

distingue deux périodes à l'empoisonnement : dans la première, la sensibilité générale est surexcitée, la respiration fréquente, les battements cardiaques sont accélérés; puis la sensibilité diminue et disparaît d'arrière en avant; le cœur et la respiration se ralentissent et s'arrêtent. La contractilité musculaire s'éteint rapidement après la mort (Vulpian). Comme avec le poison précédent, l'arrêt du cœur a lieu en systole. D'après Vulpian, trois ou quatre tritons sécrètent assez de poison pour tuer un chien en trois ou quatre heures.

Venin de la salamandre. — Parmi les batraciens de nos pays, c'est la salamandre terrestre (*Salamanca maculata*) qui sécrète le venin le plus actif.

On avait admis dans l'antiquité que la morsure de la salamandre était toxique. Maupertuis démontra qu'elle était inoffensive et rejeta la salamandre du groupe des animaux venimeux. Mais, dès 1786, Laurentius fit voir que si la morsure ne produisait aucun accident, la peau sécrétait un poison qui agissait énergiquement sur les lézards et les moineaux.

Le liquide de la salamandre a été considéré comme acide par Gratiolet et Cloez, comme alcalin par Zalesky. Cette divergence d'opinion vient, d'après M. Phisalix, de ce que la peau de ce batracien renferme deux ordres de glandes : les unes sont des glandes à mucus dont la sécrétion est alcaline et contient un poison stupéfiant, insoluble dans l'alcool et arrêtant le cœur en diastole; elles entrent en action sous l'influence de la pilocarpine, des excitations nerveuses, de la volonté; les autres donnent un liquide acide, à odeur musquée (Dutartre), renfermant un poison convulsivant, découvert par Zalesky en 1866, et ayant pour formule $C^{24}H^{60}Az^2O^5$; c'est une substance alcaloïdique, qu'on désigne sous le nom de *salamandarine* ou *salamandrine*. Cette sécrétion spécifique n'est pas influencée par l'excitation des nerfs sensitifs; elle entre en action sous l'influence des nerfs moteurs.

Les oiseaux sont particulièrement sensibles au venin de la salamandre; d'après Gratiolet et Cloez, une dose suffisante pour tuer une tourterelle ne produirait chez la souris que quelques convulsions, légères ou passagères. Pourtant, ce petit rongeur est tué par une dose minime de chlorhydrate de salamandrine, $0^{gr}0001$ d'après M. Phisalix; le même expérimentateur a établi que, pour tuer un chien, il fallait injecter, par kilogramme de son poids, $1^{mg}8$ sous la peau, 1 milligramme dans les veines, de 8 à 10 milligrammes dans l'estomac.

Les manifestations toxiques sont à peu près semblables chez tous les animaux. Roth, Dutartre, Phisalix et Langlois admettent deux périodes successives : dans la première, se produisent des convulsions violentes et du tétanos; chez les mammifères, la température s'élève et peut même atteindre 43° (Phisalix et Langlois); puis survient une deuxième période, où les muscles tombent en résolution et se paralysent; la mort arrive par arrêt respiratoire, de telle sorte que la respiration artificielle permet de prolonger la vie. Pendant que se déroulent ces accidents,

le cœur est peu influencé; on note généralement une diminution, puis une accélération du pouls; les mouvements cardiaques persistent après l'arrêt de la respiration; dans quelques cas pourtant, le cœur s'arrête rapidement en diastole; cet effet est dû à la sécrétion des glandes muqueuses.

Les grenouilles intoxiquées peuvent ne pas succomber immédiatement, mais l'amélioration est passagère, et les animaux meurent un peu plus tard.

L'analyse expérimentale a permis de reconnaître que le venin de la salamandre agit d'abord sur le cerveau, puis sur le bulbe, la moelle et les nerfs périphériques; ceux-ci sont inexcitables au moment de la mort, tandis que les muscles ont conservé leur contractilité (Roth, Dutartre). Comme phénomène secondaire, nous signalerons une dissolution des globules sanguins (Dutartre).

En résumé, les venins du triton et du crapaud paralysent le système nerveux et amènent l'arrêt du cœur en systole, comme la digitaline; le venin de la salamandre excite, puis paralyse successivement le cerveau, le bulbe, la moelle, les nerfs périphériques; il ne modifie pas les contractions cardiaques ou les arrête en diastole; mais ce dernier effet est dû au mucus qui lui est mélangé.

Vulpian⁽¹⁾ a étudié l'action réciproque des venins sécrétés par ces trois espèces : il a reconnu que le venin du crapaud empoisonne la grenouille et le triton; celui de la salamandre n'a pas d'action sur la grenouille, mais empoisonne le triton et le crapaud; celui du triton empoisonne le crapaud. Ces divers venins, comme ceux du serpent, sont sans action sur les animaux qui les ont sécrétés. Cette loi, établie par Fontana et admise par Vulpian, n'a pas une valeur absolue; Cl. Bernard, Fornara ont reconnu qu'on pouvait empoisonner le crapaud avec son propre venin, mais c'est à la condition d'en injecter des doses très élevées; M. Phisalix a montré de même que, pour tuer une salamandre, il faut introduire de 5 à 10 milligrammes sous la peau, 1 milligramme dans les veines.

Comme pour les ophidiens, la résistance des batraciens à leur propre venin a été attribuée à la présence de la matière active dans le sang; c'est du moins ce qui a lieu chez le crapaud, d'après MM. Phisalix et Bertrand⁽²⁾. Enfin, de même qu'on peut vacciner les mammifères contre le venin du serpent, de même on peut créer chez le chien une immunité artificielle contre le venin du crapaud (Fornara).

Les poissons venimeux. — Il existe un grand nombre de poissons venimeux qui, pour la plupart, habitent les mers tropicales et appartiennent au groupe des poissons osseux.

Parmi les poissons cartilagineux, les rajides semblent seuls capables de

⁽¹⁾ VULPIAN, Sur le venin du crapaud commun. *Bull. de la Société de biol.*, 1854, p. 133. — Substances toxiques et médicamenteuses. Paris, 1882, p. 651.

⁽²⁾ PHISALIX et BERTRAND, Recherches sur la toxicité du sang du crapaud commun. *Arch. de physiol.*, 1893, p. 511.

produire des accidents toxiques. Les piqûres de l'*Ætobatis narinari* déterminent de violentes douleurs, parfois une tendance à la syncope; la région blessée gonfle rapidement et devient le siège d'une inflammation violente et parfois de gangrène. On a signalé des accidents analogues après les piqûres de la raie pastenaque (*Trygon pastinaca*), qui habite les mers du Japon; le docteur Crevaux, sur les bords de l'Orénoque, a vu des raies dont les aiguillons canalisés renferment des réservoirs à venin; un homme piqué au pied succomba en quarante-huit heures.

Les poissons osseux, appartenant au groupe des malacoptérygiens, comptent quelques espèces venimeuses : les murènes possèdent des dents palatines qui sécrètent, comme chez les serpents, des liquides à la fois digestifs et toxiques; le rapprochement avec les ophidiens est d'autant plus intéressant que le sang des murénides non venimeuses, comme l'anguille, renferme un principe extrêmement toxique (Mosso). On se rappelle que la couleuvre produit également un poison qu'elle ne peut déverser au dehors.

Les silurides possèdent à la nageoire pectorale une épine dentelée, à la base de laquelle se voit une ouverture donnant issue à un liquide toxique.

Chez les plotons (et surtout le *Plotonus lineatus*), qui sont très répandus dans la mer des Indes, autour des îles de la Sonde, de la Nouvelle-Calédonie, dans les lacs saumâtres des archipels Océaniques, les nageoires pectorales et dorsales possèdent des épines très pointues; leur piqûre produit des douleurs atroces et provoque du trismus, parfois même un tétanos généralisé (Van Leent).

Les acanthoptérygiens renferment les principales espèces venimeuses. Les plus dangereuses sont représentées par les synancées (*Synancea brachio*, vulgairement le Hideux). A la Réunion, Bottard⁽¹⁾ a eu connaissance de sept cas mortels. Ces poissons, qui appartiennent à la famille des Scorpénides, s'enfoncent dans le sable du rivage; les épines dorsales sont cannelées et servent à déverser le venin que sécrètent des glandes entourant l'aiguillon. La piqûre est suivie de vives douleurs, et provoque des vomissements, des lipothymies ou des syncopes. Les scorpénides de nos régions, et notamment la rascasse de la Méditerranée, peuvent produire quelques accidents, généralement peu graves.

Les *Cottus* (Chabots) et les *Callionymus* ne sécrètent du venin qu'au moment du frai.

Parmi les poissons venimeux, les trachinides (*Uranoscopus* et surtout *Trachinus*) paraissent les plus intéressants. Les trachines ou vives comptent plusieurs espèces indigènes : tels sont le *Trachinus vipera* fort redouté sur les côtes de l'Ouest, par les baigneurs et les pêcheurs de crevettes, le *Trachinus draco* (vive commune), le *Trachinus radiatus* ou *araneus*, de la Méditerranée.

M. Bottard a montré que les vives possèdent deux appareils venimeux :

(1) BOTTARD, Les poissons venimeux. Thèse de Paris, 1889.

l'un est situé au niveau de la première nageoire dorsale; l'autre, le plus important, s'ouvre par deux canaux au niveau de l'épine operculaire, qui contient un aiguillon acéré.

Les vives se tiennent dans le sable, et, dès qu'on marche sur elles, redressent leur aiguillon. Les piqûres, produites généralement au niveau des pieds et des mains, sont extrêmement douloureuses; la partie atteinte ne tarde pas à se tuméfier, et il n'est pas rare de voir survenir un phlegmon ou de la gangrène; en même temps on observe de la fièvre, du délire, parfois des convulsions.

Sur les grenouilles, le venin de la vive provoque une paralysie de la motricité et de la sensibilité, précédée parfois de convulsions tétaniques. Ce dernier phénomène est inconstant; Gressin⁽¹⁾ l'a noté en se servant de vives prises au Havre pendant le mois de mai; Pohl⁽²⁾, étudiant à Trieste, pendant le mois de septembre, n'observa pas de phénomènes d'excitation. Dans tous les cas, le poison porte son action sur le bulbe, la moelle et le myocarde amenant le ralentissement et l'arrêt du cœur; il s'élimine par le foie, les reins et l'intestin (Gressin).

Enfin, nous signalerons encore le thalassophryne réticulé de Panama. Günther⁽³⁾ a montré qu'il existe au niveau de l'épine operculaire une cannelure comme sur les dents des serpents et qu'à la base des épines operculaire et dorsale, s'ouvre un sac membraneux qui ne présente pas d'aspect glandulaire, mais sécrète un venin.

En résumé, sauf chez les murènes, les poissons venimeux sont pourvus d'un appareil de défense, s'ouvrant à la peau et nullement analogue aux glandes des ophidiens. Le poison est identique chez tous, par ses effets; l'intensité seule diffère d'une espèce à l'autre.

Les insectes venimeux. — Un grand nombre d'insectes sécrètent des liquides toxiques ou irritants. Dans la plupart des cas, les troubles restent localisés au point piqué; les phénomènes généraux qu'on observe parfois relèvent plutôt d'une action réflexe que d'un empoisonnement. Mais il n'en est pas toujours ainsi, et certaines espèces produisent des venins extrêmement actifs. Tantôt il existe des glandes spéciales, pourvues d'un aiguillon; tantôt il semble que ce soit la salive qui détermine les accidents consécutifs à la piqûre.

Les animaux ne sont pas les seuls êtres exposés à l'action des insectes; les végétaux le sont également, et les travaux les plus récents tendent à nous faire considérer les galles comme étant sous la dépendance d'un véritable poison.

Les hyménoptères renferment des espèces importantes au point de vue toxicologique. Tout le monde connaît les piqûres des abeilles (*Apis melli-*

(1) GRESSIN, Contribution à l'étude de l'appareil à venin chez les poissons du genre vive. Thèse de Paris, 1885.

(2) POHL, Beitrag zur Lehre von den Fischgiften. Prager med. Wochenschrift, 1895.

(3) GÜNTHER, An Introduction to the study of Fishes, 1880.

fica) et des espèces voisines, bourdon (*Bombus hortorum*, *Bombus lapidarius*), abeille perce-bois (*Xylocopa violacea*), guêpe (*Vespa vulgaris*, *Vespa germanica*), frêlon (*Vespa crabro*), etc. Ces insectes sécrètent des liquides toxiques qui semblent assez analogues; la différence des accidents dépend surtout de la profondeur de la piqûre et de la quantité de substance nocive introduite.

M. Carlet a montré que, chez ceux qui possèdent un aiguillon velu (abeilles, guêpes), le venin est constitué par le mélange d'un acide et d'un alcali; chez ceux dont l'aiguillon est lisse, les glandes alcalines manquent ou sont rudimentaires, et la sécrétion ne détermine plus qu'une légère anesthésie.

Le principe actif du venin est représenté par de l'acide formique, dont une partie semble unie à un corps spécial, l'*undecane*, $C^{11}H^{23}$ (Scholl).

La piqûre de ces insectes détermine chez l'homme une douleur très vive qui n'est pas due, comme on le croit fréquemment, à ce que l'aiguillon reste dans la plaie; il est facile de se convaincre qu'il s'agit d'une action toxique, comme le prouve l'injection sous-cutanée, d'une gouttelette de venin; la partie enfle rapidement et, dans certaines régions, l'œdème peut devenir une cause de grand danger ou même de mort. C'est ce qui a lieu quand une guêpe a piqué au niveau du voile du palais ou de la langue. En dehors de ces cas particuliers, les accidents sont généralement peu graves; chez les personnes prédisposées, on observe parfois des troubles nerveux ou une poussée d'urticaire. Cette dernière manifestation peut être produite par tous les insectes, depuis la puce ou la punaise jusqu'à la chenille processionnaire.

Dans quelques cas, les piqûres des hyménoptères ont pu être suivies de complications infectieuses, érysipèle ou gangrène, ou même de thrombose mortelle quand une veine a été intéressée.

Ces accidents sont évidemment exceptionnels et le pronostic est généralement fort bénin. Il n'en est plus de même quand un sujet a été piqué plusieurs fois.

Si le même animal pratique plusieurs piqûres, la deuxième est très légère et la troisième presque nulle: c'est ce que Réaumur a démontré et ce que nous avons pu constater nous-même. Mais il peut arriver que l'on soit attaqué par plusieurs individus ou par un essaim d'abeilles; dans ce cas les manifestations sont fort graves et la mort n'est pas exceptionnelle. Clichy, Lies, Fünfstück, Bramstedt comparent les accidents à ceux que détermine le venin de la vipère; 5 ou 6 frelons pourraient tuer un cheval, 3 ou 4 auraient parfois suffi à faire périr un homme.

Des phénomènes aussi graves ne peuvent relever simplement de l'acide formique. Les expériences de P. Bert⁽¹⁾ tendent à démontrer que la *Xylopa violacea* sécrète un poison du sang; au contraire les abeilles semblent agir sur l'appareil respiratoire par paralysie bulbaire; en faisant

(1) P. BERT, Contribution à l'étude des venins *Bull. de la Soc. de biol.*, 1865.

piquer un moineau par deux abeilles (*Apis nolacea*), l'animal succombe en trois heures, asphyxié, avec un sang noir. Mais, par des doses progressivement croissantes, on peut arriver à accoutumer les animaux contre le venin des abeilles et à créer une immunité relative (P. Bert, Lortet).

Les vertébrés ne sont pas les seuls êtres sensibles au venin des hyménoptères: divers insectes peuvent également en être victimes. Rien de curieux comme les mœurs des fouisseurs qui piquent des chenilles, ou des insectes de façon à introduire le venin près des ganglions nerveux; il en résulte un état paralytique dont l'animal profite pour emporter sa proie et la conserver vivante comme nourriture pour ses larves.

L'acide formique que l'on trouve dans les venins que nous avons étudiés, caractérise, comme on sait, la sécrétion toxique des fourmis; c'est chez ces animaux que Fischer l'a découvert en 1760. Cet acide est uni à l'undecane et à un ferment. Les piqûres des fourmis ne sont pas graves, au moins dans nos contrées; elles ne déterminent qu'un peu de douleur, parfois des érythèmes et, si le liquide arrive dans les yeux, de la conjonctivite. Il n'en est plus de même dans les pays chauds. Dans l'Afrique occidentale se trouvent les fourmis de visite, qui sont capables de faire périr de gros animaux, poules, porcs, singes, lézards, serpents, et qui, arrivant par légions dans les huttes des nègres, les forcent souvent à les abandonner momentanément. Les flammants (Cayenne), les fourmis de feu (Surinam) déterminent des rougeurs érysipélateuses et de la fièvre; au Sénégal, certaines fourmis rouges, cachées dans les arbres, se jettent sur le visage des personnes qui s'en approchent et produisent des éruptions bulleuses (Adanson).

Stanley rapporte que plusieurs tribus d'Afrique mettent sur leurs flèches un mélange d'huile de palme et de poudre de fourmis rouges; les animaux blessés avec ces armes succomberaient rapidement.

Le groupe des coléoptères n'est pas moins important que celui des hyménoptères: il renferme en effet des insectes fort intéressants pour le médecin, la cantharide par exemple, mais il s'agit d'animaux plutôt toxiques que venimeux.

La cantharide (*Lytta vesicatoria*) renferme un principe actif bien connu, la cantharidine, $C^{10}H^{12}O^4$, surtout abondant au moment de la reproduction (Beauregard)⁽¹⁾. C'est l'anhydride de l'acide cantharidique dont le sel de potasse a été recommandé par Liebreich pour le traitement de la tuberculose. On y trouve encore une huile volatile qui exerce une action locale irritante sur la peau et sur les muqueuses.

Le poison de la cantharide, appliqué sur la peau, détermine une phlyctène, contenant un liquide séreux, dépourvu de leucocytes; introduit dans la chambre antérieure de l'œil (Léber), il ne produit pas non plus de diapédèse, ce qui fait supposer qu'il paralyse les globules blancs. Son action se porte, comme on sait, sur l'appareil génito-urinaire où il

(1) BEAUREGARD, Les insectes vésicants. Paris, 1890