POUVOIR PATHOGÈNE, RÔLE VECTEUR ET HÔTES NOUVEAUX D'*IXODES PARI* (= *I. FRONTALIS*) (ACARI; IXODOIDEA; IXODIDAE)

C. CHASTEL*, C. GUIGUEN**, O. CHASTEL*, J. C. BEAUCOURNU**

RÉSUMÉ

De 1981 à 1989, 78 spécimens de la tique *Ixodes pari* (= *I. frontalis*) ont été récoltés chez 20 oiseaux provenant principalement de l'Ouest de la France. Ceci nous a permis d'étudier le retentissement pathologique pour l'oiseau de l'infestation par cette tique et son rôle vecteur éventuel pour les arbovirus. Il apparaît que *I. pari* est capable de provoquer des troubles pathologiques majeurs

d'évolution mortelle dans certaines circonstances (hôtes inhabituels; fixation d'une ou plusieurs femelles en oviposition). Par contre, elle ne semble pas représenter un vecteur majeur d'arbovirus. Cinq hôtes probablement nouveaux de cette tique (*Sylvia melanocephala*, *Alectoris rufa*, *Asio otus*, *Larus ridibundus* et *Alcedo atthis*) sont décrits.

SUMMARY: Pathological effects, vector role and new host of *Ixodes pari* (= *I. frontalis*) (Acari; Ixodoidea; Ixodidae).

From 1981 to 1989, the authors have collected 78 specimens of *Ixode pari* (= *I. frontalis*) tick parasitizing 20 birds originating mainly from Western France. Accordingly they have studied the pathological effects for birds of such infestation and the eventual vector role of this tick for arboviruses. *I. pari* is actually responsible for severe pathological disorder leading to the death of

bird under peculiar conditions: unusual bird host; fixation of one or more ovipositing females. On the contrary, it seems that *I. pari* probably play no important role in transmitting or disseminating viruses. Five possible new hosts are described: *Sylvia melanocephala*, *Alectoris rufa*, *Asio otus*, *Larus ridibundus* et *Alcedo atthis*.

INTRODUCTION

Les oiseaux participent largement à l'entretien et à la dispersion géographique de nombreux arbovirus. Ceux-ci, comme leurs tiques vectrices et d'autres agents pathogènes, peuvent être transportés sur de très grandes distances lorsqu'il s'agit d'oiseaux migrateurs (9, 10, 11, 12, 13, 16, 18). C'est pourquoi nous nous sommes intéressés au pouvoir pathogène et au rôle vecteur éventuel d'une tique strictement inféodée aux oiseaux, *Ixodes pari* Leach, 1815 (= *Ixodes frontalis* Panzer 1795), décrite également comme *Ixodes sigalasi* n. sp. par Lamontellerie (14) dans le Sud-Ouest de la France, mais tombée depuis en synonymie.

Cette tique parasite principalement des Passeriformes se nourrissant au sol, mais on peut aussi la trouver de façon plus accidentelle sur des oiseaux appartenant à d'autres ordres. Sa biologie est très mal connue du fait d'un habitat d'accès difficile : fourrés, haies et ronciers, et les récoltes à l'état libre sont rares (7, 8, 17). Quant au retentissement pathologique pour l'oiseau et le rôle vecteur éventuel de

cette tique, notamment pour les arbovirus, ils sont pratiquement ignorés. Toutefois, en URSS, Basova *et al.* en ont isolé une rickettsie pathogène, *Coxiella burneti* (4).

L'examen de 20 oiseaux parasités, récoltés de 1981 à 1989, nous permet d'ajouter quelques informations complémentaires à la biologie de cet *Ixodes*.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les tiques ont été reçues vivantes, identifiées puis préparées individuellement ou en lots de 2 à 39 individus, en fonction de leur stade : femelle (♀), nymphe (N) ou larve (L). Les extraits ainsi obtenus ont été inoculés par voie intracérébrale à des souriceaux âgés de 24-48 heures et en cellules VERO, pour l'isolement de virus.

Chaque fois que cela a été possible, l'oiseau parasité a été examiné et l'on a noté l'état général, le degré de maturité, le sexe, le mode de capture, les symptômes éventuellement présentés et la localisation des tiques. Les animaux morts ont été autopsiés. On a prélevé le sang du cœur, le foie, la rate, le cœur, le cerveau et le rein en vue d'études virologiques et éventuellement histologiques. Pour la recherche d'arbovirus, les tissus ont été mis en suspension à 10 % (P/V) dans du milieu MEM contenant des antibiotiques et des antifongiques. Après clarification, les extraits tissulaires ont été également inoculés à des souriceaux et en cellules VERO pour la recherche d'arbovirus. Un prélèvement cloacal et un prélèvement trachéal ont complété le bilan virologique à la recherche de virus à tropisme respiratoire. Les examens anatomopathologiques ont été réalisés à la Faculté de Médecine de Brest (Pr G. Balouet).

* Laboratoire de Virologie, Faculté de Médecine, 22, avenue Camille-Desmoulins, F 29285 Brest Cedex.

** Laboratoire de Parasitologie, Faculté de Médecine, avenue du Professeur-Léon-Bernard, F 35043 Rennes Cedex.

Accepté le : 30 janvier 1991.

TABLEAU I. — Oiseaux trouvés morts ou présentant une symptomatologie évidente.

	Espèce	Maturité Sexe	Parasitisme	Symptômes	Anatomie pathologique	Origine géographique
16 novembre 1980	Troglodyte mignon (1) (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	Adulte	2 L	Trouvé mort	Non réalisée (NR)	Pointe de Kermorgan Le Conquet (29)
29 septembre 1986	Martin-pêcheur (2) (<i>Alcedo atthis</i>)	Adulte ♂	1 ♀	Trouvé mort	NR	Étang de Juigny Mauzé-Thouarsais (79)
26 octobre 1984	Râle d'eau (3) (<i>Rallus aquaticus</i>)	Adulte ♂	2 ♀, en dessous de l'œil	Trouvé mort, très ématié, hémorragie péri-orbitaire	Congestion polyviscérale, hémorragie péri-oculaire, thromboses	Ouessant (29)
12 septembre 1985	Grive musicienne (1) (<i>Turdus philomelos</i>)	Adulte	39 L	Trouvé mort	NR	Ouessant (29)
27 février 1986	Grive mauvis (1) (<i>Turdus iliacus</i>)	Adulte ♂	1 N	Trouvé mort (froid intense)	NR	Faculté des Sciences Brest (29)
21 juin 1987	Mouette rieuse (3) (<i>Larus ridibundus</i>)	Mature	1 ♀ sur la nuque	Convulsions, tremblements, écume s'écoulant du bec, décès rapide	Congestion polyviscérale non spécifique	Sainte-Anne-La-Palud Baie de Douarnenez (29)
1 ^{er} avril 1989	Tourterelle turque (1) (<i>Streptopelia decaocto</i>)	Adulte	1 ♀ au-dessus du bec	Trouvé mourant, hémorragie péri-oculaire	NR	CEBAS/CNRS Beauvoir-sur-Niort (79)

Récolteurs : (1) O. Chastel; (2) C. Guigen; (3) J. Y. Monnat.

TABLEAU II. — Oiseaux sans symptomatologie particulière ou sans renseignement.

Date	Espèce	Maturité sexe	Parasitisme	Mode de capture	Région géographique
1 ^{er} novembre 1981	Perdrix rouge (1) (<i>Alectoris rufa</i>)	Juvenile	1 ♂ fixé près ouverture conduit auditif	Chasse	La Chapelle- Saint-Laud (49)
13 septembre 1983	Merle noir (2) (<i>Turdus merula</i>)	Juvenile ♂	1 ♀	?	Goulien Cap Sizun (29)
19 septembre 1983	Moineau domestique (3) (<i>Passer domesticus</i>)	Adulte ♀	3 ♀	?	Pont-Croix Cap Sizun (29)
19 mai 1984	Merle noir (4) (<i>Turdus merula</i>)	Immature, volant	11 N autour du bec	Tombé du nid	Berrien Monts-d'Arrée (29)
10 septembre 1985	Moineau domestique (5) (<i>Passer domesticus</i>)	Adulte ♀	1 ♀	Capture au filet	Ouessant (29)
11 septembre 1985	Verdier (5) (<i>Carduelis chloris</i>)	Adulte ♀	1 L, 1 ♀	Capture au filet	Ouessant (29)
11 septembre 1985	Rouge-gorge (5) (<i>Erithacus rubecula</i>)	1 ^{re} année	2 L	Capture au filet	Ouessant (29)
12 septembre 1985	Rousserole effarvate (5) (<i>Acrocephalus scirpaceus</i>)	1 ^{re} année	4 L	Capture au filet	Ouessant (29)
12 septembre 1985	Merle noir (5) (<i>Turdus merula</i>)	1 ^{re} année	2 L	Capture au filet	Ouessant (29)
25 octobre 1987	Bergeronnette des ruisseaux (6) (<i>Motacilla cinerea</i>)	?	1 N	Capture au filet	Solles-Ville (83)
25 octobre 1987	Fauvette mélanocéphale (6) (<i>Sylvia melanocephala</i>)	?	1 ♀	Capture au filet	Solles-Ville (83)
18 avril 1988	Rouge-queue à front blanc (7) (<i>Phoenicurus phoenicurus</i>)	?	1 N	Capture au filet	Camargue (13)
8 février 1989	Moyen Duc (5) (<i>Asio otus</i>)	Adulte	1 L	Trouvé sur la route	Région de Nantes (44)

Récolteurs : (1) J. C. Beaucournu; (2) B. Barguin; (3) P. Le Floch; (4) J. P. Guyomarch; (5) O. Chastel; (6) P. Orsini; (7) G. Oliso.

Au point de vue virologique, nous avons examiné 78 spécimens d'*I. pari* : 51 L, 14 N et 13 ♀, provenant de 20 oiseaux ainsi que les tissus de 7 d'entre eux : *Troglodytes troglodytes*, *Alcedo atthis*, *Rallus aquaticus*, *Larus ridibundus*, *Streptopelia decaocto*, *Turdus iliacus* et *Passer domesticus*. Deux oiseaux ont fait l'objet d'une étude anatomopathologique complète : *R. aquaticus* et *L. ridibundus*. Les autres oiseaux n'ont pu être examinés complètement ou, capturés au filet, ont été relâchés après récolte des tiques.

RÉSULTATS

Pour en faciliter l'analyse, nous avons distingué les oiseaux trouvés morts ou présentant une symptomatologie évidente, au nombre de 7 (tableau I), et ceux sans symptomatologie particulière ou sans renseignement, soit 13 oiseaux (tableau II).

Ces deux tableaux résument l'ensemble de nos observations, c'est-à-dire les espèces parasitées, le degré et la localisation du parasitisme, ses conséquences éventuelles au plan clinique et éventuellement anatomopathologique, enfin l'origine géographique des captures.

Par ailleurs, sur le plan virologique, aucun agent pathogène n'a été isolé ni des tiques ni des tissus des oiseaux étudiés.

DISCUSSION

1 — Dans le premier groupe, une grive mauvis (*T. iliacus*) a été trouvée morte durant l'hiver 1986 par un froid intense, à Brest, porteuse d'une N. C'est manifestement le froid, très inhabituel dans cette région, plus que le faible parasitisme par un immature d'*I. pari* qui peut être rendu responsable du décès chez cet hôte déjà connu de Gilot et Beaucournu en Ille-et-Vilaine (6) et de Bailly-Choumara *et al.* au Maroc (2, 3). Par ailleurs, un troglodyte mignon (*T. troglodytes*) et une grive musicienne (*Turdus philomelos*), tous deux adultes, ont été trouvés morts, parasités uniquement par des L. Ce sont des hôtes déjà connus d'*I. pari*, notamment le troglodyte qui est répertorié par

Gilot *et al.* (7) et Gilot (8). Ces décès ne sont pas *a priori* imputables à *I. pari* encore que la récolte de 39 L chez *T. philomelos* signe une infestation intense.

Pour les quatre oiseaux de ce groupe qui ne sont pas des Passeriformes, la situation se présente différemment. Tous les quatre étaient porteurs de ♀ gorgées, en oviposition, fixées sur la nuque, au-dessus du bec ou sur le pourtour de l'œil, en même temps que des symptômes étaient notés.

Le martin-pêcheur (*A. atthis*) a été trouvé par les ornithologistes dans une position (ailes légèrement écartées, aspect de prostration) qui pouvait évoquer une mort lente. Le râle d'eau (*R. aquaticus*) était très émacié et présentait une lésion hémorragique étendue au niveau de l'œil gauche sur le rebord duquel deux tiques ♀ étaient fixées (fig. 1).

L'examen anatomopathologique confirme d'ailleurs le caractère hémorragique et thrombosant de cette lésion qui fait penser à un phénomène d'Arthus (Examen 84-10.112 du 13 novembre 1984) :

— *poumon* : topographie conservée, présence toutefois d'une intense congestion vasculaire, intéressant aussi bien les gros troncs que les cloisons alvéolaires, et s'accompagnant parfois de phénomènes d'alvéolite œdémateuse ou hémorragique. Absence de réaction inflammatoire ;

— *foie* : congestion vasculaire particulièrement intense dans les gros troncs, intégrité du parenchyme par ailleurs ;

— *reins* : congestion plus modérée, aucune lésion cellulaire histologiquement détectable ;

— *cœur* : histologiquement normal ;

— *encéphale* : discrète congestion des vaisseaux méningés superficiels. Pas d'altérations neuronales évidentes, pas de réaction inflammatoire interstitielle ;

— *œil* :

— *macroscopiquement*, présence d'une infiltration hémorragique dans les tissus péri-oculaires,

— *histologiquement*, une coupe médiane intéressant les différentes régions du globe oculaire montre globalement l'intégrité de celui-ci, à l'intérieur d'une sclérotique non modifiée, sans altération de la rétine, de la choroïde et des divers milieux intra-oculaires ; le cristallin est également histologiquement très sensiblement normal.

On retient, par contre, une importante infiltration hémorragique (fig. 2) située autour de l'œil, en particulier à l'intérieur des mus-

FIG. 1. — Râle d'eau (*Rallus aquaticus*) mort en présentant deux ♀ d'*Ixodes pari* fixées sur le pourtour de l'œil gauche (flèche) et une importante infiltration hémorragique de l'orbite.

FIG. 2. — *Idem*. Plages hémorragiques dissociant les tissus péri-oculaires.

FIG. 3. — *Idem*. Tissu musculaire strié inflammatoire et vaisseau thrombosé entouré d'une importante réaction lympho-plasmocytaire.

cles : il s'agit essentiellement de nappes hémorragiques récentes, parfois associées cependant à une réaction inflammatoire lymphohistiocytaire. Sur l'un des plans de coupe, on retrouve entre les fibres musculaires striées un vaisseau thrombosé, entouré par une importante réaction inflammatoire lymphoplasmocytaire (fig. 3).

Au total, lésions congestives polyviscérales non spécifiques, très certainement dues en grande partie à une stase *post mortem*.

Hémorragie péri-oculaire avec présence de lésions de thrombose très inflammatoire pouvant évoquer un processus toxi-allergique ?

Absence d'éléments parasitaires décelables sur les coupes (Pr G. Balouet).

La même hémorragie périoculaire a été observée chez la tourterelle turque (*S. decaocto*) qui portait une ♀ gorgée fixée au-dessus du bec et qui est morte rapidement. Enfin, la mouette rieuse (*L. ridibundus*) présentait des convulsions et des tremblements, comparables à ceux que nous avons

observés précédemment chez un autre oiseau, *S. decaocto* (5). De ces quatre oiseaux, deux sont des hôtes déjà connus de Gilot et Beaucournu (6) pour *R. aquaticus* et de Chastel *et al.* (5) pour *S. decaocto*. Au contraire, *Alcedo atthis* et *Larus ridibundus* apparaissent comme des hôtes nouveaux.

2 — Dans le deuxième groupe, beaucoup moins d'informations sont disponibles. La plupart des oiseaux était en bonne santé apparente lorsqu'ils ont été capturés au filet à Ouessant (*Passer domesticus*, *Carduelis chloris*, *Erithacus rubecula*, *Acrocephalus scirpaceus* et *Turdus merula*) ou dans le Midi (*Phoenicurus phoenicurus*, *Motacilla cinerea* et *Sylvia melanocephala*) ou encore après être tombé du nid (*T. merula*) ou avoir été tué à la chasse (*Alectoris rufa*). Six de ces oiseaux étaient porteurs d'immatures d'*I. pari*, mais trois étaient infestés par des ♀ ou une association nymphe + ♀. Pour les autres oiseaux, nous manquons de détails sur leur état général et les circonstances de découverte de leur infestation (*T. merula*, *P. domesticus* et *Asio otus*). Toutefois, la présence de 3 ♀ gorgées sur un adulte ♀ de *P. domesticus* devait bien, *a priori*, avoir quelque retentissement sur les capacités de vol de ce petit passereau. Cependant, dans les observations qui nous ont été communiquées, il n'a jamais été signalé de lésions hémorragiques étendues du type de celles observées chez *R. aquaticus* ou *S. decaocto*, ce qui n'aurait pas manqué d'attirer l'attention des récolteurs.

La plupart des oiseaux du 2^e groupe sont des hôtes déjà connus d'*Ixodes pari*, notamment des listes d'Arthur (1), Hoogstraal *et al.* (11), Lamontellerie (14, 15), Bailly-Choumara *et al.* (2, 3), Gilot et Beaucournu (6), Gilot *et al.* (7, 8) et Manilla (16). Ce sont : *T. merula*, *P. domesticus*, *C. chloris*, *E. rubecula*, *A. scirpaceus*, *M. cinerea* et *P. phoenicurus*. Par contre, il semble que *S. melanocephala*, *Alectoris rufa* et *Asio otus* constituent des hôtes nouveaux. C'est donc, en comptant *L. ridibundus* et *A. atthis*, cinq espèces que nous pouvons vraisemblablement ajouter à la liste déjà longue des hôtes connus d'*I. pari*.

Quant au statut de ces hôtes nouveaux, on peut considérer, qu'en fonction des biotopes qu'ils fréquentent, seuls *S. melanocephala*, *A. otus* et *A. rufa* peuvent constituer des hôtes habituels, alors que *L. ridibundus* et *A. atthis* seraient plutôt des hôtes accidentels.

CONCLUSIONS

Les résultats que nous présentons permettent de penser que le parasitisme par *I. pari* (= *I. frontalis*) est capable, dans certaines circonstances (hôtes accidentels; fixation d'une ou plusieurs ♀ en oviposition), d'entraîner des troubles pathologiques majeurs d'évolution mortelle. Ceci confirme nos précédentes observations à propos d'une tourterelle turque (*S. decaocto*) décédée avec des signes neurologiques après fixation d'une ♀ d'*I. pari* (5). En effet,

l'apparition d'une pathologie sévère chez trois hôtes inhabituels (*R. aquaticus*, *L. ridibundus* et *S. decaocto*) et probablement chez un quatrième après fixation de ♀ en oviposition, pourrait s'expliquer, chez ces oiseaux, justement par le fait qu'il s'agit d'hôtes vraisemblablement accidentels (premier groupe). Il est bien connu qu'une longue cohabitation entre un parasite et son hôte est mieux supportée qu'une adaptation récente ou un manque total d'adaptation. Réciproquement, ce concept appliqué à *I. pari* pourrait sans doute rendre compte de la bonne tolérance clinique d'un parasitisme par 3 ♀ en oviposition chez *P. domesticus* (deuxième groupe) ou d'une infestation par 39 L chez *T. philomelos* (premier groupe).

Par contre, *I. pari*, ne semble pas représenter un vecteur majeur d'arbovirus puisque toutes nos tentatives d'isolement viral sont demeurées négatives. Bien sûr, d'autres essais sont nécessaires, mais nos résultats ne sont pas en faveur d'un rôle vecteur important, au moins pour les virus, car cette tique peut, par contre, contribuer à l'entretien et à la diffusion géographique de *Coxiella burnetii* (4) : elle représentait de 0,62 à 2,61 % de toutes les tiques récoltées en Égypte sur migrants d'automne provenant d'Europe ou d'Asie, en 1959-1962 (9, 10, 11).

Enfin, notre travail nous a permis de recenser cinq hôtes nouveaux d'*Ixodes pari* : *Sylvia melanocephala*, *Alectoris rufa*, *Asio otus*, *Larus ridibundus* et *Alcedo atthis*, et si la majorité de nos captures concernent le Finistère quelques oiseaux proviennent aussi du Var, des Bouches-du-Rhône, de la Loire-Atlantique, du Maine-et-Loire et des Deux-Sèvres. Ces deux départements n'étaient pas répertoriés dans la revue de Rageau (18).

Remerciements. — Nous remercions vivement les récolteurs qui nous ont adressé du matériel et des informations inédites, en particulier J. Y. MONNAT (Brest), B. BARGUIN (SEPNP), P. LE FLOCH (SEPNB), J. P. GUYORMAC'H (Brest), Ph. ORSINI (Toulon) et G. OLIOSSO (Grignan). L'aide technique de Michèle ODERMATT a été très appréciée.

RÉFÉRENCES

1. Arthur D. R. : British Ticks, 1 vol., 213 p. *Butterworths*, London, 1963.
2. Bailly-Choumarta H., Morel P., Rageau J. : Première contribution au catalogue des tiques du Maroc (Acari, Ixodoidea). *Bull. Soc. Nat. Maroc*, 1974, 54, 71-80.
3. Bailly-Choumarta H., Morel P. C., Perez C. : Deuxième contribution au catalogue des tiques du Maroc. *Bull. Inst. Sci. Rabat*, 1979-1980, 4, 1-12.
4. Basova N. N., Chernikova T. M., Suchou I. G., Rudnev M. M. : Q-fever and Ornithosis in wild birds. *Prob. Virol.*, 1960, 5, 638-644.
5. Chastel C., Monnat J. Y., Le Lay G., Beaucournu J. C. : Syndrome neurologique mortel chez une tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) et fixation de la tique *Ixodes pari* (= *I. frontalis*). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1981, 56, 349-351.

6. Gilot B., Beaucournu J. C. : Premier inventaire des tiques d'oiseaux (*Acarina, Ixodoidea*) de l'Ouest de la France. *Bull. Soc. Sci. Bretagne*, 1973, 48, 131-141.
7. Gilot B., Pautou G., Moncada E., Lachet B., Christin J. G. : La cartographie des populations de tiques exophiles par le biais de la végétation : bases écologiques, intérêt épidémiologique. *Documents Cartographie Ecol.*, 1979, 22, 65-80.
8. Gilot B. : Premier inventaire des *Ixodidae* (Acarina, Ixodoidea) parasites d'oiseaux dans les Alpes françaises et leur avant-pays. Données écologiques sur quelques espèces peu connues. *Riv. Parasitol.*, 1984, 1, 303-318.
9. Hoogstraal H., Kaiser M. N. : Ticks from European-Asiatic birds migrating through Egypt into Africa. *Science*, 1961, 133, 227-228.
10. Hoogstraal H., Kaiser M. N., Traylor M. A., Guindy E., Gaber S. : Ticks (*Ixodidae*) on birds migrating from Europe and Asia to Africa, 1959-1961. *Bull. O. M. S.*, 1965, 28, 235-262.
11. Hoogstraal H., Traylor M. A., Gaber S., Malakatis G., Guindy E., Helmy I. : Ticks (*Ixodidae*) on migrating birds in Egypt, spring and fall 1962. *Bull. O. M. S.*, 1964, 30, 355-367.
12. Hubalek Z., Juricova Z., Halouzka J., Pellantova J., Hudec K. : Arboviruses associated with birds in southern Moravia, Czechoslovakia. *Acta Sci. Nat. Brno.*, 1989, 23, 1-50.
13. Kaiser M. N., Hoogstraal H., Watson G. E. : Ticks (*Ixodoidea*) on migrating birds in Cyprus, fall 1967 and spring 1968 and epidemiological considerations. *Bull. Ent. Res.*, 1974, 64, 97-110.
14. Lamontellerie M. : *Ixodes sigalasi* n. sp., Ixodoide nouveau des oiseaux. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1954, 29, 561-567.
15. Lamontellerie M. : Les tiques (*Acarina, Ixodoidea*) du Sud-Ouest de la France. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1965, 40, 87-100.
16. Manilla G. : On the role of birds in the spread and circulation of tick-borne viruses. *Rev. Parasit.*, 1985, 2, 1-25.
17. Morel P. C. : Sur quelques espèces peu communes du genre *Ixodes* (Acariens : *Ixodidae*). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1959, 34, 546-648.
18. Nosek J., Folk C. : Relationships of birds to arboviruses and their vectors. *Acta Sci. Nat. Brno.*, 1977, 11, 1-61.
19. Rageau J. : Répartition géographique et rôle pathogène des tiques (Acariens : *Argasidae* et *Ixodidae*) en France. *Wiadomosci Parazytologiczne*, 1972, 18, 707-719.