

Entomologie et médecine légale

par

Marcel LECLERCQ

Université de Liège : Laboratoire de Médecine légale, Prof. P. Moureau
et Laboratoire de Biochimie, Prof. M. Florkin

INTRODUCTION

Lorsque le médecin légiste est consulté à propos d'un cadavre abandonné, il essaye d'abord d'établir avec la plus grande précision l'époque à laquelle remonte la mort.

Kernbach, Fisi et Berariu (1927) présentent plusieurs méthodes qui peuvent être utilisées à cet effet et qui se basent sur les données de l'histologie, de la chimie, de la bactériologie et de la zoologie. Ces auteurs ne manquent pas de souligner les difficultés techniques que présentent la plupart de ces méthodes et le caractère souvent incertain des conclusions qu'elles autorisent. Et ils concluent qu'en pratique, seule la méthode zoologique, basée sur l'étude de la faune nécrophage, permet des estimations aisées et précises, surtout lorsqu'il s'agit de cadavres trouvés dans un état de putréfaction avancée.

Le propos du présent article est de présenter aux médecins cette méthode zoologique et de discuter cinq cas que nous avons eu l'occasion de traiter.

Nous exprimons notre reconnaissance à M. le Professeur P. Moureau qui, avec le Dr L. Quinet, nous ont aidé à étudier la question au point de vue médico-légal. Nous tenons aussi à remercier M. le Professeur M. Florkin chez qui nous avons effectué de nombreux élevages d'insectes nécrophages.

HISTORIQUE

A la fin du XVIII^e siècle, Linné reconnut le rôle si actif des mouches des cadavres, et put écrire en 1767 que : « *trois mouches consomment le cadavre d'un cheval aussi vite que le fait un lion* ». Mais il faut attendre le milieu du XIX^e siècle pour voir signaler des insectes sur des cadavres dans certaines expertises médico-légales. Orfila, le

premier, reconnu en 1831 leur influence sur le processus de la putréfaction.

Mais c'est le médecin français Bergeret d'Arbois (Jura) qui envisagea le premier d'appliquer les données entomologiques à la médecine légale. Il écrivit en 1855, à la suite d'une expertise : *« Les médecins légistes ont pu étudier à fond les modifications que les cadavres subissent lorsqu'ils se putréfient dans certains milieux, comme l'eau, la terre, etc. Les travaux publiés par Orfila, sur telle matière, ne laissent rien à désirer, mais il est très rare que le médecin ait l'occasion de porter son examen sur ce genre de transformation du cadavre, qu'on a appelé du nom de momification naturelle... Orfila signale bien la présence dans les cadavres momifiés, de dépouilles d'insectes, mais il ne songe nullement à en tirer parti... Nous croyons que personne avant nous, n'avait eu recours aux lumières fournies par la physiologie entomologique »*.

Trente ans plus tard, le Professeur Brouardel de la Faculté de Médecine de Paris, se mit en rapport avec Mégnin, entomologiste du Muséum National d'Histoire Naturelle, alors connu pour ses travaux sur les Insectes parasites et les Acariens. Utilisant son grand savoir sur la biologie et la systématique des Insectes dans les cas d'expertises médico-légales qui lui furent soumis, Mégnin put dire : *« Je suis arrivé à des résultats beaucoup plus positifs et complets que le Dr Bergeret dans son unique tentative, au point que je me regarde en droit d'avancer que la médecine légale peut maintenant avoir recours à l'entomologie dans certaines conditions données avec autant de certitude qu'à la physiologie et à la pathologie humaines pour fournir aux tribunaux dans les questions criminelles, les éléments du jugement pour l'application de la loi »*.

Depuis lors, la biologie et la systématique des Insectes nécrophages ont fait des progrès considérables et de nombreux cas d'application à la médecine légale ont été traités, de sorte qu'une nouvelle mise au point de cette méthode, tenant compte des progrès réalisés, était nécessaire.

RAPPEL DE QUELQUES NOTIONS RELATIVES A L'ALTÉRATION DES CADAVRES

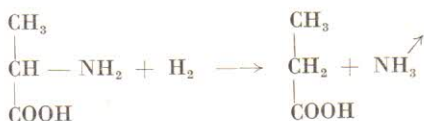
Lorsque la mort survient, la température du corps s'abaisse et s'équilibre avec le milieu ambiant. La rigidité cadavérique s'établit progressivement et est généralisée, suivant les circonstances, après sept heures environ par production d'acide lactique au dépens du glycogène des muscles dont les fibres se gonflent ; elle se résout en 48 à 72 heures, en dernier lieu au niveau des membres inférieurs. Cependant, quand le refroidissement du cadavre se fait tout de suite après la mort et profondément (température rigoureuse, etc...), la rigidité cadavérique persiste bien au-delà des limites communément assignées. Dans ce cas, où l'on passe de la rigidité cadavérique

à la rigidité frigorique, sans aucune modification apparente, il faut attendre l'ère des premiers travailleurs de la mort pour voir disparaître la rigidité (Rey, 1938).

On peut grouper en trois séries, les phénomènes qui se présentent lors de l'altération d'un cadavre, ce sont : l'*autolyse*, la *putréfaction* et la *disparition de la dépouille*, due surtout à l'activité des nécrophages.

1) L'*autolyse* concerne la série des transformations fermentatives qui s'observent sans l'intervention des bactéries ou d'autres agents étrangers à l'organisme. Au point de vue biochimique, se produit la dégradation des protides, des lipides et des hydrates de carbone, suivant les processus bien connus, résumés par Bianchini (1930).

La scission des substances protéiques par l'action des ferments autolytiques, ne s'arrête pas seulement à la formation d'acides aminés, mais peut continuer en direction anormale vers la formation d'acides gras inférieurs. Les acides aminés peuvent en effet être dégradés suivant le schéma ci-après :



Et les acides gras ainsi produits, sont à l'origine d'une substance importante en médecine légale : l'*adipocire* (cristaux intracellulaires d'acides gras dans le tissu cellulaire sous-cutané) dont l'apparition pourrait se faire dès le septième jour (Matzdorff, 1935).

Les nucléoprotéides sont scindés en acide phosphorique et en bases puriques.

Quant aux lipides, la série des transformations autolytiques qu'ils subissent ne paraît pas encore bien connue. On admet que les acides gros sont dégradés suivant la β -oxydation, sous l'influence des ferments lipolytiques et lécithinolytiques. Ce mécanisme s'accompagne de formation d'*acide acétique* dont une partie se dégage en produit volatil.

Les hydrates de carbone, sous l'action des ferments autolytiques, se scindent et donnent de l'*acide lactique* et des *alcools*.

Notons enfin que tous ces processus autolytiques s'accompagnent de dégagements de gaz tels que NH_3 , H_2S , CO_2 et N_2 .

2) La *putréfaction* est due tout d'abord à l'action des microbes hébergés par l'individu, surtout ceux de la flore intestinale, ensuite à celle des Mycètes saprophytes et des bactéries minéralisantes qui envahissent le cadavre. Ces champignons divers se succèdent en groupes déterminés et cette flore se modifie suivant les altérations progressives du substrat qui constitue ainsi à une époque donnée, un habitat d'élection pour certaines espèces de Mycètes et pas pour

d'autres. Voici d'après Bianchini (1930), les trois vagues qui se succèdent :

Au premier stade de la putréfaction colliquative et gazeuse, on trouve seulement les espèces suivantes : *Mucor racemosus*, *Aspergillus glaucus*, *Penicillium digitatum*, *Oospora rivoltæ*, *O. penicillioides*, *Thamnidium elegans*, *Oospora fumicola*, *Penicillium crustaceum*.

A une période plus avancée de la transformation des graisses, se succèdent : *Oospora sulphuræ*, *Stemphylum macrosporoideum* (var. *quercinum*), *Aspergillus candidus*, *Chetomices serratus*, *Eurotium hæbariorum*, *Arachniotus aureus*, *Sterigmatocystis ochracea*, *Haploglyphium toruloides*, avec retour de *Oospora rivoltæ* et *Aspergillus glaucus*.

Enfin, au stade de la réduction squelettique, se développent : *Trichoderma lignorum*, *Sterigmatocystis nigra*, *Cylindrium elongatum*, *Arachniotus aureus*, *Monosporium acuminatum*, *Glenospora graphii*, *Verticillium candelabrum*, *Dactylium fusarioides*, *Acremonium apiculatum*.

La putréfaction du cadavre due aux microbes et aux Mycètes saprophytes, accentuant l'altération amorcée par l'autolyse, laisse des déchets qui, attaqués par les bactéries minéralisantes, rentrent dans les cycles de la biosphère.

3) Mais à mesure que progresse l'autolyse et la putréfaction, on voit se succéder sur le cadavre, *différentes escouades d'insectes* appartenant à plusieurs ordres, lesquels contribuent largement à désintégrer complètement les tissus.

On peut admettre que ce sont les différents produits résultant des processus autolytiques et fermentaires qui conditionnent l'établissement et la succession de ces divers insectes.

Quelques expériences de laboratoire ont en effet démontré que plusieurs de ces substances jouissent d'un pouvoir attractif considérable vis-à-vis des espèces courantes de la faune des cadavres. Richardson (1917) a mis en évidence l'importance à ce sujet de *plusieurs alcools* et *acides aliphatiques* et a prouvé que l'association de ces produits avec des glucides, ne modifie nullement leur pouvoir d'attraction pour la mouche domestique. Evans (1936) a aussi démontré que les *Lucilia sericata* sont remarquablement attirées par les *alcools*, *l'acide lactique*, le CO_2 et *l'acide acétique*, mais que ce sont les *produits ammoniacaux* dus à l'activité bactérienne dans la toison qui déterminent la ponte sur les moutons vivants. Par ailleurs, il est bien établi que les organes olfactifs des insectes siègent dans les antennes et les labella (Hartung, 1935 ; Frings, 1941 ; Dethier et Chadwick, 1947) ; de plus, ils possèdent des chémorécepteurs de contact au niveau des tarsi (Minnich, 1921 et 1929 ; Weis, 1930 ; Marshall, 1935 ; Frings et O'Neal, 1946). Cette faculté de percevoir les odeurs n'acquiert toute sa perfection que deux ou trois jours après l'éclosion de la mouche, tout au moins chez *Calliphora erythrocephala*.

LES ESCOUADES DE NÉCROPHAGES

Différentes escouades d'Arthropodes (Insectes et Acariens) s'établissent régulièrement et progressivement sur un cadavre en décomposition, chaque escouade arrivant à un moment déterminé.

Après avoir prospéré pendant un temps variable, elle trouve des conditions défavorables, dues aux modifications du substrat, et est progressivement remplacée par l'escouade suivante.

La composition spécifique de chaque escouade et sa durée de travail varient suivant les facteurs influençant respectivement la faune entomologique locale et les processus d'altération du cadavre : conditions dans lesquelles se trouve le corps (à l'air libre, inhumé ou immergé), région géographique, type de localité (en ville ou à la campagne), climat, saison, cause de la mort, etc...

Et comme le souligne judicieusement le D^r Bequaert (1942), tous ces facteurs doivent être bien étudiés avant de vouloir tirer des conclusions médico-légales d'après les Arthropodes particuliers retrouvés sur le corps.

Nous envisagerons donc successivement la faune des cadavres à l'air libre, la faune des cadavres inhumés et la faune des cadavres immergés.

I. — Faune des cadavres à l'air libre

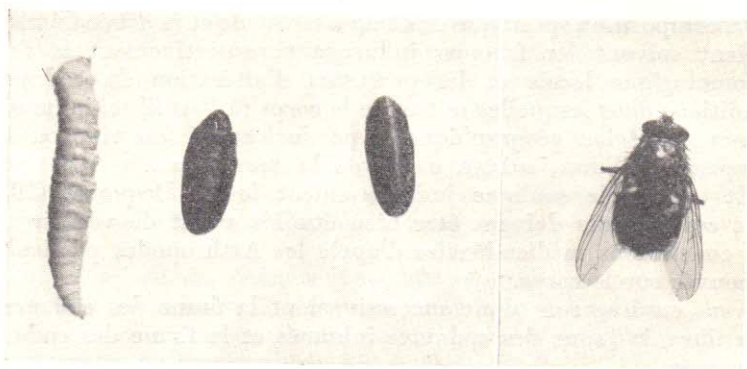
C'est surtout dans ce cas que l'entomologie peut rendre des services à la médecine légale. La meilleure mise au point dans ce domaine reste toujours, pour nos régions, celle de Mégnin (1894) qui distingue huit escouades successives depuis la mort jusqu'à complète destruction du cadavre.

Tenant compte des observations intéressantes publiées dans la suite par De Stefani (1921), Merkel (1925), Pietrusky et Leo (1929), Schanz (1934) et Seguy (1946) et de notre expérience personnelle, nous pouvons présenter ces huit escouades de la façon suivante :

Première escouade : elle apparaît immédiatement après la mort sur le cadavre frais et ne comprend que des larves de mouches appartenant aux espèces suivantes : *Calliphora erythrocephala* Meigen, *C. vomitaria* L., *Musca domestica* L., *M. corvina* Fab., *Muscina stabulans* Fall.

Calliphora erythrocephala est la vulgaire « mouche bleue de la viande » dont les femelles fréquentent nos habitations pendant toute l'année et y passent même l'hiver. Elles déposent leur ponte sur les aliments frais (fromage gras, viande, etc...) et plus rarement sur les produits altérés. Elles sont extrêmement habiles à déceler des lieux de ponte et l'on peut admettre, qu'en été, il ne leur faut que quelques heures pour déposer leur ponte sur un cadavre frais, habituellement au niveau des plis et des orifices naturels. Les œufs sont déposés en

groupes de 150 et éclosent de 8 à 14 heures après, suivant la température, le froid retardant évidemment l'éclosion. Le premier stade larvaire dure également 8 à 14 heures, les jeunes larves cherchant aussitôt à pénétrer dans le tissu cellulaire sous-cutané. Dans les mois les plus favorables de l'été, la durée de croissance des larves depuis le jour de la ponte jusqu'à la formation des premières pupes est d'une dizaine de jours ; elle est plus longue au printemps.



Métamorphoses de *Calliphora erythrocephala* Meigen : larve mûre, pupes vides, adulte femelle. (Photo L. Max).

Nous avons pu déterminer avec la plus grande précision qu'à cette époque de l'année, aux conditions thermiques d'une pièce d'intérieur légèrement chauffée, où la température n'a jamais dépassé 20° C. et en bonnes conditions de nourriture sur du fromage gras, le développement d'une ponte, à partir du jour de la ponte jusqu'à la formation des premières pupes, réclame 19 à 20 jours, et la pupaison en moyenne 16 jours. Celle-ci est plus courte en été et dure en moyenne une douzaine de jours.

Arrivées à maturité, les larves émigrent et vont puper sous les vêtements, sous le cadavre, ou en terre. L'on se souviendra donc de cette particularité lors d'une enquête, car la présence de pupes vides sous le cadavre, permettra de conclure qu'il y a eu plusieurs générations successives.

Calliphora vomitaria a une biologie semblable à celle de *C. erythrocephala*. C'est une espèce agreste que l'on voit rarement dans les habitations.

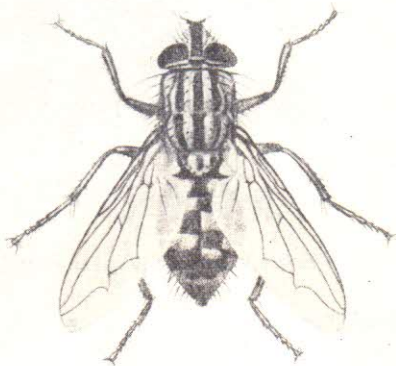
Musca domestica est la mouche domestique dont la biologie est étroitement adaptée à la vie de l'homme qu'elle suit dans tous ses déplacements. Les adultes se rencontrent toute l'année dans les habitations, mais surtout en été. Ils se nourrissent des humeurs les plus variées et sont irrésistiblement attirés par les selles humaines, les tas de fumier et les aliments. La femelle pond plus d'une centaine

d'œufs à la fois dans les substances organiques en décomposition. Nous croyons que la ponte sur des cadavres frais doit être rare. L'éclosion des œufs se produit de 8 à 12 heures après la ponte et la durée de la vie larvaire jusqu'à la formation des premières pupes est d'une huitaine de jours, la pupaison de sept jours. Notons que le cycle évolutif complet (œuf, larve, pupa, adulte) peut être très raccourci en été (seulement une douzaine de jours).

Musca corvina a une biologie semblable à la *Musca domestica* et est aussi commune. C'est une espèce agreste comme *Calliphora vomitaria* ; elle rentre plus rarement dans les habitations. Les mâles sont floricoles tandis que les femelles suivent le bétail pour sucer les humeurs autour des yeux ou sur le naseau et la sueur sur le corps.

Muscina stabulans se rencontre toute l'année dans les habitations. D'après Séguy (1924), la larve est saprophage ou coprophage dès l'éclosion. Elle peut être ensuite phytophage ou occasionnellement carnivore. Elle peut effectuer toute son évolution avec un seul de ces régimes. Une larve saprophage dès l'éclosion peut devenir phytophage et carnivore dans les derniers temps de la vie larvaire, mais une larve qui a commencé son évolution dès l'éclosion sur de la viande ou avec un régime carnivore, ne peut continuer à vivre qu'avec ce seul régime. Nous avons pu vérifier ce point curieux de leur éthologie.

Deuxième escouade : elle apparaît dès que l'odeur cadavérique se fait sentir. Ce sont les mouches suivantes : des *Sarcophaga* (*carnaria* L., *hæmorrhoidalis* Fall., *melanura* Meigen, etc...), des *Lucilia* (*cæsar* L., *sericata* Meigen, etc...) et *Cynomyia mortuorum* L.



Sarcophaga carnaria L., d'après Yovanovitch, 1888.

Les *Sarcophaga* sont des mouches de couleur grise dont l'abdomen est couvert de taches chatoyantes disposées en damier. Toutes les

espèces sont vivipares. Les femelles libèrent par groupe de 10-20 et jusqu'à concurrence de 150-200 des jeunes larves robustes, très agiles, qui attaquent immédiatement et colonisent les substances sur lesquelles elles ont été déposées. Polyphages, elles peuvent se développer dans les excréments, les substances animales ou végétales en pleine décomposition.

Cynomyia mortuorum, mouche dont l'abdomen est bleu violacé, a une biologie assez semblable aux *Lucilia*.

Soulignons enfin que les *Sarcophaga*, les *Lucilia* et *Cynomyia* peuvent se rencontrer dans les habitations, mais seule, la présence d'un tissu animal en décomposition les y attire.

Leur présence sur un cadavre à l'air libre dépend donc de la rapidité avec laquelle se déroule son altération, durée que l'on peut aisément estimer en étudiant les conditions dans lesquelles se trouve la dépouille.

Troisième escouade : elle colonise le cadavre au moment du rancissement des graisses qui dégagent des acides gras volatils dont l'acide butyrique à très mauvaise odeur. Elle comprend des insectes friands de substances grasses : les Coléoptères du genre *Dermestes* (*lardarius* L., *frischii* Kugelann, *undulatus* Brahm) et les Lépidoptères du genre *Aglossa* (notamment *A. pinguinalis* L.).



Dermestes lardarius L., d'après Yovanovitch, 1888.

Ces insectes colonisent les cadavres de trois à six mois après la mort.

Dans certaines régions, les *Dermestes* jouent le rôle principal dans la destruction des cadavres. C'est ainsi que Bellussi (1933) a étudié la faune entomologique qui s'était installée sur les cadavres de quatre aviateurs italiens tombés dans le désert de Cyrénaïque le 28 février ; leurs dépouilles furent seulement découvertes le 8 juin. Ces cadavres étaient déjà au stade squelettique, seules quelques

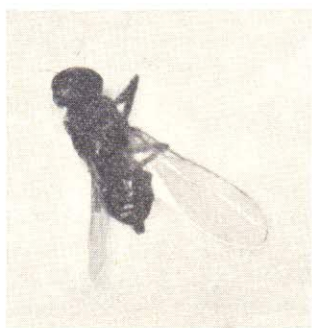
portions molles subsistaient encore au niveau des articulations. Il trouva des larves de *Dermestes frischii* et de *Necrobia rufipes* de Geer et quelques pupes de *Muscides*.

Des expériences avec des cadavres d'animaux dans cette région prouvèrent que les *Dermestes* sont très actifs dans les mois très chauds (15 à 30° C.) et réduisent à ce moment, un cadavre au stade squelettique en 24 jours. Après 24 heures, les *Dermestes* adultes apparaissent en masse ; dans les trois ou quatre jours qui suivent, les premières larves font leur apparition ; la nymphose se produit le vingtième jour et dix jours plus tard, apparaissent les adultes. Pendant les mois plus froids, les choses vont naturellement plus lentement et le cadavre d'un homme ne paraît pas devenir squelettique avant trente ou quarante jours.

Dans le cas des aviateurs italiens, deux générations de *Dermestes* se sont succédé, de sorte que la mort remontait bien à quatre-vingt-dix jours avant leur découverte.

La destruction des cadavres dans ce désert oscille donc entre quarante et cent jours, d'après la température extérieure.

Quatrième escouade : peu de temps après la fermentation butyrique dans les matières grasses, s'en développe une autre dans les matières protéiques et que l'on pourrait appeler « fermentation caséique », car elle attire des mouches qui attaquent aussi le fromage arrivé au même degré de fermentation : *Piophilæ casei* L., mouche du jambon



Piophilæ casei L. (Photo L. Max).

et du fromage, très commune dans les habitations, dont la larve possède la faculté de sauter. Les *Piophilæ*, par suite de circonstances variées, peuvent même coloniser exclusivement un cadavre. Le cas se produit si les mouches de grande taille (*Calliphora*, *Sarcophaga*, etc...) ne peuvent arriver jusqu'au corps. Un exemple est rapporté par Mégnin : « Dans le cadavre d'un individu mort d'apoplexie ou d'anévrisme dans son fauteuil et trouvé dans cette situation dans sa chambre, au bout de dix mois, les larves de *Piophilæ casei*

s'en échappaient par myriades et étaient facilement reconnaissables aux sauts caractéristiques qu'elles exécutaient ».

A ce moment, on trouve encore d'autres mouches appartenant au genre *Fannia* (*scalaris* Fab., *incisurata* Zett. et plus rarement *canicularis* L.) et de petits Coléoptères aux couleurs métalliques : les *Corynetes* (*cæruleus* de Geer et *ruficollis* Fab.).

Si les liquides putrides s'écoulent, on peut voir apparaître des *Drosophiles*, des *Sepsides*, des *Sphærocerides*, des *Eristales*, dont les larves sont les vers à queue de rat qui peuplent les fosses d'aisance, *Teichomyza fusca* Macq., la mouche des urinoirs et *Madiza glabra* Fall.

Cinquième escouade : elle colonise le cadavre au stade de la fermentation ammoniacale et comprend encore des mouches : *Ophyra leucostoma* Wied., *O. anthrax* Meigen. Pendant l'évaporation des liquides sanieux, les *Phorides* font leur apparition (*Triphleba trinervis* Becker, *T. hyalinata* Meigen, *T. opaca* Meigen, *Diploneura abdominalis* Fall., *Aneurina curvinervis* Becker, *Conicera atra* Meigen, *Phora aterrima* Fab.).



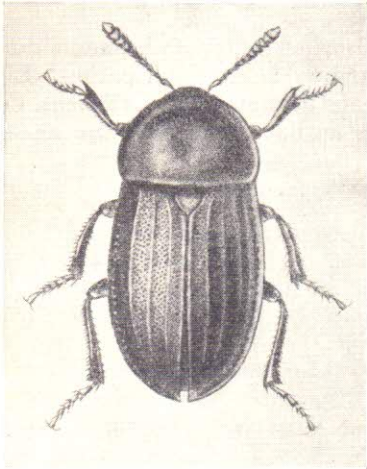
Phoride : *Triphleba lugubris* Meigen. (Photo L. Max).

Mégnin a trouvé leurs larves et les adultes par myriades sur les cadavres d'environ un an.

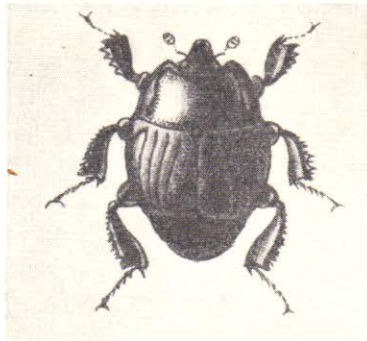
On a aussi trouvé à ce stade de putréfaction des Diptères extrêmement curieux, que les anciens considéraient déjà comme très rares et qui ne paraissent pas avoir été retrouvés en Europe depuis 1900, ce sont les *Thyréophorides*. Leurs larves exploitent les cadavres en voie de dessiccation et les pièces anatomiques dans les musées des Facultés de Médecine.

La première espèce, *Thyreophora cinophila* Macquart, remarquable entre tous les Diptères, par sa grande tête convexe, d'un rouge vif et par son abdomen d'une couleur bleue assez spéciale, n'a plus été retrouvée en Europe depuis 1850 (Séguy, 1946). Ses larves ont été signalées sur les carcasses des chiens, des ânes, des chevaux, surtout en janvier et février immédiatement après la fonte des neiges.

La deuxième espèce, *Centrophlebomyia furcata* Fab., également rare, se développe sur les cadavres des chevaux, des bœufs et des chiens. Elle a été retrouvée par Abeille de Perrin aux environs de Marseille en 1895. Lesne en a capturé deux exemplaires en Algérie, à Sidi Ferruch, en 1897.



Silpha obscura L.,
d'après Yovanovitch, 1888.



Hister cadaverinus Hoffm.,
d'après Yovanovitch, 1888.

Enfin, une troisième espèce, *Dasyphlebomyia stylata* Becker, a été capturée en 1911 par Jeannel au Kilimandjaro, dans les hautes herbes, auprès du cadavre d'un âne en putréfaction, à demi-dévoré par les hyènes.

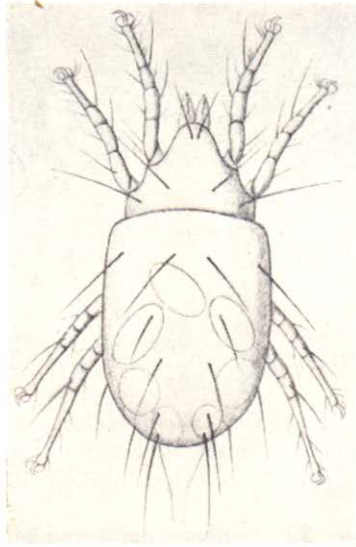
Une dernière espèce, *Thyreophora anthropophaga* R. D., a encore été signalée par Robineau-Desvoidy qui l'aurait trouvée à l'École de Médecine de Paris sur des préparations anatomiques.

Parlant de ces curieux Diptères, Collart (1946) explique de la façon suivante leur apparente rareté : « *Les cadavres des grands animaux ne sont plus abandonnés à l'air libre et ne parviennent plus jusqu'au stade nécessaire au développement des Thyreophora. Dans les amphithéâtres, les méthodes modernes appliquées à la conservation des cadavres réclament l'emploi d'injections antiseptiques et la prépa-*

ration des pièces anatomiques a subi, elle aussi, des perfectionnements qui les mettent à l'abri des insectes ravageurs. Les *Thyreophora*, exploiters de cadavres desséchés, destructeurs des pièces anatomiques, n'auront pas su s'adapter aux conditions nouvelles qui se seront présentées trop brusquement, et, ne trouvant plus de qui assurer leur subsistance, ils se seront raréfiés, puis auront disparu de nos régions. C'est donc au compte des progrès réalisés dans le domaine de l'hygiène publique qu'il faut porter la disparition ou au moins l'extrême rarefaction de ces Diptères ».

Outre les mouches dont nous venons de parler, la cinquième escouade comprend encore un certain nombre de Coléoptères appartenant aux genres *Necrophorus* (*humator* Goeze, *interruptus* Stephens), *Silpha* (*obscura* L., *rugosa* L., *thoracica* L., *tristis* Illiger), *Hister* (*cadaverinus* Hoff.) et *Saprinus* (*rotundatus* Kugelann).

Sixième escouade : elle achève d'absorber toutes les humeurs dont le cadavre reste imprégné et contribue à sa dessiccation. Elle comprend non plus des Insectes, mais de nombreux *Acariens*. Ces Acariens s'observent sur les cadavres au bout de plus d'une année.



Tyroglyphus siro L. (Acarien), d'après Yovanovitch, 1888.

Septième escouade : elle apparaît lorsque le cadavre est complètement desséché et comprend des Insectes appartenant aux mêmes groupes que ceux qui rongent les étoffes, les fourrures et les collections d'histoire naturelle. Ce sont les Coléoptères qui suivent : *Attagenus pellio* L., *Anthrenus museorum* L., *Dermestes maculatus* de Geer

(*vulpinus* Fab.) qui ne vit que de laine ou de poils morts et dont les goûts sont donc très différents des trois *Dermestes* de la troisième escouade, amateurs de graisse rance.



Attagenus pellio L. (Photo L. Max).

Cette escouade comprend encore des Lépidoptères : *Aglossa caprealis* Huebner, *Tineola bisselliella* Hummel (qui attaque souvent les pièces anatomiques, Lande et Grall, 1927), *Tinea pellionella* L. et *Monopis rusticella* Huebner.

Huitième escouade : lorsque la mort remonte à plus de trois ans, des Coléoptères viennent faire disparaître tous les débris laissés par leurs prédécesseurs. Ce sont *Ptinus brunneus* Duftschmid et *Tenebrio obscurus* Fab.

Une remarque intéressante peut être faite lorsqu'un individu est porteur de poux (Brisard, 1939). Ceux-ci ne quittent pas le cadavre ou le corps d'un moribond à la manière des rats qui abandonnent le navire où se déclare la peste. Ils peuvent rester vivants sur le corps ou plutôt sur les vêtements tant qu'ils y trouvent la chaleur suffisante et une protection contre l'air extérieur.

Italie Enfin, ~~au Brésil~~, ^{en Italie} selon Porta (dans Pessoa et Lane, 1941), la succession des escouades de nécrophages sur un cadavre à l'air libre, se fait de la façon suivante :

1) D'abord les Diptères (*Lucilia*, *Musca*, *Muscina*) et les Hyménoptères (*Vespa*).

2) Puis viennent des Coléoptères (*Staphylinides*) et d'autres Diptères (*Sarcophaga*, *Calliphora*).

3) Au moment de la putréfaction colliquative, travaillent d'abord certains Coléoptères (*Hister*, *Necrophorus*, *Silpha*, *Saprinus*, *Thanatophilus*) ; puis viennent les *Dermestes* et certaines mouches (*Phora*,

Cynomyia, Lonchæa, Anthomyia, Piophilæ, Fannia, Scatopse, Ophyra) et enfin les Lépidoptères (*Aglossa*).

4) Au moment de la dessiccation de la dépouille, on constate la présence d'*Acariens* et de quelques Diptères (*Thyreophora, Phora*).



Tenebrio molitor L., larve. (Photo L. Max).

5) A la période de réduction squelettique, apparaissent des Coléoptères (*Anthrenus, Attagenus, Ptinus, Tenebrio, Tenebrioides*), des Lépidoptères (*Tinea, Tineola*), et enfin des Hyménoptères (*Lasius, Solenopsis*) et des Thysanoures.

II. — Faune des cadavres inhumés

La faune des cadavres inhumés peut provenir soit de pontes déposées par des mouches dans la chambre mortuaire, soit de larves provenant d'œufs pondus à la surface du sol ou sur le cercueil dans le caveau, par des insectes attirés par les émanations cadavériques.

On conçoit donc aisément que cette faune soit nettement moins abondante que celle des cadavres abandonnés à l'air libre.

Elle dépend évidemment des facteurs influençant la faune entomologique locale et les processus d'altération du cadavre (comme nous l'avons dit antérieurement). De plus, les possibilités de ponte

des insectes sur les cadavres inhumés, sont beaucoup plus réduites. Elles dépendent notamment des circonstances suivantes : intervalle entre la mort et l'enterrement, durée d'exposition de la dépouille dans la chambre mortuaire, genre de cercueil (plomb ou bois), profondeur d'enfouissement du corps dans le sol, etc...

Peu de travaux ont été publiés sur ce sujet. Etudiant la faune entomologique provenant d'exhumations faites dans les cimetières, Megnin a trouvé quatre espèces de mouches : *Calliphora vomitaria* L., *Muscina stabulans* Fall., *Phora aterrima* Fab., *Ophyra anthrax* Meigen et deux espèces de Coléoptères : *Rhizophagus parallelcollis* Gyllenhal et *Philonthus ebeninus* Gravenhorst, les autres Arthropodes observés ne sont pas considérés comme parasites de cadavres.

Les larves de ces Diptères et de ces Coléoptères ont un rôle actif dans la décomposition des cadavres inhumés, mais comme dans les cadavres à l'air libre, elles n'apparaissent que successivement. Megnin est aussi arrivé à la conclusion que les *Calliphora* et *Muscina* entrent en activité dès la mise en bière, les *Ophyra* leur succèdent, puis viennent les *Phorides* et en dernier lieu, les Coléoptères. Les *Phorides* apparaissent après un an et les Coléoptères cités, dans le courant de la deuxième année.

En Amérique, Motter (1898) a aussi étudié les Arthropodes après exhumation et a trouvé une faune entomologique extrêmement variée et abondante.

III. — Faune des cadavres immergés

Un fait relaté par Megnin montre que même les *Crustacés* peuvent servir à déterminer approximativement l'époque de la mort dans le cas de cadavres immergés.

Le 23 juin 1851, on trouva un cadavre dans la rade de Marseille. Quelle pouvait-être la durée de la submersion ?

Les tissus du crâne et de la face étaient détachés et flottants, les articulations du coude droit, les deux poignets, les phalanges des doigts étaient plus ou moins largement ouvertes. Les débris des vêtements qui recouvraient le cadavre étaient parsemés de coquillages plus ou moins solidement implantés. C'étaient des *Crustacés Cirrhipèdes*.

Ces animaux se fixent vers le mois d'avril ou de mai sur les objets flottants à la surface de l'eau. Ceux qui s'observaient sur le cadavre étaient de dimensions différentes. D'après ces données, on admit que le cadavre flottait depuis treize mois environ ; avec les quinze jours nécessités pour le retour à la surface, d'abord profondément immergé, on a une durée de séjour dans l'eau d'environ quatorze mois.

Les cadavres immergés peuvent être aussi attaqués par les insectes aquatiques, mais peu de documentation précise a été publiée à ce sujet.

Holzer (1939) a montré que les larves de *Trichoptères* pouvaient occasionner d'importants dégâts à des corps immergés.

De nouvelles recherches dans ce sens seraient donc très utiles pour juger des possibilités d'application à la médecine légale.

CAS D'APPLICATION DE L'ENTOMOLOGIE A LA MÉDECINE LÉGALE

I. — Observation du D^r Bergeret (dans Yovanovitch, 1888)

Ce rapport a un intérêt historique, car c'est le premier cas d'application de l'Entomologie à la Médecine légale qui a été publié.

Le 22 mars 1850, le D^r Bergeret d'Arbois (Jura) fut invité à faire l'autopsie d'un enfant qu'un ouvrier plâtrier avait découvert en réparant le manteau d'une cheminée. Après avoir étudié les questions suivantes : *L'enfant était-il né viable ? Était-il né vivant ? Combien de temps avait-il vécu ? Comment était-il mort ?*, il put établir l'époque à laquelle remontait la mort grâce à la faune nécrophage. Il admit qu'il s'était succédé deux générations annuelles d'insectes : *sur le cadavre frais*, la mouche carnassière (*Sarcophaga carnaria*) a déposé ses larves en 1848 et *sur le cadavre desséché*, les mites ont pondu en 1849.

Il conclut donc que les soupçons de la justice devaient se porter sur les personnes qui occupaient l'habitation en 1848.

II. — Cas Ruxton (Glaister et Brash, 1937)

Dans l'après-midi du 29 septembre 1935, on signala à la police que de nombreux débris humains gisaient dans le lit d'une rivière près d'Edimbourg.

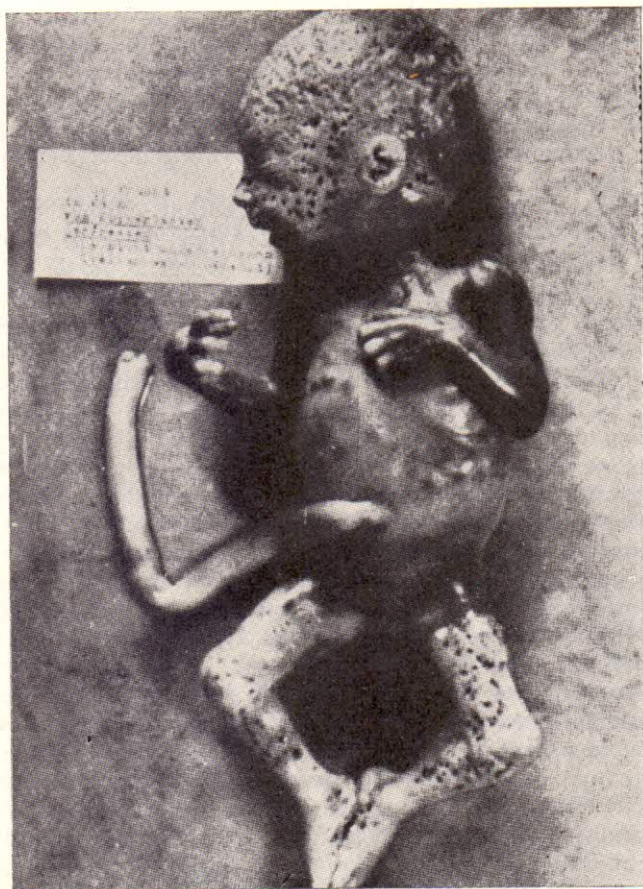
C'était le début d'une enquête très ardue, exposée en détails dans l'ouvrage de Glaister et Brash (1937).

Les auteurs relatent comment ils ont procédé pour reconstituer les deux corps et les méthodes employées pour établir la culpabilité du D^r Ruxton. Ce double crime consistait en une dissection de M^{me} Ruxton et de la nourrice Mary Rogerson. La mutilation était tellement poussée que trois semaines après la découverte, les enquêteurs étaient seulement arrivés à reconstituer partiellement les corps et à démontrer qu'il s'agissait de deux femmes.

Le D^r Ruxton n'avoua jamais, mais les preuves relevées contre lui étaient tellement évidentes qu'il fut condamné.

L'on établit la date de dépôt des débris humains grâce aux larves de *Calliphora erythrocephala*. Ce fut le professeur Mearns de l'Institut d'Hygiène de l'Université de Glasgow qui s'en chargea.

Il put conclure que les plus grandes larves trouvées, n'étaient pas âgées de plus de douze jours. En outre, ces *Calliphora* constituaient la première génération de la première escouade de nécrophages qui auraient pu coloniser les dépouilles.



Fœtus immergé, attaqué par des larves de *Trichoptères* : dégâts après 24 heures. (Le tronc et les bras ont été protégés par les vêtements). D'après Holzer, 1939.

Le degré de développement des larves était compatible avec la conclusion que les débris humains avaient été jetés dans la rivière Douze à quatorze jours avant leur examen, le premier octobre 1935. Le résultat de cette investigation entomologique, non seulement corroborait l'opinion émise d'après d'autres recherches, mais confirmait l'accusation que les parties des corps avaient probablement été placées dans le ravin dans la matinée du 16 septembre 1935.

OBSERVATIONS ORIGINALES

I. — Rapport sur la faune d'un cadavre d'enfant découvert à St-Hubert

Le 21 mai 1947, M. le Dr L. Quinet nous remit une cinquantaine de larves de *Calliphora erythrocephala* Meigen, qui venaient d'être récoltées sur et dans le corps d'un enfant découvert derrière un fourneau dans une ferme de St-Hubert (Ardennes belges). Nous avions à rechercher ce que l'étude de ces nécrophages pouvait apporter comme informations susceptibles d'éclairer l'enquête sur cette affaire.

Les larves avaient rongé la face de l'enfant, faisant disparaître les yeux et la peau ; elles avaient pénétré dans les sinus frontaux et de là, avaient dévoré tout le cerveau. Le cou et la partie supérieure des quatre membres, ainsi que les viscères étaient aussi fortement endommagés. Le cadavre était entouré d'un linge dans lequel circulaient au moment de la découverte, de nombreuses larves de *Calliphora* en fin de croissance. Dans ce même linge, furent aussi récoltées : une femelle morte de *Calliphora erythrocephala* (la femelle qui périt après sa ponte ?), une puppe toute récente de la même espèce et quelques pupes de *Phorides*. Ces dernières ne pouvaient guère nous aider dans notre étude, car on sait que les caractères bionomiques et l'éthologie des *Phorides* nécrophages sont encore très mal connus ; d'autre part, nous ignorions l'époque de la pupaison de cette espèce.

Les larves de *Calliphora* étaient arrivées à la fin de leur croissance, car elles produisirent toutes leurs pupes du 21 mai au soir au 22 mai. Leurs adultes apparurent à partir du 2 juin, soit une dizaine de jours après la pupaison.

Nous avons antérieurement effectué de nombreux élevages de *Calliphora erythrocephala* (J. et M. Leclercq, 1948). Nous avons pu déterminer avec la plus grande précision qu'au cours des mois de printemps, aux conditions thermiques d'une pièce d'intérieur légèrement chauffée, où la température n'a jamais dépassé 20° C. et en bonnes conditions de nourriture sur du fromage gras, le développement d'une ponte de *Calliphora*, à partir du jour de la ponte jusqu'à la formation des premières pupes, réclame de 19 à 20 jours.

On peut supposer que les larves de *Calliphora* qui nous furent soumises durent se développer dans des conditions très comparables. En effet :

- 1) Ces développements se sont effectués au printemps.
- 2) Le cadavre avait été abandonné derrière un fourneau qui fut parfois allumé et par conséquent, les conditions de température ont dû être sensiblement celles d'une pièce légèrement chauffée, d'autant plus que le mois de mai 1947 fut relativement chaud. Nous croyons même pouvoir exclure l'hypothèse d'un développement accéléré par suite de températures plus élevées que celles de nos élevages,

car le fourneau ne fut pas allumé continuellement, et il était évidemment à l'abri des élévations de température assez exceptionnelles qui se produisirent certains jours en mai 1947.

Nous avons donc admis comme forte présomption que les pontes se sont effectuées une vingtaine de jours avant le 21 mai, soit vers le premier mai 1947.

D'autre part, les pontes de *Calliphora* ont dû être déposées sur le cadavre peu de temps après que celui-ci fut abandonné. En effet :

1) Les *Calliphora erythrocephala* sont communes et présentes en toute saison dans les habitations rurales, elles y passent l'hiver à l'état adulte (M. Leclercq, 1946).

2) Les femelles sont extrêmement habiles à déceler l'odeur de la chair qui commence à se décomposer. Comme il s'agit d'un cadavre abandonné à l'air libre à une époque de l'année favorable à une putréfaction rapide, il n'aura certainement fallu que quelques jours pour que la première mouche bleue vienne y déposer ses œufs.

3) On sait que les *Calliphora* appartiennent à la première escouade de nécrophages qui colonisent les cadavres non inhumés. Elles apparaissent presque aussitôt après la mort et peuvent y vivre au plus tard jusqu'à la formation des acides gras.

4) Les larves que nous avons examinées, correspondaient incontestablement à la première génération de *Calliphora* qui a pu se développer sur le cadavre. Toute génération antérieure aurait laissé des traces telles que des pupes vides sous le cadavre ou dans le linge. Les larves matures de cette espèce ont l'habitude d'aller puper sous l'objet qui les a nourries, en conditions où elles restent à l'abri de la lumière et en contact avec une surface en dessus et en dessous.

Nous avons donc émis l'hypothèse que le cadavre fut déposé au cours de la dernière semaine d'avril, peu après le meurtre de l'enfant.

L'enquête judiciaire a suivi son cours et la coupable fut arrêtée quelque temps après : ses déclarations et aveux ont confirmé entièrement les conclusions de notre rapport.

II. — Rapport sur la faune d'un cadavre humain découvert à Mechelen

Dans la matinée du 4 juin 1948, M. le Dr L. Quinet nous a remis une quantité de jeunes larves de *Calliphora erythrocephala* Meigen, qui avaient été récoltées sur le cadavre d'un homme à Mechelen (Campine).

La dépouille dénudée et toujours rigide, se trouvait dans un bois de sapin très humide.

Les jeunes larves circulaient sur tout le corps, notamment au niveau des plis inguinaux et du cou. Elles venaient certainement d'éclore et recherchaient les zones molles de la peau pour s'y enfoncer et continuer leur développement. L'on sait que dans des conditions

de température favorable, le premier stade larvaire de *Calliphora* dure de 8 à 14 heures.

Etant donné l'endroit où se trouvait le cadavre, la température du moment, nous avons admis qu'il n'aura pas fallu 24 heures pour que les premières pontes soient effectuées.

La mort de cet individu remontait donc selon toute vraisemblance de 24 à 48 heures au maximum.

III. — Rapport sur la faune d'un cadavre d'enfant découvert à Petit-Sart

Le 6 juin 1948, M. le Professeur P. Moureau nous a remis quelques larves et quelques pupes de *Calliphora erythrocephala* Meigen et plusieurs larves de *Muscides* (*Fannia* sp.) qui avaient été récoltées sur un fœtus en décomposition très avancée dans un bois à Petit-Sart (Lierneux).

Les larves de *Calliphora* et *Fannia* étaient arrivées à maturité et étaient sur le point de puper.

Il n'a pas été possible de savoir si le cadavre contenait d'autres insectes nécrophages, l'autopsie ayant été faite par un médecin qui avait adressé ce matériel à l'Institut de Médecine légale de notre Université.

La présence de pupes de *Calliphora* indiquait cependant qu'il s'était succédé plusieurs générations de cette mouche. De plus, les larves de *Fannia* qui pondent sur les cadavres lorsque commence la fermentation des matières albuminoïdes, indiquaient que le travail des *Calliphora* allait se terminer.

D'après ces données, et considérant l'époque de l'année, nous avons conclu que le cadavre était à cet endroit depuis au moins un mois.

IV. — Rapport sur la faune d'un cadavre de femme découvert à la frontière allemande

Le 6 février 1948, M. le Professeur P. Moureau nous a remis quelques larves de *Calliphora* provenant d'un cadavre de femme qui avait été exhumé aux fins d'autopsie. Le cadavre avait été découvert le 20 décembre 1947 en plein bois, sur un chemin de fraude près de la frontière allemande. Il a été en outre certifié par des témoins qu'il se trouvait déjà à cet endroit huit jours auparavant.

Les larves de *Calliphora* étaient arrivées presque à maturité. La pupaison n'a pas eu lieu, car le cadavre a été enterré dès sa découverte et les larves ont dû périr dans le cercueil.

L'on sait que les *Calliphora* passent l'hiver à l'état adulte, ce qui explique la ponte sur ce cadavre à une époque aussi avancée de l'année.

Nous pouvons aussi affirmer qu'il s'agit ici de la première génération des larves qui auraient pu coloniser le cadavre, car toute

génération antérieure aurait laissé des traces, telles que des pupes vides. A cette époque de l'année, le développement de ces asticots réclame une vingtaine de jours depuis la ponte jusqu'à la pupaison.

Considérant donc :

1) que ces asticots appartiennent à la première génération de la première escouade de nécrophages qui colonisent les cadavres à l'air libre ;

2) que les larves n'ont pas pu vivre plus d'une semaine dans le cadavre dès que celui-ci a été mis dans le cercueil, nous pensons qu'il est resté une douzaine de jours avant le 20 décembre à l'air libre. La mort de cette femme remontait donc, selon toute probabilité au début du mois de décembre 1947.

V. — Rapport sur la faune d'un cadavre humain découvert à Liège

Le 19 août 1948, M. le Dr L. Quinet nous a invité à participer à l'autopsie d'un cadavre humain qui venait d'être découvert dans un fortin à l'entrée du canal Albert. Il se trouvait dans un état de décomposition très avancée, dégageant une forte odeur ammoniacale. Les chairs avaient presque totalement disparu et la dessiccation allait commencer. En outre, il était enveloppé de plusieurs gilets et d'un pardessus.

On retrouvait d'abondantes traces des générations de nécrophages qui s'étaient succédées sur le cadavre :

1) Une grosse quantité de pupes vides de *Calliphora erythrocephala* Meigen.

2) Des dépouilles d'adultes de *Calliphora erythrocephala* Meigen (mâles et femelles).

3) De nombreuses pupes vides de *Muscides* (*Fannia* sp.).

4) Des pupes vides de *Sphaerocerides*.

5) Des chrysalides de *Microlépidoptères*.

6) Quelques pupes vides d'*Eristales* (*Syrphides*).

De plus, nous avons trouvé de nombreuses larves vivantes dans les vêtements humides et sur le corps :

1) Surtout des larves de *Fannia scalaris* F. (*Muscides*).

2) Quelques larves d'*Ophyra leucostoma* Wied. (*Muscides*).

3) Quelques pupes de *Madiza glabra* Fall. (*Milichiides*).

4) De nombreuses chenilles de *Monopis rusticella* Huebner (*Lépidoptères Tinéides*) (det. Janmoulle).

Tous ces insectes ont éclos au début de septembre 1948.

Enfin, de nombreux insectes adultes volaient autour du cadavre :

1) *Fannia scalaris* F. et *Ophyra leucostoma* Wied. (*Muscides*).

2) *Monopis rusticella* Huebner (*Lépidoptères Tinéides*).

3) Des *Sphaerocerides* (det. Richards) : *Limosina albinervis* Duda, *L. minutissima* Zett. et *L. pectinifera* Villen.

4) Quelques *Madiza glabra* Fall. (*Milichiides*).

L'étude critique de cette abondante faune nécrophage permet les remarques suivantes :

1) Le rôle des *Calliphora* était terminé car aucune larve vivante n'a pu être trouvée sur ce cadavre. De nombreuses générations ont dû se succéder, car la quantité de pupes vides était impressionnante.

2) Les *Muscides* : *Fannia scalaris* F. et *Ophyra leucostoma* Wied., qui arrivent plus spécialement au moment de la fermentation des matières protéiques et de la fermentation ammoniacale, avaient aussi presque terminé leur travail. En effet, nous avons trouvé des pupes vides de ces deux espèces et un petit nombre de larves vivantes.

3) La présence du *Monopis rusticella* Huebner indique que le travail des escouades qui colonisent les cadavres desséchés (sixième et septième escouades de Megnin) allait commencer.

L'on sait en effet que *Monopis rusticella* est un détriticole des substances animales (poils, plumes, chair desséchée, etc...) que l'on trouve dans les nids, les entrées des cavernes et dans les habitations. Cette espèce fait donc partie des dernières vagues d'assaut qui colonisent les cadavres en voie de dessiccation.

Nous avons donc conclu que le cadavre de cet homme devait se trouver dans le fortin depuis environ six mois. Cette prévision a été confirmée par les papiers d'identité et les journaux retrouvés par le Dr L. Quinet dans les vêtements.

CONCLUSION ET CONSEILS PRATIQUES

1) Les pages qui précèdent montrent que dans certaines circonstances données, la Médecine légale peut voir recours avec certitude à l'Entomologie pour établir la date de la mort d'un individu.

2) La précision de la réponse de l'entomologiste dépend des renseignements fournis sur le cadavre, l'endroit de dépôt, les conditions climatiques et tout autre facteur intéressant.

3) Le médecin devra aussi avoir soin de récolter un exemplaire au moins de chaque espèce ou stade d'insectes qu'il pourra trouver sur le cadavre et il en appréciera le degré d'abondance. Il ne se contentera pas de récolter la faune entomologique se trouvant sur le cadavre, mais fouillera aussi les vêtements et une petite profondeur du sol.

L'idéal serait de se faire accompagner d'un entomologiste.

4) Le matériel sera récolté de telle façon que l'élevage des stades larvaires puisse encore être tenté, pour préciser l'identification de l'espèce et son état de développement.

5) De nouvelles recherches sur la durée de développement des insectes nécrophages, l'identification des stades larvaires et leur biologie, seraient une grande utilité pour préciser les données de l'entomologie en Médecine légale.

Summary

It has been recognized since long time that the various species of necrophagous insects occur in abandoned corpses in successive squads.

Every particular squad is characteristic of one of the main biochemical states following death.

Considering the composition of the fauna infesting a corpse left in known conditions, the entomologist is able to draw precise conclusions as to the date of death.

Bibliographical and original instances are reported which led to quite satisfactory results using this method.

Advices are given in order to determine what observations ought to be brought and how specimens ought to be collected to facilitate the work of the entomologist in medico-legal investigations.

(Author's summary).

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- Bellussi, A., 1933. — Considerazioni tanatologiche e indagini entomologiche dirette all' accertamento dell' epoca della morte di quattro persone decedute nel deserto. *Zacchia*, 11 et 12, p. 59-74.
- Bequaert, J., 1942. — Some observations on the fauna of putrefaction and its potential value in establishing the time of death. *The New England Jl. of Medicine*, 227, p. 856.
- Bianchini, G., 1923. — I miceti del cadavere umano. Comunicazioni fatta all' Accad. dei Fisiocritici in Siena nell' Adunanza de 27 Luglio 1923.
- Bianchini, G., 1924. — La micologia del cadavere umano nei rispetti della cronologia della morte e delle trasformazioni tanatologiche. *Ibidem* 28 novembre 1924.
- Bianchini, G., 1925. — Applicazioni medico legale della micologia cadaverica alla cronologia della morte. *Ibidem* 31 Luglio 1925.
- Bianchini, G., 1929. — Contributo pratico e sperimentale allo studio della fauna cadaverica. *Ibidem* 25 Gennaio 1929.
- Bianchini, G., 1930. — La biologia del cadavere. *Archivio di Anthropologia Criminale e Medicina Legale*, 50, p. 1035-1105.
- Brisard, C., 1939. — *Pediculus vestimenti*. *Ann. Méd. légale*, 9 et 10, p. 614-615.
- Collart, A., 1946. — Regards sur le monde des Diptères. *Bull. Ann. Soc. Entom. Belg.*, 82, p. 17-41.
- De Stefani, T., 1921. — Importanza dell'Entomologia applicata nell' Economia Sociale, Entomologia legale e dei cadaveri. *Allevamenti*, Palermo, 2, p. 131.
- Dethier, V. G. et Chadwick, L. E., 1947. — Rejection Thresholds of the Blowfly for a series of aliphatic alcohols. *Jl. of General Physiology*, 30, p. 247-253.
- Evans, A. C., 1936. — The Physiology of the sheep blowfly *Lucilia sericata* Meigen. *Trans. Entom. Soc. London*, 85, p. 363-377.
- Frings, H., 1941. — The loci of olfactory end organs in the blowfly *Cynomyia cadaverina* Desvoidy. *Jl. Exper. Zool.*, 88, p. 65-93.
- Frings, H. et O'Neal, B. R., 1946. — The loci and Thresholds of contact chemoreceptors in females of horsefly *Tabanus sulcifrons* Macq. *Ibidem*, 103, p. 61-79.
- Glaister, J. et Brash, J. C., 1937. — Medico-legal aspects of the Ruxton case. Edinburgh, E. et S. Livingstone édt., 284 p., 172 illustrations.

- Hartung, E., 1935. — Untersuchungen über die Geruchsorientierung bei *Calliphora erythrocephala*. *Zeitschr. f. Vergleichende Physiologie*, 22, p. 119-144.
- Holzer, F. J., 1939. — Zerstörung an Wasserleichen durch Larven des Köcherfliege. *Deutsche Zeitschr. f. die gesamte gerichtliche Medizin*, 31, p. 223-228.
- Kernbach, M., Fisi, V. et Berariu, D., 1927. — Recherches histo-chimiques sur les substances graisseuses pendant la putréfaction. *Ann. Méd. légale*, p. 598-604.
- Lande, P. et Grall, G., 1927. — Sur l'attaque par des insectes des pièces anatomiques modifiées artificiellement suivant la méthode de Dervieux, Léon Binet et Piédelièvre. *Ibidem*, p. 605-606.
- Leclercq, M., 1946. — Observations écologiques sur les mouches de nos habitations. *Rev. française d'Entomologie*, XIII, p. 76-79.
- Leclercq, J. et Leclercq, M., 1948. — Données bionomiques pour *Calliphora erythrocephala* Meigen et cas d'application à la médecine légale. *Bull. Soc. Entom. France*, LIII, p. 101-103.
- Marshall, J., 1935. — On the sensitivity of the chemoreceptors on the antenna and fore tarsus of the honey-bee *Apis mellifica* L. *Jl. Exper. Biol.*, 12, p. 17-26.
- Matzdorff, 1935. — Ueber Fettwaschbildung. *Deutsche Zeitschr. f. die gesamte gerichtliche Medizin*, 24, p. 246-249.
- Megnin, P., 1894. — La faune des cadavres. Application de l'Entomologie à la médecine légale. Paris, encycl. Léauté, 214 p.
- Merkel, H., 1925. — Die Bedeutung der Art des Tötung für die Leichenzerstörung durch Madenfrass. *Deutsche Zeitschr. f. die gesamte gerichtliche Medizin*, 5, p. 39-44.
- Minnich, D. E., 1921. — An experimental study of the tarsal chemoreceptors of two nymphalid Butterflies. *Jl. Exper. Zool.*, 33, p. 173-203.
- Minnich, D. E., 1929. — *Zeitschr. f. Vergleichende Physiologie*, 11, p. 1.
- Motter, M. C., 1898. — A contribution to the study of the fauna of the grave. A study of one hundred and fifty disinterments which some additional experimental observation. *Jl. N. Y. Entom. Soc.*, VI, p. 201-231.
- Orfila, 1831. — *Traité d'exhumations juridiques*. Paris.
- Pessoa, S. P. et Lane, F., 1941. — Coleopteros necrophagos de interesse medico-legal. *Arq. Zool. São Paulo*, p. 389-504, 17 pl., 38 fig.
- Pietrusky, F. et Leo, A., 1929. — Aafresser und ihre gerichtsarztliche Bedeutung. *Zeitschr. Desinf.*, 21, p. 40-41.
- Rey, M., 1938. — La rigidité cadavérique. *Ann. Méd. légale*, 9, p. 712-713.
- Richardson, C. H., 1917. — The response of the house-fly to certain foods and their fermentations products. *Jl. Economic Entomology*, I, p. 102-109.
- Schfanz, D., 1934. — Die Bedeutung der Fliegen vom gerichtlich medizinischen Gesichtspunkt. *Orv. Hetil.*, p. 716-719.
- Seguy, E., 1924. — Les insectes parasites de l'homme et des animaux domestiques. *Encyclopédie pratique du Naturaliste*, XVIII, Paris, Lechevalier édit., 422 p.
- Seguy, E., 1928. — Etudes sur les mouches parasites. Tome I. *Encyclopédie Entomologique*, IX, Paris, Lechevalier édit., 251 p.
- Seguy, E., 1941. — Etudes sur les mouches parasites. Tome II. *Ibidem*, XXI, 436 p.
- Seguy, E., 1946. — Diptères des tombeaux et des cadavres. *Ibidem*, X, Diptera, p. 136-141.
- Weis, I., 1930. — Versuche ueber die Geschmackrezeption durch die Tarsen des Admirals *Pyrameis atalanta* L. *Zeitschr. f. Vergleichende Physiologie*, 12, p. 206-248.
- Yovanovitch, P., 1888. — *Entomologie appliquée à la médecine légale*. Paris, Librairie Ollier-Henry, 132 p., 5 pl.

Porta, 1953, *L'azione della microfauna entomologica marina nella decomposizione del cadavere*.
archivio di Antrop. Crim. Corino, (4), 53, 417