Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen
Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen, N.R., XVII-5, Brussel, 1968

LES ARACHNIDES VENIMEUX et LEURS VENINS

État actuel des recherches

PAR

Claude JUNQUA (†)
Chargé de Recherches, CNRS

ET

Max VACHON
Professeur
Muséum national d'Histoire naturelle (Paris)

2-262
T. XVII (5)
Junqua

250 F

Académie royale des Sciences d'Outre-Mer
Classe des Sciences naturelles et médicales, N.S., XVII-5, Bruxelles, 1968

Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen
Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen, N.R., XVII-5, Brussel, 1968

LES ARACHNIDES VENIMEUX et LEURS VENINS

État actuel des recherches

PAR

Claude JUNQUA (†)
Chargé de Recherches, CNRS

ET

Max VACHON
Professeur
Muséum national d'Histoire naturelle (Paris)

Académie royale des Sciences d'Outre-Mer
Classe des Sciences naturelles et médicales, N.S., XVII-5, Bruxelles, 1968

Mémoire présenté à la Séance du 28 février 1967
Rapporteurs: P. BENOIT et M. POLL

D/1968/0149/5

RÉSUMÉ

Les auteurs font, à l'échelle mondiale, la synthèse de tous les travaux traitant des venins des Araignées et Scorpions et parus au cours de ces vingt dernières années. Couvrant tout l'éventail scientifique de ce domaine particulier, les auteurs traitent successivement de la structure des appareils venimeux, des effets physiologiques des venins, de la constitution des venins, de la thérapeutique des envenimations, de l'immunologie et des moyens de lutte contre les Arachnides.

SAMENVATTING

De auteurs maken de synthese, op wereldschaal, van alle studies over het gift der spinachtigen en scorpioenen, die in de loop der laatste twintig jaar gepubliceerd werden. Geheel het wetenschappelijk werk op dit bijzonder gebied bestrijkend, behandelen de auteurs achtereenvolgens de bouw van de giftapparaten, de fysiologische uitwerking van het gift, de samenstelling ervan, de behandeling van vergiftiging, de immunologie en de bestrijdingsmiddelen tegen de Spinachtigen.

SUMMARY

Regarding the attainments and improvements realized since the last twenty years in the field of arachnidism and poisons, one can make the following remarks:

1. The poison glands and the inoculation organs have been the subject of only some few publications. It seems to be sure now that the mode of secretion, both for spiders and scorpions, is real-

ly holocrine or at least semi-holocrine. Scorpions are supposed to have but a single category of secretive cells. As for the spiders *(Latrodectus),* two kinds of glands do elaborate the poison which, in the instant of inoculation, is dissolved by the secretion of a third gland, situated in the collum of the poison gland.

2. A great number of works accomplished in this field enables us to define with more precision the physiological effects of poisons: neurotoxics, hemolytics, necrotizings, diastasics. Generally speaking, neurotoxins seem to act by way of hyperexcitation of the orthosympathetic.

3. The most significant results have been obtained in the field of the composition of poisons. This is due to new technics, such as electrophoresis, chromatography (on paper or on gel), absorption test by U.V., hydrolysis, etc. In the spiders Mygales, there seems to be from three to five components, neurotoxicity beeing due to one of these components or to an aggregate of components, in which spermine does play a primary role. In scorpions, the proteic fraction varies according to species and can contain from one to sixteen elements, from which only one or two seem to be responsible for toxicity. To those components one must add a certain number of free amino acids and a humoral chemical mediator (Serotonine).—Purification of the toxins leads to the certitude of the existence of *two toxins* of low molecular weight.

4. The struggle against poisoning comprises new means, either in the symptomatic treatment: so-called "ligature-cryotherapy method" and injection of different drugs or in the serotherapeutic treatment: nine arachnid venoms have been worked out by eight institutes or laboratories; sixteen scorpionic antivenoms are prepared by fourteen laboratories.

5. New facts allow us to struggle directly against venomous arachnids: protection of dwellings, use of insecticides, etc.

6. The systematic study of venomous arachnids from which a list has been drawn up, has been the subject of numerous works, but there are still some unknown points as for the accurate determination of some species, though few in number, considered as really dangerous for man.

7. It is necessary to establish cooperation between systematicians, physiologists, chemists and physicians, in order to throw back the danger due to arachnidism. With the purpose of informing and coordinating, an International Arachnologic Documentation Center (C.I.D.A.) has been established in Paris. Every year a list of arachnologic works, already published or still in the press, is established. An arachnologists year-book was published in 1963 and will be re-issued in 1968.

ZUSAMMENFASSUNG

Auf dem Gebiet der Arachnidenvergiftung (Arachnidismus) und der verschiedenen Spinnengifte sind in den letzten zwanzig Jahren folgende Neuerungen und Ergebnisse zu verzeichnen.

1. Obwohl die Giftdrüsen und Stechapparate wenig untersucht wurden scheint es neuerdings sicher, daß, sowohl bei den Spinnen als auch bei den Skorpionen den Sekretionsmodus der Drüsen zum holokrinen oder semi-holokrinen Typ gehört. Bei den Skorpionen gibt es nur eine einzige Art sezernierender Giftzellen, bei den Spinnen (*Latrodectus*) sekretieren zwei verscheidene Zellenarten das Gift, dem sich beim Biß ein weiteres Produkt aus dem Hals der Giftdrüsen beimischt.

2. Zahlreiche Arbeiten ermöglichen ein besseres Verständnis der physiologischen Eigenschaften der Gifte: es handelt sich um neurotoxische, hemolytische nekrosierende und diastaseähnliche Substanzen. Die Neurotoxine wirken besonders durch überaktivierung des orthosympathischen Nervensystems.

3. Durch Anwendung moderner Analysenverfahren (Elektrophorese, Papier- und Gelchromatographie, U.V.-Absorptionstest, Hydrolyse, usw.) wurde die Zusammensetzung der Gifte erfolgreich untersucht. Bei den Vogelspinnen erkennt man drei bis fünf Proteinkomponente; das Neurotoxikum wird durch eines oder mehrere dieser Komponenten hervorgerufen, wobei dem Spermin eine besondere Aktivität zuzusprechen ist. Bei den Skorpionen sind die Eiweißkomponenten des Giftes je nach Arten verschieden, die Proteinkomponente können eins bis sechzehn

Elemente enthalten, wobei vermutlich nur zwei als Neurotoxikum zu betrachten sind. Im Skorpionengift sind neben diesen Proteinkomplexen auch einige freie Aminosäuren und ein hormonaler Wirkstoff (das Serotonin) enthalten. Die Reindarstellung der Verschiedenen Toxinen führt zum Beweis von zwei Toxinen mit niedrigem Molekulargewicht.

4. Der Kampf gegen die Vergiftungserscheinungen wird mit neueren Mitteln geführt: bei der Symptombehandlung z.B. durch Kältebehandlung und Injektion verschiedener Drogen oder bei der Serotherapie mit Antitoxinen (neun Spinnengegengifte sind in acht verschiedenen Instituten oder Laboratorien hergestellt, während sechzehn Skorpiongegengifte in vierzehn Institutionen hergestellt werden).

5. Neuere Ergebnisse ermöglichen zur Zeit den direkten Angriff auf giftige Spinnentiere: Schutz der Wohnräume, Insektiziden, usw.

6. Die systematische Stellung der giftigen Arachniden (Zusammenfaßende Liste auf Seite 66) wurde das Objekt zahlreicher Untersuchungen. Die genaue Benennung der Arten ist nicht immer leicht, besonders für die wenigen Spezien, die für den Menschen als wirklich gefährlich zu betrachten sind.

7. Um gegen Spinnenvergiftungen (Arachnidismus) besser zu kämpfen ist eine Zusammenarbeit zwischen Systematiker, Physiologen, Chemiker und praktischen Ärzten erforderlich; deshalb ist in Paris das Centre International de Documentation Arachnologique (C.I.D.A.) gegründet worden. Jedes Jahr erscheint eine Liste der arachnologischen Arbeiten, die entweder schon erschienen sind, oder sich noch im Druck befinden. In 1963 wurde ein Weltregister der Arachnologen publiziert welches 1968 neu-erscheinen wird.

RESUMEN

En lo concerniente a las adquisiciones y progresos realizados desde hace unos veinte años en el terreno del Aracnidismo y de los venenos, pueden efectuarse las observaciones siguientes:

1. Las glándulas venenosas y los aparatos de inoculación han sido objeto de pocas publicaciones; en la actualidad parece admitirse, tanto en las Arañas como en los Escorpiones, que el tipo de secreción es efectivamente holocrino o al menos semiholocrino; en los Escorpiones existiría solamente una categoría de células secretoras; en las Arañas (*Latrodectus*) dos tipos de glándulas elaboran el veneno el cual, en el instante de la inoculación, es disuelto por la secreción de una tercera glándula colocada en el cuello de la glándula del veneno.

2. Numerosos estudios permiten precisar mejor los efectos fisiológicos de los venenos: neurotóxicos, hemolíticos, necrosantes, diastásicos; generalmente, las neurotoxinas parecen actuar por hiperexcitación del ortosimpático.

3. Es en el dominio de la composición de los venenos que los resultados son más significativos como consecuencia de la utilización de nuevas técnicas: electroforesis, cromatografía sobre papel o gel; test de absorción a los U.V., hidrolisis, etc. en las arañas Mygales, existirian de tres a cinco compuestos proteicos, la neurotoxicidad siendo debida a uno de estos compuestos o a un conjunto de componentes entre los cuales la espermina juega un papel esencial; en los Escorpiones la fracción proteica varia según las especies y puede contener de un a diez y seis elementos de los que solamente uno o dos parecen ser responsables de la toxicidad; a estos compuestos hay que añadir un cierto número de ácidos amínicos libres y un mediador químico humoral (serotonina); la purificación de las toxinas conduce a la certeza de la existencia de *dos toxinas* de ligero peso molecular.

4. La lucha contra los envenenamientos comporta nuevos sistemas, ya en el tratamiento sintomático: método llamado de « ligadura-crioterapia » e inyección de drogas diversas, ya en el tratamiento seroterápico: nueve contravenenos « anti-Arañas » son fabricados por ocho Institutos o Laboratorios; diez y seis contravenenos escorpiónicos con preparados por catorce Laboratorios.

5. Nuevos datos permiten actualmente luchar directamente contra los Arácnidos venenosos: protección de las habitaciones empleo de insecticidas, etc.

6. El estudio sistemático de los Arácnidos venenosos, de los que existe ya una lista (p. 66-78), ha sido objeto de numerosos trabajos, pero quedan numerosos aspectos poco conocidos en la determinación precisa de las especies poco numerosas consideradas como verdaderamente peligrosas para el hombre.

7. Una colaboración entre sistemáticos, fisiólogos, químicos y médicos es necesaria para hacer retroceder el peligro del aracnidismo; es en el objetivo de informar y de coordinar las investigaciones que ha sido creado en Paris un centro internacional de documentación aracnologica (CIDA); cada año es puesta al dia la lista de trabajos aracnológicos publicados o en prensa; un anuario de aracnologos mundiales ha sido publicado en 1963 y será reeditado en 1968.

AVANT-PROPOS

En 1965, j'avais demandé à Claude JUNQUA de bien vouloir utiliser, et compléter, la documentation que j'avais réunie depuis plus de vingt ans sur les Arachnides et leurs venins. La mise au point qui en résulta fut présentée par lui, comme seconde thèse sous le titre: Acquisitions récentes sur les venins des Arachnides.

Après la soutenance, nous décidâmes, d'un commun accord, d'améliorer la présentation des données fournies et de les publier. La mort de Claude JUNQUA, survenue le 23 novembre 1966, interrompit la rédaction définitive du manuscrit. Je dus, seul, continuer ce travail et le compléter afin de pouvoir le publier. Tout au long de cette mise au point, envisagée en collaboration, je fus pénétré de la tristesse que laisse en moi la disparition tragique d'un élève et d'un collaborateur exceptionnel.

J'exprime à mes Collègues, le Professeur P.L.G. BENOIT, correspondant pour la Belgique du Centre international de Documentation arachnologique et le Professeur M. POLL, Membres de l'Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer, toute ma gratitude pour avoir bien voulu présenter notre travail et obtenir qu'il soit publié dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer. Mes remerciements vont aussi à mes collaborateurs: MM. Edouard DRESCO et Michel HUBERT: ils ont contrôlé mes données systématiques sur les Araignées. Enfin, que tous les Collègues français et étrangers qui ont bien voulu répondre à mes demandes de renseignements, veuillent bien trouver ici l'expression de ma reconnaissance.

Le présent travail n'a pas la prétention d'être une mise au point parfaite de toutes les questions se rapportant aux venins et à l'arachnidisme en général; le sujet est trop vaste et trop varié. Nos remarques représentent simplement une contribution à la connaissance de problèmes dont il était utile de préciser les solutions actuellement admises. Son but essentiel est de sou-

ligner les acquisitions et les progrès réalisés depuis une trentaine d'années surtout à partir de données sûres. C'est, en quelque sorte, *une tentative de synthèse à partir de connaissances, fondamentales ou pratiques, classées, analysées et provenant de toutes les disciplines de recherche* auxquelles doivent s'adresser ceux qui s'intéressent à l'arachnidisme.

Max VACHON

PREMIÈRE PARTIE

I. Les Arachnides venimeux, l'Arachnidisme

Si l'on ne considère comme venimeux que les animaux utilisant leur venin pour mettre hors de combat leurs proies ou leurs ennemis, il faut admettre qu'il y a peu d'Arthropodes venimeux. Seuls les Hyménoptères parmi les Insectes, et les Chilopodes parmi les Myriapodes, méritent cette dénomination.

Chez les Arachnides, au contraire, tous les représentants (ou presque) de trois ordres importants sont venimeux: il s'agit des Araignées, des Scorpions et des Pseudoscorpions (1).

Les Araignées (à l'exception des Uloborides, totalement dépourvus de glandes venimeuses) possèdent, toutes, une paire de glandes à venin qui débouchent près de l'extrémité des chélicères, lesquelles représentent les seules armes, d'ailleurs redoutables, de ces animaux.

Les Scorpions possèdent tous une paire de glandes à venin logées dans le telson, dernier anneau de la queue, post-abdomen effilé qu'ils peuvent recourber au-dessus de leur corps pour piquer la proie maintenue par les pinces des patte-mâchoires.

Les Pseudoscorpions ont, pour la plupart, des glandes à venin situées à l'extrémité des pattes-mâchoires (CRONEBERG [427], CHAMBERLIN [6]). Elles peuvent exister dans l'un ou l'autre doigt de la pince terminale, ou même dans les deux. Mais on ne sait à peu près rien d'autre concernant ces glandes, et rien sur leur venin. Aussi n'envisagerons-nous dans cette étude que les glandes et les venins des Araignées et des Scorpions.

Ces deux ordres d'Arachnides occupent donc, dans l'embranchement des Arthropodes, une place comparable à celle que tien-

---

(1) Les Solifuges de la famille des Solpugidés possèdent d'énigmatiques glandes sous-tégumentaires, en rapport avec des poils, qui sont peut-être venimeuses (MILLOT [20])*.

* Les chiffres entre [] renvoient à la bibliographie *in fine*.

nent les Ophidiens dans l'embranchement des Vertébrés. De même que l'on parle *d'ophidisme* à propos des Serpents pour évoquer leur nocivité vis-à-vis de l'Homme, on parle non seulement d'*arachnidisme,* mais de *scorpionisme,* de *latrodectisme* et de *loxoscelisme!* En 1964, SHENONE [24] a dressé un tableau de l'arachnidisme dans le monde en précisant le nombre de cas signalés dans les divers pays, les morts et le pourcentage de létalité. Sans atteindre l'importance de celle des Serpents, la gravité des piqûres ou des morsures d'Arachnides est loin d'être négligeable et entraîne tout un ensemble de recherches auxquelles participent médecins, chimistes et systématiciens.

Il n'est pas question, ici, de faire le bilan des espèces réputées dangereuses et d'analyser les travaux qui ont pour but la détermination des Arachnides qualifiés de venimeux. Dans nos commentaires annexes, nous avons réuni tous les renseignements que nous admettons actuellement comme valables sur les Araignées et les Scorpions classés comme venimeux (p. 66-78); néanmoins, dès à présent, nous tenons à signaler les espèces les plus redoutées dans les principales régions du monde.

Europe

En exceptant des cas très rares, les Scorpions sont inoffensifs et l'Arachnide le plus redouté est l'Araignée Theridiide: *Latrodectus mactans tredecimguttatus* ou Malmignatte. Les accidents provoqués sont graves, parfois très graves mais jamais mortels. L'espèce *Latrodectus mactans* habite d'ailleurs le monde entier. Il faut, bien entendu, éliminer cet ensemble de phénomènes qui ont reçu le nom de Tarentisme, la Lycose de Tarente ayant été jugée responsable, en Italie du Centre et du Sud, de « méfaits d'une gravité particulière et d'un caractère spécial » BERLAND [2, p. 245-247]. Les personnes mordues par cette Araignée, prises de fortes douleurs, de fièvre, de délire, de vomissements, ne trouvaient leur guérison que couvertes de sueur après une danse, longue et épuisante, exécutée selon un rythme bien défini, celui de la tarentelle. La crédulité populaire, et non la Lycose, était responsable, au Moyen Age surtout, de ce genre de folie et d'épidémie collectives.

Afrique du Nord

Si la Malmignatte (*L. mactans tredecimguttatus* variété *lugubris* (BOUISSET et LARROUY [87]) n'est pas plus nocive qu'en Europe et ne demande, en cas de piqûre, que des traitements symptomatiques appropriés, il n'en est pas de même pour les Scorpions. Dans le sud algérien et tunisien, le Scorpion: *Androctonus australis hector* est responsable de nombreux morts et le danger qu'il fait courir nécessite la fabrication d'un sérum. Dans l'annexe de Touggourt, par exemple, 400 cas ont été enregistrés en 1939 dont de nombreux mortels, CHAIX [233]. Une autre espèce, *Buthacus arenicola* dans le nord du Sahara possède un venin extrêmement toxique, BALOZET [215]. Dans le département de Tlemcen, *Scorpio maurus* et *Buthus occitanus* occasionnent des piqûres rarement graves, BOUISSET et LARROUY [87]. Au Maroc, les travaux de CHARNOT et FAURE dès 1934 ont attiré l'attention sur les Scorpions du Maroc [234]. Une thèse récente de médecine, LEVY [301] fait le point sur la question et laisse prévoir la fabrication prochaine d'un sérum anti-*Androctonus mauretanicus* seule espèce à craindre vraiment dans ce pays. En Egypte, l'espèce *Leiurus* (=*Buthus*) *quinquestriatus* est, à juste titre, très redoutée.

Afrique du Sud et Madagascar

Deux sous-espèces de Malmignattes: *L. mactans cinctus* et *L. mactans menavodi* de même que *L. geometricus* ne semblent pas plus redoutables pour l'Homme que la forme européenne. Certains Scorpions appartenant au genre *Parabuthus* sont, en Afrique du Sud, rendus responsables de quelques accidents sérieux mais non mortels.

Proche- et Moyen-Orient

Les Araignées Latrodectes sont beaucoup plus virulentes qu'en Europe (surtout envers les Chameaux). Deux espèces de Scorpions: *Androctonus crassicauda* et *Leiurus* (= *Buthus*) *quinquestriatus* sont réputés comme très dangereux en Turquie et en Israël; un sérum permet de lutter contre les accidents qu'ils provoquent.

Asie Orientale, Indonésie et Australie

Ainsi que le précise la mise au point récente de KEEGAN et de ses collaborateurs [17] deux espèces de Latrodectes: *L. geometricus* et *L. mactans hasselti* sont dangereuses; un antivenin protège contre leur piqûre. Les Scorpions d'Asie ou d'Australie ne sont pas dangereux et ne nécessitent nullement la fabrication de sérum.

Amérique

De l'Arizona au Chili et au Brésil, l'arachnidisme est intense et a suscité de nombreuses recherches. Les Araignées en cause appartiennent cette fois à plusieurs familles. On retrouve d'abord la Malmignatte sous le nom de Veuve noire dans tout le continent américain et les Caraïbes (il s'agit en fait de la forme typique: *L. mactans mactans).* Sans causer, semble-t-il, d'accidents mortels, elle n'en est pas moins redoutable et redoutée. On trouve ensuite, en Amérique du Sud, les énormes Théraphoses (Mygalomorphes) comme *Phormictopus* dont le venin très toxique peut tuer des Hommes, des Bœufs, des Chevaux, des Chiens. Presque aussi grandes, les Araignées (Aranéomorphes) de la famille des Cténides, comme *Phoneutria fera,* sont tout aussi dangereuses, provoquant de fréquents accidents mortels, au Brésil en particulier. Il faut aussi mentionner certaines Lycoses, dont la plus commune est *Lycosa raptoria,* et qui, au Brésil surtout, occasionnent de graves blessures; mais contrairement à toutes les précédentes, dont le venin possède un pouvoir essentiellement neurotoxique, ces Araignées Lycosides ne provoquent que des nécroses cutanées, souvent assez étendues, pouvant constituer de fort vilaines plaies susceptibles d'infection ultérieure. Le venin de ces Araignées n'est d'ailleurs efficace qu'en injection hypodermique. Enfin, il faut citer une Dysdéride d'Argentine: *Segestria ruficeps,* et une Sicariide (famille voisine) du Pérou: *Loxosceles laeta* qui provoquent de très graves accidents avec gangrène locale et surtout des lésions hépatiques et rénales.

En ce qui concerne les Scorpions, on compte, en Amérique, deux genres et plusieurs espèces mortelles pour l'Homme ou,

tout au moins, très dangereuses: *Centruroides sculpturatus* et *C. gertschi* dans le sud des Etats-Unis (Texas, Arizona), *Centruroides limpidus, C. suffusus, C. noxius, C. infamatus* au Mexique, *Tityus serrulatus* et *T. bahiensis* au Brésil. Les travaux, qui intéressent aussi bien les venins que la classification des espèces et la lutte qu'il faut mener contre elles, sont nombreux; nous en reparlerons à la fin de ce travail.

Il est à remarquer que tous les Scorpions à venin très nocif appartiennent à la famille des Buthidés et que, presque tous, sont des formes liées à un milieu très aride. Leur résistance à des conditions physiques extrêmes va, d'ailleurs, très loin puisque ces Scorpions sont ceux qui présentent, et de loin, la radiorésistance la plus élevée, VACHON et coll. [405].

II. Appareils venimeux et glandes à venin

A. ARAIGNÉES

1. *L'appareil inoculateur*

Il est constitué par les chélicères de l'Araignée, crochets à deux articles dont le second, très effilé et vulnérant, se replie sur le premier comme la lame d'un couteau. Rappelons que le premier article est situé dans le prolongement du corps chez les Liphistiomorphes et Mygalomorphes (Araignées Labidognathes, primitives), perpendiculairement au corps chez les Aranéomorphes (Araignées Orthognathes, plus évoluées). Le canal de la glande à venin débouche, non à l'extrémité du second article, mais près de celle-ci, du côté interne (*fig. 1*).

2. *Les glandes à venin*

a) *Morphologie*

Elles ont une importance et une morphologie très variables, pouvant être plus ou moins développées et plus ou moins lobées.

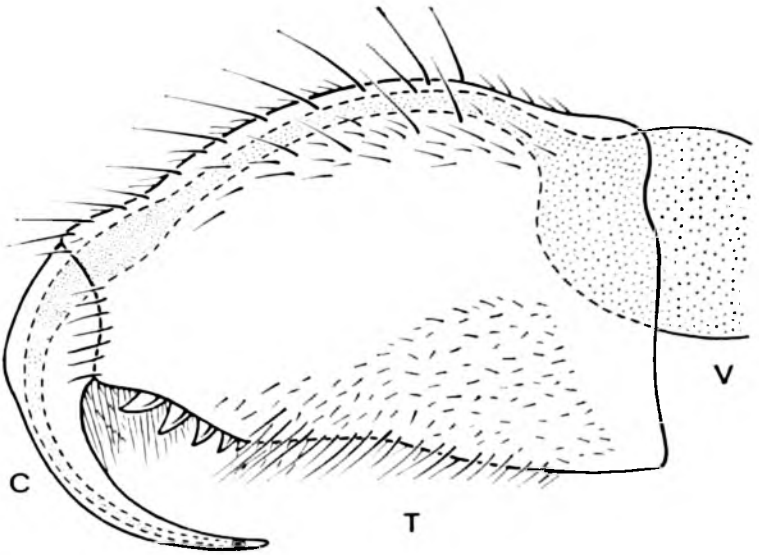


FIG. 1. — Chélicère d'une Araignée Labidognathe (*Heteropoda regia*).
La glande à venin, V, et son canal sont représentés en pointillé à l'intérieur de la tige, T, (ou main de la chélicère) et du crochet inoculateur, C.
(MILLOT, [50]: fig. 366).

Mais fondamentalement, elles se réduisent chacune à un sac glandulaire enveloppé d'une épaisse couche de fibres musculaires spiralées (*fig. 2*).

Du point de vue de leur développement, celui-ci va de l'absence complète (Uloborides) à une taille étrangement disproportionnée, la glande multilobée envahissant la plus grande partie

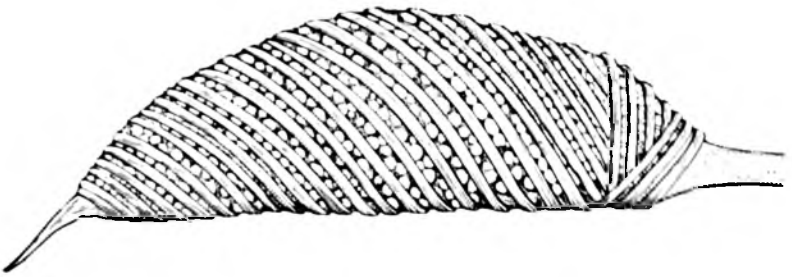


FIG. 2. — Glande à venin, disséquée, de l'Araignée Orthognathe *Liphistius desultor*. Sous les fibres musculaires en spirales, apparaissent les cellules glandulaires polygonales
(BRISTOWE et MILLOT, 1933) [34]

du céphalothorax (Filistates et surtout *Plectreurys, fig. 3,* MILLOT [49]).

Les glandes à venin présentent, dans la famille des Sicariides, une particularité remarquable: chaque glande est nettement divisée en deux parties, dont la plus antérieure est seule venimeuse. La partie postérieure est transformée en glande *séricigène* (*fig.* 4). Un *Scytodes,* par exemple, utilise son appareil venimeux à deux fins: tout d'abord, il immobilise sa proie en lançant sur elle des fils de soie au moyen de ses chélicères, puis il la mord pour

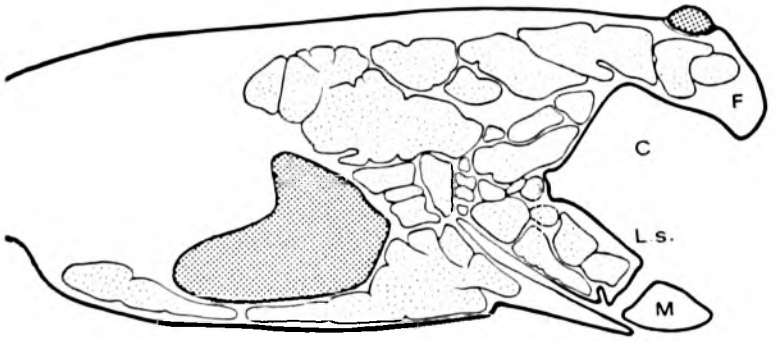


FIG. 3. — Coupe sagittale paramédiane du céphalothorax de l'Araignée *Plectreurys tristis,* n'intéressant pas la chélicère dont l'emplacement est indiqué par la lettre C. La glande à venin est en pointillé large; le système nerveux et l'un des yeux en pointillé serré; F: front; L.s.: lèvre supérieure; M. mâchoire (MILLOT, [49], fig. 1)

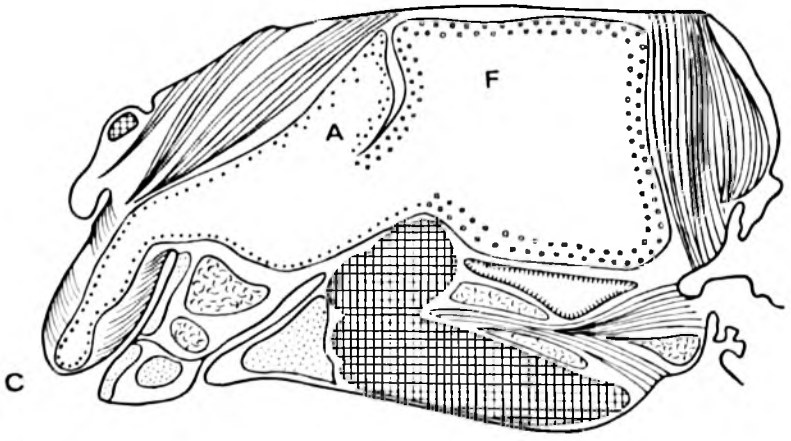


FIG. 4. — Coupe latéro-sagittale du céphalothorax de l'Araignée *Scytodes thoracica* (Sicariidae) montrant l'existence de deux régions dans la glande à venin, l'une, A, sécrétant le venin, l'autre, F, sécrétant la soie, débouchant toutes deux par un même canal dans la chélicère, C. Le système nerveux est représenté par un quadrillé, les glandes salivaires par un semis de points (MILLOT [48], fig. 2)

inoculer le venin avant d'achever de l'emmailloter [199]. Il n'existe pas, entre la glande et son orifice, de partie spécialisée dans la fonction de réservoir à venin. C'est la lumière de la glande qui joue ce rôle. Nous avons pu constater que, dans la partie pleine de la glande, les cellules sécrétrices sont absolument inactives (comme celles d'un follicule de thyroïde plein), alors que les cellules de la partie vide sont en pleine activité. Quand la glande est entièrement pleine de venin, elle est au repos total.

b) *Histologie*

La glande venimeuse *sensu stricto* se présente, sur coupes, comme un sac constitué d'une fine basale bordée de hautes cellules cylindriques souvent étroitement pédiculisées. Les noyaux, petits et sphériques, sont toujours cantonnés dans la partie tout à fait basale des cellules. Leur substance ne participe pas à l'élaboration du venin qui gonfle la partie apicale et moyenne des cellules. Le produit de sécrétion se présente, tout d'abord, sous forme de fines granulations acidophiles (rouges à l'Azan), puis sous forme de flaques neutrophiles (bleues à l'Azan). Le mode de sécrétion ne serait pas, selon MILLOT [48], holocrine; il le serait selon BÜCHERL [36] et MARETIC [132; 133].

BARTH [61] a particulièrement étudié la glande venimeuse de *Latrodectus mactans,* au Brésil. Ses observations confirment l'existence d'une basale (*mb, fig. 5* et *6*) enveloppant la glande et d'un revêtement musculaire important (*em, fig. 5*), fait de fibres disposées en spirales. L'épithélium glandulaire comporte trois sortes de cellules; les premières tapissent le col proprement dit de la glande, à la base du conduit évacuateur; ces glandes collaires (*gc, fig. 5*) fournissent une sécrétion particulière et BARTH les qualifie de lipocrines. L'épithélium, qui tapisse tout le sac glandulaire proprement dit, contient deux sortes de cellules que BARTH nomme: cellules glandulaires principales (*gp, fig. 5* et *6*) et cellules glandulaires auxiliaires (*ga, fig. 5* et *6*). Les cellules principales forment la très grande majorité de l'épithélium glandulaire alors que les cellules auxiliaires sont peu nombreuses et situées contre la basale, à la base des cellules principales. La sécrétion fournie par les glandes auxiliaires diffuse dans les cel-

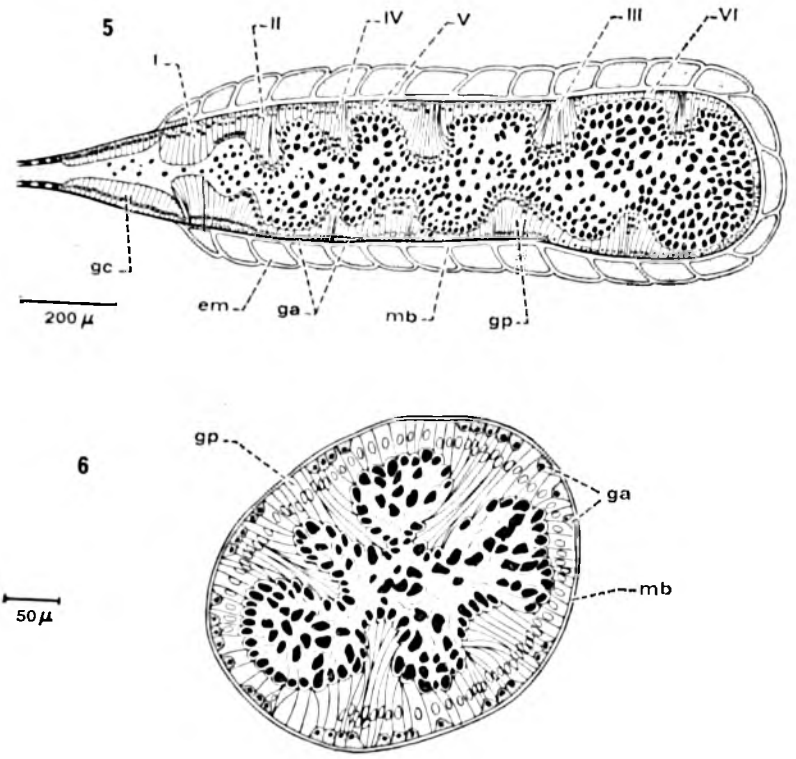


FIG. 5. — Coupe longitudinale et coupe transversale (FIG. 6) de la glande à venin de l'Araignée *Latrodectus mactans.* (d'après BARTH [61], fig. 20 et 22) Abréviations, em: enveloppe musculaire dont les fibres sont disposées en spirales; ga: cellules glandulaires auxiliaires; gc: glande collaire; gp: cellules de la glande principale; mb: membrane basale entourant la glande à venin; I à VI: stades successifs de la sécrétion des boules venimeuses s'accumulant dans la lumière de la glande principale.

lules glandulaires principales et l'ensemble des deux produits sécrétés s'accumule, sous forme de boules, dans chaque cellule glandulaire principale; il gagne le pôle et se déverse dans la lumière de la glande. BARTH distingue un certain nombre de stades dans l'élaboration de ces sécrétions, stades figurés par les chiffres *I* à *VI* dans la *figure 5.* La cavité glandulaire est alors remplie de venin; les cellules épuisées ne se renouvellent pas. Au moment de la morsure, la sécrétion des glandes collaires dissout les boules de venin et en facilite l'injection. Le venin résulte donc de la sécrétion des trois catégories de glandes dont deux (glandes principales et glandes auxiliaires) fabriquent la réserve de venin; la troisième (glandes collaires) ne joue un rôle de dissolvant qu'au moment de l'injection du venin.

B. Scorpions

1. *L'appareil inoculateur*

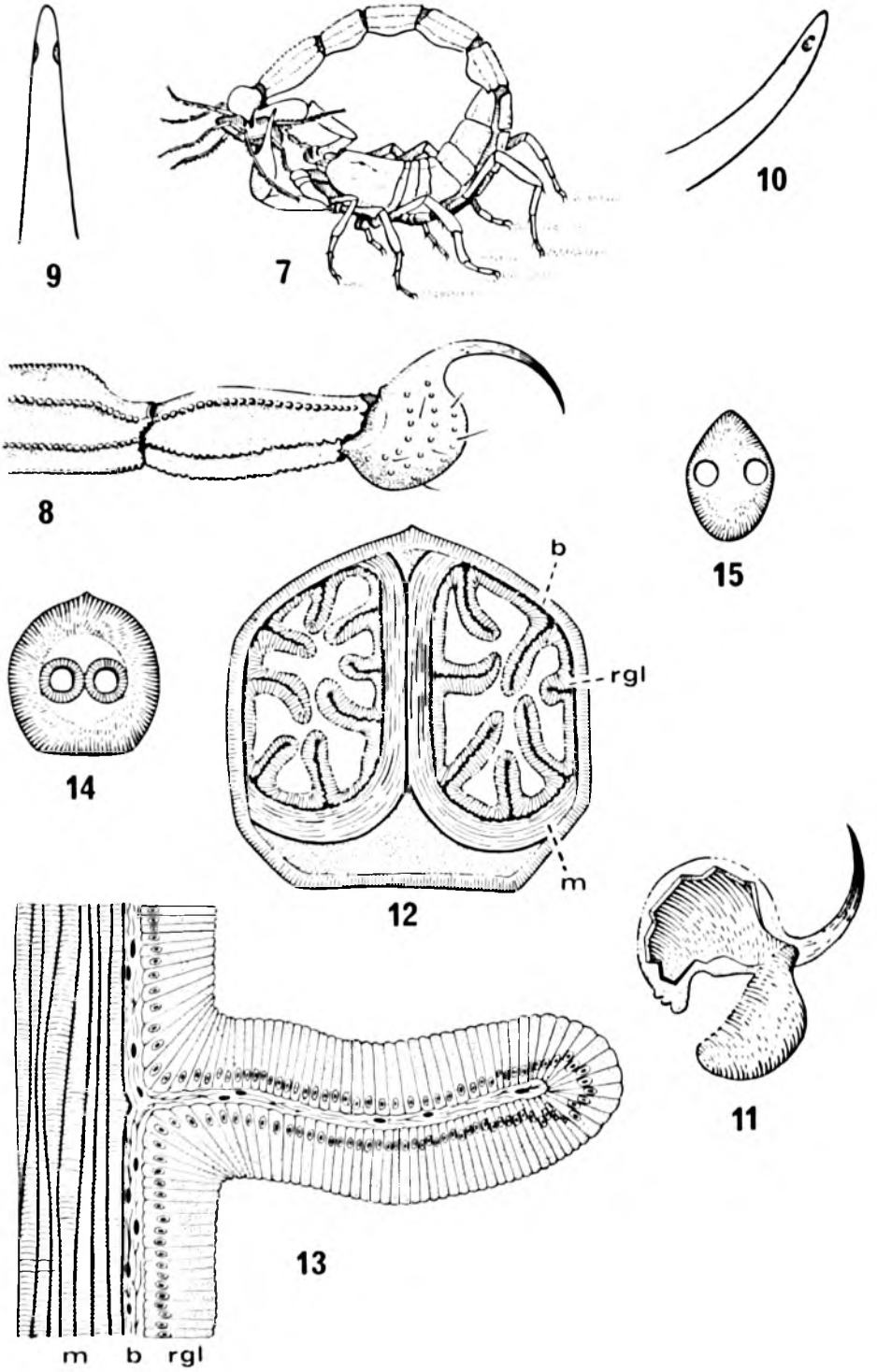
Il consiste en un aiguillon porté par le dernier article post-anal (telson), du post-abdomen ou queue en forme de vésicule renflée. Lorsque le Scorpion est complètement allongé, l'aiguillon est dirigé vers l'arrière et vers le bas (*fig. 7*). En position d'attaque, ou lorsque la proie est tenue par les pinces des pattes-mâchoires, la queue est alors recourbée; l'aiguillon arrive en avant du corps et entre dans la victime, la vésicule étant dorsale (*fig. 7*). Les canaux évacuateurs de chaque glande, intérieurement chitinisés (*fig. 14* et *15*), débouchent près de l'extrémité de l'aiguillon, latéralement, de part et d'autre de son apex (*fig. 9* et *10*).

2. *Les glandes à venin*

a) *Morphologie*

Au nombre d'une paire, ces glandes sont disposées dans la vésicule le long de l'axe longitudinal du corps, symétriquement par rapport à lui; elles sont piriformes et légèrement aplaties et se poursuivent, chacune, par un canal pénétrant dans l'aiguillon (*fig. 11*). Chaque glande est, aux deux tiers, enveloppée par une épaisse couche musculaire qui s'insère dans la cuticule, dans les régions dorsale et latéroventrale (*fig. 12*). Comme chez les Araignées, il n'y a pas de réservoir à venin; celui-ci s'accumule dans la lumière de la glande et la partie active de cette dernière est d'autant plus restreinte que la glande est mieux remplie.

Examinées en coupes, et si l'on tient compte des données de Pavlovsky [353], de Rosin [366] et de nos observations personnelles (Cl. J.), les glandes à venin des Scorpions montrent une complexité croissante quand on passe des Chactidés à certains Scorpionidés, de ceux-ci aux Buthidés et de ces derniers aux Diplocentridés. Dans un travail récent [371] Samano Bishop et Gomez de Ferriz apportent quelques précisions sur la morphologie et l'histologie des glandes venimeuses d'espèces appartenant aux genres américains: *Vejovis* (Véjovidés), *Diplo-*



Buthus occitanus (Scorpions Buthidés)

FIG. 7. — Position du Scorpion utilisant son aiguillon pour piquer sa proie. — FIG. 8: anneaux 4 et 5 de la queue et vésicule à venin vus latéralement. — FIG. 9: aiguillon vu de face montrant les orifices des deux canaux glandulaires. — FIG. 10: le même vu de profil montrant la position subdistale de l'un des orifices. — FIG. 11: vésicule (ou telson) disséquée; l'une des deux glandes à venin est sortie de la vésicule. — FIG. 12: coupe transversale de la vésicule montrant les deux glandes à venin en position et séparées l'une de l'autre par une épaisse couche musculaire, m. — FIG. 13: repli interne de l'épithélium glandulaire, rgl, auquel participe la basale conjonctive, b. — FIG. 14 et 15: coupes transversales de l'aiguillon, d'abord basale puis distale, montrant les deux canaux évacuateurs (d'après JOYEUX-LAFFUIE, [286]).

centrus (Diplocentridés) et *Centruroides* (Buthidés). Ces auteurs concluent à des différences d'ordre générique, à partir d'un plan général identique chez toutes les espèces étudiées; ils ne mentionnent pas, malheureusement, le travail fondamental de PAVLOVSKY [353]. Nous pouvons ainsi résumer les données actuelles:

Chez les Chactidés, chaque glande se présente comme un simple sac constitué d'une épaisse basale fibreuse tapissée d'un épithélium cylindrique et ne montre aucun des replis qu'on peut voir sur la *figure 12.*

Chez certains Scorpionidés et Véjovidés, il existe des replis peu nombreux, mais ceux-ci n'intéressent que l'épithélium, et non la basale conjonctive. Ce sont de *faux replis.*

Chez les Buthidés, les Bothriuridés, les autres Scorpionidés et Vejovidés, il s'agit au contraire de *vrais replis,* qui peuvent être très nombreux et intéressent la basale conjonctive et l'épithélium (fig. *13: Buthus*).

Chez les Diplocentridés enfin (chez *Nebo hierichonticus* plus particulièrement), ROSIN [366] a montré, qu'outre ces *vrais replis,* il existe une cloison longitudinale qui divise *chaque glande* en deux parties, droite et gauche.

Il est utile de signaler que les glandes dont la structure est complexe, acquièrent leur complexité de façon progressive au cours du développement post-embryonnaire. Les types les plus simples peuvent être considérés comme étant le résultat d'un arrêt de développement du type admis comme étant le plus compliqué dans son plan de structure. On peut émettre l'hypothèse (MV) que, *chez les Scorpions, les divers aspects morphologiques des glandes venimeuses, seraient la conséquence de processus néoténiques stabilisant lesdites glandes à l'un ou l'autre de leurs stades de développement.*

b) *Histologie*

Du point de vue histologique, il n'existe encore que peu de données. Les auteurs anciens (PAVLOVSKY [353], KUBOTA [297], ABD-EL-WAHAB, [426]) ne sont ni catégoriques ni unanimes sur les types cellulaires qu'ils distinguent. Mais BÜCHERL [230] dit clairement, qu'outre les cellules de soutien appartenant à la

basale, il n'existe qu'un type de cellules sécrétrices qu'il est possible de subdiviser en deux catégories: *cellules en cours de sécrétion,* et *cellules de substitution* qui ne seraient autres que des cellules sécrétrices dont la partie apicale et moyenne se serait détachée. SAMANO BISHOP et GOMEZ de FERRIZ [371] signalent, dans l'épithélium glandulaire, quelques cellules de forme irrégulière, à cytoplasme rare et à noyau petit, fortement chromophile. Ces cellules se trouvent à la base des cellules épithéliales et entre elles; elles seraient, selon ces auteurs, des *cellules myoépithéliales.* On connaît de telles cellules entourant l'acinus dans les glandes à venin des Batraciens, cellules dont la contraction aide à l'excrétion du venin. Il serait utile de revoir cette question et de comparer ces cellules à celles que BÜCHERL nomme cellules de substitution.

ROSIN [366], chez *Nebo hierichonticus,* estime que les deux parties de la glande séparées par le septum longitudinal sont constituées de cellules différentes, sécrétant un produit différent. Les unes élaboreraient un sécrétat ayant l'aspect de petites gouttelettes acidophiles, les autres un produit se présentant sous forme de globules neutrophiles. Nous avons (Cl. J.) étudié les glandes à venin d'*Androctonus australis* et de *Buthus occitanus* et acquis la conviction que les deux types de cellules (qu'on retrouve chez les deux espèces précitées), représentent en réalité *deux stades sécrétoires consécutifs,* les cellules à fines granulations rouges étant en début de sécrétion, et le venin élaboré étant, lui-même, bleu sur coupes colorées à l'Azan. La nette différence d'aspect entre les deux parties de la glande décrite par ROSIN chez *Nebo hierichonticus* provient de ce que tous les exemplaires étudiés ont été fixés sitôt après la mue, celle-ci devant s'accompagner à un moment donné d'une *vidange* des glandes. En effet, nous avons constaté un tel aspect dimorphe chez les *Buthus occitanus* fixés sitôt après la mue: la partie de la glande, vide depuis assez longtemps, était bleue, la partie la plus récemment vidée était rouge.

Il convient d'ailleurs de noter qu'une telle maturation du venin dans les cellules d'origine, se traduisant par une variation d'aspect et de caractérisation chromatique, s'observe également, de façon identique, dans les glandes à venin des Araignées et des Chilopodes.

Ainsi, *il semble bien n'y avoir qu'une seule sorte de cellules sécrétrices dans les glandes à venin des Scorpions.* Nous avons pu nous assurer que, comme le pressentait BÜCHERL (1964), [230], la sécrétion y est holocrine ou du moins semi-holocrine; les cellules en fin de sécrétion se pédiculisent étroitement; le pédicule se rompt et un sac plein de globules de venin tombe dans la lumière de la glande. La partie nucléée de la cellule, restée au contact de la basale, recommencera un cycle sécrétoire quand la partie de la glande qui lui correspond sera vide de venin.

III. Effets physiologiques des venins

A. ARAIGNÉES

Il est impossible de classer les venins selon des types dont l'action physiologique serait nettement différente, le venin de toute Araignée montrant, à des degrés divers, des actions tout autres. Toutefois, il est fréquent que le venin d'une espèce agisse d'une manière plus particulière. Nous signalerons donc les différents effets des venins en précisant les espèces chez lesquelles ils sont le plus significatifs. Il est utile de mentionner, dès le début de cette étude que la toxicité (donc les effets physiologiques d'un venin) peut varier selon les saisons, ainsi que l'ont montré KEEGAN et ses coll. [113] chez *Latrodectus mactans.*

Les actions que nous allons décrire, et qui sont classées en catégories maintenant bien admises, ne correspondent pas à un tableau clinique complet de l'envenimation. Les effets des venins variant selon les espèces, les différentes actions se manifestant à des degrés divers, donnent à ce tableau des aspects très polymorphes qu'il est impossible de résumer. Nous préciserons dans notre texte, dans la mesure du possible, les travaux qui ont fourni, dans des cas précis, le tableau de l'envenimation.

1. *Action neurotoxique*

C'est, de loin, la plus répandue: presque toutes les Araignées possèdent un venin à effet neurotoxique caractérisé, mais il est

possible, selon les espèces, de distinguer trois types d'action: type *Latrodectus,* type Mygale, type *Ctenus,* reconnus par tous les spécialistes et dont nous allons brièvement rappeler les effets.

a) *Type* Latrodectus

Le venin de *Latrodectus mactans* est celui dont l'action a été la plus étudiée, étant donné la vaste répartition de l'espèce (voir remarques annexes, p. 67) et la fréquence des accidents qu'elle cause. La question a été traitée à fond, récemment, par BETTINI et ses collaborateurs [81] à qui nous emprunterons nos citations.

Après une morsure de *Latrodectus mactans tredecimguttatus,* on observe successivement les symptômes suivants:

— La morsure ne provoque pas de douleur immédiate et peut même passer inaperçue. Mais la douleur survient bientôt et irradie rapidement dans tout le corps, affectant surtout les muscles abdominaux et les membres inférieurs. En une heure ou deux, la douleur devient très vive, arrachant des cris à la victime, et l'abdomen acquiert la consistance du bois. Une urticaire scarlatiniforme apparaît, ainsi qu'un oedème palpébral avec lacrymation et congestion du visage qui donnent au patient un *masque* caractéristique.

— Puis commence un tremblement continu accompagné de spasmes; l'abdomen est dur et douloureux (simulant les symptômes de l'ulcère duodénal perforé), secoué de spasmes ainsi que les membres inférieurs, si bien que la station debout est impossible. La respiration est rendue difficile par la constriction des muscles thoraciques et les spasmes diaphragmatiques. On observe, enfin, de la tachypnée et de l'oppression précordiale; il peut même y avoir oedème pulmonaire et encombrement bronchique.

Les effets musculaires du venin proviennent d'une action sur le système nerveux central périphérique (TROISE [150]; D'AMOUR, BECKER et VAN RIPER [95]). Le venin agit également sur le système sympathique comme en témoignent diverses manifestations: sudation profuse, lacrymation, rhinorrée, nausées, parésie vésicale avec rétention d'urine, spasmes intestinaux, priapisme accompagné parfois d'éjaculations.

Il est également établi que le latrodectisme s'accompagne d'une hypertension artérielle (MCCRONE et PORTER [123]) et d'alté-

rations caractérisées de l'électro-encéphalogramme (MARETIC [128]). Le milieu sanguin est également perturbé par l'établissement d'une appréciable leucocytose et d'une certaine hyperglycémie (SAMPAYO, [436; 437]).

— Enfin, à ces symptômes, s'ajoutent de manière constante des troubles psychiques qui ne paraissent pas résulter de la douleur violente et de l'affaiblissement général mais semblent bien être dus à l'action directe du venin sur les centres nerveux. En effet, on observe, outre une asthénie intense et une torpeur générale, un abattement profond et une angoisse précordiale, une excitation psychomotrice et des réactions de terreur telles qu'il est nécessaire de rassurer le malade. Celui-ci souffre de plus d'une confusion mentale qui lui fait perdre le sens du temps et de l'orientation, et provoque même des hallucinations et du délire.

— La convalescence est assez lente, l'état d'épuisement persistant plusieurs jours après la disparition des douleurs musculaires. Mais le rétablissement est généralement complet. Les cas mortels sont très rares.

BOUISSET et LARROUY [226] pour *Latrodectus mactans tredecimguttatus* et GAJARDO-TOBAR [166] pour *Latrodectus mactans mactans* ont donné des tableaux cliniques de l'envenimation que VELLARD [178] nomme: aranéisme rural, réservant celui d'aranéisme domiciliaire provoqué par le venin de *Loxosceles laeta.*

Rappelons, pour terminer, que le venin d'une Théridiide européenne: *Steatoda paykulliana* possède un pouvoir neurotoxique comparable à celui de *Latrodectus mactans tredecimguttatus* (MARETIC et coll. [132]).

Enfin, des études entreprises par QUENTIN et BARLOY [136] chez *Latrodectus tredecimguttatus* semblent prouver que la toxicité est nettement diminuée à la suite d'irradiations γ à la dose de 20 000 roentgens (mais voir remarques p. 15).

b) *Type* Mygale

L'action neurotrope du venin des Mygales telle qu'elle ressort des observations de PHISALIX [200], est beaucoup moins convulsivante et tétanisante, et beaucoup plus narcosante et stupéfiante. PHISALIX rapporte que l'injection d'un cinquième de glande de

Phormictopus cancerides Pocock (la grande Mygale de Haïti) provoque chez la souris une brève phase d'*excitation* (agitation, sauts verticaux) à laquelle succède une phase de *stupeur* pendant laquelle l'animal somnole tout en s'affaiblissant. Les mouvements respiratoires deviennent lents et irréguliers, puis survient une hypothermie marquée qui conduit à la mort sans qu'il y ait eu de réelle paralysie. Les symptômes sont les mêmes chez le Moineau, mais l'agonie dure 46 h au lieu d'une.

Le cours de l'envenimation est sensiblement le même, toujours selon PHISALIX, chez le Moineau auquel est injectée la macération des deux glandes de *Cteniza sauvagei* (la grande Mygale de Corse). La mort survient en moins de 20 h par arrêt de respiration. L'action est par contre très faible sur la Souris et nulle chez le Lézard gris.

Enfin, MARETIC [195] étudiant les effets du venin d'une Mygale d'Afrique orientale appartenant au genre *Pterinochilus* constate, dans une certaine mesure, une similitude avec ceux produits par le venin des Latrodectes. La mort des animaux d'expérience, Cobaye ou Souris, survient après une période d'intense excitation, prolongée de convulsions tétaniques, de dyspnée, avec exagération des sécrétions salivaires et lacrymales et apparition de signes de paralysie. Au cours de cette intoxication, la formule sanguine est modifiée (avec accroissement du nombre des leucocytes et des neutrophiles) et les électrocardiogrammes et électro-encéphalogrammes sont plus ou moins altérés. L'examen histologique du rein, du foie montre des signes certains de dégénérescence cellulaire et le cerveau, lui-même, est atteint.

c) *Type* Phoneutria (Ctenus)

Les symptômes, chez l'Homme, sont très violents et se manifestent promptement. La douleur provoquée par la morsure est intense et son irradiation s'étend rapidement. Les victimes souffrent de vertiges et de troubles visuels, de crampes et de tremblements convulsifs, voire de convulsions; puis s'instaure une hypothermie caractérisée, avec pouls rapide, irrégulier et arythmique, sueurs profuses et rétention d'urine. L'envenimation peut avoir une issue fatale, surtout chez les enfants, mais elle est stoppée par l'administration du sérum *anti-Ctenus* mis au point par VELLARD, à partir du Mouton.

Le travail de VELLARD [179] est fondamental en ce qui concerne les effets des venins et le loxoscelisme.

2. *Action ictéro-hémolytique*

Nous entendons, par là, les effets se traduisant par une diminution de la valeur globulaire (hématies), d'une part et par des lésions affectant le foie et les reins d'autre part.

En ce qui concerne le pouvoir hémolytique des Araignées, il convient de distinguer soigneusement entre les propriétés des tissus en général et particulièrement des œufs et les propriétés du venin lui-même. On sait depuis longtemps qu'une décoction d'œufs d'Araignées possède un important pouvoir hémolytique par rapport au sang des Vertébrés. LEVY [46] a montré que ce pouvoir était totalement indépendant du venin de l'Araignée: il est localisé aux œufs et ne s'observe que chez les femelles avant la ponte et chez les jeunes Araignées possédant encore du vitellus. Ces propriétés hémolytiques des œufs d'Araignées sont dues à la présence dans le vitellus d'une *arachnolysine.* Cette substance est tout à fait comparable à la lysocithine qui se forme à partir des lécithines du sérum sous l'action du pouvoir catalysant des venins de Serpents (DELEZENNE et LEDEBT, [428]). Rappelons que la formation de la lysocithine consiste en la perte (mise en liberté) par la lécithine de ses acides gras non saturés (acide oléique); la perte ultérieure des acides gras saturés (acides palmitique et stéarique) entraîne l'inactivation de la lysocithine.

Dans le venin proprement dit, le pouvoir hémolytique est beaucoup moins important et beaucoup moins répandu chez les Araignées que chez les Serpents. En outre, lorsqu'il existe, il semble bien qu'il mette en œuvre une hémolyse *directe,* et non *catalytique* comme chez les Serpents, ainsi que DENNY, DILLAHA, MORGAN l'ont montré [164] chez *Loxosceles reclusus.* Le venin de *Loxosceles laeta* est lui aussi hémolytique et même hautement hémolytique puisque le taux de globules rouges peut tomber chez l'homme à 1 500 000 (VELLARD [180]).

Par contre le venin de *Latrodectus mactans* ne possède aucun pouvoir hémolytique ainsi que l'ont montré LEBEZ [117] et BETTINI (1958). Enfin comme le font remarquer KEEGAN et ses

collaborateurs [113] après expérimentation sur de nombreux Vertébrés il semble que les venins aient une *action hémolytique variée et différenciée.* Les venins des Araignées Théraphoses ne détruisent que les globules rouges de la Souris et du Rat, celui des *Loxosceles* agit sur les érythrocytes humains, à peine sur ceux du Bœuf. La Lycose par contre possède un venin très nettement hémolytique pour le Bœuf, le Mouton; il l'est beaucoup moins pour l'Homme. Les venins des Scorpions du genre *Tityus* n'agissent sur aucun globule rouge. Il est donc nécessaire sinon indispensable lorsqu'on parle de pouvoir hémolytique, de préciser l'origine du sang ayant été uilisé comme test, puisque, selon les espèces de Vertébrés un même venin peut agir très différemment.

Lorsqu'ils existent les effets hémolytiques sont souvent liés à des actions prononcées sur le foie et le rein (action hépato-rénale). Ces accidents sont surtout causés par la Sicariide: *Loxosceles laeta* au Pérou et la Dysdéride: *Segestria perfida* ou *rufipes* en Argentine. Ces deux Araignées très dangereuses causent tout d'abord une douleur intense, des vertiges, des nausées, des troubles visuels; puis un ictère généralisé très foncé, de la fièvre, des hématémèses, de l'hématurie, une adynamie et une anémie très accentuées. Des lésions hépatiques et rénales profondes peuvent intervenir et provoquer la mort (VELLARD [53; 180; 181]). De plus, on observe fréquemment une gangrène locale. Depuis 1954 on dispose d'un sérum anti-*Loxosceles laeta* préparé par VELLARD à partir de l'Ane.

3. *Action nécrotique*

Elle est surtout le fait du venin de certaines Lycoses sud-américaines dont on peut prendre comme type *Lycosa raptoria.* Le venin de ces Araignées a une action nécrotique quasi exclusive n'étant presque pas toxique par ailleurs en aucune façon; ce venin n'est efficace qu'en injection intra-dermique. Mais des Araignées, telles que *Loxosceles laeta, L. reclusus* et *Segestria* dont le venin a des propriétés essentielles tout autres provoquent également une plaie gangréneuse localisée au niveau de la morsure.

La morsure intradermique de *Lycosa raptoria* peut provoquer chez l'Homme des plaques de nécrose cutanée de plus de 20 cm de diamètre. Il apparaît tout d'abord de l'oedème et de grandes phlyctènes qui ne tardent pas à se rompre; la nécrose se manifeste ensuite au niveau de la morsure et se propage parmi les tissus congestionnés. Il se forme finalement une escarre qui tombe au bout de 15 à 25 jours, produisant une ulcération profonde très longue à cicatriser: la cicatrisation dure, en effet, deux à quatre mois (VELLARD [53]). L'extension de la nécrose peut s'expliquer par le taux important de *hyaluronidase* contenue dans le venin de *Lycosa raptoria* (KAISER, [43]). Le tissu conjonctif serait altéré de proche en proche du fait de la destruction de son principal constituant: l'*acide hyaluronique,* qui entre également pour une grande part dans la constitution du ciment intercellulaire. En tout état de cause, il est certain que la hyaluronidase joue, dans de nombreux venins animaux, le rôle de facteur de diffusion (KAISER, [44]).

Un sérum *anti-Lycosa raptoria,* mis au point par J. VELLARD à partir du Mouton, réduit considérablement les accidents nécrotiques s'il est injecté dans un temps aussi bref que possible après la morsure.

La gangrène locale provoquée par *Loxosceles reclusus* a été récemment étudiée par quatre chercheurs du Missouri: ATKINS, WINGO, SODEMANN et FLYNN [1]. L'évolution de la nécrose en ulcère a été observée histologiquement. Il semble que le venin contienne une puissante nécrotoxine, mais celle-ci n'a pas été isolée. Le Lapin est immunisé après quatre morsures de l'Araignée. Le venin des Epeires possède des propriétés nécrosantes très comparables à celles du venin des Lycoses, parfois plus accentuées encore. C'est ainsi que la *Podadora* du Pérou est très redoutée, sa morsure produisant une nécrose très étendue et très profonde qui peut provoquer la mort. Le venin de cette espèce possède une action neurotoxique secondaire, mais appréciable, qui aggrave le pronostic. VELLARD [179] dans son travail fondamental sur le loxoscelisme a donné de bonnes descriptions des tableaux cliniques produits par ce venin. Récemment, REYES et SCHENONE [173] ont distingué un loxoscélisme cutané et un loxoscélisme cutanéo-viscéral.

4. *Action enzymatique*

Bien que les Araignées possèdent des glandes salivaires dans les lames maxillaires des hanches des pédipalpes, on a toujours envisagé l'éventualité d'une sécrétion diastasique provenant des glandes venimeuses des chélicères, sécrétion qui jouerait un rôle dans la digestion externe des proies. Toutes les observations qui ont été faites d'Araignées absorbant leurs proies ne prouvent pas que les chélicères injectent une substance dans le corps de celles-ci; même chez les Filistates, qui ne causent à leurs victimes qu'une blessure, très réduite il ne semble pas, selon MILLOT [48], qu'une sécrétion autre que la salive leur soit injectée. Pourtant, les dimensions des glandes à venin des Filistates et des Sicariides, par exemple, sont tellement importantes qu'il est permis de se poser la question. D'autant plus qu'une action enzymatique peut très bien entrer dans le cadre d'une action toxique générale.

C'est ici le lieu d'évoquer le problème de la digestion externe chez les Arachnides en général, et du rôle que peuvent y jouer les glandes venimeuses. L'un des auteurs du présent travail a déjà traité de ce problème à propos des Pseudoscorpions et de leurs glandes chélicériennes:

> L'élaboration de substances, probablement diastasiques, par les glandes chélicériennes est d'autant plus probable que, chez les Araignées, le venin des chélicères ne produit pas seulement les effets toxiques ou gangréneux bien connus mais que, pour certaines espèces tout au moins (MILLOT [50]), il contient des ferments et des diastases qui jouent un rôle dans la liquéfaction des tissus de la proie (VACHON [440]).

Dans le même ordre d'idées, R. LEGENDRE [45], constatant le bon état de conservation des proies de Néphiles, invoque le rôle antibiotique et germicide du venin injecté dont il avait déjà fait mention en 1953.

A l'heure actuelle, des études *in vitro* ont permis à plusieurs auteurs de mettre en évidence, dans le venin de différentes espèces d'Araignées, l'existence de divers ferments. Toutefois, il n'apparaît pas que la part des propriétés enzymatiques soit très importante dans l'action d'ensemble du venin et l'effet de digestion externe qui en découle est sans doute assez réduit en regard de l'action de la salive.

En 1953, LEBEZ [117] montra qu'il existe dans le venin de *Latrodectus mactans tredecimguttatus* des enzymes protéolytiques et glycogénolytiques, ainsi que de l'adrénaline-oxydase. La même année, KAISER découvrait de la trypsine et de la hyaluronidase identique à celle du testicule des Mammifères, dans le venin de *Lycosa raptoria* et de *Ctenus nigriventer*. On connaissait déjà à cette époque l'existence de cet enzyme dans les venins d'Insectes et de Serpents. La présence de hyaluronidase dans le venin de *Lycosa raptoria* contribue à expliquer l'action nécrosante de ce dernier, le tissu conjonctif et le ciment intercellulaire étant du fait de leur haute teneur en acide hyaluronique, particulièrement sensibles à l'action de la hyaluronidase [44].

En 1956, VELLARD a constaté également *in vitro,* une action protéolytique du venin de *Loxosceles laeta* sur la gélatine [180].

Enfin, en 1958, CANTORE et BETTINI [92] ont découvert une action protéolytique, une action anticholinestérasique et une action hyaluronidasique dans le venin de *Latrodectus mactans tredecimguttatus.*

5. *Action sur les sécrétions*

Comme la plupart des venins essentiellement ou partiellement neurotoxiques, et en particulier celui de Scorpions, le venin des Araignées a en général une action exaltante sur les sécrétions organiques: salivaire surtout, mais aussi bronchique, nasale, sudoripare, lacrymale. On peut même observer des vomissements muqueux et de la diarrhée.

B. SCORPIONS

1. *Action neurotoxique*

C'est là la propriété essentielle, presque exclusive, des venins de Scorpions. Les actions hémolytiques et diastasiques, quand elles existent, sont très secondaires. L'effet neurotoxique de ces venins se traduit cliniquement par une action sur les muscles striés, sur les muscles lisses, sur le système respiratoire plus particulièrement, par une vasoconstriction générale, par une action

pupillomotrice, par de l'hyperglycémie, par une hypertension artérielle.

a) *Action sur les muscles striés*

Elle a été étudiée en particulier par DEL POZO et ANGUIANO [240], au moyen des venins de Scorpions mexicains *Centruroides suffusus suffusus* et *C. noxius*. Elle se manifeste par des fibrillations, des contractions fasciculaires, des secousses cloniques plus ou moins violentes. Ces troubles proviennent de l'action du venin sur les neurones moteurs médullaires et sur les plaques motrices. En effet, ils ne se produisent pas si l'on sectionne les nerfs moteurs ou si l'on injecte du venin dans des muscles dénervés. Par contre, des fibrillations marquées et des secousses cloniques se produisent si l'on place du venin à la surface d'un muscle dont l'innervation a été conservée. Par ailleurs, les contractions tétaniques sont moins soutenues chez un animal envenimé que chez un animal sain. Le venin de Scorpion a en effet une *action décurarisante:* chez un animal ayant reçu une dose de venin de Scorpion, une injection de curarine ne provoque pas les effets « curarisants » habituels. Cela est dû, comme nous le verrons plus loin, à ce que la neurotoxine du venin de Scorpion et les curarines n'interviennent pas chimiquement au même niveau dans la transmission de l'influx nerveux.

b) *Action sur les muscles lisses*

Elle a été étudiée en particulier par DINIZ et VALERI [257] et PATTERSON [347], chez la Souris, le Rat et le Cobaye; avec du venin de *Tityus serrulatus* dans le premier cas, avec du venin de *Centruroides sculpturatus* dans le second. Dans tous les cas, le venin a eu sur les muscles de l'iléum, du duodénum et du jéjunum une action stimulante, génératrice de spasmes.

c) *Action sur l'appareil respiratoire*

Elle résulte, évidemment, de l'atteinte des muscles thoraciques et abdominaux. Elle se traduit (DEL POZO, GONZALEZ et MENDEZ [239]) chez le Chat envenimé par *Centruroides suffusus suffusus,* par une irrégularité de plus en plus marquée dans l'amplitude des mouvements respiratoires. Si la dose de venin est

suffisante, il y a finalement paralysie respiratoire en inspiration, provoquant la mort.

d) *Action sur la tension artérielle*

La piqûre d'un Scorpion est suivie rapidement d'une élévation de la pression artérielle et d'une accélération du pouls qui peuvent durer de cinq minutes à une heure (DEL POZO, ANGUIANO, GONZALEZ [238]; MOHAMMED, [433]). L'élévation de la pression sanguine provient d'une action du venin sur la moelle épinière, activant les neurones préganglionnaires sympathiques des vaisseaux et des glandes surrénales. Si l'on détruit la moelle épinière, il ne se produit pas d'élévation de la pression sanguine.

e) *Action hyperglycémiante*

Au cours de la phase aiguë de l'intoxication par venin de Scorpion, on constate une importante hyperglycémie sanguine, due vraisemblablement à plusieurs mécanismes. En effet, d'après FREIRE-MAIA, CARVALHO-FEREIRA et GOMES DA SILVA [263], la surrénalectomie bilatérale précédant l'injection de venin de *Tityus bahiensis* n'abolit pas l'hyperglycémie. Alors que, selon ANGUIANO, BEYER et ALCARAZ [210], l'injection d'une très faible dose de venin de *Centruroides suffusus* dans l'hypothalamus produit une immédiate et très forte hyperglycémie, *sauf* si les glandes surrénales ont été supprimées.

Il semble donc que le venin agisse, en ce qui concerne l'hyperglycémie, d'une part en libérant de la *sympathine* par excitation centrale, d'autre part en stimulant les glandes surrénales par voie nerveuse.

f) *Action pupillomotrice*

Signalée par plusieurs auteurs, elle a fait l'objet de recherches chez le Chat, au moyen de venin de *Centruroides noxius* (ANGUIANO et coll. [211]). Ces auteurs constatèrent, dès les premières secondes suivant l'injection, une considérable dilatation de la pupille. Cette réaction semble se produire par l'intermédiaire de l'hypothalamus (augmentation du tonus du noyau d'Edinger-Westphal), d'une part et par voie plus directe, d'autre part, car l'ablation de l'hypothalamus ne supprime pas l'effet pupillomoteur.

g) *Action vasoconstrictrice*

On a attribué la vasoconstriction provoquée par le venin de Scorpion à des effets sur le bulbe (MAGALHAES [306]). Il est beaucoup plus vraisemblable qu'elle est d'origine périphérique, car elle continue à se produire après la cocaïnisation du quatrième ventricule (ARTHUS [212]) ou la destruction de l'encéphale (HOUSSAY [273]).

2. *Action hémolytique*

Elle est loin d'être générale. Le venin de la plupart des Scorpions est dépourvu de pouvoir hémolytique. Toutefois, celui de certaines espèces en possède un comparable à celui des venins de Serpents.

Dès 1924, LEVY [302] démontrait que le venin de *Scorpio* (*Heterometrus*) *maurus,* en présence de vitellus de Poule, développait une action hémolytique croissant avec le temps, et ce, de la même façon que le venin de Scolopendre et celui d'Abeille (LEVY [431; 432]). La substance hémolytique extraite et purifiée s'avéra posséder les mêmes caractéristiques que la *lysocithine* obtenue en mettant du venin de Cobra, d'Abeille ou de Scolopendre en contact avec du sérum de Vertébré ou du vitellus de Poule.

Ces faits devaient être confirmés en 1951 par BALOZET [213] qui montra que le venin de *Scorpio maurus* contenait une phosphatidase transformant les lécithines du sérum en lysocithine par perte des acides gras non saturés (acide oléïque).

BALOZET, en 1953 [215], mit également en évidence un fort pouvoir hémolytique dans le venin de *Buthacus arenicola.* Chez cette espèce, l'activité hémolytique est même remarquable, supérieure à celle du venin de *Vipera lebetina,* de *Crotalus terrificus,* de *Bothrops atrox* et de *Naja flava.*

Il faut d'ailleurs noter que l'importance des propriétés hémolytiques ne correspond pas à celle de la toxicité. C'est ainsi que, si le venin de *Buthacus arenicola* est effectivement très toxique (plus toxique encore que celui d'*Androctonus australis*), celui de *Scorpio maurus* par contre est presque inoffensif.

D'autre part, il se trouve que le venin d'*Androctonus australis*, ainsi que ceux de *Buthus occitanus* et de *Leiurus quinquestriatus*, pourtant très toxiques tous deux, ne sont pas du tout hémolytiques. Le venin de *Buthotus* (=*Buthus*) *judaicus* ne l'est pas non plus (WEISSMANN et SHULOV [412]). Il importe aussi de rappeler que certains venins (ceux de Serpents en particulier) influent sur la vitesse de sédimentation par altération de la forme des hématies qui perdent leur forme de disque à surfaces concaves pour devenir sphériques; ce phénomène résulte de l'action d'un facteur dit sphérogène. C'est uniquement chez *Scorpio maurus* que ce facteur et son enzyme producteur ont été signalés (BALOZET [219]).

3. *Action enzymatique*

Aucune action protéolytique du venin n'a pu être mise en évidence chez aucune des espèces de Scorpions étudiés à ce point de vue, que ce soit *Androctonus australis* et *A. amoreuxi, Buthus occitanus* et *Scorpio maurus* (BALOZET [214]) ou *Leiurus* (= *Buthus) quinquestriatus* (SAID, [369]) ou encore *Buthotus judaicus* (WEISSMANN et SHULOV [412]).

4. *Action sur les sécrétions*

Comme la plupart des venins d'Araignées, ceux des Scorpions exaltent les diverses sécrétions organiques. SAMAAN et IBRAHIM [370] ont particulièrement étudié l'action du venin sur la sécrétion salivaire. Ils ont montré qu'une *faible dose* de venin provoquait une salivation abondante et continue par stimulation des centres salivaires cérébraux, tandis qu'une *dose massive* provoquait un flux salivaire rapidement stoppé par *blocage* au niveau du ganglion parasympathique de LANGLEY.

Remarques

Les actions différentes des venins de Scorpions, telles que nous venons de les résumer brièvement, sont donc très diverses et les expériences qui ont permis de les étudier ont été, pour la plupart, effectuées sur des animaux de laboratoire. Néanmoins

de très nombreux cas cliniques chez l'homme ont été mentionnés dans la littérature et nous ne pouvons les résumer ici. Nous conseillons fortement la lecture de l'excellente mise au point de MAGALHAES [306]; ce travail fournit de très intéressants documents sur le Scorpionisme et sur les tableaux cliniques d'envenimation due aux espèces dangereuses en Amérique du Sud. Dans les multiples notes sur la sérothérapie scorpionique (de 1933 à 1948) Et. SERGENT a fait, sur ce sujet, de nombreuses observations. Nous pensons, cependant, être utile en fournissant un exemple se rapportant à l'envenimation par piqûre d'*Androctonus mauretanicus,* tirée d'une thèse de médecine récemment soutenue (LEVY [301]).

En premier lieu, il faut souligner que l'envenimation chez l'enfant revêt toujours un caractère de complication et de gravité plus grand que chez l'adulte. Au Maroc, par exemple, sur 132 cas graves enregistrés, il y avait 115 enfants.

Alors que chez les adultes, on n'observe, après piqûre, qu'une douleur intense et engourdissement du membre avec malaise, nausée, sueurs, dans les cas graves (surtout chez l'enfant), le tableau clinique est extrêmement polymorphe et peut, après piqûre par l'espèce marocaine: *Androctonus mauretanicus,* être résumé de la manière suivante:

Une demi-heure ou deux heures après la piqûre, les premiers symptômes avertisseurs de l'envenimation se déclarent: pâleur, sueurs, refroidissement des extrémités, tachycardie, hyperthermie, chute de tension artérielle; le malade reste conscient et ses réflexes semblent normaux. La phase critique, surtout neurotoxique, commence alors et on peut facilement la déceler par de nombreux signes d'intensité variable selon les cas: état d'agitation extrême allant jusqu'au délire, convulsions, choc interne avec collapsus, hypotonie, fibrillation musculaire, oligurie allant jusqu'à l'anurie, troubles thermiques (température passant rapidement de 35°4 à 40-41°) cyanose, angoisse, vomissements, diarrhée, troubles des réflexes, priapisme (lequel persiste plusieurs jours même après guérison (WAHBEH [408]), perte de conscience et coma terminal précédé parfois d'un oedème aigu ou subaigu du poumon. Au cours de cette phase terminale le venin est sans effet sur les facteurs de coagulation du sang; la formule san-

guine est peu modifiée si ce n'est une hyperleucocytose à polynucléaires neutrophiles. Lorsque l'issue n'est pas fatale, l'amélioration se traduit par une respiration profonde et calme, un pouls régulier et une température voisine de 38-38°5.

L'absence de signes graves, immédiatement après la piqûre, ne doit rien faire préjuger d'une évolution favorable de l'envenimation. Aussi le malade doit-il être prudemment mis en observation, observation devant être poursuivie dans le cas possible d'un réveil de l'action du venin.

Un intervalle libre de deux heures *dépouillé de tout symptôme* ne permet de faire qu'une discrimination tardive entre les cas bénins et les cas graves (CHAIX [233] p. 37).

De plus, BALOZET [216] rappelle que des rechutes graves et soudaines, après disparition des symptômes d'envenimement, peuvent se produire et entraîner la mort, rechutes inattendues déjà signalées par BARROS [222] et SERGENT [439] et réaffirmées par JACQUEMIN et GROSS [283].

IV. Composition des venins

A. ARAIGNÉES

Plusieurs substances toxiques, responsables d'effets distincts ont, à l'heure actuelle, été isolées et identifiées dans les venins d'Araignées.

Il faut tout d'abord citer l'important travail de FISCHER et BONN [260], sur la composition chimique des venins de neuf espèces de Mygales (quatre Grammostolinées et cinq Théraphosinées). Utilisant les méthodes d'électrophorèse et de chromatographie sur papier, les tests d'absorption aux ultra-violets, l'hydrolyse et diverses réactions de caractérisation chimique, ces deux auteurs ont pu mettre en évidence dans le venin des Mygales les composants suivants:

— Tout d'abord un complexe basique formé par l'association de deux polyamines: la *spermine* [NH_2—$(CH_2)_3$—NH—$(CH_2)_4$ NH—$(CH_2)_3$—NH_2] et la *triméthylènediamine* [NH_2—$(CH_2)_3$

—NH_2] avec plusieurs acides phénoliques du type *p*-hydroxyphénylpyruvique.

— Ensuite, quatre fractions protéiques à mobilités électrophorétiques nettement différentes.

— Enfin, une proportion appréciable d'*acide gamma aminobutyrique* et de nombreux acides aminés libres.

Ces recherches ont été harmonieusement complétées en 1964 par un travail analytique et expérimental de GILBO et COLES [190] sur le venin d'une autre Mygale: *Atrax robustus.* Ces deux auteurs, utilisant sensiblement les mêmes méthodes que leurs devanciers, ont retrouvé la *spermine* et l'*acide gamma-aminobutyrique.* En outre, GILBO et COLES montrèrent que le venin pur, son dialysat, et la spermine avaient les mêmes effets létaux, à cette différence près que la *spermine* seule provoque une mort immédiate sans les symptômes préliminaires (salivation, lacrymation) qui s'observent après l'injection d'une dose correspondante de venin pur. Ces résultats concordent parfaitement avec ceux obtenus en 1956 par TABOR et ROSENTHAL. Ces auteurs, injectant à des Souris de la *spermine* pure, avaient constaté une DL 50 (dose provoquant la mort de 50 % des animaux inoculés) du même ordre que celle qui ressort des expériences de GILBO et COLES.

Concernant l'Araignée nuisible la plus répandue: *Latrodectus mactans,* nous possédons des données dues essentiellement à MUIC, STANIC et MENIGA [134] et à l'école de BETTINI.

Les premiers ont trouvé dans le venin de la Malmignatte européenne six composants protéiques caractérisés par leur mobilité électrophorétique.

Par contre, FRONTALI et GRASSO [99] ne trouvent dans le venin de la même espèce que trois composants protéiques dont l'un produit chez la Mouche domestique une paralysie lente, le second, chez le même Insecte, une paralysie rapide, le troisième chez le Cobaye, les effets classiques habituels chez les Mammifères.

De leur côté, CANTORE et BETTINI [92] trouvent, toujours chez *Latrodectus mactans tredecimguttatus* cinq composants protéiques. Il n'est pas exclu que ces différences immunologiques s'expliquent par l'existence de plusieurs races géographiques.

En outre, CANTORE et BETTINI constatent que le venin de la Malmignatte possède une activité protéolytique et une activité hyaluronidasique.

Enfin, le venin de deux autres espèces très différentes des précédentes: *Lycosa erythrognatha* et *Phoneutria fera* (*Ctenus ferus*) a été chimiquement étudié, d'un côté par FISHER et BONN [260], de l'autre par DINIZ [258]. Les premiers trouvèrent dans les deux venins, outre de nombreux acides aminés libres et de l'*histamine,* une fraction protéique basique à deux composants chez *Lycosa erythrognatha,* a trois composants chez *Phoneutria fera;* l'un de ces derniers, isolé et injecté à des cobayes, a révélé une forte activité neurotoxique. DINIZ signale également la présence de *sérotonine* (5-hydroxytryptamine) dans le venin des deux espèces. Nous verrons que cette substance a également été découverte dans le venin de plusieurs Scorpions.

Par ailleurs, DINIZ signale chez diverses espèces appartenant à plusieurs genres de Mygales, l'existence de deux à quatre composants protéiques basiques à comportement électrophorétique caractéristique.

En conclusion, il semble que la neurotoxicité des venins d'Araignées soit due essentiellement: en premier lieu et d'une façon générale, à l'un au moins des composants de la fraction protéique; en second lieu, au moins chez les Mygales, à un complexe associant la *spermine* et la triméthylènediamine avec plusieurs acides phénoliques proches de la tyrosine et de la parahydrophénylamine, complexe dans lequel la *spermine* jouerait un rôle prépondérant.

B. SCORPIONS

On sait depuis une quinzaine d'années déjà que le venin de tout Scorpion contient une importante fraction protéique macromoléculaire, répartie généralement en plusieurs composants dont un seul, le plus souvent, est responsable des propriétés neurotoxiques du venin. Citons, entre autres, à ce sujet les travaux de BOLIVAR et RODRIGUEZ [225], FISCHER et BONN [260], JOHNSON et STAHNKE [285], BALOZET [218], COMMEN et KURUP [236].

Ces auteurs ont respectivement révélé l'existence, par chromatographie et électrophorèse, de 4 à 5 composants protéiques chez *Centruroides elegans* et *C. suffusus;* de 7 et 6 composants protéiques chez *Tityus serrulatus* et *T. bahiensis;* de 3, 2, 1 et 1 composants protéiques chez *Centruroides sculpturatus, C. gertschi, C. pantheriensis, C. vittatus,* ainsi que de 4 et 3 composants protéiques chez *Hadrurus hirsutus* et *H. arizonensis;* de quatre composants protéiques enfin, dont un seul contient toute la toxicité, chez *Androctonus australis.*

En 1963, MASTER (*et coll.*) [316] étudiant le venin de *Buthotus* (= *Buthus*) *tamulus* et d'*Heterometrus* (=*Palamnaeus*) *gravimanus,* Scorpions indiens, ont noté, chez la première espèce (Buthidés) l'existence de 9 fractions protéiques (5 anodiques et 4 cathodiques) et chez la seconde (Scorpionidés) celle de 8 fractions (3 anodiques et 5 cathodiques).

En 1964, WATT et STRIVINGS [411] donnèrent un résumé de leur étude biochimique du venin de *Centruroides sculpturatus* faite dans le but de définir la nature des toxines. Ils utilisèrent, pour cela, les spectres d'absorption (infra-rouges, ultraviolets) et la chromatographie. Ils reconnurent aussi, ce qui n'avait pas été constaté pour d'autres espèces, que le venin est *dialysable.* Deux composants principaux (et deux ou trois mineurs) sont à retenir. Les expériences de diffusion sur gel (méthode d'OUCHTERLONY) montrent l'existence de *deux* lignes de précipitation. Ces auteurs arrivent à la conclusion que le principe toxique est un peptide à *poids moléculaire peu élevé.*

En 1965, IRUNBERRY et PILO-MORON [276] ont pu identifier immuno-électrophorétiquement, dans le venin d'*Androctonus australis, seize* fractions protéiques différentes qui peuvent être classées d'après leur mobilité électrophorétique. Grâce à des colorations appropriées, ces fractions ont pu être rattachées, pour la plupart, au groupe des glycoprotéides [341].

En 1966, NITZAN et SHULOV [341] ont étudié, électrophorétiquement, les venins de six espèces de Scorpions israéliens appartenant à deux familles différentes: Buthidés et Diplocentridés (méthode de TISELIUS). Chez les Buthidés, les résultats sont comparables bien que chez *Orthochirus innesi,* il y ait 8 fractions décelables contre 5 seulement chez *Androctonus crassicauda.* Par

contre le venin de *Nebo hierichonticus* (Diplocentridés) se différencie de celui des Buthidés par plusieurs caractères dont la pauvreté en protéines et par un pourcentage des fractions anodiques deux fois plus fort que celui des fractions cathodiques. Il importe de remarquer, en outre, que si le venin de *Nebo* est peu toxique pour les Vertébrés (alors que celui des Buthidés l'est), il est par contre très actif sur les Invertébrés.

Il est donc facile de constater que, selon les auteurs et les méthodes utilisées, le nombre des fractions protéiques décelables dans un venin peut varier et nous devons rappeler que le venin recueilli, par exemple, par BRUNHERRY et PILO MORON est obtenu par le procédé classique d'excitation électrique et non par excitation manuelle comme le font LISSITZKY et ses collaborateurs (1). Il est certain que, les deux méthodes étant différentes, il n'est pas possible d'obtenir des venins de qualités comparables; BRUNHERRY et PILO MORON soulignent cette différence, à notre avis, très importante à retenir.

MIRANDA et ROCHAT ont montré que le venin recueilli (électriquement) ou venin *électrique* donne une image électrophorétique plus riche que celle fournie par le venin recueilli par excitation manuelle ou venin *manuel*. Ils en déduisent que le venin manuel est plus pur: « Nous avons préféré utiliser le produit obtenu par une purge complète de la glande à venin (ou telson), quitte à entraîner avec les autres fractions protéiques (toxiques ou non) quelques mucoprotéines d'irritation donnant des fractions électrophorétiques supplémentaires. Nous avons pensé recueillir ainsi un venin *total* plus proche du venin naturel puisqu'on peut penser que, sous l'influence d'une forte excitation de colère ou de combat, l'animal émet un venin comprenant plus ou moins de ces fraction. » [276, p. 106-107].

Nous avons jugé utile de citer ce texte pour mettre en évidence le fait que, selon la méthode utilisée, le venin peut être de composition différente. Personnellement (MV), nous avons souvent constaté que l'excitation électrique, si elle vide la glande à venin, provoque aussi une sorte de sudation de la vésicule, fournissant vraisemblablement des éléments supplémentaires n'existant pas, naturellement, dans le venin normal. Le venin manuel serait donc moins riche en composants mais plus pur que le venin électri-

(1) Voir p. 88.

que. Rappelons aussi un fait, observé maintes fois par l'un d'entre nous (Cl. J.), et qui se rapporte à l'éjaculation du venin. *Piqûre ne signifie pas forcément injection de venin:* le Scorpion contrôle, ou peut contrôler, son éjaculation qui peut être nulle, partielle ou totale. Cela ne semble pas, à notre avis, influencer la qualité du venin mais sa quantité. Cette constatation a surtout de l'importance lorsqu'il s'agit d'expériences où la toxicité du venin est contrôlée par l'étude de piqûres faites par le Scorpion (ou surtout l'Araignée) à des animaux de laboratoire.

* * *

En dehors de la fraction protéique, *les venins de Scorpions contiennent de nombreux acides aminés libres* (FISCHER et BONN [260]) et aussi, en quantité appréciable, de la *sérotonine* (5-hydroxytryptamine) (ADAM et WEISS [205; 206; 207]). Rappelons que cette substance est sécrétée, chez les Mammifères, par divers tissus mais, surtout, par les cellules chromaffines de l'intestin: ADAM et WEISS ont, d'ailleurs, observé histologiquement la réaction chromaffine dans les glandes à venin de *Leiurus* (= *Buthus*) *quinquestriatus.*

De plus, la sérotonine est considérée depuis peu comme un médiateur chimique neuro-hormonal ayant une action dans la transmission nerveuse sensiblement identique à celle de l'acétylcholine et de la noradrénaline. L'activité de ces trois médiateurs s'exercerait de façon prépondérante dans des domaines distincts: voies de conduction et formations cérébrales. La sérotonine aurait, en particulier, pour domaine l'hippocampe (centre des réactions émotionnelles) et les voies limbiques multisynaptiques. Elle serait ainsi le médiateur essentiel de la composante douloureuse affective, c'est-à-dire de la souffrance, celle-ci pouvant être distinguée de la douleur par son caractère diffus, non analysable et par les réactions d'ordre affectif qu'elle suscite (HEROLD et CAHN, 1965). *La sérotonine présente dans le venin de Scorpion pourrait donc être responsable de la souffrance,* souvent intense, que provoque la piqûre de l'animal; et il semble bien qu'il en soit ainsi car ce sont les espèces dont le venin contient de la sérotonine qui occasionnent les piqûres les plus dou-

loureuses. La même observation a été faite chez les Guêpes. En tout état de cause, la toxicité d'un venin de Scorpion n'est, en rien, atténuée par l'extraction de la sérotonine.

* * *

Quelles que soient nos incertitudes sur le nombre exact des composants protéiques des venins de Scorpions, le problème de la toxicité peut être envisagé à part. Il apparaît, à la lumière des résultats obtenus, qu'une ou deux fractions seulement servent de support aux toxines dont l'étude a été spécialement entreprise depuis 1957 par l'école française du Professeur LISSITZKY et de ses collaborateurs.

Parmi les nombreux travaux publiés sur ce sujet, nous devons particulièrement retenir les thèses de doctorat de ROCHAT et de MIRANDA [362; 328]. Ces deux auteurs sont parvenus à une purification très poussée des neurotoxines d'*Androctonus australis* et de *Buthus occitanus,* qu'ils ont nommées *scorpamines* et dont ils ont étudié systématiquement les propriétés et les affinités.

MIRANDA et ROCHAT ont utilisé un matériel considérable (plusieurs dizaines de milliers de spécimens), obtenant ainsi par une méthode *manuelle* (produisant un venin plus pur que celui obtenu électriquement) d'importantes quantités de venin sec: 800 mg à partir de 5 000 *Androctonus.*

La purification des scorpamines est obtenue de deux manières selon que l'on utilise les telsons ou le venin directement. Dans le premier cas, il faut procéder à 5 opérations: extraction par NaCl à 9 %; fractionnement acétonique entre 60 et 80 % de concentration en solvant; chromatographie sur Amberlite CG-50 en tampon $AcNH_4$ 0,5 N de pH = 5,6; filtration en milieu aqueux sur Sephadex G-25 suivie d'élution par $AcNH_4$ neutre 0,1 M; double chromatographie sur Amberlite CG-50 en tampon $AcNH_4$ 0,2 N de pH = 6,8. Dans le second cas, 3 opérations seulement sont nécessaires: extraction dans l'eau pure, filtration sur Sephadex et chromatographie sur Amberlite en tampon $AcNH_4$ 0,2 N de pH = 6,8.

En partant des telsons, MIRANDA n'a mis en évidence qu'une seule toxine par espèce alors qu'à partir des venins, il en obtint

deux. ROCHAT a perfectionné la technique de purification des scorpamines en ce qui concerne: la chromatographie par échange d'ions, le tamisage moléculaire sur gel de dextrane et la lyophilisation (vide de 0,1 mm de mercure température de la source froide: —50°, appareil Edwards type 30 P. [362, p. 6-10].

Il y a deux *scorpamines,* également toxiques, dans le venin de chacune des espèces étudiées. Ce sont des protéines basiques de poids moléculaire s'échelonnant entre 11 000 et 18 000 (1) moyennement solubles dans l'eau; elles dialysent plus ou moins suivant le pH et la force ionique du milieu; elles sont relativement thermostables mais sont détruites par les enzymes protéolytiques et la polyphénol-oxydase. Les toxines, étudiées de ce point de vue, contiennent toutes une forte proportion d'acides aminés basiques, avec une nette prédominance de la lysine; mais elles diffèrent entre elles, considérablement, par la nature des autres acides aminés.

Les scorpamines se sont avérées en outre très voisines des deux neurotoxines isolées et purifiées par MIRANDA à partir du venin de *Naja haje.*

Enfin, ROCHAT a montré que les *scorpamines* peuvent contracter des associations moléculaires avec d'autres macromolécules aux propriétés très différentes.

— Dans le cas d'union avec la *sérumalbumine,* il y a une forte *potentialisation* du venin (exaltation de son pouvoir toxique): le coefficient de potentialisation peut atteindre 2,5 pour une des scorpamines d'*Androctonus.* Un tel phénomène de potentialisation en présence de sérumalbumine est également le fait des neurotoxines botulique et tétanique.

— Dans le cas d'union avec l'*héparine,* il y a au contraire *inhibition des scorpamines.*

Du point de vue *mode d'action,* il est très probable que les scorpamines agissent sur la transmission de l'influx nerveux en bloquant l'*acétylcholinestérase:* elles auraient donc un effet analogue à celui de l'*ésérine,* de la *prostigmine,* et des *alcoyls-phosphates,* et différent de celui du *curare* et de la *néostigmine,* qui

(1) Voir travaux de 1967, p. 47.

agissent, eux par blocage de la protéine réceptrice (1). En effet, divers auteurs ont constaté d'une part une action *décurarisante* des venins de Scorpions, d'autre part une action anti-acétylcholinestérase *in vitro*.

Ainsi, les scorpamines prennent rang auprès de toutes les autres neurotoxines protéiques connues des règnes animal et végétal, auxquelles elles sont comparables. Rappelons que des fractions protéiques à propriétés neurotoxiques constituent le principe actif des toxines *botulique* et *tétanique*, de la *ricine* (extraite des graines de ricin) et, pour les animaux, de la *congestine* des Coelentérés, de la *céphalotoxine* du Poulpe, de la neurotoxine du venin d'Abeille, de celle du venin de *Naja*, de la *crotoxine* de *Crotalus terrificus* et de la *crotamine* de *Crotalus terrificus crotaminicus*, dont l'action est nettement différente de celle de la précédente.

Le dernier travail que nous devons signaler, au sujet des toxines, de leur purification est celui de C. ROCHAT, H. ROCHAT, F. MIRANDA et S. LISSITZKY [364]; il se rapporte au venin de la sous-espèce *Androctonus australis hector* et nous ne pouvons mieux faire que de donner le résumé rédigé par ces auteurs.

Le venin d'*Androctonus australis* contient deux neurotoxines (I et II) dont la purification a été réalisée par extraction avec l'eau, filtration sur Sephadex G-50 et chromatographie d'équilibre sur Amberlite CG-50 et DEAE-Sephadex dans des tampons volatils (acétate d'ammonium). Les neurotoxines sont homogénéisées après électrophorèse en gel de polyacrylamide, chromatographie d'équilibre sur Amberlite CG-50 et détermination des extrémités N- et C-terminales. Le poids moléculaire est de 6822 pour la toxine I et de 7249 pour la toxine II: il a été déterminé par la composition en acides aminés et confirmé par équilibre de sédimentation. La composition en acides aminés des deux toxines est différente mais des analogies ont été notées: 63 et 64 acides aminés pour les toxines I et II respectivement, absence de méthionine dans les deux et d'acide glutamique dans la toxine I et présence de 4 ponts

(1) L'essentiel de la théorie actuelle de la propagation de l'influx nerveux peut se résumer brièvement comme suit. Le long des nerfs, il y a dépolarisation des membranes (lesquelles séparent deux milieux de concentrations ioniques très différentes), du fait que l'acétylcholine se sépare de la *protéine de réserve* à laquelle elle se trouve liée à l'état de repos, pour contracter une liaison avec une *protéine réceptrice* dont elle modifie la configuration électrique. Cette union est rapidement détruite par l'*acétylcholinestérase*, puis cette dernière se reconstitue et se trouve disponible pour la transmission d'un nouvel influx.

disulfures dans les deux toxines. L'analyse des groupes terminaux et des études d'alkylation après réduction ont montré que chacune des toxines est constituée par une seule chaîne polypeptidique terminée par la lysine à l'extrémité N-terminale et par la thréonine (toxine I) et le glycocolle (toxine II) à son extrémité C-terminale.

Les mobilités des toxines en électrophorèse en gel d'amidon ou de polyacrylamide indiquent le caractère basique des 2 toxines. Les coefficients d'extinction moléculaires des toxines I et II dans l'acide acétique 0,5 M sont respectivement de 10,71 et 18,08 $\times$ 10^3 à 275 et 276 mμ. La DL-50 des toxines dissoutes dans une solution saline contenant de la sérumalbumine et déterminée par voie intraveineuse chez la Souris de 20 grammes est de 19 μg/kg pour la toxine I et de 10 μg/kg pour la toxine II. Ces valeurs indiquent que les neurotoxines de *A. australis* sont les plus toxiques des neurotoxines animales actuellement connues [364, p. 578].

Enfin, des recherches, actuellement en cours, montrent que le venin de deux autres espèces de Scorpions: *Buthus occitanus* et *Leiurus quinquestriatus,* contient également deux neurotoxines présentant les mêmes caractéristiques générales que celles d'*Androctonus australis* (poids moléculaire, pHi basique) mais de composition en acides aminés différente. Ainsi les toxines *pures* des venins de deux espèces différentes de Scorpions (*A. australis* et *B. occitanus*) déterminent des symptômes d'envenimement *identiques.* On peut admettre comme vraisemblable — car il en est de même pour les toxines pures de Serpents — qu'une structure commune doit être responsable, vis-à-vis de la cellule nerveuse, de la toxicité des toxines homologues des Scorpions et des Serpents (communication personnelle (MV) Professeur LISSITZKY 28 avril 1967).

V. Thérapeutique des envenimations

1. *Traitement symptomatique*

Il est suffisant pour la piqûre des espèces dont la toxicité n'est pas très importante et contre lesquelles de toute façon il n'existe généralement pas de sérums. Il convient de rappeler, en effet, que les sérums anti-aranéiques ou anti-scorpioniques possèdent

une spécificité variable, certes, mais qui peut être assez étroite: l'injection d'un sérum préparé provenant d'une espèce donnée peut se révéler tout à fait inutile voire contre-indiquée, dans le cas d'envenimement par une autre espèce (STAHNKE [385]).

Une première méthode, faisant appel à des actions purement physiques, est à recommander dans tous les cas. Elle réduit considérablement le choc dans les cas bénins et l'importance des séquelles dans les cas graves. Il s'agit de la méthode dite: L.C. treatment (traitement par ligature et cryothéraphie) mise au point par STAHNKE [25] et que JACQUEMIN [280] put expérimenter sur lui-même après piqûre du Scorpion mortel: *Androctonus australis.* Cette méthode tend à neutraliser les deux dangers créés par la piqûre: le venin et la présence éventuelle de bactéries. Immédiatement après la piqûre, il faut placer une ligature aussi près que possible du point atteint et ne pas faire d'incision. Un morceau de glace est ensuite placé sur la piqûre pendant que l'on prépare un récipient contenant de l'eau et de la glace pilée. La région entière, voisinant avec la piqûre, est, si possible, immergée. Au bout de cinq minutes, le garrot est enlevé sans retirer le membre de l'eau et cela pendant deux heures. Il est à présumer que ce refroidissement empêche les facteurs de diffusion contenus dans le venin d'entrer en action; mais l'existence de tels facteurs n'a pas été prouvée d'une manière certaine chez les Scorpions. Durant cette intervention, le malade est tenu au chaud afin que sa circulation soit normale.

La seconde méthode, la plus employée, consiste dans l'emploi de drogues diverses réduisant la réaction de l'organisme, dans le cas d'un venin peu toxique, ou tenant lieu d'adjuvant, dans le cas de venins susceptibles de provoquer la mort. Il est recommandé d'administrer un tonicardiaque (Coramine, Solucamphre, Spartéine, Ouabaïne) et un anti-histaminique (Phénergan, Théralène, par exemple). Les travaux de GILBERT et STEWART [10], de GINSBERG [106], de VAIL [151], de ROSS [22], de GREER [11] et de MILLER [47] ont démontré, ou confirmé, l'amélioration très nette produite par des injections intraveineuses ou intramusculaires de Calcium-Sandoz, parfois répétées, après piqûres de *Latrodectus mactans.* MARETIC conseille, d'ailleurs, pour lutter contre le venin de cette espèce de « combiner » les piqûres

intraveineuses de Calcium et l'administration d'antivenin spécifique. Le gluconate de Ca peut aussi être utilisé avec succès

Enfin, la lutte contre la douleur et l'angoisse provoquées par la piqûre est facilitée par l'ingestion de barbituriques, le patient se calme, il faut le réchauffer en proscrivant l'alcool. Certains spécialistes (SHANNON entre autres) recommandent, dans les cas urgents, des injections de sulfate de morphine et des doses hypnotiques de barbituriques; certains malades ont été traités au Penthotal sous contrôle respiratoire. STAHNKE [387] s'oppose à l'utilisation du Demerol (sulfate de morphine) pour combattre le venin de *Centruroides sculpturatus.* Nous signalerons, plus particulièrement, l'action efficace du Neo-Antergan expérimenté avec succès, en injection intraveineuse de 5 mg à des Lapins ayant reçu une dose mortelle de venin de *Loxosceles laeta.* D'autre part, le Largactil (2 mg par kg de poids) associé au Phénergan, apporte une nette amélioration dans de nombreux cas d'envenimations graves ou sérieuses dues à *Androctonus australis,* Scorpion dont la piqûre peut être mortelle.

La cortisone semble posséder, elle aussi, des propriétés de contrepoison mais son action est encore mal connue; aussi doit-elle être administrée avec prudence (de même que l'ACTH). Toutefois, BOUISSET et LARROUY pratiquent avec succès, dans les cas graves, l'injection intraveineuse, répétée au besoin deux fois, d'hémi-succinate d'hydrocortisone (12,5 mg par injection). Ce traitement peut être associé à la sérothéraphie qu'elle complète heureusement, en réduisant le choc dû aux diverses protéines du sérum (communication personnelle M.V.). BETTINI et ses collaborateurs [80], dans leur lutte contre le venin des Latrodectes, utilisent l'ACTH, le gluconate de Ca, le Neo-antergan, le Fragan et le Largactil, GOTTLIEB et FRIED [107] l'atropine, WALLACE et STICKA [203], l'ACTH contre le venin de *Latrodectus* et d'*Atrax.*

Dans leur travail de 1957, STAHNKE et STAHNKE ont fourni un tableau détaillé, avec commentaires, où sont précisés les doses, et les effets, de 20 drogues utilisées seules ou groupées, en cas de piqûre de Scorpions, en Arizona [385].

Rappelons enfin, pour terminer, que JACQUEMIN [282] conseille une surveillance médicale constante au cours des enveni-

mations scorpioniques par suite d'aggravations cycliques possibles. C'est une précaution déjà suggérée par SERGENT [439] et qui peut conduire, au moins pendant les troubles profonds de la ventilation pulmonaire et les phénomènes d'asphyxie, à utiliser la respiration artificielle ou les inhalations d'oxygène.

2. *Sérothérapie*

Bien qu'elle soit encore critiquée, la sérothérapie est, à l'heure actuelle, la méthode de lutte la plus efficace contre l'arachnidisme, à condition que le sérum soit donné à temps. En ce qui concerne les Scorpions, par exemple, les travaux de SERGENT ont, de 1936 à 1948, fourni une statistique encourageante et montrent bien le rôle joué par la sérothérapie dans la lutte contre les piqûres d'*Androctonus australis,* le Scorpion mortel des sud algérien et tunisien. Le fait, d'ailleurs, que de nouveaux sérums soient en fabrication, tant pour les Scorpions que pour les Araignées et que nombreux soient les travaux traitant des sérums et des questions d'immunité, est la preuve certaine de la valeur de cette thérapeutique [376].

a) *Sérums anti-aranéiques*

L'historique de la sérothérapie spécifique contre les venins d'Araignées peut être résumée grâce aux travaux de VELLARD [179] et de MARETIC [132].

Les premiers essais de vaccination ont été réalisés à l'aide de macération totale de corps d'Araignées ou d'œufs contenant plusieurs substances toxiques, notamment de l'Arachnolysine (1). Ces tentatives ne donnèrent aucun résultat positif. Les premières tentatives d'immunisation sont dues aux Russes. SCHTSCHERBINA, en 1903, fit mordre un Chameau à intervalles réguliers par des *Latrodectus tredecimguttatus* (ou Karakurt) dont les glandes avaient été vidées puis par des spécimens ayant conservé leur venin (2).

Le Chameau put, ainsi, supporter de nombreuses morsures qui, normalement, auraient dû entraîner sa mort. Le sérum de

(1) Dont l'extraction, à partir du venin de la Veuve noire, a pu être réalisée en 1947 par BILLMAN, [3] et [179].

(2) Voir remarques p. 43.

ce Chameau possédait en outre, in vivo, un certain pouvoir protecteur. En 1907, KONSTANSOFF, par injection de broyats de céphalothorax, obtint, toujours avec le Chameau, un sérum qui protégeait la Souris. En 1919, HOUSSAY et NEGRETTE, en Argentine, immunisèrent des Lapins en les faisant mordre tous les trois jours par une Latrodecte. En 1926, en collaboration avec VITAL-BRAZIL, VELLARD prépara à l'Institut Butantan de Sao Paulo au Brésil, le premier sérum anti-*Ctenus* et anti-*Lycose* d'abord monovalent puis polyvalent; le Mouton était l'animal producteur. De nombreux chercheurs se penchèrent sur ce problème et obtinrent, avec le Lapin, des sérums anti-*Latrodectus:* TROISE en Argentine (1928), FINLAYSON (1937) en Afrique du Sud, d'AMOUR (1936) aux Etats-Unis. Ces mêmes auteurs utilisèrent, ensuite, le Mouton pour obtenir ces sérums. En 1939, MAXIANOVICH fut le premier à choisir le Cheval comme producteur de sérum anti-Karakurt, sérum que réalisèrent aussi à Buenos-Aires, en 1942, PIROSKY, SAMPAYO et FRANCESCHI, l'antigène provenant de céphalothorax de Latrodectes broyés dans une solution physiologique. Aux U.S.A. la firme SHARP et DOHME produisit un antivenin tiré des chevaux sous le nom de Lyovac. En 1951, à l'Institut Central d'Hygiène de Zagreb en Yougoslavie, MARETIC et STANIC réalisèrent, en immunisant des lapins, un sérum anti-*Latrodectus* ce que firent à Rome en 1953, RAVAIOLI, CANTORE et BETTINI; renseignement tirés du travail de VELLARD [179], voir tableau p. 72.

La spécificité des sérums préparés à l'aide de diverses espèces connues de *Latrodectus* est faible; celui préparé, par exemple, avec *L. mactans hasselti* immunise contre le venin de *L. mactans tredecimguttatus.* Cette faible spécificité doit être rapprochée du fait que la distinction des espèces et des sous-espèces est, dans ce genre, difficile et prête à discussion. Par contre, le sérum anti-*Latrodectus mactans* ne protège pas contre le venin de *Phoneutria* (*Ctenus*) *nigriventer* (TROISE [150]).

Enfin, en 1954, VELLARD put préparer le sérum anti-*Loxosceles* (anti-toxique et anti-nécrosant) en se servant de glandes à venin disséquées, pour préparer les antigènes; au début, le Mouton fut choisi comme animal producteur puis ce fut l'Ane.

Nous donnons, à la fin de notre travail (p. 73), quelques renseignements sur les laboratoires ou Instituts producteurs d'antivenins (tableau B).

b) *Sérums antiscorpioniques*

Il semble que le sérum antiscorpionique ait été, pour la première fois, réalisé en 1909 par TODD. L'historique de la sérothérapie antiscorpionique a été remarquablement faite dans le travail de MAGALHAES [307] dont nous extrayons les renseignements suivants:

Si l'on tient compte que le premier sérum a été réalisé en Egypte, ce fut l'espèce *Leiurus quinquestriatus* qui servit de producteur de venin. En 1915, MAURANO rédigea une thèse de Médecine sur le Scorpionisme au Brésil et fit mention d'un sérum anti-*Tityus*. VILELA (1917 et 1918) publia ses observations de sérothérapie antiscorpionique étudiée au Brésil (Minas Gerais), BRASIL, ayant lui aussi, en 1917, préparé un sérum à l'Institut Butantan. C'est à cette époque que l'Institut LISTER fabriqua son sérum anti-*Leiurus* dont l'étude fut reprise, de 1928 à 1931, par SHOUSHA, en Egypte. HOFFMAN, de 1926 à 1933 prépara un sérum mexicain anti-*Centruroides*, SERGENT, en 1936, un sérum anti-*Androctonus australis*, le Scorpion mortel en Afrique du Nord, SHULOV, en 1939, un sérum anti-*Leiurus* pour Israël. En 1943, l'Institut LISTER préparait trois sérums: anti-*Androctonus amoreuxi* (= *citrinus*), anti-*Leiurus* et anti-*Scorpio*. Depuis, d'autres sérums ont été fabriqués et nous disposons donc, selon les pays, des sérums suivants dont nous reparlerons dans nos remarques annexes (p. 82): anti-*Tityus* (Brésil), anti-*Centruroides* (Mexique), anti-*Leiurus* (Egypte, Israël), anti-*Androctonus* (Algérie, Tunisie, Turquie), anti-*Parabuthus* (Afrique du Sud).

La préparation technique des sérums s'est modifiée et améliorée au cours des recherches et, à titre d'exemple, nous rappellerons ce qui s'est produit à l'Institut Pasteur d'Alger. En 1936, SERGENT préparait le sérum en immunisant progressivement des Anes par injection de doses de plus en plus fortes de venin (macération de glandes dans l'eau salée glycérinée et additionnée de 12,5 % de cholestérine); plusieurs Anes succombèrent avant d'être immunisés. A l'heure actuelle, ce même sérum anti-*Androctonus australis* est toujours produit par l'Institut Pasteur

qui utilise des Chevaux (BALOZET [216]) vaccinés contre le tétanos et le botulisme. Les Chevaux sont immunisés par des injections de macérations de telsons broyés (conservés après dessication sous vide), injections pratiquées au début deux fois par semaine, puis une fois par semaine et, enfin, deux fois par mois. Les doses passent progressivement de 1/2 à 25 telsons et, à l'eau de macération, on ajoute 12 000 unités de pénicilline, 6 cg de streptomycine. L'immunisation des Chevaux est lente: elle demande huit mois et 400 à 500 telsons. Tous les Chevaux ne donnent pas un sérum satisfaisant; le venin de Scorpion se comporte, en effet, comme un mauvais antigène et l'immunisation n'est d'ailleurs jamais complète; même chez les Chevaux, immunisés depuis longtemps, la douleur locale et l'action sur les muscles lisses, malgré l'emploi de novocaïne, ne sont pas supprimées d'où coliques violentes et sueurs abondantes.

IRUNBERRY et PILO-MORON [277], de l'Institut Pasteur d'Alger, ont mis au point un procédé permettant un *renforcement très appréciable de l'action antigénique* du venin de Scorpion par émulsion de ce dernier dans un mélange de lanoline, d'huile de paraffine fluide et de lauryl-sulfonate d'ammonium. La quantité d'anticorps formés par des *Lapins* immunisés est nettement plus importante et leur persistance est beaucoup plus longue.

Les sérums sont titrés, de plus en plus, par la méthode d'IPSEN [13] qui exprime le pouvoir neutralisant en fonction du poids du venin, indépendamment de celui de l'animal d'expérience.

Un cc de sérum de Cheval neutralise un mg de venin d'*Androctonus australis,* 0,4 mg de venin de *Buthacus arenicola* et 0,4 mg de venin de *Buthus occitanus.* Il faut, à ce sujet, signaler que le sérum anti-*Androctonus crassicauda* (d'Ankara) présente l'intérêt d'être peu spécifique puisqu'il neutralise le venin de *Leiurus quinquestriatus* et même celui d'*Androctonus australis* mieux encore que le sérum homologue (TULGA [394; 395]). WHITTEMORE, KEEGAN et BOROWITZ [413] ont montré que ce sérum était aussi actif que le sérum homologue contre les venins de *Tityus serrulatus* et *Tityus bahiensis;* il protège aussi contre les piqûres (dans une certaine mesure) de *Centruroides noxius* et *C. limpidus.*

Il semble donc que la spécificité des venins de Scorpions ne soit pas rigoureuse. Elle est, en tous cas, très inégale et l'on peut espérer obtenir un sérum polyvalent qui protégerait contre toutes les espèces dangereuses ou contre la plupart d'entre elles. Il existe, en effet, d'autres cas de protection croisée: un sérum obtenu avec les Scorpions du genre *Centruroides* est aussi efficace contre les venins de *Tityus bahiensis* et de *Buthus occitanus* que les sérums homologues. Par ailleurs, les venins d'*Androctonus australis* et de *Parabuthus* sud-africains sont également neutralisés par les cinq sérums cités plus haut. Par contre, le venin d'*Androctonus crassicauda* n'est neutralisé que par le sérum homologue.

Dans sa thèse de 1965 [301], LEVY rappelle que l'emploi du sérum anti-*Androctonus australis* n'apporte aucune amélioration dans le traitement contre les piqûres d'*Androctonus mauretanicus*. Il conclut à la nécessité de fabriquer un antivenin à partir de cette espèce. Cette conclusion repose sur l'examen de nombreux cas cliniques traités par l'antivenin d'*Androctonus australis*, à Marrakech. Or, IRUNBERRY et PILO-MORON [277] après des analyses immuno-électrophorétiques entreprises sur 7 espèces de Scorpions méditerranéens ont constaté que les deux venins les plus voisins, antigéniquement, sont précisément ceux d'*Androctonus australis* et d'*Androctonus mauretanicus*.

Le problème de la spécificité ou de la paraspécificité des venins ou des antivenins n'est donc pas encore entièrement résolu.

Nous citerons, pour terminer, une communication que nous a fait parvenir H.L. KEEGAN (MV). Un chercheur japonais Yoshio SAWAI aurait trouvé le moyen de neutraliser les toxines des venins de Scorpions sans altérer leurs propriétés antigéniques c'est-à-dire de réaliser un *anavenin*. De tels anavenins sont utilisés, depuis longtemps, en sérothérapie anti-ophidienne: ils servent à vacciner les animaux producteurs de sérums et sont obtenus en traitant les venins (de Cobra ou de Vipère) par le formol ou par des savons (glycocholate, taurocholate, ricinoléate de soude). Le venin est ainsi rendu inoffensif mais conserve l'essentiel de ses propriétés antigéniques (RAMON, BOQUET et coll. [438]).

VI. Immunologie

On a longtemps considéré, avec METCHNIKOFF et son école, que l'immunité chez les Invertébrés était essentiellement d'ordre phagocytaire, se traduisant par une exaltation et une accélération du pouvoir phagocytaire des amoebocytes (Cf. en particulier METCHNIKOFF [422] et METALNIKOFF [421]).

En fait, si la phagocytose joue en effet un rôle de premier plan dans la défense des Invertébrés contre les micro-organismes, il a été prouvé qu'il existe également, surtout chez les Insectes, une immunité de nature humorale s'exerçant non seulement à l'encontre des cellules étrangères (microbes) mais encore à l'égard des toxines. C'est ainsi que les chenilles de *Galleria mellonella* sont susceptibles d'acquérir par vaccination une immunité contre la toxine diphtérique, qu'elles neutralisent par une antitoxine capable de protéger le Cobaye.

Il n'en va pas de même lors de l'injection de toxine tétanique à des larves de *Oryctes nasicornis* ou de *Galleria mellonella,* ou de toxine botulique à des larves de *Lucilia caesar* ou de *Chrysomia macellaria:* dans ces cas, la toxine n'est aucunement toxique pour l'Insecte et ne provoque de sa part *aucune* réaction (pas de production d'antitoxine); aussi reste-t-elle longtemps dans l'organisme sans être altérée. Il n'y a pas immunité, mais indifférence [417; 421; 422; 425].

Il n'en reste pas moins que les Insectes sont capables de s'immuniser contre les toxines auxquelles ils sont sensibles, par production d'antitoxines de la même façon que les Vertébrés.

Aussi est-il intéressant de rechercher comment le venin des Arachnides agit sur les diverses espèces animales et, tout d'abord, sur l'espèce productrice.

A. IMMUNITÉ DES ARACHNIDES CONTRE LEUR PROPRE VENIN

« Le venin n'en est pas un pour l'espèce qui le produit », disait FONTANA. En fait, cette loi n'est pas toujours vérifiée. Si les serpents venimeux ne sont généralement pas sensibles à leur propre venin, du fait d'une véritable immunité (possession d'anticorps), il n'en va pas de même pour les Batraciens, le Crapaud

pouvant mourir d'une injection de venin homologue. Nous allons voir que chez les Arachnides, l'axiome de FONTANA n'a pas, non plus, de valeur générale [429].

1. *Araignées*

Il est maintenant admis que beaucoup d'Araignées sont immunisées contre leur propre venin, leur sang possédant des propriétés antitoxiques. La démonstration en est difficile à faire: tout d'abord, une Araignée mordue par une congénère peut très bien mourir du traumatisme (considérable) beaucoup plus que du venin injecté; par ailleurs, il est difficile de mettre en évidence les propriétés anti-venimeuses du sang des Araignées, étant donné que celui-ci possède des propriétés toxiques propres (hémolytiques), dont nous avons déjà parlé, et qui sont tout à fait indépendantes du venin des chélicères.

La démonstration des propriétés (antivenin homologue) du sang des Araignées a cependant pu être faite sans équivoque par plusieurs chercheurs. LEVY [46] injecta à un premier lot d'Ecrevisses deux fois la dose mortelle de venin de *Tegenaria atrica*, et à un second lot la même dose de venin additionnée de 0,035 à 0,085 cm^3 de sang de Tégénaire. La quasi-totalité des Ecrevisses du premier lot mourut; la grande majorité des Ecrevisses du second lot survécut. Au contraire, la même expérience réalisée avec *Epeira diademata* s'avéra tout à fait négative: toutes les Ecrevisses succombèrent sans qu'une action toxique du sang puisse être incriminée.

VELLARD [53] injecta de très faibles doses de sang de *Ctenus ferus* (des doses plus élevées étant par trop toxiques) à un Pigeon, avant de lui injecter une dose mortelle de venin: le Pigeon survécut. Au cours d'autres expériences faites avec d'autres espèces d'Araignées, les animaux ayant reçu du sang de l'Araignée en plus de la dose de venin manifestèrent des symptômes d'envenimation atténués et moururent souvent beaucoup plus des effets toxiques du sang que de ceux du venin. Le même auteur renouvela l'expérience en 1954 avec deux espèces de Mygales au sang peu toxique. Il s'avéra que le sang de *Hapalopus pictus* possède un pouvoir antitoxique très élevé par rapport au venin des chélicères, des Cobayes étant protégés contre celui-ci de façon

très efficace par inoculation de sang; tandis que le sang de *Acanthoscurria chacoana* ne protège pas du tout le Cobaye, qui succombe dans le même délai, qu'il ait ou non reçu du sang de l'Araignée en même temps que le venin.

2. *Scorpions*

On a cru longtemps que les Scorpions étaient immunisés contre leur propre venin, mais il semble bien à l'heure actuelle qu'il n'en soit rien.

METCHNIKOFF [422; 423] rapporte que le venin d'un Scorpion inoculé à un autre spécimen ne provoque pas d'accident, et que 0,1 cm^3 d'hémolymphe neutralise la quantité de venin nécessaire pour tuer une Souris. D'autre part, C. PHISALIX et DE VARIGNY, en 1896 [435] ont montré que la dose mortelle de venin d'*Androctonus australis* était 200 fois plus forte pour cette espèce (0,25 à 0,50 mg) que pour le Cobaye, et que l'injection de 1,5 cm^3 de sang de Scorpion rend le Cobaye résistant à la dose mortelle de venin qu'on lui injecte quatre jours plus tard. De leur côté, NICOLLE et CATOUILLARD 1905 [434] n'ont pu tuer *Scorpio (=Heterometrus) maurus* avec son propre venin. Enfin, SHULOV [381], en 1955, arrive à la conclusion que le contenu d'une glande à venin de *Buthus (Leiurus) quinquestriatus* équivaut à 1 666 *doses létales minimales* par gramme de Rat et à seulement 2 à 4 par gramme de Scorpion(*Leiurus quinquestriatus).* La même année, cet auteur était amené, faute de sérum, à traiter un jeune enfant piqué par un *Leiurus quinquestriatus* avec une injection de 2,3 cm^3 d'hémolymphe prélevée sur 35 *L. quinquestriatus.* Malgré la gravité du pronostic, l'enfant survécut [209].

Comme on le voit, il y avait encore récemment un ensemble de présomptions en faveur de l'immunité du Scorpion par rapport à son propre venin, et du pouvoir antitoxique de son hémolymphe.

En vérité, comme le montre BALOZET en 1956 [217], ces faits ne sont guère probants. Cet auteur fait justement remarquer, au sujet des expériences de PHISALIX et DE VARIGNY et de celles de SHULOV, qu'il est peu fondé de comparer les *doses létales minimales* (notion d'ailleurs très imprécise) correspondant à des

animaux aussi différents qu'un Mammifère et un Arthropode, surtout en les rapportant à une unité de poids. Il ne faut pas non plus considérer comme significatif l'allongement du délai précédant la mort. Quant aux expériences de NICOLLE et CATOUILLARD, elles portent sur un Scorpion (*Scorpio maurus*) dont le venin est très peu toxique, et ne sauraient donc être retenues.

BALOZET [217] tranche la question d'une façon qui semble décisive en étudiant, d'une part la toxicité de l'hémolymphe d'*Androctonus australis,* d'autre part son anti-toxicité éventuelle à l'égard du venin. Il établit que l'hémolymphe présente une toxicité comparable à celle du venin, mais atténuée: les Souris ne survivent pas à une injection de 0,5 cm^3 et présentent des troubles comparables à ceux qui suivent une injection de venin (paralysie diaphragmatique et tétanisation). Cette toxicité de l'hémolymphe explique l'immunisation des Cobayes de C. PHISALIX et DE VARIGNY autrement que ne le comprenaient les auteurs: l'injection préalable d'hémolymphe aurait vacciné les Cobayes à la façon d'un venin atténué.

Le travail de BALOZET montre d'ailleurs que l'hémolymphe ne possédait aucun pouvoir anti-toxique, très peu de Souris ayant survécu à des injections de mélanges progressivement dosés de sang et d'hémolymphe d'*Androctonus australis.* La répartition des survivantes et des mortes sur un graphique ne permet d'ailleurs pas de tracer une courbe de neutralisation.

Ainsi donc, on peut considérer comme acquis que les Scorpions ne sont pas immunisés contre leur propre venin et que bien au contraire, leur hémolymphe présente une certaine toxicité comparable à celle du venin (1).

B. IMMUNITÉ DES INVERTÉBRÉS CONTRE LES VENINS D'ARACHNIDES

Il est reconnu que tous les Arthropodes (en particulier) ne présentent pas, et de loin, la même sensibilité au venin des Arachnides. Il semble bien qu'il y ait une exaltation de l'action du venin à l'égard des proies habituelles.

---

(1) L'étude électrophorétique des protéines de l'hémolymphe des Scorpions est actuellement, en cours d'étude: M. GOYFFON, 1967, [269, p. 123].

1. *Araignées*

Déjà en 1932, LEVY montra que les chenilles de *Galleria mellonella* sont peu sensibles au venin de *Tegeneria parietina.* Il s'en faut en effet que toutes les morsures soient mortelles et des injections expérimentales montrèrent que la *dose mortelle minimum* était de un cinquième de la macération des deux glandes, ce qui est considérable, [193].

En ce qui concerne la vaccination d'Arthropodes contre des toxines, nous avons dit plus haut que CHORINE [417] réussit à faire acquérir à des chenilles de *Galleria mellonella* une immunité à la toxine diphtérique. La question de l'immunité acquise chez les Arthropodes a été reprise très récemment par l'école de BETTINI. Cet auteur [75] a pu immuniser, au moyen de faibles doses de venin de *Latrodectus mactans tredecimguttatus* des *Musca domestica* contre des doses normalement létales de ce venin. Une immunité significative s'acquiert en 24 h et augmente pendant les 48 h suivantes pour disparaître au bout de 96 h. Ces résultats recoupent ceux obtenus par d'autres chercheurs qui sont parvenus à vacciner des chenilles de Lépidoptères contre certaines Bactéries (STEPHENS [225]).

2. *Scorpions*

Des travaux récents de E. KAMON [287 à 293] ont montré que des Insectes pouvaient être immunisés contre le venin de Scorpion. Ce résultat est obtenu en inoculant successivement plusieurs doses sub-létales de venin de *Leiurus* (= *Buthus*) *quinquestriatus* à des *Locusta migratoria migratorioïdes* (les meilleurs résultats sont obtenus en inoculant une DL-50 en injections réparties sur deux jours). Les Criquets résistent alors à des injections représentant 2 à 3 DL-50. L'immunité est à son maximum 24 h après l'administration de la dernière dose de vaccin, puis elle diminue et s'annule au bout de 7 jours. Il n'a pas été possible de mettre en évidence, par précipitation et agglutination, des anticorps dans l'hémolymphe des Criquets; celle-ci n'immunise d'ailleurs pas la Souris.

Le mécanisme de l'immunité anti-toxique chez les Insectes reste donc obscur. Elle est d'ailleurs peu spécifique, car la même

immunité contre le venin de *B. quinquestriatus* se développe après des injections répétées de sérumalbumine de Bœuf.

C. Immunité des Vertébrés contre les venins d'Arachnides

1. *Araignées*

La spécificité du venin vis-à-vis des proies habituelles est particulièrement nette pour les grandes Mygales et les grands Ctènes sud-américains qui se nourrissent de petits Vertébrés. Vellard rapporte que le venin de *Ctenus ferus, C. nigriventer, C. medius,* est très toxique à l'égard des petits Mammifères et beaucoup moins à l'égard des petits Reptiles et Batraciens; alors que celui du Cténidé de même taille *Enoploctenus germaini* est très toxique pour les Grenouilles et les Lézards et beaucoup moins pour les Souris. Ces caractéristiques des venins semblent dépendre des habitudes alimentaires des Araignées qui les sécrètent [179].

Pour ce qui est des Mygales, il en est exactement de même. Les venins de *Phormictopus* et *Pamphobeteus* sont très efficaces aussi bien contre les Mammifères et les Oiseaux que contre les Reptiles et les Batraciens; le venin des *Lasiodora* et des *Grammostola,* lui, est relativement peu actif contre les Mammifères et les Oiseaux, alors qu'il est extrêmement toxique pour les Lézards dans le cas des *Lasiodora,* pour les Serpents dans le cas des *Grammostola.*

De même, les Araignées aquatiques (*Taumasia* et *Trechalea*) ont un venin peu efficace contre les Vertébrés supérieurs, mais beaucoup plus nocif contre les Batraciens et les Poissons. Or elles se nourissent surtout de têtards et d'alevins.

2. *Scorpions*

Il est incontestable que certains Vertébrés possèdent une forte immunité naturelle contre le venin de Scorpions, immunité qui rappelle celle de la Mangouste et du Hérisson à l'égard des venins de Serpents.

Déjà en 1904, Wilson le démontra chez plusieurs petits Rongeurs et petits Carnivores désertiques. Alors que la dose mortelle de venin de *Leiurus* (= *Buthus*) *quinquestriatus* est de

1 mg environ par kg de poids chez le Cobaye, il lui en fallut 1,5 pour tuer un *Jaculus jaculus* (Gerboise) de 36 g; 1 mg pour tuer un *Gerbillus pyramidum* et un *Gerbillus gerbillus,* plus petits. 5 mg ne tuèrent pas un *Vulpes famelicus* ni un *Fennecus zerda,* et 1,2 mg ne tua pas non plus un Zorille [441].

En 1939, E. SERGENT montra que le Chat résistait à l'injection du contenu d'un telson d'*Androctonus australis* par kg de poids, ce qui est considérable. Un Hérisson de 800 g supportait sans troubles graves (au contraire du Porc-Epic) l'injection du contenu d'un telson et s'hyperimmunisait très rapidement. Il en est à peu près de même pour la Poule, mais non pour le Dindon. Enfin, des Discoglosses de 11 à 16 grammes supportent assez bien des doses de venin de l'ordre du mg, ce qui est remarquable [374, 375].

En 1948, le même auteur montra que les Crapauds *Bufo mauretanicus* et *B. viridis* étaient réfractaires à des doses prodigieuses de venin d'*Androctonus australis* (20 à 30 telsons, soit 250 à 500 mg de venin par kg de poids, alors que la dose mortelle pour la Souris est de 3,45 mg par kg de poids).

D. COMPOSITION ANTIGÉNIQUE DES VENINS D'ARACHNIDES

Nous avons vu, à l'occasion de l'étude sérologique, que les venins d'espèces voisines, voire de genres voisins, peuvent présenter des affinités permettant des immunisations croisées. On s'engage à l'heure actuelle, de divers côtés, dans une étude comparative des fractions protéiques des venins d'Arachnides, par électrophorèse et chromatographie (diffusion sur gel). Les caractères tirés de la constitution protéique des venins permettront sans doute d'apporter des précisions d'ordre systématique au niveau de l'espèce et du genre.

Une autre direction d'études consiste à rechercher quels composants protéiques de divers venins sont précipités par des sérums antivenimeux hétérologues.

1. *Araignées*

Nous avons vu plus haut qu'on observait des cas de protection croisée avec les différents sérums antivenimeux préparés à

partir d'espèces ou de variétés différentes de *Latrodectus*. En 1956 [41] GAJARDO-TOBAR a attiré notre attention sur la nature spécifique des antivenins contre les morsures d'Araignées. Le sérum anti-*Phoneutria (Ctenus) nigriventer* est sans effet sur le venin de *Ctenus sanguineus* et de *Ctenus mentor*, sur celui de *Trechona venosa*. De même, le sérum anti-*Lycosa* ne protège pas contre le venin de *Nephila cruentata*.

Un travail récent de MCCRONE et NETZLOFF [124], précise les affinités immunologiques et électrophorétiques de venins de plusieurs espèces de *Latrodectus: mactans mactans, variolus, bishopi* et *geometricus*. Un même sérum (le « Lyovac »), protège la Souris contre 5 DL-50 de venin de chacune de ces espèces. L'analyse chromatographique donne huit composants protéiques pour le venin de *L. mactans mactans, L. variolus* et *L. bishopi*, six pour le venin de *L. geometricus*. Les quatre venins ont manifestement plusieurs antigènes en commun.

2. *Scorpions*

Nous avons parlé (p. 53) de la paraspécificité des antivenins à propos des travaux de WHITTEMORE, KEEGAN et BOROWITZ [413] concernant la sérothérapie. Ces auteurs ont calculé (en DL-50 Souris) la quantité de venin neutralisé par 1 ml d'antivenin (homologue ou hétérologue). Les résultats obtenus chez diverses espèces et divers genres de la famille des Buthidés permettent de constater, par exemple, que le venin de *Tityus bahiensis* et de *Tityus serrulatus* (espèces vivant au Brésil), est neutralisé aussi bien par le sérum homologue que par les sérums hétérologues provenant d'*Androctonus crassicauda* (de Turquie) ou d'*Androctonus australis* (d'Algérie). Il importe cependant de souligner que le venin d'*Androctonus crassicauda* n'est neutralisé que par son antivenin homologue.

En 1962, POTTER et NORTHEY [357] se livrèrent à une étude du même ordre sur huit espèces de Scorpions appartenant à divers genres parfois très éloignés systématiquement. Ces auteurs déterminèrent le nombre de bandes de précipitation obtenues avec le sérum homologue et les sérums hétérologues des sept autres espèces. Le tableau à la page suivante résume les résultats obtenus.

Nombre de bandes de précipitation obtenues chez huit espèces de Scorpions (1)

Antivenin provenant de:	Venin de							
	C.s.	*C.g.*	*L.q.*	*B.o.*	*H.a.*	*V.s.*	*V.f.*	*A.a.*
Centruroides sculpturatus (Buthidés)	**8**	7						
Centruroides gertschi (Buthidés)	7	**7**	1		2		2	3
Leiurus quinquestriatus (Buthidés)			**6**		5			4
Buthus occitanus (Buthidés)				**5**			1	1
Hadrurus arizonensis (Vejovidés)				5	**5**		1	
Vejovis spinigerus (Vejovidés)			1	2		**5**	4	
Vejovis flavus (Vejovidés)				2		3	**3**	
Androctonus australis (Buthidés)								**2**

(1) Les chiffres obtenus par action: venin-antivenin homologues sont en caractères gras.

On constate par le nombre de bandes obtenues, que des affinités semblent exister entre espèces d'un même genre (ce qui paraît normal): sept, chez *C. gertschi* et *C. sculpturatus* (Buthidés), trois, chez *V. flavus* et *V. spinigerus* (Vejovidés) ou entre espèces appartenant à des familles différentes (ce qui doit retenir notre attention): cinq, chez *H. arizonensis* (Vejovidés), *B. occitanus* (Buthidés) et *L. quinquestriatus* (Buthidés). Mais on constate aussi de grandes variations dans le nombre des bandes de précipitation; chez *L. quinquestriatus* (Buthidés), il y en a six avec l'antivenin homologue et seulement une avec l'antivenin hétérologue de *C. gertschi* (même famille, Buthidés) et de *V. spinigerus* (Véjovidés).

Par chromatographie, JOHNSON et STAHNKE [285] reconnurent dans le venin de sept espèces de Scorpions, un, deux, trois ou quatre composants protéiques parmi un total de six découverts et désignés par des lettres. Le tableau suivant montre que, si l'un des composants (A) est commun à toutes les espèces, les autres composants particularisent certaines d'entre elles:

Hadrurus hirsutus (Véjovidés)	contient	A	B	C	D		
Hadrurus arizonensis (Véjovidés)	»	A	B	C			
Centruroides sculpturatus (Buthidés)	»	A				E	F
Centruroides gertschi (Buthidés)	»	A				E	
Centruroides pantheriensis (Buthidés)	»	A					
Centruroides vittatus (Buthidés)	»	A					
Vejovis spinigerus (Véjovidés)	»	A					

Dans cette liste, *Centruroides sculpturatus* et *Centruroides gertschi* (Buthidés) possèdent, seuls, un venin très toxique; ils sont, seuls, à posséder le composant, l'antigène, E.

Une étude analogue fut faite en 1964 par KAPADIA [294] avec comme matériel: *Leiurus* (= *Buthus*) *quinquestriatus* et deux autres espèces: *Buthotus* (= *Buthus*) *tamulus* et *Heterometrus* (= *Palamnaeus gravimanus*. Les deux premières espèces, appartenant à la famille des Buthidés, auraient deux antigènes communs mais un troisième antigène appartient aux trois espèces bien que *Heterometrus gravimanus* soit de la famille des Scorpionidés.

Ces recherches mériteraient d'être étendues à de nombreuses espèces car le problème de la spécificité ou de la paraspécificité des venins reste obscur dans ses données. Il est à prévoir que les solutions proposées ne seront satisfaisantes qu'une fois mieux connus la nature et le nombre des composants protéiques des venins, pourvu, toutefois, que lesdits venins soient prélevés dans des conditions comparables (voir p. 88). Il serait, enfin, hautement désirable que les diverses méthodes de fractionnement des protéines utilisées dans l'étude des venins de Serpents (ultracentrifugation, ultrafiltration) s'ajoutent à celles déjà employées de chromatographie et d'électrophorèse. Le nombre des chercheurs, ou des équipes s'attaquant aux problèmes des toxines et des composants protéiques des venins de Scorpions, va en augmentant. Les résultats obtenus donnent beaucoup d'espoir pour l'avenir. Ils intéressent, certes, le chimiste et le médecin mais aussi le systématicien. En effet en comparant la composition chimique des venins, leurs actions, les effets des sérums homologues et hétérologues, le systématicien découvre des éléments indiscutables d'appréciation lui permettant de mieux saisir les affinités ou les différences non seulement entre espèces mais entre genres et familles. L'étude des venins d'Arachnides, et des venins en général, représente un ensemble cohérent de recherches où se retrouvent et se complètent, heureusement, la Science fondamentale et la Science appliquée.

DEUXIÈME PARTIE

Documents et remarques d'ordre technique ou pratique

Tout au long de notre mise au point, si imparfaite soit-elle, nous avons insisté sur le fait qu'une connaissance et une détermination précises des espèces dangereuses sont les conditions essentielles pour mener à bien l'étude des venins, de leurs effets et des moyens de lutte contre l'Arachnidisme. La Systématique joue un rôle important dans ce domaine de recherches et il est utile de signaler les efforts faits dans ce sens depuis un certain nombre d'années, mais aussi le réel besoin de mettre de la clarté dans la classification des espèces nuisibles à l'Homme et dont le venin conduit à des recherches d'ordre médical.

Il n'est pas question (pour nous qui ne sommes pas spécialistes des Araignées) de dresser une liste sans défauts de tous les Arachnides cités ou considérés comme dangereux dans la littérature se rapportant à l'Arachnidisme. Nous pensons cependant être utiles, en donnant un tableau des formes dites venimeuses, en fournissant des renseignements sur les spécialistes auxquels il faut s'adresser pour obtenir une détermination précise, en mettant au point la liste des antivenins actuellement en cours de réalisation pour lutter contre les dangers que ces Arachnides représentent et en donnant quelques renseignements relatifs au combat mené contre l'Arachnidisme et ses méfaits.

I. Liste des Araignées dangereuses c'est-à-dire ayant causé la mort ou des accidents plus ou moins graves chez l'Homme (1)

MYGALOMORPHES

Diplurides:

Trechona venosa (Latreille), *T. lycosiformis* (C.L. Koch), T. *sericata* Karsch, *T. uniformis M.* Leitao, *T. adspersa* Bertkau: Amérique du Sud [3].
Atrax formidabilis Rainbow, *A. modestus* Simon, *A. pulvinator* Hickman, *A. robustus* O.P. Cambridge, *A. validus* Rainbow et Purcell, *A. venenatus* Hickman, *A. versutus* Rainbow: Australie, Tasmanie [3].

Barychelides:

Harpactirella lightfooti Purcell, *H. helenae* Purcell, *H. karroica* Purcell, *H. lapidaria* Purcell, *H. longipes* Purcell, *H. spinosa* Purcell. *H. treleaveni* Purcell, *H. schwarzi* Purcell, *H. magna* Purcell, *H. domicola* Purcell: Afrique du Sud [3].

Theraphosides:

Dugesiella californica (Ausserer), *D. crinita* Pocock: Mexique [1].
Metriopelma sp.: Mexique [1].
Psalmopoeus sp.: Mexique [1].
Phormictopus cancerides (Latreille): Amérique du Sud et centrale [1].
Acanthoscurria sternalis Pocock [1, 3]; *A. atrox* Vellard, *A. gigantea* Tullgren, *A. geniculata* (C.L. Koch), *A. juruenicola* M.-Leitao, *A. violacea* M.-Leitao: Amérique centrale, Antilles, Amérique du Sud [3].
Sericopelma commune F. Cambridge: Amérique centrale [1].
Eupalaestrus campestratus (Simon): Paraguay [1].

(1) Les chiffres entre [] renvoient à la documentation qui suit cette liste et qui représente les publications importantes dans lesquelles nous avons trouvé nos renseignements. L'astérisque indique qu'un antivenin existe pour cette espèce. Les noms vernaculaires sont en petites capitales.

Lasiodora klugi (C.L. Koch) [1, 3], *L. curtior* Chamberlin, *L. differens* Chamberlin, *L. saeva* (Walckenaer), *L. spinipes* Ausserer: Brésil [3].
Pamphobeteus tetracanthus M.-Leitao, *P. fortis* (Ausserer), *P. ferox* (Ausserer), *P. antinous* Pocock, *P. augusti* (Simon), *P. insignis* Pocock, *P. roseus* M.-Leitao, *P ornatus* Pocock: Amérique du Sud [3].
Megaphobema robustum (Ausserer): Colombie [3].
Xenesthis immanis (Ausserer), *X. monstrosa* Pocock: Amérique centrale et Amérique du Sud [3].
Theraphosa leblondi (Latreille): Antilles, Amérique du Sud [3].

ARANÉOMORPHES

Filistatides:

Filistata hibernalis Hentz: Amérique du Sud [2].

Dysderides:

Segestria rufipes Guérin: Argentine [1].
Segestria florentina (Rossi): Europe [2].

Sicariides (voir remarques p. 69-70):

* *Loxosceles laeta* (Nicolet): Amérique du Sud [2, 3].
* *Loxosceles rufipes* (Lucas): Amérique centrale et du Sud, Pérou (YACOMÉ) [2, 3].
* *Loxosceles rufescens* (Dufour): Europe et Amérique du Nord [3].
Loxosceles spadicea Simon, *L. lutea* Keys.: Amérique du Sud [3].
Scytodes globula Nicolet: Uruguay [2].
Theridiides (voir remarques p. 70-71).
* *Latrodectus mactans mactans* (Fabricius) Amérique du Nord: BLACK WIDOW, VEUVE NOIRE; Chili: ARAÑA BRAVA; Pérou: LUCACHA, LUNA (?); Argentine: ARAÑA DEL LIÑO; Bolivie: MICO-MICO [1, 2, 3, 4, 8].
* *Latrodectus mactans tredecimguttatus* (Rossi) Corse: MALMIGNATTE; Russie méridionale: KARAKURT, TCHIM,

Latrodectus mactans menavodi Vinson: Madagascar, MENAVO- [1, 3, 4, 8].

Latrodectus mactans cinctus Blackwall: Abyssinie Afrique orientale, Afrique du Sud [3, 4, 8].

* *Latrodectus mactans hasselti* Thorell: Indes, Nlle-Zélande (KATIPO), îles du Pacifique, [3, 4, 5, 8].

* *Latrodectus mactans indistinctus* O.P. Cambridge: Afrique du Sud [6, 10] (1).

* *Latrodectus geometricus* C.L. Koch: Afrique du Sud, cosmopolite, tropical et subtropical, [3, 4, 5, 8].

L. pallidus O.P. Cambridge: Russie, Iran, Asie Mineure, Egypte [3, 4, 8].

L. hystrix Simon: Arabie [3, 4, 8].

L. dahli Levi: Iran [3, 4, 8].

Argiopides:

Glyptocranium gasteracanthoides (Nicolet): Chili, Pérou (PODADORA) [1, 2, 3].

Chiracanthium punctorium (Villers): Europe [4]; *C. ferum* O.P. Cambridge; *C. lanipes* L. Koch; *C. tropicum* L. Koch; *C. subflavum* (Blackwall); *C. diversum* L. Koch: Amérique du Sud [3].

Lycosides:

* *Lycosa erythrognatha* Lucas = *L. raptoria* Walckenaer: Brésil, Argentine [3]. *L. nordenskioeldi* Tullgren: Bolivie [3]. *L. nychthemera* (Bertkau): Brésil [3]. *L. poliostoma* C.L. Koch: Amérique du Sud [3]. *L. pampeana* Holmberg: Argentine [3]. *L. hispanica* Walckenaer: Espagne [3]. *L. narbonensis* Walckenaer: Europe méridionale, Afrique du Nord [3, 9]. *L. tarentula* (Linné) (Tarentule): Italie, Balkans, Grèce, [3, 9]. *L. vultuosa* C.L. Koch: Russie méridionale [1]. *L. murina* Nicolet: Uruguay [2].

Ctenides:

* *Phoneutria fera* Perty, *P. ochracea* (C.L. Koch), *P. luederwaldti* (M.-Leitao), *P. rufibarbis* Perty, *P. paca* (M.-Leitao),

(1) Cette espèce est considérée comme synonyme de *L. mactans mactans*, voir MARETIC [8], p. 76 et 79 et LEVI [7].

P. andrewsi (O.P. Cambridge), *P. redyi* (O.P. Cambridge): Amérique du Sud [3].

Sparassides:

Polybetes pythagoricus (Holmberg) = *Polybetes maculatus* (Keyserling): Amérique du Sud [3].
Heteropoda venatoria (Linné): Asie, Iles du Pacifique [5].

Thomisides:

sp?: Madagascar (FOKA) [1]

Salticides:

Dendryphantes noxius Simon, *D. sacci* Simon: Bolivie [3]; (mais selon Vellard [2], les méfaits seraient dus en réalité à *Latrodectus mactans*), *D. mactans* (C.L. Koch): Amérique du Sud [3].
Metaphidippus albopilosus (Peckham): Amérique du Sud [3].
Phidippus aenidens Taczanowski: Amérique du Sud [3].

II. Remarques sur la classification des espèces d'Araignées appartenant au genre *Loxosceles* Heinecken et Lowe

Il est actuellement difficile de préciser le nom de l'Araignée provoquant le Loxoscelisme en Amérique du Sud. En 1954, VELLARD [2] cite *L. laeta* (qu'il considère comme très proche de *L. rufipes*) comme responsable des méfaits causés par ce qu'il nomme: l'aranéisme domiciliaire, de type cutané-hémorragique. *L. laeta* était, à cette époque, une espèce considérée comme certaine, notamment par le spécialiste américain GERTSCH. En 1960, BÜCHERL [13] admet que cette espèce n'est pas valable et que la seule Araignée responsable est *L. rufipes*. GERTSCH, en 1961 [1], confirme sa décision, retient le nom de *laeta* et publie, en 1963 [15], une révision taxonomique des espèces de *Loxosceles*. En 1964, BÜCHERL [4] reprend la question, sans tenir compte du travail de GERTSCH, utilisant pour cela des spécimens adultes ♂ et ♀ et des jeunes afin de ne pas négliger la possibilité d'un polymorphisme. Il arrive aux conclusions suivantes que nous

donnons, sans commentaire, n'étant pas spécialistes de ces Araignées.

Il n'existe, en Amérique du Sud, que 4 espèces valables:

1. *Loxosceles rufescens* (DUFOUR 1820).
2. *Loxosceles rufipes* (LUCAS 1834)
3. *Loxosceles spadicea* SIMON 1907.
4. *Loxosceles lutea* Keyserling 1877.

Cinq autres espèces sont à revoir afin d'en préciser la description: *omosita* Walckenaer 1837 (Guyanes); *laeta* Nicolet 1849 (Chili); *longipalpis* Banks 1908 (Galapagos); *accepta* Chamberlin 1920 (Pérou); *nesophila* Chamberlin 1920 (Pérou).

Il est nécessaire qu'une mise au point soit faite sur la composition spécifique du genre *Loxosceles* afin que les espèces soient déterminables d'une façon sûre. Ce problème est à discuter entre spécialistes et nous envisageons avec intérêt la publication (actuellement sous presse) du travail de GERTSCH: The spider genus *Loxosceles* in South America [16] voir p. 132 [430].

III. Remarques sur la classification des espèces d'Araignées appartenant au genre *Latrodectus* Walckenaer

Ce genre est fort important en Aranéisme puisqu'il contient les espèces réunies sous le nom connu de: Veuve noire. Il n'est pas question ici de présenter, ni de discuter la composition du genre *Latrodectus;* nous laissons ce soin aux spécialistes. Rappelons simplement que MCCRONE et LEVI [125], [10] viennent, à nouveau, de signaler les grandes difficultés que crée la détermination des espèces et des sous-espèces de *Latrodectus,* mais aussi l'intérêt qui s'attache à une meilleure connaissance des documents biologiques concernant, non seulement les espèces, mais les populations. La variation de la coloration, par exemple, au cours du développement postembryonnaire, doit être envisagée dans le cadre des populations d'espèces afin d'en déterminer la valeur et les limites. ABALOS [58], [17] utilise les caractères des cocons pour séparer les espèces. Nous faisons ces remarques pour souligner, une fois encore, l'intérêt et la nécessité de procéder à une étude approfondie, morphologique et biologique des différents stades du développement postembryonnaire et cela

dans le cadre d'une étude comparée de population. Car *la valeur taxonomique d'un caractère possédé par l'adulte (et ses variations possibles) ne doivent, ne peuvent être interprétées qu'à la lumière de sa genèse, de ses transformations au cours de la vie post-embryonnaire et des mues successives qui la jalonnent.* Le problème des *Latrodectus* est très complexe et le travail fondamental de LEVI [7] montre à quel point les confusions et les synonymies sont nombreuses. L'espèce *L. mactans* est, véritablement, en pleine période d'évolution; elle habite le monde entier et les variations, dont elle fait preuve, appartiennent tout autant à sa morphologie qu'à sa biologie, à sa physiologie. C'est dire que dans le cadre même de l'espèce ou de la sous-espèce, les qualités du venin de cette Araignée si redoutée, peuvent varier et cette remarque ne doit pas échapper à l'attention des médecins et des biochimistes.

Si l'on tient compte du travail fondamental de LEVI [7] et de ceux de GERSCHMAN DE PIKELIN et SCHIAPELLI [11] et [12] prouvant la synonymie *L. mactans* (Fabricius 1775) = *L. curaçaviensis* (Müller 1716), il faut admettre actuellement l'existence des 5 espèces dont nous avons donné la liste (p. 67). Rappelons que des cartes de distribution de ces espèces ont été fournies par LEVI [7], GERSCHMAN DE PIKELIN et SCHIAPELLI [12] et MARETIC [4].

Travaux consultés

(Le titre du travail se trouve à la page indiquée par notre référence.)

[1] J. DENIS [39].
[2] J. VELLARD [54].
[3] W. BÜCHERL [4].
[4] Z. MARETIC [131].
[5] H.L. KEEGAN [17].
[6] J.D. SMITHERS [143].
[7] H.W. LEVI [119].
[8] Z. MARETIC [132].
[9] L. BERLAND [2].
[10] J.D. MCCRONE et H.W. LEVI [121].

[11] et [12] B.S. GERSCHMAN DE PIKELIN et R.D. SCHIAPELLI [104; 105].
[13] W. BÜCHERL [184].
[14], [15] et [16] W. GERTSCH [168; 169; 170].
[17] J. ABALOS [58].

IV. Liste des antivenins aranéiques (AVAr) actuellement fabriqués

TABLEAU A

Antivenin	Espèce ou sous-espèce fournissant le venin	Famille	Laboratoire ou Institut fabriquant l'antivenin (adresse: tableau B)	Références bibliographiques (p. 73-74)
$AVAr_1$	*Lactrodectus mactans mactans*	Theridiides	$PAAr_3$ $PAAr_7$	[2] [3] [6] [7] [8]
$AVAr_2$	*Latrodectus mactans tredecimguttatus*	Theridiides	$PAAr_1$ $PAAr_4$	[2] [3] [4] [7]
$AVAr_3$	*Latrodectus mactans hasselti*	Theridiides	$PAAr_5$	[2] [4] [6] [7]
$AVAr_4$	*Latrodectus mactans indistinctus* / *Latrodectus geometricus*	Theridiides	$PAAr_2$ (2)	[2] [3]
$AVAr_5$	*Lycosa erythrognatha* (1)	Lycosides	$PAAr_6$	[2] [3] [7]
$AVAr_6$	*Phoneutria fera* (3) / *Phoneutria nigriventer* (3)	Ctenides	$PAAr_6$	[2] [5] [7]
$AVAr_7$	*Phoneutria fera* / *Phoneutria nigriventer* / *Lycosa erythrognatha*	Ctenides + Lycosides	$PAAr_6$	[2] [3] [7]
$AVAr_8$	*Loxosceles laeta*	Sicariides	$PAAr_8$	[1] [7]
$AVAr_9$	*Loxosceles rufipes* / *Loxosceles rufescens*	Sicariides	$PAAr_6$	[5] [7]

(1) je n'ai pu savoir (MV) si une seule espèce de Lycose ou plusieurs étaient utilisées pour immuniser le cheval producteur d'antivenin.
(2) aucune réponse ne m'a été donnée par l'Institut for Medical Research de Johannesburg.
(3) ces deux espèces, selon BÜCHERL [227], sont synonymes.

V. Liste des Laboratoires ou Instituts producteurs d'antivenins aranéiques (PAAr)

TABLEAU B

Institut producteur	Adresse	Antivenin fabriqué et animal producteur	références bibliographiques (p. 73-74)
$PAAr_1$	Central Institute of Hygiene. Zagreb. Yougoslavie (Dr. M. STANIC)	$AVAr_2$, Ane	[2] [3] [4] [7]
$PAAr_2$	South African Institute for medical Research. Johannesburg. P.O. Box 1038, South Africa.	$AVAr_4$, Cheval	[2] [3]
$PAAr_3$	Merk Sharp and Dohme, West Point, Pensylvania 19486. U.S.A.	$AVAr_1$, Cheval	[2] [3] [6] [7] [8]
$PAAr_4$	Institut sieroterapico Toscano « Sclavo », Siena. Italie (Prof. E. FALCHETTI)	$AVAr_2$,Mouton (1)	[7] [9]
$PAAr_5$	Commonwealth Serum Laboratories. Melbourne. Australia (Dr. WIENER)	$AVAr_3$, Lapin	[2] [4] [6] [7]
$PAAr_6$	Instituto Butantan. Caixa Postal 65. Sao Paulo. Brasil (Dr. W. BÜCHERL)	$AVAr_5$,$AVAr_6$, $AVAr_7$ $AVAr_9$, Cheval	[2] [3] [5] [7]
$PAAr_7$	Institut Carlos Malbran, Buenos-Aires, Av. Velez Sarsfield. Argentine (Dr. I. PIROSKY)	$AVAr_1$, Cheval	[5] [7]
$PAAr_8$	Institut d'Hygiène. Lima. Pérou. (Dr. J. VELLARD)	$AVAr_8$, Ane	[1] [7]

(1) cet antivenin était préparé à l'Istituto superiore di Sanita de Rome par S. BETTINI, L. RAVAIOLI et G. CANTORE depuis 1954 en utilisant d'abord le Lapin puis le Mouton. Cet antivenin, non commercialisé, est en préparation actuellement à l'Istituto Sieroterapico Toscano Sclavo de Siena.

Références concernant les antivenins aranéiques et les Instituts qui les produisent

[1] J. VELLARD [54].
[2] H.L. KEEGAN [15].

[3] Communication personnelle (MV), 25 janvier 1967 (J. DETRAIT Institut Pasteur, Annexe de Garches, 92, France).
[4] H.L. KEEGAN et coll. [17].
[5] Communication personnelle (MV), 9 mars 1967 (Dr. W. BÜCHERL, Instituto Butantan, Caixa Postal 65, Sao Paulo, Brasil).
[6] Communication personnelle (MV), 17 mars 1967 (Dr. A. SHULOV, The Hebrew University, Jerusalem, Israël).
[7] Communication personnelle (MV), 18 mars 1967 (Dr. R. GAJARDO-TOBAR Casilla 512, Viña del Mar, Chile).
[8] Communication personnelle (MV), 8 mars 1967 (Dr. H.L. KEEGAN, Chief, Entomology Branch, Department of Preventive Medicine, Fort Sam Houston, Texas 78234, USA).
[9] Communication personnelle (MV), 22 avril 1967 (Prof. S. BETTINI, Istituto Superiore di Sanita, Viale Regina Elena 299, Roma, Italia).

VI. Liste des Scorpions considérés comme dangereux c'est-à-dire ayant occasionné la mort ou des accidents graves chez l'Homme (1)

BUTHIDÉS

* *Androctonus australis* (L.) *hector* C.L. Koch: sud algérien et tunisien [1, 2, 12].

Androctonus amoreuxi (Aud. et Savigny): Saharo-Sindie [1, 2, 21, 22].

Androctonus aeneas aeneas C.L. Koch: Afrique du Nord [1, 2, 20].

Androctonus aeneas C.L. Koch *liouvillei* (Pallary): Algérie Est, Maroc [2, 12, 20].

* *Androctonus crassicauda* (Olivier): Proche et Moyen-Orient [6].

(1) Les chiffres entre [] renvoient à la documentation qui suit cette liste, p. 77, l'astérisque indique l'existence d'un antivenin (voir tableau p. 83). Cette liste contient de nombreux noms d'espèces et nous la présentons avec tout ce qu'elle offre de certain et d'incertain. Nous la concevons comme un document qu'il faudra contrôler et, patiemment, mettre à jour.

Androctonus crassicauda (Olivier) *gonneti* Vachon: Maroc Sud [19].
Androctonus hoggarensis (Pallary): massifs montagneux du Sahara [1, 2, 23].
* *Androctonus mauretanicus* Pocock: Maroc [1].
Buthacus arenicola (Simon): Sahara septentrional algéro-tunisien [1, 5].
Buthotus franzwerneri (Pallary): Atlas marocain, Sahara algérien occidental [1, 2, 20].
Buthotus judaicus (Simon): Israël [1, 7].
Buthotus hendersoni (Pocock): Indes [8].
Buthotus hottentota (Fabricius): Afrique tropicale [9].
Buthotus rugicustis (Pocock): Indes [8].
Buthotus pachyurus (Pocock): Indes [10].
Buthotus tamulus (Fabricius): Indes [8, 12, 14].
* *Buthus occitanus* (Amoreux) et ses sous-espèces: Afrique du Nord et région méditerranéenne occidentale [1, 2, 10, 12].
? *Buthus atlantis* Pocock: Maroc [1].
? *Buthus maroccanus* Birula: Maroc [1].
* *Leiurus quinquestriatus* (Hemprich et Ehrenberg): Sahara oriental, Egypte, Israël [1, 10, 12].
Mesobuthus gibbosus (Brullé): Macédoine [12].
Mesobuthus martensi (Karsch): Chine, Mongolie [12].
Parabuthus villosus (Peters): Afrique du Sud [1, 11, 12].
Parabuthus liosoma (Hemprich et Ehrenberg): Afrique orientale, [1, 11].
Centruroides gracilis (Latreille): Mexique, Amérique centrale, Nord de l'Amérique du Sud [1].
* *Centruroides gertschi* Stahnke: Arizona [8].
* *Centruroides limpidus* (Karsch) et ses sous-espèces: Mexique [1, 12].
* *Centruroides noxius* Hoffmann: Mexique [1, 12].
* *Centruroides sculpturatus* Ewing: Arizona [1, 12].
* *Centruroides suffusus* Pocock: Mexique [1, 12].
? *Isometrus maculatus* (Geer): ubiquiste [12].
? *Lychas marmoreus* (C.L. Koch): Australie [12].
? *Odontobuthus doriae* (Simon): Iran [17].
? *Orthochirus innesi* Simon: Sahara [21].

Rhopalurus borelli Pocock: Brésil [12].
* *Tityus bahiensis* (Perty): Brésil [1, 12].
* *Tityus serrulatus* Lutz et Mello: Brésil [1, 12].
Tityus trinitatis Pocock: Trinitad [1].
Tityus trivittatus Kraepelin: Paraguay, Brésil, Argentine [1].
Tityus cambridgei Pocock: Guyanes, Brésil [15].

DIPLOCENTRIDÉS

? *Nebo hierichonticus* (Simon): Syrie à l'Arabie [1].

SCORPIONIDÉS:

? *Heterometrus bengalensis* (C.L. Koch): Indes et Birmanie [1].
? *Heterometrus caesar* (C.L. Koch): Ceylan [1].
Heterometrus cyaneus (C.L. Koch): Java, Sumatra [1, 12, 14].
? *Heterometrus indus* (Geer): Indes [1].
? *Heterometrus liophysa* (Thorell): Sumatra [1].
? *Heterometrus longimanus* (Herbst): Iles de la Sonde [1].
? *Heterometrus scaber* (Thorell): Indes [1].
? *Heterometrus swammerdami* Simon: Indes [12].
? *Pandinus arabicus* (Kraepelin): Arabie [1].
? *Pandinus bellicosus* (L. Koch): Abyssinie [1].
? *Pandinus colei* (Pocock): Somalie [1].
? *Pandinus dictator* (Pocock): Afrique de l'Ouest [1].
? *Pandinus imperator* (C.L. Koch): Afrique tropicale [1, 18].
Pandinus meidensis Karsch: Somalie [11].
? *Pandinus pallidus* (Kraepelin): Somalie [1].
Scorpio maurus Linné: Saharo-Sindie [1, 10, 12].
? *Opisthophtalmus capensis* (Herbst): Cap [1].
? *Opisthophtalmus carinatus* (Peters): Afrique du Sud [1].
? *Opisthophtalmus flavescens* Purcell: Afrique du Sud [1].
? *Opisthophtalmus gigas* Purcell: Afrique du Sud [1].
? *Opisthophtalmus granifrons* Pocock: Cap [1].
? *Opisthophtalmus laticauda* Purcell: Afrique du Sud [1].
? *Opisthophtalmus opinatus* (Simon): Afrique du Sud-Ouest; [1].
? *Opisthophtalmus pallipes* C.L. Koch: Afrique du Sud [1].
? *Opisthophtalmus pictus* Kraepelin: Cap [1]

? *Hadogenes pallidus* Pocock: Natal [1].
? *Hadogenes tityurus* (Simon); Afrique du Sud [1].
? *Hadogenes trichiurus* (Gervais): Afrique du Sud [1].
? *Hadogenes troglodytes* (Peters): Afrique du Sud [1].
Urodacus spinatus Pocock: Australie [12].

VÉJOVIDÉS

? *Vejovis carolinus* C.L. Koch: Sud-Ouest des USA [1].
? *Vejovis crassimanus* Pocock: Texas [1].
? *Vejovis cristimanus* Pocock: Mexique [1].
? *Vejovis granulatus* Pocock: Mexique [1].
? *Vejovis mexicanus* C.L. Koch: Mexique [1].
? *Vejovis spinigerus* (H.C. Wood): Mexique, Texas [1, 12].
Hadrurus hirsutus (H.C. Wood): Californie [1, 12].
? *Hadruroides lunatus* (L. Koch): Amérique du Sud [1].

CHACTIDÉS

? *Euscorpius flavicaudis* (Geer): région méditerranéenne [13].

BOTHRIURIDÉS

Bothriurus magalhaensi Mello-Leitao: Brésil [12].
Bothriurus vittatus (Guérin): Amérique du Sud [12].

Travaux consultés et références

[1] W. BÜCHERL [230].
[2] Et. SERGENT [376].
[3] Communication personnelle (MV), 25 juin 1966 (Dr Moïse LEVY).
[4] Communication personnelle (MV), 19 avril 1967 (Dr. M.A. CHABAUD).
[5] Communication personnelle (MV), 6 décembre 1953 (Dr L. BALOZET): cas mortel enregistré à Guémar, commune mixte d'El Oued.
[6] T. TULGA [395].

[7] A. WEISSMANN, A. SHULOV [412].

[8] Communication orale: Dr SREENIVASA-REDDY.

[9] Communication personnelle (MV), 2 février 1967, J. PROSZYNSKI: cas mortel signalé à Bawku (Ghana); espèce déterminée par R.F. LAWRENCE.

[10] L. BOUISSET, G. LARROUY [226].

[11] Spécimens provenant de l'hôpital de Djibouti et soumis à ma détermination, janvier 1962 (MV).

[12] O. DE MAGALHAES [307].

[13] Communication personnelle (MV) 10 juin 1955 (Dr J. ARCHAIN, Mormoiron, Vaucluse, France: piqûre mortelle par *Euscorpius* enfant de 18 mois. L'enquête menée laisse planer *un doute* quant à cette explication).

[14] H.L. KEEGAN et coll. [17].

[15] H. FLOCH, R. BARRAT, E. ABONNENC [261].

[16] K. LINDBERG [303], piqûre douloureuse mais non mortelle.

[17] Communication personnelle (MV), 9 novembre 1951, Dr A. CHABAUD. Aucun cas mortel ne lui a été signalé durant son séjour en Iran. La piqûre d'*Odontobuthus doriae* tue, cependant, un Cobaye de 250 g en 4 minutes.

[18] V. MONTEIL, 1951 in: Contribution à l'étude de la faune du Sahara occidental: Le Scorpion n° 210. Notes et Documents IX. Institut des Hautes Etudes marocaines. *Pandinus imperator* est l'espèce réputée comme étant la plus dangereuse bien que non mortelle. Il semble qu'il y ait une erreur de détermination et que le Scorpion incriminé ne soit pas un *Pandinus*.

[19] J. LARRIBAUD [420]: bien que la piqûre d'*Androctonus crassicauda gonneti* ne soit pas mortelle pour les adultes, le Dr LARRIBAUD injectait *toujours* le sérum *anti-australis* (AVSc1) à *tous* les enfants piqués par ce Scorpion.

[20] J. BOUCHAT [415].

[21] J. PASSAGER [424], la piqûre d'*Orthochirus innesi* n'est pas mortelle mais très douloureuse pour l'Homme.

[22] G. CORNAND [416].

[23] P. DOURY [418].

VII. Remarques et commentaires sur la détermination des espèces de Scorpions dangereux

Une expérience datant de près de 30 années nous a appris (M.V.) que la détermination des Scorpions est difficile à réaliser. Si certaines espèces se reconnaissent aisément et ont une répartition restreinte, d'autres, par contre, occupent un vaste territoire dans lequel les sous-espèces et les variétés se répartissent en mosaïque et sont souvent difficiles à distinguer les unes des autres.

Le premier problème qui se pose est très important à résoudre: il s'agit de la détermination des Scorpions ayant provoqué la mort ou l'accident. Il est peu fréquent, malheureusement, que le médecin consulté après la piqûre ait entre les mains l'animal responsable et, s'il le possède, il est, la plupart du temps, écrasé. Outre cela, il n'obtient que des renseignements très vagues (couleur, taille...). Aussi est-il très difficile de donner un nom exact. Cette difficulté explique toutes les incertitudes renfermées dans la liste que nous venons de donner et qui tient compte surtout de documents bibliographiques.

Il est donc nécessaire que les médecins et les biochimistes fassent appel aux spécialistes. Voici, à titre indicatif, les noms de ceux qui, actuellement, sont en mesure de déterminer les Scorpions.

En *Amérique du Nord,* la faune scorpionique est étudiée par GERTSCH (et ses élèves) et STAHNKE. Les travaux de DIAZ-NAJERA représentent, en ce moment, une excellente contribution à la connaissance des Scorpions mexicains, déjà bien étudiés par HOFFMANN (1931-1932).

Les recherches de MELLO-LEITAO (1945) sont complétées et mises au point en *Amérique du Sud* par de nombreux spécialistes: BÜCHERL, SCORZA, DAGERT, ABALOS, CAPOCASALE, CEKALOVIK, SAN MARTIN et GAMBARDELLA. Les Scorpions des îles Caraïbes sont étudiés par KJELLESVIG-WAERING et WAGENAAR-HUMMELINK.

Les travaux de SHULOV, AMITAI, ROSIN, TSABAR et POHL précisent la *faune israélienne,* ceux de PRINGLE les *espèces ira-*

kiennes. La *faune indienne* commence à être révisée par SREENIVASA-REDDY et BASU.

En *Australie,* SMITH, KOCH et MAIN apportent d'utiles données sur les Scorpions de cette faune encore mal connue.

Les espèces d'*Afrique du Sud* sont maintenant bien connues et rapidement déterminées par l'excellent spécialiste qu'est le Docteur LAWRENCE. Personnellement, nous espérons mettre au point la faune des Scorpions d'*Afrique centrale,* d'*Afrique orientale,* de *Madagascar* et, ainsi, compléter les listes fournies par nos prédécesseurs: ROEWER, CAPORIACCO, FAGE, BIRULA et WERNER.

C'est dans le but d'aider les médecins à nommer correctement les Scorpions dangereux, de renseigner le biochimiste qui désire étudier un venin que nous avons entrepris d'établir des monographies scorpioniques, pays par pays. En 1952, nous avons résumé toutes nos observations sur les espèces d'Afrique du Nord et fourni des tableaux de détermination familiale, générique et spécifique ayant envisagé le cas où le spécimen n'est que partiellement conservé [396]. La faune des Scorpions de Mauritanie a été mise au point en 1953, celle du Soudan en 1953, celle des monts du Tassili des Ajjer en 1958. La faune afghane a été minutieusement classée en 1958 et récemment, en 1966, nous avons donné une liste (sans commentaire) des espèces vivant en Egypte, Arabie, Israël, au Liban, en Syrie, Jordanie, Turquie et Irak. Nous publierons ultérieurement les tableaux de détermination relatifs à ces espèces et à ces pays.

Enfin, il est indispensable de déterminer avec précision (espèce, sous-espèce et même variété) les Scorpions dont le venin est utilisé pour immuniser les animaux producteurs d'antivenins. La collaboration entre les Instituts et les Laboratoires producteurs d'antivenins et les spécialistes de Scorpions existe parfois. Il faut qu'elle devienne totale; elle est indispensable pour que les recherches biochimiques ou médicales soient poursuivies dans les meilleures conditions possibles de certitude.

Aussi, il nous a paru utile dans le paragraphe qui suit de procurer à ceux qui ne les connaîtraient pas encore, des renseignements sur le Centre International de Documentation Arachnologique, organisme qui peut, dans une certaine mesure, coordonner et orienter les recherches en Arachnologie.

VIII. Le Centre International de Documentation Arachnologique (CIDA)

Ce centre, dont l'adresse est: 61, rue de Buffon. 75-Paris (V^{e}) a été créé en 1961; l'un de nous (M.V.) en est le Secrétaire général et le Dr Otto KRAUS de Francfort/Main en assure actuellement la présidence. Le Secrétariat du Centre est aidé dans ses recherches de documentation par un ensemble de plus de 50 Correspondants répartis dans le monde entier. Ces Correspondants envoient chaque année au Secrétariat du CIDA la liste des chercheurs et les résultats obtenus en Arachnologie dans le pays (ou la contrée) dont ils sont responsables. Ces documents joints à ceux obtenus par le dépouillement des revues internationales reçues par la Bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle à Paris permettent de rédiger une liste annuelle des travaux publiés ou en cours de publication. Cette liste est envoyée à tous les chercheurs qui en font la demande au siège du CIDA.

Un annuaire donnant les adresses de tous les Arachnologistes mondiaux classés par ordre alphabétique et par pays ainsi que de nombreux renseignements sur les spécialités étudiées par chaque arachnologiste a été publié en 1963. Cet annuaire sera réédité et remis à jour en 1968; il permettra de connaître l'état actuel des moyens dont dispose l'Arachnologie mondiale. C'est à ce Centre international que peuvent s'adresser tous ceux qui pratiquent ou veulent utiliser la recherche arachnologique.

IX. Listes des antivenins scorpioniques (AVSc) actuellement fabriqués ou en cours de réalisation

TABLEAU C

Antivenin	Espèce ou sous-espèce fournissant le venin	Famille	Laboratoire ou Institut fabriquant l'antivenin (adresse, tableau D)	Références bibliographiques (p. 85)
$AVSc_1$	*Androctonus australis hector*	Buthidés	$PASc_2$	[1] [7] [14]
$AVSc_2$	*Androctonus australis hector* *Buthus occitanus*	Buthidés	$PASc_3$	[1] [14] [16]
$AVSc_3$	*Androctonus australis hector* *Buthus occitanus paris* *Leiurus quinquestriatus*	Buthidés	$PASc_1$	[3]
$AVSc_4$	*Androctonus crassicauda*	Buthidés	$PASc_8$	[1] [7]
$AVSc_5$ (1)	*Androctonus mauretanicus*	Buthidés	$PASc_4$	[9] [10]
$AVSc_6$ (2)	*Centruroides sculpturatus*	Buthidés	$PASc_9$ $PASc_{10}$ $PASc_{11}$ $PASc_{12}$	[1] [2] [7] [15]
$AVSc_7$ (3)	*Centruroides noxius*	Buthidés	$PASc_9$ $PASc_{10}$ $PASc_{11}$	[1] [2] [7]
$AVSc_8$ (3)	*Centruroides suffusus suffusus*	Buthidés	$PASc_9$ $PASc_{10}$ $PASc_{11}$	[1] [2] [7]
$AVSc_9$ (3)	*Centruroides limpidus limpidus*	Buthidés	$PASc_9$ $PASc_{10}$ $PASc_{11}$	[1] [2] [7]
$AVSc_{10}$ (3)	*Centruroides limpidus infamatus*	Buthidés	$PASc_9$ $PASc_{10}$ $PASc_{11}$	[1] [2] [7]
$AVSc_{11}$ (3)	*Centruroides limpidus tecumanus*	Buthidés	$PASc_9$ $PASc_{10}$ $PASc_{11}$	[1] [2] [7]
$AVSc_{12}$	*Centruroides sculpturatus* *Centruroides gertschi*	Buthidés	$PASc_{13}$	[8]
$AVSc_{13}$	*Leiurus quinquestriatus*	Buthidés	$PASc_7$ $PASc_5$	[1] [4] [6] [7]
$AVSc_{14}$	*Tityus bahiensis* (30 %) *Tityus serrulatus* (70 %)	Buthidés	$PASc_{14}$	[1] [5] [7] [12]
$AVSc_{15}$	*Vejovis spinigerus*	Véjovidés	$PASc_{12}$	[15]
$AVSc_{16}$	*Parabuthus* sp.	Buthidés	$PASc_6$	[1] [7]

(1) Préparation envisagée après étude (actuellement en cours) du venin de cette espèce (Dr A.M. CHABAUD). L'Institut Pasteur de Casablanca ne fournit aucun sérum anti-*Scorpio maurus*.

(2) Préparation à titre expérimental; sérum non commercialisé par le Laboratory of Neurological Research de Los Angeles ($PASc_{12}$).

(3) Selon L. MAZZOTTI [2], ces antitoxines sont monovalentes.

X. Liste des Laboratoires ou Instituts producteurs d'antivenins scorpioniques (PASc)

TABLEAU D

Institut producteur	Adresse	Antivenin fabriqué et Animal producteur	Références bibliographiques (p. 85)
$PASc_1$	The Lister Institute of Preventive Medicine, Elstree, Hertfordshire, England.	$AVSc_3$ (Cheval)	[3] [4] [6] [7]
$PASc_2$	Institut Pasteur d'Algérie, Rue du Dr. Laveran, Alger, Algérie.	$AVSc_1$ (Cheval)	[1] [6] [7] [14]
$PASc_3$	Institut Pasteur de Tunis, Tunisie.	$AVSc_2$ (Cheval)	[6] [7] [14] [16]
$PASc_4$	Institut Pasteur du Maroc. Place Charles Nicolle, Casablanca. Maroc.	$AVSc_5$ (2)	[7] [9] [10]
$PASc_5$	State serum and vaccine Institute Agouza, Cairo. Egypt.	$AVSc_{13}$ (Cheval)	[1] [6] [7]
$PASc_6$	South African Institute for Medical Research, Johannesburg, P.O. Box 1038, South Africa.	$AVSc_{16}$ (Cheval)	[1] [6] [7]
$PASc_7$	Laboratory of Entomology and Venomous Animals, The Hebrew University, Jérusalem, Israël.	$AVSc_{13}$ (Lapin)	[4] [7]
$PASc_8$	Refik Saydan Central Institute of Hygiene, Ankara, Turkey.	$AVSc_4$ (Cheval)	[1] [6] [7]
$PASc_9$ (1)	Laboratorios Myn, Avenida Coyoacán 1707, Mexico 12 D.F.	$AVSc_6$, $AVSc_7$, $AVSc_8$, $AVSc_9$, $AVSc_{10}$, $AVSc_{11}$ (Cheval)	[1] [2] [6] [7]
$PASc_{10}$ (1)	Laboratorios Dr. Zapata, S.A., Antigua, Avenida de la Granjas n° 625, Mexico 16 D.F.	$AVSc_6$, $AVSc_7$, $AVSc_8$, $AVSc_9$, $AVSc_{10}$, $AVSc_{11}$ (Cheval)	[2]
$PASc_{11}$ (1)	Instituto Nacional de Higiene, Calzada Mariano Escobedo n° 17, Mexico D.F.	$AVSc_6$, $AVSc_7$, $AVSc_8$, $AVSc_9$, $AVSc_{10}$, $AVSc_{11}$ (Cheval)	[2] [11]

(1) Selon L. MAZZOTTI [2], les antivenins préparés par ces trois laboratoires seraient de préférence monovalents (antitoxinas monovalentes). R. GAJARDO-TOBAR [12], me signale, pour l'Instituto Bacteriologico de Mexico (adresse ?), la fabrication de sérums polyvalents:

Centruroides suffusus + infamatus + noxius + limpidus.

(2) En cours de préparation.

Institut producteur	Adresse	Antivenin fabriqué et Animal producteur	Références bibliographiques (p. 85)
$PASc_{12}$	Laboratory of Neurological Research, Box 323, 1200 North State Street, Los Angeles 90033, U.S.A.	$AVSc_6$ (Chèvre) $AVSc_{15}$ (Chèvre)	[4] [15]
$PASc_{13}$	The poisonous animals Research Laboratory, Arizona State University, Tempe, Arizona 85281, U.S.A.	$AVSc_{12}$ (Chèvre)	[2] [4] [8]
$PASc_{14}$	Instituto Butantan, Caixa postal 65, Sao Paulo, Brasil	$AVSc_{14}$ (Cheval)	[1] [4] [5] [6] [7] [12] [13]
$PASc_{15}$	Haffkine Institute, Bombay, India (1).		[8]

(1) Nous n'avons pu obtenir de renseignements sur l'adresse exacte de cet Institut ni sur les espèces utilisées pour la préparation des antivenins, vraisemblablement des *Buthotus* sp.

XI. Laboratoire (autre que les Instituts de Recherches) pouvant fournir du venin destiné à la préparation des antivenins

TABLEAU E

Adresse	Espèces fournissant le venin
F.G. Celo, Tierische Gifte, 666, Zweibrücken, Etzelweg 64, Deutschland	*Buthus occitanus paris.* *Leiurus quinquestriatus.* *Androctonus australis hector.*

Depuis 1960, F. Celo prépare ces trois venins par déshydratation sous vide; le venin est fourni par stimulation électrique et recueilli dans de petits cristalloirs. L'élevage de spécimens capturés par F. Celo lui-même, permet l'obtention d'importantes quantités de venin sec vendu aux Laboratoires ou Instituts qui en font la demande.

Buthus occitanus paris est capturé dans la région de Tétouan, Maroc, *Leiurus quinquestriatus* dans la région au sud de Khartoum, Soudan et *Androctonus australis hector* dans celle de Tozeur, Sud-tunisien [6].

XII. Références concernant les adresses des Laboratoires ou des Instituts producteurs d'antivenins scorpioniques

[1] H.L. KEEGAN [15].
[2] Communication personnelle (MV), 7 mars 1967 (Dr L. MAZZOTTI, Instituto de Salubridad y Enfermedades tropicales, Carpio 470, Mexico 17, D.F.)
[3] Communications personnelles (MV) 17 mars et 12 avril 1967 (G.J. RODERICK, Secretary of the Lister Institute).
[4] Communication personnelle (MV), 17 mars 1967 (Prof. Dr A. SHULOV, The Hebrew University, Jerusalem, Israël).
[5] Communications personnelles (MV), 9 mars et 12 avril 1967 (Dr W. BÜCHERL, Instituto Butantan, Caixa postal 65, Sao Paulo, Brasil).
[6] Communications personnelles (MV) 11 mars et 17 mai 1967 (F.G. CELO, Tierische Gifte, 666, Zweibrücken Etzelweg 64, Deutschland).
[7] Communication personnelle (MV) 25 janvier 1967 (J. DETRAIT Institut Pasteur, Annexe de Garches, 92, France).
[8] Communications personnelles (MV) 9 mars et 12 avril 1967 (Dr H.L. STAHNKE Poisonous Animals Research Laboratory, Arizona State University, Tempe, Arizona, USA).
[9] Communication personnelle (MV), 25 juin 1966 (Dr Moïse LEVY).
[10] Communications personnelles (MV), 4 avril et 19 avril 1967 (Dr M.A. CHABAUD, Directeur de l'Institut Pasteur, place Charles Nicolle, Casablanca, Maroc).
[11] Communication personnelle (MV), 8 mars 1967 (Dr H.L. KEEGAN, Chief Entomology Branch, Department of preventive Medicine, Fort Sam Houston, Texas 78 234, USA).
[12] Communication personnelle (MV), 18 mars 1967 (Dr R. GAJARDO-TOBAR, Casilla 512, Viña del Mar, Chili).

[13] Communication personnelle (MV), 30 mars 1967 (Prof. W.T. BERALDO, Faculdade de Medicine, Belo Horizonto, Brasil).
[14] Communication personnelle (MV), 3 avril 1967 (J. IRUNBERRY, Institut Pasteur d'Algérie, rue Dr Laveran, Alger, République algérienne).
[15] Communication personnelle (MV), 10 avril 1967 (Prof. Findlay E. RUSSELL, Laboratory of Neurological Research, Box 323, 1200 North State Street, Los Angeles, California 90033, USA).
[16] Communication personnelle (MV), 24 avril 1967 (M. le Directeur de l'Institut Pasteur de Tunis, Tunis, République tunisienne).

XIII. Capture, élevage des Scorpions et des Araignées et extraction du venin

Capture des Scorpions

La capture des Scorpions, en vue de leur élevage, ne nécessite, en principe, aucun commentaire. Les spécialistes du ramassage doivent connaître la biologie, le comportement des espèces qu'ils désirent obtenir et, s'ils chassent pendant la journée ils doivent aller chercher les Scorpions là où ils s'abritent: terriers, pierres, écorces d'arbres, etc. et les capturer à la main (gantée) ou avec une pince; les Scorpions fouisseurs, logés dans les terriers, peuvent être détectés à l'aide de tiges d'herbe ou de paille auxquelles l'animal, agacé, s'accroche. La canne spéciale à extrémité recourbée, imaginée par Et. SERGENT [13], permet de soulever les grosses pierres et d'immobiliser les Scorpions qu'elles abritent. La chance et l'habitude sont les facteurs qui s'allient pour faciliter la capture au cours des *chasses diurnes.*

Il faut cependant rappeler que les Scorpions sont des animaux nocturnes et que leur capture est donc chose plus aisée la nuit, alors qu'ils sortent de leurs abris et se promènent sur le sol à la recherche des proies. La propriété qu'ont les Scorpions d'être *fluorescents* en lumière de Wood a été signalée pour la première fois par PUSSARD en 1939 [1], puis étudiée par PAVAN,

1954 [2], PAVAN et VACHON, 1954 [3], LAWRENCE, 1954 [4], et VACHON, 1957 [5]. Une application pratique très importante en découle: *la chasse nocturne des Scorpions.* Cette chasse est facilitée par l'utilisation d'un appareil *portatif* émetteur de rayons ultra-violets. A l'heure actuelle, plusieurs spécialistes procèdent ainsi. Dès 1952, H. STAHNKE capturait des Scorpions à la lumière de Wood (cité par VACHON, 1957 [5]); comme font maintenant CELO [9], KJELLESVIG-WAERING, PABLO SAN MARTIN [11], et GARZONI [12]. Les résultats sont excellents et doivent être signalés à tous ceux qui veulent capturer des Scorpions en grande quantité. KJELLESVIG-WAERING vient, par ce moyen, de découvrir à la Trinité une espèce et un genre, nouveaux, de Scorpions: *Microtityus rickyi* et PABLO SAN MARTIN, en chasse nocturne, collecte de nombreux spécimens d'espèces considérées comme très rares.

Parmi les appareils portatifs, producteurs d'ultra-violets (lampes de Wood), nous pouvons signaler ceux qu'utilise KJELLESVIG-WAERING et qui sont fournis par W.H. CURTIN and Company de Mexico.

Elevage des Scorpions

L'élevage d'importantes colonies de Scorpions est nécessaire lorsqu'il s'agit d'obtenir du venin. Certes, de nombreux biologistes ont élevé ou élèvent encore des Scorpions en Laboratoire. Mais peu de renseignements ont été communiqués sur les conditions des élevages, les précautions à prendre car, selon les espèces, ces dernières varient, tant au point de vue nourriture qu'au point de vue chaleur et humidité. Il est impossible de réunir, ou de résumer, toutes les données bibliographiques se rapportant à cette question. L'essentiel est de veiller à la propreté des récipients d'élevage et de nourrir régulièrement les Scorpions mis dans une atmosphère à humidité convenable. Les travaux que nous pouvons indiquer sont ceux de BÜCHERL, 1953 [7], DEORAS, 1961 [9], WHITTEMORE Jr. et ses Collaborateurs, 1963 [6]. Ces derniers ont pu maintenir en élevage 5 000 Scorpions, conservés dans des bocaux en verre à raison de 20 à 25 animaux par récipient, contenant du sable, des fragments d'écorce sous lesquels les Scorpions aiment à se cacher. L'eau est fournie dans chaque

bocal par un dispositif spécial ne nécessitant pas son ouverture. Le Criquet est la proie couramment offerte par suite des facilités que présente son élevage en laboratoire; mais de multiples Insectes ou autres Arthropodes, y compris les Araignées, peuvent être utilisés (adultes ou larves). F. CELO [10] entretient en Allemagne un élevage de Scorpions dont le nombre varie de 1 500 à 8 000 (*Leiurus quinquestriatus, Buthus occitanus, Androctonus australis*); le nombre maximum de spécimens par récipient est de 4. Durant les premières semaines de l'élevage, il est recommandé de ne placer qu'un seul *Androctonus australis* par récipient; par la suite, lorsque les Scorpions sont rassasiés et que le cannibalisme n'est plus à redouter, deux spécimens peuvent cohabiter sans danger.

Extraction du venin chez les Scorpions

Cette extraction se fait selon deux méthodes: l'une manuelle, l'autre électrique.

Méthode manuelle

Voici comment MIRANDA la décrit:

On saisit l'animal en glissant les deux branches d'une pince à dissection de part et d'autre d'une articulation du post-abdomen (la prise la plus favorable correspond à l'articulation située entre le deuxième et le troisième article précédant le telson). Les mouvements du telson sont désormais très limités dans le sens latéral et il est facile d'immobiliser les deux derniers articles du post-abdomen entre le pouce et l'index de la main-gauche. Il ne reste plus qu'à exciter l'animal en frappant de légers coups de la main droite sur le céphalothorax ([16], p. 47).

Cette méthode présente quelques avantages: elle est, pour l'animal, plus douce que la méthode par stimulation électrique; l'émission de venin semble devoir être comparable à ce qu'elle est naturellement. Elle présente cependant quelques inconvénients: le temps de la manipulation est relativement long, les risques de piqûres sont à redouter, la quantité de venin obtenu est relativement faible. MIRANDA précise, en effet, que 5 000 *Androctonus australis,* traités de cette façon, ne donnent que 800 mg de venin soit une moyenne de 0,16 mg par Scorpion. Dès le premier contact de la pince avec le tégument de l'animal, le

venin jaillit et cette première émission est presque toujours perdue.

Méthode électrique

C'est la méthode la plus couramment utilisée et la technique peut varier selon les spécialistes; les uns anesthésient les Scorpions et les maintiennent à l'aide d'appareils, les autres immobilisent simplement l'animal et lui appliquent les électrodes; la tension du courant utilisé peut varier.

DEORAS et VAD [11], par stimulation électrique (6 volts) purent obtenir du venin, chaque jour, chez 500 Scorpions; la moyenne fut de 0,8 mg chez *Heterometrus (=Palamnaeus) gravimanus* et *Buthotus (=Buthus) tamulus,* espèces indiennes.

WHITTEMORE Jr. et ses Collaborateurs [6], *anesthésient les Scorpions avant de prélever le venin.* Voici le texte du résumé de leur travail:

Pour anesthésier les Scorpions, on fait pénétrer du gaz carbonique dans le bocal: les animaux sont complètement tranquillisés en l'espace de 3 à 5 minutes. On saisit alors l'un d'eux et on le place dans une souricière légèrement modifiée (1) de sorte que l'animal soit étendu de tout son long, seul l'aiguillon et 1 ou 2 segments terminaux dépassent le rebord de la souricière (*Fig. 16*). C'est alors que deux électrodes sont

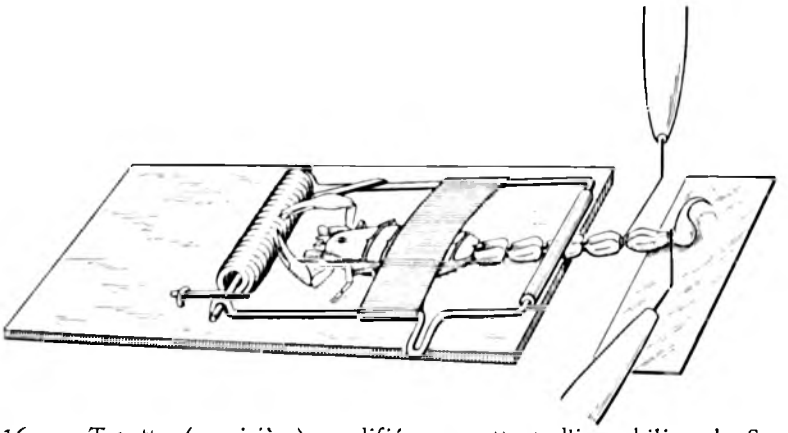


FIG. 16. — Tapette (souricière) modifiée permettant d'immobiliser le Scorpion en vue de l'extraction du venin par stimulation électrique (d'après WHITTEMORE Jr et collaborateurs. [414], fig. 7)

(1) Il s'agit, en fait, de ce piège à Souris appelé, en France, tapette, dont la fonction est, non de tuer mais de maintenir l'animal: une bande transversale de drap (*fig. 16*) recouvre partiellement le Scorpion et le maintient, alors que l'extrémité libre du ressort est recouverte de tissu pour ne pas blesser l'animal.

appliquées à la partie postérieure de l'abdomen et une stimulation électrique est effectuée. Cette stimulation entraîne l'émission immédiate d'une goutte de venin recueillie aussitôt sur une lame de verre. Le Scorpion est alors libéré et placé dans un bocal d'attente avant d'être, à nouveau, transféré dans son bocal habituel. Les auteurs ont pu, très souvent, recueillir ainsi sur une lame le venin émis par 400 Scorpions de la même espèce (*Centruroides limpidus*); ce pool venimeux peut être desséché et conservé. Grâce à cette méthode, on a pu maintenir en vie plus de 5 000 Scorpions adultes et étudier la sécrétion et la composition du venin. La stimulation électrique (8 volts) permet d'obtenir jusqu'à 66,4 % du venin contenu dans le telson. La quantité de venin sécrété est, comme on peut s'y attendre, proportionnelle à la taille de l'animal; la quantité la plus considérable (0,48 mg) a été fournie par *Leiurus quinquestriatus*, provenant d'Israël, la quantité la plus faible (0,075 mg) par l'animal le plus petit, *Centruroides noxius* dont l'habitat normal est le Mexique [[6], p. 510].

Pour obtenir le venin de Scorpions, MIRANDA utilise, non seulement la méthode manuelle, mais la méthode électrique mise au point, dès 1934, par CHARNOT et FAURE [234].

L'appareillage est essentiellement constitué par une bobine de Ruhmkorff de 180 W, à contact à glissières et mouvement à crémaillère. La bobine inductrice, d'une longueur de 10 cm, est reliée à une batterie d'accumulateurs de 4 volts. Aux bornes du secondaire sont branchées, d'une part, une pince métallique avec laquelle on saisit le post-abdomen du Scorpion, d'autre part, une aiguille en fer que l'on applique par intermittence sur le telson. La décharge de basse fréquence est matérialisée par de petites étincelles se formant au bout de l'aiguille de fer au contact de la chitine recouvrant le telson, et par un crépitement caractéristique. Il se produit alors une contraction violente de la glande venimeuse. On répète l'opération jusqu'à épuisement de la sécrétion [[16], p. 46].

Cette méthode, malgré ses avantages (rapidité de l'extraction, aucun danger pour le manipulateur) présente quelques inconvénients: elle est brutale et laisse le Scorpion paralysé; la sécrétion est, dans de telles conditions, différente de celle émise lors d'une piqûre (voir p. 42).

Par stimulation électrique, BALOZET [[17]] obtient une moyenne de 1,38 mg de venin chez *Androctonus australis* et 0,29 mg chez *Buthus occitanus* (voir tableau).

Poids de venin obtenu par stimulation électrique

Espèce	Poids moyen en milligrammes	Voltage du courant électrique	Références
Centruroides noxius (Buthidés)	0,075	8	WHITTEMORE [6]
Buthus occitanus tunetanus (Buthidés)	0,29	4	BALOZET [17]
Buthus occitanus tunetanus (Buthidés)	0,60	70-90	CELO [10]
Leiurus quinquestriatus (Buthidés)	0,48	8	WHITTEMORE [6]
Leiurus quinquestriatus (Buthidés)	0,90	70-90	CELO [10]
Heterometrus gravimanus (Scorpionidés)	0,80	6	DEORAS [14]
Buthotus tamulus (Buthidés)	0,80	6	DEORAS [14]
Androctonus australis hector (Buthidés)	1,38 (1)	4	BALOZET [17]
Androctonus australis hector (Buthidés)	2,46	70-90	CELO [10]
Buthus occitanus paris (Buthidés)	2	70-90	CELO [10]

(1) et seulement 0,16 par la méthode dite manuelle.

F. CELO [10] prélève son venin par stimulation électrique sans anesthésier, au préalable, le Scorpion. Il tient l'animal dans sa main gauche, gantée, ce qui le protège d'une part contre d'éventuelles piqûres et d'autre part contre les décharges électriques car le courant, par lui utilisé (4 à 6 milliampères), possède une tension de 70 à 90 volts. La quantité de venin recueillie de cette manière varie selon les espèces et la taille des spécimens: elle est nettement supérieure à celle obtenue par les auteurs précités ainsi que le montre le tableau suivant. F. CELO peut, de cette manière, « traire », en moyenne, 120 Scorpions à l'heure et un Scorpion peut, au cours de deux années d'élevage, fournir de 8 à 25 « traites ».

Extraction du venin chez les Araignées

On ne peut obtenir de venin, chez les Araignées par stimulation électrique, le maintien de l'animal étant très difficile à réaliser. BÜCHERL, 1953 [8] a donné quelques renseignements sur les di-

verses méthodes utilisées par lui pour obtenir le venin de *Phoneutria nigriventer* (= *fera*). L'Araignée mord lorsqu'elle expulse son venin; il faut donc lui donner une « fausse » proie qu'elle saisit alors par ses chélicères. Le papier filtre n'a donné aucun résultat; une pipette se terminant par un nœud de ficelle ne fut pas une méthode meilleure. Aussi BÜCHERL utilisa-t-il un petit appareil, fort simple, imaginé par José NAVAS: deux pipettes: p_1 et p_2 (*Fig. 17*) réunies par un tube de caoutchouc long et flexible: tc. L'Araignée, excitée à l'aide de cet appareil, mord le tube de caoutchouc; le venin pénètre à l'intérieur. Au bout d'un certain nombre de morsures, on détache l'une des pipettes et l'on peut, en pressant le tube de caoutchouc, faire couler le venin dans un cristallisoir. Si le venin est déposé sur le tube, on le prélève aussitôt à l'aide d'un tube capillaire. BÜCHERL a pu, de cette manière, obtenir chez *Phoneutria nigriventer*, par exemple, des quantités appréciables de venin qu'il fit dessécher (0,03 à 1,84 mg par Araignée).

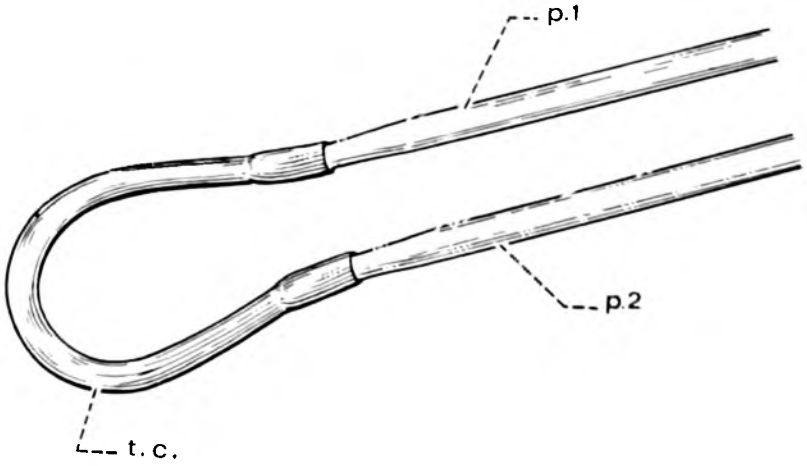


FIG. 17. — Appareil fait de deux pipettes: p. 1 et p. 2, réunies par un tube de caoutchouc, t.c., que l'on fait mordre par l'Araignée afin qu'elle y dépose son venin (d'après BÜCHERL, [227], fig. 4)

Rappelons pour terminer, que VELLARD, en 1954 [15], dans ses travaux sur le sérum anti-*Loxosceles*, n'utilisait pas le venin sec mais les glandes entières (arrachées en même temps que les chélicères) séparées des chélicères et ouvertes dans un verre de montre et rapidement lavées dans une solution physiologique de NaCl, puis séchées sur papier filtre.

Travaux consultés et références

[1] R. PUSSART [358].
[2] M. PAVAN [349].
[3] M. PAVAN, M. VACHON [352].
[4] R.F. LAWRENCE [300].
[5] M. VACHON [400].
[6] F.W. WHITTEMORE jr. et collaborateurs [414].
[7] W. BÜCHERL [227]. (Scorpions).
[8] W. BÜCHERL [227]. (Araignées).
[9] P.J. DEORAS [252].
[10] Communications personnelles (MV), 10 mai et 22 mai 1967, F. CELO, Tierische Gifte, 666, Zweibrücken, Etzelweg, 64, Deutschland.
[11] Communication personnelle (MV), 14 mars 1967, E.N. KJELLESVIG-WAERING, Pan American Trinitad Oil Company, P.O. Box 714, Port-of-Spain, Trinitad. W.I.
[12] Communication personnelle (MV), 14 mars 1967, J. GARZONI, Boissonnet 75, Lausanne, Suisse. J. GARZONI, est, depuis de longues années, un chasseur très habile de Scorpions (et autres animaux) et très compétent. Grâce à lui nous avons obtenu des espèces de Scorpions rares.
[13] Tract n° 61, Institut Pasteur d'Algérie.
[14] P.J. DEORAS, N.E. VAD [253].
[15] J. VELLARD [178].
[16] F. MIRANDA [328].
[17] L. BALOZET [216].

XIV. Les moyens de lutte contre les Araignées et les Scorpions dangereux

Le danger que représentent les arachnides venimeux (ou considérés comme tels) peut être conjuré de deux façons: l'une préventive qui consiste à empêcher l'animal de piquer ou de mordre, à le tuer si possible et l'autre qui n'a d'autre but que de réparer ou d'atténuer les dégâts occasionnés par les piqûres ou les morsures. Dans ce dernier cas, il faut utiliser les moyens (traitements symptomatiques ou sérothérapiques) qui ont fait l'objet de re-

marques dans la première partie de ce travail (p. 47-54) et dans la seconde partie (p. 72 et 82).

Nous ne parlerons donc, maintenant, que des moyens de lutter contre les Arachnides eux-mêmes, moyens que l'on peut classer en deux catégories: moyens de destruction, moyens de protection.

Moyens de protection

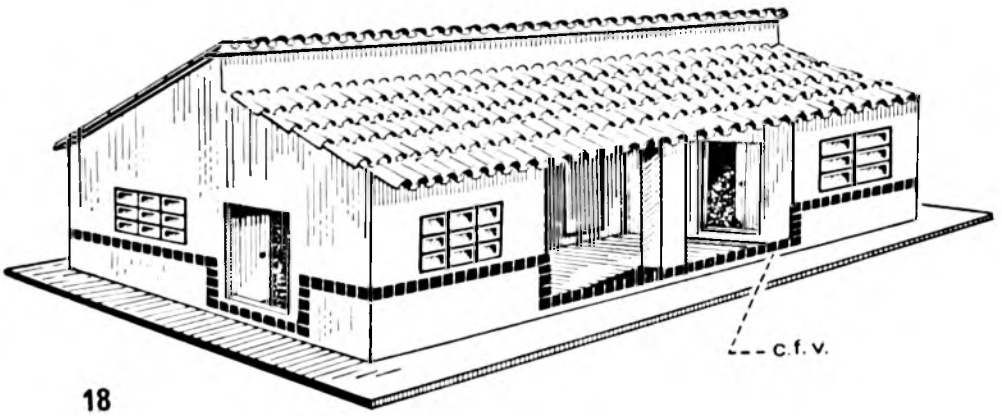
Pour se protéger des Scorpions ou des Araignées, il faut en connaître le comportement et la manière de vivre et faire en sorte que ces animaux ne puissent être en contact avec l'Homme, c'est-à-dire en premier lieu les empêcher de vivre ou de pénétrer dans les habitations. Cette protection est difficile à réaliser lorsqu'il s'agit des Araignées, animaux pouvant vivre dans les branchages, les arbustes, sous les pierres, les planches se trouvant autour des maisons, dans les jardins. Aucun moyen n'existe réellement pour empêcher les Araignées d'entrer dans les habitations. En ce qui concerne ces Arachnides, la seule méthode, dont nous reparlerons, est leur destruction.

Dans les régions infestées de Scorpions (en Amérique du Sud, au Mexique, par exemple), des spécialistes se sont penchés sur le problème de l'habitation « anti-scorpions » et particulièrement BÜCHERL [1] et MAZZOTI [2] et [4].

Ainsi que nous le rappelions dans notre travail de 1963 [3], les Scorpions sont des animaux nocturnes, qui grimpent le long des parois de bois, de ciment, de terre battue pour autant qu'elles ne soient pas trop lisses; les griffes, dont leurs huit pattes sont munies, leur permettent de s'accrocher avec succès à la moindre aspérité et, ainsi, d'aller se réfugier dans les coins et même sur les plafonds des maisons. Les Scorpions se glissent facilement dans les interstices, les fentes et rien ne semble s'opposer à leur lente mais sûre progression. C'est à cette progression possible qu'il faut faire face. Au Mexique, la protection des habitations a été spécialement étudiée par MAZOTTI [2], auquel nous emprunterons les données suivantes et les dessins.

Si le Scorpion grimpe facilement sur les surfaces verticales de bois, de pierre ou de ciment, il ne peut le faire si ces surfaces sont *vernies ou très lisses.* Il suffit donc de surélever le niveau du sol d'entrée dans la maison de telle sorte qu'il y ait un seuil devant

chaque porte et de recouvrir chaque marche de ce seuil de dalles vernies ou de mosaïque. Il est aussi recommandé de ne pas déposer de planches ou laisser pousser des plantes le long des murs afin de ne pas permettre aux Scorpions de grimper le long de la maison et d'arriver ainsi jusqu'aux fenêtres ou au toit; les alentours de chaque maison doivent être très dégagés. Enfin, les murs peuvent être recouverts, à une certaine hauteur, d'une série de plaques vernies; ces plaques constituent une sorte de barrage que le Scorpion ne peut franchir. La *figure 18* indique comment un



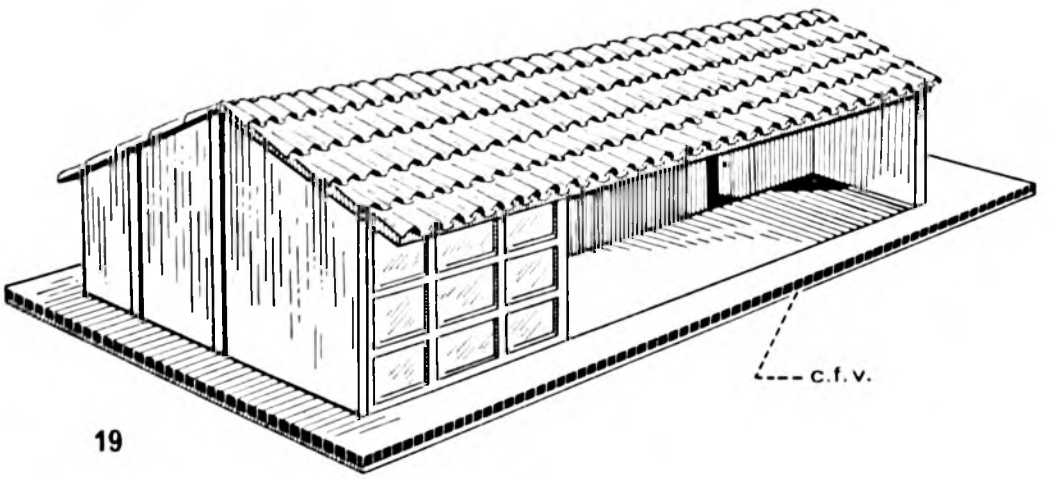


FIG. 18. — Habitation mexicaine dont les murs sont protégés par une bande de carreaux de faïence vernie, c.f.v. — FIG. 19. — Habitation dont le trottoir, sur toute sa longueur, est muni de carreaux en faïence vernie empêchant les Scorpions de grimper (d'après MAZZOTTI, [317], fig. 2 et 3).

tel barrage doit être disposé sur la maison elle-même. L'emplacement des dalles vernies est différent dans la *figure 19* où l'habitation est protégée le long du trottoir de ciment qui entoure la maison. La présence de parois vernies le long de ce trottoir est efficace. On peut aussi remplacer les dalles de mosaïque par des feuilles d'aluminium ou d'étain surtout si l'on désire établir un barrage en haut des murs, à la base même du toit. A l'intérieur des maisons, chaque meuble peut aussi être protégé (les lits surtout) en enveloppant les pieds, d'aluminium ou d'étain. On peut, ici, rappeler que les anciens commentateurs zoologistes: ELIEN, PLINE ont révélé les moyens qui relevaient de la magie ou de la superstition, à leur époque. Certains d'entre eux semblent plus efficaces: port de sandales creuses, lits surélevés, éloignés des murs et dont les pieds reposaient dans des cruches remplies d'eau, frottage des pieds des meubles avec des gousses d'ail et revêtement à l'aide d'épines, des pieds et des bords de lits. En Tunisie, les indigènes répandent, en dehors de leur maison, du sable coquillier, ayant remarqué que les Scorpions n'aiment pas ce genre de sol.

MOYENS DE DESTRUCTION

Araignées:

Lorsqu'il s'agit de formes dangereuses évidemment, les habitants d'une maison infestée d'Araignées peuvent procéder eux-mêmes à la destruction des toiles, des cocons et tuer les Araignées. C'est un travail long et parfois difficile mais que les auteurs s'intéressant à la lutte contre les Araignées venimeuses indiquent en premier lieu: KEEGAN et ses collaborateurs (1964) [21], KNOWLTON (1967) [24]. L'emploi des insecticides, en outre, semble plus commode et nous pouvons, à ce sujet, donner la liste suivante.

Insecticides utilisés dans la lutte contre les Araignées, et spécialement les Veuves noires

Lindane: SCOTT et PRATT (1959) [14] concentration 1 %; KEEGAN et collaborateurs (1964) [21]; KNOWLTON (1967) [24].

Chlordane: SCOTT et PRATT (1959) [14] concentration 1 %; KEEGAN et collaborateurs (1964) [21].

Dieldrin et Chlordane: KNOWLTON (1967) [24], conseille pour 12 l de mélange, 1/4 de litre de Dieldrin à 18 % et 1/6 de litre de Chlordane à 75 %.

Scorpions

La *descorpionisation* est un procédé efficace dans les pays où les Scorpions pullulent. Au Mexique, par exemple, les Archives administratives de la ville de Durango précisent que, de 1784 à 1786, 600 000 Scorpions ont été exterminés par les « scorpionniers » rétribués, véritables virtuoses de la capture.

En général, les Scorpions vivent isolés et les accidents se produisent surtout dans les maisons, où quelques spécimens viennent habiter.

Les *ennemis naturels* doivent être cités dans cette lutte contre les Scorpions domiciliaires. On peut donner ainsi les noms de quelques destructeurs de Scorpions parmi ceux que l'on connaît (SERGENT (1939) [25], VACHON (1954 [26]) et dont la présence, permanente ou temporaire, dans les maisons ou leur voisinage est à recommander: le chat est très habile à découvrir les Scorpions, il les tue facilement et cela sans trop de danger pour lui car sa résistance au venin est remarquable. Les Dindons, les Poules, les Hérissons, les Crapauds de même que les Porcs et les Rapaces nocturnes (Chouettes par exemple) apportent une aide qui est loin d'être négligeable.

Les *pièges,* à l'intérieur comme à l'extérieur des maisons, sont utiles; il peut s'agir de vieux vêtements, de linge sale, de tas de branchages mêlés à des pierres et entretenant l'humidité; les Scorpions, animaux nocturnes, s'y réfugient dans la journée. Ces pièges doivent être souvent examinés ou relevés. BÜCHERL (1959) [1], VACHON (1963) [3].

Insecticides

C'est, à l'heure actuelle, le moyen de lutte le plus utilisé et le plus efficace malgré les dangers qu'il peut présenter pour l'Hom-

me et les animaux domestiques. De nombreux travaux relatent les observations faites après l'emploi des Insecticides de contact; nous donnons, à la fin de ce chapitre, les références de ceux que nous avons pu réunir et consulter.

Voici la liste des insecticides qui ont été expérimentés et sont, actuellement, reconnus comme efficaces. Mais selon les régions, la température, l'humidité, le climat, les doses (et les pourcentages) peuvent varier. Aussi nous ne donnerons que peu de renseignements sur l'emploi de ces insecticides, leurs dangers, leur rémanence, leur rapidité d'action. Notons simplement que le lindane semble être le plus actif et le plus rapide dans ses effets mais rend les scorpions attaqués « superactifs » et très dangereux: SCOTT et PRATT [9]. Une pulvérisation de Dieldrin à la dose de 0,5 à 0,1 % tue *Centruroides limpidus* en 5 jours, à la dose de 4 % en une seule journée: MAZZOTTI et ses collaborateurs (1962) [16]. Deux grammes par m² de Gammexane tuent les Scorpions une heure après le dépôt de l'insecticide: CHAVEZ-AGUILAR [15]. Le Drie-die 67 est très efficace dans des conditions suffisantes d'humidité: RIDGWAY [13], dans la lutte contre *Centruroides vittatus,* de même que le Dieldrin à 18,5 %, le Chlordane à 5 %, le D.D.T. à 10 %, KNOWLTON (1966) [23]. Une concentration de 2 g par m² de D.D.T. selon BÜCHERL (1955) [12] tue *Tityus bahiensis* et *Tityus serrulatus* en quelques heures.

Insecticides utilisés dans la lutte contre les Scorpions

D.D.T.:

MAGALHAES (1946) [5, 6], Brésil; SERGENT (1948) [7], Afrique du Nord; SILVA LOPES (1950) [10], Brésil; BÜCHERL, (155) [12], Brésil; BÜCHERL (1959) [1], Brésil; RIDGWAY et collaborateurs (1962) [10], Amérique centrale; KEEGAN et collaborateurs (1964) [21]; STAHNKE (1966) [22], Amérique du Nord; KNOWLTON (1966) [23], Amérique du Nord.

B.H.C.:

MAGALHAES (1948) [8], Brésil; LORDELLO (1950) [9], Brésil; SILVA LOPES (1950) [10], Brésil; SILVA PINTO et collaborateurs [11], Brésil; DEORAS (1961) [15], Asie; KEEGAN et collaborateurs (1964) [21].

Hexachlorocyclohexane (HCH):

SILVA PINTO et collaborateurs (1952) [11], Brésil.

Gammexane ou Lindane:

BÜCHERL (1955) [12] (1959) [1], Brésil; SCOTT et PRATT, (1959) [14]; MCGREGOR (1962) [17]; RIDGWAY et collaborateurs (1962) [19], Amérique du Nord; KEEGAN et collaborateurs (1964) [21]; CHAVEZ AGUILAR (1964) [20], Mexique.

Chlordane:

SCOTT et PRATT (1959) [14], MCGREGOR (1962) [17], Amérique du Nord; KEEGAN et collaborateurs (1964) [21]; KNOWLTON (1966) [23], STAHNKE (1966) [22], Amérique du Nord.

Dieldrin:

MAGALHAES (1955) [13], Brésil; MAZZOTTI et collaborateurs (1962) [16], Mexique; RIDGWAY et collaborateurs (1962) [16], Mexique; KEEGAN et collaborateurs (1964) [21]; KNOWLTON (1966) [23], Amérique du Nord.

Rhodiatox:

LORDELLO (1950) [9], Brésil; BÜCHERL (1955) [7], Brésil; BÜCHERL (1959) [1], Brésil.

Malathion:

MCGREGOR (1962) [17], Amérique du Nord; RIDGWAY et collaborateurs (1962) [19], Amérique du Nord.

Drie-Die 67:

RIDGWAY (1962) [18], Amérique du Nord.

Pyrethrum:

STAHNKE (1966) [22], Amérique du Nord.

Substances diverses utilisées dans la lutte contre les Scorpions

La seule référence que nous ayons trouvée (MAGALHAES, (1946) [5], p. 181, SILVA PINTO (1952) [11], p. 2 et BÜCHERL, (1955) [12], p. 108) est celle du travail de DIAS, LIBANIO et LISBOA de 1924 [27]. Elle se rapporte à la destruction des Scor-

pions par l'emploi du xylol, du chloroforme, de la gazoline, de l'acide cyanhydrique, de la naphtaline et de gaz toxiques. Mais les résultats obtenus et les difficultés de leur emploi font que ces substances ne sont plus utilisées, maintenant.

Travaux consultés

Protection contre les Scorpions

[1] W. Bücherl [229].
[2] L. Mazzotti [317].
[3] M. Vachon [403].
[4] L. Mazzotti [319].

Destruction des Scorpions et des Araignées par Insecticides

[5] O. de Magalhaes [307].
[6] O. de Magalhaes [310].
[7] Et. Sergent [377].
[8] O. de Magalhaes [309].
[9] L.G. Lordello [305].
[10] T. Silva Lopes [388].
[11] O. Silva Pinto et coll. [384].
[12] W. Bücherl [228].
[13] O. de Magalhaes [311].
[14] H.G. Scott, H.D. Pratt [23].
[15] P.J. Deoras [252].
[16] L. Mazzotti et coll. [325].
[17] T. McGregor [326].
[18] R.L. Ridgway [360].
[19] R.L. Ridgway et coll. [361].
[20] J.E. Chavez Aguilar [235].
[21] H.L. Keegan et coll. [17].
[22] H.L. Stahnke [391].
[23] G.F. Knowlton [296].
[24] G.F. Knowlton [115].

Destruction par moyens autres que les Insecticides

[25] Et. Sergent [374].
[26] M. Vachon [399].
[27] E. Dias, S. Libanio, M. Lisboa [254].

CONCLUSIONS ET REMARQUES GENERALES

En ce qui concerne les acquisitions récentes et les progrès réalisés dans le domaine de l'arachnidisme et des venins depuis une vingtaine d'années, nous pouvons faire les remarques suivantes.

I. Glandes venimeuses et appareils d'inoculation

Ils ont fait l'objet de rares travaux malgré l'intérêt que présente une connaissance précise des glandes, de leur histologie et de leur histophysiologie. Chez l'Araignée *Latrodectus mactans,* deux sortes de glandes élaborent le venin qui s'accumule dans la lumière; à chaque morsure, ce venin est dissous par la sécrétion d'une troisième glande logée dans le col du sac glandulaire. Il semble acquis, maintenant, tant chez les Araignées que chez les Scorpions, que le mode de sécrétion soit effectivement holocrine ou, au moins, semi-holocrine, et que, chez les Scorpions, il n'existe qu'une seule catégorie de cellules sécrétrices. L'histologie comparée indique, chez les Scorpions, une complexité croissante d'ordre familial ainsi conçue: Chactidés, Scorpionidés, Véjovidés, Buthidés, Diplocentridés.

La lecture des travaux récents consacrés à l'arachnidisme conduit à cette constatation que les recherches histologiques et histophysiologiques sur les glandes à venin sont en retard sur celles qui tendent à préciser la composition des venins ou de leurs effets. Il est certain que le problème de l'arachnidisme et de la lutte contre les venins repose sur une connaissance précise des venins eux-mêmes, de leur nature chimique, de leur action mais aussi de leur genèse et de l'histophysiologie des glandes qui les produisent. On ne sait, en fait, que peu de chose sur le métabolisme des venins et les remarques sur les variations des affinités tinctoriales des produits sécrétés au cours de l'activité glandulaire sont à retenir. Il importe donc d'équilibrer les recherches et de donner à chaque discipline la place qui lui convient, non pour créer une hiérarchie des valeurs mais, simplement, pour donner aux solutions proposées le maximum d'efficacité et de certitude.

Nous devons rappeler que la biologie de l'Arachnide venimeux ne doit pas être négligée; son étude peut avoir de l'importance.

Il est utile de savoir que le Scorpion ou l'Araignée contrôlent l'éjaculation de leur venin et que toute piqûre, même répétée, ne signifie pas injections répétées de venin!

Le venin est un complexe chimique vivant et variable selon les espèces, non pas dans sa totalité mais dans certains de ses composants. A ces variations que l'on peut qualifier de systématiques, s'ajoutent celles qui se déroulent au cours des divers stades de la vie. Il est certain que la mue réveille l'activité glandulaire (selon Cl.J.) de telle sorte qu'à l'exuviation, la glande à venin est remplie et que ce venin semble devoir être la seule réserve à utiliser durant tout le cycle d'intermue, véritable période de maturation du venin, période dont il importerait de mieux connaître l'activité métabolique.

II. Effets physiologiques des venins

Ces effets ont été particulièrement bien étudiés et les travaux récents, nombreux, complètent heureusement les données acquises. Chez les Araignées, l'existence de trois types de venin (Latrodecte, Mygale, Cténe) est confirmée, alors que chez les Scorpions les effets des venins ne peuvent être classifiés en types différents. Des études particulières ont été réalisées sur les organes ou les fonctions atteints par les venins.

a) *Action neurotoxique:* muscles striés (action décurarisante); muscles lisses; appareil respiratoire; tension artérielle; glycémie sanguine (avec libération de sympathine et stimulation des glandes surrénales); action pupillomotrice par l'intermédiaire de l'hypothalamus. En général, donc, action hypersympathico-tonique ou sympathico-mimétique.

b) *Action hémolytique.* Cette action se révèle très variable chez les Araignées et les Scorpions selon les cas et aucune relation n'est décelée entre elle et la toxicité. Chez certains Scorpions, l'action hémolytique est particulièrement remarquable: *Scorpio* et *Buthacus.*

c) *Action nécrosante.* La présence d'un facteur de diffusion (hyaluronidase) est certaine chez les Araignées où l'action né-

crosante a, seule, été constatée. L'étude de la gangrène provoquée et de son évolution a été particulièrement approfondie.

d) *Action diastasique.* Il est certain que les venins d'Araignées contiennent des enzymes protéolytiques alors que chez les Scorpions, ce fait n'a pu être mis en évidence malgré l'étude de nombreux venins. Chez les Araignées, on peut aussi parler d'actions anticholestérinasique et hyaluronidasique.

e) *Action sur les sécrétions.* Le venin des Araignées agit sur les sécrétions salivaires, bronchique, nasale, etc...; celui des Scorpions dans certains cas, provoque, soit une exaltation soit un blocage de la sécrétion selon la quantité de venin injecté. D'une manière générale, les neurotoxines paraissent agir par hyperexcitation de l'orthosympathique.

III. Composition des venins

C'est, certainement, le domaine de recherches où les résultats sont les plus significatifs depuis une dizaine d'années par suite de l'utilisation de techniques nouvelles: électrophorèse, chromatographie sur papier ou sur gel, tests d'absorption aux ultra-violets, hydrolyse, etc. Chez les Araignées Mygales, on découvre un complexe basique avec participation de spermine, de triméthylènediamine, de quatre fractions protéiques, d'acide gamma-aminobutyrique et d'acides aminés libres; chez les Latrodectes, selon les auteurs (ou les espèces), il y aurait trois, quatre ou cinq composants protéiques. La neurotoxicité est certainement due à l'un de ces composants ou à un ensemble de composants dans lesquels la spermine joue un rôle prépondérant.

Chez les Scorpions, la fraction protéique peut contenir de un à seize composants selon les espèces, dont un ou deux seulement semblent devoir être responsables de la toxicité; à ces composants, il faut ajouter un certain nombre d'acides aminés libres, un médiateur chimique humoral (sérotonine), responsable de la souffrance (et non de la toxicité). La purification des toxines a été particulièrement poussée chez les Scorpions et conduit à la certitude de l'existence de *deux toxines* de faible poids moléculaire pouvant contracter des associations avec des macromolécules

ayant des propriétés différentes. La composition en acides aminés de ces deux toxines — qui sont distinctes — a pu être établie à la suite de techniques de purification utilisant l'extraction avec l'eau, la filtration et la chromatographie d'équilibre. Les toxines d'*Androctonus australis hector* apparaissent comme les plus toxiques des neurotoxines animales actuellement connues.

IV. Thérapeutique des envenimations

Les données nouvelles intéressent surtout le traitement symptomatique: utilisation de la méthode dite « ligature-cryothérapie » de Stahnke, injection de drogues diverses: tonicardiaques, antihistaminiques, calcium, neo-antergan, hémisuccinate d'hydrocortisone, etc. La sérothérapie a vu ses moyens de défense augmenter en nombre par suite de la fabrication de sérums nouveaux, surtout chez les Araignées; les sérums antiscorpioniques, dont le nombre a augmenté, continuent d'être préparés non plus en utilisant les Anes mais les Chevaux. Récemment, l'action antigénique d'un venin a été renforcée par adjonction de lanoline, d'huile de paraffine fluide et de lauryl-sulfonate d'ammonium. On peut admettre, maintenant, que la spécificité des venins n'est pas rigoureuse; l'étude de l'action croisée de sérums, homologues et hétérologues, sur tel ou tel venin, laisse prévoir la réalisation d'un sérum polyvalent. Enfin, la préparation d'un anavenin, chez les Scorpions, par neutralisation de la toxicité sans altération du pouvoir antigénique, est envisagée.

Actuellement, neuf antivenins aranéiques sont réalisés (tableau A, p. 72) par huit Instituts ou Laboratoires (tableau B, p. 73) alors que l'on peut signaler seize antivenins scorpioniques (tableau C, p. 82) préparés par quatorze laboratoires (tableau D, p. 83).

V. Immunologie

Le pouvoir antitoxique du sang d'Araignées a été à nouveau contrôlé, dans certains cas tout au moins. Les Scorpions, eux, ne sont pas immunisés contre leur propre venin, bien que des expériences récentes aient permis de le supposer. L'hémolymphe injectée (et qui est réellement toxique) agit à la façon d'un venin

atténué; elle n'a pas de pouvoir antitoxique. L'immunité naturelle de certains Invertébrés contre le venin d'Araignées ou de Scorpions est confirmée; on a pu réaliser des vaccinations chez certains Arthropodes (Chenilles, Criquets, etc.) mais le mécanisme de la production des anticorps reste obscur.

L'étude comparée des diverses fractions protéiques de venins différents est entreprise par de nombreux chercheurs et les résultats obtenus (qui font parfois apparaître des affinités inattendues entre espèces, genres ou familles différents) sont prometteurs. Des expériences de précipitation des composants protéiques des venins par des sérums antivenimeux *hétérologues* permettent de mieux comprendre ou de mieux utiliser la spécificité ou la paraspécificité des venins ou des antivenins.

VI. Systématique des Arachnides dangereux

Les Araignées et les Scorpions sont, en fait, les seuls Arachnides qualifiés de venimeux; ils produisent tous du venin (sauf de très rares exceptions) dont les propriétés, et donc les effets, varient beaucoup selon les espèces. En conséquence, une nécessité s'impose: connaître avec précision les espèces ou formes provoquant les accidents graves ou mortels et savoir les distinguer des autres moins ou peu dangereuses. Toutes les recherches concernant la lutte contre les venins reposent donc sur une parfaite connaissance de la faune arachnidienne.

Les travaux de classification des Arachnides dangereux sont nombreux, certes, et une liste des Araignées (p. 66-69) et des Scorpions (p. 74-77) montre, en définitive, que le nombre des formes réellement dangereuses, c'est-à-dire ayant nécessité la préparation d'un antivenin est relativement peu élevé: *neuf Araignées* (p. 72) parmi les cent considérées comme venimeuses dans la littérature et *treize Scorpions* (p. 82) parmi les quatre vingt deux portés dans notre liste.

Une collaboration efficace se précise entre systématiciens, physiologistes, chimistes et médecins. Dans chaque pays où les Arachnides dangereux représentent un véritable risque (Amérique du Nord, centrale et du Sud, Proche- et Moyen-Orient, Afrique du Nord et du Sud) les recherches de systématique ont pris un réel

essor depuis vingt ans. Il serait utile, cependant, que les problèmes de la systématique des Arachnides dangereux soient posés à l'échelle mondiale et que les spécialistes de ces espèces collaborent entre eux et mettent au point d'un commun accord, les questions litigieuses posées par certaines difficultés ou incertitudes de détermination ou de nomenclature. Car il en existe en ce qui concerne les Araignées *Latrodectus* (p. 70) et *Loxosceles* (p. 69). Dans le but de renseigner et de coordonner les recherches, un Centre International de Documentation Arachnologique (CIDA) a été créé en 1961 (p. 81).

VII. Lutte contre les Arachnides dangereux

Dans ce domaine, de réels progrès ont été réalisés: protection des habitations et emploi d'insecticides variés (p. 96). La propriété qu'ont les Scorpions d'être fluorescents en lumière de WOOD permet de les capturer la nuit et, ainsi, de mieux les détruire.

* * *

Les problèmes de l'Arachnidisme qui, en fait, sont ceux des antivenins, des toxines animales et des anticorps sont des problèmes pour les solutions desquels sont solidaires le chimiste, le physicien, le médecin, le physiologiste, l'anatomiste et le systématicien. Chaque spécialiste apporte sa contribution dans la découverte des solutions à proposer. L'étude des venins et la lutte à entreprendre contre leurs effets est l'un des exemples les plus démonstratifs où la recherche fondamentale et la recherche appliquée se révèlent comme étant des éléments complémentaires d'une seule et même Recherche.

Laboratoire de Zoologie (Arthropodes)
Muséum national d'Histoire naturelle et
Centre International de Documentation Arachnologique (CIDA)

BIBLIOGRAPHIE

La très grande majorité des travaux portés dans cette liste ont été consultés pour rédiger le présent article. Néanmoins nous avons cru devoir y faire figurer les travaux dont nous avons eu connaissance par l'intermédiaire du Centre International de Documentation Arachnologique, même si nous n'avons pu nous les procurer ou s'ils ne sont pas encore publiés. Cette liste, nous l'espérons, est un document qui pourra être utilisé afin de compléter les données que notre travail a tenté de résumer. Pour faciliter la recherche, les travaux ont été classés en rubriques: Arachnides dangereux et Arachnidisme en général; Araignées dangereuses et Aranéisme en général; Araignées Latrodectes et Latrodectisme; Araignées Loxosceles et Loxoscelisme; Araignées dangereuses autres que les Latrodectes et les Loxosceles; Scorpions dangereux et Scorpionisme en général; Travaux cités non arachnologiques.

A. *Arachnides dangereux et Arachnidisme en général*

[1] ATKINS J.A., WINGO C.W., SODEMAN W.A., FLYNN J.E., 1958: Necrotic Arachnidism (*Ann. J. Trop. Med. Hyg.,* 7 (2) : 165-184).

[2] BERLAND L., 1932: Les Arachnides (P. Lechevalier Ed., Paris : 1-485).

[3] BILLMAN D.E., 1947: Arachnidism with report of case (*U.S. Nav. Med. Bull.,* 47 : 975).

[4] BÜCHERL W., 1964: Biologia de Arthropodos peçonhentos (*Mem. Inst. Butantan,* 31 : 85-94).

[5] —, 1964: Distribuicão geographica dos Aracnoides peçonhentos temiveis (*Mém. Inst. Butantan,* 31 (1) : 55-64).

[6] CHAMBERLIN J.C., 1924: Preliminary note upon the Pseudoscorpions as a venomous order of the Arachnida (*Entom. News,* Philadelphie, 35 : 205).

[7] FINLAYSON M.H., 1956: Arachnidism in South Africa (*Venoms:* 85-87).

[8] GAJARDO-TOBAR R., 1964: La clinica del Arachnidismo en Chile (Proc. 7th Int. Cong. Trop. Med. and Mal., 4 : 196-199).

[9] —, s.p.: Arachnidosmo en mundo tropical y subtropical (Trab. Simp. intern. Ven. Anima., Sao Paulo, Publ. Inst. Butantan).

[10] GILBERT E.W., STEWART C.M., 1935: Effective treatment of Arachnidism with calcium salts (*Am. J. Med. Sc.,* 189 : 532).

[11] GREER E.R., 1949: Arachnidism. Effect of Calcium gluconate in six cases (*New England. J. Med.,* 240 : 5).

[12] HOREN W.P., 1963: Arachnidism in United States (*J.A.M.A.*, 185 : 839-843).

[13] IPSEN J., 1938: Rapport préliminaire sur la possibilité de standardiser les sérums anti-venimeux (*Bull. Org. Hyg. S.D.N.*, 7 : 848).

[14] KELEN E.M.A., ROSENFELD G., NUDEL F., 1960-62: Hemolytic activity of animal venoms variation in relation to erythrocyte species (*Mém. Inst. Butantan*, 30 : 133-142).

[15] KEEGAN H.L., 1956: Antivenins available for treatment of evenimation by Poisonous Snakes, Scorpions and Spiders (*Venoms*, Publ. 44, Washington : 413-438).

[16] —, 1963: Venomous Spiders of the Pacific Area, etc., (Pergamon Press, Oxford : 133-136).

[17] —, WEAVER R.E., TOSHIOKA S., MATSUI T., 1964: Some venomous and nox ous animals of east and southern Asia (406th med. Labor, special report : 1-43) (avec une bibliographie sur l'arachnidisme et le latrodectisme).

[18] MARETIC Z., STANIC M., 1954: The health problem of Arachnidism (*Bull. World Health Org.*, 11 : 1007-1022).

[19] MARETIC Z., 1962: Otrovne zivotinje (die Giftiere) (*Lijecnicki vjestnik*, Zagreb, 84 (12).

[20] MILLOT J., 1942: Glandes abdominales ventrales chez les Solpugides (*Bull. Soc. Ent. Fr.*, 47 (8) : 127-129).

[21] PHISALIX M., 1922: Animaux venimeux et venins (Masson éd. Paris, 1 : 207-314).

[22] ROSS K.E., 1941: Parenteral Calcium therapy in Arachnidism (*Osteop. Prof.*, 8 : 26).

[23] SCOTT H.G., PRATT H.D., 1959: Scorpions, spiders and other arthropods of minor public health importance and their control (cité par KEEGAN, 1964).

[24] SCHENONE H., 1964: Arachnidismo en el Mundo (Proc. 7th Int. Congr. Trop. Med. and Mal., 4 : 199-212).

[25] STAHNKE H.L., 1953: The L.C. treatment of venomous bites and stings (*Amer. J. Trop. Med.*, 2 : 142-143).

[26] —, 1958: The treatment of venomous bites and stings (*Publ. Poison. Anim. Res. Lab.*, Tempe (Arizona), : 1-51.

[27] —, 1965: Stress and the toxicity of venoms (*Science*, 150 (3702) : 1 456-1 457).

[28] STERN F., 1963: Effect of Chlorphensin carbamato (Maolate) on a case of Arachnidism (*Am. J. Trop. med.*, 12 : 832-833).

[29] VELLARD J., 1963: El Arachidismo en la America del Sur (7e Congr. int. Meet. trop. Mal.).

[30] —, 1947: Los Animales venenosos (Lima : 1-71).

[31] WELSH J.H., BATTY C.S., 1963: 5-hydroxytryptamine content of some Arthropod venoms and venom-containingsparts (*Toxicon*, 1 (4) : 165-173).

B. *Araignées dangereuses et Aranéisme en général*

[32] ARVY L., s.p.: Données histochimiques sur la glande à venin des Araignées Dipneumones (*Trab. Simp. intern. Ven. Anim.,* Sao Paulo, Publ. Inst. Butantan).

[33] BARRIO A., IBARRA-GRASSO A., RUBIANES C., MARTINEZ C.R., 1963: Insuficiencia renal aguda por picadura de araña (*Rev. Asoc. Med. Arg.,* 77 (12) : 634-639).

[34] BRISTOWE W.S., MILLOT J., 1933: The Liphistiid Spiders (*Proc. Zool. Soc. London* : 1 015-1 057).

[35] BÜCHERL W., 1963: Distribución geographica de los generos de arañas venenosas (7e Cong. int. Med. trop. Mal., 9 (5).

[36] —, 1964: Mecanismo da picada das Aranhas peçonhentas perigosas (*Mém. Inst. Butantan,* 31 (1) : 67-76).

[37] —, 1964: Histologia das glandulas de veneno de algunas e Escorpiões (*Mém. Inst. Butantan,* 31 : 7-84).

[38] CSEPLAK G., 1964: Disease caused by spider bite (*Orv. Hetil,* 105 : 1132-34).

[39] DENIS J., 1947: Le venin des Araignées (*Bull. Soc. ent. Nord France,* supplt, 30 : 1-15).

[40] DINIZ C.R., 1963: Separação de proteinas e caracterização de substancias activas en venenos de Aranhas do Brasil (*Ann. Acad. Brasil. Cienc.,* 35 (2) : 283-291).

[41] GAJARDO-TOBAR R.: 1956: Die spezifische Natur der Antiseren gegen Spinnengifte (*Acta Tropica,* 13 (1) : 82-85).

[42] JÉZÉQUEL J.F., 1963: Les Araignées, hôtes dangereux ou incommodes de l'habitation (*Trav. Centr. biol. ind. agr. C.N.A.M.,* 1 : 8-13).

[43] KAISER E., 1953: The enzimatic activity of spider venom. (*Mém. Inst. Butantan.,* 25 : 35).

[44] —, 1953: Fermentchemische Untersuchungen an Spinnengiften (*Monatsch. Chem.,* 84 (3)).

[45] LEGENDRE R., 1966: Quelques points remarquables du comportement des Néphiles à Madagascar (*Ann. Soc. Hort. Hist. nat. Herault,* 1 : 63-65).

[46] LEVY R., 1916: Contribution à l'étude des toxines chez les Araignées (*Ann. Sci. Nat., Zool.,* 10 sér., 1 : 1-239).

[47] MILLER D.G., 1949: Treatment of spiders bites (*J. Amer. Med. Assoc.,* 139 : 1 238).

[48] MILLOT J., 1931: Les glandes venimeuses des Aranéides (*Ann. Sci. Nat., Zool.,* 14 : 113-147).

[49] —, 1935: La glande venimeuse de *Plectreurys tristis* E. Simon (Aranéides) (*Bull. Soc. Zool. Fr.,* 60 : 460-462).

[50] —, 1949: Ordre des Aranéides in: Traité de Zoologie, P.P. GRASSÉ (Masson édit., 6 : 589-743).

[51] SCHIAPELLI R.D., GERSCHMAN DE PIKELIN S., 1963: Algunas nuevas citas en un pequeño lote de arañas del Uruguaye (*Physis*, 24 (67) : 37-38).
[52] SHULOV A., 1952: A method for evaluation of the strength of venom of spiders (*Trans. Ningth. Int. Cong. Ent.*, 1 : 956-958).
[53] VELLARD J.: 1936: Le venin des Araignées (Masson, Paris).
[54] —, 1954: Immunité des Araignées à leur propre venin (*An. Acad. Bras. Cienc.*, 26 : 179-185).
[55] —, 1954: Immunité des Araignées à leur propre venin (*Trav. Inst. Franç. Et. Andines*, 4 : 187-196).
[56] —, s.p.: Arañas peligrosas de Bolivia (Trab. Simp. Intern. Ven. Anim., Sao Paulo, Publ. Butantan Inst.).
[57] —, s.p.: La funcion venenosa entre las Arañas (Trab. Simp. intern. Ven. Anim., Sao Paulo, Publ. Inst. Butantan).

C. *Araignées Latrodectes et Latrodectisme*

[58] ABALOS J.W., 1962: The egg-sac in the identification of species of *Latrodectus* (black-widow spider) (*Psyche*, 69 (4) : 268-70).
[59] —, s.p.: Latrodectism in Argentina. Geographical distribution, Regional Frequency. Accidents (Trab. Simp. intern. Ven. anim. Sao Paulo. Publ. Inst. Butantan).
[60] BARRIO A., s.p.: Diferencias immunologicas entre entidades, Simpatrida de arañas del genero *Latrodectus* (Trab. Simp. int. Ven. Anim., São Paulo, Publ. Inst. Butantan).
[61] BARTH R., 1962: Estudos histologicos sobre as glandulas peçonhentas da Viuva negra, *Latrodectus mactans* (Fabricius) (Arachnida. Araneae, Theridiidae) (*Mém. Inst. Oswaldo Cruz*, 60 (2) : 275-292).
[62] BEREGOVOI V.E., 1962: Contribution to the study of *Latrodectus pallidus* O.P.C. subsp. *pavlovskyi* Charit. (*J. Zool.*, 41 (4) : 528-38).
[63] BETTINI S., 1952: Sulla tossicita del morso di *Latrodectus 13-guttatus* (Rossi) (*Riv. Parass.*, 13 : 192).
[64] —, 1954: Distribuzione dei casi di Latrodectismo in Italia durante degli anni 1949-1951 (*Rend. Ist. Sup. San.*, 17 : 333-342).
[65] —, 1957: Il ragno rosso volterrano ed il suo veleno (*Nuova Antologia*, 470 : 134-136).
[66] —,1957: Tarantole (*Voce della Enciclopedia italiana* : 262-263).
[67] —, 1960: Indagine sui casi di Latrodectismo verificatisi negli anni dal 1938 al 1958 in alcune province d'Italia. Nota I: Provincia di Viterbo (*Riv. Parass.*, 21 : 1-18).
[68] — 1961: Indagine sui casi di Latrodectismo verificatisi negli anni dal 1938 al 1958 in alcune province d'Italia. Nota III: Provincia di Roma (*Riv. Parass.*, 21 : 307-317).

[69] —, 1961: Indagini sui casi di Latrodectismo verificatisi negli anni dal 1938 al 1958 in alcune province d'Italia. Nota IV: Provincia di Latina. (*Riv. Parass.*, 22 : 137-147).

[70] —, 1963: Considerazioni su di un fenomeno epidemico di Latrodectismo in Italia (*Riv. Parass.*, 24 (2) : 105-118).

[71] —, 1963: Epidemiology of Latrodectismo (7e *Cong. int. Med. trop. Mal.*, 9 (5).

[72] —, 1963: Indagine sui casi di Latrodectismo verificatisi negli anni dal 1938 al 1958 in alcune province d'Italia. V. Nota riassuntiva (*Riv. Parass.*, 24 : 31).

[73] —, 1964: Epidemiology of Latrodectism (*Toxicon*, 3 (2) : 93-102).

[74] —, 1964: *Latrodectus* venom in Insect immunity studies (*Proc. 12 Int. Congr. Entom.* Londres. 7 : 230).

[75] —, 1965: Acquired immune response of the house fly *Musca domestica* (Linnaeus) to injected venom of the spider *Latrodectus mactans tredecimguttatus* (Rossi) (*Jour. Inv. Pathol.*, 7, (3) : 378-383).

[77] —, ANTONINI E., CANTORE G., 1953: La terapia del morso di *Latrodectus 13-guttatus* Rossi. Nota II: Cinque nuovi casi di Latrodectismo trattati con gluconato di calcio endovena (*Arch. It. Sc. Med. Trop. Parass.*, 34 : 579-587).

[78]—, CALCARA S., 1956: Terapia del morso di *Latrodectus tredecimguttatus* Rossi. Sul Primo caso di Latrodectismo trattato con siero immune in Italia (*Riv. Parass.*, 17 : 187-189).

[79] —, CANTORE G., 1953: La terapia del morso di *Latrodectus 13-guttatus* Rossi. Nota I: Su un caso di Latrodectismo trattato con gluconato di calcio endovena (*Arch. It. Sc. Med. Trop. Parass.*, 34 : 136-144).

[80] —, —, 1955: Sull'azione protettiva dell'ACTH, del cortisone del gluconato di calc o, della pirilamina (Neo-antergan), della prometazina (Fargan), della cloropromazina (Largactil) nel latrodectismo indotto nella cavia (*Rend. Inst. Sup. San.*, 18 : 488-495).

[81] —, —, 1959: Quadro clinico del Latrodectismo (*Riv. Parass.* 20 (1) : 1-38).

[82] —, FINIZIO E., 1960: Indagini sui casi di Latrodectismo verificatisi negli anni dal 1938 al 1958 in alcune province italiane. Nota II: Provincia di Grosseto (*Riv. Parass.*, 21 : 131 : 141).

[83] —, RAVAIOLI L., CANTORE G., 1954: Nota preliminare sulla preparazione di un siero immune verso il veleno di *Latrodectus tredecimguttatus* Rossi (*Rend. Ist. Sup. San.*, 17 : 192-199).

[84] —, TOSHI-FRONTALI N., 1960: Biochemical and toxicological aspect of *Latrodectus tredecimguttatus* venom (*11. Int. Kongr. Entom. Wien*, 3 B : 115-125).

[85] BLAIR A.W., 1934: Life history of *Latrodectus mactans* (*Arch. Intern. Med.*, 54 : 844-50).

[86] BOGEN E., 1956: The Treatment of spider Bite Poisoning (*Venoms Pub.*, nº 44, *Am. As. Adv. Sc.* : 101-105).

[87] BOUISSET L., LARROUY G., 1962: Envenimations par *Latrodectus tredecimguttatus* (Rossi), variété *lugubris* (L. Dufour) (*Presse médicale*, 21 : 1019-1020).

[88] BÜCHERL W., 1965: *Latrodectus* e Latrodectismo na America do Sul (*Mém. Inst. Butantan*, 32 : 95-99).

[89] —, 1966: *Latrodectus* e latrodectismo (*Cien. Cult.*, 18 (2)).

[90] CANTORE G.P., 1958: Contributo allo studio dell'azione farmacologica del veleno di *Latrodectus tredecimguttatus* Rossi (*Riv. Parass.*, 19 : 158-160).

[91] —, BETTINI S., 1957: Trasmissione del potere immunitario anti-*Latrodectus* dalla madre al feto (*Riv. Parass.*, 18 : 1206-1207).

[92] —, —, 1958: Contributo allo studio del veleno di *Latrodectus tredecimguttatus* Rossi (*Rend. Ist. Sup. San.*, 21 : 794-805).

[93] —, —, 1958: Contributo allo studio dell'azione farmacologica del veleno di *Latrodectus tredecimguttatus* Rossi. II: Azione sulla muscolatura bronchiale (*Riv. Parass.*, 19 : 297-300).

[94] —, —, 1958: Contributo allo studio dell'azione farmacologica del veleno di *Latrodectus tredecimguttatus* Rossi. III: Azione sul circolo arterioso e sul ritmo cardiaco (*Riv. Parass.*, 19 : 301-306).

[95] D'AMOUR F., BECKER F.E., VAN RIPER W., 1936: The Black-widow spider (*Latrodectus mactans*) (*Quart. Rev. Biol.*, 2 : 123-160).

[96] —, —, —, 1938: The Black-Widow spider (*Rep. Smithson Inst.*, 405-422).

[97] DEEVEY G.B., 1949: The development history of *Latrodectus mactans* at different rates of feeding (*Amer. Midl. Natur.*, 42 : 189-219).

[98] FIORI G., 1962: Tradizionali usanze sarde legate al *Latrodectus tredecimguttatus* (Rossi) ad altri grossi ragni ed alle femmine delle Mutile (*Bol. Soc. ent. ital.*, 92 (7/8) : 109-114).

[99] FRONTALI N., GRASSO A., 1964: Separation of three toxicologically different protein components from the venom of the spider *Latrodectus tredecimguttatus* (*Archiv. Biochem. Biophys.*, 106 : 213-218).

[100] —, —, 1966: Biochemical and toxicological characteristics of three protein components of the venom of the spider *Latrodectus tredecimguttatus* (Proc. 12th Int. Cong. Ent. London, 1964).

[101] FUHN I.E., 1966: La veuve noire: *Latrodectus mactans tredecimguttatus* Rossi, 1790 dans l'ile de Popina, Razelm (*Ocrot. nat.*, 10, (1).

[102] GAJARDO-TOBAR R., VILDOSOLA E., 1944: Anotaciones acerca del tratamiento del Latrodectismo (*Rev. Med. Valparaiso,* 17 (7) : 1-7).

[103] GATTONE F., BETTINI S., REALI R., 1966: Specificity of insect immunity to toxic fractions of *Latrodectus tredecimguttatus* venom (Proc. 1er Cong. Parassit. Roma, 9 : 44-45).

[104] GERSCHMAN DE PIKELIN B.S., SCHIAPELLI R.D., 1963: Ratificacion de la sinonimia de *Latrodectus curaçaviensis* (Müller, 1776) = *Latrodectus mactans* (Fabre, 1775) (16e Cong. int. Zool. Washington, Proc., 1 : 194).

[105] —, —, 1965: El genero *Latrodectus* Walk. 1905 (Araneae, Theridiidae) (*Argentina Rev. Soc. ent. Arg.,* 17 (1/4) : 51-59).

[106] GINSBERG H.M., 1937: Black-widow spider bite (*Calif. West. Med.,* 46 : 381).

[107] GOTLIEB A., FRIED D., 1965: A case of black-widow spider (Arachnida) bite treated by atropine (*J. Med. Ass. Israël,* 68 (7) : 223-224).

[108] GRASSO A., 1963: Studies of the venom of the spider *Latrodectus tredecimguttatus* (*Bol. Soc. Ital. Biol.,* 39 :2079-2081).

[109] KAIRE G.H., s.p.: Araneism (Latrodectism and Atraxism) in Australia (Trab. Simp. intern. Ven. Anim., Sao Paulo, Inst. Butantan Publ.).

[110] KEEGAN H.L., BLAUW S.A., ANDERSON R.I., 1950: *Latrodectus geometricus* Koch on Luzon (*Am. J. Trop. Med. Hyg.,* 30 (6) : 901-907).

[111] —, 1952: Geographic Distribution of *Latrodectus hasselti* (*Am. J. Trop. Med. Hyg.,* 1(8) : 1043-1046).

[112] —, 1955: Spiders of Genus *Latrodectus* (*Am. Mid. Nat.,* 54 (1) : 142-152).

[113] —, WHITTEMORE F.W., HEDEEN R.A., 1960: Seasonal Variation in Venom of Black-Widow Spiders (*Am. J. Trop. Med. Hyg.,* 10 : 477-479).

[114] KNOWLTON G.F., 1963: The black-widow spider (*Ent. Mimeo Series,* 16 : 1).

[115] —, 1967: Black-Widow Spider (*Ent. Mimeo Series,* 78 : 1).

[116] KOROTKICH G.I., 1962: Un bocal de *Latrodectus,* (*Priroda,* Moscou, 5 : 81-86).

[117] LEBEZ D., 1953: Some biochemical properties of the poison of *Lactrodectus tredecimguttatus* (*Bull. Sc. Yougosl.* 1(3) : 74-75).

[118] —, MARETIC Z., KRISTAN J., 1965: Studies on labeled animal Poisons. I. Distribution of P32-labeled *Latrodectus tredecimguttatus* venom in the Guinea Pig (*Toxicon,* 2 : 251-253).

[119] LEVI H.W., 1959: The spider Genus *Latrodectus* (Araneae, Theridiidae) (*Trans. Am. Micr. Soc.,* 78 (1) : 7-43).

[120] —, 1966: The three species of *Latrodectus* found in Israël (*Proc. Zool. Soc., London,* 150 : 427-432).

[121] McCrone J.D., Levi H.W., 1964: North american widow spiders of the *Latrodectus curaçaviensis* group (Araneae, Theridiidae) (*Psyche,* 71 (1) : 12-27).

[122] —, 1964: Comparative lethality of several *Latrodectus* venoms (*Toxicon,* 2: 201-203).

[123] —, Porter R.J., 1964-65: Hypertensive effects of *Latrodectus* venoms (*Quart. J. Flor. Acad. Sc.,* 27 (4) : 307-310).

[124] —, Netzloff M.L., 1965: An immunological and electrophoretical comparison of the venoms of the North-American *Latrodectus* spiders (*Toxicon,* 3 (2) : 107-110).

[125] —, Levi H.W., 1966: Postembryological development of spiderlings from two peruvian *Latrodectus* populations (*Psyche,* 73 (3) : 180-186).

[126] —, Hatala R.J., s.p.: Isolation and characterization of lethal component from the venom of *Latrodectus mactans mactans* in animal toxins.

[127] Maretic Z., Jelasic F., 1953: Über den Einfluß des Toxins der Spinne *Latrodectus tredecimguttatus* auf das Nervensystem (*Acta Tropica,* 10 : 209-224).

[128] —, 1963: Electrocardiographic changes in Man and experimental Animals provoked by the venom of *Latrodectus tredecimguttatus* (*Toxicon,* 1 : 127-130).

[129] —, 1964: Specific serum Therapy of Latrodectism. (Proc. 7th Int. Congr. Trop. Med. and Mal., 4 : 193-194.)

[130] —, 1964: Latrodektismus und dessen Therapie (*Med. Klinik.,* 34 : 1352-55).

[131] —, 1965: *Latrodectus* and Latrodectismus (*Natur. und Museum,* 95 (4) : 124-132) (avec une bibliographie et des travaux récents sur le latrodectisme).

[132] —, 1966: Latrodectizam. (*Jugosl. Akad. znanosti umjetnosti, odjel za med. nauke,* : 133-157, Zagreb).

[133] —, 1966: Latrodectism (*Jugosl. Akad. Znan. Umj. Zagreb Bull. intern.,* 17 : 63-87 (contient une importante bibliographie sur le Latrodectisme).

[134] Muic N., Stanic M., Meniga A., 1956: Beitrag zur Kenntnis des Spinnengiftes von *Latrodectus tredecimguttatus* Rossi (*Hoppe Seyler's Z. Physiol. Chem.,* 305 (52/3) : 70-74).

[135] Neri L., Bettini S., Frank M., 1965: The effect of *Latrodectus mactans tredecimguttatus* venom on the endogenous activity of *Periplaneta americana* nerve cord (*Toxicon,* 3 : 95-99).

[136] Quentin J.C., Barloy J.J., 1967: Radiorésistance de certains Aranéides adultes et ses rapports éventuels avec la toxicité de leur venin (Rapport particulier n° 10 : 1-9, CRSSA, LERAI et CRZA, Muséum, Paris).

[137] RAVAIOLI L., CANTORE G., BETTINI S., 1957: Preparazione di un siero immune anti-*Latrodectus* per usa umano (*Riv. Parass.*, 18 : 202-206).

[138] REMPEL J.G., BHATNAGAR R.D.S., 1962: The structure, function and postembryonic development of the male and female copulatory organs of the black-widow spider: *Latrodectus curaçaviensis* (Müller) (*Can. J. Zool.*, 40 : 465-510).

[139] RIVOSECCHI L., BETTINI S., 1958: Contributo alla conoscenza dei predatoridelle uova di *Latrodectus* (*Riv. Parass.*, 19 : 249-266).

[140] RUSSELL F.W., 1962: Muscle Relaxants in Black-widow Spider (*Latrodectus mactans*) (*Poisoning Am. J. Med. Sc.*, 243 (2) : 81-83).

[141] SCHENONE H., s.p.: Latrodectismo y Loxoscelismo en Chile. Caracteristicas clinicas, pronostico y tratamiento (Trab. Simp. intern. Ven. Anim., São Paulo, Publ. Inst. Butantan).

[142] SHULOV A., WEISSMAN A., 1959: Notes on the life habits and potency of the venom of the three *Latrodectus* Spiders of Israël (*Ecology*, 40 (3) : 515-18).

[143] SMITHERS J.D., 1944: Contribution to our knowledge of the genus *Latrodectus* in South Africa (*Ann. South Afr. Mus.*, 36 : 263-312).

[144] SOUTHCOTT R.V., 1961: Red-Back Spider Bite (Latrodectism) with Response to Antivenin Therapy given eight hours after the Bite (*Med. J. Austr.* : 659-662).

[145] STANIC M., 1953: Beitrag zur Immunologie des Latrodektismus (*Acta Tropica*, 10 : 225-232).

[146] SZLEP R., 1965: The web-spinning process and web-structure of *Latrodectus tredecimguttatus*, *L. pallidus* and *L. revivensis*. (*Proc. Zool. Soc. London*, 145 (1) : 75-89).

[147] THORP R.W., WOODSON W.D., 1945: Black-Widow, America's most poisonous spiders (Univ. North Carolina Press).

[148] TROISE E., 1928: Preparacion de un suero immunizante contra el *Latrodectus mactans* (*Rev. Soc. Arg. Biol*, 4 (6) : 467-475).

[149] —, 1928: Sérum actif contre le venin de l'Araignée *Latrodectus mactans* (*C.R. Soc. Biol.*, 99 : 1433).

[150] —, 1929: Especifidad del suero contra la araña *Latrodectus mactans* (*Rev. Soc. Arg. Biol.*, 5 : 616-620).

[151] VAIL A.D., 1939: Black-widow spider bite; report of 2 cases (*J. Missouri Med. Assoc.*, 36 : 330).

[152] VANOVSKI B., 1962: Latrodektismus in Yugoslavien (*Lij. Vjesn.* 84 : 131-37).

[153] VICARI G., BETTINI S., COLLOTTI C., FRONTALI N., 1965: Action of *Latrodectus mactans tredecimguttatus* venom and its electrophoretically separated protein fractions on cells cultivated *in vitro* (*Toxicon*, 3 (2) : 101-106).

[154] VINTILA I., FUHN I.E., VINTILA P., POPESCO V., 1963: Paianjenii veninosi in fauna noastre *Latrodectus tredecimguttatus* (*Microbiol. Parazit. Epidem.*).

[155] WALLACE A.L., STICKA R., 1956: Effect of ACTH on the Venoms of *Atrax robustus* and *Lactrodectus hasselti* (*Venoms*: 107-109).

[156] WIENER S., 1961: Red-Back Spider Bite in Australia, an Analysis of 167 cases (*Med. J. Austr.*, 2 : 44-49).

D. *Araignées Loxosceles et Loxoscelisme*

[157] BARRIO A. et IBARRA-GRASSO A., s.p.: Casos de loxoscelismo ocurridos en la ciudad de Buenos-Aires y alrededores en los ultimos anos (Simp. int. Ven. Anim., São Paulo, Publ. Inst. Butantan).

[158] BÜCHERL W., 1960: Loxosceles y Loxoscelismo en America del Sur. III. *Loxosceles laeta* (Nicolet 1849) no existe. (*Bol. Chil. Parasit.*, 15 (4) : 73-77).

[159] —, 1962: Loxosceles y loxoscelismo en la America del Sul. IV. Nicolet en 1849 redescribio la *Loxosceles rufipes* (Lucas, 1834) y establecio que esta especie se encuentra en Chile (*Bol. Chil. Paras.*, 17 (3) : 66-69).

[160] —, 1964: Loxosceles y loxoscelismo na America do Sul. V. As especies sul-americanas do genero *Loxosceles* Heinecken e Lowe 1832 (*Mém. Inst. Butantan*, 31 : 15-54).

[161] DELGADO A., s.p.: Ecological research of *Loxosceles rufipes* (Lucas, 1834) on the peruvian coastal region (Trab. Simp. intern. Ven. Anim., São Paulo, Publ. Inst. Butantan).

[162] DILLAHA C.J., 1963: North american Loxoscelism. Necrotic bite of the brown recluse spider (*Jama*, 188 : 33-36).

[163] —, 1963: The gangrenous bite of the brown recluse spider in Arkansas (*J. Ark. Med. Soc.*, 60 : 91-94).

[164] DENNY W.F., DILLAHA C.J., MORGAN P.N., 1964: Hemotoxic effect of *Loxosceles reclusus* venom: *in vivo* and *in vitro* studies (*Lab. Clin. Med.*, 64 : 291-298).

[165] FURLANETTO R.S., ROSA R.R., GARCIA O.M., s.p.: Comparative study of the peruvian-brazilian loxoscelic venom (Trab. Simp. intern. Ven. Anim., São Paulo, Publ. Inst. Butantan).

[166] GAJARDO-TOBAR R., s.p.: Mi experiencia sobre loxoscelismo (Trab. Simp. intern. Ven. Anim., São Paulo, Publ. Inst. Butantan).

[167] GALIANO M.E., s.p.: Desarrollo y ciclo biologico do *Loxosceles laeta* Nicolet (Araneae, Scytodae) (*Acta Zool. Lilloana*).

[168] GERTSCH W.J., 1961: *Loxosceles laeta* (Nicolet), un nombre valido para la Araña causante del loxoscelismo en sudamerica (*Bol. Chil. Parasit.*, 16(1) : 1-4).

[169] —, 1963: Taxonomia de las arañas del genero *Loxosceles* (7e Congr. int. Med. Trop. Mal.).

[170] —, s.p.: The spider genus *Loxosceles* in South America (Araneae, Scytodidae) (*Bull. amer. Mus. Nat. Hist.),* voir [430].

[171] LEVI H.W., SPIELMAN A., 1964: The biology and control of the south american brown spider *Loxosceles laeta* (Nic.) in a north american focus (*Amer. J. trop. Med. Hyg.,* 13 (1) : 132-36).

[172] MAYA-RODRIGUEZ L.E., 1964: La hemodialisis con rinon artificial en el tratamiento de la insuficiencia renal aguda por Loxoscelismo (*An. Fac. Med. Univ. nac. Mayor San Marcos Lima,* 47 (3/4) : 419-439).

[173] REYES H., SCHENONE H., 1964: Algunas aspectos epidemiologicos y clinicos del Loxoscelismo en Chile (Proc. 7th Int. Congr. Trop. Med. and Mal., 4 : 194-195).

[174] SCHENONE H, REYES H., 1963: Loxoscelismo ideas concerning its epidemiology and prevention (*Bol. Chil. Parasit.,* 18 : 38-39).

[175] —, FANTA E., ZAMORA A., 1965: Loxoscelismo cutaneo-visceral en el niño (*Pediatra,* Santiago, 8 (4) : 257-260).

[176] —, s.p.: Latrodectismo y Loxoscelismo en Chile. Caracteristicas clinicas, pronostico y tratamiento (Trab. Simp. intern. Ven. Anim. São Paulo, Publ. Inst. Butantan).

[177] TIKADER B.K., 1963: On a new species of spider of the genus *Loxosceles* (Family Scytodidae) from India. (*Proc. Zool. Soc. India,* 16 (1) : 23-25).

[178] VELLARD J., 1954: Préparation d'un sérum contre le venin de *Loxosceles laeta* (*C.R. Acad. Sc. Paris,* 238 : 2578-2579).

[179] —, 1954: L'aranéisme au Pérou et dans les régions méridionales de l'Amérique du Sud; préparation d'un sérum spécifique contre le venin de *Loxosceles laeta* (*Trav. Inst. Fr. Et. Andines,* 4 : 133-185) (Avec une complète bibliographie des travaux antérieurs à 1954 et se rapportant aux venins d'Araignée).

[180] —, 1956: Action *in vitro* du venin de l'Araignée sud-américaine *Loxosceles laeta* (*C.R. Acad. Sc. Paris,* 243 (11) : 825-826).

[181] —, 1956: Etude du venin de l'Araignée *Loxosceles laeta* (*C.R. Acad. Sc. Paris,* 243 (4) : 433-436).

[182] WINGO C.W., 1965: The status of *Loxosceles reclusa,* the brown spider as a public health problem (*Proc. N. C. Br. Ent. Soc. Amer.,* 14).

E. *Araignées dangereuses, autres que les Latrodectes et les Loxosceles*

[183] BÜCHERL W., 1953: Novo processo de obtenção de veneno sêco, puro, de *Phoneutria nigriventer* (Keyserling 1891) e titulação da LD 50 em Camundongo (*Mém. Inst. Butantan,* 25 (1) : 153-174).

[184] —, 1960: Die Tarentelspinne *Lycosa erythrognatha* Lucas 1836 (*Arzneim-Forsch.,* 10 : 774-777).

[185] —, LUCAS S., DESSIMONI V., 1964: Redescrição do genero *Ctenus* Walckenaer 1805 e *Phoneutria* Perty 1833 (*Mém. Inst. Butantan,* 31 (1) : 95-102).

[186] CHARITONOW D.E., 1965: La Tarentule dans la région de la Kama (*Calendrier Région Perm,* 1966 : 72-73).

[187] EZOVIT E.D., 1965: Sluchai otravleniya ot ukusa Tarantula *ou:* A case of poisoning from a Tarantula sting (*Voennomed Zh.,* (7) : 69).

[188] FISCHER F.G., BOHN H., 1957: Die Giftsekrete der brasilianischen Tarentel *Lycosa erythrognatha* und der Wanderspinne *Phoneutria fera* (*Hoppe Seyler's Z. Physiol. Chem,* 306 (4/6) : 265-268).

[189] —, —, 1957: Die Giftsekrete der Vogelspinnen (*Ann. Chem.,* 603 (1/3) : 232-250).

[190] GILBO C.M., COLES N.W., 1964: An investigation of certain components of the venom of the female Sydney funnel web-spider: *Atrax robustus* Camb. (*Austr. J. Biol. Sc.,* 17 (3) : 758-763).

[191] KAIRE G.H., s.p.: Araneism (Latrodectism and Atraxism) in Australia. (Trab. Simp. intern. Ven. Anim. Sao Paulo, Publ. Inst. Butantan).

[192] LEGENDRE R., 1953: Recherches sur les glandes prosomatiques des Araignées du genre *Tegenaria* (*Ann. Univ. Saraviensis Sc.* 4 : 305-333).

[193] LEVY R., 1932: Action du venin de Tégénaire sur les chenilles de *Galleria mellonella* (*Bull. Soc. Zool. Fr.,* 56 (6) : 500-503).

[194] MARETIC Z., 1962: *Chiracanthium punctorium* Villers, eine europäische Giftspinne (*Med. Klinik,* 57 (37).

[195] —, 1967: Venom of an East African Orthognath Spider (Animals Toxins, Pergamon Press : 23-28).

[196] —, LEVI H.W., LEVI L.R., 1963: On toxicity of the spider *Steatoda paykulliana,* a species newly discovered to be poisonous (Preliminary report) (*Jub. Znans. Sest. Int. Slov. Hrvatske, Ljubljana* : 35).

[197] —, —, —, 1964: The Theridiid spider *Steatoda paykulliana* poisonous to mammals (*Toxicon,* 2 : 149-154).

[198] —, FREYVOGEL T.A., LEBEZ D., MARZAN B., s.p.: Venom of an East African Orthognath spider (*Anim. Toxins*).

[199] MILLOT J., 1930: Glandes venimeuses et glandes séricigènes chez les Sicariides (*Bull. Soc. Zool. Fr.,* 55 : 150-175).

[200] PHISALIX M., 1912: Effets physiologiques du venin de la Mygale de Corse, *Cteniza sauvagei* (*Bull. Mus. Hist. Nat. Paris,* 18 : 134-138).

[201] —, 1912: Effets physiologiques du venin d'une grande Mygale de Haïti, *Phormictopus cancerides* (*Bull. Mus. Hist. Nat. Paris,* 18 : 132-134).

[202] SCHIAPELLI R.D., GERSCHMAN DE PIKELIN B.S., s.p.: Estudio comparativo de *Phoneutria fera* Perty, 1833 y *Phoneutria nigriventer* (Keys., 1891) (*Araneae, Ctenidae*) (Act. Simp. intern. Ven. Anim. São Paulo, Publ. Inst. Butantan).

[203] WALLACE A.L., STICKA R., 1956: Effects of ACTH on the venoms of *Atrax robustus* and *Latrodectus hasselti (Venoms* : 107-109).

F. *Scorpions dangereux et Scorpionisme*

[204] ADAM K.R., s.p.: Some aspects of the pharmacology of the venoms of African Scorpions (Trab. Simp. intern. Ven. Anim., São Paulo, VII, 1966, Publ. Inst. Butantan).

[205] —, WEISS C., 1956: 5-hydroxytrytamine in Scorpion venom (*Nature,* 178 : 421-422).

[206] —, —, 1958: The occurence of 5-hydroxytrytamine in Scorpion venom (*Exp. Biol.,* 35 : 39-42).

[207] —, —, 1959: Scorpion venom (*Z.-Tropenmed.,* 10 : 334-339).

[208] —, SCHMIDT H., STAMFLI R. et WEISS C., 1966: The effect of Scorpion venom (*Leiurus quinquestriatus*) on single myelinated nerve fibres of the frog (*Rana esculenta*) (*Brit. J. Pharmacol. Chemotherap., 26 (3) : 666-667).*

[209] ADLER S., BERMAN S., SHULOV A. et LEVI N., 1955: Un cas de piqûre de Scorpion traitée par l'injection d'hémolymphe de *Leiurus (Buthus) quinquestriatus* (*Harefuah,* 49 (10) : 215-217).

[210] ANGUIANO G.L., BEYER F.C., ALCARAZ V.M., 1956: Mecanismo fisiologico de la hiperglicemia causada por el veneno de Alacran (*Bol. Inst. Est. Med. Biol.,* 14 (4/6) : 93-101).

[211] —, ALCARAZ M.V., AGUADO S.E., 1957: Efectos pupilomotores provocados por el veneno de Alacran (*Bol. Inst. Est. Med. Biol,* 15 (2) : 87-96).

[212] ARTHUS M., 1913: Recherches expérimentales sur le venin de *Buthus quinquestriatus (C.R. Acad. Sc. Paris,* 156 : 1256-1258).

[213] BALOZET L., 1951: Propriétés hémolytiques des venins de Scorpions (*Arch. Inst. Pasteur Algérie,* 29 : 200-207).

[214] —, 1952: Propriétés diastasiques des venins de Scorpions (*Arch. Inst. Pasteur Algérie,* 30 : 1-10).

[215] —, 1953: Le venin d'un Scorpion saharien: *Buthacus arenicola* (*Arch. Inst. Pasteur Algérie,* 31 : 400-410).

[216] —, 1955: Venins de Scorpions et sérum antiscorpionique (*Arch. Inst. Pasteur Algérie,* 33 : 90-100).

[217] —, 1956: L'hémolymphe de Scorpion n'a pas de pouvoir antitoxique vis-à-vis du venin de ces Arachnides (*Arch. Inst. Pasteur Algérie,* 34 (3) : 360-369).

[218] —, 1960: Les antigènes du venin de Scorpion: *Androctonus australis (Arch. Inst. Pasteur Algérie,* 38 : 265-471).

[219] —, 1962: Les venins, la sphérocytose des hématies et leur sédimentation (*Arch. Inst. Pasteur Algérie,* 40 (2/3) : 149-178).

[220] —, 1964: Le Scorpionisme en Afrique du Nord (*Bull. Soc. Pathol. Exot.,* 57 : 37-38).

[221] BARKAGAN Z.S., 1963: (en russe): Practice for obtaining scorpion venom and its toxicological testing (*Vzbeksk Biol. Zhur.,* 7 (5) : 65-70).

[222] BARROS E.F., 1938: Aspectos clinicos da intoxicao escorpionico (*Mém. Inst. Biol. Ezequel Diaz,* 2 : 101-287).

[223] BÉDÉ P., 1953: Le venin d'un scorpion saharien: *Buthacus arenicola* E. Simon (*Arch. Inst. Pasteur Algérie,* 31 (4) : 400-410).

[224] BERTKE E.M., ATKINS J.H., 1964: Effect of *Centruroides sculpturatus* venom upon rat tissue: a histopathologic study (*Toxicon,* 2 (3) : 205-209).

[225] BOLIVAR J.I., RODRIGUEZ G., 1953: Estudios sobre el veneno de alacran II — Analisis electroforeticos (*Ciencia,* Mexique, 12, 277).

[226] BOUISSET L., LARROUY G., 1962: Envenimation par *Scorpio maurus et Buthus occitanus* dans le département de Tlemcen (*Bull. Soc. Path. Exot.,* 55 (1) : 139-146).

[227] BÜCHERL W., 1953: Manutenção de Escorpiões em viveiros e extração de veneno (*Mém. Inst. Butantan,* 25 (1) : 58-82).

[228] —, 1955-56: Escorpiões e escorpionismo no Brasil IV. Considerações em tôrno de substancias escorpionicidas e outras medidas de combate aos escorpiões (*Mém. Inst. Butantan,* 27 : 107-20) (avec bibliographie des travaux sur le Scorpionisme au Brésil, antérieurs à 1955).

[229] —, 1959: Escorpiões e escorpionismo no Brasil. IX. Combate ao escorpião *Tityus serrulatus* (Buthidae, Tityinae) nos terrenos da general Motors do Brasil, em São José dos Campos, Estado de São Paulo (*Mém. Inst. Butantan,* 29 : 243-253).

[230] —, 1964: Histologia das glandulas de veneno de algunas Aranhas e Escorpiões (*Mém. Inst. Butantan,* 31 : 77-84).

[231] CERVANTES G.G., 1966: La picadura de Alacran en la ciudad de Durango (*Rev. Inv. Sal. Publ. Mexico,* 8 (2) : 251-280).

[232] CAIUS J.F., MHASKAR K.S., 1932: Notes on the indian Scorpions (Ind. Med. Res. Mém. n° 24).

[233] CHAIX E., 1940: Les envenimements par piqûres de Scorpions dans l'annexe de Touggourt; intérêt de la sérothérapie (Alger : 1-46) (Thèse Faculté de Médecine).

[234] CHARNOT A., FAURE L., 1934: Les Scorpions du Maroc. Leur venin; leur danger pour l'homme et les animaux (*Bull. Inst. Hyg. Maroc,* 4 : 1-72).

[235] CHAVEZ-AGUILAR J.E., 1964: Experimentos sobre la accion de insecticidas contras los Alacranes (Thèse).

[236] COMMEN P.K., KURUP P.A., 1964: Proteins and amino-acids contents and physiological properties of the venom of the south-indian Scorpion: *Heterometrus scaber* (*Ind. J. Exp. Biol.*, 2 (2) : 78-80).

[237] CORRADO A.P., ANTONIO A., DINIZ C.R., s.p.: Recent advances on the mechanism of action of brazilian Scorpion venom (*Tityus serrulatus*) (Trab. Simp. Int. Ven. An. São Paulo. Publ. Inst. Butantan).

[238] DEL POZO E.C., ANGUIANO L.G., GONZALEZ Q.J., 1944: Acciones del veneno de alacran sobre el sistema vasomotor (*Rev. Inst. Salub. Enferm. Trop.*, 5 : 227-240).

[239] —, GONZALEZ Q.J., MENDEZ T.H., 1945: Acciones del veneno de Alacran sobre el Aparato respiratorio (*Rev. Inst. Salub. Enferm. Trop.*, 6 (2) : 77-84).

[240] —, ANGUIANO L.G., 1947: Acciones del veneno de Alacran sobre la actividad motora del musculo estriado (*Rev. Inst. Salub. Enferm. Trop.*, 8 (4) : 231-263).

[241] —, 1948: Mecanismo de las acciones del veneno de alacran (*Gaceta Med. Mexico*, 78 (5/6): 387-397).

[242] —, 1948: Los efectos musculares del veneno de escorpiones mexicanos (*Bol. Inst. Est. Med. Biol.*, 6 (3) : 59-69).

[243] —, 1948: The action of the venom of a mexican scorpion (*Centruroides noxius*, Hoffmann) on cholinesterases (*Brit. J. Pharm. Chem.*, 3 (3) : 219-222).

[244] —, 1949: Ressemblances et différences dans les actions physiologiques des venins de Scorpions (*Arch. Inst. Pasteur Algérie*, 27 (1) : 35-38).

[245] —, 1962: Estudios experimentales sobre las acciones del veneno de alacran (*Rev. Inst. Salub. Enferm. Trop.*, 22 (3/4) : 173-178).

[247] —, s.p.: Pharmacology of the venoms of mexican *Centruroides* (Trab. Simp. Int. Ven. São Paulo. Publ. Inst. Butantan).

[248] —, DEBREZ J.M., 1949: Toxicidad de los venenos de diversos alacranes de Mexico (*Rev. Inst. Salubr. Enferm. Trop.*, 10 (2) : 203-213).

[249] —, SALAS M., PACHECO P., 1963: Descargas Antidromicas en nervios motores durante intoxication alacrina (6e Congr. Int. Cienc. Fisiol. Mexico : 109-110).

[250] —, —, —, s.p.: Effects of scorpion venom at neuromuscular fonction (Trab. Simp. Int. Ven. São Paulo. Publ. Inst. Butantan).

[251] DEORAS P.J., 1960-61: Studies of Bombay Scorpions. I. Collection of rearing and a method for electrical extraction of venom (*J. Univ. Bombay*, 29 (3/5) : 179-192).

[252] —, 1961: A study of Scorpions: their distribution, incidence and control in Maharashtra (*Probe*, 1 : 45-54).

[253] —, VAD N.E., 1962: The milking of Scorpions (*Toxicon,* 1 (1) : 41).

[254] DIAS E., LIBANIO S., LISBOA M., 1924: Luta contra os Escorpiôes (*Mém. Inst. Oswaldo Cruz,* 17 : 17-44).

[255] DIAZ NAJERA A., 1964: Alacranes de la Republica Mexicana. (*Rev. Inst. Salubr. Enferm. Trop.,* 24 (1/4) : 15-30).

[256] —, 1966: Alacranes de la Republica mexicana. Clave para identificas especies de *Centrurus* (*Rev. Inv. Sal. Publ. Mexico,* 26 (2): 109-123).

[257] DINIZ C.R., VALERI V., 1959: Effects of a toxin present in a purified extract of telsons from the scorpion *Tityus serrulatus* on smooth muscle preparations and in mice (*Arch. Int. Pharmacodyn. Thér.,* 121 (I-II) : 1-13).

[258] —, 1962: Natureza quimica dos venenos de Aracnideos (Anais II° Réun. Divis. Quim. Organ. Bioquim. Assoc. Bras. Quim. Guanabara (28/11 - 2/12, 1960) : 63-69).

[259] —, s.p.: Chemical composition and biological activity of *Tityus* venom (Trab. Simp. Int. Ven. An. São Paulo, Publ. Inst. Butantan).

[260] FISCHER F.G., BOHN H., 1957: Die Gifte der brasilianischen Skorpione *Tityus serrulatus* und *Tityus bahiensis* (*Hoppe Seyler's Z. Physiol. Chem.,* 306 (4/6) : 269-272).

[261] FLOCH H., BARRAT R., ABONNENC E., 1950: L'envenimation par piqûre de Scorpions en Guyane française (Inst. Pasteur Guyane et Territoire Inini, Publ. 219 : 1-4).

[262] FRANCO L.V., JAIME M.L., 1966: Consideraciones epidemio. ligieas sobre la picadura por Alacran en la ciudad de Durango (*Rev. Inv. Sal. Publ. Mexico,* 26 (1) : 7-21).

[263] FREIRE-MAIA L., CARVALHO-FEREIRA M., GOMES DA SILVA C., 1959: Hiperglicemia na intoxicação escorpionica experimental em cao (*Mém. Inst. Oswaldo Cruz,* 57 (1) : 105-114).

[264] GHOSH M.N., 1966: Scorpion sting and Emetine: some pharmacological studies (*Ind. J. Phys. Pharm.,* 8 (2) : 40-41).

[265] GLENN W.G., KEEGAN H.L., WHITTEMORE F.W., 1962: Intergenetic relationships among various scorpion venoms and antivenins (*Science,* 135 (3502) : 434-435).

[266] GOMEZ MARTINEZ M., 1963: Morfologia e histologia de la glandula venenosa de *Centruroides limpidus tecomanus* Hoffmann. (Arachnida, Scorpionida) (Thèse citée par SAMANO BISHOP et GOMEZ DE FERRIZ, 1964). [371].

[267] GOMEZ M.V., DINIZ C.R., s.p.: Separation of the toxic components of the *Tityus serrulatus* venom (Trab. Simp. Int. Ven. An. São Paulo, Publ. Inst. Butantan).

[268] GOTLIEB A., SHULOV A., TSABAR G., PERLBERG S., 1966: Changes in Toxic effects of the venom of the scorpion *Leiurus quinques-*

triatus as a result of injection of atropine or morphine (*Harefua,* 71 (5) : 132).

[269] GOYFFON M., 1967: Etude électrophorétique des protéines de l'hémolymphe du Scorpion (note préliminaire) (Rapport particulier n° 16. CRSSA, LERAI et CRZA, Muséum, Paris).

[270] GREENBERG L., INGALLS J.W., 1963: Effect of drugs on survival times from Scorpion envenimation (*J. Pharm. Sc.,* 52 (2) : 159-161).

[271] —, —, 1963: Efecto de algunas drogas en el tiempo de supervivencia por envenenamiento de alacran (*Rev. Mex. Cien. Med. Biol.,* 4 (16) : 249-55).

[272] HITCHCOCK M., SMITH J.N., 1966: Comparative detoxication. The detoxication of aromatic acids by invertebrates: Detection of agmatine conjugates in scorpions (*Bioch. J.,* 98 (3) : 736-741).

[273] HOUSSAY B.A., 1919: Action physiologique du venin des Scorpions *Buthus quinquestriatus* et *Tityus bahiensis* (*J. Phys. Path. Gén.,* 18 : 305-317).

[274] HUGUES M.H., 1963: Treatment of scorpion sting (*Brit. Med. J.,* 5338 : 1164).

[276] IRUNBERRY J., PILO-MORON E., 1964: Renforcement de l'action antigénique du venin de scorpion (*Androctonus australis*) par divers adjuvants (*Ann. Inst. Pasteur,* 108 : 378-383).

[277] —, —, 1965: Analyse immuno-électrophorétique du venin du scorpion *Androctonus australis* (*Arch. Inst. Pasteur. Algérie,* 43 : 106-115).

[278] —, —, 1965: Etude antigénique de quelques venins de scorpions du bassin méditerranéen (*Arch. Inst. Pasteur Algérie,* 43 : 123-128).

[279]—, —, 1965: Etude électrophorétique et immuno-électrophorétique d'un sérum de cheval soumis à l'hyperimmunisation antiscorpionique (*Arch. Inst. Pasteur Algérie,* 43 : 116-122).

[280] JACQUEMIN P., 1954: La cryothérapie des envenimations dues aux piqûres de Scorpions. Auto-observation (*Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord,* 45 : 378-382).

[281] —, 1955: Etude de la toxicité d'un venin d'*Androctonus australis hector* obtenu après hibernation artificielle en chambre froide (*Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord,* 46 : 264-268).

[282] —, 1957: Essais sur l'animal de la valeur toxique d'un venin total d'*Androctonus australis hector* des confins sahariens (*Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord,* 48 : 254-281).

[283] —, GROSS A., 1957: Aggravations cycliques au cours des envenimations humaines et animales par *Androctonus australis.* Premières données expérimentales permettant d'en préciser le mécanisme (*Algérie médicale,* 61 : 1110-1123).

[284] —, GROSS A., 1957: Actions cardiovasculaires et respiratoires d'un venin d'*Androctonus australis* (*C.R. Acad. Sc. Paris,* 244 : 2872).

[285] JOHNSON R.M., STAHNKE H.L., 1960: Chromatographic comparison of Scorpion Venoms (*Science,* 132 : 895-896).

[286] JOYEUX-LAFFUIE J., 1883: Sur l'appareil venimeux et le venin du Scorpion; étude anatomique, physiologique et pathologique (Thèse médecine, Paris : 1-55).

[287] KAMON E., 1965: Specificity of the immune response of locusts to scorpion venom (*J. Invert. Pathol.,* 7 : 199-202).

[288] —, 1965: Toxicity of the dialyzable fraction of the venom of the yellow Scorpion: *Leiurus quinquestriatus* to the migratory Locust (*Toxicon,* 2 : 255-259).

[289] —, 1965: Distribution of scorpion venom in Locust (*J. Inst. Physiol.,* 11 : 933-45).

[290] —, 1965: Effect of scorpion venom on specific gravity of Locust haemolymph (*Nature,* 206 (4984) : 640).

[291] —, SHULOV A., 1961: Immunity response of african migratory locust to scorpion venom (*Bull. Res. Counc. Israël, Section E,* 9 (3/4) : 155-158).

[292] —, —, 1963: Estimation of locust resistance to Scorpion venom (*J. Invert. Pathol.,* 5 : 206-214).

[293] —, —, 1965: Immune response of locusts to venom of the scorpion (*J. Invert. Pathol.,* 7 : 192-198).

[294] KAPADIA Z.S., MASTER R.W.P., RAO S., 1964: Immunological studies in telson extracts of India and Egyptia Scorpions venoms (*Indian J. Exp. Biol,* 2 : 75-77).

[295] KCHOUR M., BEN OMAN F., EDLINGER E., 1965: Application de l'hémaglutination conditionnée au titrage du sérum antiscorpionique (*Arch. Inst. Pasteur Tunis,* 42 (2) : 157-170).

[296] KNOWLTON G.F., 1966: Scorpions (*Ent. Mimeo Series,* 114 : 1-2).

[297] KUBOTA S., 1918: An experimental study of the venom of the manchurian Scorpion (*J. Pharmacol. Exp. Therap.,* 11 : 380).

[298] KURUP A.P., 1965: Studies on the venom of the south-indian scorpion: *Heterometrus scaber.* Phospholipase A from the venom (*Naturw.,* 52 (16) : 478).

[299] LAUNOY L., 1903: Contribution à l'étude des phénomènes nucléaires de la sécrétion (cellules à venin, cellules à enzymes) (*Ann. Sc. Nat. Zool.,* 18 : 1-224) (noyau de la cellule à venin de *Buthus occitanus = europaeus*).

[300] LAWRENCE R.F., 1954: Fluorescence in Arthropoda (*J. Ent. Soc. S. Africa,* 17 (2) : 167-170).

[301] LEVY M., 1965: Les envenimations par piqûres de Scorpions à Marrakech (Maroc) (Thèse, Faculté de Médecine Paris : 1-42).

[302] LEVY R., 1924: Sur le mécanisme de l'hémolyse par le venin de Scorpion (*C.R. Acad. Sc. Paris,* 179 : 1093-1095).

[303] LINDBERG K., 1946: Piqûre par un Scorpion (*Buthus pachyurus* Pocock). Auto-observation (*Acta tropica,* 3 (2) : 152-154).

[304] LISSITZKY S., MIRANDA F., ROCHAT C., s.p.: Neurotoxins of scorpions venoms (Trab. Simp. Int. Ven. An. São Paulo, Publ. Inst. Butantan).

[305] LORDELLO L.G.E., 1950: Noticia preliminar sobre a açao do BHC e do Rhodiatox nos Escorpiões *T. bahiensis* e *T. serrulatus* (*Rev. Agr. Piracicaba,* 25 (11/12) : 367-380).

[306] MAGALHAES O. DE, 1935: Escorpionismo. IIIe Memoria (*Ann. Fac. Med., Bello Horizonte,* 1 : 1-52).

[307] —, 1946: Escorpionismo. IV° Memoria (*Monogr. Inst. Oswaldo Cruz,* 3 : 1-220) (avec une importante bibliographie traitant du Scorpionisme).

[308] —, 1947: Sôro anti-escorpionico (*Mém. Inst. Oswaldo Cruz,* 45 (4) : 847-851).

[309] —, 1948: Combate ao Escorpionismo (*Brasil-medico,* 62 (16/17) : 1-5).

[310] —, 1953: Escorpionismo (*Brasil-Medico,* 16-17 : 307-311).

[311] —, 1955: Escorpionismo, Emprègo do Dieldrin non combate nos Escorpiões (*Resenha Clin. Cient.,* 24(7) : 1-8).

[312] —, 1963: El problema del Escorpionismo (7° Congr. int. Med. trop. Mal.).

[313] MARINKELLE C.J., STAHNKE H.L., 1965: Toxicological and clinical studies on *Centruroides margaritatus* (Gervais), a common Scorpion in western Columbia (*J. Med. Ent.,* 2 (2) : 197-199).

[314] MARTINEZ O.G., 1964: Notas generales sobre la anatomia e histologia de la glandula venenosa del alacran *Centruroides limpidus* (Karsch) (Thèse professionnelle citée par SAMANO BISHOP, 1964) (non consultée).

[315] MARTINEZ PEREZ T.H., 1947: Estudios sobre la ponzoña del Alacran. III. Descripcion de los efectos en el hombre y en diversos animales (*Bol. Inst. Est. Biol. Mexico,* 5 : 95-99).

[316] MASTER R., RAO S., SOMAN P., 1963: Electrophoretic separation of biologicaly active constituents of Scorpion venoms (*Bioch. Bioph. Acta,* 71 : 422).

[317] MAZZOTTI L., 1962: Proteccion mecanica de las casas contra la entrada de Alacranes (Escorpiones) (*Rev. Inst. Salubr. Enferm. trop.,* 22 (3/4) : 183-198).

[318] —, 1963: Escorpionismo (7° Congr. Int. Med. trop. Mal.).

[319] —, 1964: Enemigos de los Alacranes (*Rev. Inst. Salubr. Enferm. Trop.,* 24 (1/4) : 9-10).

[320] —, 1964: Medidas complementarias en relacion con la proteccion mecanica de los edificios contra los Alacranes (*Rev. Inst. Salubr. Enferm. Trop.,* 24 (1/4) : 11-14).

[321] —, 1966: Estudio sobre enemigos naturales de los Alacranes (*Rev. Inst. Sal. Publ. Mexico,* 26 (1) : 51-55).

[322] —, s.p.: Epidemiologia y estadistica de accidentes por escorpionismo en Mexico (Trab. Simp. int. Ven. anim. São Paulo. Publ. Inst. Butantan).

[323] —, BRAVO-BECHERELLE M.A., 1961: Escorpionismo en la Republica Mexicana (*Rev. Inst. Salubr. Enferm. Trop.,* 21 (1/2) : 1-19).

[324] —, —, 1963: Scorpionism in the Mexican Republic (Venom. Poison. Anim. Nox. Plants Pacif. Area, Pergamon Press : 120-131).

[325] —, MARTINEZ-PALACIOS A., RAMINEZ J., 1962: Ensayo experimental sobre la accion del Dieldrin en Alacranes de la especie *Centruroides limpidus (Rev. Inst. Salubr. Enferm. Trop. Mexico,* 22 (3/4) : 179-182).

[326] MCGREGOR T., 1962: Effects of insecticids on the Scorpion *Centruroides vittatus* (*J. Econ. Ent.,* 55 (5) : 661-62).

[327] MCINTOSH M.E., 1966: Immunological aspects of the venom from the Scorpion *Centruroides sculpturatus* (Intern. Symp. Anim. Tox., Atlantic City, New-Jersey).

[328] MIRANDA F., 1964: Purification et caractérisation des neurotoxines des venins de Scorpions (Thèse Sciences, Marseille).

[329] —, LISSITZKY S., 1961: Scorpamins: the toxic proteins of Scorpion venoms (*Nature,* 190 (4774) : 443-444).

[330] —, ROCHAT H., LISSITZKY S., 1960: Sur la neurotoxine du venin des Scorpions. I. — Purification à partir du venin de deux espèces de Scorpions nord-africains (*Bull. Soc. Chim. biol.,* 42 (4) : 379-391).

[331] —, —, —, 1964: Sur les neurotoxines de deux espèces de Scorpions nord-africains, *Androctonus australis* et *Buthus occitanus,* I, II, III (*Toxicon,* 2 : 51-69, 113-121, 133-138).

[332] —, —, —, 1966: Complexes moléculaires présentés par les neurotoxines animales - I. Neurotoxines des venins de scorpions (*Androctonus australis hector* et *Buthus occitanus tunetanus) (Toxicon,* 4(2) : 123-144).

[333] —, —, ROCHAT C., LISSITZKY S., 1966: Essais de purification des neurotoxines du venin d'un scorpion d'Amérique du Sud (*Tityus serrulatus* L. et M.) par des méthodes chromatographiques (*Toxicon,* 4 (2) : 146-152).

[334] —, —, —, —, s.p.: Potentialisation des toxines de scorpions *(Arch. Int. Pharmacodyn. Thér.).*

[335] —, —, —, —, s.p.: Nouvelle méthode de purification des toxines contenues dans les broyats de telsons du Scorpion *Buthus occitanus* (*Bull. Soc. Chim. Biol.*).

[336] —, s.p.: Potentialisation des neurotoxines des Scorpions (Trab. Simp. Int. Ven. Anim. São Paulo. Publ. Inst. Butantan).

[337] MOHAMMED A.H., EL KAREMI M., 1953: An antidote to Scorpion toxin (*J. Trop. Med. Hyg.,* 56 : 58-59).

[338] —, SEROUGI M.E., KAMEL A., 1963: Effects of *Echis carinatus* venom (cobra, scorpion venom) on blood glucose and liver and muscle glycogen concentrations (*Toxicon,* 1 (4) : 243-244).

[339] MONROY V.J., 1960: Alacranes venenosos de Mexico (*Rev. Mex. Cien. Med.,* 3 : 5-16).

[340] NITZAN M., MILLER-BENSHAUL D., SHULOV A., 1964: Studies of dialyzable fraction of the venom of the yellow scorpion: *Leiurus quinquestriatus* (*Israël J. Med.,* 11 (2) : 69).

[341] —, SHULOV A., 1966: Electrophoretic pattern of the venoms of six species of Israeli Scorpions (*Toxicon,* 4 (1) : 17-23).

[342] —, —, s.p.: Thin-layer chromatography of venom *Leiurus quinquestriatus* H. et E., extracted and prepared by various methods.

[343] NORTHEY W.T., POTTER J.M., 1962: Antigenic analysis of Scorpion venoms (Anim. Meet. Am. Microb., Bact. Proc. : 62-76).

[344] —, —, 1962: An immunological evaluation of Scorpion venoms (*J. Trop. Med. Hyg.,* 11 (5) : 712-716).

[345] NOVACEK J., 1966: Problèmes posés par les accidents dus à la piqûre des Scorpions en Afrique du Nord (en tchèque) (*Prakticky lekar,* 46 : 731-733).

[346] PATTERSON R.A., 1960: Physiological action of Scorpion venom (*Amer. J. Trop. Med. Hyg.,* 9 : 410-414).

[347] —, 1962: Pharmacologic action of Scorpion venom on intestinal smooth muscle (*Toxicol. Appl. Pharmacol.,* 4 (6) : 710-719).

[348] —, 1964: Effects of venom from the Scorpion: *Centruroides sculpturatus* on the rat (*Toxicon,* 2 : 167-170).

[349] PAVAN M., 1954: Presenza e distribuzione di una sostanza fluorescente nel tegumento degli Scorpioni (*Boll. Soc. It. Biol. Sper.,* 30 (7) : 801-803).

[350] —, 1954: Primi dati per la caratterizzazione della sostanza fluorescente nel tegumento degli Scorpioni (*Boll. Soc. it. Biol. Sper.,* 30 (7) : 803-805).

[351] —, 1954: Studi sugli Scorpioni I. Una nuova caratteristica tipica del tegumento degli Scorpioni (*Boll. Zool.,* 21 (2) : 283-291).

[352] —, VACHON M., 1954: Sur l'existence d'une substance fluorescente dans les téguments des Scorpions (Arachnides) (*C.R. Ac. Sc. Paris,* 239 : 1700-1702).

[353] PAVLOVSKY E., 1913: Ein Beitrag zur Morphologie der Giftdrüsen der Skorpionen (*Z. Wiss. Zool.,* 105 (2) : 157-174).

[354] —, 1924: Studies on the organization and development of Scorpions (*Quart. J. Micros. Sc.,* 68 : 615-640).

[355] POON-KING T., ROY H.N., 1963: Treatment of scorpion sting (*Brit. Med. J.,* 5.336 : 1016-17).

[356] —, 1963: Myocarditis from Scorpion Stings (*Brit. Med. J.*, 5327 : 374-377).

[357] POTTER J.M., NORTHEY W.T., 1962: An immunological evaluation of Scorpions venoms (*Amer. J. Trop. Med. Hyg.*, 11 (5) : 712-716).

[358] PUSSARD R., 1939: La chenille velue de la lavande (*Rev. Zool. agr. appl.*, 38 : 1-11) (la note infrapaginale se rapportant à la fluorescence des Scorpions se trouve p. 7).

[359] QUINN W.R., 1963: Scorpionism (*Canad. Med. Assoc. J.*, 88 (9) : 493).

[360] RIDGWAY R.L., 1962: Laboratory studies of the effect of Drie-Die 67 on the scorpion *Centruroides vittatus* (*J. Econ. Ent.*, 55 (6) : 1 001).

[361] —, MCGREGOR T., FLANIGAN J.F., 1962: The effects of residual deposits of insecticides on the Scorpion *Centruroides vittatus* (*J. Econ. Ent.*, 55 (6) : 1012-1013).

[362] ROCHAT H., 1964: Contribution à l'identification de diverses formes actives des neurotoxines de Scorpions (Thèse Pharmacie, Marseille).

[363] —, s.p.: Données préliminaires sur la structure des neurotoxines des Scorpions (Trab. Simp. Intern. Ven. anim. São Paulo. Publ. Inst. Butantan).

[364] ROCHAT C., ROCHAT H., MIRANDA F., LISSITZKY S., 1967: Purification and some properties of the neurotoxins of *Androctonus australis hector* (*Biochem.*, 6 : 578-585).

[365] RODRIGUEZ-LANDAETA E.R., GUERRA T.., SALVADOR AGOSTIN J., 1964: Emponzonamiento por Serpentes y Escorpiones en el niño (*Arch. Venez. Pueric. Pediat.*, 27 : 497-508).

[366] ROSIN R., 1965: A new type of poison gland found in the scorpion *Nebo hierichonticus E.S.* (*Rev. Parassit.*, 26 (2) : 111-122).

[367] RUSSELL F.E., s.p.: Some biochemical and physiopharmacological properties of the venom of the Scorpion *Vejovis spinigerus* (Trab. Simp. Int. ven. An. São Paulo. Publ. Inst. Butantan).

[368] RUIZ DURA M.F., 1963: Morfologia e histologia de la glandula venenosa de *Vejovis mexicanus mexicanus* C.L. Koch (Arachnida Scorpionida) (Thèse professionnelle citée par SAMANO BISHOP et GOMEZ DE FERRIZ, 1964 [371]).

[369] SAID E.E., 1957-58: On the peptidases and esterases in the venom of *Buthus quinquestriatus* and *Scolopendra morsitans* (*Proc. Egypt. Acad. Sc.*, 13 : 76-84).

[370] SAMAAN A., IBRAHIM H.H., 1959: The effect of Scorpion venom on salivary secretion (*Arch. Int. Pharmacodyn. Ther.*, 122 : 249-264).

[371] SAMANO BISHOP A., GOMEZ DE FERRIZ M., 1964: Estudio morphologico, histologico e histoquimico de la glandula vene-

nosa de algunas especies de Alacranes de los generos *Vejovis* C.L. Koch, *Diplocentrus Peters* y *Centruroides* Marx (*Ann. Inst. Biol. Mexico,* 35 (1/2) : 139-155).

[372] SERGENT E., 1936: Préparation d'un sérum contre le venin de Scorpion (*Ann. Inst. Pasteur Paris,* 57 : 240-243).

[373] —, 1938: Venin de Scorpion et Sérum antiscorpionique (*Arch. Inst. Pasteur Algérie,* 16 (3) : 257-278).

[374] —, 1939: Immunité naturelle de certains animaux contre le venin de Scorpion (*Arch. Inst. Pasteur Algérie,* 17 (4) : 625-632).

[375] —, 1948: Immunité naturelle du Crapaud et du Hérisson contre le venin de Scorpion (*Arch. Inst. Pasteur Algérie,* 26 (3) : 253-255).

[376] —, 1933-1948: La liste de ses très nombreux travaux se rapportant aux Scorpions et au sérum antiscorpionique a été publiée dans: *Arch. Inst. Pasteur Algérie,* 26 (3) : 215-218.

[377] —, 1948: De l'utilisation du D.D.T. contre les Scorpions (*Arch. Inst. Pasteur Algérie,* 26 (4) : 397-401).

[378] —, 1949: Etude comparative du venin de scorpions mexicains et de scorpions nord-africains (*Arch. Inst. Past. Algérie,* 27 (1) : 31-34).

[379] SHULOV A., 1938: On the poison of Scorpions in Palestine (*Harefuah,* 15 (1/2) : 1-9).

[380] —, 1939: The venom of the Scorpion, *Buthus quinquestriatus* and the preparation of an anti-serum (*Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.,* 33 (2) : 253-356).

[381] —, 1955: Le poison des Scorpions en Israël (*Harefuah,* 49 (6) : 131-133).

[382] SILVA T.L., 1950: Escorpionismo em Ribeirao Preto, Estado de São Paulo. VIII Congresso Brasileiro de Higiene, Recife (Cité par SILVA PINTO, 1952 [384]).

[383] SILVA LOPES T., 1950: Escorpionismo em Ribeirao (*Arq. Hig. Saude Pub.,* São Paulo, 15 : 79-90).

[384] SILVA PINTO O., LADEIRA M.H., SOUZA J.C., BICALHO J.C., 1952: Combate aos Escorpiões em Belo Horizonte Minas Gerais, com o Hexaclorociclohexana Dados Preliminares (X Congresso Bras. Hig. Belo Horizonte : 1-8).

[385] STAHNKE H.L., STAHNKE J., 1957: The treatment of Scorpion sting (*Arizona Med.,* 14 (10) : 576-580).

[386] —, 1963: Some biochemical and pharmacological characteristics of *Centruroides sculpturatus* Ewing Scorpion venom (2th Int. Pharm. Meet. Prague, Bioch. Pharm., 12 : 187).

[387] —, 1964: The effect of morphine and related substances on the toxicity of venoms. I. *Centruroides sculpturatus* Ewing Scorpion (*Amer. J. Trop. Med. Hyg.* 13 : 346-351).

[388] —, 1965: Some pharmacological and biochemical characteristics of *Centruroides sculpturatus* Ewing Scorpion venom (*Rec. Adv. Pharm. Tox.*, 2th Int. Pharm. Med., 2 (9) : 63-70).

[389] —, 1965: Hypothermia and Scorpion venenation (*Southwest. Med.*, 46 (9) : 286-287).

[390] —, 1965: Stress and the toxicity of venoms (*Science*, 150 (3702) : 1456-1459).

[391] —, 1966: Some aspects of Scorpion behavior (*South Calif. Acad. Sc. Bull.*, 65 (2) : 65-80).

[392] —, s.p.: Scorpionism in the southern States of U.S.A. (Trab. Simp. Int. Ven. An. São Paulo, Publ. Int. Butantan).

[393] TAPIA GRANILLO C.A., 1963: Tratamiento y prevencion de las picaduras de alacran (*Rev. Sanid. Milit. Mexico*, 17 : 396-402).

[394] TULGA T., 1960: Cross-reactions between anti-scorpion (*Buthus quinquestriatus*) and anti-scorpion (*Prionurus crassicauda*) sera (*Türk. Hig. Tecr. Biyol. Derg.*, 20 : 201).

[395] —, 1964: Scorpions found in Turkey and paraspecific action of an antivenin produced with the venom of the species: *Androctonus crassicauda* (*Turk. Hig. Tecr. Biyol. Derg.*, Ankara, 24: 153-155).

[396] VACHON M., 1952: Etudes sur les Scorpions (*Inst. Pasteur Algérie* : 1-482).

[397] —, 1953: Contribution à l'étude du peuplement de la Mauritanie (*Bull. Inst. fr. Afr. Noire*, 15 (3) : 1012-1018).

[398] —, 1953: Remarques préliminaires sur la faune du Soudan oriental (*Bull. Mus. Hist. Nat.*, 27 (5) : 371-373).

[399] —, 1954: Remarques sur les ennemis des Scorpions à propos de la présence de restes de Scorpions dans l'estomac de la Chouette: *Athena noctua* (*Oiseau et Rev. franc. Ornith.*, 24 : 171-174)

[400] —, 1957: Les Scorpions, animaux fluorescents (*La Nature*, 3269 : 346-347).

[401] —, 1958: Scorpions *in:* Mission au Tassili des Ajjers (Trav. Inst. Rech. Sahariennes, Univ. Alger, 3 : 177-193).

[402] —, 1958: Scorpionidea (Chelicerata) de l'Afghanistan *in:* The 3rd Danish Expedition to Central Asia (Zool. Results 23. *Vid. Medd. Dansk. naturh. Foren*, 120 : 121-187).

[403] —, 1963: Quelques remarques sur les Scorpions, hôtes indésirables des lieux habités (Trav. Centre Biol. Ind. Agr. CNAM, 1 : 1-7).

[404] —, 1966: Liste des Scorpions connus en Egypte, Arabie, Israël, Liban, Syrie, Jordanie, Turquie, Irak, Iran. (*Toxicon*, 4 : 209-218).

[405] —, NIAUSSAT P., EBERSOLE J.H., GRENOT C., 1964: Sur la radiosensibilité comparée, vis-à-vis du rayonnement γ de quel-

ques espèces de Scorpions (*C.R. Acad. Sc. Paris,* 259 : 3389-3391).

[406] VANRELL J.P., s.p.: Toxic actions of the venom of *Bothriurus* from Uruguay (Trab. Simp. Int. Ven. An., São Paulo Publ. Inst. Butantan).

[407] VENZOR I., 1930: Seroterapia especifica contra los efectos producidos en el organismo por el piquete de alacran de Durango (M.S.) (VII Cong. Med. Latino-americano, Mexico D.F.).

[408] WAHBEH Y., 1965: Scorpion stings in children (*Jordan. Med. J.,* 1 (1) : 57-61).

[409] WATT D.D., 1964: Biochemical studies of the venom from the Scorpion *Centruroides sculpturatus* (*Toxicon,* 2 : 171-180).

[410] —, 1966: Molecular aspects of the neurotoxin from the venom of the Scorpion; *Centruroides sculpturatus* (Int. Symp. Anim. Tox., Atlantic City, New-Jersey).

[411] —, STRIVINGS C.G., 1964: The biochemistry of the venom from the Scorpion *Centruroides sculpturatus* (Proc. 7th Int. Cong. Trop. Med. and Mal., 4 : 195-196).

[412] WEISSMANN A., SHULOV A., 1959: Investigations on the venom of the Scorpion *Buthotus* (*Buthus*) *judaïcus* E.S. (*Arch. Inst. Pasteur Algérie,* 37 (1) : 202-217).

[413] WHITTEMORE F.W., KEEGAN H.L., BOROWITZ J.L., 1961: Studies of Scorpions antivenins I. Paraspecificity (*Bull. World Health Org.,* 25 : 185-188).

[414] —, —, FITZGERALD C.M., BRYANT H.A., FLANIGAN J.F., 1963: Studies of Scorpions antivenins. 2. Venom collection and Scorpion Colony Maintenance (*Bull. Org. mond. Santé,* 28 : 505-511).

G. *Travaux cités non arachnologiques*

[415] BOUCHAT J., 1956: Beni-Ounif (*Arch. Inst. Pasteur Alg.,* 34 (4) : 649).

[416] G. CORNAND, 1958: Aoulef (*Arch. Inst. Pasteur Alg.,* 36 (3) : 402).

[417] CHORINE V., 1931: Contribution à l'étude de l'immunité chez les Insectes (*Bull. Biol. Fr. Belg.,* 65 : 291-393).

[418] DOURY P., 1959: Le Hoggar (*Arch. Inst. Pasteur Alg.,* 37 (1) : 152).

[419] HEROLD M. et CAHN J., 1965: Rôle des médiateurs chimiques de la transmission nerveuse sur les réponses de comportement périphériques et centrales à la douleur (*Rev. Agressol.,* 6 (5) : 525-544).

[420] LARRIBAUD J., 1952: Tindouf (*Arch. Inst. Pasteur Alg.,* 33 (3) : 311).

[421] METALNIKOV S., 1926: Contribution à l'étude de l'immunité chez les Invertébrés (*Ann. Inst. Pasteur,* 40 : 787-826).

[422] METCHNIKOFF E., 1901: L'immunité dans les maladies infectieuses (Masson, Paris).
[423] —, 1905: Immunity in infective diseases (Cambridge).
[424] PASSAGER J., 1957: Ouargla (*Arch. Inst. Pasteur Alg.*, 35 (2) : 185).
[425] STEPHENS J.M., 1963: Immunity in Insects (In « Insect pathology: an advanced treatise », 1 : 273-297, Academic Press, N.Y.).

H. Liste complémentaire

[426] ABD-EL-WAHAB A., 1952: Some notes on the segmentation of the scorpion *Buthus quinquestriatus* (H. et E.) (*Proc. Egypt. Acad. Sc.*, 7 : 75-91).
[427] CRONEBERG A., 1888-1889: Beitrag zur Kenntnis des Baues der Pseudoscorpiones (*Bull. Soc. Imp. nat. Moscou* : 416-461).
[428] DELEZENNE C., LEDEBT S. ,1912: Nouvelle contribution à l'étude des substances hémolytiques dérivées du sérum et du vitellus de l'œuf soumis à l'action des venins (*C.R. Ac. Sc. Paris*, 153 : 1101).
[429] FONTANA F., 1781: Traité sur le venin de la Vipère, sur les poisons américains etc., 2 volumes.
[430] GERTSCH W.J., 1967: The Spider genus *Loxosceles* in south America (Aranae, Scytodidae) (*Bull. Amer. Mus. nat. Hist.*, 136 (3) : 121-173). Au moment de mettre sous presse, nous recevons ce travail, déjà mentionné [170] et auquel nous demandons au lecteur de se reporter. Le genre *Loxosceles* est divisé en 4 groupes: *gaucho, spadicea, amazonica, laeta* et comprend, maintenant, 33 espèces dont 20 sont nouvelles.
[431] LEVY R., 1923: Sur le mécanisme de l'hémolyse par le venin de Scolopendres (*C.R.Ac. Sc. Paris*, 177 : 1326-1328).
[432] —, —: Sur les propriétés hémolytiques du venin de certains Myriapodes Chilopodes (*Bull. Soc. Zool. Fr.*, 48 : 294-297).
[433] MOHAMMED A.H., 1950: Physiological action of the toxin of the Egyptian scorpion (*Nature*, London, 166 (4226) : 734-735).
[434] NICOLLE C., CATOUILLARD G., 1905: Sur le venin d'un Scorpion commun de Tunisie (*Heterometrus maurus*) (*C.R. Soc. Biol.*, 58 : 1000).
[435] PHISALIX C., VARIGNY H. DE, 1896: Recherches expérimentales sur le venin du Scorpion (*Buthus australis*) (*Bull. Mus. Hist. nat.*, Paris, 2 : 67-73).
[436] SAMPAYO R.R.L., 1943: Toxic action of *Latrodectus mactans*, bite and its treatment (*Amer. J. trop. Med., Baltimore*, 2395 : 126-127).
[437] —, 1944: Pharmacological action of the venom of *Latrodectus mactans* and other *Latrodectus* spiders (*J. Pharm. Exp. Ther.*, 80(4) : 309-322).

[438] RAMON G., BOQUET P., RICHOU R., NICOL L., DELAUNAY-RAMON Mme., 1940-1941: Sur la production accélérée des sérums antivenimeux de différentes sortes au moyen des anavenins spécifiques et des substances stimulantes de l'immunité, ses conditions, ses résultats (*Rev. Immun.,* 6(6) : 353-362).

[439] SERGENT Et., 1942: Symptomes graves d'evenimement scorpionique succédant une amélioration trompeuse (*Arch. Inst. Pasteur Algérie,* 20 (4) : 357-358).

[440] VACHON M., 1951: Les glandes des chélicères des Pseudoscorpions (Arachnides) (*C.R. Ac. Sc. Paris,* 233 : 205-206).

[441] WILSON W.H., 1904: The immunity of certain desert mammals to scorpion venom (*J. Physiol.,* 31 : 50-52).

TABLE DE MATIERES

Résumé 3
Samenvatting 3
Summary 3
Zusammenfassung 5
Resumen 6

Avant-propos 9

PREMIERE PARTIE

I. Les arachnides venimeux. L'Arachnidisme 11

II. Appareils venimeux et glandes à venin 15

A. *Araignées* 15

1. L'appareil inoculateur 15
2. Les glandes à venin 15
a) Morphologie 15
b) Histologie 18

B. *Scorpions* 20

1. L'appareil inoculateur 20
2. Les glandes à venin 20
a) Morphologie 20
b) Histologie 22

III. Effets physiologiques des venins 24

A. *Araignées* 24

1. Action neurotoxique 24
a) Type *Latrodectus* 25
b) Type Mygale 26
c) Type *Phoneutria* (*Ctenus*) 27
2. Action ictéro-hémolytique 28
3. Action nécrotique 29
4. Action enzymatique 31
5. Action sur les sécrétions 32

B. *Scorpions* 32

1. Action neurotoxique 32
a) Action sur les muscles striés 33
b) Action sur les muscles lisses 33

c) Action sur l'appareil respiratoire 33
d) Action sur la tension artérielle 34
e) Action hyperglycémiante 34
f) Action pupillomotrice 34
g) Action vasoconstrictive 35
2. Action hémolytique 35
3. Action enzymatique 36
4. Action sur les sécrétions 36

IV. COMPOSITION DES VENINS 38

A. *Araignées* 38
B. *Scorpions* 40

V. THÉRAPEUTIQUE DES ENVENIMATIONS 47

1. Traitement symptomatique 47
2. Sérothérapie 50
a) Sérums anti-aranéiques 50
b) Sérums anti-scorpioniques 52

VI. IMMUNOLOGIE 55

A. *Immunité des Arachnides contre leur propre venin* . . 55
1. Araignées 56
2. Scorpions 57
B. *Immunité des Invertébrés contre les venins d'Arachnides* 58
1. Araignées 59
2. Scorpions 59
C. *Immunité des Vertébrés contre les venins d'Arachnides* 60
D. *Composition antigénique des venins d'Arachnides* . . 61
1. Araignées 61
2. Scorpions 62

DEUXIEME PARTIE

Documents et remarques d'ordre technique ou pratique

I. LISTE DES ARAIGNÉES DANGEREUSES C'EST-À-DIRE AYANT OCCASIONNÉ LA MORT OU DES ACCIDENTS PLUS OU MOINS GRAVES CHEZ L'HOMME 66

II. REMARQUES SUR LA CLASSIFICATION DES ESPÈCES D'ARAIGNÉES APPARTENANT AU GENRE *LOXOSCELES* . . . 69

III. REMARQUES SUR LA CLASSIFICATION DES ESPÈCES D'ARAIGNEES APPARTENANT AU GENRE *LATRODECTUS* . . . 70
Travaux consultés 71

IV. Liste des antivenins aranéiques (AVAr) actuellement fabriqués (tableau A) 72

V. Liste des laboratoires ou instituts producteurs d'antivenins aranéiques (PAAr) (tableau B) 73
Références concernant les antivenins aranéiques et les Instituts qui les produisent 73

VI. Liste des scorpions dangereux c'est-à-dire ayant occasionné la mort ou des accidents graves chez l'homme 74
Travaux consultés et références 77

VII. Remarques et commentaires sur la détermination des espèces de scorpions dangereux 79

VIII. Le centre international de documentation arachnologique (CIDA) 81

IX. Liste des antivenins scorpioniques (AVSc) actuellement fabriqués ou en cours de réalisation (tableau C) 82

X. Liste des laboratoires ou instituts producteurs d'antivenins scorpioniques (PASc) (tableau D) . . . 83

XI. Laboratoire fournisseur de venins de scorpions (tableau E) 84

XII. Références concernant les adresses des laboratoires ou instituts producteurs d'antivenins ou de venins 85

XIII. Capture, élevage des scorpions et des araignées et extraction du venin 86

XIV. Les moyens de lutte contre les araignées et les scorpions dangereux 93

Conclusions et remarques générales 101

Bibliographie
Arachnides dangereux et Arachnidisme en général. . . 107
Araignées dangereuses et Aranéisme en général . . . 109
Araignées Latrodectes et Latrodectisme 110
Araignées Loxosceles et Loxoscélisme 116
Araignées dangereuses autres que les Latrodectes et les Loxosceles 117
Scorpions dangereux et Scorpionisme 119
Travaux cités non arachnologiques 131
Liste complémentaire 132

Table des matières 134

Achevé d'imprimer le 15 novembre 1968
par l'Imprimerie SNOECK-DUCAJU et Fils, S.A., Gand-Bruxelles