LES *LEUCOCYTOZoon* : LEUR DÉVELOPPEMENT SCHIZOGONIQUE

Par Arnaldo GIOVANNOLA

Ayant eu l'occasion d'examiner un grand nombre d'oiseaux de différentes espèces, je me suis proposé d'observer les *Leucocytozoon* dans le but d'apporter une contribution à la connaissance de ces parasites. Dans le tableau suivant sont indiquées les différentes espèces examinées et les oiseaux que j'ai rencontrés infectés.

1. OBSERVATIONS MORPHOLOGIQUES SUR LES GAMÈTES DE DIVERS *LEUCOCYTOZoon* ÉTUDIÉS ET SUR LES MODIFICATIONS DES CELLULES PARASITÉES PAR EUX. — Laveran, en 1902, a attiré l'attention sur le *Leucocytozoon* de la chouette (*Athene noctua*), en lui donnant le nom *ziemanni*. Le *Leucocytozoon* du *Turdus merula* (merle) a été signalé en France en 1912 avec le nom de *L. mirandæ* ; celui du pinson (*Fringilla coelebs*) a été signalé par Woodcock en 1910, sous le nom de *L. fringillinarum*. Les *Leucocytozoon* de *Turtur turtur* (tourterelle) ont été observés par Franchini en 1924, ceux de *Coccothraustes vulgaris* (verdier) ont été étudiés aussi par Franchini en 1924 et ensuite par Boing en 1925.

Ces auteurs ne considérèrent pas les *Leucocytozoon* du *Coccothraustes vulgaris* et du *Turtur turtur* comme de nouvelles espèces et, pour cela, ces parasites ne reçurent aucune dénomination particulière. C'est dans ce travail que le *Leucocytozoon* du *Turdus iliacus* (Grive) est signalé pour la première fois.

Dans le sang périphérique des oiseaux parasités, on rencontre généralement les *Leucocytozoon* sous l'aspect de gamétocytes.

En étudiant ces parasites après coloration au Giemsa, on remarque constamment que les gamétocytes mâles sont colorés moins intensément, que le protoplasme est moins condensé et qu'il y a un noyau volumineux, pourvu de nombreuses granulations de chromatine. Les gamétocytes femelles sont colorés plus intensément et leur noyau, plus petit, présente un caryosome bien marqué.

Les éléments du sang, qui sont parasités par ces protozoaires,

OISEAUX EXAMINÉS	NOMBRE	OISEAUX RENCON- TRÉS INFECTÉS DE <i>Leucocytozoon</i>	POURCENTAGE DE L'INFECTION
<i>Acanthis linaria</i>	—	—	—
<i>Anthus campestris</i> (calandra) .	1	—	—
<i>Aquila chrysaetos</i> (aigle).....	1	—	—
<i>Athene noctua</i> (chouette).....	43	40	presque 99 0/0
<i>Asio accipitrinus</i> (hibou).....	1	—	—
<i>Carduelis elegans</i> (chardon- neret).....	3	—	—
<i>Chloris hortensis</i> (verdier)....	4	—	—
<i>Chrysomitris spinus</i> (serin commun).....	11	—	—
<i>Cinolus merula</i> (merle).....	1	—	—
<i>Coccothraustes vulgaris</i> (ver- dier).....	26	5	presque 19 0/0
<i>Columba palumbus</i> (colombe) .	4	—	—
<i>Coturnix communis</i> (caille)...	13	—	—
<i>Erithacus rubecula</i> (rouge- gorge).....	12	—	—
<i>Falco peregrinus</i> (faucon).....	2	—	—
<i>Fringilla montifringilla</i> (pin- son de montagne).....	20	1	5 0/0
<i>Fringilla cœlebs</i> (pinson).....	10	—	—
<i>Passer domesticus</i> (moineau)..	18	—	—
<i>Passer montanus</i> (moineau de montagne).....	3	—	—
<i>Serinus hortulanus</i> (serin)....	—	—	—
<i>Sturnus vulgaris</i> (étourneau) .	10	—	—
<i>Turdus iliacus</i> (grive).....	6	4	presque 66 0/0
<i>Turdus merula</i> (merle).....	11	1	presque 9 0/0
<i>Turtur communis</i> (tourterelle)..	7	1	presque 15 0/0

présentent des modifications remarquables et différentes suivant les cas.

Pour le *Leucocytozoon ziemanni* la cellule hôte se développe, en effet, sous la forme d'un corps fusiforme, effilé aux deux extrémités, tandis que son noyau s'allonge, s'hypertrophie et se place près de l'un des côtés du parasite en prenant la forme d'un bâtonnet aminci au centre. Ces altérations sont particulièrement évidentes chez les cellules parasitées par les gamètes femelles ; elles peuvent atteindre une longueur de 50-55 μ (Pl. XI, fig. 1).

Les cellules parasitées par les gamétocytes mâles se développent en forme de fuseau court et plus épais ; le noyau n'est pas aminci au centre et garde une forme presque ovale (Pl. XI, fig. 3).

En ce qui concerne les cellules parasitées par *Leucocytozoon mirandæ* ou par *L. fringillinarum* et par les *Leucocytozoon* du verdier, de la grive et de la tourterelle, je n'ai jamais rencontré de formes fuselées effilées aux extrémités. Les gamétocytes adultes de ces *Leucocytozoon* sont généralement arrondis et la cellule dans laquelle ils sont placés et dont le protoplasme déborde un peu de la circonférence du parasite est de même arrondie. Le protoplasme est généralement bien visible chez les *Leucocytozoon* du verdier (*Coccothraustes vulgaris*) et chez celui de la tourterelle (*Turtur communis*) (Pl. XII, fig. 9 et 12). Il est peu visible chez le *Leucocytozoon mirandæ* (Pl. XII, fig. 10) et il paraît absent chez le *Leucocytozoon* de la grive (*Turdus iliacus*) et chez *L. fringillinarum* (Pl. XII, fig. 8 et 11).

Le noyau des cellules parasitées par ces derniers a tendance à se disposer autour du parasite. Le noyau des cellules parasitées par le *Leucocytozoon* de la Grive (*Turdus iliacus*) se dispose, en général, en deux masses unies par un filament nucléaire, de sorte qu'il prend un aspect quadrangulaire (Pl. XII, fig. 8) ou de deux T retournés et superposés. Le noyau de la cellule parasitée par le *L. mirandæ* tend à entourer, presque à la façon d'anneau, tout le parasite avec un ruban homogène (Pl. XII, fig. 10). Le noyau de la cellule parasitée par *L. fringillinarum* se présente comme formé de grosses granulations disposées en chapelet, les deux plus volumineuses occupant les deux extrémités.

Ces observations ont été faites au moyen de frottis de sang prélevé à la veine axillaire d'oiseaux encore vivants, frottis que l'on fixait immédiatement avec de l'alcool méthylique et colorait au Giemsa.

J'attire pourtant l'attention sur la forme du noyau des cellules parasitées, pour une classification éventuelle de divers *Leucocytozoon*.

2. OBSERVATIONS SUR LES GRANULATIONS CONTENUES DANS LE PROTOPLASME DES LEUCOCYTOZON. — Cardamatis (1911) observa chez le *L. ziemanni* des granulations qu'il interpréta comme du pigment mélanique, se basant sur ce qu'elles paraissaient noires et que l'on devait supposer que le *Leucocytozoon* était un parasite des hématies et non des leucocytes. On pouvait ainsi expliquer l'origine de ce pigment, en le supposant dériver de l'hémoglobine de la cellule parasitée.

En étudiant 40 chouettes (*Athene noctua*), que j'ai rencontrées infectées par *L. ziemanni*, j'ai souvent remarqué des *Leucocytozoon* avec des granulations qui paraissaient semblables au pigment mélanique des plasmodies et des *Hæmoproteus* ; chez quatre chouettes, dans lesquelles l'infection par le *Leucocytozoon* était accompagnée d'une infection par un *Hæmoproteus*, et dans les frottis desquelles il était possible de rencontrer dans le même champ des gamétocytes des deux parasites, j'ai pu étudier ces granulations d'une façon précise.

Dans quelques préparations colorées au Giemsa, les granulations de l'*Hæmoproteus* ont une couleur noire avec des nuances jaune d'ocre, tandis que la granulation du *Leucocytozoon* est noirâtre et présente des reflets rouges.

Dans quelques cas, où les granulations du protoplasma du *Leucocytozoon* étaient bien visibles dans les préparations colorées, j'ai vu dans les préparations à l'état frais que le *Leucocytozoon* est toujours dépourvu de pigment. On remarquait, en effet, des granulations d'une certaine réfringence, mais elles étaient bien différentes des granulations noires typiques du pigment mélanique des plasmodies et des *Hæmoproteus*.

Il est impossible que les granulations des *Leucocytozoon* soient tout simplement, comme le pensait Laveran, des granulations de vultine ; en tout cas, mes études confirment que ce ne sont pas des grains de pigment mélanique.

3. OBSERVATIONS SUR QUELQUES STADES SCHIZOGONIQUES. — Nos recherches, effectuées d'abord avec des frottis de sang périphérique pris à la veine axillaire, puis sur des frottis d'organes, ont montré des stades de schizogonie du *Leucocytozoon ziemanni* dans le sang périphérique de deux chouettes et des stades de jeunes schizontes dans les organes (moelle osseuse, foie) pour *L. ziemanni*, pour le *Leucocytozoon* du Verdier et pour celui de la Grive ; en ce qui concerne ce dernier oiseau, on a remarqué aussi de jeunes schizontes dans le sang périphérique.

Les stades de schizogonie du *Leucocytozoon ziemanni* se présentent sous la forme d'éléments sphériques, dont le noyau est divisé en nombreuses petites masses ovales (45-50 μ), parsemées dans tout le protoplasme du parasite ; celui-ci, coloré au Giemsa, prend une vive couleur bleu foncé et se rassemble tout autour des masses nucléaires. On voit sortir légèrement du parasite la cellule parasitée qui ne prend jamais la forme fuselée caractéristique des gamétocytes du *L. ziemanni*. Les formes sphériques de division

que nous avons observées présentent un diamètre de 15-20 μ (Pl. XI, fig. 2).

J'ai remarqué, dans la moelle osseuse et dans le foie des chouettes parasitées par *L. ziemanni*, de jeunes *Leucocytozoon* de forme arrondie, ayant un gros noyau et une mince auréole de protoplasme (diamètre maximum 3 μ).

Chez les verdiers et les grives parasités par des *Leucocytozoon*, j'ai observé des formes jeunes du parasite mesurant seulement 2 μ de diamètre (Pl. XI, fig. 6).

Mes recherches ont démontré les stades schizogoniques du *L. ziemanni* et de jeunes parasites des *Leucocytozoon* du verdier et de la grive, en confirmant tout à fait les observations de Mine et de Moldovan sur la présence des stades de schizogonie chez les *Leucocytozoon*.

RÉSUMÉ

1. — L'étude de 23 espèces différentes d'oiseaux capturés en Italie a démontré la présence de *Leucocytozoon* chez six espèces et tout particulièrement chez la chouette (*Athene noctua*), le verdier (*Coccothraustes vulgaris*), le pinson de montagne (*Fringilla montifringilla*), le merle (*Turdus merula*), la tourterelle (*Turtur communis*) et la grive (*Turdus iliacus*). Chez ce dernier, le *Leucocytozoon* est signalé pour la première fois.

2. — L'observation des cellules parasitées par les gamétocytes de différents *Leucocytozoon* a démontré un comportement différent : les cellules parasitées par *L. ziemanni* sont fusiformes et pointues aux extrémités ; les cellules parasitées par les quatre autres *Leucocytozoon* sont arrondies ; le noyau de ces cellules, dans l'infection par *L. ziemanni*, a la forme d'un bâtonnet allongé et disposé sur un des côtés du parasite ; dans l'infection par *L. ziemanni* de la Grive, le noyau forme deux masses réunies par un filament nucléaire, le long des deux côtés opposés du parasite ; dans les cellules parasitées par *L. mirandæ*, le noyau entoure le parasite ; dans les cellules parasitées par *L. fringillinarum*, il semble aussi vouloir entourer le parasite, mais en se partageant en chapelet de gros granules.

3. — L'étude des granulations noirâtres que l'on remarque dans le protoplasme des *Leucocytozoon*, et particulièrement chez les gamétocytes du *L. ziemanni*, a établi que ces granulations ne doivent pas être considérées comme du pigment mélanique.

4. — Une soigneuse étude des frottis de sang et d'organes des

oiseaux infectés a montré des stades caractéristiques de schizogonie du *Leucocytozoon ziemanni* dans le sang périphérique de deux chouettes (formes arrondies de 15-20 μ de diamètre, dont le noyau est divisé en 45-50 petites masses) et de jeunes *Leucocytozoon* de 2-4 μ seulement, dans les organes des chouettes, des verdiers et des grives ; les jeunes *Leucocytozoon* de la grive ont été observés aussi dans le sang périphérique.

BIBLIOGRAPHIE

- CARDAMATIS (J. P.). — L'*Hæmamaeba ziemanni* d'après les observations faites. *Centralbl. f. Bakt.*, I Abt. Orig., LX, 1911, p. 241-245.
- CARINI (A.). — Sur un *Leucocytozoon* d'une Chouette du Brésil. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XIII, 1920, p. 506-511.
- FRANCHINI (G.). — Hématozoaires de quelques oiseaux d'Italie. *Bull. Soc. Path. Exot.*, VI, 1923, p. 118-125.
- Observations sur les hématozoaires des oiseaux d'Italie. *Ann. Inst. Past.*, XXXVIII, 1924, p. 470-515.
- MINE (N.). — Beiträge zur Kenntniss der Blutparasiten der Vögel in Japan. *Arch. f. Protistenk.*, XXXVI, 1914, p. 198-211.
- MOLDOVAN (J.). — Untersuchungen über den Zeugungskreis des *Leucocytozoon* (Laveran). *Arch. f. Protistenk.*, XXXIV, 1914, p. 249-261.
- WENYON (C. M.). — *Protozoology*. Baillière, Tindall and Cox. London, 1926.

Stazione sperimentale per la lotta antimalarica, Roma
(Direttore : Prof. A. Missiroli).

EXPLICATION DES PLANCHES XI ET XII

Toutes les figures sont au grossissement de 2.000 diamètres.

- FIG. 1-6. — *Leucocytozoon ziemanni*.
 FIG. 1. — Gamète femelle.
 FIG. 2. — Schizogonie dans le sang périphérique.
 FIG. 3. — Gamétocyte mâle (jeune parasite).
 FIG. 4. — Jeune parasite dans le foie.
 FIG. 5. — Jeune parasite dans la moelle osseuse.
 FIG. 6. — Jeune parasite dans le sang périphérique.
 FIG. 7. — *Leucocytozoon* de la Grive. — Gamétocyte mâle.
 FIG. 8. — *Leucocytozoon* de la Grive. — Gamétocyte femelle.
 FIG. 9. — *Leucocytozoon* de la Tourterelle. — Gamétocyte mâle.
 FIG. 10. — *Leucocytozoon mirandæ*. — Gamétocyte femelle.
 FIG. 11. — *Leucocytozoon fringillarum*. — Gamétocyte femelle.
 FIG. 12. — *Leucocytozoon* du Verdier. — Jeune parasite dans la moelle osseuse.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12