en raison de son polymorphisme, de l'asynchronisme de maturation des éléments du schizonte, de l'intensité de la réaction cellulaire qu'elle entraîne.

On est tenté de considérer qu'il s'agit là d'anomalies liées à une espèce particulière. Or, l'examen de la littérature montre qu'il existe d'autres exemples d'évolution schizogonique similaire. *Hepatocystis kochi*, par exemple, selon Garnham (1966), provoque une réaction histiocytaire du tissu environnant très comparable à celle d'*H. malayensis* : début de l'attaque tardif, avancée centripète des macrophages qui impriment au contour du schizonte une forme étoilée ou polylobée ; pénétration éventuelle de macrophages à l'intérieur du schizonte ; caractère résistant de l'enveloppe, qui ne cède généralement pas à la poussée cellulaire. *Hepatocystis epomophori* a un développement tout à fait analogue (Rodhain, 1953).

Son origine et son rôle sont, à notre avis, très différents de ce que l'on peut observer chez les *Plasmodium*. En effet, on considère généralement chez les *Plasmodium* qu'il y a appel de macrophages uniquement lorsque le schizonte est rompu ou en voie de dégénérescence ; ils auraient un rôle presque exclusivement phagocytaire de nettoyage des débris du parasite ; la proportion de polynucléaires y est élevée et les lésions disparaissent très rapidement. Dans le cas bien différent des *Hepatocystis*, il s'agit d'une réaction inflammatoire subaiguë, avec prédominance de lymphoblastes et autres mononucléaires peu différenciés, et de cellules géantes syncytiales ; la majorité des débris identifiés à l'intérieur des cellules géantes proviennent de mono et de polynucléaires phagocytés.

L'hypothèse proposée pour expliquer le phénomène est la suivante : le développement initial intracellulaire est de type banal. Au fur et à mesure de sa croissance, le métabolisme de la cellule hôte devient insuffisant pour assurer sa nutrition et le parasite fait alors appel au tissu environnant ; l'échange de substances entre le parasite et l'hôte entraîne une arrivée de cellules histiocytaire. Les modalités de ce phénomène immunologique sont mal connues, mais il en résulterait un freinage du développement du schizonte, dont certains éléments évoluent plus rapidement que

PLANCHE VI. — Représentation schématique de la schizogonie d'*H. malayensis*. — 1 : jeune schizonte (P) dans un hépatocyte (CH). — 2 : schizonte non attaqué par les macrophages avec une cavité de colloïde excentrée. — 3 : schizonte attaqué par les macrophages (RC) avec une partie épaisse contenant une zone proliférative et une partie mince faisant face aux macrophages (CG = cellules géantes). — 4 : schizonte étoilé contenant de nombreux cytomères de différentes tailles. — 5 : schizonte comprenant une partie mûre avec de nombreux mérozoïtes (M) et une partie immature cytomérique (CY). — 6 : schizonte très mince, l'attaque par les macrophages est massive ; le développement paraît stoppé. — 7 : schizonte dans la rate (C = colloïde).

d'autres. La réaction cellulaire est beaucoup plus marquée en cas de surinfection, les schizontes étant alors tous attaqués très tôt et leur taille généralement restant plus petite que dans les infections légères.

Des adaptations morphologiques semblent favoriser chez *Hepatocystis malayensis* le filtrage de substances antigéniques à travers la paroi du parasite : bipolarité du parasite, formé d'une zone très mince, au contact de laquelle s'accumulent les macrophages, que nous interprétons comme une zone d'échanges, et par une zone large, considérée comme proliférative.

Bibliographie

- FIELD (J.W.) et EDESON (J.F.B.), 1950. — A malaria parasite of the Malayan squirrel. *Bull. Inst. Med. Res. Malaya*, n° 2, Kuala Lumpur.
- GARNHAM (P.C.C.), 1966. — Malaria parasites and other Haemosporidia. *Blackwell Scientific Publications*, Oxford, 1 114 p.
- MILTGEN (F.), LANDAU (I.), LE BAIL (O.) et YAP (L.F.), 1976. — *Hepatocystis* de Malaisie : II. Description d'*Hepatocystis brayi* n. sp. parasite de Sciuridae. *Ann. Parasitol. hum. comp.*, 51, 000-000.
- RODHAIN (J.), 1953. — Contribution à l'étude de l'*Hépatocystis epomophori*, Rodhain. *Ann. Soc. belge. Med. Trop.*, 33, 283-292.
- VAN PEENEN (P.F.D.), HOOGSTRAAL (H.), DUNCAN (J.F.) et RYAN (P.F.), 1968. — Hematozoa from Mammals of South Vietnam. *J. Protoz.*, 15, 608-613.
-