

LES MYIASES

Marcel LECLERCQ

Faculté des sciences agronomiques de l'État, Zoologie générale et appliquée.
B-5800 Gembloux, Belgique

(Adresse personnelle : 41, rue du Professeur-E.-Malvoz, B-4610 Beyne-Heusay, Belgique)

Mots-clés : *Diptera*, myiases.

Résumé. — Les myiases concernent les états pathologiques provoqués par la présence, plus ou moins longue, d'une ou de plusieurs larves de certains Diptères chez les Vertébrés vivants (Amphibiens, Reptiles, Oiseaux, Mammifères et l'Homme). Après des considérations générales, les problèmes importants sont discutés : familles concernées des Diptères, types de parasitisme, importation des myiases et des Diptères myiasigènes, lésions anatomopathologiques animales et humaines, incidence économique et sanitaire dans le monde.

Summary. — **The myiases.** — The myiases are pathological conditions resulting from the more or less long invasion by one or several Diptera larva in living Vertebrates (Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia and Man). After a general analysis, the important problems are discussed: Diptera families producing myiases, types of parasitism, myiases and myiasigenic Diptera importation, animal and human illness and anatomopathological lesions, economic and sanitary importance in the world.

A l'occasion du centenaire d'E. Séguy, nous voulons rendre hommage à l'éminent Diptériste qui nous a chaleureusement accueilli lors de nos visites au Muséum National d'Histoire naturelle (Paris). Nous y avons bénéficié de ses conseils et nous regrettons que son exemple n'ait pas été suffisamment suivi.

L'entomologie est encore le « cendrillon » des sciences et continue à subir : — une diminution des crédits aux recherches, — un enseignement déficitaire, à tous les échelons, dans les cours de sciences naturelles et particulièrement en Zoologie, d'où l'ignorance du public. L'entomophobie, l'acarophobie, l'épidermophobie deviennent de plus en plus fréquentes avec nécessité de traitement psychiatrique (Dutscheska-Kothes, 1980; Musalek *et al.*, 1989). Le manque actuel de spécialistes pour les Arthropodes est évident. A propos de la systématique, parent pauvre de la biologie, Lemoigne (1989) constate que la situation de la biologie des organismes en France confine au sous-développement. Actuellement, la situation devient grave : 1 % des systématiciens ont moins de 30 ans et 55 % plus de 55 ans, d'où un « trou » de génération consécutif à l'absence d'enseignement et de recrutement depuis 15 ans. La distinction entre les insectes et les acariens nuisibles, minoritaires, et les utiles, majoritaires, est catastrophique pour la protection urgente des écosystèmes terrestres et aquatiques. Ils sont omniprésents et majoritaires dans la nature :

Article dédié à Eugène Séguy, à l'occasion du centenaire de sa naissance.

environ 1,5 million d'espèces cataloguées sur 4 à 5 millions existantes, mais non encore décrites. M. Welsch (1972), Recteur de l'Université de Liège, a bien écrit à propos du monde des Insectes : « C'est un secteur du milieu dans lequel l'homme vit, dont il vit, et qu'il doit dès lors amener à ses fins en le ménageant. »

Dans ses études sur les mouches parasites, Séguy (1923-1950) s'est occupé de la systématique et de la biologie. Dès 1948, il publia une introduction à l'étude des myiases.

On appelle myiases, les syndromes provoqués par la présence d'une ou de plusieurs larves de Diptères dans l'organisme des Vertébrés et de l'Homme. Les problèmes posés par ces myiases sont multiples et importants : mondiaux, scientifiques, médicaux et vétérinaires, économiques.

Elles existent dans les six régions zoogéographiques mondiales : paléarctique, orientale, australienne, afrotropicale, néotropicale, néarctique. Il en résulte le problème de l'importation des myiases animales, humaines et des Diptères myiasigènes en dehors de leurs zones endémiques par les moyens modernes de transports internationaux.

Les Vertébrés parasités sont nombreux, sauvages ou domestiques : Amphibiens, Reptiles, Oiseaux, Mammifères et l'Homme. Le nombre de familles et d'espèces de Diptères incriminés est assez restreint.

Certaines myiases sont gravissimes et ces maladies parasitaires ou parasitoïdes intéressent tout autant la médecine vétérinaire que la médecine humaine. En outre, elles minent l'économie mondiale dans l'élevage des animaux domestiques.

Les études pluridisciplinaires des myiases sont des exemples éloquentes d'Entomologie et de Zoologie appliquées.

Tout d'abord, la détermination spécifique des larves de Diptères incriminés est une expertise de première nécessité. Elle permet d'expliquer la contamination, le degré de gravité des myiases, ainsi que la thérapeutique curative et préventive à suivre. C'est le diagnostic principal.

Paradoxalement, la présence de certaines larves de mouches dans les plaies est parfois bénéfique. Déjà au XVI^e siècle, Ambroise Paré, puis au XIX^e, le Baron Larrey, chirurgien sous le Consulat et l'Empire, et au XX^e, W.S. Baer, chirurgien américain pendant la Première Guerre mondiale, avaient constaté la belle apparence et la rapide cicatrisation des plaies traumatiques si des larves de mouches s'y trouvaient. Des cas chroniques d'ostéomyélite, de gangrène gazeuse ont même été traités favorablement avec des larves de mouches (Leclercq, 1969; West *et al.*, 1973; Sherman *et al.*, 1988). Leurs fonctions, sécrétoire, enzymatique, bactéricide, éliminant les tissus nécrosés tout en empêchant la surinfection, ont été expérimentées et reconnues (Sherman *et al.*, 1988). Des substances efficaces contre les staphylocoques, les streptocoques hémolytiques, le pneumocoque type I, ont été trouvées à partir des larves de certaines mouches. La découverte d'antibiotiques à partir de mycètes au cours de la Deuxième Guerre mondiale a détrôné les recherches à partir des sources entomologiques. On pourrait y revenir puisque la résistance microbienne aux antibiotiques actuels est un problème inquiétant en médecine. Sherman *et al.*, (1988) ont publié un travail sur la thérapeutique larvaire « maggot therapy » en médecine humaine, spécialement dans l'ostéomyélite chronique. Dans la pratique médicale traditionnelle, les larves de certaines espèces de Calliphoridae (*Lucilia illustris*, *Phaenicia sericata*, *Phormia regina*) ont été utilisées pour obtenir le nettoyage et l'antisepsie des lésions osseuses. Ces auteurs estiment que la thérapeutique entomologique reste indiquée dans les cas où les antibiotiques sont inefficaces et la chirurgie impraticable. Voilà bien un problème très intéressant, directement associé avec l'étude des myiases.

LES FAMILLES DE DIPTÈRES MYIASIGÈNES

Plusieurs références bibliographiques peuvent servir de guide (Séguy, 1923, 1928, 1937, 1941, 1948; James, 1947; Leclercq, 1948; Zumpt, 1965; Papavero, 1977; Mumcuoglu *et al.*, 1980; Alexander, 1984). Sur plus d'une centaine de familles de Diptères, environ 24 comptent des espèces pouvant provoquer des myiases :

NEMATOCERA : Anisopodidae, Psychodidae, Tipulidae.

BRACHYCERA : Stratiomyidae, Scenopininae, Phoridae, Syrphidae, Tephritidae, Sepsidae, Piophilidae, Sphaeroceridae, Ephydriidae, Drosophilidae, Chloropidae, Muscidae, Fanniidae, Gasterophilidae, Rutteniidae, Neocuterebridae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Oestridae, Cuterebridae, Tachinidae.

Séguy (1948) cite le seul exemple de myiase provoquée par un imago du groupe des Diptères pupipares Streblidae. Les espèces du genre *Ascodipteron* Adensamer, parasites des chauves-souris dans la Région orientale, causent une myiase cutanée d'une nature particulière. La femelle, après avoir perdu ses pattes et ses ailes, subit une métamorphose régressive et se transforme en une sorte d'utricule qui s'enkyste dans la peau de l'hôte.

LES TYPES DE PARASITISME

Les types de parasitisme peuvent être : endoparasitisme, ectoparasitisme ou les deux à la fois (Gasterophilidae, Hypodermatinae); parasitisme spécifique et obligatoire; parasitisme semi-spécifique, facultatif ou occasionnel; parasitisme accidentel ou pseudomyiase.

Suivant les exigences biologiques et les types de parasitisme, les familles et les genres de ces Diptères se classent en trois groupes. Nous citerons également un quatrième groupe, celui des Diptères à larves hématophages, bien que ces derniers ne provoquent pas de myiases au sens strict.

1. — *Diptères dont les larves provoquent des myiases spécifiques.*

Leurs larves se développent exclusivement chez un hôte souvent spécifique. Ce sont des parasites obligatoires. Leur cycle est aberrant chez un hôte inhabituel.

Chloropidae : *Batrachomyia* Skuse.

Gasterophilidae : *Cobboldia* Brauer, *Gasterophilus* Leach, *Girostigma* Brauer, *Platycobboldia* Townsend, *Rodhainomyia* Bequaert.

Rutteniidae : *Ruttenia* Rodhain.

Neocuterebridae : *Neocuterebra* Grünberg.

Calliphoridae : *Booponus* Aldrich, *Bufoleucilia* Townsend, *Cochliomyia* Townsend, *Chrysomya* Robineau-Desvoidy, *Cordylobia* Grünberg, *Elephantoloemus* Austen.

Sarcophagidae : *Wohlfahrtia* Brauer & Bergenstamm.

Oestridae : — Oestrinae : *Cephalopina* Strand, *Cephenemyia* Latreille, *Gedoelestia* Rodhain & Bequaert, *Kirkioestrus* Rodhain & Bequaert, *Oestrus* L., *Pharyngobolus* Brauer & Bergenstamm, *Pharyngomyia* Schiner, *Rhinoestrus* Brauer, *Tracheomyia* Townsend. — Hypodermatinae : *Hypoderma* Latreille, *Oestroderma* Portschinsky, *Oestromyia* Brauer, *Pallasiomyia* Rubtzov, *Pavlovskiata* Grunin, *Portschinskia* Semenov, *Przhevalsiana* Grunin, *Strobiloestrus* Brauer.

Cuterebridae : *Cuterebra* Clark, *Alouattamyia* Townsend, *Montemyia* Dalmat, *Pseudogametes* Bischof, *Rogenhofera* Brauer, *Dermatobia* Brauer.

2. — *Diptères dont les larves provoquent des myiases semi-spécifiques.*

Leurs larves se développent habituellement dans des substances organiques en dégra-

dation (viandes, cadavres, végétaux). Ces mouches sont attirées par les odeurs fétides et elles peuvent déposer leurs œufs ou de jeunes larves (espèces vivipares) sur des plaies, des ulcères trophiques ou au niveau des orifices naturels d'un hôte. L'activité de ces larves peut être bénéfique, limitée aux tissus nécrotiques, selon l'espèce ou la sous-espèce. Dans beaucoup de cas, elles s'attaquent aussi aux tissus sains comme *Phaenicia sericata* (Meigen) et autres Calliphoridae ou Sarcophagides. *Phaenicia sericata* est la principale mouche attaquant les moutons dans les îles britanniques et l'une des deux « sheep blowflies » en Nouvelle-Zélande. C'est une véritable peste en Afrique du Sud et aux U.S.A., mais elle n'a guère d'importance dans d'autres pays, comme l'Europe par exemple, où, malgré sa fréquence, elle n'attaque pas les moutons (Leclercq, 1969; 1971). En fait, plusieurs races physiologiques existent dans son aire de répartition géographique, pouvant être nuisibles ou utiles. Brumpt (1933) a sélectionné *Phaenicia sericata* pour l'utilisation des larves dans la thérapeutique de l'ostéomyélite et de diverses affections chirurgicales chroniques.

3. — *Diptères dont les larves peuvent provoquer des pseudomyiases ou des myiases accidentelles.*

Leurs larves ou leurs œufs peuvent être ingérés passivement avec des aliments ou des boissons. Elles arrivent dans le tube digestif où elles survivent avec un succès variable, provoquant une pseudomyiase. D'autres espèces de ce groupe peuvent être attirées éventuellement, pour la ponte des œufs, vers les plaies traumatiques, la bouche, le nez, les oreilles, les yeux, l'appareil urogénital, le vagin, le rectum. Les jeunes larves pénètrent plus ou moins profondément dans ces organes. Ce sont des parasitoïdes accidentels :

Anisopodidae : *Anisopus* Meigen.

Psychodidae : *Psychoda* Latreille, *Clogmia* Enderlein.

Tipulidae : *Tipula* L.

Stratiomyidae : *Hermetia* Latreille.

Scenopinidae : *Scenopinus* Latreille.

Phoridae : *Megaselia* Rondani.

Syrphidae : *Eristalis* Latreille.

Tephritidae : *Anastrepha* Schiner.

Sepsidae : *Sepsis* Fallen.

Piophilidae : *Piophila* Fallen.

Sphaeroceridae : *Leptocera* Olivier.

Ephydriidae : *Teichomyza* Macquart.

Drosophilidae : *Drosophila* Fallen.

Muscidae : *Musca* L., *Muscina* Robineau-Desvoidy, *Ophyra* Robineau-Desvoidy.

Fanniidae : *Fannia* Robineau-Desvoidy.

Calliphoridae : *Calliphora* Robineau-Desvoidy, *Chrysomya* Robineau-Desvoidy, *Lucilia* Robineau-Desvoidy, *Phaenicia* Robineau-Desvoidy, *Phormia* Robineau-Desvoidy, *Protophormia* Townsend, *Hemipyrellia* Townsend.

Sarcophagidae : *Sarcophaga* Meigen, *Boettcherisca* Rohdendorf.

Tachinidae : *Mintho* Robineau-Desvoidy.

Cette énumération ne peut être considérée comme limitative.

4. — *Diptères dont les larves sont hématophages.*

a. — *Larves régulièrement hématophages.*

Elles se nourrissent du sang de leurs hôtes dans les nids d'Oiseaux où à partir du sol en attaquant les Mammifères et l'Homme.

Neottiophilidae : *Neottiophilum* Frauenfeld.

Muscidae : *Passeromyia* Rodhain & Bequaert.

Calliphoridae : *Protocalliphora* Hough, *Auchmeromyia* Brauer & Bergenstamm, *Pachychoeromyia* Villeneuve.

b. — Larves occasionnellement hématophages.

Au Japon, Otsuru *et al.* (1959) ont signalé que les larves de deux espèces de *Chrysops* et de six espèces de *Tabanus* piquent les ouvriers aux pieds et aux mains dans les rizières.

L'identification spécifique des larves de ces différents groupes pose de sérieux problèmes d'expertise par manque de spécialiste et devrait requérir le travail de plusieurs entomologistes. Les études de taxonomie et de biologie concernant ces Diptères doivent donc être poursuivies. En outre, la répartition géographique des espèces incriminées est indispensable à suivre.

IMPORTATION DES MYIASES ET DES DIPTÈRES MYIASIGÈNES

Les moyens modernes de transports internationaux contribuent à importer, non seulement des états pathologiques exotiques variés, mais aussi des myiases animales et humaines et des Diptères myiasigènes en dehors de leurs zones endémiques. La survie et l'installation définitive de ces insectes sont limitées par leurs exigences écologiques et climatiques. C'est donc un problème international. Citons quelques exemples démonstratifs parmi tant d'autres.

Au cours de la Deuxième Guerre mondiale, *Hermetia illucens* (L.), Stratiomyide originaire des zones tropicales et subtropicales du continent américain (depuis l'Argentine jusqu'au centre des U.S.A.), a été importée avec des denrées alimentaires et elle s'est installée définitivement dans des zones mondiales favorables. L'invasion successive des autres continents peut être résumée comme suit (Leclercq, 1979) : 1915 en Australie, 1961 en Nouvelle-Zélande et dans les îles du Pacifique — 1926 dans l'île de Malte — 1951 en France (docks du port de Toulon); 1954 en Italie; 1962 en Espagne; 1952 à Santa Cruz de Ténérife — 1945 en Afrique, en Asie et dans le Pacifique. Ce Stratiomyide s'attaquant aux denrées alimentaires, on a signalé des pseudomyiases digestives chez l'Homme.

La myiase cutanée furonculeuse afrotropicale due à *Cordylobia anthropophaga* (Blanchard) a été constatée chez deux marins à bord de leur bateau en 1951. Le tourisme aidant, d'autres cas d'hommes contaminés en Afrique ont été observés à la rentrée dans plusieurs pays européens, en Arabie Saoudite, aux U.S.A., au Japon... Le cas particulier d'une Anglaise ayant passé ses vacances dans le sud de l'Espagne mérite d'être retenu. Rentrée en Angleterre, elle développa cette myiase furonculeuse. Comme elle n'avait jamais séjourné en Afrique, il faut bien envisager la contamination par une ponte de cette mouche en Espagne (Leclercq, 1966, 1969, 1974, 1980, 1981, 1985, 1989; Hori *et al.*, 1984).

Des cas ont été signalés pour *Cordylobia rodhaini* (Geddoelst) afrotropicale, au Japon (Hori *et al.*, 1984), en France (Leclercq, 1989); pour *Dermatobia hominis* (L.) néotropicale, aux U.S.A. (Kleeman, 1983), en Pologne (Wegner *et al.*, 1986), aux Pays-Bas (Leclercq, 1989), en Arabie Saoudite (Qadri *et al.*, 1988).

Phaenicia sericata (Meigen) et *Chrysomya bezziana* Villeneuve provoquant une myiase des plaies ont été introduites sur des hôtes humains dans le nord-ouest, le centre et le sud du Pacifique et en Nouvelle-Zélande (Pillai *et al.*, 1984).

Auparavant, le genre *Chrysomya* était limité à l'ancien monde tropical, subtropical et méditerranéen. Durant les sept dernières années, quatre espèces ont été importées et se sont progressivement établies dans les Amériques. Malencontreusement, ce sont de sérieuses pestes économiques pour le bétail (Baumgartner *et al.*, 1984).

Tout récemment, la F.A.O. a donné l'alerte pour *Cochliomyia hominivorax* (Coque-rell) importée malencontreusement en 1988 avec du bétail en Lybie. Elle risque de s'installer dans toute l'Afrique, au Moyen-Orient, en Asie et même dans la zone méditerranéenne européenne. Cette espèce vit en Amérique Latine, en Amérique Centrale et uniquement dans le sud des U.S.A. Elle est aussi redoutable que *Chrysomya bezziana* Villeneuve. Techniquement, il est possible d'éradiquer ces mouches myiasigènes en utilisant des mâles stérilisés. Si *Cochliomyia hominivorax* parvient à essaimer en Afrique tropicale, il deviendra impossible de l'éliminer; les conséquences économiques et sanitaires deviendraient alors incalculables pour le bétail et même pour les êtres humains (McGourty, 1989).

La dispersion, par les moyens modernes de transports internationaux, des insectes et des arachnides nuisibles est donc bien un problème sérieux et permanent.

LES DIFFÉRENTES LÉSIONS ANATOMOPATHOLOGIQUES

Quelques références de travaux généraux ou particuliers sur les myiases et les Diptères myiasigènes sont citées dans la bibliographie (Séguy, 1923, 1928, 1941, 1948, 1950; James, 1947; Leclercq, 1948, 1952, 1969, 1971; Zumpt, 1965; Zumpt *et al.*, 1967; Beesley, 1974; Granz *et al.*, 1975; Goldschmid *et al.*, 1977; Alexander, 1984; Anonyme, 1986).

Dans les myiases humaines, les larves n'arrivent pas toujours à maturité. Elles peuvent être expulsées avant terme, soit spontanément : par vomissements, avec les selles ou les urines, soit par l'intervention médicale. L'Homme étant souvent un hôte irrégulier, le cycle larvaire peut être aberrant dans de nombreux cas (Goetghebuer, 1928; Anderson, 1935; Leclercq, 1949; Hurt, 1954; Krummel *et al.*, 1956; Danilov, 1973; Thome *et al.*, 1973; Danjou *et al.*, 1975; Spiller-Cadillac, 1975; Languillat *et al.*, 1976; Komori *et al.*, 1978; Ducourneau, 1981; Guimaraes *et al.*, 1982; Doby *et al.*, 1982, 1985; Custis *et al.*, 1983; Kleeman, 1983; Rawlins *et al.*, 1983; Euzéby, 1984). Selon l'espèce et le cycle larvaire, la ou les larves restent localisées au niveau de la peau ou dans un organe, ou bien elles effectuent des migrations plus ou moins longues avant d'être repérées. Dans ces éventualités, les analyses sérologiques disponibles permettent de préciser le diagnostic de myiase (Senet *et al.*, 1982).

La localisation anatomique des larves sépare deux groupes de myiases : les myiases cutanées et les myiases organiques.

I. — MYIASES HUMAINES

A. — *Myiases cutanées.*

Les larves se développent dans le tissu dermique et sous-dermique, parfois sur le revêtement cutané externe malpropre. On distingue :

1) **Myiase furoncleuse** provoquée notamment par les Diptères responsables de myiases spécifiques, à l'exception des Gasterophilides et des Oestrines (Spring, 1861; Séguy, 1948; Leclercq *et al.*, 1976; Keech, 1983; Euzéby, 1984; Qadri *et al.*, 1988; Leclercq, 1989). On peut citer : *Cochliomyia hominivorax*, *Cordylobia anthropophaga*, *C. rodhaini*, *Wohlfahrtia vigil*, *Hypoderma bovis*, *H. lineatum*, *H. diana*, *Cuterebra buccata*, *Dermatobia hominis*. Nous avons vu précédemment que certains cas sont importés en dehors de leurs zones endémiques.

2) **Myiase rampante** (larva migrans, creeping disease, creeping eruption), parfois à tumeurs ambulatives, provoquée également par les Diptères responsables de myiases spécifiques : *Gasterophilus haemorrhoidalis*, *G. instestinalis*, *Hypoderma bovis*, *H. lineatum*,

H. diana. Le développement des larves déclenche une inflammation cutanée plus ou moins linéaire et une tuméfaction furonculaire a lieu à chaque point successif d'arrêt transitoire (Danilov, 1973; Andrews, 1976; Goldschmid *et al.*, 1977; Mumcuoglu *et al.*, 1980).

3) **Myiase des plaies** provoquée par certains Calliphoridae du groupe 1 (myiases spécifiques) : *Chrysomya bezziana*, *Cochliomyia hominivorax*, d'autres Diptères responsables de myiases semi-spécifiques; Sarcophagides : *Sarcophaga* spp., *Wohlfahrtia nuba*, *Titanographa alata*; Calliphoridae : *Calliphora* spp., *Lucilia* spp., *Phaenicia sericata*, *Chrysomya* spp., *Phormia regina*, *Cochliomyia macellaria*; Muscides : *Synthesiomyia nudiseta*; Phoridae : *Megaselia* spp. et enfin des Diptères responsables de myiases accidentelles : *Musca domestica*, *Stomoxys calcitrans* (James, 1947). Ajoutons à cet inventaire, d'autres exemples complémentaires : *Musca domestica* (Leclercq, 1985), *Lucilia illustris* (Laitinen *et al.*, 1970), *Phaenicia sericata* (Van der Vliet, 1958; Reyes, 1967; Supperer *et al.*, 1975; Mariluis *et al.*, 1983) qui a même pondu sur le pansement d'une plaie d'un patient trachéotomisé (Greenberg, 1984), *Sarcophaga carnaria* (Mian *et al.*, 1983), *Wohlfahrtia magnifica* (Supperer *et al.*, 1975), *Boettcherisca peregrina* (Kani *et al.*, 1981).

4) **Myiase purement externe**; c'est le cas de certaines larves qui peuvent se développer dans les plis du corps, aux dépens de débris épidermiques accumulés et maintenus dans un état d'humidité adéquate. Nous avons relaté l'exemple de *Lucilia* sp. dans les espaces interdigitaux d'un eczémateux (Leclercq, 1948).

B. — *Myiases organiques.*

Elles concernent divers organes du corps : la bouche, le nez, les fosses nasales, le pharynx, les sinus crâniens, les yeux, les oreilles, le cerveau, les méninges, le canal rachidien et la moelle épinière, l'appareil pulmonaire, le péricarde, le tube digestif et l'appareil uro-génital. Les Diptères des trois groupes sont incriminés dans ces myiases : spécifiques, semi-spécifiques, pseudomyiases et myiases accidentelles. On connaît de nombreux exemples :

1) **Myiase buccale**, à *Gasterophilus intestinalis* (Townsend *et al.*, 1978).

2) **Myiase nasale**, nasopharyngée, sinusale : Psychodidae : *Clogmia (Telmatoscopus) albipunctatus* (Mohammed *et al.*, 1976); Muscidae : *Musca domestica* (James, 1947); Calliphoridae : *Phaenicia sericata* (Greenberg, 1984), *Cochliomyia bezziana*, *C. hominivorax* (James, 1947; Rawlins, 1983); Sarcophagidae : *Wohlfahrtia magnifica* (James, 1947); *Boettcherisca peregrina* (Kani *et al.*, 1981); Oestrinae : *Oestrus ovis* (James, 1947); Cuterebridae : *Cuterebra* sp. (James, 1947), *Alouttamya baeri* (Guimaraes *et al.*, 1982); Tachinidae : *Mintho compressa* (Smith, 1988).

3) **Ophthalmomyiases**, elles peuvent concerner les paupières ou le globe oculaire, la chambre antérieure ou postérieure de l'œil qui doit parfois subir l'énucléation (Leclercq, 1949). Les Diptères responsables de myiases spécifiques sont souvent trouvés : Calliphoridae : *Cochliomyia bezziana*, *C. hominivorax* (James, 1947), *Cordylobia anthropophaga* (Krummel, 1956; Ducourneau, 1981); Sarcophagidae : *Wohlfahrtia* sp. (Krummel, 1956; Baruch *et al.*, 1981), *W. magnifica* (James, 1947); Gasterophilidae : *Gasterophilus intestinalis* (Anderson, 1935; James, 1947); Oestrinae : *Oestrus ovis* (James, 1947; Krummel, 1956; Granz *et al.*, 1975; Supperer *et al.*, 1975), une ophthalmomyiase externe a été contractée par une ponte de cette mouche sur la plage de Nice (Fichoux *et al.*, 1981), *Rhinoestrus purpureus* (James, 1947); Hypodermatinae : *Hypoderma bovis*, *H. lineatum*, *H. diana* (James, 1947; Krummel, 1956; Sachs *et al.*, 1966; Granz *et al.*, 1975; Supperer *et al.*, 1975); Cuterebridae : *Cuterebra* sp. (Custis *et al.*, 1983), *Dermatobia hominis* (Krum-

mel *et al.*, 1956). Des Diptères responsables de myiases semi-spécifiques sont également observés : Sarcophagidae : *Sarcophaga albiceps* (James, 1947), *S. carnaria* (Krummel *et al.*, 1956), *Parasarcophaga similis* (Yoneda *et al.*, 1981).

4) **Otomyiases**; les Diptères des trois groupes ont été observés :

— otomyiases spécifiques : *Oestrus ovis*, *Cochliomyia bezziana*, *C. hominivorax*, *Wohlfahrtia magnifica* (James, 1947);

— otomyiases semi-spécifiques : *Calliphora vicina*, *Lucilia caesar* (James, 1947), *Phaenicia sericata* (James, 1947; Davies, 1976), *Sarcophaga* sp. (James, 1947; Supperer *et al.*, 1975);

— otomyiase mixte : *Chrysomya bezziana* et *Sarcophaga* sp. ont été responsables; le cholestéatome de l'oreille moyenne a favorisé le développement des larves (Fakry *et al.*, 1984);

— otomyiase accidentelle : *Musca domestica* (James, 1947; Rehn, 1950); *Hydrotaea meteorica*, *Fannia* sp. (James, 1947).

5) **Méningomyiase**, méningite à éosinophiles provoquée par *Hypoderma lineatum* (Danjou *et al.*, 1975; Languillat *et al.*, 1976).

6) **Cérébromyiase**, hématome intracérébral chez un enfant de 7 ans en France par *Hypoderma* sp. (Spiller-Cadillac, 1975).

7) **Médullomyiase**, *Hypoderma* sp. ayant atteint le canal rachidien et les nerfs d'où une paraplégie presque totale qui a mis un an à disparaître (James, 1947).

8) **Myiase épileptiforme**, *Hypoderma* sp. (Leclercq *et al.*, 1976).

9) **Myiase articulaire avec hydarthrose**, *Hypoderma* sp. (Leclercq *et al.*, 1976).

10) **Pulmomyiase**, *Megaselia spiracularis* dans les poumons (Komori *et al.*, 1978).

11) **Cardiomyiase**, *Hypoderma* sp. ayant provoqué une pleuro-péricardite transitoire (Thome *et al.*, 1973).

12) **Myiases du tube digestif**, nous avons présenté les problèmes posés dans un autre travail (Leclercq, 1974). Selon le mode d'élimination des larves, on distingue plusieurs variantes de pseudomyiases (gastrique; gastrique et intestinale; intestinale et rectale).

Citons des informations complémentaires : *Clogmia (Telmatoscopus) albipunctatus* (Smith, 1979); *Psychoda unnea* (Jabbar Khan *et al.*, 1987); *Anisopus fenestralis* (Marjolet, 1983; Jabbar Khan *et al.*, 1987); *Tipula paludosa* (Guegan, 1970); *Hermetia illucens* (Leclercq, 1979); *Megaselia scalaris* (Trape *et al.*, 1982; Jabbar Khan *et al.*, 1987); *Eristalis tenax* (Chagnon *et al.*, 1949; Leclercq, 1981; Marjolet, 1983; Jabbar Khan *et al.*, 1987); *Piophilha casei*, *Musca domestica* (Jabbar Khan *et al.*, 1987); *Muscina stabulans* [où le diagnostic d'helminthiase et la thérapeutique sont erronés, les *Enterobius vermicularis* étant inexistantes chez une fille de 22 mois. Des larves au troisième stade de *Muscina stabulans* ont été éliminées avec les selles; l'enfant a été contaminé par des bananes avariées (Madison *et al.*, 1985)]; *Fannia scalaris* (Supperer *et al.*, 1975); *Calliphora vicina* (Leclercq, 1963; Nuorteva *et al.*, 1968); *Phormia regina* (Kenney *et al.*, 1976); *Sarcophaga carnaria* (Supperer *et al.*, 1975); *S. haemorrhoidalis* (Marjolet, 1983; Jabbar Khan *et al.*, 1987); *S. karachiensis* (Bilques *et al.*, 1986); *Dacus cucurbitae*, *D. diversus* (Jabbar Khan *et al.*, 1987).

L'entéromyiose mixte, durable, par *Fannia scalaris* et *Teichomyza fusca*, mérite une mention spéciale. Elle concerne une personne ayant été servante dans un hôpital pendant la guerre 1914-1918.

Comme elle souffrait de diarrhées profuses, un chirurgien procéda en 1919, à une laparotomie, mais la nature de la maladie resta obscure; on soupçonna la péritonite tuberculeuse. En décembre 1927, on découvrit la présence de larves de mouches dans les selles de la patiente. Depuis ce moment jusqu'à la fin de 1928, les larves en même temps que les œufs n'ont cessé de se trouver abondamment dans chacune des nombreuses selles. On attribua une relation de cause à effet entre cette diarrhée et la présence des larves, les analyses n'ayant rien montré d'autre d'anormal. On ne put affirmer toutefois qu'il y avait eu un rapport entre cette entéromyiose et l'affection pour laquelle la laparotomie fut pratiquée en 1919. Toujours est-il que la diarrhée existait déjà à cette époque et persistait encore en 1928, date où la patiente présentait un état misérable, allant à selle en moyenne toutes les deux heures et se levant quatre fois la nuit. La possibilité de « pédogenèse » de *Teichomyza fusca* (mouche des urinoirs) et de *Fannia scalaris* (mouche des habitations à hygiène défectueuse) fut admise, l'œuf arrivant à maturité dans le corps de la larve et étant pondu par celle-ci (Goetghebuer, 1928; Leclercq, 1974).

Certains Diptères, attirés par les excréments, peuvent provoquer de véritables myiases rectales (Zumpt, 1965). Les femelles déposent leurs pontes autour de l'anus ou sur des papiers hygiéniques souillés. Les larves pénètrent dans la partie postérieure du rectum pour y continuer leur développement. On observe ces myiases rectales chez l'homme quand les conditions hygiéniques sont mauvaises et chez les animaux. Les Diptères incriminés sont : *Muscina stabulans*, *Fannia canicularis* (Supperer et al., 1975), *F. scalaris* (Leclercq et al., 1973; Schumann et al., 1975), *Eristalis tenax* (Zumpt, 1965), *Sarcophaga haemorrhoidalis* (Granz et al., 1975).

13) **Myiases urogénitales**, elles peuvent atteindre, séparément ou associées, l'urètre, la vessie, le vagin, le rectum.

Plusieurs cas ont été publiés :

— myiase urétrale : *Clogmia (Telmatoscopus) albipunctatus* (Kamimura et al., 1986), *Musca domestica* (Gupta et al., 1983; Suleman et al., 1986), *Muscina stabulans*, *Fannia canicularis* (Supperer et al., 1975);

— myiase urétrale et vésicale : *Psychoda albipennis*? (James, 1947), *Anisopus fenestralis* (Morris, 1970), *Scenopinus* sp. (Thompson et al., 1970), *Fannia canicularis* (Elewaut-Rijsselaere et al., 1963; Suleman et al., 1986), *F. scalaris* (Werner et al., 1975), *Calliphora vicina* (Leclercq, 1949; Granz et al., 1975);

— myiase urétrale et rectale : *Fannia scalaris* (Schumann et al., 1975);

— myiase urovaginale : *Calliphora* sp. (Papuoda et al., 1986);

— myiase vaginale : *Phaenicia sericata* (Granz et al., 1975), *Calliphora vicina* (Suleman et al., 1986), *Parasarcophaga argyrostoma* (Supperer et al., 1975); il faut encore y ajouter les Sepsidae et les Drosophilidae (Suleman et al., 1986);

— myiase recto-vaginale : *Calliphora vicina*, *Lucilia* sp. (Supperer et al., 1975);

— myiase vulvo-rectale : *Sarcophaga* sp., *Wohlfahrtia* sp. (Supperer et al., 1975).

Cet inventaire des myiases humaines prouvent qu'elles sont variées, banales ou gravissimes. Hurt (1954) met en garde les entomologistes qui utilisent l'aspirateur pour récolter les insectes.

II. — MYIASES ANIMALES

Les myiases des animaux domestiques provoquent des états pathologiques divers, y compris la mort et une importante diminution de productivité. L'économie internationale des élevages en subit de lourdes pertes. Les animaux sauvages ne sont pas épargnés (Séguy, 1928, 1941, 1948; Andrews, 1935; Norris *et al.*, 1964; Zumpt, 1965; Zumpt *et al.*, 1967; Leclercq, 1971; Supperer *et al.*, 1975; Abul-Hab *et al.*, 1977; Papavero, 1977; Rawlins *et al.*, 1983; Baumgartner *et al.*, 1984; Euzéby, 1984; Pillai *et al.*, 1984; Boulard *et al.*, 1988; Scholl *et al.*, 1988; Musa *et al.*, 1989; Musalek *et al.*, 1989; Norval *et al.*, 1989).

Les Diptères provoquant des myiases spécifiques, obligatoires, sont les plus importants. La spécificité parasitaire concerne tout autant la mouche que l'hôte. Le cycle évolutif des larves est régulier chez l'hôte spécifique. Chez un hôte inhabituel, le cycle devient aberrant, tout comme dans les myiases humaines. Ainsi, *Hypoderma bovis*, parasite régulier des bovins, a provoqué une myiase intracérébrale avec hémorragie mortelle chez un cheval en Californie (Hadlow *et al.*, 1977).

Chez les Équidés, les Gastrophilides sont des endoparasites réguliers du tube digestif. La localisation pour la ponte des œufs sur l'animal est préférentielle selon l'espèce de *Gasterophilus*; *G. inermis* et *G. nigricornis* pondent sur les joues, *G. haemorrhoidalis* sur les lèvres, spécialement la lèvre inférieure, *G. intestinalis* sur la face interne des pattes antérieures, depuis les genoux jusqu'aux sabots, le ventre, parfois sur le dos et les flancs; mais *G. pecorum* pond sur les herbes des pâturages. Dans tous les cas, les jeunes larves pénètrent dans la cavité buccale du cheval. Elles migrent vers l'estomac, le duodénum, le rectum selon l'espèce. Leur élimination se fait avec les crottins. La pupaison a lieu dans le sol. L'endoparasitisme larvaire dure environ huit mois.

Hypoderma bovis et *H. lineatum* sont des parasites réguliers des bovins domestiques. *H. bovis* pond ses œufs isolément à la base des poils. La pénétration transcutanée amène les larves au contact d'un petit tronc nerveux qui est suivi jusqu'aux trous de conjugaison du canal rachidien (migration : environ quatre mois). Ensuite, elles gagnent les masses musculaires dorso-lombaires provoquant des tumeurs furonculeuses et elles perforent le cuir pour respirer. Arrivées à maturité, elles sortent et tombent sur le sol où a lieu la pupaison (avril à août, selon l'âge du bovin) (Leclercq, 1971; Boulard *et al.*, 1988). *H. lineatum* pond ses œufs en série d'une quinzaine à la base d'un même poil. Les jeunes larves peuvent rentrer dans le corps de l'hôte soit par pénétration transcutanée, soit par léchage et ingestion dans la cavité buccale. Après un relais œsophagien inconstant, elles gagnent la partie supérieure du dos d'où elles s'éliminent pour tomber sur le sol.

Les Oestrines, cavicoles, fréquentent les fosses nasales, les sinus frontaux.

Phaenicia sericata, *Lucilia cuprina*, *Chrysomya bezziana*, *Cochliomyia hominivorax*, *Wohlfahrtia magnifica* sont attirées par les plaies, même minimes.

Dermatobia hominis, *Cordylobia anthropophaga* et les autres Cuterebrides provoquent des myiases cutanées furonculeuses. La pénétration des larves est directe et transcutanée (Leclercq, 1989), sauf pour *Dermatobia hominis*. Celle-ci capture d'autres mouches (moustiques, simulies, tabanides, ... rarement certaines tiques) et elle englué les œufs sur le flanc du transporteur. Quand celui-ci se pose sur un animal ou sur l'homme, les jeunes larves en profitent pour pénétrer dans la peau de l'hôte.

Il serait trop long d'explicitier le cycle évolutif, bien particulier de tous les Diptères responsables des myiases. On notera que leur comportement et leur adaptation sont vraiment remarquables. Comme il existe encore des inconnues, les études doivent être poursuivies.

INCIDENCE ÉCONOMIQUE ET SANITAIRE

Quelques exemples, parmi beaucoup d'autres, suffiront pour mettre en évidence l'importance économique et sanitaire des myiases animales et humaines dans le monde.

L'hypodermose bovine : les pertes concernent le cuir, l'élevage (retard de croissance, amaigrissement, immunodépression, diminution de production de lait et de la qualité de la viande). Boulard *et al.*, (1988) citent des chiffres démonstratifs : Italie en 1982 : 85 millions de dollars ; Grande-Bretagne en 1978 : 35 millions de livres sterling ; États-Unis d'Amérique en 1988 : 600 millions de dollars (excluant les mesures de lutte) (Scholl *et al.*, 1988).

Cochliomyia hominivorax : au Surinam, à Trinidad et Tobago, en Guyane, les pertes annuelles pour la surveillance et le traitement du bétail vont de 4,82 à 10,71 dollars par animal ; le total annuel s'élève au Surinam à 0,30 million ; à Trinidad et Tobago à 1,02 million ; en Guyane à 4,83 millions. A ces chiffres, il faut encore ajouter la perte dans la production de lait (Rawlins *et al.*, 1983).

Cephalopina titillator : en Iraq central, elle provoque une myiase nasale chez les chameaux ; environ 50 % et pendant certains mois de l'année, 100 % (deux générations annuelles) sont parasités. En Égypte, 80 % des chameaux sont enregistrés dans les abattoirs (Abul-Hab *et al.*, 1977).

Chrysomya bezziana : c'est une sérieuse peste du bétail en Nouvelle-Guinée (Norris *et al.*, 1964). En Afrique, au Zimbabwe, on a observé une corrélation évidente positive entre l'incidence de l'infestation par les larves de cette mouche et le nombre de tiques adultes (*Amblyomma hebraeum*) comptabilisées sur les bœufs (Norval *et al.*, 1989).

Les myiases humaines sont plus fréquentes dans les pays tropicaux et subtropicaux. Ailleurs, elles ne sont pas aussi rares qu'on pourrait l'imaginer car tous les cas ne sont pas publiés. En France, 266 cas d'hypodermose humaine jusqu'en 1984 ont été inventoriés (Doby *et al.*, 1982, 1985). En Belgique, nous connaissons 4 cas publiés. Déjà en 1859-1860, le Dr A. Spring avait relaté une myiase furonculaire du cuir chevelu à *Hypoderma* sp. chez une petite fille de trois ans (Spring, 1861). Nous avons signalé un cas d'ophthalmomyiase interne antérieure à *Hypoderma bovis* chez un enfant de dix-sept mois et l'œil a dû subir l'énucléation (Leclercq, 1949 ; Leclercq *et al.*, 1976) ; d'autres myiases ont été également observées (Leclercq, 1951-1952, 1985, 1989). On consultera utilement les travaux généraux de James (1947) et de Zumpt (1965) pour les myiases humaines. Citons encore d'autres informations : Autriche (Supperer *et al.*, 1975 ; Hinaidy *et al.*, 1982) ; Europe Centrale (Granz *et al.*, 1975) ; Rhodésie (Goldschmid *et al.*, 1977) ; U.S.A. (Madison *et al.*, 1985) ; Chine (*J. Parasitic Disease*, 1986).

CONCLUSIONS

Les myiases animales et humaines sont des formes de parasitisme d'un grand intérêt scientifique. Les divers états pathologiques concernent les Vertébrés domestiques ou sauvages et l'Homme. Il en résulte de sérieux problèmes de santé et d'économie mondiales. Les pays en voie de développement sont les plus atteints.

La période d'utilisation euphorique des insecticides est dépassée, nocive, insuffisante, très coûteuse. Il faut nécessairement réviser les méthodes de lutte contre les Insectes et les Acariens nuisibles ou vecteurs de maladies. C'est ce que propose l'Organisation Mondiale de la Santé dans deux rapports techniques publiés en 1988 : « Lutte contre les vecteurs et les nuisibles en milieu urbain », « Méthodes chimiques de lutte contre les Arthropodes vecteurs et nuisibles importants en santé publique ».

La pollution croissante de notre planète étant un problème majeur pour l'avenir, plusieurs principes doivent être retenus. La lutte contre n'importe quel Insecte ou Acarien nuisible suppose son identification spécifique préalable, une stricte coordination entre la recherche pure et appliquée (en laboratoire et sur le terrain), avec les méthodes chimiques et non chimiques disponibles. Le choix des méthodes naturelles doit être préférentiel. C'est un champ immense d'investigations. Il nécessite en premier lieu une systématique précise des Insectes (la taxonomie linnéenne continue à servir de base) et l'utilisation des techniques modernes. En principe, chaque espèce nuisible a ses ennemis naturels. Les espèces nuisibles sont minoritaires dans l'environnement. On doit donc tenir compte des espèces utiles, majoritaires dans tous les écosystèmes, et les épargner. La perturbation intempes- tive des équilibres naturels devient toujours désastreuse.

La connaissance des Diptères responsables des myiases est encore très imparfaite et leur étude doit être poursuivie en entomologie aussi bien générale qu'appliquée.

LITTÉRATURE CITÉE

- ABUL-HAB J. & AL-AFFAS B., 1977. — Seasonal occurrence of the domestic camel botfly, *Cephalopina titilator* (Clark) (Diptera Oestridae) in Central Iraq. — *Bull. biol. Res. Cent. Univ. Baghdad*, 8 : 97-104.
- ALEXANDER J.O., 1984. — Arthropods and human skin. — Springer-Verlag, Berlin, 422 pp.
- ANDERSON W.B., 1935. — Ophthalmomyiasis. — *Am. J. Ophthalm.*, 18 : 699-705.
- ANDREWS J.R.H., 1976. — The parasites of man in New-Zealand : a review. — *N-Z JI Zool.*, 3 : 59-67.
- ANONYME, 1986. — A compiled report of cases of myiasis in man in China. — *J. parasitic Diseases*, 4 (4) : 311.
- BARUCH E., GODEL V., LAZAR M., GOLD D. & LENGY J., 1981. — Severe ophthalmomyiasis due to larvae of *Wohlfahrtia* sp. in Israël. — *J. med. Sci.*, 18 : 815-816.
- BAUMGARTNER D.L. & GREENBERG B., 1984. — The genus *Chrysomya* (Diptera : Calliphoridae) in the New World. — *J. med. Ent.*, 21 : 105-113.
- BEESELEY W.N., 1974. — Arthropods - Oestridae, Myiases and Acarines Parasitic Zoonoses Clinical and Experimental Studies. — Academic Press, Inc., New York, 349-368.
- BILQUEES F.M., NAJOM A. & KHAN A., [1986]. — A new dipterous larva from a hospital patient in Pakistan. — *Bull. Zool. Pakistan*, 1984 (recd 1986), 2 : 15-18.
- BOULARD C., ARGENTE G. & HILLION E., 1988a. — Hypodermose bovine. — 1^{re} partie : description et incidence économique. — *Le Point vétérinaire*, 20 : 17-30.
- 1988b. — Hypodermose bovine — 2^e partie : diagnostic et traitement. — *Le Point vétérinaire*, 20 : 105-115.
- BRUMPT E., 1933. — Utilisation des larves de certaines mouches pour le traitement de l'ostéomyélite et de diverses affections chirurgicales chroniques. — *Annls Parasit. hum. comp.*, 2 : 403-420.
- CHAGNON G. & LECLERCQ M., 1949. — Myiase intestinale à *Eristalis tenax* (L.) en Belgique (Diptera Syrphidae). — *Revue méd. Liège*, 4 : 634-635.
- CUSTIS P.H., PAKALNIS V.A., KLINTWORTH G.K., ANDERSON J.B. & MACHEMER R., 1983. — Posterior internal ophthalmomyiasis : identification of a surgically removed *Cuterebra* larva by scanning electronic microscopy. — *Ophthalmology*, 90 : 1583-1590.
- DANILOV L.V., 1973. — A case of multiple linear myiasis in man [en russe]. — *MeditSinkaya Parazitologiya-Parazitarnye*, 42 : 361.
- DANJOU R., BADINAND P., MADELPECH S., GARIN J.P., MARCON G. & MOJON M., 1975. — Ménin- gite à éosinophiles : un nouveau cas d'Hypodermose à *Hypoderma lineatum*. — *Acta trop.*, 32 : 389-391.
- DAVIES D.M., 1976. — Human aural myiasis : a case in Ontario, Canada and a partial review. — *J. Parasit.*, 62 : 124.
- DOBY J.M. & DEUNFF J., 1982. — Considérations sur la fréquence respective des espèces d'hypodermes (Insecta Diptera Oestroidea) à l'origine des cas humains d'hypodermose en France. — *Annls Parasit. hum. comp.*, 57 : 497-505.
- DOBY J.M., DEUNFF J., COUATARMANAC' H. & GUIGEN C., 1985. — L'hypodermose humaine en France en 1984 : 266 cas inventoriés à ce jour. Répartition des origines géographiques connues. — *Bull. Soc. Path. exot.*, 78 : 205-215.
- DUCOURNEAU D., 1981. — Les myiases oculaires. — *Méd. trop.*, 41 : 511-514.
- DUTSCHEWSKA-KOTHES Y., 1980. — Der Ungezieferwahn. — *Prakt. Schädl. Bekämpf.*, 32 : 77-80.
- ELEWAUT-RIJSSELAERE M. & LECLERCQ M., 1963. — Een geval van urinaire myiasis door larven van *Fannia canicularis* L. — *Tijdschr. Geneesk.*, 17 : 215-217.

- EPISHINA I.T., VETLUGINA K.F. & KUZNETSOVA T.A., 1983. — Subcutaneous myiasis caused by a larva of the *Wohlfahrtia* fly. [en russe]. — *Sov. Med.*, 8 : 114.
- EUZÉBY J., 1984. — Les parasitoses humaines d'origine animale. — Flammarion Édit., Paris : 98-99.
- FAKRY K., ETE A., BAMBA M., DOUCET J. & EHOUE F., 1984. — Un cas d'otomyiase mixte en Côte-d'Ivoire. — *Bull. Soc. Path. exot.*, 77 : 401-406.
- FICHOUX Y., MARTY P., DENIS G., COUTURIER P. & DELLAMORUCA P., 1981. — Un cas d'ophthalmomyiase externe à *Oestrus ovis* Linné 1758, contractée sur la plage de Nice. — *Acta trop.*, 38 : 461-468.
- GOETGHEBUER M., 1928. — Note sur un cas de myiase intestinale. — *Bull. Anns Soc. r. ent. Belg.*, 68 : 237-239.
- GOLDSCHMID J.M. & PHILIPS R.J., 1977. — A review of myiasis in man in Rhodesia. — *Central Afr. J. Med.*, 23 : 174-179.
- GRANZ W., SCHNEIDER D. & SCHUMANN H., 1975. — Myiasis bei Menschen in Mitteleuropa. — *Z. inn. Med.*, 30 : 293-301.
- GREENBERG B., 1984. — Two cases of human myiasis caused by *Phaenicia sericata* (Diptera : Calliphoridae) in Chicago area hospitals. — *J. med. Ent.*, 21 : 615.
- GUEGAN J., 1970. — Myiase intestinale humaine provoquée par des larves de *Tipula paludosa* Meigen, 1830 (Diptera Tipulidae) en Vendée. — *Anns Parasit., hum. comp.*, 45 : 243-246.
- GUIMARAES J.H. & COIMBRA C.E.A. Jr., 1982. — Miiase humana por *Alouttomyia baeri* (Shannon-Greene) (Diptera Cuterebridae). Comunicação de dois casos na região norte de Brasil. — *Revta bras. Zool.*, 1 : 35-39.
- GUPTA S.C., KUMAR S. & SRIVASTAVA A., 1983. — Urethral myiasis. — *Trop. geogr. Med.*, 35 : 73-74.
- HADLOW W.J., WARD J.K. & KRIMSKY W.L., 1977. — Intracranial myiasis by *Hypoderma bovis* Linnaeus in a horse. — *Cornell Vet.*, 67 : 272-281.
- HINAIDY H.K. & FREY H., 1982. — Fakultative Myiasis als Folge von Verletzung bei wildlebenden Tieren. — *Mitt. Öst. Ges. Tropenmed. Parasit.*, 4 : 85-90.
- HORI E., YAMAGUCHI K., WADA Y., YAMAMURA H., KANO R., SHINONAGA S. & FUJINO N., 1984. — Three human cases of myiasis caused by the larvae of *Cordylobia* (Calliphoridae) in Cameroon and Côte-d'Ivoire, West Africa. — *Jap. J. san. Zool.*, 35 : 87-90.
- HURT P.P., 1954. — « Myiasis » resulting from the use of the aspirator in the collection of insects. — *Science*, 1119 : 814-815.
- JABBAR KHAN R. & JABBAR KHAN M.A., 1987. — Gastrointestinal myiasis caused by the maggots of synanthropic flies in man. — *Proc. Parasit.*, 3 : 24-27.
- JAMES M.T., 1947. — The flies that cause myiasis in man. — *U.S. Dept. Agric., Misc. Publ.*, 631, Washington, 175 pp.
- KAMIMURA K. & ARAKAWA R., 1986. — A case report of urinary myiasis due to the moth fly, *Telmato-scopus albipunctatus*. — *Jap. J. san. Zool.*, 37 : 161-162.
- KANI A., NAKAMURA O., ONO H., NAGASI K., TOTAMI T., MORISHITA T., KOYANA K. & IWATA S., 1981. — A case report, external myiasis of *Boettcherisca peregrina*. — *Jap. J. san. Zool.*, 32 : 23-28.
- KEECH J.P., [1983]. — *Dermatobia hominis* in Belize. — *Jl R. Army med. Corps*, 1981 (recd 1983), 127 : 131-133.
- KENNEY M., EVELAND V., YERMAKOV V. & KASSOUNY D.Y., 1976. — Two cases of enteric myiasis in man. Pseudomyiasis and true intestinal myiasis. — *Amer. J. clin. Path.*, 66 : 786-791.
- KLEEMAN F.J., 1983. — *Dermatobia hominis* comes to Boston. — *New Engl. J. Med.*, 308 : 847-848.
- KOMORI K., HARA K., SMITH K.G.V., ODA T. & KARAMINI D., 1978. — A case of lung myiasis caused by the larvae of *Megaselia spiracularis* Schmitz (Diptera : Phoridae). — *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 72 : 467-470.
- KRUMMEL H. & BRAUNS A., 1956. — Myiasis des Auges. — Duncker & Humblot, Berlin.
- LAITINEN E., NUORTEVA P. & RENKONEN O.V., 1970. — A case of wound myiasis in man caused by *Lucilia illustris* (Meig.) (Dipt. Calliphoridae). — *Ann. Ent. fenn.*, 36 : 12.
- LANGUILLAT G., GARIN Y., BEAUVAIS B., LARIVIÈRE M. & SCHAISON H., 1976. — Méningite à Hypoderme. — *Nouv. Presse méd.*, 5 : 984-986.
- LECLERCQ M., 1948a. — Révision des Oestrides de Belgique (Diptera). — *Bull. Mus. r. Hist. nat. Belg.*, 24 (41) : 1-11.
 — 1948b. — Les Myiases. — *Revue méd. Liège*, 3 : 133-140.
 — 1949a. — Premier cas d'ophthalmomyiase à *Hypoderma* en Belgique. — *Revue méd. Liège*, 4 : 296-301.
 — 1949b. — Premier cas de myiase des voies urinaires par *Calliphora*. — *Revue méd. Liège*, 4 : 690-691.

- 1952. — Myiases humaines observées en Belgique. — *Trans. ninth intern. Congr. Ent.*, Amsterdam 1951, 1 : 917-919.
- 1963. — Un cas de myiase intestinale à larves de *Calliphora*. — *Revue méd. Liège*, 18 : 61-63.
- 1966. — Myiase cutanée furonculeuse par *Cordylobia anthropophaga* Blanchard constatée en Belgique. — *Revue méd. Liège*, 21 : 12-13.
- 1969. — Entomological Parasitology. — The relation between Entomology and the Medical Sciences. — Pergamon Press, Oxford, 158 pp.
- 1971. — Les mouches nuisibles aux animaux domestiques. Un problème mondial. — Presses Agronomiques, Gembloux, 199 pp.
- 1974. — Les myiases du tube digestif chez l'homme. — *Méd. Chir. digest.*, Paris, 3 : 147-152.
- 1977. — *Cephenemyia stimulator* Clark, Oestride parasite du chevreuil. — *Bull. Annls Soc. r. ent. Belg.*, 113 : 246-247.
- 1979. — Transporte y dispersion de Insectos daninos : *Hermetia illucens* (L.). — *Graellsia*, 33 : 31-35.
- 1980. — Nouveau cas de myiase cutanée furonculeuse par *Cordylobia anthropophaga* (Blanchard) (Dipt. Calliphoridae) en Belgique. — *Bull. Annls Soc. r. ent. Belg.*, 116 : 58-59.
- 1981a. — Dispersion de *Cordylobia anthropophaga* (Blanchard). — *Bull. Annls Soc. r. ent. Belg.*, 117 : 224-225.
- 1981b. — Pseudomyiase intestinale à *Eristalis tenax* (L.) en Belgique (Diptera Syrphidae). — *Bull. Annls Soc. r. ent. Belg.*, 117 : 226-227.
- 1985. — Myiases humaines en Belgique. A propos de deux cas récents : *Musca domestica* (L.) et *Cordylobia anthropophaga* (Blanchard) (Calliphoridae). — *Bull. Annls Soc. r. ent. Belg.*, 121 : 498-501.
- 1989. — Importation de myiases cutanées tropicales humaines. — *Revue méd. Liège*, 44 : 28-32.
- LECLERCQ M. & LAURENT P., 1973. — Myiase rectale à larves de *Fannia scalaris* Fab. (Dipt. Muscidae) en Belgique. — *Revue méd. Liège*, 28 : 27-28.
- LECLERCQ M. & LETAWE-GENIN J., 1976. — L'hypodermose humaine. A propos d'un cas récent en Belgique. — *Spectrum intern.*, 19 : 2-7.
- LEMOIGNE Y., 1989. — La Systématique, parent pauvre de la biologie. — *Bull. Soc. fr. Syst.*, 6 : 21.
- McGOURTY C., 1989. — African eradication plan threatened. — *Nature, UK*, 340 (6233) : 422.
- MADISON K.L., NORK D.E., HELGERSON S., CATTS E.L., BAUM L. & KOBAYASHI J., 1985. — Intestinal Myiasis. — *Morbidity and Mortality weekly Report*, Washington, 34 : 141-142.
- MARILUIS J.C. & GUARNERA E.A., 1983. — Miasis producida por *Phaenicia sericata* (Meigen) (Calliphoridae Lucilini). — *Revta Soc. ent. argent.*, 42 : 143-147.
- MARJOLET J., 1983. — Myiases et pseudomyiases humaines. A propos de trois cas récents de myiases digestives. — *Bull. Soc. Sci. nat. Ouest Fr.*, 5 : 188-193.
- MIAN E.V., AGOSTINI G., GIANFILDONI R. & LOI G., 1983. — Sull' habitat cutaneo of some myiasis caused by *Sarcophaga carnaria* L. — *Atti XIII Congr. naz. ital. Ent.*, Torino, 545-548.
- MOHAMMED & SMITH K.G.V., 1976. — Nasopharyngeal myiasis caused by larvae of *Clogmia (Telmato-scopus) albipunctatus* Williston (Psychodidae, Dipt.). — *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 10 : 91.
- MORRIS R.F., 1970. — A case of urogenital myiasis caused by larvae of *Anisopus fenestralis* (Diptera Anisopodidae). — *Can. Ent.*, 10 : 557.
- MUMCUOGLU Y. & RUFLI T., 1983. — Dermatologische Entomologie, II. Myiasis/Madenfrass. — *Schweiz. Rundschau Med. (Praxis)*, 69 : 912-922.
- MUSA M.T., HARRISON M., IBRAHIM A.M. & TAHA T.O., 1989. — Observations on Sudanese camel nasal myiasis caused by the larvae of *Cephalopina titillator*. — *Revue Elevage Méd. vét. Pays trop.*, 42 : 27-31.
- MUSALEK M. & KUTZER E., 1989. — Dermatozoenwahns. — *Wien. klin. Wschr.*, 101 : 153-160.
- NORRIS K.R. & MURRAY M.D., 1964. — Notes of the screw-worm fly *Chrysomya bezziana* (Diptera Calliphoridae) as a pest of cattle in New Guinea. — *Commonwealth sci. industrial Res. Org. Australia, Div. Ent., tech. Paper 6* : 1-25, Melbourne.
- NORVAL R.A.I., SUTHERST R.W., JORGENSEN O.G., GIBSON J.D. & KERR J.D., 1989. — The effect of the bont tick (*Amblyomma hebraeum*) on the weight gain of africaner steers. — *Vet. Parasit.*, 3 : 329-341.
- NUORTEVA P. & AUVINEN E., 1968. — A case of intestinal myiasis caused by *Calliphora vicina* (R.-D.) (Dipt. Calliphoridae) in a baby. — *Ann. Ent. fenn.*, 34 : 244.
- OTSURU M. & OGAWA S., 1959. — Observations of the bite of the Tabanid larva in paddy-fields (Diptera Tabanidae). — *Acta Med. Biol.*, 7 : 37-50.
- PAPAVERO N., 1977. — The world Oestridae (Diptera), Mammals and Drift. — Dr W. Junk Publ., The Hague, 238 pp.
- PAPUODA B.A., CHUNGE C.N., CHUNGE R.N. & NGINDU A.M., 1986. — Urogenita myiasis : a case report. — *E. Afr. med. J.*, 63 : 672-675.

- PILLAI J.S. & RAMALINGAN F., 1984. — Recent introductions of some medically important Diptera in the Northwest, Central and South Pacific (including New-Zealand). In : Laird M. (ed.), Commerce and Spread Pests Disease Vectors, Praegers Publ., New York : 81-101.
- QADRI S.M.H. & AL-AHDAL M.N., 1988. — Cutaneous myiasis due to *Dermatobia hominis* : report of a case. — *Ann. Saudi Med.*, 8 : 286-287.
- RAWLINS S.C. & BARNETT D.B., 1983. — Internal human myiasis. — *W. Indian med. J.*, 32 : 184-186.
- RAWLINS S.C., ALEXANDER F.C., MOE V., CAESAR E., MOLL K. & APPLEWHAIT L., 1983. — Screw-worm (*Diptera Calliphoridae*) myiasis in southern Caribbean and proposal for its management. — *J. econ. Ent.*, 76 : 1106-1111.
- REHN J.W.H., 1950. — Aural myiasis by *Musca domestica* (Dipt.). — *Ent. News*, 41 : n° 5.
- REYES H., 1967. — Myiasis humana por *Phaenicia sericata*. — *Boln. chil. Parasit.*, 22 : 42.
- SACHS W. & FELMAN-MUHSAM B., 1966. — A case of intra-ocular myiasis due to *Hypoderma bovis*. — *Israël J. med. Sci.*, 2 : 778-780.
- SCHOLL P.J., HIRONAKA R. & WEINTRAUB J., 1988. — Impact of cattle grub (*Hypoderma* spp.) (*Diptera Oestridae*) infestations on performance of beef cattle. — *J. econ. Ent.*, 81 : 246-250.
- SCHUMANN H., DASSENIES L. & SCHUSTER W., 1975. — *Fannia scalaris* (Fabricius, 1794) (*Diptera Muscidae*) als Erreger eine Rektal-und Urethralmyiasis beim Menschen. — *Dtsch. Gesundh. Wesen*, 30 : 318-320.
- SÉGUY E., 1923a. — Étude sur la *Muscina stabulans* Fallen (Diptère). — *Bull. Mus. natn Hist. nat.*, 29 : 310-317.
- 1923b. — Notes sur les larves de *Muscina stabulans* et *assimilis* (Diptères). — *Bull. Mus. natn Hist. nat.*, 29 : 443-445.
- 1928. — Études sur les mouches parasites. I. Conopides, Oestrides et Calliphorines de l'Europe Occidentale. — *Encl. ent.*, (A), 9 : 1-251.
- 1937. — *Diptera* Fam. Muscidae. — *Genera Insect.*, 205 : 1-604.
- 1941a. — Études sur les mouches parasites. II. — Calliphorines, Sarcophagines et Rhinophorines de l'Europe occidentale et méridionale. — *Encycl. ent.*, 21 : 1-436.
- 1941b. — Étude biologique et systématique des Sarcophagines myiasigènes du genre *Wohlfahrtia*. — *Annls Parasit. hum. comp.*, 18 : 220-232.
- 1948. — Introduction à l'étude des myiases. — *Revta bras. Biol.*, 8 : 93-111.
- 1950. — La biologie des Diptères. — *Encycl. ent.*, 26 : 1-609.
- SENET J.M., DOBY J.M., DEUNFF J., JARRIGE P. & LEYNIA DELA P., 1982. — Intérêt de l'application de l'hémagglutination indirecte au diagnostic de l'hypodermose humaine à la lumière de résultats obtenus en parallèle avec l'immuno-électrophorèse. — *Méd. Maladies infectieuses*, 12 : 486-491.
- SHERMAN R.A. & PECHTER E.A., 1988. — Maggot therapy : a review of the therapeutic applications of fly larvae in human medicine, especially for treating osteomyelitis. — *Med. Vet. Ent.*, 2 : 225-230.
- SMITH K.G.V., 1979. — Intestinal myiasis in man caused by larvae of *Clogmia (Telmatoscopus) albipunctatus* Williston (*Psychodidae, Diptera*). — *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 73 : 340.
- 1988 — Larvae of *Tachinidae* (Dipt.) in human myiasis. — *Entomologist' mon. Mag.*, 124 : 1484-1487.
- SPILLER-CADILLAC M., 1975. — Hypodermose avec hématome intra-cérébral spontané chez un enfant de 7 ans. — Univ. Cl.-Bernard, Lyon, U.E.R. Méd. Grange-Blanche, Thèse 213 : 58 pp.
- SPRING A., 1861. — Sur des larves d'oestre développées dans la peau d'un enfant. — *Bull. Acad. r. Méd. Belg.*, 2^e ser., 4 : 172-179.
- SULEMAN M., SIDDIKI M.N. & BANO L., 1986. — Urogenital myiasis in humans : review of the literature and a case report from Peshawar (Pakistan) with description of a Sepsid larva. — *Bull. Zool. Pakistan*, 2 : 81-83.
- SUPPERER R. & HINAIDY H.K., 1975. — Myiasi bei Mensch und Tier in Österreich. — *Wien. tierärzt. Monatschrift*, 62 : 255-258.
- THOME J. & METAIS J.F., 1973. — L'hypodermose. A propos d'un cas chambérien à manifestations pleuro-péricardiques et de diagnostic sérologique précoce. — *Revue méd. Alpes fr.*, 2 : 49.
- THOMPSON J. & KNUTSON L.V., 1970. — Larva of *Scenopinus* sp. (*Diptera Scenopinidae*) causing human urogenital myiasis. — *Mayo clin. Proc.*, 45 : 597-601.
- TOWNSEND L.H. Jr. & HALL R.D., 1978. — Human oral myiasis in Virginia caused by *Gasterophilus intestinalis* (*Diptera Gasterophilidae*). — *Proc. ent. Soc. Wash.*, 80 : 129-130.
- TRAPE J.F., VATTIER-BERNARD G. & TROUILLET J., 1982. — Un cas de myiase intestinale à *Megaselia scalaris* (*Diptera Phoridae*) observé au Congo. — *Bull. Soc. Path. exot.*, 75 : 443-446.
- VAN DER VLIET N.C., 1958. — De mens als gastheer van *Lucilia sericata* Meigen. — *Ent. Ber. Berlin*, 18 : 183-184.
- WEGNER Z., KUDEWIZ L. & ZWIECRZ C., 1986. — A second case of tropical cutaneous myiasis in a sailor from the Polish merchant maritime. — *Bull. Inst. marit. trop. Medec.*, Gydnia, 37 : 57-61.
- WELSCH M., 1972. — Les mouches nuisibles aux animaux domestiques. Un problème mondial (résumé). — *Revue méd. Liège*, 27 : 342.

- WERNER H., HALL E. & HENDRISCK A., 1975. — Urogenital myiases durch *Fannia scalaris*. — *Dtsch. med. Wschr.*, 100 : 1397-1398.
- WEST L.S. & BETH PETERS O., 1973. — An annotated bibliography of *Musca domestica* Linnaeus. — Dawsons of Pall Mall, Folkestone & London, 743 pp.
- YONEDA Y. & YWAMI H., 1981. — A case of ophthalmomyiasis externa. — *Jap. J. san. Zool.*, 32 : 130-132.
- ZUMPT F., 1965. — Myiasis in man and animals in the Old World. — Butterwoths, London, 267 pp.
- ZUMPT F. & LEGER J., 1967. — A malign case of myiasis caused by *Hemipyrellia fernandica* (Macquart) (Diptera Calliphoridae) in a cape hedgehog (*Erinaceus frontalis* A. Smith). — *Acta zool. path. ant-verp.*, 43 : 85-91.