ANNALES DE PARASITOLOGIE

HUMAINE ET COMPARÉE

TOME XII

1^{er} MARS 1934

N° 2

MÉMOIRES ORIGINAUX

ANNALES
DE
PARASITOLOGIE

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES

SUR LA BIOLOGIE DE LA *LUCILIA BUFONIVORA* (1)

Par E. BRUMPT

La myiase mortelle provoquée chez le crapaud vulgaire par les larves de la *Lucilia bufonivora* ayant attiré mon attention depuis l'année 1907, époque à laquelle je l'observais pour la première fois à Roscoff, j'ai profité de circonstances particulièrement favorables, durant l'été 1933, pour essayer de la reproduire expérimentalement, ce qui n'avait pas encore été réalisé, et pour étudier divers comportements de la mouche adulte.

Historique. — C'est à Boie (1865), de Vienne, que l'on doit les premières données sur la myiase des crapauds ; cet auteur signale, en effet, que le D^r Urversen et un employé des forêts observèrent, en Bohême, des crapauds malades ouvrant fréquemment la bouche, dont les parties molles de la face, autour des fosses nasales, étaient détruites par des larves d'un diptère qui ne fut pas étudié. En Hollande, Weijenberg (1866) observe des cas semblables. En 1870, A. de La Fontaine, dans son livre sur les reptiles du Luxembourg, fait allusion à une sorte de gangrène du crapaud vulgaire qui, des narines, gagne la tête et est toujours accompagnée de la présence

(1) Les recherches bibliographiques de Séguy (1928, p. 150) et les miennes me permettent de donner la synonymie suivante de cette espèce : *Lucilia sylvarum* Dunker 1891, Mortensen 1892, Kryger 1921, Stadler 1930 non Meigen ; *Lucilia splendida* Girschner cité par Hesse, 1906.

de larves de mouches que l'auteur croit déposées dans les lésions primitives ; cette myiase est si commune en août et septembre qu'il est possible de récolter plusieurs crapauds malades ou morts sur un kilomètre de route de certaines localités.

Toutefois, si Boie, Weijenberg et de La Fontaine ont été les premiers auteurs à signaler la myiase du crapaud vulgaire, c'est à Moniez (1876) que revient le mérite d'avoir étudié l'insecte adulte qui la produit. Au cours de l'automne de l'année 1875, Moniez récolta, dans le bois de Raisme (Nord), trois crapauds malades dont les narines étaient bourrées de petites larves, d'un millimètre de longueur environ, serrées les unes contre les autres et ayant leur tête tournée vers l'intérieur des fosses nasales. Ces larves tuèrent les crapauds en quelques jours et se transformèrent en pupes dans la terre. L'éclosion, qui se produisit en hiver, donna une mouche dorée que Moniez désigna sous le nom de *Lucilia bufonivora*. Quelques mois plus tard, Prudhomme de Borre (1876) signala un cas rencontré par Paw en Belgique. Il s'agissait d'un crapaud dont la tête était rongée par 12 larves non identifiées. Maurice Girard (1876-1877) a publié plusieurs notes sans apporter aucun fait nouveau. Taton (1877, a) a publié un cas observé, en 1873, dans les environs de Charleville (Ardennes) par Edmond Galloit chez un *Bufo vulgaris* dont les yeux et le museau étaient détruits par des larves de mouches.

Collin de Plancy (1877), au cours de son étude critique, émet l'hypothèse, reprise plus tard, en 1898, par Portchinsky, que l'infection du crapaud se fait peut-être quand ce dernier ingère des mouches femelles dont les œufs éclosent dans son estomac et se rendent ensuite aux points d'élection. Taton (1877, b), dans une seconde note, signale un certain nombre de batraciens : *Rana esculenta*, *Pelobates cultripes*, *Hyla arborea*, *Salamandra maculosa*, *Triton cristatus*, *Triton marmoratus*, qui présentent parfois des lésions labiales gangréneuses, mais sans larves de diptères et n'ayant par conséquent aucun rapport avec le sujet qui nous intéresse.

En 1890, Meinert, au Danemark, observa 70 œufs d'une mouche sur un crapaud commun et 7 larves au second stade dans l'orbite d'un autre exemplaire. C'est la première mention d'œufs trouvés sur la peau d'un crapaud vivant. Dunker (1891), à Hambourg, étudia la myiase du crapaud et obtient, en août, l'éclosion de 44 mouches qu'il identifie à *Lucilia sylvarum* Meig. Cet auteur, qui ne put obtenir la ponte des mouches en captivité, admet qu'elles sont probablement vivipares.

En 1898, Portchinsky publie une importante étude sur la

Lucilia bufonivora qui parasite deux espèces de grenouilles rousses, *Rana oxyrrhina* et *Rana platyrrhina*, dans la région de Leningrad où l'infection est si commune parfois qu'il est possible de rencontrer une centaine de grenouilles malades sur un espace de 500 mètres carrés. Cet auteur ne signale jamais dans son mémoire de *Bufo* infecté et il est probable qu'en Russie la mouche est particulièrement adaptée aux grenouilles. Il serait intéressant d'entreprendre des recherches expérimentales sur les mouches étudiées par Portchinsky et d'étudier leur comportement vis-à-vis de divers batraciens, en particulier des *Bufo vulgaris* et des *Alytes*.

Portchinsky eut la bonne fortune de capturer, le 11 août, vers 11 heures du matin, une grenouille présentant sur son corps 70 à 80 œufs blancs dont l'éclosion se produisit environ trente heures plus tard. Parmi les larves qui se répandirent sur la peau, 13 se fixèrent dans les narines et 1 dans l'orbite droit ; la grenouille mourut trois jours plus tard. Portchinsky compare morphologiquement *Lucilia bufonivora*, *L. caesar* et *L. sylvarum* qu'il considère comme des espèces différentes. A l'occasion de la *L. sylvarum*, il signale que Mowicki (1867) a observé cette espèce dans l'acte de ponte, le 6 juin vers 15 heures, sur deux taupes (1), puis plus tard sur un rat.

Bien que Portchinsky ait vu une fois des œufs pondus sur une grenouille, il admet, sans connaître l'hypothèse de Collin de Plancy, que les batraciens doivent contracter plus fréquemment la maladie en ingérant des mouches dont l'abdomen renferme des œufs.

Martensen (1892) récolte des larves en août 1889 et obtient des adultes qu'il ne réussit pas à élever, du 17 avril au 3 mai.

Hesse (1906, 1908, 1919) observe 20 cas de myiase du *Bufo vulgaris* aux environs de Leipzig et en étudie 14 capturés par lui du 12 juin au début de septembre. Dans quatre cas, il observe des œufs sur le corps des animaux récoltés respectivement les 19 juin 1903 et 20 juin 1908. Pour Girschner, à qui Hesse a donné les mouches adultes d'élevage, il s'agirait de *Lucilia splendida*, les noms de *L. bufonivora* et *L. sylvarum* seraient des synonymes.

M. Caullery, E. Brumpt, cités par Keilin (1915), observent l'infection dans l'ouest de la France, le premier auteur chez *Salamandra maculosa*, le second chez des crapauds vulgaires.

La myiase est observée de nouveau : en Belgique par Lestage

(1) Dans la forêt de Chantilly, en juin 1910, ma femme a eu l'occasion d'assister à ce même phénomène, mais n'a pu capturer les mouches adultes. Cependant l'élevage des œufs pondus sur la taupe m'a permis d'obtenir des mouches qui ont été identifiées à *L. caesar* par Villeneuve de Janti et par Roubaud.

(1925), en France par Brumpt (1927), Mercier (1928 *a*), Lesne et Surcouf, cités par Seguy (1928), Seguy (1928), H. Heim de Balsac (1933), G. Cousin (1933), Jean Rostand (1) (1933), en Angleterre par Richards (1926), enfin en Allemagne par Stadler (1930).

C'est volontairement que j'ai passé sous silence les travaux parfois cités de Laboulbène et Vulpian (1861) et de Laboulbène (1862), qui ont observé des larves de diptères, n'ayant rien de

FIG. 1. — Myiase de *Bufo vulgaris*. Cas observés à Roscoff en 1908.
En haut, tête de crapaud normal; en bas, animal infecté depuis 24 ou 36 heures.

commun avec celles de la *Lucilia bufonivora*, dans les tuniques de l'estomac de grenouilles conservées en captivité. C'est pour la même raison que je n'ai pas mentionné les très importants travaux de Krefft sur la myiase cutanée des grenouilles australiennes : *Cystignathus sydneyensis*, *Uperoleia marmorata*, *Pseudophryne bibroni*, *Hyla citropus*, provoquée par une petite mouche jaune désignée par Lac-Leay sous le nom de *Batrachomyia*. Les larves de ces mouches ne provoquent pas de myiase cavitaire comme celles de *L. bufonivora*.

(1) Cet auteur a récolté entre les mois de juin et d'août 1932, à Ville-d'Avray, 19 crapauds avec des larves et 13 avec des œufs collés sur les téguments.

En résumé, la myiase du crapaud vulgaire a été attribuée, pour la première fois, par Moniez (1876), aux larves de la *Lucilia bufonivora*. Les œufs de cette mouche furent observés, chez le *Bufo vulgaris* par Meinert, Hesse, Brumpt, Rostand, chez une grenouille rousse par Portchinsky (1898). L'éclosion d'adultes, en partant de pupes, a été obtenue, après Moniez, par Portchinsky (1898), Hesse (1906, 1908, 1919), Brumpt, Mercier, Lesne, Surcouf,

FIG. 2. — Myiase de *Bufo vulgaris*. En haut, crapaud infecté depuis 48 ou 72 heures, les deux fosses nasales se sont réunies et forment une ulcération unique ; en bas, infection des deux narines et de l'œil droit.

Séguy, Stadler (1930) et G. Cousin (1933), mais aucun auteur n'avait encore observé l'acte de la ponte ni obtenu cette dernière sur divers batraciens.

Recherches personnelles. — En 1907, 1908 et 1909, j'ai eu assez souvent l'occasion de trouver, à Roscoff, des *Bufo vulgaris* infectés par des larves de *Lucilia bufonivora* dont j'ai pu obtenir, par élevage, quelques exemplaires adultes et, le 8 août 1910, j'ai capturé, à Roscoff également, vers 15 heures, par temps pluvieux, un *Bufo vulgaris* de 25 grammes présentant, derrière l'épaule

droite, deux pontes blanches composées, l'une de 20 et l'autre de 40 œufs posés à plat et non agglutinés, comme c'est le cas dans les pontes des autres *Lucilia*. La première éclosion se produisit le 10 août à 22 heures, d'autres suivirent le 11 août au matin ; enfin une éclosion massive et totale eut lieu le même jour, entre 17 et 19 heures. Le 19 août, 4 larves mûres furent récoltées dans le cadavre du crapaud mort le 17, l'une d'elles se transforma en puppe le 22 août, tandis que les trois autres moururent.

FIG. 3. — *Lucilia bufonivora*. — Infections expérimentales. — A, B, tête du *Bufo* 5 ; C, D, *Bufo* 2, 48 heures après l'infection par les larves ; F, jeune *Bufo* présentant une ponte caractéristique ; E, quelques œufs d'une ponte provenant de la seconde génération obtenue à Paris le 27 novembre (crapaud 632, XVI) ; P, saillie provoquée parfois par les larves sur la voûte palatine.

En Normandie, près de Carentan, j'ai récolté, du 15 août au 8 septembre 1926, quelques crapauds malades et j'ai pu transplanter les larves qui remplissaient leurs narines, dans les orbites et les narines de *Rana temporaria* et de *Salamandra maculosa*.

Dans la même localité, du 24 juillet au 24 septembre 1933, j'ai récolté 35 *Bufo vulgaris*, dont 13 malades (1) qui m'ont permis

(1) Voici le nombre de larves récoltées chez ces treize crapauds dont les poids en grammes sont indiqués entre parenthèses : 1 (20) 8 larves ; 2 (19) 28 l. ; 3 (18) 148 l. ; 4 (19) 58 l. ; 5 (20) 19 l. ; 6 (10) 23 l. ; 7 (16) 42 l. ; 8 (35) 8 l. ; 9 (28) 200 l. environ ; 10 (17) 17 l. ; 11 (15) 17 l. ; 12 (20) 47 l. ; 13 (25) 75 l. Dans les infections expérimentales le nombre des larves peut atteindre plus de 300.

d'entreprendre l'étude biologique de *Lucilia bufonivora* ; je n'ai observé aucune infection spontanée chez 39 *Salamandra maculosa*, 3 *Alytes obstetricans*, 12 *Rana esculenta* et quelques tritons (*Molge cristata* et *M. palmata*) récoltés sur les routes de la même localité.

En utilisant, en Normandie, les mouches écloses du 8 au 20 août, j'ai pu provoquer des pontes abondantes sur 22 *Bufo vulgaris* et sur 2 *Alytes*, quelques œufs sur une *Salamandra maculosa* et une *Rana esculenta*, aucune ponte sur *Rana temporaria*, *Molge cristata*, *Molge palmata* et obtenir des infections intenses des narines et des yeux de *Bufo vulgaris* (fig. 3). A Paris, en rompant la diapause des larves provenant de la première génération expérimentale, obtenue dans les expériences signalées ci-dessus, j'ai pu obtenir des pontes d'une seconde génération sur trois *Bufo vulgaris*, une fertile et deux d'œufs non fécondés.

ECLOSION DE L'ŒUF. — Je me contenterai de dire que les larves, parfaitement formées au bout de 24 heures (1), n'éclosent pas spontanément, fait unique chez les Calliphorinés. Des œufs embryonnés peuvent être gardés au moins huit jours, en milieu humide, sur un fragment de peau prélevé à un batracien. Les éclosions se produisent en petit nombre par le frottement des œufs avec un pinceau humide et à peu près en totalité si la ponte est imbibée d'urine putréfiée et exposée à la chaleur solaire. L'éclosion s'effectue vers le 3^e ou le 4^e jour, elle coïncide souvent avec une mue du batracien et semble due à une exsudation produite au cours de ce phénomène ainsi qu'au frottement. Cependant, des œufs pondus le 10 septembre sur le crapaud neuf 24, n'ont éclos que le 18 du même mois.

SPÉCIFICITÉ PARASITAIRE. — La *Lucilia bufonivora*, qui détruit chaque année, dans certaines localités de l'Europe occidentale, un nombre plus ou moins considérable de crapauds communs, présente une spécificité parasitaire assez étroite. Dans la nature, c'est le *Bufo vulgaris* qui constitue l'hôte type, sur lequel Moniez (1876) a récolté les larves qui lui ont permis d'obtenir les adultes décrits par lui sous le nom de *Lucilia bufonivora*. Cette même mouche a été obtenue par Portchinsky (1898) en partant de larves récoltées sur des grenouilles rousses (*Rana platyrhina* et *R. oxyrrhina*) des environs de Leningrad. D'autre part, des larves, que mes expériences d'infestations expérimentales par transplantation me permet-

(1) A Paris, dans une étuve humide à la température de 25°, j'ai observé, dans l'expérience 653-XVI, des éclosions précoces en 24 heures sur un crapaud posé sur du coton souillé de ses déjections et de son urine.

tent de considérer comme appartenant à cette même espèce, ont été trouvées une fois par M. Caullery, cité par Keilin (1915-1916), dans les cavités nasales de *Salamandra maculosa* et par moi, dans un cas également, chez une *Rana temporaria* de Roscoff en 1907. D'après Moniez (1876), Giard a observé des larves indéterminées chez un *Bufo calamita* de Roscoff (1).

Expérimentalement, j'ai pu obtenir des pontes sur quatre espè-

FIG. 4. — Ecllosion des larves au premier stade. La déhiscence se fait par une fente qui suit soit la ligne gauche, soit la ligne droite de l'une des faces de l'œuf. La larve peut rester longtemps dans l'œuf entr'ouvert sans sortir de son abri.

ces de batraciens : *Bufo vulgaris*, *Alytes obstetricans*, *Salamandra maculosa* et *Rana esculenta* et j'ai pu transplanter facilement des larves de *Bufo* infectés dans les narines ou dans les orbites traumatisées de ces mêmes espèces ainsi que chez *Rana temporaria*,

(1) Au cours de récoltes de batraciens effectuées de 1907 à 1910, j'ai capturé, à la digue, 20 *Bufo vulgaris* infestés sur 40, 1 grenouille rousse sur plusieurs centaines, aucun *Bufo calamita* sur 20, et, dans la ville de Roscoff, je n'ai trouvé aucun animal infecté parmi 60 *Salamandra maculosa*, 6 *Alytes obstetricans*, 2 *Pelodytes punctatus* et divers tritons récoltés après de violents orages.

Molge cristata et *Molge palmata*. Je n'ai pu réussir à les maintenir dans l'anus des crapauds ni dans l'œil traumatisé d'un rat.

La *Lucilia bufonivora* ressemble beaucoup, par sa morphologie

FIG. 5. — *Lucilia bufonivora*. Appareil génital ♂ (n° 10). *ap*, apodème du pénis; *b.l.*, branches latérales du sternite génital; *f.e.*, forceps interne; *h*, hypophallus; *l.v.*, lobes ventraux; *p.*, pénis; *pa.*, paraphallus; *pr.*, præputium; *stg.*, sternite génital (1).

externe, à *Lucila sylvarum*. Aussi, la plupart des auteurs étrangers considèrent-ils ces deux espèces comme identiques. Cependant, l'examen de l'armature génitale des mâles a permis à Villeneuve

(1) Nomenclature employée par E. Séguy (1928), p. 146, pour les pièces génitales de la *Lucilia sylvarum*.

de Janti (1914) de considérer ces deux espèces comme distinctes, tout en estimant (1925) que la *Lucilia bufonivora* dérive de la *L. sylvarum* et s'est individualisée par suite de son adaptation partielle au parasitisme.

Si cette mutation s'est réellement produite, on peut affirmer qu'elle a été bien peu favorable à la propagation et à la conservation de l'espèce qui, de saprozoïte et par conséquent susceptible de trouver partout la subsistance de sa progéniture, est devenue un être à spécificité parasitaire (1) assez étroite et semble avoir acquis, sous des influences difficiles à concevoir, des caractères biologiques peu favorables comme la longue incubation ovulaire, l'absence d'éclosion spontanée et la ponte sur certains hôtes où l'évolution ne peut guère s'effectuer jusqu'à son terme ultime, comme la salamandre et les alytes.

PONTE. — En partant de 162 mouches, provenant de 6 crapauds parasités capturés en juillet 1933, placées dans une cage de tulle de 50 centimètres de côté et entourée de serviettes éponges mouillées, j'ai pu étudier la ponte (2) de ces diptères qui s'effectue environ huit jours après l'éclosion.

Si l'on introduit, dans la cage où se trouvent les mouches prêtes à pondre, divers fruits, de la viande ou des fragments de viscères de lapin ou de poulet, un crapaud tué et éventré, un crapaud tué et frais et un crapaud vivant, les mouches se dirigent (3), peu sur les fruits, sauf sur les poires, peu sur les viscères, peu sur le crapaud vivant et le crapaud tué et frais, et en grand nombre sur le

(1) Les larves au premier stade sont hématophages et présentent un parasitisme généralement obligatoire. C'est ainsi que si le crapaud qui les héberge meurt avant qu'elles aient pu atteindre le deuxième stade où, bien qu'hématophages également, elles peuvent vivre en saprozoïtes, aucune ne se développera. Cependant, après plusieurs essais négatifs, dans un cas (exp. 642-XVI), sur 12 larves venant d'éclore placées à 25° sur une tête de grenouille rousse sacrifiée quelques minutes plus tôt, deux ont accompli leur évolution. Je compte répéter cette expérience avec l'espoir d'obtenir des adultes provenant de semblables larves afin de voir si leurs descendants conservent cette aptitude au saprozoïsme et peuvent, par la fixation de ce caractère, devenir le point de départ d'une race biologique qui existe d'ailleurs peut-être dans la nature.

(2) *Lucilia bufonivora* est ovipare. Cependant, le 20 août, en introduisant un crapaud que je tenais à la main, dans une cage où les mouches, enfermées depuis les 8, 16 et surtout 20 août, étaient nourries de fruits, l'une d'elles a déposé une larve qui a pénétré dans la narine droite du batracien, mais ne s'y est pas développée. Malgré mes observations prolongées, je n'ai plus jamais eu l'occasion d'enregistrer d'autres cas de viviparité.

(3) Les *L. bufonivora* étudiées en captivité ont une allure très particulière. Quand le crapaud se débarrasse des exemplaires qui sont sur lui, les mouches, au lieu de s'envoler, sautent sur le sol de la cage, et c'est également en sautant qu'elles reviennent sur son dos. Les mouches dont les ailes sont en partie brisées volent assez bien dans la cage et semblent pondre normalement, car j'ai eu de nombreuses pontes, pendant une quinzaine de jours, dans une cage où toutes les lucilles avaient la pointe des ailes brisée.

crapaud tué et ouvert, sur lequel elles se nourrissent, mais ne pondent pas (1), tandis que le crapaud vivant présente des œufs plus ou moins nombreux, parfois au nombre de plusieurs centaines sur le corps.

Si, dans une cage, on introduit divers batraciens (2), on obtient

FIG. 6. — *Lucilia bufonivora*. Appareil génital ♂ (n° 9) légèrement différent du type habituel observé chez les mouches de première et de seconde génération. A, forceps vus de face ; f.i., forceps interne ; f.e., forceps externes ; B, vue de profil du pénis (p) ; h, hypophallus ; l.v., lobes ventraux ; p.a., paraphallus ; pr., praeputium.

toujours des pontes sur *Bufo vulgaris* et sur *Alytes obstetricans* tandis que *Salamandra maculosa*, *Rana esculenta* et *Rana temporaria* sont habituellement délaissées. Je dois signaler cependant que j'ai obtenu une petite ponte de 46 œufs sur *Rana esculenta*

(1) Dans un cas (exp. 9), sur environ 30 expériences avec des batraciens frais et éventrés, une mouche a pondu sur les ovaires d'un crapaud 34 œufs qui, malgré la présence de larves bien développées 24 heures après leur dépôt, n'étaient pas éclos le 8^e jour et sont morts ultérieurement.

(2) Les batraciens dévorant facilement les *Lucilia*, il est bon de les muscler avec une bandelette de leucoplaste.

et une autre de 20 œufs sur une tache noire de la peau de *Salamandra maculosa*. Mes expériences me permettent de dire que, parmi les conditions chimiques, physiques et biologiques qui déterminent la ponte, cette dernière dépend un peu de l'odeur des batraciens à activité nocturne que la mouche à activité diurne doit aller chercher dans leur repaire. Je dois ajouter cependant que cette sensation olfactive est peu spécifique, car la ponte s'effectue aussi bien sur *Bufo vulgaris* à odeur faible, pour nos sens tout au moins, que sur *Alytes obstetricans* à odeur d'ail très prononcée. La ponte n'est pas influencée par la forme, les dimensions, le sexe, la couleur, la température de l'hôte favorable placé au soleil ou à l'ombre, par son degré d'humidité, ses venins cutanés ou par le contact de sa peau, car les animaux venant d'être sacrifiés ne reçoivent jamais de ponte tandis que, dans la même cage, un crapaud vivant en reçoit de nombreuses (1). Ce sont probablement les mouvements du crapaud en marche ou les mouvements respiratoires de l'animal au repos qui déterminent l'acte de ponte. Je crois utile de donner à cette attraction exercée par un être vivant mobile ou par divers véhicules sur certains animaux éprouvant le besoin de pondre ou de se nourrir, le nom de *cinétropisme*. Le fait que les mouches se nourrissent et ne pondent normalement pas sur les viscères de batraciens montre qu'il n'existe pas d'intérêt alimentaire accompagnant l'acte de ponte.

Cependant, si les femelles pondent normalement (2) sur les crapauds et diverses grenouilles rousses, il est bon de noter que certaines, provenant cependant d'élevages de *Bufo vulgaris* ayant succombé à la myiase qui fait l'objet de cette étude, commettent des erreurs. Ces mouches font preuve d'un manque d'instinct, soit en pondant sur les viscères d'un crapaud mort (exp. 9), soit en pondant de nombreux œufs sur un trop petit crapaud dont le corps ne suffira pas à nourrir les larves qui succomberont avant la fin de leur croissance, soit en pondant sur un crapaud ayant déjà dans ses narines ou ses yeux des larves assez nombreuses pour utiliser toute la substance de son corps. Enfin, la prévoyance des femelles

(1) La ponte de la *Lucilia sericata* s'effectue dans des conditions inverses. Un cadavre de crapaud ou d'un batracien quelconque est immédiatement visité par les nombreuses mouches de la cage et des milliers d'œufs sont déposés en peu de temps. Par contre, un crapaud vivant laisse ces mouches indifférentes et à aucun moment on ne les voit attirées par cet animal sur lequel aucune ponte n'est déposée, même après plusieurs heures de cohabitation dans des conditions aussi favorables que possible.

(2) Il m'a été impossible, faute de matériel, d'étudier la fécondité des femelles isolées en août et septembre 1933. A titre d'indication, je peux simplement signaler que, le 6 septembre, 16 femelles ont déposé un total de 380 œufs sur 3 crapauds placés dans leur cage. Je compte reprendre ce sujet au printemps prochain.

est encore en défaut quand les œufs sont déposés sur un crapaud sur le point de muer qui, quelques heures plus tard, ingérera sa mue cuticulaire et détruira tous les œufs pondus sans que ceux-ci éclosent d'ailleurs dans son estomac.

FRÉQUENCE SAISONNIÈRE. — Certains auteurs (Portchinsky, 1898 ; Hesse, 1906) ont admis, sans en apporter la preuve, puisque l'élevage de cette mouche d'œuf à œuf n'avait encore jamais été obtenu avant mes études sur ce sujet, que cet insecte présente deux générations par an, l'une en juin et l'autre en août. Or, il résulte de mes observations que les mouches, nées du 8 au 20 août près de Carentan (Normandie), peuvent déjà pondre 8 jours plus tard et que le cycle complet d'œuf à œuf est d'environ 24 à 30 jours. Comme il résulte, d'autre part, des observations de Mortensen (1892), que des larves récoltées sur un crapaud au Danemark, le 14 août, et conservées probablement dans un laboratoire n'ont donné d'adultes que du 17 avril au 3 mai, on peut admettre qu'en France la ponte de ces mouches, dans la nature, débute vers la fin de mai. Or, en supposant que la première ponte provenant de la génération hibernante ait lieu vers cette époque, nous aurons des adultes à la fin de juin, une seconde génération vers la fin de juillet et une troisième à la fin d'août qui donnera naissance aux larves hibernantes.

La génération née à la fin d'août pourra pondre jusqu'au milieu du mois d'octobre, si sa longévité atteint six semaines comme celle des mouches d'élevage, ce qui doit être un minimum, car les conditions naturelles sont toujours meilleures que celles offertes artificiellement.

Cette fréquence saisonnière est, comme on le voit, parfaitement adaptée à l'éthologie des crapauds vulgaires qui reprennent leur vie terrestre en avril, après l'accouplement et la ponte, et disparaissent vers le milieu du mois d'octobre.

DIAPAUSE LARVAIRE. — La diapause hibernale présente un intérêt tout particulier. En effet, en dépit de la température naturelle même élevée que les larves de la dernière génération rencontrent en août (1), ces larves, qui vivent dans des conditions alimentaires identiques à celles des générations précédentes et qui sont aussi

(1) La diapause des larves semble se produire normalement en Normandie, dans la descendance de la troisième génération active de mouches, et si cette dernière génération est précoce la diapause doit l'être également. C'est ce qui semble avoir été le cas cette année (1933) où le printemps et l'été présentaient plus d'un mois d'avance. En effet, dès le 9 août, malgré une température naturelle élevée, il m'a été impossible d'obtenir des pupes en partant de larves conservées dans de la terre dans une chambre habitée. Or, à Roscoff, le 28 août 1909, par une température plus basse ne dépassant pas 18°, j'ai obtenu une pupa et, dans un autre cas, des larves mûres récoltées le 10 août se sont transformées en nymphes dès le 14 août et en adultes le 28 août.

développées qu'elles, restent cependant au stade prénymphal en automne et en hiver.

Or, cette diapause qui semble être devenue obligatoire à la suite d'une longue adaptation à la biologie du crapaud vulgaire, est, en réalité, conditionnelle. En effet, si, dans la nature, l'éclosion des adultes ne s'observe qu'en mai, divers auteurs (Moniez 1876, Stadler 1930) ont obtenu des éclosions en hiver dans des laboratoires chauffés et tout récemment Mlle G. Cousin (1933) a réussi à rompre la diapause des larves de la dernière génération qui lui avaient été remises par H. Heim de Balsac, en les mettant à l'étuve dans un milieu très humide. J'ai pu confirmer pleinement les observations de G. Cousin et, sur 167 larves soumises à la température de 25° en milieu humide (1) (exp. 547, XVI), obtenir, du quatrième au dixième jour, 144 pupes qui ont donné, du cinquième au dixième jour, 92 adultes dont 66 mâles et 26 femelles ; 12 larves sont mortes. Il est probable que, parmi les 60 pupes non écloses de cette expérience, devaient se trouver surtout des pupes femelles vraisemblablement plus délicates aux conditions de l'expérience que celles des mâles, car, sur un nombre aussi grand d'adultes, le nombre des mâles aurait dû dépasser très faiblement celui des femelles (2).

Dans deux autres expériences (656 et 696, XVI), portant sur plus de 150 larves conservées du 15 octobre au 30 novembre dans de la terre humide à la température de 5° C. et placées ensuite à 25°, la pupaison et l'éclosion des adultes se sont effectuées dans les mêmes délais que dans l'expérience précédente, ce qui montre que, dans ce cas, l'action prolongée du froid n'a eu aucune influence réactivante sur ces phénomènes.

D'autres expériences seront faites ultérieurement avec plusieurs centaines de larves obtenues soit expérimentalement, soit dans la nature. Ces larves-témoins, en diapause larvaire depuis le mois d'août, se sont conservées en parfait état depuis sept mois dans de la terre humide, dans un grenier où la température s'est abaissée plusieurs fois au-dessous de zéro degré.

La diapause naturelle des *Lucilia* et l'éclosion des adultes au printemps constituent des adaptations favorables à la conservation

(1) La pupaison ne s'effectue bien que dans un milieu humide comme la terre. Dans la sciure de bois, où 100 p. 100 de diverses *Lucilia* saprozoïtes se transforment normalement, j'ai eu près de 50 0/0 d'insuccès avec des larves de *L. bufonivora* de générations actives. Les larves de cette espèce sont grégaires et s'enfoncent normalement à 15 ou 20 centimètres dans la terre meuble humide.

(2) Voici en effet quelques documents : Hesse (1906, 1908, 1919) obtient 137 mâles et 87 femelles ; G. Cousin, 34 mâles et 25 femelles ; Brumpt à Roscoff (Bretagne) et Catz (Normandie), 47 femelles et 24 mâles, soit, en additionnant les chiffres fournis par les divers auteurs, 193 mâles pour 173 femelles.

de l'espèce dont les périodes d'activité correspondent rigoureusement à celles des batraciens sur lesquels leurs larves effectuent leur évolution.

Cette diapause est due en grande partie à la sélection naturelle, entraînant la disparition des individus n'ayant pu subir cette adaptation nécessaire dans des conditions climatiques saisonnières déterminées. Cependant, la possibilité de rompre prématurément cette diapause par l'élévation de la température seule ou par l'action combinée du froid et de la chaleur, nous montre que, dans les pays chauds, le nombre des générations annuelles pourrait être plus grand et que des adaptations nouvelles tendant à réduire la durée de la diapause larvaire hibernale pourraient se produire, si toutefois *Lucilia bufonivora* pouvait s'adapter à de nouveaux climats, ce qu'il est impossible de prévoir ou d'établir dans les conditions actuelles de nos connaissances.

RÉSUMÉ

1° Le cycle évolutif de la *Lucilia bufonivora* a été obtenu pour la première fois d'œuf à œuf.

2° L'éclosion des œufs n'est pas spontanée, contrairement à ce qui s'observe chez les autres calliphorinées.

3° La *Lucilia bufonivora* présente une spécificité parasitaire assez étroite. La ponte a été obtenue d'une façon constante sur *Bufo vulgaris* et *Alytes obstetricans*, une fois seulement sur *Rana esculenta* et *Salamandra maculosa* et jamais sur *Rana temporaria* et divers tritons. Dans la nature, je n'ai jamais rencontré d'exemplaires de *Bufo calamita* parasités, dans les localités où les *Bufo vulgaris* l'étaient.

4° Il est probable qu'il existe trois générations actives annuelles en Normandie et en Bretagne. Ce sont les larves provenant de la troisième génération active qui passent l'hiver à l'état larvaire.

5° La diapause larvaire hibernale est conditionnelle ; elle peut être facilement rompue par la chaleur, mais les mouches qui éclosent dans ces conditions sont en général mal développées.

BIBLIOGRAPHIE

- BOIE (F.). — Dipterologische Notizen. Insectenlarven in lebenden Kröten. *Verhandl. Zool. Gesellsch. in Wien*, 1865, p. 241.
- BRUMPT (E.). — *Précis de parasitologie*, 4^e édition, p. 981, en note. Masson édit., Paris, 1927.
- Recherches expérimentales sur la myiase des batraciens provoquée par la mouche *Lucilia bufonivora*. *C. R. Acad. Sc.*, CXCVII, 18 décembre 1933.
- Spécificité parasitaire et déterminisme de la ponte de la mouche *Lucilia bufonivora*. *C. R. Acad. Sc.*, CXCVII, 26 décembre 1933.

- BRUMPT (E.). — Fréquence saisonnière et diapause larvaire de la mouche *Lucilia bufonivora*. *C. R. Acad. Sc.*, CXCVIII, 8 janvier 1934.
- COLLIN DE PLANCY (V.). — Note sur les insectes diptères parasites des batraciens. *Bull. Soc. Zool. France*, II, 1877, p. 249-257.
- COUSIN (G.). — Etude expérimentale sur la diapause des insectes. *Bull. biol. Fr. et Belg.*, Suppl. XV, Paris 1932.
- La diapause chez *Lucilia bufonivora* Meig. *Bull. Soc. entomol. France*, XXXVIII, 1933, p. 261.
- DUNKER (G.). Auffällige Entwicklung von *Lucilia sylvarum* Meig., *Zool. Anz.*, XIV, 1891, p. 453-455.
- FONTAINE (A. DE LA). — Faune du pays de Luxembourg. Reptiles, Luxembourg, 1870.
- GIARD (A.). — *Lucilia bufonivora* Moniez. *Bull. scient. hist. et litt. du départ. du Nord*, VIII, 1876, p. 171.
- Nouveaux détails sur la *Lucilia bufonivora* Moniez. *Bull. scient. hist. et litt. départ. Nord*, VIII, 1876, p. 249.
- GIRARD (A.). — Note relative à la *Lucilia bufonivora*. *Bull. Soc. Ent. France*, VI, 1876, p. 212.
- Lucilie bufonivore Moniez. *Journ. de Zool.*, V, 1876, p. 438-439.
- *Bull. Soc. Ent. France*, séances des 8 novembre 1876, 13 décembre 1876, 24 janvier 1877, 23 mai 1877.
- HEIM DE BALSAC (H.). — Note sur le comportement de *Lucilia bufonivora* Moniez. *Bull. Soc. Ent. France*, XXXVIII, 1933, p. 236-239.
- HESSE (E.). — *Lucilia* in *Bufo vulgaris* Laur. schmarotzend. *Biol. Centralbl.*, XXVI, 1906, p. 633-640.
- *Lucilia* als Schmarotzer. *Biol. Centralbl.*, XXVIII, 1908, p. 753-758.
- *Lucilia* als Schmarotzer. *Biol. Centralbl.*, XXXIX, 1919, p. 401-406.
- KEILIN (D.). — Recherches sur les larves de diptères cyclorhaphes. Cycle évolutif de *Pollenia rudis* parasite d'*Allolobophora chlorotica*. Biologie comparée des larves de diptères. *Bull. sc. Nord France et Belgique*, XLIX, 1915-1916, p. 113.
- KLUNZINGER (C. B.). — Ueber parasitische Fliegenmaden an einer Kröte. *Jahresb. Ver. Württemb.*, 1902, p. 371-379.
- KNAUTHE. — *Lucilia sylorum* (sic) killing toads. *Zeitschr. Naturw.*, LXVII, p. 119, in *Zool. Rec.*, 1894.
- KREFFT (G.). — Notes sur les métamorphoses d'un insecte diptère du genre *Batrachomyia* Mac Leay, dont les larves sont parasites de diverses espèces de grenouilles australiennes. *Trans. entom. Soc. New S. Wales*, I, 1864, p. 100.
- KRYGER (J. P.). — *Lucilia sylvarum* Meig., som Snylter paa *Bufo vulgaris*. *Nath. Medd. Copenhagen*, LXXII, 1921, p. 99-113.
- LABOULBÈNE (A.). — Sur les larves de diptères trouvées dans les tuniques de l'estomac, les replis péritonéaux et la paroi abdominale chez des grenouilles. *Bull. Soc. entom. France*, III, 1862, p. 14-16.
- LABOULBÈNE (A.) et VULPIAN (A.). — Note sur les larves d'insecte diptère trouvées dans les tuniques de l'estomac, les replis péritonéaux et la paroi abdominale chez des grenouilles. *C.R. et Mém. Soc. Biol.*, III, 1861, p. 329-333.
- LESTAGE (J.-A.). — La *Batrachomyia* en Belgique. *Bull. et Ann. Soc. Ent. Belg.*, LXV, 1925, p. 309-310.
- LICHTENSTEIN (L.). — *Lucilia bufonivora*. *Feuille des jeunes naturalistes*, VIII, 1878, p. 35.

- MEINERT (F.). — Larvæ *Luciliæ* sp. in orbita *Buonis vulgaris*. *Entom. Medd. Kjobenh.*, II, 1889-1890, p. 89-96.
- MERCIER (L.). — a) Quelques *Calliphorinæ*, types d'espèces jointives capturées à Luc-sur-Mer. *Bull. Soc. Linn. de Normandie*, 8^e S., I, janvier 1928.
- b) Diptères capturés au cours de l'excursion de Carteret-Barneville. *Bull. Soc. Linn. Normandie*, (8), I, 1928, p. 80-82.
- MONIEZ (R.). — Un diptère parasite du crapaud. *Lucilia bufonivora* n. sp. *Bull. scient., hist. et litt. départ. Nord*, VIII, 1876, p. 25.
- Sur les lucilies parasites des batraciens. *Bull. scient., hist. et litt. départ. Nord*, IX, 1877, p. 67.
- MORTENSEN (R. C.). — *Lucilia sylvarum* Meig. als Schmarotzer an *Bufo vulgaris*. *Zool. Anz.*, XV, 1892, p. 193-195.
- NOWICKI. — *Verhandl. Naturf. Ver. Brünn*, 1867, p. 44.
- PORTSCHINSKY (J.). — *Lucilia bufonivora* Moniez ? *splendida* Zett. (*sylvarum* Rond.). — *Hor. Ent. Ross.*, XV, 1879, p. iv (en russe).
- Biologie des mouches coprophages et nécrophages. *Horæ Soc. Ent. Ross.*, XXVI, 1892, p. 63 (en russe).
- Biologie des mouches coprophages et nécrophages, 2^e partie. Etudes sur la *Lucilia bufonivora* Moniez, parasite des batraciens anoures. *Horæ Soc. Ent. Ross.*, XXXII, 1898, p. 225 (en russe).
- PREUDHOMME DE BORRE (A.). — Communication verbale et présentation d'un crapaud dévoré par des larves de *Lucilia bufonivora*. *C.R. Soc. entom. Belgique*, LXIV, 7 oct. 1876.
- RICHARDS (O. W.). — Notes on the British species of *Lucilia* (Diptera). *Trans. Ent. Soc. London*, LXXIV, 1926, p. 255-260.
- ROHDENDORF (B.). — Morphologisches Studium an äusseren Genitalorganen der Calliphorinen. *Zoologisches Museum d. Universität Moskau*, 36 *Mitt. aus Entom. Abteilung*, 1927, p. 83-128.
- ROSTAND (J.). — *La vie des crapauds*. In-8°, 220 pp., Stock, édit., Paris, 1933, p. 64.
- SEGUY (E.). — *Etudes sur les mouches parasites*. I. Lechevalier édit., Paris, 1926, p. 150.
- STADLER (H.). — Ueber den Befall einer Kröte (*Bufo vulgaris* Laur.) durch die Larven von *Lucilia sylvarum* Meig., Krankheitsgeschichte und Sektionsbefund. *Zeitschr. f. Parasitenk.*, II, 1930, p. 360-367.
- TATON (E.). — a) *Bull. Soc. Ent. de France*, 23 mai 1877, p. 119.
- b) Sur les diptères parasites de la *Rana esculenta*. *Bull. Soc. Zool. France*, II, 1877, p. 259-265.
- TOWNSEND (C. H. T.). — Note on a classification of sexual characters, species limits in the genus *Lucilia*. *Ent. News*, XXV, 1914, p. 111-113.
- *Bufolucilia* gen. nov. type *L. bufonivora*. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, LVI, 1920.
- VILLENEUVE DE JANTI. — (Notice diptérologique). *Feuille des jeunes naturalistes*, XLIV, 1914, p. 95.
- Espèces naissantes chez les *Calliphorinæ* (Myodaires supérieurs ; famille des *Tachinidæ*). *Assoc. franç. Avanc. Sc. Congrès de Grenoble*, 1925, p. 414.
- WEIJENBERG (H.). — Een paar Vragen. *Tijdschr. voor Entomol.*, IX, 1866, p. 94.

Laboratoire de Parasitologie de la Faculté de médecine de Paris.