ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Année 2003 - Thèse n° 133

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE DES PRINCIPAUX ANIMAUX VENIMEUX POUR LES CARNIVORES DOMESTIQUES EN FRANCE METROPOLITAINE : DESCRIPTION, LOCALISATION, VENIN ET ENVENIMATION.

THESE

Présentée à l'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD – LYON I
(Médecine – Pharmacie)
et soutenue publiquement le 14 novembre 2003
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

Virginie EYME
Né le 05 août 1978
à Epinal (Vosges)

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Année 2003 - Thèse n°133

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE DES PRINCIPAUX ANIMAUX VENIMEUX POUR LES CARNIVORES DOMESTIQUES EN FRANCE METROPOLITAINE : DESCRIPTION, LOCALISATION, VENIN ET ENVENIMATION.

THESE

Présentée à l'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD – LYON I
(Médecine – Pharmacie)
et soutenue publiquement le 14 novembre 2003
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

Virginie EYME
Né le 05 août 1978
à Epinal (Vosges)

DEPARTEMENTS ET CORPS ENSEIGNANT DE L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Directeur : Professeur J.-F. CHARY

Le 16 Janvier 2003

DEPARTEMENT	PREX	PR1	PR2	MC	Contractuel, Associé & IPAC	AERC	Chargés de consult et d'enseignement
DEPART SANTÉ PUBLIQUE VÉTÉRINAIRE							
Microbiologie, Immunologie, Pathologie Générale		Y. RICHARD		V. GUERIN-FAUBLEE A. KODJO D. GREZEL 80 %			
Pathologie infectieuse			A. LACHERETZ M. ARTOIS	J. VIALARD			
Parasitologie & Maladies parasitaires		C. CHAUVE	G. BOURDOISEAU	MP CALLAIT CARDINAL			
Qualité et Sécurité des Aliments		G. CHANTEGRELET	P. DEMONT	L. ZENNER C .VERNOZY A. GONTHIER	J. BOUVET MCC		
Législation & Jurisprudence			A. LACHERETZ				
DEPART DES ANIMAUX DE COMPAGNIE							
Anatomie		E. CHATELAIN	T. ROGER	S. SAWAYA	R. DA ROCHA CARARO		
Chirurgie et Anesthésiologie		J.P GENEVOIS	D. FAU E. VIGUIER D. REMY		S. JUNOT MCC	C. CAROZZO	G. CHANOIT A. MUGUET E. MORGANA C. DECOSNE JUNOT (50%) K.PORTIER
Anatomie-pathologique/Dermatologie-Cancérologie		J.P. MAGNOL		T. MARCHAL	D. WATRELOT-VIRIEUX MCC P. BELLI MCA D. PIN MCA		
Médecine interne		J.P COTARD C. FOURNEL	J.L. CADORE	L. CHABANNE	M. HUGONNARD	F. PONCE C. ESCRIOU	I. BUBLOT (60 %) A. LE GARRERES (40 %)
Imagerie médicale				P. BARTHEZ			
DEPART DES PRODUCTIONS ANIMALES							
Zootechnie, Ethologie & Economie rurale		M. FRANCK			A.DERNBURG MCC	L. MOUNIER	
Nutrition et Alimentation				D. GRANCHER L. ALVES de OLIVEIRA G. EGRON			
Biol & Patho de la Reproduction		J.P. DESCHANEL F. BADINAND	M. RACHAIL-BRETIN	P. GUERIN S. MARTINOT	S. BUFF		
Patho Animaux de Production		P. BEZILLE	T. ALOGNINOUWA	R. FRIKHA M.A. ARCANGIOLI D. LE GRAND	D. LAURENT MCA		N.GIRAUD P. DEBARNOT D. LAURENT
DEPART SCIENCES BIOLOGIQUES							
Physiologie /thérapeutique		R. BOIVIN		J.J. THIEBAULT J.M. BONNET-GARIN 90 %			
Biophysique /Biochimie Génétique et Biologie moléculaire		F. GARNIER	E. BENOIT F. GRAIN P. JAUSSAUD	T. BURONFOSSE V. LAMBERT P. BERNY			
Pharmacie / Toxicologie Législation du Médicament		G. KECK					
Bio-Mathématiques				P. SABATIER M.L.DELIGNETTE 80 % K. CHALVET-MONFRAY			
Langues					C. FARMER IPAC A. FAVIER IPAC		
DEPART HIPPIQUE							
Pathologie équine Clinique équine		O.LEPAGE	J.L.CADORÉ	A. LEBLOND A. BENAMOU-SMITH E. CAUVIN			
Expertise nécropsique			C.FLEURY				

A **Monsieur le Professeur DESCOTES**
de la Faculté de Médecine de Lyon,
qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.
Hommages respectueux.

A **Madame le Professeur Claude CHAUVE**
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon,
qui a su nous conseiller tout au long de ce travail.
Pour sa gentillesse et sa disponibilité.

A **Monsieur le Professeur Thierry BURONFOSSE**
de l'Ecole Nationale vétérinaire de Lyon,
qui nous a fait l'honneur d'accepter de faire partie de notre jury de thèse.
Sincères remerciements.

A **mes parents,**
sans lesquels tout ceci ne serait resté qu'une ambition d'enfant.
Pour leur affection et leur soutien.
Merci pour tout.

A **Céline,**
pour sa lecture attentive et ses remarques judicieuses.

A **Julien,**
en grande partie à l'origine de ce sujet de thèse.
Pour son amour, son soutien et sa patience.

A **M. Bernard Le Garff,**
pour avoir accepté que ses photos illustrent ce travail.

A **toute l'équipe du CNITV** de Lyon, pour sa disponibilité et sa gentillesse.

Aux quelques très bons amis que m'ont permis de connaître ces 5 années passées à l'ENVL.
Je vous souhaite à tous une bonne continuation dans cette longue route, en espérant que nos chemins ne s'éloignent pas trop.

Table des matières

INTRODUCTION 11

I. LE MILIEU TERRESTRE 13

A. **LES AMPHIBIENS** 13

1. Les crapauds 13
a) Description 13
(1) Taxinomie 13
(2) Morphologie 14
b) Biologie 17
(1) Répartition géographique 17
(2) Habitat et activité 18
c) Envenimation 19
(1) Localisation du venin 19
(2) Circonstances d'apparition 20
(3) Le venin 21
(4) Symptômes 24
(5) Traitement 25

2. Les Salamandridés 27
a) Description 27
(1) Taxinomie 27
(2) Morphologie 28
b) Biologie 30
(1) Les salamandres 30
(2) Les tritons 30
c) Envenimation 31
(1) Le venin 31
(2) Symptômes 31
(3) Traitement 32

B. **LES SERPENTS** 32

1. Description des vipères 33
a) Taxinomie 33
b) Morphologie 33
(1) *Vipera aspis* 33
(2) *Vipera berus* 34
(3) *Vipera ursinii* 34
(4) *Vipera seoanei* 35
2. Biologie des vipères 35
a) Répartition géographique 35
b) Habitat et activité 36
3. Envenimation par les vipères 36
a) L'appareil venimeux 36
b) Le venin 37
(1) Les toxines 37

(2) Les enzymes 39
(3) Doses toxiques 41
c) Circonstances d'apparition 42
d) Symptômes 42
(1) Symptômes locaux 43
(2) Symptômes généraux 43
(3) Données du CNITV 44
e) Traitement 45
(1) Traitement local 45
(2) Traitement général 46
(3) La sérothérapie 47

4. La couleuvre de Montpellier 49
a) Description 49
(1) Taxinomie 49
(2) Morphologie 49
b) Biologie 49
(1) Répartition géographique 49
(2) Habitat et activité 50
c) Envenimation par la couleuvre de Montpellier 50
(1) L'appareil venimeux 50
(2) Le venin 50
(3) Symptômes 51

C. **LES SCORPIONS** 51

1. Description 51
a) Taxinomie 51
b) Morphologie 52
(1) Le scorpion languedocien 52
(2) Le scorpion commun 53
(3) Les autres scorpions français 53
2. Biologie 53
a) Répartition géographique 53
(1) Le scorpion languedocien 53
(2) Le scorpion commun 53
(3) Les autres scorpions français 54
b) Habitat et activité 54
3. Envenimation par les scorpions 54
a) L'appareil venimeux 54
b) Le venin 55
(1) Composition 55
(2) Mode d'action 56
c) Circonstances de l'envenimation 57
d) Symptômes 57
(1) Pour *Euscorpius flavicaudis* 57
(2) Pour *Buthus occitanus occitanus* 57
(3) Les autres scorpions 58
e) Traitement 58

D. **LES ARAIGNEES** 59

1. Description 59
   a) Taxinomie 59
   b) Morphologie 61
      (1) *Latrodectus mactans tredecimguttatus* 61
      (2) *Laxosceles rufescens* 61
2. Biologie 62
   a) Répartition géographique 62
   b) Habitat et activité 62
3. Envenimation par les araignées 63
   a) L'appareil venimeux 63
   b) Le venin 63
      (1) *Latrodectus mactans tredecimguttatus* 63
      (2) *Laxosceles rufescens* 64
      (3) Les autres araignées 64
   c) Circonstances de l'envenimation 65
   d) Symptômes 65
      (1) *Latrodectus mactans tredecimguttatus* 66
      (2) *Laxosceles rufescens* 66
      (3) Les autres araignées 67
   e) Traitement 67

E. **LES TIQUES** 68

1. Description 68
   a) Taxinomie 68
   b) Morphologie 69
2. Biologie 69
   a) Répartition géographique 69
   b) Mode de vie 70
      (1) Période d'activité 70
      (2) Cycle de développement 70
3. Envenimation 70
   a) L'appareil venimeux 70
      (1) Le repas sanguin 70
      (2) La régurgitation 71
   b) Le venin 71
   c) Symptômes 71
   d) Traitement 72

F. **LES CHENILLES URTICANTES** 73

1. Description 73
   a) Taxinomie 73
   b) Morphologie 74
      (1) La chenille processionnaire du pin 74
      (2) Les autres chenilles 74
2. Biologie 76
   a) Répartition géographique 76

(1) Les chenilles processionnaires 76
(2) Les chenilles de la famille des Lymantriidés 77
(3) L'écaille martre 77
(4) Les chenilles de la famille des Lasiocampidés 77
b) Cycle biologique 77
(1) Les chenilles processionnaires du pin 77
(2) Les chenilles processionnaires du chêne 78
(3) Les chenilles de la famille des Lymantriidés 79
(4) L'écaille martre 79
(5) Les chenilles de la famille des Lasiocampidés 79
3. Envenimation 79
a) Les poils urticants 79
(1) Localisation et libération 79
(2) Structure des poils urticants 80
b) Composition du venin 81
(1) La thaumétopoéine 81
(2) Les autres chenilles urticantes 82
c) Symptômes chez les carnivores domestiques 82
(1) Les chenilles processionnaires du pin 82
(2) Les autres chenilles urticantes 84
d) Traitement 84
(1) Traitement local 84
(2) Traitement général 85

G. **LES HYMENOPTERES** 86

1. Description 86
a) Taxinomie 86
b) Morphologie 88
(1) Les abeilles et les bourdons 88
(2) Les guêpes 88
(3) Les frelons 89
(4) Les fourmis 89
2. Biologie 90
a) Les hyménoptères piqueurs 90
(1) Les abeilles 90
(2) Les bourdons 91
(3) Les guêpes 91
(4) Les frelons 92
b) Les fourmis 92
3. Envenimation 93
a) Les Hyménoptères piqueurs 93
(1) L'appareil venimeux 93
(2) Le venin 93
(3) Circonstances d'apparition 97
(4) Symptômes 97
(5) Traitement 99
b) Les fourmis 101
(1) L'appareil venimeux 101
(2) Le venin 101

(3) Circonstances d'apparition 102
(4) Symptômes 102
(5) Traitement 103

II. LE MILIEU AQUATIQUE 105
A. **LES POISSONS** 105

1. Les raies venimeuses 105
a) Description 106
(1) Taxinomie 106
(2) Morphologie 106
b) Biologie 108
c) Envenimation 108
(1) L'appareil venimeux 108
(2) Circonstances d'apparition 108
(3) Le venin 109

2. Les vives 109
a) Description 109
(1) Taxinomie 109
(2) Morphologie 109
b) Biologie 110
c) Envenimation 110
(1) L'appareil venimeux 110
(2) Circonstances d'apparition 110
(3) Le venin 110

3. Les rascasses 111
a) Description 111
(1) Taxinomie 111
(2) Morphologie de la rascasse brune 111
b) Biologie 111
c) Envenimation 112
(1) L'appareil venimeux 112
(2) Circonstances d'apparition 112
(3) Le venin 112

4. Les murènes 112
a) Description 112
(1) Taxinomie 112
(2) Morphologie de Muraene helena 113
b) Biologie 113
c) Envenimation 113
(1) Circonstances d'apparition 113
(2) Le venin 113

5. Les Siluroidés 114
a) Description 114
(1) Taxinomie 114

(2) Morphologie 114
b) Biologie 115
c) Envenimation 115
(1) L'appareil venimeux 115
(2) Circonstances d'apparition 115
(3) Le venin 116

6. Symptômes dus à l'envenimation par les poissons 116
a) Symptômes locaux 116
b) Symptômes généraux 116
7. Traitement 117

B. **LES MEDUSES** 118

1. Description 118
a) Taxinomie 118
b) Morphologie 119
(1) Les Siphonophores 119
(2) Les Scyphoméduses 119
2. Biologie 121
a) Localisation géographique 121
(1) Les Siphonophores 121
(2) Les Scyphoméduses 121
b) Mode de vie 122
(1) Les Siphonophores 122
(2) Les Scyphoméduses 122
3. Envenimation 122
a) L'appareil venimeux 122
(1) Description 122
(2) Localisation des cellules urticantes 123
b) Le venin 123
(1) Les protéines 123
(2) Les toxines 124
c) Symptômes 124
(1) Symptômes locaux 124
(2) Symptômes généraux 125
d) Traitement 126

CONCLUSION 127
ANNEXES 129
BIBLIOGRAPHIE 133

Table des abréviations

Ac : anti-corps.
ADN : acide désoxyribonucléique.
Ag : antigène.
ALAT : alanine amino transférase.
AMPase : adédosine mono phosphatase.
AMPc : adénylmonophospate cyclase.
ARN : acide ribonucléique.
ATPase : adénosine tri phosphatase.
CIVD : coagulation intra vasculaire disséminée.
CNITV : centre national d'informations toxicologiques vétérinaires.
Da : dalton.
DL 50 : dose létale 50 %.
DNase : desoxyribonucléase.
ECG : électrocardiogramme.
ELISA : enzyme linked immuno sorbent assay.
ENVL : école nationale vétérinaire de Lyon.
GABA : acide gamma amino butyrique.
HPLC : chromatographie liquide haute performance.
IgE : immunoglobulines E.
IV : intraveineuse.
MCD : mast cell degranulating.
PAL : phosphatase alcaline.
Peptide MCD : peptide dégranulant les mastocytes.
PGE : prostaglandines E.
PGI : prostaglandines I.
RNase : ribonucléase.

Liste des annexes

Annexe 1 129
Importance quantitative relative des envenimations par les différents animaux venimeux français en se basant sur les appels téléphoniques reçus par le CNITV de Lyon.

Annexe 2 130
Photos personnelles de nids de chenilles processionnaires du pin.

Annexe 3 131
Distinction morphologique entre les vipères et les couleuvres.

Liste des tableaux

Tableau I 25
Différents symptômes observés chez des chiens ayant été en contact avec un Batracien, d'après les données du CNITV de Lyon, entre 1991 et 1997. [102]

Tableau II 44
Symptômes, par ordre de fréquence décroissante, observés chez le chien suite à une morsure par une vipère, d'après 105 appels reçus au CNITV de Lyon entre 1991 et 1997. [102]

Tableau III 83
Importance quantitative des différents symptômes observés chez le chien suite au contact avec des chenilles processionnaires, d'après les données du CNITV de Lyon, de1991à1997. [102]

Tableau IV 129
Appels reçus au CNITV de Lyon, entre 1991 et 1997, et concernant les chiens, en fonction de l'animal venimeux suspecté d'être en cause. [102]

Tableau V 131
Différences morphologiques entre une vipère et une couleuvre. [14]

Liste des figures

Figure 1 : *Bufo calamita.* [81] 14
Figure 2 : *Bufo viridis.* [81] 15
Figure 3 : *Discoglossus sardus.* [81] 15
Figure 4: *Bombina variegata*, vue dorsale. [81] 16
Figure 5 : *Bombina variegata*, vue ventrale. [81] 16
Figure 6 : *Pelobates cultripes.* [81] 16
Figure 7 : tête de *Pelobates cultripes.* [81] 16
Figure 8 : *Pelodytes punctatus.* [81] 17
Figure 9 : carte représentant la localisation des crapauds de la famille des Bufonidés [122] .. 17
Figure 10 : *Salamandra salamandra.* [81] 28
Figure 11 : *Triturus helveticus.* [81] 29
Figure 12 : tête de *Vipera aspis aspis.* [81] 34
Figure 13 : *Vipera aspis aspis.* [81] 34
Figure 14: *Vipera berus.* [81] 34
Figure 15: *Vipera ursinii.* [81] 35
Figure 16: *Vipera seoanei.* [81] 35
Figure 17 : appareil venimeux d'une vipère. [64] 36
Figure 18 : tête d'une couleuvre de Montpellier. [81] 49
Figure 19 : *Buthus occitanus occitanus.* [131] 52
Figure 20 : *Euscorpius flavicaudis.* [131] 53
Figure 21 : *Latrodectus mactans tredecimguttatus.* [59] 61
Figure 22 : papillon *Thaumetopoea pityocampa.* [24] 74
Figure 23 : les cinq stades larvaires de la chenille processionnaire du pin. [24] 74
Figure 24: chenilles en procession. 78
Figure 25 : extrémité d'un poil urticant de *Thaumetopoea pityocampa* au microscope électronique à balayage. [104] 81
Figure 26 : poil urticant d'*Euproctis chrysorrhoea*, au microscope électronique. [84] 81
Figure 27 : *Physalia physalis.* [53] 119
Figure 28 : *Pelagia noctiluca.* [88] 120
Figure 29 : *Aurelia aurita.* [88] 120
Figure 30 : *Rhizostoma pulmo.* [53] 121
Figure 31 : représentation schématique des critères de diagnose entre une vipère et une couleuvre. [50] 131

INTRODUCTION

Le venin, liquide toxique sécrété par les organes de certains animaux et plus rarement de certaines plantes telles que les orties, est généralement inoculé par piqûre ou par morsure [définition donnée par le Grand Larousse Universel, 1989]. La plupart de ces venins ont à l'origine un rôle de capture, et/ou de digestion des proies, voire de défense. En excluant les organismes végétaux, on distingue les animaux venimeux actifs (inoculation du venin à la victime par l'intermédiaire de structures spécialisées) des animaux venimeux passifs, dépourvus de telles structures de conduction du venin. Ces deux catégories d'animaux sont concernées par ce travail. Par contre, ce n'est pas le cas des animaux vénéneux dont l'action toxique se manifeste uniquement suite à l'ingestion du venin.

Les effets des venins sur l'organisme victime de la morsure, de la piqûre ou du simple contact sont extrêmement variables, expliqués non seulement par la diversité des substances actives mais aussi par celle des sensibilités individuelles. Essentiellement connues et étudiées chez l'homme, les envenimations concernent également les animaux, dont les carnivores domestiques. Peu documentés en France, ces risques sont surtout connus dans les régions chaudes, où les animaux venimeux sont fréquents et les troubles engendrés plus qu'occasionnellement mortels, suscitant un plus grand intérêt médical.

Ce risque relativement minime dans nos régions n'est cependant pas à sous-estimer, comme nous le confirment chaque année les décès de chiens ou de chats des suites d'une envenimation.

Par manque d'informations sur la description, la localisation et le mode de vie des principaux animaux venimeux vivant sur le territoire français, et surtout sur les symptômes de ces envenimations, le vétérinaire praticien est dans bien des cas peu préparé à faire face à la situation devant un animal dont les propriétaires suspectent une morsure ou une piqûre.

Cette étude bibliographique a pour premier objectif d'apporter des précisions sur les risques d'envenimation réellement encourus par nos carnivores domestiques en France métropolitaine. Pour les envenimations les plus fréquentes et les mieux décrites, les symptômes présentés seront ceux observés sur le terrain. Quant aux envenimations plus rares, et en absence de données cliniques chez les carnivores domestiques, seront décrits les symptômes développés chez l'homme, voire ceux attendus en fonction des substances présentes dans les différents venins.

Au sein des deux parties, la première concernant le milieu terrestre, la deuxième le milieu aquatique, les animaux venimeux seront envisagés selon la classification zoologique. Nous verrons ainsi les Vertébrés (Amphibiens et Reptiles) puis les Arthropodes terrestres dans la première partie, et les Poissons (Vertébrés) puis les Cnidaires dans la seconde.

I. Le milieu terrestre

A. LES AMPHIBIENS

On appelle Amphibiens venimeux, les Amphibiens dont les glandes cutanées sécrètent des substances toxiques. Bien que tous les Amphibiens n'aient pas fait l'objet d'une étude de leur sécrétion cutanée, seuls deux représentants sont reconnus comme non venimeux. Il s'agit de *Proteus anguinus* (le protée anguillard) dépourvu de glandes granuleuses et de *Sirena lacertina* (la sirène lacertine). [13] Tous deux sont absents du territoire français. [47]

Il semble donc que la grande majorité des Amphibiens soient des animaux venimeux, de part la substance qu'ils sécrètent au niveau de leur peau. Concernant les grenouilles, seules les espèces néo-tropicales représentent un danger, aucun accident d'envenimation chez les carnivores domestiques n'ayant été décrit en France. [44]

En France, ce sont essentiellement des crapauds qui représentent un danger pour nos carnivores domestiques, de part la présence de glandes parotoïdes contenant un venin toxique, parfois mortel. Quant aux tritons et aux salamandres français, que nous verrons après les crapauds, ils sont exceptionnellement impliqués dans les accidents d'envenimation.

1. Les crapauds

a) Description

(1)Taxinomie

Les crapauds sont des **Amphibiens (Vertébrés** à peau fine et dépourvue de poils ou d'écailles), appartenant à l'ordre des **Anoures**. Ce dernier se caractérise par l'absence de queue, un tronc raccourci, des pattes de longueur égale, les postérieurs étant palmés, et des larves, aquatiques, de morphologie différente de celle des adultes, terrestres. Chez les Anoures, la fécondation est externe. [39]

En France, les trois crapauds décrits comme étant à l'origine d'accidents d'envenimation chez nos carnivores domestiques, sont tous de la famille des **Bufonidés** dont les caractéristiques sont une peau épaisse, des doigts courts et trapus, une absence de côte et de dent maxillaire, ainsi que la présence d'un tubercule sur le métatarsien externe. [50 ; 109] Un seul genre de Bufonidés est concerné par ces accidents d'envenimation : le genre *Bufo*. Le terme de vrai crapaud est souvent employé pour désigner ces derniers, par opposition aux autres crapauds comme les sonneurs. De nombreux points de description vont ainsi se retrouver chez les trois espèces étudiées. Parmi ceux-ci, citons un tympan visible, une pupille horizontale et des glandes parotoïdes saillantes derrière chaque œil. [109]

Les autres crapauds rencontrés en France appartiennent à trois autres familles, dont la famille des **Discoglossidés** (ce nom vient du fait que leur langue, soudée au plancher buccal et non protractile, est en forme de disque). Leur pupille est verticale ou en forme de cœur. De vraies côtes apparaissent après la métamorphose. [63] Trois genres sont présents en France : *Discoglossus*, *Alytes*, et *Bombina*. [81]

Les deux autres familles sont celles des **Pélobatidés** et des **Pelodytidés**, toutes deux caractérisées par une absence de côtes quelque soit le stade de développement. [63] Deux genres, *Pelobates* (présence d'un ergot sur le bord interne du pied [25]) et *Pelodytes*, se rencontrent en France. [47]

(2)Morphologie

(i) La famille des Bufonidés

Les trois crapauds venimeux les plus souvent rencontrés en France, sont *Bufo bufo*, ou crapaud commun, *Bufo calamita*, ou crapaud des joncs, et *Bufo viridis*, ou crapaud vert.

⇒ Le corps du crapaud commun, *Bufo bufo*, mesurant en moyenne 10 cm (de 7 à 13 cm), est massif, avec une tête large et aplatie. Les femelles ont une taille supérieure à celle des mâles. Les quatre membres sont courts et robustes. La couleur du crapaud commun est assez variable d'un animal à l'autre : en général brun uniforme sur le dos, plus ou moins foncé, mais pouvant tendre vers le vert olive, avec parfois des tâches rougeâtres. La couleur s'éclaircit en descendant vers le ventre. Ce dernier est gris, parsemé de marbrures plus foncées. Sa peau est la plus pustuleuse des trois espèces étudiées. L'iris est doré à cuivré. [109 ; 122] Entre l'automne et le printemps, apparaissent des callosités nuptiales sombres sur les trois doigts internes. [50]

⇒ Encore appelé crapaud calamite, le crapaud des joncs, *Bufo calamita*, mesure de 6 à 9 cm. Sa tête est arrondie et son museau court. Les membres antérieurs sont les plus développés, les postérieurs étant plus courts que ceux du crapaud commun. [122]

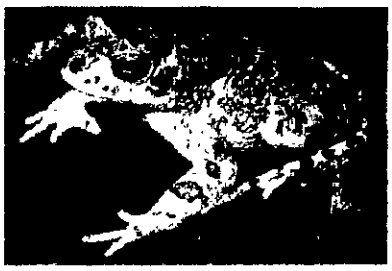
Figure 1 : *Bufo calamita.* [81]

Le crapaud des joncs est caractérisé par une mince ligne dorsale de couleur jaune. Débutant sur l'extrémité du museau, elle longe la colonne vertébrale, sur un fond brunâtre à verdâtre. Le dos peut être marbré de taches brunes ou vertes.

L'iris, jaune, est parsemé de petites tâches grises argentées. Les glandes parotides sont parallèles entre elles. [109 ; 122]

Le crapaud calamite mâle possède un sac vocal gulaire très développé, qui se gonfle lors du chant, caractéristique de la saison de reproduction (au printemps). [50] De plus, pendant cette saison, la gorge prend une couleur particulière : bleue chez les mâles, blanchâtre chez les femelles. [122]

⇒ Avec une taille comprise entre 7 et 10 cm, les femelles étant plus grandes que les mâles, le crapaud vert, *Bufo viridis*, se place entre le crapaud commun, plus grand, et le crapaud des joncs, plus petit. Son corps est massif et sa tête arrondie. [122] L'iris, vert, est ponctué de noir. Le diamètre des tympans a quasiment la même taille que celui de l'œil, ce qui les rend bien visibles. [109 ; 122]



La couleur dorsale, brune pâle à olivâtre, est marquée de taches vertes émeraudes bordées par un léger liseré noir. A cela s'ajoutent quelques ponctuations rougeâtres, que l'on retrouve sur les flancs. Le ventre, quant à lui est blanchâtre, éventuellement tacheté de sombre. La peau présente la particularité d'être granuleuse. [122]

Figure 2 : *Bufo viridis.* [81]

A l'instar du crapaud des joncs, la gorge du crapaud vert mâle prend une teinte bleue au printemps. [109]

(ii) La famille des Discoglossidés

Les discoglosses rencontrés en France sont au nombre de trois : le discoglosse peint, *Discoglossus pictus*, le discoglosse corse, *Discoglossus montalentii*, et le discoglosse sarde, *Discoglossus sardus*. [47] Avec leurs longues pattes postérieures et leur tête pointue, ils ressemblent à des grenouilles. La peau du mâle est lisse et luisante. Leurs tympans sont en général peu visibles. Chez le mâle la palmure des membres postérieurs est très développée. [57]

⇒ Le discoglosse peint mesure 6 cm, son museau est plat et sa coloration variable, avec en général un ventre blanchâtre, et un dos gris beige, soit uniforme, soit rayé ou tacheté de verdâtre. Ses pupilles ont la forme d'un triangle dont la pointe est dirigée vers le bas. [81]

⇒ Le discoglosse sarde, plus trapu que le discoglosse peint, peut atteindre 7 cm de long. Son dos est tacheté de verdâtre et présente une tache centrale plus claire. [81] Ses pupilles sont triangulaires, sa tête large et son museau arrondi. [39]

Figure 3 : *Discoglossus sardus.* [81]

⇒ Le discoglosse corse, est une espèce voisine de la précédente dont il est difficile de la distinguer morphologiquement. [39]

Deux crapauds appartiennent également à la famille des Discoglossidés : le crapaud accoucheur, *Alytes obstetricans*, et le sonneur à ventre jaune, *Bombina variegata*.

⇒ Le crapaud accoucheur, avec une taille ne dépassant pas 5 cm, est un petit crapaud, au corps trapu et à la peau très pustuleuse. Son dos est gris brun, et son ventre blanchâtre. En arrière des ses yeux (dorés, avec une pupille verticale en forme de losange [39]) se distingue facilement le tympan, circulaire. La paume de ses mains porte trois tubercules. Le crapaud accoucheur, qui doit son nom au fait qu'il aide la femelle à pondre, en introduisant ses doigts dans le cloaque de cette dernière, est parfois appelé alyte. [81]

⇒ Le sonneur à ventre jaune, avec une taille de 5 cm, ressemble à un petit crapaud aplati. Ses yeux, proéminents, sont bien visibles, avec une pupille en forme de cœur. La couleur de son ventre (à laquelle il doit son nom), jaune vif tacheté de bleu ou de noir, contraste avec un dos terne (gris brun ou noir). La peau du dos est pustuleuse et légèrement épineuse alors que celle du ventre est totalement lisse. [81]

Figure 4: *Bombina variegata*, vue dorsale. [81]

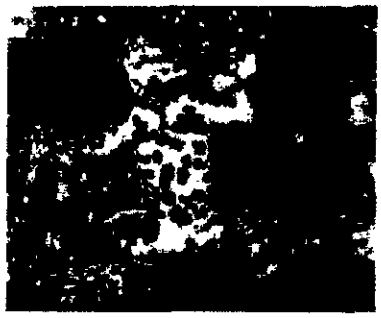


Figure 5 : *Bombina variegata*, vue ventrale. [81]

(iii) La famille des Pélobatidés

Les Pélobatidés que l'on rencontre en France sont au nombre de deux : le pélobate cultripède, *Pelobates cultripes*, et le pélobate brun, *Pelobates fuscus*. [47] Leur peau est lisse, leurs yeux sont saillants et leur pupille verticale. [63]

⇒ Le pélobate cultripède, ressemble à un petit crapaud, sa taille ne dépassant pas 8 cm, mais avec une peau lisse. Ses yeux, globuleux et dorés, sont réticulés de noir. Son dos, de couleur beige est maculé de brun foncé, alors que son ventre est jaunâtre. La présence d'un tubercule métatarsien noir, face plantaire, lui vaut le nom de pied-coutre. [81]

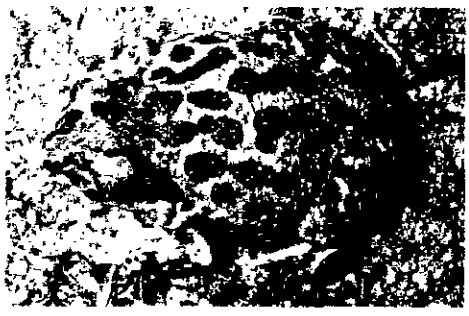


Figure 6 : *Pelobates cultripes*. [81]

Figure 7 : tête de *Pelobates cultripes*. [81]

⇒ Le pélobate brun, de morphologie proche de celle du pélobate cultripède, se distingue par des points rouges ornant son dos. De plus, sa tête semble déformée, de part la présence d'un relief au sommet de son crâne. Ses tubercules métatarsiens sont également plus clairs que ceux du pélobate cultripède. [81]

(iv) La famille des Peloditydés

⇒ Le pélodyte ponctué, *Pelodytes punctatus*, se rapproche plus d'une grenouille que d'un crapaud. En effet, il est petit (4 cm), avec une silhouette plus fine que celle des pélobates. Son museau est aplati, et ses yeux dorés saillants. La forme de sa pupille, verticale, est particulière : elle dessine comme une goutte d'eau, dont la partie arrondie serait dorsale (et la pointe vers le bas). Sur son ventre blanc s'insèrent quatre fines et longues pattes. Son dos, pustuleux, peut être beige clair ou gris verdâtre. De petites taches vertes, irrégulières, décorent ce dernier. [81]

Figure 8 : *Pelodytes punctatus*. [81]

Toutes ces caractéristiques font qu'on lui donne parfois le nom de grenouille persillée. [81] Contrairement aux pélobates, le pélodyte ponctué est dépourvu de tubercule métatarsien. [63]

b) Biologie

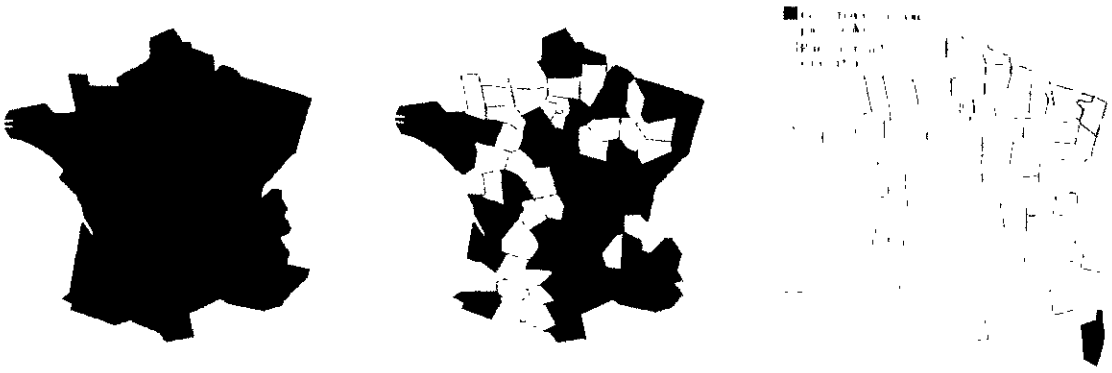
(1)Répartition géographique

(i) La famille des Bufonidés

Alors que le crapaud commun vit sur tout le territoire français, à l'exception de la Corse, le crapaud vert ne se trouve que dans le Nord-est (départements de la Moselle, du Haut-Rhin et du Bas-Rhin) et en Corse. Le crapaud des joncs, quant à lui, se répartit dans différentes régions, mais est également absent de la Corse.

Figure 9 : carte représentant la localisation des crapauds de la famille des Bufonidés [122] :

Bufo bufo *Bufo calamita* *Bufo viridis*



(ii) La famille des Discoglossidés

⇒ La répartition géographique des discoglosses, assez limitée, est propre à chaque espèce. Le discoglosse peint ne se trouve que dans les Pyrénées orientales, le discoglosse sarde en Corse et dans les îles d'Hyères, et le discoglosse corse, comme son nom l'indique, en Corse. [47]

⇒ Les sonneurs à ventre jaune sont regroupés au centre de la France et dans l'Est du pays, désertant toutes les régions côtières. [81] Ils recherchent les collines et les montagnes de faible altitude. [47]
⇒ Le crapaud accoucheur est présent sur tout le territoire français, la Corse exceptée, avec une altitude pouvant atteindre 2000 mètres dans les Pyrénées. [81]

(iii) La famille des Pélobatidés

Les Pélobatidés ont une aire de répartition relativement restreinte :
⇒ Le pélobate cultripède vit sur les côtes françaises depuis Nice jusqu'à Vannes, en passant par les Pyrénées. On ne le trouve que dans les plaines. [81]
⇒ Le pélobate brun longe la frontière Est de la France, depuis l'Italie et jusqu'à la Belgique, ne pénétrant en France que dans les départements du Bas-Rhin et du Haut-Rhin. [47]

(iv) La famille des Pelodytidés

La répartition géographique du pélodyte ponctué s'étend à toute la France, hormis une petite région des Pyrénées. Il semble préférer le littoral, et fuit les hautes altitudes. [72]

(2)Habitat et activité

Les amphibiens, de part la structure de leur peau, sont assez sensibles à la dessiccation. Ceci explique que ce sont des animaux à activité essentiellement crépusculaire et nocturne, alors que les conditions hygrométriques leur sont favorables. De plus, ce sont des animaux hétérothermes, et donc pour lesquels le maintien du métabolisme sera plus difficile en hiver. Les amphibiens hivernent de la fin de l'automne au début du printemps, avec quelques variations suivant les espèces, la localisation géographique et les conditions climatiques annuelles. Ils passent cette période enfouis dans le sol ou la vase, sans bouger ni s'alimenter. [39] La rencontre entre des amphibiens et nos carnivores domestiques sera moins fréquente à cette période qu'en pleine saison de reproduction, bien qu'il reste possible pour un chien de sentir l'amphibien et d'aller le "dénicher".

(i) La famille des Bufonidés

Chez les trois espèces de Bufonidés, l'hivernage s'étend généralement d'octobre à mars. Durant cette période d'inactivité, les crapauds trouvent refuge sous des planches, des pierres, des feuilles mortes, des souches, ou dans des terriers de rongeurs, autant de "cachettes" que sera susceptible de dénicher un chien. [122] Au printemps, les crapauds se rassemblent pour se reproduire. L'accouplement a lieu, totalement ou en partie (pour *Bufo bufo*), dans l'eau. Les crapauds communs ont la particularité de migrer massivement, à la fin de l'hiver, vers les lieux de ponte ; c'est une période où ils sont bien visibles et accessibles.

En dehors de ces périodes, les crapauds étudiés ont une activité terrestre, principalement crépusculaire et nocturne. L'habitat est propre à chacune des espèces : pour *Bufo bufo* il s'agit de tous les terrains à proximité de mares d'une profondeur moyenne (50 cm à 2 m). Ainsi on

pourra les rencontrer dans les jardins, les forêts... Pour *Bufo calamita*, ce sont les terrains légers et sablonneux comme ceux que l'on trouve dans les vallées fluviales, les plaines, les prairies et les friches humides, ou les dunes du littoral. *Bufo viridis*, quant à lui, recherche les terrains secs et sablonneux, proches de plans d'eau, mais avec peu de végétation. [122]

(ii) La famille des Discoglossidés

La reproduction des Discoglossidés se déroulant dans l'eau, on les rencontre toujours près de points d'eau.

⇒ Les discoglosses sont aussi actifs le jour que la nuit. On les trouve près des étangs, des mares, des cours d'eau, voire des marécages. [81]

⇒ Le sonneur à ventre jaune vit dans les petits points d'eau, tels que les marres, les flaques et les fossés. Il hiverne dans la vase de ces marres. [81]

⇒ Le crapaud accoucheur s'active à la tombée de la nuit. C'est un crapaud terrestre, vivant sous des pierres, dans les fissures des murs ou dans des carrières abandonnées, mais toujours à proximité d'un point d'eau. Il hiverne, caché sous des pierres. [81]

(iii) La famille des Pélobatidés

Les Pélobatidés sont des animaux essentiellement nocturnes. A l'instar des autres crapauds, la reproduction a lieu dans l'eau. Les Pélobatidés vivent donc à proximité de points d'eau. [81]

⇒ Le pélobate cultripède, grâce à ses couteaux, s'enfonce dans le sable, où il passe la majeure partie de son temps. Il recherche les sols meubles des plaines, tels que les dunes. [81]

⇒ Le pélobate brun, peu actif la journée (qu'il passe enfoui dans le sol), sauf lors de fortes pluies, est également un animal fouisseur (il utilise ses membres postérieurs pour creuser un trou). Il affectionne les terrains meubles et sablonneux à proximité des marres. Ce sont les premières pluies du printemps qui le font sortir de l'hivernage. [39]

(iv) La famille des Pélodytidés

Le pélodyte ponctué passe ses journées caché sous des pierres ou dans des terriers qu'il a lui-même creusés, dans des sols meubles et sablonneux. La période de reproduction (dans l'eau) varie en fonction de la température extérieure (et donc de la région) : elle débute dès le mois de février dans le Sud, alors qu'elle est plus tardive au Nord (avril le plus souvent). [81]

c) Envenimation

(1)Localisation du venin

Le derme des crapauds se divise en deux couches : le derme spongieux et le derme compact. C'est dans le derme spongieux que se trouvent les glandes cutanées. Ce sont des glandes acineuses : l'acinus, ou corps glandulaire, se poursuit par un canal excréteur dont l'abouchement se fait à la surface de la peau. [109]

Deux types de glandes cutanées coexistent : les glandes muqueuses et les glandes granuleuses.

Ces dernières, encore appelées glandes à venin, ou glandes séreuses, se localisent sur le dos, et notamment en arrière des yeux, dans les glandes parotoïdes, très développées chez les crapauds du genre *Bufo*. [56] Chez *Bufo calamita* et *Bufo viridis*, ces glandes à venin sont également présentent sous forme d'amas sur la face antérieure des jambes et des avant-bras. Ces glandes granuleuses produisent un liquide riche en protides, mais dépourvu de glucides. [52] Chez le crapaud accoucheur, elles forment un bourrelet post-oculaire, qui se prolonge par une rangée de glandes isolées, jusqu'à la base des cuisses. [56]

Les glandes muqueuses, quant à elles, se répartissent sur tout le corps des crapauds et sont plus nombreuses que les glandes granuleuses. Une légère excitation suffit à déclancher la libération d'une sécrétion, claire, filante, neutre ou légèrement alcaline, et inodore chez la majorité des espèces, sauf chez *Bufo bufo* (son odeur rappelle celle de la vanille). [56 ; 103] Ce mucus, dépourvu de protides, ne contient que des mucines (mucopolysaccharides essentiellement) et semble jouer un rôle dans l'isolation thermique et l'imperméabilisation de la peau. Il s'agit d'une substance plus ou moins toxique. [52]

(2)Circonstances d'apparition

Les crapauds sont des animaux venimeux passifs : ils ne possèdent aucune structure capable d'inoculer le venin. Ce dernier, contenu dans les glandes parotoïdes, et les différents amas glandulaires, est simplement libéré dès qu'une pression est exercée sur ceux-ci. Pour nos carnivores domestiques cette libération va se produire lors de la prise en gueule du crapaud, de léchage ou lors d'une tentative de morsure. Le venin rentre ainsi en contact avec la muqueuse buccale, à partir de laquelle il peut diffuser dans la circulation générale. La deuxième modalité d'envenimation, qui est la plus fréquente chez le chat, est l'ingestion du crapaud. [109]

Les chiens sont plus fréquemment touchés que les chats. Cette prédominance de l'espèce canine reste vraie pour toutes les envenimations. Elle serait due à un comportement bien différent face à l'animal venimeux. En effet, le chat est un prédateur qui tue "sa proie" avant de la porter à sa gueule. Il va donc d'abord utiliser ses pattes pour approcher l'animal venimeux. Le chien, au contraire, est un éternel joueur, qui va sentir, lécher et mordiller. Le contact avec la gueule du chien est toujours assez rapide. Ainsi, sur 840 appels téléphoniques reçus par le CNITV (Centre National d'Informations Toxicologiques Vétérinaires) de Lyon, suite à un contact avec un animal venimeux, entre 1991 et 1997, 737 concernaient un chien, et seulement 103 un chat. [102]

Les envenimations par les crapauds se produisent essentiellement entre les mois de mai et d'octobre, ce qui correspond à la période d'activité des trois espèces incriminées dans les envenimations en France. [109]. Au sein de cette période, deux moments seront plus particulièrement propices à la rencontre des carnivores domestiques avec les crapauds : la saison de reproduction, pendant laquelle on assiste à une migration et à un rassemblement des crapauds autour des points d'eau, ainsi que le départ des jeunes crapauds de la marre qui les a vus éclore, et ce au début de l'été.

(3)Le venin

(i) La famille des Bufonidés

Macroscopiquement le venin des crapauds du genre *Bufo* est épais, blanchâtre et d'odeur âcre. Exposé à l'air, il brunit et coagule. [6] Peu d'études ont été réalisées sur le contenu des glandes muqueuses. Leur produit de sécrétion ne contient que des mucines et provoque expérimentalement une paralysie et un arrêt du ventricule cardiaque en diastole. [109]

Le venin des glandes granuleuses est un mélange de protides et d'alcaloïdes. On les classe, en fonction de leur nature chimique, en trois groupes principaux : les dérivés digitaliques, les alcaloïdes et les amines biogènes. A ces trois groupes s'ajoutent des substances dites secondaires : peptides, acide ascorbique (0,266 mg / g de venin), cholestérol, glutathion réduit (2,553 mg / g de venin) et des principes hémolytiques. [109]

⇒ Les dérivés du groupe des stéroïdes. Ce sont des **dérivés digitaliques**, dont l'effet majeur est une toxicité cardiaque. En effet les digitaliques augmentent le tonus vagal (et donc diminuent la fréquence cardiaque). Ils sont inotropes positifs, par action directe sur les cellules myocardiques (la force de contraction ventriculaire est alors supérieure), et ont une action sympathique sur le nœud auriculo-ventriculaire, ce qui diminue la vitesse de conduction (effet batmotrope négatif). La deuxième action des digitaliques réside en une vasoconstriction des vaisseaux sanguins.

Ces dérivés stéroïdes sont les substances les plus actives du venin de crapaud. Elles agissent par fixation sur des récepteurs à l'ouabaïne, inhibant ainsi les enzymes membranaires plasmatiques, à l'origine, entre autre, de modifications de la concentration intracellulaire en potassium (K^+). [89]

De nombreuses molécules de ce groupe ont été isolées du venin des crapauds, sans que leur action soit toujours élucidée. Les principales sont :

- la BUFOTALINE, ou bufogénine : $C_{26}H_{36}O_6$. Elle possède une activité cardiaque semblable à celle des digitaliques, décrite ci-dessus (augmentation du tonus vagal, effet inotrope positif et batmotrope négatif). Son élimination est cependant plus rapide que celle des digitaliques d'origine végétale. La bufotaline est le seul cardiotonique d'origine animale. L'effet vasoconstricteur sur les vaisseaux est assez marqué, notamment au niveau du rein et des centres nerveux. A forte dose, des convulsions apparaissent. [43] Une particularité est à noter pour le chat, chez lequel la bufotaline, à la dose de 0,15 mg / kg, par voie veineuse, est à l'origine de vomissements. [109]

- la BUFOTOXINE : $C_{40}H_{60}O_{10}N_4$. L'hydrolyse de la bufotoxine donne de la bufotaline. La bufotoxine possède, en plus des ses effets cardiaques, des propriétés irritantes. [6] Sa toxicité est supérieure à celle de la bufotaline. Ainsi des troubles du rythme peuvent survenir : extrasystoles ventriculaires, fibrillations et blocs auriculo-ventriculaires. [103]

- la BUFOTALININE : $C_{24}H_{30}O_6$. Très peu étudiée, elle serait la substance la moins toxique du venin de crapaud. [109]

- la BUFOTALIDINE : $C_{24}H_{32}O_6$. De structure proche de la bufotalinine, elles ont en commun leur action sur le cœur, typique des digitaliques. La bufotalidine est 5 fois plus toxique que la bufotalinine. [109]

- d'autres dérivés stéroïdes, dont l'action est moins bien connue, entrent dans la composition du venin des crapauds. Citons la Bufagine, la Cinobufagine ($C_{26}H_{34}O_6$) et la Cinibufataline ($C_{26}H_{34}O_7$). [109]

⇒ Les alcaloïdes. Deux molécules principales appartiennent à ce groupe et ont une action semblable à la nicotine. Cette dernière est vasoconstrictrice et agit sur les fibres musculaires lisses de l'intestin.

- la BUFOTENINE, ou 5-hydroxy-N-diméthyl-tryptamine : $C_{12}H_{16}N_2O$. Elle est présente dans les venins de *Bufo bufo* et de *Bufo calamita* à une concentration comprise entre 100 et 1000 µg / g de venin, alors que cette valeur est supérieure chez *Bufo viridis* (1 à 10 mg / g) [16].

  La bufoténine, irritante, entraîne une hypertension par son action vasoconstrictrice périphérique, hypertension qui reste cependant faible. Par contre la vasoconstriction rénale est importante. De plus, la bufoténine entraîne une augmentation de la sécrétion d'adrénaline par les glandes surrénales, à l'origine du renforcement de l'hypertension déjà consécutive à la vasoconstriction. [109]

  Le péristaltisme intestinal se trouve modifié par l'action de la bufoténine, avec deux phases successives : des contractions violentes de l'intestin font ensuite place à un arrêt du péristaltisme. [109]

  Par action au niveau du système nerveux, la bufoténine est à l'origine de troubles nerveux, tels que des hallucinations, des paralysies ou des contractions musculaires. [43] Elle stimule également le centre de la thermorégulation. [89]

- la BUFOTENIDINE, ou méthyl-bétaïne. Les venins de *Bufo bufo* et de *Bufo calamita* en contiennent de 1 à 100 µg / mg et celui de *Bufo viridis* en contient un peu plus : 100 à 1000 µg /mg [16]. Elle est également hypertensive et entraîne des modifications respiratoires. Ces dernières commencent par une polypnée et se poursuivent par une apnée. [109]

- d'autres alcaloïdes ont été extraits du venin de crapaud : la bufoviridine, absente chez le crapaud commun, mais présente chez les deux autres à la concentration de 100 à 1000 µg /g, la dehydrobufoténine (absente chez le crapaud vert) et la bufothionine, absente chez le crapaud calamite. [16]

⇒ Les amines biogènes. Ce groupe comprend la sérotonine, un dérivé de cette dernière (N-méthyl sérotonine), la dopamine, l'histamine, l'adrénaline et un analogue de l'adrénaline, encore parfois appelé bufoadrénaline, mais dont la présence est contestée chez *Bufo bufo*. [103]

Ce sont toutes des substances pro-inflammatoires, irritantes et vasoconstrictrices [6 ; 80]. Leurs effets stimulants, cardiaques et musculaires, par activation des pompes à sodium (Na^+) de nombreux tissus (dont le myocarde et les muscles squelettiques), sont vraisemblablement masqués par ceux des dérivés stéroïdes. [89]

Le venin des Bufonidés possède également une action sur la coagulation sanguine. Des essais *in vitro* montrent que le temps de coagulation diminue lors d'ajout de venin dans le prélèvement sanguin. Cette diminution est proportionnelle à la quantité de venin mise en solution. *In vivo*, une augmentation de la teneur en fibrinogène plasmatique suit l'injection par voie intra-musculaire de venin. Cette augmentation du fibrinogène expliquerait la diminution du temps de coagulation [109].

Le temps de saignement est également diminué. Cette diminution résulte de la vasoconstriction des vaisseaux périphériques, dont l'origine est double : libération d'adrénaline par les glandes surrénales sous l'action de la bufoténine, et action directe du venin sur les fibres musculaires lisses des vaisseaux (bufotaline et bufoténidine). Cette dernière est rapide et durable. [109]

Le venin des crapauds du genre *Bufo* possède donc des propriétés anti-hémorragiques locales et générales. Son utilisation en tant qu'hémostatique a d'ailleurs été proposée lors d'intervention chirurgicale avec des hémorragies importantes (otectomie, exérèse de tumeurs mammaires...).

(ii) La famille des Discoglossidés

Le venin des autres crapauds est beaucoup moins bien connu que celui des Bufonidés, et rares sont les données concernant leur composition.

⇒ Le venin du crapaud accoucheur, *Alytes obstetricans*, contient des hémolysines de la famille des bombésines (également présentes chez le sonneur à ventre jaune et proches de celles des cnidaires, à activité hémolysante [52]), appelées alytésines (par référence au genre *Alytes*). [13]

La sécrétion des glandes muqueuses, claire et filante, a une odeur d'ail. [56]

⇒ Le venin des sonneurs est une substance à odeur âcre, sans danger à être manipulée pour l'homme et ayant la particularité de posséder une activité antimicrobienne. Il contient des acides aminés, de la sérotonine, des amidases (enzymes protéolytiques) et de la bombésine. [13] Cette dernière à une activité hémolysante. [52]

L'application du venin du sonneur à ventre jaune, au niveau des muqueuses, occasionne des brûlures. [39]

⇒ De la sérotonine (effet vasoconstricteur) a été extraite du venin du discoglosse peint, *Discoglossus pictus*. [80]

(iii) La famille des Pélobatidés

La substance libérée par les glandes muqueuses leur donne une odeur d'oignon. [56] Des protéines hémolytiques ont été extraites du venin du pélobate brun. [80] Expérimentalement, l'injection intra-veineuse de son venin chez la souris entraîne une hémolyse et des hémorragies. [76]

(4)Symptômes

Les seuls accidents d'envenimation décrits chez le chien et le chat étant dus aux crapauds du genre *Bufo*, seuls les symptômes dont ces derniers sont responsables seront traités de manière développée. Les quelques données concernant la composition du venin des autres crapauds laissent à imaginer que certains troubles se retrouveront (irritation des muqueuses essentiellement). De toute façon, rares seront les cas où le propriétaire aura identifié avec précision le crapaud responsable.

(i) Symptômes locaux

Chez le chien, les premiers symptômes apparaissent 15 minutes à une heure après le contact avec le crapaud. Chez le chat, ce délai est plus long, pouvant même aller jusqu'à 24 heures. Le caractère irritant de certaines substances du venin explique l'inflammation des muqueuses buccale et pharyngée (**stomatite**, glossite et gingivite), très douloureuse. On note un **ptyalisme** important, la salive étant gluante, épaisse et moussante. Sont associés des vomissements mousseux. [109]

Lors d'ingestion du crapaud la douleur abdominale est intense. Lors d'un simple contact, la guérison peut être spontanée ou suivre la mise en place d'un traitement. Les seuls signes cliniques seront alors l'hypersalivation et la stomatite. [52]

Suite à la projection du venin dans l'œil (par pression sur les glandes parotoïdes), des troubles oculaires se développent. La douleur (qui dure 3 à 4 heures), intense, se rapproche d'une sensation de brûlure et provoque un important larmoiement. Des troubles visuels, pouvant durer plusieurs heures, en sont la conséquence. Ces effets sont liés à la présence d'adrénaline (à l'origine d'une mydriase), de bufoténine et d'un œdème cornéen. Une conjonctivite, une kératite et une blépharite peuvent venir compliquer le tableau clinique. A cela s'ajoute une action neurotoxique, associée à une parésie des muscles oculaires et à une diminution de la pression intraoculaire. [52]

Par contre, aucun effet général ne semble se déclarer suite au contact du venin avec les structures oculaires, laissant supposer que le passage du venin dans la circulation sanguine est inexistant ou insuffisant. [52]

(ii) Symptômes généraux

Une quinzaine de minutes après l'apparition des premiers symptômes, un état d'**abattement** s'installe, accompagné d'une hyperthermie ou plus rarement d'une hypothermie. Les vomissements et l'hypersalivation persistent, ainsi que la **douleur abdominale**. L'animal refuse de s'alimenter, voire de boire. Une **diarrhée** putride fait suite à l'irritation digestive. [109]

Les symptômes cardio-respiratoires sont en hypo : **bradycardie**, arythmie cardiaque, bradypnée, et œdème pulmonaire. Ceux-ci résultent de l'action des dérivés digitaliques. [109]

Environ deux heures après le contact ou l'ingestion, des troubles neuromusculaires apparaissent, avec des myoclonies, une ataxie, parfois suivies d'une paralysie ascendante progressive. Celle-ci aboutit à un décubitus latéral ou sternal, avec une prostration intense. [109]

Les symptômes précédents peuvent s'aggraver. L'animal entre alors en convulsions, avec une dyspnée marquée et une tachycardie. L'apparition d'une mydriase puis d'une cécité et d'une surdité est possible. Cette agitation laisse place à un coma et finalement à la mort par arrêt cardiaque (tachycardie évoluant en fibrillation). [6]

Pour certains animaux la mort peut être très rapide, en une vingtaine de minutes après l'ingestion du crapaud, mais l'évolution peut également être favorable, avec guérison sans séquelle, en 3-4 jours. [109]

(iii) Données du CNITV

Entre 1991 et 1997, 128 appels téléphoniques reçus au CNITV de Lyon avaient pour objet le contact d'un chien avec un Batracien. Les symptômes recensés pour ces 128 chiens se répartissent de la manière suivante, en ne tenant compte que des symptômes concernant plus de 7 animaux. [102]

STMPTÔMES	Nombre de cas	Pourcentage
Vomissements	66	51,6 %
Hyper salivation	64	50 %
Prostration	23	18 %
Ataxie	22	17,2 %
Bradycardie	20	15,6 %
Tachycardie	20	15,6 %
Hypothermie	15	11,7 %
Diarrhée	14	10,9 %
Mydriase	14	10,9 %
Coma	13	10,2 %
Convulsions	13	10,2 %
Nystagmus	11	8,6 %
Agitation	9	7 %
Dyspnée	9	7 %
Hypotension	9	7 %
Mort subite	9	7 %
Coliques	8	6,3 %
Trémulations	8	6,3 %

Tableau I : différents symptômes observés chez des chiens ayant été en contact avec un Batracien, d'après les données du CNITV de Lyon, entre 1991 et 1997. [102]

La fréquence importante de l'apparition des symptômes digestifs (ptyalisme et vomissements), correspond à l'action irritante du venin au contact des muqueuses.

(5)Traitement

Aucun traitement spécifique n'existe face à une envenimation par les crapauds. De ce fait, le traitement, symptomatique, est à adapter en fonction des signes cliniques observés. Dans tous les cas, il comportera une action locale et un traitement général.

Localement, la première chose à faire est de rincer les parties ayant été en contact avec la peau du crapaud, afin d'éliminer un maximum de venin, et d'éviter sa diffusion. Pour cela, on réalise un rinçage à l'aide d'une solution basique (le venin de crapaud est acide), telle que du bicarbonate de sodium à 14 ‰ [109]. L'application de compresses alcalines est également envisageable. Par contre, quand il s'agit de l'œil, le rinçage se fait avec des solutions adaptées, telles que du sérum physiologique, ou de solutions nettoyantes commercialisées par divers laboratoires vétérinaires (Ocryl®, Biophtal®, Option®, Specicare® Leophtalmo®). Certains auteurs préconisent d'instiller du chlorure de sodium hypertonique, afin de réduire l'œdème cornéen. [52]

L'administration de pansements digestifs vise à protéger les muqueuses digestives. Tous les pansements sont utilisables : phosphate d'aluminium (Phosphaluvet®), smectite (Smectivet®), diméthicone (Gastro gel®)...

Le traitement général est un traitement symptomatique, luttant contre les effets du venin : inflammation, troubles cardiaques, troubles digestifs, douleur abdominale, convulsions. Il est à adapter en fonction des symptômes propres à chaque animal. On utilise alors :

- Des anti-inflammatoires. Les corticoïdes à action rapide et à dose anti-choc (Solu-Medrol® : méthyl prédnisolone à 20-30 mg /kg, renouvelable 6 heures après si nécessaire) sont à privilégier.

- Des anti-histaminiques réduiraient les effets de la bufotoxine sur les muqueuses. La prométhazine (Phenergan®), à forte activité antihistaminique, s'utilise à la dose de 25 mg/j à administrer en deux fois, par voie intra-musculaire, pendant 2 ou 3 jours. [109]

- Des anti-convulsivants. La molécule la plus employée est le diazépam (Valium®), à la dose de 0,5 à 2 mg /kg, par voie intra-veineuse, ou intra-rectale si l'abord de la veine est rendue difficile par les crises convulsives et la vasoconstriction. Si des injections répétées de Valium® ne suffisent pas à stopper les crises, on utilise des barbituriques (pentobarbital : 15 mg /kg). L'anesthésie générale est éventuellement à envisager si les convulsions persistent.

- De l'atropine (Atropine Aguettant®) est une molécule à activité parasympaticolytique (ou anticholinergique). Elle va donc diminuer la sécrétion salivaire. On l'utilise à la dose de 0,2 à 0,5 mg / kg, par injection sous-cutanée ou intra-musculaire [109]. Le glycopyrrolate (Robinul-v®) possède la même action et s'utilise à la dose de 0,01 mg / kg.

- Action sur les troubles cardiaques :
  - L'atropine, en plus de son action sur la salivation, diminue le réflexe vagal, et donc la bradycardie.
  - Le propanolol (Avlocardyl®) est un β-bloquant : il bloque la libération des catécholamines endogènes. Il est à utiliser lors d'extrasystoles, à la dose de 5 mg/kg, par voie intra-veineuse. [109] L'injection peut être renouvelée une demi-heure après la première. [6]
  - Les autres troubles du rythme constatés par ECG (électrocardiogramme) seront traités au fur et à mesure de leur apparition: digoxine si fibrillation atriale, lidocaïne lors d'extrasystoles ventriculaires nombreuses....

- Des diurétiques, associés à une perfusion, permettent une élimination plus rapide du venin. Citons le furosémide (Furozenol® solution 1%, Dimazon®), à la posologie de 2 à 4 mg/kg, par voie intra-veineuse, sous-cutanée ou intra-musculaire.

- Des antibiotiques, possédant une bonne diffusion buccale (comme la spiramycine et le métronidazole, associés dans le Stomorgyl® ou le Buccoval®), préviennent l'apparition de complications sur les lésions inflammatoires buccales.

CONCLUSION

Le venin des crapauds est une poison redoutable, qui constitue un moyen de défense passif. De nombreux cas d'envenimation sont recensés chaque année en France, touchant principalement les chiens. Ceci est en partie du à une large distribution géographique de ces Amphibiens (du crapaud commun notamment), que l'on retrouve même dans nos jardins.

Cette envenimation est méconnue par les propriétaires d'animaux. Ils ne vont donc pas s'inquiéter tout de suite après le contact avec le crapaud (comme ils le font face à une morsure de serpent, par exemple). La consultation est alors plus tardive, en général suite à l'apparition du ptyalisme, des vomissements et de l'abattement. Malheureusement le venin aura eu le temps de passer dans la circulation générale, rendant le pronostic moins favorable.

2. Les Salamandridés

a) Description

(1)Taxinomie

Les Salamandridés (salamandres, euproctes et tritons) sont également des **Amphibiens**, mais appartiennent à l'ordre des **Urodèles**. En effet, ces derniers se différencient des Anoures par un corps allongé, et par la présence d'une queue. De plus, la morphologie des larves d'Urodèles ne diffère de celle de l'adulte que par la présence de branchies externes. [13] Leur silhouette rappelle celle des lézards, avec une tête bien séparée du corps et deux paires de membres de petite taille. [63] La fécondation est interne chez les Urodèles. [39]

L'ordre des Urodèles comprend trois familles : les Salamandridés, les Pléthodontidés et les Protéidés. Les représentants de ces deux dernières sont absents du territoire français. La famille des **Salamandridés** regroupe les salamandres, les euproctes et les tritons. [81] Leur peau lisse n'est jamais visqueuse. Des sillons costaux se devinent au niveau des flancs. [57]

Trois espèces de salamandre, du genre *Salamandra*, vivent en France. Il s'agit de la salamandre tachetée, *Salamandra salamandra*, de la salamandre noire, *Salamantra atra*, et de la salamandre de Lanza, *Salamandra lanzai*. [47]

Concernant les tritons, un seul genre est représenté en France, celui des *Triturus*, avec 5 espèces : *Triturus vulgaris*, *Triturus marmoratus*, *Triturus helveticus*, *Triturus alpestris* et *Triturus cristatus*. [47]

Les deux euproctes rencontrés en France sont *Euproctus asper* et *Euproctus mentanus*. [47] Leur mode de vie (aquatique, dans les lacs et les torrents des montagnes) rend peu probable le contact avec un carnivore domestique. De plus, bien que des glandes granuleuses soient présentes [56], peu de données existent sur la composition de leur sécrétion, et sur sa toxicité réelle. Les euproctes ne seront donc pas développés ici.

(2)Morphologie

(i) Les salamandres

Les salamandres possèdent une queue à section ronde, ce qui n'est pas le cas ni pour les tritons, ni pour les euproctes. Leur corps est allongé. Les 4 membres présentent un développement équivalent. [81]

⇒ Le corps trapu de la salamandre tachetée, *Salamandra salamandra*, mesure de 15 à 20 cm. La grande taille de ses glandes parotoïdes, en arrière de ses yeux totalement noirs, la rend facilement discernable. Alors que son ventre est gris, le reste de son corps est bicolore (jaune et noir). [81]

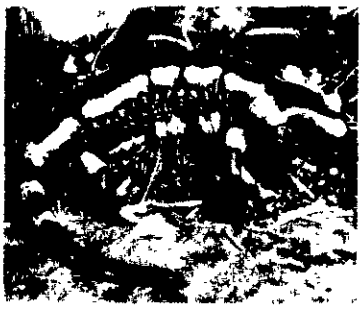


Figure 10 : *Salamandra salamandra*. [81]

⇒ La salamandre noire, *Salamandra atra*, ressemble à la salamandre tachetée, hormis sa couleur uniformément noire (sauf au niveau du ventre, gris foncé) et une taille légèrement inférieure. [81] L'extrémité de sa queue est pointue. [39]

⇒ L'aspect du corps, noir et brillant, de la salamandre de Lanza est particulier : il apparaît annelé, la queue y compris. L'extrémité de cette dernière est arrondie. La salamandre de Lanza peut mesurer jusqu'à 15 cm. Contrairement à la salamandre noire, ses doigts sont partiellement palmés. [39]

(ii) Les tritons

La longueur de la queue des tritons, aplatie latéralement, égale ou dépasse légèrement celle du corps. [63] Le dimorphisme sexuel est très marqué pendant la période de reproduction lorsque les tritons mâles changent de morphologie, avec essentiellement l'apparition de couleurs vives. [81]

⇒ Le triton palmé, *Triturus helveticus*, avec une taille de 9 centimètres, est le plus petit des tritons français. Son museau est arrondi. Les femelles, plus grandes que les mâles, sont jaunes claires. A la saison de reproduction, le dos des mâles, également brun jaune, se tache de jaune. Le ventre, jaune clair, est parsemé de points noirs et la tête est barrée de sombre. La

gorge, blanche, contraste avec le reste du corps. Une membrane vivement colorée orne leur queue, laquelle se termine en un petit filament noir d'une dizaine de millimètres. Le triton palmé doit son nom à une large palmure noire au niveau des membres postérieurs. [81]

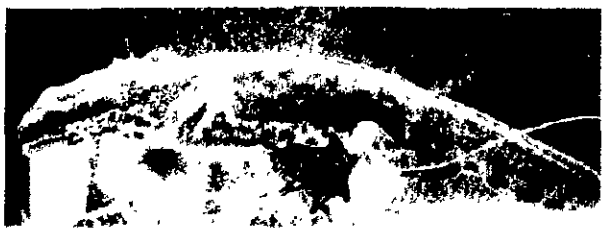


Figure 11 : *Triturus helveticus*. [81]

⇒ Le triton vulgaire, *Triturus vulgaris*, encore appelé triton ponctué (à cause de la présence de grosses taches noires chez le mâle au moment de la saison de reproduction) mesure jusqu'à 11 cm. Sa tête, de forme allongée, est barrée longitudinalement de noir. [39] La femelle et le mâle en dehors de la période de reproduction, ressemblent au triton palmé, avec une peau très granuleuse et une queue effilée. Quant au mâle, à la saison des amours, il se pare d'une couleur ventrale orange à pois noirs et arbore une crête, qui prend naissance en arrière de la tête pour se poursuivre jusqu'à l'extrémité de la queue (elle-même très large, orange avec une bande bleue). Son museau est alors barré de noir. [81]

⇒ Le triton alpestre, *Triturus alpestris*, est le plus bigarré des tritons français. La femelle, plus grande que le mâle, peut atteindre 12 cm (9 cm pour le mâle). En période de reproduction, le dos gris brun du mâle se marbre de noir, et son ventre se teinte uniformément en orange vermillon. Les flancs et le museau, quant à eux, blancs, présentent des taches noires polygonales, ainsi qu'une bande bleue latérale. Une crête dorsale prend naissance sur la tête et se poursuit jusqu'à la queue. Des festons jaunes et noirs, la colorent. [81]

⇒ Le triton crêté, *Triturus cristatus*, de par sa taille pouvant atteindre 16 cm, est, avec le triton marbré, le plus grand des tritons français. Les femelles sont, ici encore, plus grandes que les mâles. [39] La peau est granuleuse et l'œil doré. De grosses taches noires se dessinent sur un dos brun, alors que les flancs, noirs, sont pointillés de blanc. De petites taches noires, aux contours irréguliers, contrastent avec la teinte orangée du ventre. Le triton crêté doit son nom à une crête dorsale bien développée apparaissant à la période de reproduction. Celle-ci, très haute, est bicolore : orange pour la partie ventrale, noire (avec une bande bleue) dorsalement. Le bord dorsal de cette crête est découpé en dents de scie irrégulières. Elle se rétrécit à la base de la queue. [81] En dehors de la période de reproduction la peau du triton crêté, uniformément et intensément noire, reste humide. [39]

⇒ Le triton marbré, *Triturus marmoratus*, est aussi grand que le triton crêté (jusqu'à 16 cm). Il doit son nom aux marbrures noires qui parsèment son dos vert. A cela s'ajoute une ligne dorsale orange. Chez les mâles en période de reproduction, cette ligne laisse la place à une crête qui s'étend de la tête à la queue. Cette crête possède des reflets bleuâtres en son centre et est barrée verticalement de jaune et de noir. De petits points blancs contrastent avec des flancs sombres, et le ventre gris rosé est piqueté de blanc et de noir. L'œil du triton marbré est doré. Alors que la peau est granuleuse en phase terrestre, elle devient visqueuse en phase aquatique. [81]

b) Biologie

(1)Les salamandres

Les salamandres sont des animaux terrestres (mais milieu humide), qui migrent vers des points d'eau au moment de la ponte (sauf la salamandre noire) : l'accouplement a lieu sur la terre, puis la femelle dépose ses œufs dans l'eau. On les rencontre surtout dans les bois ombragés. [81] Le mode de vie de la salamandre tachetée et de la salamandre noire est exclusivement nocturne, alors que la salamandre de Lanza s'active également les jours de grande pluie. La journée elles vivent cachées sous des feuilles, des pierres ou de la mousse. La période d'hivernage de la salamandre de Lanza est longue, s'étendant d'octobre à mai. [39]

⇒ La salamandre tachetée occupe une grande partie du territoire français, Corse incluse, mais n'a jamais été décrite ni dans les Alpes, ni sur le littoral du Sud-Est (Provence). [81]

⇒ Au contraire, la salamandre noire est une espèce de montagne (Alpes et Jura), pouvant vivre jusqu'à 3000 mètres d'altitude. [81]

⇒ La salamandre de Lanza occupe un territoire encore plus petit : on ne la rencontre que dans les Alpes franco-italiennes, et parfois dans la vallée de l'Ubaye (département des Alpes de Haute Provence). [39]

(2)Les tritons

La vie des tritons se partage entre une phase aquatique, assez longue, et une phase terrestre (après la période de reproduction, qui commence à la fin de l'hiver ou au début du printemps). On les trouve donc à proximité de points d'eau (essentiellement stagnante : lacs, mares ou étangs), et généralement dans des endroits feuillus ou boisés. [81]

Les aires de répartition géographique des tritons français sont propres à chaque espèce, avec quelques points communs :

⇒ Le triton palmé est le plus fréquent des tritons français, avec une large répartition, excluant cependant la Corse, les Alpes et la Provence. Dans les Pyrénées, on le trouve jusqu'à 2000 mètres d'altitude. [81]

⇒ Le triton vulgaire, très répandu en Europe (d'où son nom), ne descend pas, en France, en dessous d'une ligne joignant la Vendée et la Savoie. Considérée surtout comme une espèce de plaine, le triton vulgaire survit néanmoins à des altitudes assez conséquentes (jusqu'à 2000 mètres dans les Alpes). [81]

⇒ Le triton alpestre vit surtout dans les Alpes (d'où son nom), mais se retrouve également au dessus d'une ligne joignant la Loire-Atlantique aux Alpes-Maritimes. [81]

⇒ Le triton crêté se rencontre dans les 2/3 Nord de la France. Contrairement aux autres tritons, il ne supporte pas l'altitude, 1000 mètres étant un maximum. [81]

⇒ Le triton marbré occupe l'Ouest de la France jusqu'à une ligne joignant Paris à Nîmes. C'est une espèce de plaine, ce qui explique son absence dans les Pyrénées. [47]

c) Envenimation

(1) Le venin

(i) Les salamandres

Le venin de la salamandre tachetée provient de différentes structures ; les glandes parotoïdes téniformes, à l'arrière de la tête, les glandes granuleuses en région dorsale de la queue, ainsi que les glandes séreuses et mixtes de la peau. Il possède une action neurotoxique. [13] Une odeur de vanille se dégage de la sécrétion des glandes muqueuses. [56]

Des samandarines (alcaloïdes lipophiles à action convulsivante) ont été isolées du venin des salamandres du genre *Salamandra*. Elles affectent le fonctionnement du système nerveux (moelle épinière en particulier), et sont responsables d'une augmentation de la pression sanguine. [52] A cela s'ajoute des protéines hémolytiques, des amines (sérotonine et tryptamine) et de la tétrodotoxine. Cette dernière, extrêmement toxique, agit en bloquant les canaux sodium voltage dépendants des muscles et du système nerveux. Des vomissements, précédés d'une importante salivation et de contractions musculaires, apparaissent 10 à 45 minutes après son ingestion. Puis viennent une paralysie ascendante, une dépression respiratoire, et des arythmies cardiaques. [80] La mort survient suite à la paralysie des muscles respiratoires. [52]

(ii) Les tritons

Les glandes à venin du triton crêté se répartissent sur tout le corps. Le venin est blanchâtre, visqueux et collant. Le venin des tritons du genre *Triturus* contient des alcaloïdes hydrosolubles (tetrodotoxine ou molécule similaire, à pouvoir neurotoxique par blocage des canaux sodium voltage dépendants), ainsi que des amines, dont la tryptamine. [80]

(2) Symptômes

(i) Les salamandres

Le venin de salamandre, par ses **propriétés irritantes**, provoque une sensation de brûlure, au contact des muqueuses, particulièrement douloureuse quand elle concerne la muqueuse oculaire. [14 ; 16] Un enfant de 5 ans ayant pris dans ses mains une salamandre tachetée, *Salamandra salamandra*, a développé une réaction locale douloureuse, proche de la brûlure, avec un œdème de la main et des phlyctènes (c'est-à-dire, des soulèvements de l'épiderme remplis de sérosités transparentes [46]). [52] Des troubles hémolytiques ont également été décrits, mais semblent rester exceptionnels. [14]

La principale action du venin de la salamandre tachetée est **neurotoxique**. Les symptômes observés chez l'homme sont une mydriase, des troubles épileptiformes (convulsions de quelques minutes, entrecoupées de pauses, avec reprise de crises plus violentes à chaque fois), une abolition des réflexes et une paralysie des membres postérieurs. La mort, issue rare chez l'homme, peut survenir par paralysie des muscles respiratoires. L'autopsie révèle des hémorragies pulmonaires et une congestion passive de plusieurs organes (cœur, foie et cerveau). [13]

Tous les animaux, y compris la salamandre elle-même, sont sensibles au venin de *Salamandra salamandra*. Le tableau clinique est dominé par des troubles nerveux (convulsions épileptiformes, mydriase, disparition des réflexes, paralysie des membres postérieurs). Les lésions nécropsiques concernent les poumons (hémorragies) et les vaisseaux sanguins (distension des veines du cœur, du foie et du cerveau, trois organes richement vascularisée). [52]

(ii) Les tritons

Expérimentalement, l'injection par voie parentérale à des souris du venin des tritons vulgaire, crêté et marbré, provoque une inflammation vive et le plus souvent hémorragique. Par la suite, on assiste à un blocage des contractions cardiaques en diastole (suite à l'arrêt de l'activité sino-auriculaire). [56]

(3)Traitement

Le traitement d'une envenimation par une salamandre ou un triton sera symptomatique, en commençant par un rinçage minutieux des parties corporelles ayant été en contact avec l'Amphibien (muqueuses buccales et oculaires). Comme pour les crapauds, la mise en place d'une antibiothérapie de couverture (Stomorgyl® ou Buccoval®, contenant tous deux de la spiramycine et du métronidazole) limite les risques de surinfections des lésions buccales. Des pansements digestifs seront également envisageables.

L'hospitalisation, accompagnée d'une mise sous perfusion (en prévision d'un choc hypovolémique), éventuellement associée à l'administration d'un diurétique, permet de détecter et de traiter tout signe nerveux ou cardiaque.

CONCLUSION

De part leur localisation géographique restreinte, et leur faible nombre, le contact avec des salamandres ou des tritons, contrairement aux Bufonidés, semble rare en France, mais il reste possible. Les symptômes développés suite au contact ou à l'ingestion des ces Amphibiens ne sont pas décrits chez les carnivores domestiques. Seules quelques données cliniques existent chez l'homme lors de contact avec une salamandre essentiellement. La conduite thérapeutique reste la même qu'avec les crapauds, avec un traitement symptomatique et la surveillance de l'animal.

B. LES SERPENTS

De nombreuses espèces de serpents sont venimeuses. En France, seules sont concernées quatre vipères et, plus rarement la couleuvre de Montpellier dont les morsures sont moins vulnérantes (la position de son crochet est postérieure). La présence d'un organe inoculateur, le crochet, permet de définir les vipères comme des animaux venimeux actifs. La fréquence des morsures est faible, mais la gravité de celles-ci les rend importantes.

1. Description des vipères

a) Taxinomie

Les vipères appartiennent à l'embranchement des **Vertébrés**, à la classe des **Reptiles** (peau sèche et recouverte d'écailles épidermiques, respiration pulmonaire) et à l'ordre des **Squamates**, dont les caractéristiques sont un corps allongé, des écailles minces, un orifice cloacal transversal et l'absence de squelette dermique.

Le sous-ordre des Ophidiens regroupe tous les serpents, dont font partie les vipères. Les Ophidiens sont apodes, leurs paupières sont soudées et transparentes, la face ventrale du corps est formée d'une seule rangée de plaques transversales, et le cou se distingue bien du corps. [25]

Le sous-ordre des Ophidiens se divise en deux familles : les Vipéridés (les vipères) et les Colubridés (les couleuvres). La famille des **Vipéridés** se caractérise par :

- un corps épais qui comporte 180 vertèbres,
- une queue courte (1/10ème à 1/7ème de la taille du corps) et massive,
- une tête triangulaire nettement distincte du cou,
- plusieurs rangées d'écailles entre l'œil et la bouche,
- une pupille verticale ou elliptique,
- une denture solénoglyphe (le maxillaire, mobile et très raccourci, ne porte qu'un grand crochet percé d'un canal complet),
- des crochets antérieurs et longs,
- une seule écaille pré-anale,
- un organe copulateur du mâle, appelé hemipénis, fourchu.

Certains de ces critères morphologiques permettent de différencier les vipères des couleuvres. Cette distinction est reprise schématiquement en annexe 3 [50].

Les 4 vipères rencontrées en France, font partie de la sous-famille des Vipérinés, à distinguer des Crotalinés, présents uniquement dans les régions exotiques. [25] Ces 4 vipères sont toutes des espèces du genre *Vipera*. Il s'agit de *Vipera aspis, Vipera berus, Vipera ursinii* et *Vipera seoanei.*

b) Morphologie

(1)*Vipera aspis*

Vipera aspis est également appelée vipère aspic, vipère cuivrée, ou vipère commune. Cette espèce présente la particularité d'avoir deux sous-espèces (*Vipera aspis aspis* et *Vipera aspis zinnikeri*), morphologiquement très proches et présentes toutes deux en France. Les principales différences concernent le nombre d'écailles (péri oculaires et labiales inférieures notamment), critères morphologiques peu appréhendables pratiquement sur le terrain, et qui ne seront pas développés ici. [92]

Le museau de *Vipera aspis aspis* est retroussé à l'extrémité (il l'est moins chez *Vipera aspis zinnikeri* [92]). [25] On compte trois rangées d'écailles entre l'oeil et la bouche, mais aucune plaque céphalique. [39] L'arrière de la tête présente un léger élargissement, visible surtout chez *Vipera aspis aspis*. [92] La tête est souvent plus foncée que le corps, avec un "V"

renversé ou un triangle foncé sur la nuque. Aucune coloration n'est caractéristique de la vipère aspic. Elle peut être brune, rouge brique, jaunâtre ou grise. La teinte du ventre, parfois tacheté, varie de blanchâtre à noirâtre. Des bandes noires transversales ou en zigzag recouvrent le dos. [39 ; 25] La taille de la vipère aspic varie de 50 à 70 cm. [39]

Figure 12 : Tête de *Vipera aspis aspis.* [81]

Figure 13 : *Vipera aspis aspis.* [81]

(2)*Vipera berus*

Vipera berus est également nommée vipère péliade et vipère du Nord. Contrairement à la vipère aspic, le museau de la vipère péliade n'est pas retroussé. Les plaques céphaliques sont au nombre de trois et les rangées d'écailles entre l'œil et la bouche au nombre de deux. Sa langue est fourchue. La coloration est différente selon le sexe : le mâle est gris clair ou gris brun, alors que la femelle est plutôt brune jaune à brune rouge. Le zigzag dorsal, décrit pour *Vipera aspis* est présent chez les individus des deux sexes, avec une teinte noire chez le mâle et foncée chez la femelle. Le ventre, tacheté de noir, est gris brun. La tête porte un "V" caractéristique, de la même couleur que le dessin dorsal [35]. Dans les régions montagneuses on peut trouver des individus totalement noirs. [81] La taille varie de 55 à 70 cm, les femelles étant plus grandes que les mâles. [39]

Figure 14: *Vipera berus.* [81]

(3)*Vipera ursinii*

Vipera ursinii, ou vipère d'Orsini, ressemble à la vipère péliade, avec un museau légèrement pointu. On compte également (comme la vipère péliade) deux rangées d'écailles entre l'œil et la bouche. [25] Un zigzag brun foncé, ou noirâtre, se dessine sur un dos gris clair à brun pâle ou verdâtre. La face ventrale est grise ou noire, tachetée de blanc ou de noir.

Le dessous de la gorge est blanc jaunâtre. Deux barres noires forment un "V" inversé sur la nuque. La vipère d'Orsini est la plus petite des quatre vipères étudiées. Elle n'excède jamais 55 cm, avec une moyenne de 35 cm. [39]

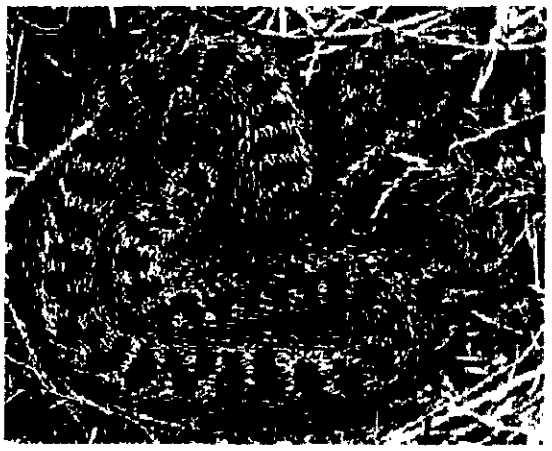


Figure 15: *Vipera ursinii.* [81]

(4) *Vipera seoanei*

Vipera seoanei, ou vipère de Séoane, se rencontre peu en France, et est, par conséquent peu décrite. Elle ressemble beaucoup à la vipère péliade, mais est plus petite : 45 à 60 cm. La coloration est variable, avec trois types principaux: des individus mélaniques, des individus avec un zigzag dorsal continu et étroit, ainsi que des individus avec un dos uniforme et sombre. Une bande claire sépare ce dernier d'un ventre sombre lui aussi. [82]

Figure 16: *Vipera seoanei.* [81]

2. Biologie des vipères

a) Répartition géographique

⇒ La vipère aspic se rencontre dans une grande partie de la France, en dessous d'une ligne joignant Nantes à Metz, et à une altitude allant jusqu'à 2800 mètres dans les Alpes et les Pyrénées et jusqu'à 900 mètres dans le Massif central. [39] Si on distingue les deux sous espèces, les représentants de la sous espèce *zinnikeri* se concentrent dans les Pyrénées, laissant le reste de la zone décrite ci-dessus à *Vipera aspis aspis*. [92]

⇒ La vipère péliade est, avec la vipère aspic, l'espèce la plus fréquente en France. Elle a une répartition géographique plus limitée. On la trouve surtout dans le Massif central et le Jura à partir de 700 mètres d'altitude, ainsi que dans le Nord-ouest. [81] Un foyer restreint se rencontre aux confins de la Champagne et de la Lorraine. [45]

⇒ La vipère d'Orsini est uniquement présente dans le Sud des Hautes-Alpes, dans les Alpes-de-Haute-Provence, dans le Vaucluse et les Alpes maritimes, entre 900 et 2200 mètres d'altitude. [39]

⇒ La vipère de Séoane, fréquente en Espagne, n'a que peu de représentants en France. Ceux-ci sont regroupés au Pays Basque, jusqu'à 900 mètres d'altitude. [103]

b) Habitat et activité

Alors que *Vipera berus* et *Vipera seoanei* recherchent les terrains ensoleillés et humides (marais, prairies, lisières de forêts), *Vipera aspis* et *Vipera ursinii* préfèrent les endroits secs et ensoleillés (abords de vignes, broussailles, anciennes carrières). Les buissons, les haies et autres broussailles sont autant de cachettes pour les vipères. [39 ; 81]

Les vipères sont des animaux essentiellement diurnes. A partir du mois d'octobre, elles entrent en hibernation, pour ne ressortir qu'au mois de février : ce sont des animaux poïkilothermes.

3. Envenimation par les vipères

a) L'appareil venimeux

L'appareil venimeux des vipères comprend une glande à venin, en continuité, par l'intermédiaire d'un conduit excréteur, avec un crochet, ou dent à venin. Les glandes à venin se situent sous le masséter, de chaque côté de la mâchoire. [64] La production du venin, continue, connaît néanmoins un ralentissement en période froide. [52]

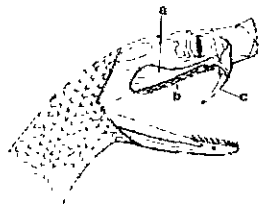


Figure 17 : appareil venimeux d'une vipère : a. glande venimeuse ; b. glande labiale supérieure ; c. crochet à venin. [64]

Les dents à venin, canaliculées, sont des tubes fermés, qui permettent l'injection du venin sous pression, directement au sein de la plaie, sans en perdre. Chez la vipère, ces crochets sont incérés sur le maxillaire. Celui-ci a la capacité de pivoter, rendant les crochets mobiles : ils peuvent être dirigés vers l'avant, hors de la cavité buccale au moment de la morsure. Dans cette position, le retrait hors de la plaie sera beaucoup plus rapide. Lorsque la vipère a la gueule fermée, les crochets, pointés vers l'arrière, sont dissimulés dans un repli de la muqueuse. [64]

La quantité de venin émis lors de la morsure dépend de l'espèce, de la saison et de l'état physiologique de la vipère. Pour *Vipera aspis*, la quantité moyenne de venin contenu dans les glandes venimeuses est de 9-10 g, mais tout le contenu de la glande n'est pas injecté en une morsure. [3 ; 6]

b) Le venin

Macroscopiquement, le venin de vipère est jaune ambré, voire blanc chez certaines espèces (comme *Vipera aspis zinnikeri*). A l'état frais il se présente sous forme de gouttelettes visqueuses. La quantité d'eau est importante, entre 75 et 80 %. Il s'agit d'une sécrétion salivaire modifiée. Il contient principalement des enzymes et des toxines, ainsi que du zinc, du calcium, du magnésium, du phosphore, du fer, de l'aluminium, du cuivre et de l'argent. Ces derniers représentent 5 % de la masse de l'extrait sec. [86] Le calcium et le zinc agissent en temps que co-facteurs de certaines enzymes. [6]

La toxicité du venin de serpent varie en fonction de nombreux facteurs dont l'âge du serpent (la toxicité augmente chez les vieux serpents) et la température ambiante (une température élevée diminue la toxicité du venin). [44]

Le venin de vipère possède des propriétés antigéniques. Cette découverte est à l'origine de la fabrication de sérum spécifique anti-venimeux, en faisant synthétiser des anticorps neutralisants à des chevaux et des ovins (animaux rendus hyper immuns). De même, le diagnostic sérologique permet de confirmer l'envenimation et de mettre en évidence l'espèce ophidienne en cause (ceci n'est pas utilisé en France chez les animaux). Ces propriétés antigéniques pourront, par ailleurs être à l'origine d'allergie de la part de la victime.

(1)Les toxines

Les toxines du venin de serpent ont été classées de plusieurs manières. Une de ces classifications, en deux groupes, sépare les toxines dépourvues d'activité enzymatique, de celles qui possèdent cette activité. Seules les toxines de ce deuxième groupe sont présentes chez nos vipères, les autres étant exclusivement isolées chez les Elapidés et les Hydrophiidés. Elles ont une structure de phospholipases A2, enzymes qui seront revues dans la partie concernant les enzymes du venin des vipères. Cette analogie de structure laisse à penser qu'une partie des enzymes, à fonction primitivement digestive, ont évolué vers des activités plus diversifiées. [45]

⇒ Les principales toxines contenues dans le venin de vipère sont des cytotoxines, avec majoritairement des hémotoxines. Ces cytotoxines altèrent la structure membranaire des cellules qui, par conséquent, se lysent. Cette action est diminuée par l'administration d'héparine. [34] Les principales cellules cibles de ces cytotoxines sont les hématies, les fibroblastes et les hépatocytes, mais elles affectent également les leucocytes et les ostéocytes. [48]

⇒ Des cardiotoxines, peu toxiques, sont néanmoins expérimentalement responsables à forte dose de violentes contractions des muscles cardiaques et squelettiques. Une mort rapide peut alors survenir, avec arrêt du cœur en systole. Ces cardiotoxines jouent également un rôle dans la cytolyse des hématies, par blocage irréversible de la dépolarisation membranaire. [34] Ces effets cardiaques des myotoxines restent minimes par rapport aux effets indirects des troubles vasculaires engendrés par les enzymes du venin sur le cœur, effets qui seront vus dans la partie correspondante.

⇒ Les myotoxines, parfois appelées myonécrotoxines, altèrent la structure des stries Z musculaires et vacuolisent les mitochondries. Les conséquences sont une nécrose locale cutanée, une nécrose des tissus mous connectifs et des muscles squelettiques en regard. [48]

Ces myotoxines ne sont présentes qu'en faible quantité dans le venin des espèces françaises, et ne sont ainsi responsables que de myonécrose locale et modérée. Expérimentalement, suite au contact avec du venin de vipère, le muscle strié se nécrose (disparition des noyaux cellulaires et dépôts de fibrine). L'injection d'un venin myotoxique est suivie d'une lyse de la membrane plasmatique, ainsi que d'un défaut de contractilité. [45]

⇒ Des désintégrines inhibent l'agrégation plaquettaire, ralentissant ainsi l'hémostase primaire. [34]

⇒ La présence de neurotoxines est suspectée, mais non démontrée chez tous les Vipéridés. Ces neurotoxines, bien connues chez certains serpents, se divisent en neurotoxines post et pré-synaptiques. Les neurotoxines post-synaptiques empêchent la dépolarisation normalement conséquente à l'action de l'acétylcholine. En effet, ces neurotoxines se fixent aux récepteurs nicotiniques de l'acétylcholine, à la place de celle-ci, empêchant ainsi son action. Les neurotoxines pré-synaptiques, quant à elles, inhibent la libération de l'acétylcholine. Dans les deux cas, l'effet obtenu est de type curare-like, c'est-à-dire à l'origine de paralysies flasques des muscles striés. La mortalité est supérieure lors d'action prédominante des neurotoxines pré-synaptiques. [72 ; 86]

Il semblerait que les venins de la vipère de Séoane et de la vipère péliade ne soient pas neurotoxiques. Cependant, une phospholipase A2 a été récemment isolée (par chromatographie) du venin de la vipère péliade, *Vipera berus berus*. Il s'agit d'une chaîne simple, basique, de 122 résidus d'acides aminés. La position, identique, de 14 cystines laisserait à penser que cette phospholipase A2 appartient au groupe des pospholipases A2-II $_A$, aux propriétés neurotoxiques. [75]

Par contre, il subsiste un doute pour celui de la vipère d'Orsini (les symptômes observés chez l'homme comprennent un ptosis, c'est-à-dire une chute de la paupière supérieure, d'aspect typique de neurotoxicité). [66]

Quant à la vipère aspic, il faut distinguer les deux sous-espèces : *Vipera aspis zinnikeri* et *Vipera aspis aspis*. Concernant le venin blanc de *Vipera aspis zinnikeri*, les cas d'envenimation traités par le centre anti-poison humain de Toulouse, vont plutôt vers la quasi-certitude d'une action neurotoxique. [66] Cette présomption a été confirmée par l'isolement d'une neurotoxine, à action post-synaptique, la phospholipase A2-I. [70] Cette phospholipase provoque également une myolyse, secondaire aux altérations de la contraction musculaire. Cet effet passe par une modification de la concentration intracellulaire de calcium, laquelle perturbe le métabolisme des mitochondries et la structure du cytosquelette. [121]

Le venin, de couleur jaune, de *Vipera aspis aspis* était considéré comme non neurotoxique par les spécialistes, mais l'observation de troubles neurologiques chez une victime italienne a remis en cause cette affirmation. [66] Les mêmes constatations ont été faites depuis 1992 par le centre antipoison humain de Marseille, qui a recensé plusieurs personnes mordues par une vipère aspic (d'après la description de la victime), et qui ont présenté des troubles nerveux. Toutes ces personnes vivaient dans les départements des Alpes Maritimes ou des Alpes-de-Haute-Provence. Seule une de ces vipères a été capturée vivante. La diagnose morphologique a confirmé qu'il s'agissait bien de *Vipera aspis aspis*. L'étude du venin de la vipère capturée (électrophorèse sur gel de polyacrylamide notamment) a montré que ce dernier était de composition plus proche du venin de la sous-espèce *zinnikeri* que de celui de la sous-espèce *aspis*. Cette distorsion entre morphologie et composition du venin laisse à penser qu'une nouvelle population de vipères aspic a pu voir le jour (suite à des

croisements avec des sous-espèces étrangères par exemple), ou bien que certains gènes jusque là silencieux s'expriment chez certains animaux. [70]

De plus, deux neurotoxines ont été isolées du venin de *Vipera aspis aspis*. La première est une phospholipase A monomérique, à action pré-synaptique, et la deuxième, baptisée vaspine, est un hétérodimère non covalent à la phospholipase A2. Ce dernier rappelle la neurotoxine isolée dans le venin de *Vipera aspis zinnikeri*. [70]

Une action neurotoxique des venins des vipères françaises n'est donc pas à exclure. La difficulté à infirmer ou à affirmer cette hypothèse réside peut-être dans le fait que la composition du venin de deux vipères n'est jamais totalement identique, même au sein de la même espèce. De plus, l'isolement de substances neurotoxiques n'est pas toujours synonyme de symptômes nerveux chez la victime, ces derniers dépendant de la dose, de l'espèce à laquelle appartient la victime, de la voie d'inoculation, et peut-être également de la sensibilité individuelle de chaque animal.

(2)Les enzymes

La présence d'un grand nombre d'enzymes s'explique par l'origine primitive salivaire du venin (digestion des proies). On distingue deux groupes d'enzymes : celles présentes surtout chez les Viperidés, et celles contenues dans le venin de la plupart des serpents venimeux (et donc retrouvées dans celui des Viperidés). [64]

- Enzymes présentes chez les Viperidés :

  - endopeptidases,
  - arginine ester hydrolase,
  - kininogénase,
  - thrombine-like enzyme,
  - activateur du facteur X,
  - activateur de la prothrombine.

⇒ Les endopeptidases, glycoprotéines thermolabiles, hydrolysent un grand nombre de substrats dont l'hémoglobine, le collagène (on les nomme alors collagénases), le fibrinogène (fibrinogénases qui empêchent le fibrinogène de jouer son rôle d'activateur de la coagulation, par formation de thrombine à partir de prothrombine) et la caséine. [34] Certaines sont de puissants activateurs de la coagulation, à l'origine du développement d'une CIVD, alors que d'autres, comme les fibrinogénases, entravent la mise en place de la coagulation sanguine. [48] Les hydrolyses sont alors à l'origine de nécrose, d'hémorragies cutanées et d'œdème.

⇒ L'arginine-ester hydrolase, une glycoprotéine thermostable, augmente la perméabilité capillaire, à l'origine d'oedèmes et d'hypotension. [34 ; 48] Son action passe par une hydrolyse spécifique des esters et des liaisons peptidiques où le résidu carbonyle est un acide aminé arginine. [45]

⇒ Les kininogénases hydrolysent le kininogène en bradykinine et kallidine. Ces deux molécules entraînent une vasodilatation artériolaire, à l'origine d'une augmentation de la perméabilité des vaisseaux sanguins. Cette dernière explique la formation d'œdèmes, par extravasation sanguine. On observe également une contraction des fibres musculaires lisses, de la douleur, et une hypotension consécutive à la vasodilatation périphérique. [64] Ces enzymes sont thermosensibles. [48]

⇒ L'activation du facteur X, ou facteur de Stuart, et l'activateur de la prothrombine favorisent la coagulation. La thrombine-like enzyme catalyse la transformation du fibrinogène en fibrine, également favorable à la coagulation sanguine. [86]

Ces trois molécules auraient un rôle dans l'apparition de la CIVD au cours des envenimations ophidiennes. [48] Cela pourrait s'expliquer par une activation importante de la coagulation, avec une consommation excessive des facteurs de la coagulation et des plaquettes. Quand ces derniers font défaut, apparaissent des troubles de l'hémostase primaire (déficit en plaquettes) et de la coagulation, à l'origine de la phase clinique de la CIVD.

- Enzymes présentes chez les serpents venimeux :

- phospholipases A,
- L-amino-acide oxydase,
- phosphodiestérase,
- 5'nucléotidase,
- phosphomonoestérases,
- désoxyribonucléase,
- ribonucléase,
- adénosine triphosphate,
- hyaluronidase,
- NAD-nucléosidase,
- arylamidase,
- peptidase.

⇒ Les phospholipases A agissent sur les liaisons esters et hydrolysent les lipides, dont fait partie la phosphatidylcholine, composant majeur des membranes cellulaires. Cette hydrolyse nécessite la présence de calcium. [52] La phosphatidylcholine est scindée en deux molécules, dont la lysolécithine, au pouvoir hémolytique. La rupture des membranes érythrocytaires, par exemple, est à l'origine d'une hémolyse, et celle des plaquettes retarde la coagulation sanguine. Elles ont également une action indirecte sur la membrane plaquettaire, action qui passe par la libération de prostaglandines E2 et de thromboxanes A2. [34] Ces actions des phospholipases leur valent également le nom de lécithinases ou d'hémolysines. Ce sont des molécules thermostables. [48]

Chez les vipères françaises, seules ont été isolées des phospholipases A2. [45] Celles-ci entraînent la libération de sérotonine, d'histamine, de quinine et de prostaglandines, autant de facteurs vasodilatateurs des vaisseaux périphériques, à l'origine d'une hypotension. [86] A cela s'ajoute une inhibition des enzymes respiratoires des mitochondries. [48] Par exemple une phospholipase A2 aux propriétés anticoagulantes a été isolée du venin de *Vipera berus*. [45]

⇒ Les hyaluronidases catalysent l'hydrolyse des liaisons glycosidiques de certains muccopolysaccharides des tissus conjonctifs (comme le sulfate de chondroïtine et l'acide hyaluronique). La dissociation de ces derniers augmente la diffusion du venin au sein des tissus. [52]

⇒ Les phosphomonoestérases comprennent des phosphatases acides et alcalines. Leur principale activité correspond à une hydrolyse de diverses molécules, favorisant ainsi la diffusion du venin au sein des tissus de la victime.

⇒ La L-amino-acide oxydase catalyse la transformation d'un acide aminé en configuration L dans sa forme alpha-cétosique. Sa toxicité est faible, mais elle favoriserait l'action des peptidases, et pourrait être à l'origine d'une lyse des petits vaisseaux. [45] La L-amino-acide oxydase est, par ailleurs, responsable de la coloration jaune du venin, exception faite de celui de *Vipera aspis zinnikeri*, qui en est dépourvu. [34 ; 64]

⇒ La phosphodiestérase est en partie responsable de l'action anti-agrégante plaquettaire, sauf chez *Vipera aspis*. De plus, elle entraîne la libération de composés adénylés, lesquels provoqueraient des troubles cardiaques. [45]

⇒ La 5'nucléotidase, quant à elle, dégrade l'ADN (acide désoxyribonucléique) et l'ARN (acide ribonucléique) des cellules, qui par conséquent se lysent, entraînant des effets sur le cœur, avec destruction des cellules cardiaques, dont les conséquences sont des actions chronotrope et inotrope négatives (respectivement, diminution de la fréquence cardiaque et diminution de l'amplitude des contractions cardiaques). La 5'nucléotidase inhibe également les sites récepteurs de la membrane plasmatique des plaquettes, ce qui diminue leur agrégation. [52]

Un facteur hypotenseur a été isolé du venin de *Vipera aspis aspis,* par chromatographie et HPLC (chromatographie liquide haute performance). Il s'agit d'une protéine basique de 25 000 Da. Son administration, par voie intra-veineuse à des rats, est suivie d'une chute immédiate de la pression artérielle dont la durée dépend de la dose injectée. Par contre, ce facteur hypotenseur n'entraîne ni augmentation de la perméabilité capillaire, ni hémorragie ce qui laisse à penser qu'il s'agit bien d'une molécule différente des phosholipases, elles aussi responsables d'hypotension, mais secondaire aux modifications de la perméabilité capillaire et sanguine périphérique. [74]

In vitro, le venin de *Vipera berus*, la vipère péliade, possède une activité protéolytique, fibrinolytique, et anticoagulante. Les lésions *post mortem* chez la souris, suite à l'injection intrapéritonéale du venin correspondent à un œdème, des hémorragies et une myonécrose. [20]

Les cibles toxicologiques du venin de vipère sont donc multiples : les hématies (hémolyse), les plaquettes (diminution de l'agrégation plaquettaire), l'appareil cardio-vasculaire (vasodilatation périphérique et hypotension) et les tissus (hydrolyse provoquant de l'œdème et de la nécrose). De plus, après injection expérimentale de venin, une action sur les leucocytes est observée : leucocytose, avec neutrophilie. Cette leucocytose régresse rapidement, avec un retour à la normale en 5 jours. [86] Une sphérocytose précède également une hémolyse. [87]

(3)Doses toxiques

Les seules données concernent la DL 50 (dose létale 50) chez des souris, aucune détermination expérimentale n'ayant été réalisée chez nos carnivores domestiques. L'analyse des cas cliniques recensés montre que le chat est plus résistant que le chien. Certains auteurs parlent d'immunité naturelle du chat. [86] Cependant ces données, relativement anciennes (1910 et 1978), n'ont jamais été confirmées. Il serait éventuellement intéressant d'approfondir la question pour voir si ces observations se retrouvent. De plus, d'après une étude suédoise, concernant 170 chiens et 54 chats mordus par une vipère péliade, le taux de mortalité est similaire, voire même légèrement supérieur chez le chat (3,53 % pour le chien et 3,70 % pour le chat). [71]

Les valeurs de DL 50 varient en fonction de la voie d'injection et des animaux de laboratoire utilisés. Il est donc important de considérer des chiffres obtenus suivant le même protocole. C'est ce qui peut être fait pour comparer la toxicité du venin des différentes espèces de vipères présentes en France. Les valeurs suivantes ont été calculées suite à

l'injection intra-veineuse de venin, dans sa totalité, à des souris d'une vingtaine de grammes. [48]

- Pour *Vipera ursinii ursinii* : 3,400 mg/kg.
- Pour *Vipera seoanei seoanei* : 1,155 mg/kg.
- Pour *Vipera aspis aspis* : 0,875 mg/kg.
- Pour *Vipera berus berus* : 0,600 mg/kg.
- Pour *Vipera aspis zinnikeri* : 0,430 mg/kg.

Il semblerait donc, que pour une même quantité de venin injectée, les morsures de la vipère aspic (*Vipera aspis zinnikeri* surtout) et de la vipère péliade, *Vipera berus*, soient les plus à craindre. Cette même constatation est faite par plusieurs auteurs. [86 ; 92] Cependant, l'application pratique de ces données est difficile, étant donnée l'extrême variabilité de la composition du venin d'une vipère à l'autre, même au sein de la même espèce. En effet, aux facteurs physiologiques (âge de la vipère, sexe) s'ajoutent des facteurs extrinsèques tels que la température ambiante, l'humidité, la saison. [44]

c) Circonstances d'apparition

La majorité des envenimations surviennent entre avril et octobre, les vipères ayant alors terminé leur hibernation. De plus, au printemps les propriétaires de chiens partent plus facilement se promener, et à l'automne commence la période de la chasse. Par ailleurs, on constate un pic d'accidents en avril-mai, juste après le réveil des vipères. Ce pic est expliqué par le fait que les vipères, tout juste réveillées, se laissent plus facilement attraper par les chiens. Autant de facteurs qui augmentent la probabilité de rencontre entre les chiens et les vipères. Par contre, le CNITV de Lyon n'a jamais recensé de cas en décembre-janvier. [102]

Concernant les espèces victimes, 90 % des animaux mordus sont des chiens, 8 % des chats, et les 2 % restant sont des bovins. Encore une fois, c'est le comportement joueur et explorateur du chien qui explique ces chiffres. A cela s'ajoute une habileté supérieure du chat à esquiver la morsure, et une probabilité de rencontre supérieure pour le chien (promenade, chasse....). Les morsures sont généralement localisées à la face, à la région inférieure de l'abdomen et aux membres. [29]

Chez l'homme, 30 à 40 % des morsures de vipères sont dites «blanches», car non suivie de l'injection de venin. Deux causes sont possibles : soit la vipère n'a pas réussi à injecter son venin par manque de temps, ou lors de morsure peu profonde, soit le délai depuis sa dernière morsure est court. En effet, la reconstitution du stock de venin nécessite entre 8 et 15 jours. [45] Toute morsure de vipère n'est donc pas nécessairement suivie d'une injection de venin.

d) Symptômes

Le plus souvent, le chien sort rapidement d'un buisson en "couinant". Les premiers symptômes sont locaux et apparaissent rapidement ; dans les minutes qui suivent la morsure. Viennent ensuite les symptômes généraux, avec un délai d'une à deux heures. Cet ordre est inversé lors d'une morsure au niveau de la veine jugulaire : les symptômes généraux, très rapides, précèdent les symptômes locaux.

L'intensité des symptômes varie en fonction de la quantité de venin injectée, de la taille de l'animal, de la localisation de la morsure (morsure plus grave si elle se situe dans une région très vascularisée), ainsi que de la voie d'inoculation (les voies sous-cutanée et veineuse sont les plus dangereuses). Par contre, l'ingestion n'est pas dangereuse (sauf lors de lésions importantes des muqueuses digestives), le venin étant inactivé par les sucs digestifs. [35]

(1)Symptômes locaux

La morsure laisse une **empreinte** caractéristique, mais que les poils peuvent dissimuler. On observe deux ponctuations espacées de 8 mm à 1 cm, souvent bordées de petites ecchymoses. Cette trace laissée par les crochets est également un critère de diagnose avec les couleuvres ; en effet, lors d'une morsure par une vipère on observe la trace des crochets (deux ponctuations), en position crâniale, puis suivent les marques des mâchoires. Pour une morsure de couleuvre, étant donnée la position caudale des crochets dans la cavité buccale, on n'aura pas ces deux points bien visibles en avant : les traces laissées par les mâchoires précèdent celles des crochets. De plus, ces dernières sont en général moins marquées (cf. le schéma de l'annexe 3). Ces critères ne sont, bien entendu, valables que pour une morsure complète ; si la morsure est tangentielle à la peau, seul un crochet s'implantera.

Un **œdème** vient rapidement déformer la région mordue. Le signe du godet est négatif, il s'agit d'un œdème dur. Il va persister plusieurs jours et pourra entraîner, associé à la **douleur**, des troubles fonctionnels en fonction de sa taille et de sa localisation (boiterie, dyspnée...). L'œdème constitue le signe clinique le plus évident de l'envenimation vipérine ; son absence doit faire privilégier une morsure blanche. Il est le plus souvent local et chaud, parfois extensif, et peut se localiser à distance des traces des crochets. Une apparition quasi immédiate ainsi qu'une extension rapide sont de pronostic défavorable. [45]

Les troubles circulatoires engendrés sont à l'origine d'une **nécrose** tissulaire, ou gangrène sèche, qui se développe en 2-3 jours. Des **pétéchies** ou des ecchymoses peuvent venir entourer la trace de la morsure. [45]

Cette réaction locale peut être le seul signe clinique. On parle de forme frustre (qui concerne surtout les animaux de grande race (et de grande espèce : bovins, équidés)), lorsque les symptômes locaux, peu marqués, ne sont pas suivis de symptômes généraux. Dans ce cas la guérison est rapide. Cependant, dans la majorité des cas, l'envenimation est plus sévère et les symptômes généraux font leur apparition.

(2)Symptômes généraux

Immédiatement après la morsure une hyperthermie et une tachycardie sont parfois notées. L'animal mordu peut présenter un **état de choc** : abattement, hypotension avec un pouls filant, tachycardie ou bradycardie, hypothermie, polypnée, cyanose des muqueuses, troubles digestifs (vomissements et diarrhée ayant pour conséquence une déshydratation). Le maintien en position debout est difficile. Des arythmies cardiaques ont été révélées par ECG, suite à des envenimations gaves par *Vipera berus*. [45]

Les complications hématologiques viennent assombrir le pronostic. Les phospholipases A provoquent une **hémolyse**, dont les signes cliniques révélateurs sont une bilirubinurie, une hémoglobinurie, un subictère et une anémie. Après quelques jours, une **CIVD** s'installe. Le tableau clinique est alors dominé par des hémorragies (hématémèse, épistaxis, diarrhée

hémorragique...) et des thrombi. Tous ces troubles (notamment le choc et la CIVD), peuvent endommager les reins, avec apparition d'une insuffisance rénale aiguë. Celle-ci semble cependant rare, et transitoire. [87] Une splénomégalie fait parfois partie du tableau clinique. [45]

Lors de morsure en région laryngée, l'œdème local gène la respiration, à l'origine d'une **détresse respiratoire**. La formation d'un œdème aigu du poumon a également été constatée suite au passage de plasma depuis le secteur vasculaire vers les poumons. [45]

L'apparition d'un ptyalisme et de spasmes laryngés et pharyngés sont des signes décrits mais inconstants, tout comme des troubles nerveux (convulsions, myoclonies, mydriase, défécation involontaire...). Chez le chien, une paralysie des 4 membres a été observée suite à l'injection du venin de *Vipera aspis zinnikeri*. [77] Cette paralysie se retrouve en fin d'évolution d'une envenimation grave. [87]

Assez rarement, une forme suraiguë, avec mort rapide, suite à des troubles respiratoires et cardiaques intenses, est décrite. Elle concerne essentiellement les chiens de petite taille, lors de morsure sur la face, alors que l'état général est déjà altéré par d'autres pathologies (rénale, cardiaque, hépatique...). Des chocs anaphylatciques sont également possibles. [87]

(3)Données du CNITV

L'étude des appels téléphoniques reçus par le CNITV de Lyon, entre 1991 et 1997, a permis de répertorier les symptômes observés et d'en constater leur fréquence respective. [102] Les symptômes locaux sont les plus fréquents, avec essentiellement des oedèmes cutanés. On retrouve, dans ces données, le fait que beaucoup d'envenimations par les vipères se limitent à des symptômes locaux, ou que ces derniers sont suivis de troubles généraux, alors que rares sont les cas de mort rapide, sans que les signes locaux ne se soient exprimés.

SYMPTOMES	Nombre de cas	Pourcentage
Oedèmes cutanés	61	58,1 %
Prostration	32	30,5 %
Oedèmes déclives	16	15,2 %
Augmentation de l'urémie	14	13,3 %
Hypotension	13	12,4 %
Vomissements	11	10,5 %
Hémorragies	10	9,5 %
Nécrose cutanée	10	9,5 %
Anémie	9	8,6 %
Décubitus	9	8,6 %
Douleur	9	8,6 %
Pétéchies	9	8,6 %
Hypothermie	7	6,7 %
Augmentation de la créatinémie	6	5,7 %
Hématurie	6	5,7 %
Hémoglobinurie	6	5,7 %
Ictère	6	5,7 %
Coma	5	4,8 %
Cyanose	5	4,8 %

Tableau II : Symptômes, par ordre de fréquence décroissante, observés chez le chien suite à une morsure par une vipère, d'après 105 appels téléphoniques reçus au CNITV de Lyon entre 1991 et 1997. [102]

Une étude suédoise, concernant 170 chiens et 54 chats, victimes d'une morsure par *Vipera berus*, montre également que le symptôme le plus constant est l'apparition d'un œdème. La mortalité obtenue est de 3,5 %, avec 6 chiens et 2 chats. Les symptômes généraux regroupent de l'anémie, une urémie, une thrombocytopénie, une hypoalbuminémie ou une hypoprotéinémie, ainsi que des arythmies, mises en évidence par la réalisation d'un ECG. [71] On constate donc quelques différences avec les données précédentes : on retrouve l'anémie et l'urémie, alors que l'hypoprotéinémie et les troubles du rythme cardiaque ne semblent pas très fréquents pour les chiens suivis par le CNITV. Concernant la thrombocytopénie, elle est effectivement constatée dans les deux études, puisqu'elle est responsable de pétéchies, signes pris en compte par le CNITV.

e) Traitement

Contrairement à la majorité des envenimations chez nos carnivores domestiques, un traitement spécifique (sérothérapie) existe. Ce dernier, peu documenté en médecine vétérinaire, ne dispense cependant pas du traitement symptomatique local et général. [64]

(1)Traitement local

Calmer l'animal mordu et le garder le plus immobile possible limite la diffusion du venin.

La désinfection de la plaie de morsure diminue les risques de surinfections bactériennes, favorisées par les lésions tissulaires et la nécrose. On utilise des substances anti-oxydantes (lutte contre les germes anaérobies) telles que l'eau oxygénée, ou une solution d'hypochlorite de sodium (Dakin Cooper Stabilisé®). Ce dernier présenterait l'avantage d'associer une désinfection et une atténuation de l'action toxique. Par contre, les solutions hypertoniques sont déconseillées à cause du risque de nécrose cutanée consécutive à leur application. [87] Sont également à éviter l'alcool et l'éther, parce que la vasodilatation qu'ils engendrent, favorise le passage sanguin du venin. [7]

La pompe Aspivenin®, essentiellement utilisée chez l'homme lors de piqûres d'insectes, semble inefficace chez nos carnivores domestiques, de part une peau épaisse et un pelage dense. De plus, le venin de serpent est épais, et donc difficile à aspirer. [45]

Le refroidissement immédiat de la zone concernée limite la propagation du venin (vasoconstriction des vaisseaux superficiels). Par contre, sont à proscrire les incisions cutanées (qui augmentent la surface de diffusion du venin et les risques de nécrose ultérieure, sans compter le risque de lésions des tissus superficiels comme les vaisseaux sanguins et les tendons) et la pose d'un garrot. L'anoxie tissulaire qu'engendre ce dernier est défavorable aux défenses cellulaires locales et à son retrait on assiste à un relargage massif des toxines dans la circulation sanguine. Par contre la mise en place d'un bandage compressif ajusté mais non serré (on doit pouvoir passer un doigt entre la bande et la peau de l'animal, et le pouls doit rester palpable), depuis la racine du membre jusqu'à son extrémité distale, est envisageable, et permettrait de ralentir la diffusion du venin. Ce type de pansement permet de ralentir les flux veineux et lymphatique (et donc limiter la diffusion du venin), sans perturber la circulation artérielle. Ce bandage doit être retiré toutes les 10 à 15 minutes, pendant 90 secondes, et déplacer avec la propagation éventuelle de l'œdème du membre. [45]

L'animal mordu doit être surveillé pendant 24 heures, afin de s'assurer qu'aucune réaction systémique différée ne survienne. [44]

(2)Traitement général

Le traitement général est à adapter aux symptômes présentés par la victime. Une corticothérapie réduit l'inflammation (diminution de la perméabilité vasculaire et de la réponse immunitaire locale, limitation de la libération de kinines, de prostaglandines et de leucotriènes [45]) et permettrait de prévenir certains troubles de l'hémostase (stabilisation des membranes érythrocytaires, diminution de la libération d'enzymes lysosiomales notamment [45]). Par contre, les corticoïdes, par le ralentissement de la circulation sanguine qu'ils entraînent, favoriseraient l'apparition d'une CIVD. [64]

Quoiqu'il en soit, sa mise en place nécessite l'instauration d'une antibiothérapie de couverture (à cause du risque d'infections secondaires). Le choix de l'antibiotique peut se faire en tenant compte de la présence fréquente de bactéries anaérobies dans la cavité buccale des serpents (*Pseudomonas aeruginosa, Clostridium, Corynebacterium* et *Staphylococcus*). Des molécules telles que la pénicilline G, la céphalosporine, le métronidazole, ou l'association amoxicilline-acide clavulanique sont alors utilisables. Le traitement antibiotique est poursuivi jusqu'à disparition des symptômes locaux. En médecine humaine, l'administration préventive de l'antitoxine tétanique est recommandée. [45]

L'aprotinine, un inhibiteur des enzymes protéolytiques (plasmine et kallicréine), réduit également l'inflammation. [64] Il agit sur la libération des médiateurs plasmatiques de l'inflammation (kinines, kinogénases), empêchant que cette dernière ne s'emballe. Il s'oppose à l'effet des kinogénases, protège les cellules contre l'action lysante de certaines enzymes lysosomiales et limite le phénomène d'hypercoagulabilité. Des études ont montré une action bénéfique sur l'œdème et la douleur, ainsi qu'une absence de réaction néfaste chez le chien. [45] Aucune spécialité vétérinaire n'est commercialisée, mais deux spécialités utilisées en médecine humaine existent : Antagosan® et Trasylol®. L'aprotine s'administre deux fois par jour, à raison de 50 000 à 100 000 unités inhibitrices de kallicréine par injection (voie intra-veineuse). [104]

En traitement, ou en prévention d'une éventuelle CIVD, l'injection sous-cutanée d'héparinate de calcium ou de calciparine, à raison de 100 à 250 UI/kg, toutes les 6-8 heures, est envisageable. De plus, l'héparine protégerait l'intégrité des microvaisseaux, et posséderait une action antalgique. Par contre son inefficacité lors d'acidose métabolique ou de perfusion tissulaire insuffisante, et quand la concentration en antithrombine III est inférieure à 40 % des valeurs usuelles, explique que son administration doit être la plus précoce possible. L'utilisation systématique d'héparine est conseillée par certains auteurs qui précisent que l'injection d'héparine sur un individu sain n'est pas dangereuse. Son association (à raison de 5 à 10 UI/kg) avec une transfusion de plasma frais (3 mL/kg/h) permet d'activer rapidement l'antithrombine III et de freiner la CIVD. Ce mélange héparine + plasma frais doit se faire 30 minutes avant le début de la transfusion. [45]

La mise sous perfusion et l'administration d'un diurétique, comme le furosémide (Furozenol®, Dimazon®), visent à favoriser l'élimination du venin, à limiter la formation de l'œdème local et à protéger la fonction rénale. [64]

Si les symptômes généraux sont plus marqués, le soutien de l'animal (à adapter) devient indispensable. Il pourra s'agir d'une tranquillisation lors d'agitation, d'une ventilation assistée lors de troubles respiratoires importants (cyanose des muqueuses), ou de l'administration d'analeptiques respiratoires, tels que le doxapram (Dopram-v® injectable), voire cardio-respiratoires avec l'heptaminol (Vétécardiol®). [120]

(3)La sérothérapie

La sérothérapie, traitement spécifique de l'envenimation par les vipères, fait appel à un sérum antivenimeux. Aucune spécialité vétérinaire n'est actuellement disponible (celle commercialisée par les laboratoires Merial a été retirée du marché [130]). Le vétérinaire praticien devra donc avoir recours à du sérum réservé à l'usage hospitalier, d'obtention parfois difficile et de coût non négligeable. Ce dernier inconvénient s'est renforcé avec la commercialisation de sérum contenant des immunoglobulines ou des fragments d'immunoglobulines purifiés. [38]

En médecine humaine, le sérum polyvalent *aspis-berus-ammodytes* (fragments F(ab)), d'origine équine (Ipser Europe Pasteur®) a également été retiré du marché et remplacé par de l'antivenin contenant des fragments purifiés d'immunoglobulines (fragments F(ab')2), d'origine équine également. [124] Cet antivenin, produit à usage hospitalier, commercialisé par les laboratoires Aventis Pasteur, sous le nom déposé Viperfav®, possède une pureté élevée, acquise lors d'une pasteurisation finale. De plus, l'élimination rénale de ces fragments F(ab')2 ne se fait qu'en quelques jours, permettant une action prolongée (ce qui n'était pas le cas avec des préparations à base de fragment F(ab), dont l'élimination se fait en quelques heures). [38] Chez l'homme, il s'utilise en perfusion intraveineuse : le contenu de l'ampoule (4 mL) est dilué dans 100 mL de chlorure de sodium à 0,9 %, et cette solution est perfusée sur une durée d'une heure. Son administration doit être précoce (dans les 6 heures qui suivent la morsure) pour être la plus efficace possible. Il s'utilise pour les morsures de *Vipera berus*, *Vipera aspis* et *Vipera ammodytes*, cette dernière étant présente en Italie, et peut-être en Savoie et à la frontière franco-italienne. [45 ; 124]

Bien que peu de données existent concernant l'utilisation de la sérothérapie spécifique chez l'animal, son emploi présente théoriquement l'intérêt de complexer les Ag (antigènes) du venin, par une réaction Ag-Ac (antigène anticorps), par apport d'anticorps neutralisants, et ainsi de neutraliser les effets du venin et de limiter se diffusion dans l'organisme. Par contre, aucun protocole d'emploi de l'antivenin Viperfav® chez nos carnivores domestiques ne semble exister.

Les inconvénients de l'utilisation de ce sérum sont liés au fait qu'il s'agisse d'un sérum hétérologue. En effet, le risque de provoquer un choc anaphylactique n'est pas négligeable, et est surtout à prévoir (corticoïdes et adrénaline à portée de mains). De plus, les complexes Ag-Ac formés, de par leur taille peuvent entraîner des lésions vasculaires et rénales. Chez l'homme, ces effets secondaires regroupent des troubles immédiats (prurit, urticaire, vomissements, hyperthermie, oedèmes) et tardifs (diarrhée, hématurie, neuropathie sensitivo-motrice). Pour ces derniers, on parle communément de maladie sérique retardée. [113] Chez l'homme, elle survient dans 6 à 7 % des cas. [38] Une méthode de détection du risque d'apparition de ces effets secondaires a été proposée chez l'homme, avec l'emploi de l'Ipser Europe Pasteur® : une première injection sous-cutanée de 0,1 mL de sérum était suivie d'une seconde (0,25 mL, même voie), 10 minutes plus tard. Une réaction à ce moment là

laisse alors supposer que le patient risque de faire une réaction lors de l'injection par voie intra-veineuse. Cependant, cette méthode semble plus théorique que réellement utilisable en pratique (existence de faux positifs et de faux négatifs). [7]

En médecine humaine, afin d'utiliser au mieux cette sérothérapie, des tests ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) permettent de quantifier la quantité de venin effectivement injectée (par formation de complexes Ag-Ac et révélation colorimétrique). [77] Le dosage du sérum antivenimeux n'est est que mieux adapté. En effet, il a été démontré que, lors d'injection d'une dose insuffisante d'anti-venin, les symptômes généraux peuvent réapparaître 48 à 72 heures plus tard. [38]

Avant la mise au point de ces méthodes, ou si celles-ci ne sont pas réalisables (essentiellement pour des raisons financières), une méthode plus subjective a été conseillée (elle le reste, en France, par certains auteurs, en médecine vétérinaire). Il s'agit de la détermination d'un grade clinique, en fonction des symptômes observés, sachant que l'emploi du sérum antivenimeux est préconisé à partir du grade 2 précoce. [77] Cette méthode trouve sa justification, non seulement suite à des observations cliniques, mais également dans le fait qu'une corrélation existe entre la quantité de venin retrouvée dans le sang du patient, et les symptômes généraux et l'extension de l'œdème. [38] Cette gradation, standardisée, comprend 5 stades :

- grade 0 : pas de symptômes locaux, il n'y a pas eu injection de venin.
- grade 1 : signes cliniques locaux, sans atteinte de l'état général.
- grade 2 précoce : diarrhée et hypotension artérielle, résistante au remplissage macromoléculaire.
- grade 2 : œdème extensif et/ou signes généraux modérés et/ou morsure en région faciale.
- grade 3 : œdème étendu au-delà du membre mordu et/ou signes généraux graves (constitution d'un troisième secteur avec troubles de l'équilibre hydro-électrolytique, atteintes rénales ou pulmonaires, troubles de l'hémostase ainsi que des troubles neurotoxiques).

Dans les pays où les envenimations ophidiennes représentent un réel danger, avec de nombreuses espèces venimeuses pour l'homme, les réactions sérologiques permettent également, par utilisation d'anticorps spécifiques de certaines fractions antigéniques connues, de caractériser l'espèce ophidienne en cause, et d'adapter la nature du sérum antivenimeux. [64]

CONCLUSION

L'envenimation par les vipères est sans doute l'envenimation la plus connue du grand public. Elle concerne essentiellement les chiens accompagnant leurs propriétaires en balade. Le diagnostic de morsure est le plus souvent aisé (commémoratifs, traces des crochets). Par contre, l'intensité des symptômes et le pronostic dépendent à la fois de l'animal, de la quantité de venin injecté et de l'espèce ophidienne incriminée. La surveillance étroite du patient et la mise en place d'un traitement symptomatique sont primordiales. L'utilisation d'un sérum antivenimeux est envisageable, mais reste néanmoins, pour le moment en tout cas, chère et d'obtention difficile. Les traitements non spécifiques, indispensables, sont donc les seuls réalisables en pratique canine courante.

4. La couleuvre de Montpellier

a) Description

(1)Taxinomie

Les vipères et les couleuvres ont en commun leur appartenance à l'embranchement des **Vertébrés**, classe des **Reptiles**, ordre des **Squamates** et sous-ordre des Ophidiens. Par contre les couleuvres font partie de la famille des **Colubridés** : pupille ronde, 9 plaques céphaliques, une rangée d'écailles entre l'œil et la bouche. [25]

Les couleuvres représentent peu de danger que ce soit pour les animaux, ou pour l'homme. En effet, certaines sont aglyphes (absence de crochets) et les autres sont opistoglyphes. Dans ce dernier cas, les crochets existent mais se localisent dans la partie postérieure du maxillaire (les dernières dents maxillaires se creusent d'un sillon, au niveau duquel débouche un canal excréteur) : la région mordue devra être très épaisse pour que les crochets atteignent la peau de la victime. En France, la seule couleuvre venimeuse opistoglyphe susceptible de provoquer des accidents d'envenimation est la couleuvre de Montpellier, *Malpolon monspessulamus*, également nommée couleuvre maillée, bien qu'aucun cas d'envenimation humaine n'a été recensé en France, contrairement à l'Espagne, où est également rencontrée cette espèce. [38]

(2)Morphologie

Le corps robuste de la couleuvre de Montpellier se prolonge par une queue effilée. Sa taille varie de 1,30 à 1,90 mètres, les mâles étant plus grands que les femelles. La tête et le dos, de couleur brune olivâtre foncée, sont striés par de fines bandes transversales blanches. Cette dominance foncée contraste avec un ventre clair, jaune pâle, et tacheté de noir, essentiellement dans la partie postérieure du corps. Un liseré jaune borde ces tâches noires ventrales. Les flancs, quant à eux, gardent un aspect foncé, en continuité avec le dos. Ils sont parsemés de petites tâches noires, irrégulièrement bordées de jaune.

La couleuvre de Montpellier possède une tête allongée et étroite, concave à son sommet. Des arcades sourcilières proéminentes soulignent de grands yeux, à pupille ronde. [25 ; 39]

Figure 18 : tête d'une couleuvre de Montpellier. [81]

b) Biologie

(1)Répartition géographique

La couleuvre de Montpellier vit dans le Sud de la France : on la rencontre dans des régions s'étendant des Pyrénées orientales aux Alpes maritimes, puis remontant la vallée du Rhône jusqu'à Valence. On la retrouve dans les îles d'Hyères, alors qu'elle est absente de la Corse. La couleuvre de Montpellier peut vivre à une altitude atteignant 1000 mètres. [39]

(2)Habitat et activité

La couleuvre de Montpellier est un animal diurne, qui hiberne de fin octobre à mai. Elle recherche les terrains rocailleux, secs et découverts. On la retrouve souvent dans les vignes, les forêts peu denses, ou sur des pentes rocailleuses. [39]

c) Envenimation par la couleuvre de Montpellier

(1)L'appareil venimeux

De par la position très postérieure de ses crochets, les tentatives de morsures de la couleuvre de Montpellier sont souvent vouées à l'échec. [77] Les accidents d'envenimation sont donc extrêmement rares.

De plus, les couleuvres sont dépourvues de véritables glandes venimeuses. On parle de glande de Duvernoy, une glande labiale spécialisée qui produit une substance plus ou moins toxique. [112] Il s'agit d'une catégorie de glande salivaire spécialisée, paire, située juste en arrière de la glande labiale supérieure. [48] Un canal relie la glande de Duvernoy à la base du crochet. Le venin est amené dans la plaie au moment de la morsure, par capillarité le long de la cannelure du bord rostral du crochet. [44] Contrairement aux vipères, cette glande à venin est dépourvue de structure musculaire. [52]

(2)Le venin

Le venin de la couleuvre de Montpellier, sécrétion séro-muqueuse de nature à dominante protéique [48], est surtout neurotoxique. [38 ; 81]

Une protéine toxique, de poids moléculaire égal à 24 000 Daltons, a été mise en évidence dans le venin de la couleuvre de Montpellier. Son injection, par voie intra-veineuse, chez la souris provoque la mort de cette dernière, après d'importants saignements nasaux. Des lésions hémorragiques pulmonaires sont constatées à l'autopsie. Par contre, l'injection sous-cutanée n'est pas suivie d'hémorragie. [110]

La plupart des venins de Colubridés contiennent des phospholipases [52], mais semblent dépourvus de hyaluronidase et de protéines thrombine-like. [69] Ceci est confirmé par le fait que le venin de la couleuvre de Montpellier soit dépourvu d'action protéolytique et pro-coagulante. [110]

D'après la même étude que celle concernant les DL 50 (injection intra-veineuse du venin entier à des souris) évoquée pour la toxicité des venins des vipères françaises, la DL 50 pour le venin de *Malpolon monspessulanus* est de 6,500 mg/kg. [48] On constate donc que le venin de la couleuvre de Montpellier est bien moins toxique que tous ceux des vipères françaises, en gardant toutefois la même réserve que lors de la comparaison de la toxicité des venins des différentes espèces de vipères, c'est-à-dire que d'un animal à l'autre, et qu'en fonction des conditions climatiques, la composition des venins varie de manière assez importante.

(3)Symptômes

De part leur position postérieure au sein de la cavité buccale, les crochets de la couleuvre de Montpellier ne provoquent qu'exceptionnellement une effraction cutanée, laquelle est indispensable à l'inoculation du venin.

Les symptômes observés chez l'homme se limitent à un **engourdissement** et une raideur au point de morsure, parfois accompagnés de céphalées. [14]

Concernant nos carnivores domestiques aucune donnée ne semble exister sur les symptômes d'une telle envenimation. A cela s'ajoute une toxicité expérimentale faible du venin de la couleuvre de Montpellier.

CONCLUSION

Bien qu'étant un serpent venimeux, la couleuvre de Montpellier, de part son caractère opistoglyphe, ne semble pas devoir être considérée comme une source importante d'envenimation de nos carnivores domestiques. En absence de données cliniques et expérimentales, et face à une forte suspicion (description de la couleuvre par les propriétaires qui ont assisté à la morsure), le traitement symptomatique serait logiquement similaire à celui employé pour les morsures par les vipères, sérothérapie exceptée.

C. LES SCORPIONS

Les scorpions, qui comptent 1500 espèces, toutes venimeuses, sont essentiellement des animaux vivant dans les régions chaudes (Afrique, Amérique du Sud...). [133] Deux principales espèces se rencontrent en France : *Buthus occitanus occitanus*, le scorpion languedocien, et *Euscorpius flavicaudis* ou scorpion commun. Le danger que représentent ces deux scorpions est minime par rapport aux espèces tropicales, mais des accidents d'envenimation chez nos carnivores domestiques, même s'ils restent bénins, surviennent régulièrement.

1. Description

a) Taxinomie

Les scorpions appartiennent à l'embranchement des **Arthropodes** (corps segmenté recouvert d'une cuticule chitineuse, appendices articulés), sous-embranchement des Chélicérates : ils possèdent une paire de chélicères, ainsi qu'une paire de pédipalpes, mais sont dépourvus d'antennes, ce qui les distinguent des Mandibulates. Les chélicères sont des appendices céphaliques préoraux (insertion en arrière de la bouche), beaucoup plus développés chez le mâle que chez la femelle (dimorphisme sexuel), préhensiles et pluri-articulés (3 articles chez les scorpions). Les pédipalpes sont également des appendices céphaliques (2ème paire) pluri-articulés (6 articles) jouant, entre autre et de manière constante chez tous les Chélicérates, un rôle dans l'exploration tactile de l'environnement. Cette fonction est permise par la présence de nombreux poils sensoriels. [117]

Les scorpions sont des Chélicérates terrestres, avec une respiration aérienne caractéristique de la classe des **Arachnides**. De plus, leur corps se divise en deux régions distinctes : le prosoma, antérieur (encore appelé céphalothorax) et l'opisthosoma, postérieur (ou abdomen). Le prosoma porte des appendices, au nombre de 6 paires, dont 4 locomotrices, les deux autres paires étant les chélicères et les pédipalpes (déjà mentionnés dans le paragraphe précédent). Les appendices locomoteurs, assimilés à des pattes, comprennent 7 articles. La région céphalique n'est pas individualisable du prosoma. [25 ; 117]

Les scorpions font partie de l'ordre des **Scorpionidés** ; leurs pédipalpes, robustes, sont pourvus à leur extrémité d'une pince didactyle, ce qui en fait les appendices les plus puissants. Les chélicères, formées de trois articles, se terminent elles aussi par une pince, avec un doigt fixe et un doigt mobile. [117]

Chez les scorpions, le prosoma n'est pas segmenté et l'opisthosoma comprend deux parties : le mesosoma et le metasoma. Ce dernier comprend cinq segments indépendants les uns des autres et de taille différente (décroissante en allant vers l'extrémité caudale), laissant une queue se distinguer du reste du corps. [108] Le mesosoma, formé de sept segments, prolonge le prosoma, donnant une impression d'ensemble. [117]

Les deux espèces de scorpions rencontrés le plus fréquemment en France appartiennent à deux familles différentes : la famille des **Buthidés** pour *Buthus occitanus* (sous-famille des Buthinés) et la famille des **Chactidés** pour *Euscorpius flavicaudis*. Tous les scorpions dangereux pour l'homme appartiennent à la famille des Buthidés. [85]

D'autres espèces, appartenant toutes à la famille des Chactidés, ont été observées en France, mais de manière plus anecdotique. De plus elles semblent être inoffensives pour l'homme, la piqûre ne provoquant qu'une douleur locale. Ces espèces seront étudiées de manière plus succincte. Il s'agit d'*Euscorpius italicus*, d'*Euscoropius carpathicus*, ou scorpion des Carpates et de *Belisarius xambeui*, encore surnommé le scorpion aveugle des Pyrénées (il vit dans les Pyrénées orientales et ne possède pas d'yeux médians). [39 ; 117]

b) Morphologie

(1)Le scorpion languedocien

Buthus occitanus occitanus mesure de 4,5 à 7 cm. [79] Son corps allongé et plus ou moins aplati, est de couleur jaune paille. La queue (plus longue que le tronc) est plus épaisse que celle du scorpion commun alors que les pinces sont plus fines. [117] La couleur et ces deux derniers critères, bien visibles, permettent une diagnose assez rapide.

Le sternum est triangulaire (il s'agit d'une plaque impaire, située sur la face ventrale, entre les parties proximales des pattes IV, ou deuxième paire de pattes locomotrices). Les carènes céphaliques sont saillantes, alors que les carènes latérales postérieures, lorsqu'elles sont présentes, sont difficilement visibles. [117]

Figure 19 : *Buthus occitanus occitanus.* [131]

(2)Le scorpion commun

La couleur d'*Euscorpius flavicaudis* est assez caractéristique : la teinte noire de son corps contraste avec ses pattes et sa queue jaunes, coloration qui lui vaut également le nom de scorpion à queue jaune. [43] La teinte claire de sa vésicule à venin la rend assez facilement discernable. Son sternum est pentagonal (alors que celui de *Buthus occitanus* est rappelons-le triangulaire). [117]

Le scorpion commun, avec une taille de 5 à 6 cm, est également un petit scorpion. Il possède deux yeux latéraux. [117]

Figure 20 : *Euscorpius flavicaudis.* [131]

(3)Les autres scorpions français

⇒ Les scorpions du genre *Euscorpius* se distinguent par des pinces fines et allongées ainsi qu'un sternum pentagonal. [118] *Euscorpius carpathicus* est un petit scorpion (2 à 3 cm), noir avec des pattes jaunes. *Euscorpius iltalicus,* beaucoup plus rare, est plus grand (4 cm) et uniformément noir. [117]

⇒ Le scorpion aveugle des Pyrénées, *Belisarius xambeui*, mesure de 2 à 3 cm. Son corps et ses pattes sont noirâtres. [117]

2. Biologie

a) Répartition géographique

(1)Le scorpion languedocien

Buthus occitanus occitanus est un animal méridional, vivant le long de la côte méditerranéenne, depuis les Pyrénées orientales jusqu'à la vallée du Var. En plus des 6 départements compris dans cette zone géographique (d'Ouest en Est : Pyrénées orientales, Aude, Hérault, Gard, Bouches-du-Rhône et Var), le scorpion languedocien a été observé dans le Vaucluse, l'Ardèche et la Drôme, 3 départements qui ne sont pas baignés par la mer Méditerranée. La Corse, quant à elle, n'héberge pas *Buthus occitanus occitanus.* Concernant l'altitude, le scorpion languedocien vit rarement au-delà de 600 mètres. [79]

(2)Le scorpion commun

Le scorpion commun se rencontre également sur le littoral méditerranéen, ainsi que dans la Drôme, l'Ardèche et le Vaucluse. Contrairement à *Buthus occitanus occitanus*, on trouve *Euscorpius flavicaudis* en Corse. De plus, il s'adapte assez bien à des climats moins favorables : il survit également dans des régions françaises situées plus au Nord (essais d'importation à Paris, Nevers, Lyon et Bordeaux). [117] Il vit à une altitude inférieure à 800 mètres. [118]

(3)Les autres scorpions français

⇒ *Euscorpius carpathicus* se rencontre dans les Alpes maritimes et méridionales, dans le Var et en Corse, à des altitudes pouvant atteindre 1800 mètres. [117]

⇒ La répartition géographique d'*Euscorpius italicus* est plus restreinte et se limite aux Alpes maritimes. [117]

⇒ Comme son nom l'indique, le scorpion aveugle des Pyrénées, *Belisarius xambeui*, vit dans les Pyrénées orientales, mais également en Catalogne. [117]

b) Habitat et activité

La plupart des scorpions vivent en colonies, mais dans des gîtes différents. Les petits s'éloignent peu de leur mère. Ce sont des animaux à activité crépusculaire et nocturne, trouvant refuge sous des pierres, des écorces d'arbre, ou dans des terriers, pour se protéger du soleil la journée. [117] D'une manière générale, ce sont des animaux actifs en période chaude, c'est-à-dire entre mai et septembre pour nos latitudes. [133]

⇒ Le scorpion languedocien, *Buthus accitanus occitanus*, ne recherche pas les lieux d'habitations humaines. La forme aplatie de son corps lui permet de nicher sous des pierres, dans du sable ou des anfractuosités de rochers, dans des endroits secs et ensoleillés. Il sort de son repère essentiellement la nuit. [79]

⇒ Le scorpion commun, *Euscorpius flavicaudis*, quant à lui, s'aventure plus facilement dans les habitations (sous les tuyauteries par exemple). Il recherche essentiellement les lieux frais et humides, tels que les forêts. Les souches et les écorces sont pour lui un bon repère. [118]

⇒ Le scorpion des Carpates, *Euscorpius carpaticus*, recherche les endroits humides et obscurs, comme les fentes de rochers par exemple. [117]

⇒ Le scorpion aveugle des Pyrénées, *Belisarius xambeui*, vit caché sous de grosses pierres, dans des cavernes ou des grottes. [117]

3. Envenimation par les scorpions

a) L'appareil venimeux

Les glandes à venin des scorpions sont logées dans une « vésicule à venin », sur le telson (dernier article du metasoma). Il s'agit d'une structure glandulaire paire, dotée d'une musculature striée, dont la contraction est sous contrôle volontaire ; de ce fait toute piqûre n'est pas systématiquement associée à une inoculation du venin. [117] Lorsque cette dernière a lieu, la quantité maximale injectée ne dépasse pas 500 µg de poids sec, ce qui est relativement faible. [85]

La vésicule à venin est munie d'un aiguillon effilé et recourbé vers le haut. Deux petits orifices elliptiques (visibles à l'aide d'une loupe) se dessinent à l'extrémité, très pointue, de

(2)Mode d'action

⇒ Les neurotoxines agissent au niveau de la jonction neuromusculaire, par modification des mouvements ioniques de calcium (Ca^{2+}), potassium (K^+) et sodium (Na^+) à travers la membrane cellulaire. D'une manière générale, elles augmentent l'amplitude de contraction des fibres musculaires lisses et striées (par prolongation du potentiel d'action, suite à l'inactivation du canal sodique par exemple), avant de provoquer une éventuelle contracture musculaire puis une paralysie. [79] Ce mécanisme représente une arme efficace contre les insectes. Par contre, pour les scorpions français les effets restent minimes sur les Mammifères.

Les actions périphériques au niveau des jonctions neuromusculaires sont pré-synaptiques, avec libération de neuromédiateurs (acétylcholine et catécholamines essentiellement). [17] On a donc théoriquement à la fois une action para sympathicomimétique suite à la libération d'acétylcholine, et une action sympathicomimétique (libération de catécholamines dont font partie l'adrénaline et la noradrénaline). Expérimentalement, les effets qui dominent sont les effets para sympathicomimétiques (comme par exemple, chez les Mammifères, salivation et diarrhée). [117] La noradrénaline provoque des spasmes respiratoires, une vasoconstriction périphérique et une hypertension. La libération d'acétylcholine au niveau du ganglion vagal est à l'origine d'une bradycardie, par augmentation du tonus vagal. De plus, la fixation sur les canaux Na^+ inhibe la fermeture de ceux-ci. Le flux entrant de Na^+ dans les cellules est alors augmenté. La conséquence est une dépolarisation cellulaire accrue. [52]

Les effets centraux des neurotoxines sont sélectifs et dépendent de la structure touchée. Elles se fixent sur les canaux Na^+ et K^+ des axones, de manière réversible. [52] La conséquence est une augmentation de la perméabilité au Na^+ et une libération accrue de neuromédiateurs, l'ensemble provoquant une hyperexcitabilité du système nerveux. [134] Par exemple, la région antérieure de l'hypothalamus exerce un contrôle de type parasympathique, alors que celui de la région postérieure est de type sympathique. L'atteinte du bulbe (il s'agit d'un renflement du système nerveux central, qui fait suite à l'extrémité supérieure de la moelle épinière), encore appelé moelle allongée, perturbe la régulation de la ventilation pulmonaire. [117]

⇒ Les autres composants du venin ont un rôle accessoire par rapport à celui des neurotoxines. La hyaluronidase joue le rôle de facteur de diffusion du venin, par destruction tissulaire. La sérotonine, à l'origine d'une augmentation de la perméabilité capillaire, provoque une douleur locale vive, une hyperglycémie et une hypertension. [117] Les phospholipases catalysent l'hydrolyse des phospholipides. Au niveau des muscles, cette hydrolyse entraîne de la nécrose, au niveau des cellules nerveuses on aura des paralysies.... Les phospholipases entraînent également une hémolyse et inhibent la coagulation. Chez certaines espèces de Chactoïdés, l'hémolyse peut être assez conséquente pour provoquer une atteinte rénale, mais ce n'est pas le cas avec les représentants français. [95]

⇒ Influence de la voie d'inoculation du venin : l'injection intra-veineuse de venin de scorpion provoque une réaction plus importante de l'organisme que lors d'injection sous-cutanée ou musculaire. [17] Cette observation expérimentale pourrait avoir une application lors de piqûre sur le trajet d'une veine. On imagine que, tout comme pour l'envenimation par les vipères, les symptômes généraux apparaîtraient plus rapidement et de manière plus intense.

Lors de l'ingestion du venin de scorpion celui-ci est inactivé. Par contre, il garde une action irritante envers les muqueuses. [17]

c) Circonstances de l'envenimation

Les scorpions sont décrits comme des animaux peu agressifs. Par contre, leur appareil venimeux constitue un moyen de défense lorsque la fuite n'est pas possible. Dans ce cas, le scorpion recourbe sa queue vers l'avant, la faisant passer au dessus de son corps (l'ensemble forme schématiquement un 'C'). Dans cette position, l'aiguillon fait saillie sur le telson et chaque mouvement de la queue permet sa pénétration dans la peau de la victime. L'éjection du venin, par contractions volontaires de la musculature striée des glandes à venin, est rapide et d'autant plus forte que les mouvements du telson sont violents. [117]

Or, les scorpions passent la majorité de la journée cachés sous des pierres, ou autres refuges. La rencontre avec nos carnivores domestiques semble donc peu probable, si ce n'est sans compter sur leur caractère explorateur (du chien en particulier). Quand cela se produit, le scorpion ne peut fuir, acculé dans sa cachette.

d) Symptômes

(1)Pour *Euscorpius flavicaudis*

Le scorpion commun n'est pas dangereux chez l'homme : la piqûre provoque une **douleur** et une **inflammation** locales, avec parfois un engourdissement de la région touchée. Aucun trouble musculaire ou respiratoire n'a été noté. [117] En effet, la douleur locale bien qu'intense et d'apparition immédiate, s'estompe en quelques heures. Une légère hyperthermie peut survenir. [95]

Les seules données, non expérimentales, concernant les symptômes observés chez les carnivores domestiques sont celles du CNITV de Lyon. Mais, rares sont les appels suite à une piqûre de scorpion, et l'espèce du scorpion n'est jamais précisée. Les quelques cas recensés sont en faveur d'une apparition rapide (quelques minutes, voire une heure) de symptômes locaux, se limitant à de la douleur, de l'œdème et parfois de l'érythème.

(2)Pour *Buthus occitanus occitanus*

La piqûre du scorpion languedocien est rarement mortelle pour l'homme, mais plus dangereuse que celle du scorpion commun. En France, elle reste rare et généralement inoffensive, ce qui n'est pas le cas en Espagne. Aux symptômes locaux, assez frustres (ce qui est du à la pauvreté en enzymes de son venin [68]), peuvent s'ajouter, même si cela reste rare, des troubles du rythme cardiaque, voire un collapsus cardio-vasculaire. [117] Chronologiquement, l'atteinte de l'état général survient en 1 à 2 heures après la piqûre. Les premiers symptômes correspondent à une stimulation parasympathique, avec des sueurs, des vomissements et de la diarrhée. Ils disparaissent le plus souvent en 24-48 heures, sans séquelles. Ce n'est qu'ultérieurement que s'expriment les éventuels troubles cardiovasculaires et respiratoires. [95]

Parmi les rares cas recensés par le CNITV de Lyon, seul un chien et un homme ont présenté un épisode de diarrhée et de vomissements, sans que le lien ne soit confirmé avec la piqûre par un scorpion (la dose injectée était-elle réellement suffisante pour expliquer une éventuelle action toxique ?), et sans que ne soit précisée l'espèce du scorpion. Il y a donc une probabilité non négligeable pour que ces troubles digestifs soient plus la conséquence de l'émotion que d'une réelle action du venin du scorpion.

Expérimentalement, l'injection par voie intra-veineuse de la neurotoxine du venin d'un scorpion du genre *Buthus* à des animaux de laboratoire (rats, souris, grenouilles) entraîne des symptômes respiratoires (tachypnée entrecoupée de périodes d'apnée, et augmentation des sécrétions à l'origine d'une obstruction bronchiolaire), ainsi qu'une tachycardie initiale (effet inotrope positif) suivie d'une arythmie puis d'une bradycardie. Une hypertension, proportionnelle à la dose de toxine injectée, se met en place et se maintient une dizaine de minutes avant de céder la place à une hypotension mortelle. [52] Bien entendu, les doses de venin effectivement injectées lors d'une morsure naturelle ne sont pas souvent suffisantes pour entraîner de tels troubles, mais cela permet de se faire une idée des symptômes à attendre et donc à surveiller.

(3)Les autres scorpions

Quant aux piqûres des trois autres espèces présentes en France (*Euscorpius carpaticus*, *Euscorpius italicus* et *Belisarius xambeui*), elles sont totalement inoffensives pour l'homme. Les symptômes se limitent à ceux causés par l'effet mécanique de la pénétration de l'aiguillon dans la peau. [117]

Par ailleurs, le chat semblerait insensible aux piqûres de scorpion. [17] Cette dernière affirmation, provenant d'une seule référence, est cependant à prendre avec réserve, faute de confirmation.

e) Traitement

Des sérums antivenimeux existent mais sont réservés à des piqûres de scorpions considérés dangereux pour l'homme, c'est-à-dire les scorpions des pays chauds. En France, et en médecine vétérinaire, le recours au sérum antivenimeux n'est pas justifié. Le traitement de l'envenimation scorpionique sera donc symptomatique.

Certains gestes sont à proscrire : pose d'un garrot, incision de la plaie de morsure et tentative de succion du venin. [44] En médecine humaine, la diminution de la douleur passe par des applications locales de glace, ou de compresses froides, voire par l'injection de procaïne à 2 % (renouvelable 10 minutes plus tard). La désinfection de la plaie doit suivre. En prévention d'une éventuelle infection, un traitement antibiotique est instauré. Les mouvements de la victime sont à réduire au maximum pour éviter la diffusion du venin. [117]

L'apparition de troubles digestifs est enrayée par un traitement symptomatique : antivomitif (métoclopramide par exemple, qui présente l'avantage d'exister sous forme injectable), antispasmodiques (Prifinial®, Estocelan®), pansements digestifs (Phosphaluvet®, Smectivet®, Kaopectate®). [44]

De l'atropine (0,04 mg/kg, voie intra-veineuse ou sous-cutanée) contrecarre les effets parasympathicomimétiques du venin. [44]

En cas de choc, on utilise des corticoïdes à action rapide, tel que la méthylprédnisolone (Solu-Medrol®), entre 10 et 30 mg/kg, par voie intra-veineuse lente. Le gluconate de calcium réduit les fibrillations musculaires (Theracalcium®, utilisable par voie intra-veineuse lente, sous-cutanée ou intra-musculaire). Une sédation devient nécessaire en cas de convulsions ou d'agitation excessive. [117] Celle-ci peut être obtenue avec du

diazépam (Valium®), injecté par voie intra-veineuse ou intra-rectale, à la dose de 0,5 à 2 mg/kg, renouvelable 3 ou 4 fois à 15 minutes d'intervalle. Si le diazépam reste sans effet, un traitement à base de phénobarbital (Gardenal®, 3 à 15 mg/kg) peut être entrepris.

La mise sous perfusion, en plus d'une action préventive du choc hypovolémique, augmente l'élimination du venin. Elle pourra également être associée à l'administration d'un diurétique (Dimazon®, Furozénol®).

CONCLUSION

Parmi les quatre scorpions présents en France, seule la piqûre du scorpion languedocien semble susceptible de provoquer de graves troubles cardiovasculaires. A cela s'ajoute une faible fréquence des piqûres chez nos carnivores domestiques. Les scorpions français sont donc bien moins à craindre que leurs congénères tropicaux.

Ici encore, le traitement, uniquement symptomatique, est à adapter en fonction des observations cliniques suite à une surveillance attentive du patient.

D. LES ARAIGNEES

Toutes les araignées, exception faite de la famille des Uloboridés, possèdent des glandes venimeuses associées à un appareil inoculateur. [123] Une très grande majorité d'araignées sont donc des animaux venimeux. Cependant toutes ne sont pas à l'origine d'accidents d'envenimation chez l'homme. En effet, la plupart du temps, les conséquences d'une piqûre d'araignée se limitent à une réaction locale, bénigne. Ainsi, seule une dizaine d'espèces d'araignées sont réellement dangereuses pour l'homme, à travers le monde. [52] En France, deux espèces représentent un danger potentiel, mais qui reste minime. Il s'agit de *Latrodectus mactans tredecimguttatus* et de *Laxosceles rufescens*. Celles-ci seront donc étudiées séparément et de manière plus précise, alors que l'étude des autres araignées venimeuses se fera simultanément et plus succinctement, les données les concernant étant rares de part leur moindre importance médicale.

1. Description

a) Taxinomie

Tout comme les scorpions, les araignées appartiennent à l'embranchement des **Arthropodes**, sous-embranchement des Chélicérates et classe des **Arachnides**. Ils ont donc en commun l'absence d'antennes, la présence de chélicères et de pédipalpes (appendices céphaliques pluri-articulés), ainsi que de 4 paires d'appendices locomoteurs, et un corps en 2 parties distinctes (le prosoma et l'opisthosoma), séparées par un court pédicule. La présence de ce pédicule, qui correspond au premier segment abdominal, est une caractéristique de l'ordre des **Aranéides**. De plus, le prosoma (qui porte 8 yeux) et l'opisthosoma ne sont pas segmentés. Les chélicères, bi-articulées, se terminent chacune par un crochet acéré. [123] La disposition de ces crochets permet de distinguer les Labidognathes, ou Aranéomorphes, des Orthognathes, ou Mygalomorphes. Chez les Labidognathes, araignées les plus fréquemment rencontrées en France, les crochets sont parallèles à l'axe du corps, alors que chez les

Orthognathes ils sont perpendiculaires à ce même axe. De plus, les chélicères des Orthognathes sont toujours fortes, alors que celles des Labidognathes sont d'aspect variable en fonction de l'espèce. [52]

Le sous-ordre des Orthognathes comprend plusieurs familles vivant en France et qui sont inoffensives. Citons la famille de Ctenizidés dont les représentants sont surtout des espèces maçonnes, comme le genre *Ctenizia* (régions méditerranéennes et Corse, où elle est surnommée la mygale de Corse). C'est une araignée assez impressionnante de par sa taille avoisinant 3 cm. Est également présente la famille des Atypidés avec le genre *Atypus*, rencontré sur tout le territoire français (il est même décrit dans la région parisienne). [123] Les chélicères des Orthognathes sont peu mobiles. [52]

Parmi le sous-ordre des Labidognathes, qui regroupe le plus grand nombre d'espèces, on distingue plusieurs familles vivant en France, les deux premières étant celles des deux espèces engendrant des symptômes parfois marqués :

- la famille des **Laxoscelidés** (sternum terminé en pointe, pattes longues et fines, deux griffes tarsales), avec les genres *Scytodes* et *Laxosceles*. Le représentant français le plus connu est *Laxosceles rufescens*. [52]

- la famille des **Théridiidés** (chélicères peu volumineuses, longueur des pattes supérieure à celle du corps, pilosité limitée, abdomen noir tacheté de rouge, de jaune ou de grisâtre [17]) dont font partie les espèces du genre *Latrodectus*, et plus particulièrement *Latrodectus mactans tredecimgutattus*, la malmignatte. [117] *Steatoda paykulliana*, petite araignée (15 mm au maximum) de couleur sombre, se rencontre en Europe méridionale. [52] Sur la partie proximale de la face dorsale se dessine un croissant de lune, blanchâtre chez les jeunes, puis qui prend une coloration orange chez les araignées plus âgées. [5]

- la famille des Clubionidés (pattes longues et épineuses, deux griffes tarsales), avec *Chiracanthium punctorium*, la chiracanthe du Midi de la France. [117] Les pattes de cette dernière sont velues. [111] C'est une araignée de couleur claire (jaune paille ou jaune verdâtre, très pâle, le céphalothorax étant plus foncé que l'abdomen), armée de chélicères de taille imposante, comparable à la taille de l'araignée elle-même (de 7 à 8 mm). Ces grandes chélicères, noires et luisantes, contrastent avec la pâleur du reste du corps. Une fine rayure parcourt longitudinalement la face dorsale de l'abdomen. [117] Ses 8 yeux se répartissent sur 2 rangées de 4. [17]

- la famille des Lycosidés (dernières pattes plus longues que les autres, corps recouvert de poils, chélicères fortes, 3 griffes tarsales) à laquelle appartient entre autre la tarentule, *Lycosa tarentula*. Elle mesure de 3 à 5 cm. La partie postérieure de son corps porte des bandes transversales foncées. [117] Son abdomen, jaune à brun, a une forme ovale, alors que le céphalothorax, brun foncé, est allongé. [111] Ses 8 yeux se répartissent sur 3 rangées. [17] Ces araignées, particulièrement abondantes dans le Sud de la France, sont également appelées araignées loups. [97]

- la famille des Segestriidés, dont fait partie *Segestria florentina*, la ségestrie. [52] Les deux premières paires de pattes sont longues et velues. Les chélicères, aux reflets métalliques (bronzés chez les mâles, verts cuivrés chez les femelles) sont fortes. Le céphalothorax, de teinte brune à rouge, est assez foncé. L'abdomen, quant à lui est

presque noir (il est plus clair (gris) et porte des dessins chez les jeunes). La ségestrie mesure de 12 à 21 mm. Assez courante, elle se rencontre dans toute la France. [97]

- la famille des Agélénidés, avec les genres *Tegenaria* (*Tegenaria domestica* est la commune araignée domestique) et *Agelana* (*Agelana labyrinthica*, principalement trouvée dans les haies [5]). Ces araignées, noires, de taille moyenne (14 mm), colonisent les caves et les greniers des maisons dès les premières fraîcheurs de l'automne. [52] Leur pattes portent des épines, et la taille de leurs yeux est presque identique. [54]

- la famille des Aranéidés. Ces araignées tissent des toiles orbiculaires, dans lesquelles on observe souvent leur proie emmaillotée de soie. De nombreux genres composent cette famille, et quelques uns, de par leur grande taille, comme les genres *Araneus*, *Nephila*, *Argiope* et *Cyrtophora*, sont assez impressionnants. [52] Leur abdomen a une forme ovale, ou plus rarement losangique. Le jaune, le noir et le blanc sont les trois couleurs assez constamment rencontrées. [97] Les plus connues restent les épeires (genre *Araneus*), et notamment l'épeire diadème, *Araneus diadematus*. [59]

De nombreuses autres familles d'araignées se rencontrent en France, mais leur morsure reste sans effet chez l'homme. [5]

b) Morphologie

(1)*Latrodectus mactans tredecimguttatus*

Le corps globuleux de *Latrodectus mactans tredecimguttatus* ne mesure que 8 à 15 mm, petite taille tranchant avec la grande envergure des pattes (jusqu'à 40 mm). Ces dernières, noirâtres ou grisâtres, se terminent par trois griffes. [117]

Une tache rouge ou jaunâtre, ayant la forme d'un sablier, colore la face ventrale de l'abdomen. Face dorsale, ce dernier porte plusieurs taches rouges, dont le nombre est variable en fonction de l'âge, du sexe et de la région d'origine de l'araignée (de 0 à 7 taches). Ces taches sont à l'origine du nom qu'on donne parfois à *Latrodectus mactans tredecimguttatus* : l'araignée cul-rouge. [117]

Figure 21 : *Latrodectus mactans tredecimguttatus*. [59]

(2)*Laxosceles rufescens*

Laxosceles rufescens est une araignée de petite taille (de 7 à 12 mm), les mâles étant plus petits et plus minces, possédant de longues pattes (de 16 à 24 mm). Son corps prend une forme ovale. L'abdomen, recouvert de poils courts grisâtres, est vert olive, et le céphalothorax brun clair ou grisâtre. [117]

2. Biologie

a) Répartition géographique

⇒ *Latrodectus mactans tredecimguttatus* vit partout sauf dans les régions de haute montagne. On la retrouve essentiellement dans le Sud de la France (cas d'envenimation humaine décrits dans le Vaucluse et l'Hérault) et en Corse, mais également en Bretagne et en Vendée. [117]

⇒ *Laxosceles rufescens* se rencontre essentiellement dans les régions méditerranéennes. [117]

⇒ Concernant toutes les autres araignées, leur répartition n'est pas sélective et on les rencontre sur tout le territoire français. Seules les araignées du genre *Argiope* font exception : elles sont rares au Nord de Paris. [97]

b) Habitat et activité

⇒ *Latrodectus mactans tredecimguttatus* vit préférentiellement à l'extérieur, dans des zones rocailleuses. Elle tisse sa toile entre les pierres et les herbes basses. Cette toile présente la particularité d'être très fine, voire invisible à l'œil nu. On peut la trouver dans les jardins, mais elle ne pénètre que rarement dans les habitations. La malmignatte s'active dès la tombée de la nuit jusqu'à l'aube. Elle passe le reste du temps sous des pierres, des plantes basses ou dans une crevasse du sol (là où elle tisse sa toile). [117]

⇒ *Laxosceles rufescens* vit aussi bien à l'extérieur que dans les habitations. Elle recherche l'ombre, cachée sous des pierres, des écorces d'arbres ou divers objets laissés sur le sol. A l'intérieur elle préfère la pénombre des caves, des garages, les penderies... Tout comme la malmignatte, *Laxosceles rufescens* est une araignée à activité nocturne. [117]

⇒ Les autres araignées :

Les Orthognates (*Nemesia*, *Atypus*) creusent des trous dans le sol, trous qui leur servent d'abris et qu'elles recouvrent de soie. Cette particularité se retrouve également chez les Lycosidés (Labidognathes), araignées errantes vivant dans des terriers qu'elles creusent, ou sous des pierres. [97]

Chiracanthium punctorium ne construit pas de toile mais des tubes de soies blanches dans lesquels elle vit, le plus souvent au milieu des plantes. [97 ; 117]

Les ségestries tissent leur toile, tubulaire, évasée à l'entrée, dans les fissures des rochers ou des murs, mais se rencontrent également fréquemment à l'intérieur des habitations. [52 ; 97]

Les toiles des araignées de la famille des Agélénidés, situés à la base des herbes ou des arbustes, présentent la particularité d'être horizontales, et creusées en leur centre par un entonnoir, à l'extrémité duquel l'araignée se tient à l'affût. Au contraire les toiles des araignées du genre *Argiope* sont verticales, grande et régulières, posées sur des buissons. [97]

D'une manière générale, les araignées se rencontrent surtout à l'extérieur, au ras du sol. On imagine alors que la rencontre chien ou chat avec une araignée se produise lorsque ceux-ci se couchent dans l'herbe, ou passent dans des buissons.

3. Envenimation par les araignées

a) L'appareil venimeux

L'appareil venimeux des araignées se compose d'une paire de glandes venimeuses, à localisation variable en fonction des espèces : dans le céphalothorax des Aranéomorphes (*Laxosceles*, *Latrodectes*, *Chiracanthium*), dans l'article basilaire des chélicères chez les Mygalophormes (*Atypus*, *Nemesia*). Le corps de chaque glande se poursuit par un canal excréteur, de faible diamètre mais assez long (de la taille des chélicères) débouchant à l'extrémité du crochet porté par les chélicères, après l'avoir traversé en son milieu. [117] Les crochets sont mobiles, mais dans une seule direction.

Les chélicères des araignées, avec leurs crochets terminaux, servent donc d'appareil inoculateur ; les araignées sont des animaux venimeux actifs.

b) Le venin

A l'instar du venin de serpent, le venin des araignées est secrété par une annexe du tube digestif. [52] On s'attend ainsi à retrouver de nombreuses enzymes.

(1)*Latrodectus mactans tredecimguttatus*

Pour le genre *Latrodectus*, bien que le mâle et la femelle soient tous deux venimeux, seule la morsure de la femelle est dangereuse. En effet, seules les chélicères des femelles sont assez fortes pour traverser la peau humaine. [111]

Le venin de *Latrodectus mactans tredecimguttatus* est une substance basique à l'état frais, limpide et incolore. Les composants du venin sont nombreux et de natures diverses :

⇒ Des acides aminés : taurine, acide glutamique, glutamine, alanine, arginine, glycine, acide aspartique, asparagine, leucine, histidine, lysine et GABA (acide gamma amino butyrique), un médiateur chimique des neurones de la substance grise, qui dérive de l'acide glutamique. Il s'agit d'un neuromédiateur inhibiteur qui donne naissance à des potentiels post-synaptiques inhibiteurs. [5]

⇒ Des amines biogènes comme la sérotonine (ou 5-hydroxytryptamine) qui provient du métabolisme d'un acide aminé, le tryptophane. Elle a un rôle de neuromédiateur, et favorise l'agrégation plaquettaire (action pro-agrégante et vasoconstriction des vaisseaux sanguins). De plus, elle augmente la perméabilité capillaire, stimule la contraction des muscles lisses et régule la température corporelle. Elle se localise dans les plaquettes et les mastocytes.

⇒ Des enzymes : phosphodiestérase, hyaluronidase, kininase. [52] La hyaluronidase par les destructions tissulaires qu'elle engendre, favorise la diffusion des autres composés du venin, et n'est jamais directement responsable des symptômes locaux. Par contre, la phosphodiestérase entraîne une hydrolyse, avec formation d'œdème et de nécrose. Aucune enzyme ne semble pourvue d'activité hémolytique. [64]

⇒ Une neurotoxine protéique de haut poids moléculaire (130 000 Da): l'α-latrotoxine, découverte en 1976. Elle n'est active que sur les Vertébrés (elle est inefficace sur les Insectes, qui eux sont sensibles à l'action des latroinsectotoxines que contiennent la plupart des venins

d'araignées). [117] Cette neurotoxine agit au niveau des terminaisons nerveuses motrices et sensitives, par fixation irréversible. Seules les cellules nerveuses sont touchées, mais elles le sont toutes, quelque soit la nature chimique de leurs neurotransmetteurs. Cette fixation provoque une libération massive d'acétylcholine par fusion des vésicules synaptiques avec la membrane pré-synaptique (phénomène d'exocytose suite à une entrée massive de Ca^{2+} et de Na^{+} extracellulaires à l'intérieur de la cellule). De plus, la neurotoxine inhibe la synthèse de toute nouvelle molécule d'acétylcholine ainsi que sa recapture (normalement réalisée par endocytose). Par conséquent, quand le stock d'acétylcholine est épuisé on assiste à un blocage complet de la transmission nerveuse. On a ainsi, dans un premier temps, une stimulation de la jonction neuromusculaire, puis une paralysie. [123]

Il semblerait également, que chez les araignées du genre *Latrodectus,* comme pour le venin de certaines vipères, une cytolyse musculaire puisse être la conséquence d'une toxicité musculaire, par modification de la concentration intracellulaire de Ca^{2+}. [121]

D'autres toxines, des polyamines (spermine, putrescine) composent le venin de la plupart des araignées. Ce sont des molécules dont la neurotioxicité ne s'exerce que sur les Insectes, les Mammifères n'y étant pas du tout sensibles. [52]

(2)*Laxosceles rufescens*

Certains constituants du venin de *Latrodectus mactans tredecimguttatus* sont retrouvés chez *Laxosceles rufescens.* C'est le cas de la hyaluronidase et des estérases. Le venin de *Laxosceles rufescens* contient, en plus, une sphingomyélinase D, une hydrolase, des phosphatases alcalines, une ATP-ase (adénosine triphosphatase), des lipases et des protéases. Par contre il est dépourvu de kininase. [52]

La Sphingomyélinase D, enzyme à activité hémolytique, est responsable de nécrose cutanée. Cette dernière est aggravée par l'action des estérases et des hydrolases. [52]

En plus des lésions cutanées, le venin de *Loxosceles* peut induire une hémolyse, une protéolyse et une lyse cellulaire (cytotoxicité). [117]

(3)Les autres araignées

⇒ L'étude expérimentale des effets du venin de *Steatoda paykulliana*, araignée de la même famille que *Latrodectus mactans tredecimguttatus*, a révélé la formation de canaux ioniques, aux propriétés similaires à ceux induits par la latrotoxine de cette dernière. Avec des poids moléculaires respectifs d'environ 130 000 Da et 136 000 Da, ces canaux ressemblent aux transporteurs passifs physiologiques de Ca^{2+}. [90] Par ailleurs il semblerait que seule la femelle sécrète une substance toxique. [5]

⇒ Le venin de *Chiracanthium punctorium* est vert, pouvant donner un aspect verdâtre à la peau aux alentours de la morsure. [117] Il possède des propriétés nécrosantes. [52]

⇒ Le venin des espèces du genre *Tenegaria*, par les hydrolases et les estérases qu'il contient, provoque une nécrose locale. [52]

⇒ Des symptômes de nécrose locale chez l'homme ont également été décrits suite à la morsure par des araignées des genres *Lycosa* et *Segestria*. [52]

⇒ Des composants neurotoxiques ont été isolés du venin de certaines araignées de la famille des Araneidés. Par exemple, celui des espèces des genres *Nephila*, *Argiope* et *Araneus* contient des acylpolyamines, à l'origine d'un blocage des canaux Ca^{2+} et des récepteurs du glutamate. Cependant ces effets seraient seulement visibles sur les Insectes. [73]

⇒ Le venin des araignées de la famille des Ctenizidés (sous-ordre des Orthognathes), dont fait partie le mygale de Corse, possède des propriétés neurotoxiques, mais aucun effet nécrotique. Leur toxicité est assez limitée et rares sont les cas d'évolution fatale. [117]

c) Circonstances de l'envenimation

Les Laxoscelidés ne sont pas agressives et préfèrent la fuite ; la morsure n'est qu'un moyen de défense, lors de contact forcé. Ce contact étroit avec une araignée reste vraisemblablement exceptionnel pour nos carnivores domestiques, les cas de morsure chez l'homme étant essentiellement dus à l'emprisonnement de l'araignée dans un vêtement, des draps...

De même, la malmignatte, *Latrodectus mactans tredecimgutattus* (famille des Théridiidés), ne quitte jamais sa toile, et n'agresse donc pas spontanément la victime. Par contre, si cette dernière approche la toile, l'araignée se sent envahie et va mordre. [117]

Au sein de cette même famille, *Steatoda paykulliana* montre plus d'agressivité que *Latrodectus mactans tredecimguttatus*, avec une morsure infligée de manière plus brutale et plus profonde. [5]

Pour mordre, une araignée enfonce ses chélicères dans sa proie, puis une contraction des muscles striés (et donc à commande volontaire) entourant les glandes venimeuses permet l'injection du venin. [117]

Concernant la diagnose de l'araignée responsable de la morsure (ce qui peut avoir une importance pour le pronostic ou le traitement, dans des régions où des espèces dangereuses côtoient des espèces inoffensives), l'observation des traces laissées par les crochets est un élément important, permettant de distinguer les Orthognathes (crochets parallèles entre eux, situés dans le prolongement de l'axe du corps, et se repliant parallèlement à cet axe) des Labidognathes (crochets perpendiculaires à l'axe du corps, se repliant vers l'intérieur en se croisant). La distance séparant les deux points d'inoculation est également un critère de diagnose. Par exemple, les crochets de *Latrodectus mactans tredecimguttatus* sont distants de 1 à 1,2 mm, alors que cette valeur est plus faible (0,8 mm) pour *Laxosceles rufescens*, et plus grande pour *Chiracanthium punctorium* (4 à 8 mm). [117]

d) Symptômes

Chez l'homme, la survenue d'un décès suite à une morsure d'araignée n'est décrite que pour quelques genres (*Atrax*, *Laxosceles*, *Latrodectus*, *Chiracanthium* et *Phoneutria*). De plus, les espèces incriminées sont presque exclusivement des espèces tropicales et la gravité des envenimations observées en France n'est pas comparable. La plupart des morsures d'araignées se limitent à des lésions superficielles, voire un peu plus conséquentes pour le genre *Laxosceles*. [17] Par ailleurs, à notre connaissance, aucun cas de choc anaphylactique ne semble décrit chez le chien et la chat. [44]

(1)*Latrodectus mactans tredecimguttatus*

La toxicité du venin (et donc la DL 50) des araignées du genre *Latrodectus* varie en fonction de l'espèce à laquelle appartient la victime. [117] Le chien semble peu sensible, contrairement au chat, chez lequel apparaît rapidement un ptyalisme, de l'agitation puis une paralysie. Les symptômes chez le chien, quand ils sont présents, se limitent à des **tremblements** et des myoclonies. [123]

Des études expérimentales réalisées chez le chat, ont mis en évidence une destruction des terminaisons nerveuses suite à l'injection du venin. Il semblerait également que, chez le chat, le venin puisse passer la barrière hématoméningée, entraînant des lésions au niveau du système nerveux autonome. Expérimentalement, les conséquences de cette atteinte centrale sont multiples : salivation, œdème des paupières, mydriase, spasmes bronchiques et hyperthermie corporelle. Les symptômes nerveux se traduisent par un trismus, des crampes et une paresthésie. [107] Tous ces symptômes correspondent à une injection d'une quantité de venin assez conséquente, ce qui n'est pas le cas lors d'une piqûre.

Chez l'homme, une **douleur locale** apparaît quelques minutes après une morsure par la malmignatte, puis elle devient locorégionale. La douleur augmente parfois suite aux contractures musculaires qui l'accompagnent. [52] Les symptômes locaux correspondent à de l'**inflammation**, avec un œdème, un érythème et une zone de chaleur. L'apparition d'une plaque blanchâtre, sur laquelle perlent quelques gouttes de sueur est décrite. La régression de ces symptômes locaux ne demande que quelques jours. [107]

Le passage du venin dans la circulation générale est possible. Il se fait par l'intermédiaire des voies lymphatiques. Lors de cette diffusion, les trajets lymphatiques deviennent douloureux. Le patient, souvent très agité, décrit des **douleurs abdominales** et lombaires. [107] Une sensation de fatigue fait son apparition, en même temps qu'une hyperthermie, une demi heure après la morsure. Ces deux symptômes persistent quelques jours, et peuvent s'accompagner de vomissements, de polydipsie, voire plus rarement d'une bradycardie et d'une leucocytose. [125] On observe également une élévation de la pression artérielle, et parfois des troubles respiratoires, qui peuvent être simplement la conséquence d'un état d'angoisse. Dans tous les cas de figure, l'évolution est le plus souvent favorable, en une semaine, sans traitement. [117]

Il semblerait donc que la piqûre par une malmignatte soit responsable de symptômes bénins.

(2)*Laxosceles rufescens*

Le chien est décrit comme un animal très sensible au venin de *Laxosceles rufescens.* Le gonflement local et la **nécrose de la peau**, suite à la piqûre sont des symptômes constants. L'évolution est comparable à celle d'une brûlure. [117]

Chez l'homme, la morsure passe inaperçue car elle n'est pas tout de suite douloureuse. Apparaît une rougeur discrète, puis, après 6 à 8 heures vient la douleur. Deux évolutions sont décrites : une forme purement cutanée et une forme viscéro-cutanée avec atteinte de l'état général. [117] En France, la piqûre par *Laxosceles rufescens* ne provoque que des lésions cutanées qui guérissent spontanément en quelques jours, ou qui, dans de rares cas, laissent la place à une escarre. La chute de cette dernière et son remplacement par un petit ulcère puis sa cicatrisation demandent plusieurs semaines mais restent d'un bon pronostic. [52]

En France, la piqûre par *Laxosceles rufescens* n'est donc pas dangereuse pour l'homme, ses effets se limitant à des lésions locales. [100]

(3)Les autres araignées

⇒ La morsure de la segestrie, *Segestria florentina*, est asymptomatique chez l'homme, se limitant à une réaction inflammatoire locale (léger gonflement et rougeur). [5]

⇒ Le venin de la chiracanthe du Midi de la France, *Chiracanthium punctorium*, très actif est responsable d'une douleur locale immédiate (dont l'intensité augmente dans les 30 à 45 premières minutes [111]) et irradiante, pouvant même concerner les muscles. A cela s'ajoute du prurit, de l'érythème et un œdème, signes évocateurs d'une inflammation. [117] Des pétéchies, autour de la plaie de morsure, semblent également faire parfois partie du tableau clinique chez l'homme. [111] Si une nécrose tissulaire se met en place, elle est suivie, en quelques jours, d'une lésion ulcérative. Des analyses histologiques montrent une nécrose touchant également les petits vaisseaux sanguins. La cicatrisation se met en place en deux semaines environ. Les nœuds lymphatiques qui drainent la région mordue sont réactionnels (hypertrophie et douleur). Ces symptômes locaux sont parfois associés à une sensation de brûlure, des vomissements, des malaises et des maux de tête. La guérison survient spontanément en trois jours. [117] Cependant ces effets généraux restent rares. [111]

⇒ Pour toutes les morsures d'araignées il existe un risque de **complication septique** car les chélicères véhiculent un grand nombre d'agents bactériens, que la morsure met en contact avec les tissus de la victime. [117]

e) Traitement

Le traitement suite à une morsure d'araignée est symptomatique. Une désinfection locale, à l'aide de désinfectants doux (Lotion souveraine®, Détecaïne®, Vétedine®) limite les problèmes de surinfections. Un traitement antibiotique, par voie systémique, complète cette action. Dans les jours qui suivent, la zone mordue peut être nettoyée quotidiennement (chez l'homme, on utilise du vert brillant 1/400, du bleu de gentiane 1/400 et de la n-acriflavine 1/100, en badigeonnage), en particulier face à une lésion ulcérative. Puis une pommade antibiotique est appliquée. La lutte contre la douleur, dépend de l'intensité de cette dernière : injection locale d'anesthésique (xylocaïne, novocaïne) pour les douleurs modérées, traitement systémique dans les autres cas (morphine). [117]

Face à des symptômes généraux, qui restent rares, le traitement reste symptomatique (mise sous perfusion, soutien des fonctions cardiaques et respiratoires, douche tiède lors d'hyperthermie, antivomitif).

CONCLUSION

Malgré un nombre important de représentants venimeux, les araignées françaises ne semblent pas poser de problèmes d'envenimation chez nos carnivores domestiques. En effet, le contact rapproché aboutissant à la morsure apparaît rare, la toxicité du venin des araignées françaises est faible, et les symptômes restent locaux et bénins.

E. LES TIQUES

La piqûre de tique est essentiellement redoutée pour son rôle dans la transmission de micro-organismes, tels que des bactéries (*Babesia*, *Borrelia*, *Salmonella*, *Anaplasma*, *Coxiella*...), ou des virus (louping-ill chez le mouton, encéphalites à tiques), voire parfois des helminthes. [11] La paralysie à tique (ou toxicose à tique [11]), moins connue en Europe, car sporadique, reste cependant une préoccupation aux Etats-Unis et en Australie, où elle touche également l'homme. [44] En France, certaines espèces de tiques ont été à l'origine de quelques rares cas d'envenimation humaine. [5 ; 67]

1. Description

a) Taxinomie

Les tiques, comme les scorpions et les araignées, appartiennent à l'embranchement des **Arthropodes**, sous-embranchement des Chélicérates et classe des **Arachnides**. Les tiques sont donc dépourvues d'antennes, mais possèdent des chélicères et des pédipalpes. Leur rostre, dont les caractéristiques (forme et taille) jouent un rôle important dans la diagnose des différents genres, est terminal. [11] Leur corps, ovalaire ou piriforme, comprend deux parties distinctes (le prosoma et l'opisthosoma), séparées par un court pédicule. Leur déplacement est permis par 4 paires d'appendices locomoteurs.

Les tiques font partie de l'ordre des **Acariens**. [25] On distingue les tiques dures (famille des **Ixodidés**) des tiques molles (famille des Argasidés). [37] La principale différence réside dans l'existence, chez les adultes des tiques dures, d'un écusson chitinisé sur la face dorsale, encore appelé scutum. Celui-ci est peu développé chez la femelle, lui permettant de se gorger. En France, seules les tiques dures interviennent dans les envenimations. Trois sous-familles seraient concernées, celle des Ixodinés, celle des Haemaphysalinés et celle des Amblyomminés. [11]

La sous-famille des Ixodinés se caractérise par un rostre plus long que large, des stigmates en arrière des hanches IV, et un sillon anal antérieur à l'anus. Ce dernier est postérieur à l'anus chez les Amblyomminés et les Haemaphysalinés. [19]

Dans le monde, 43 à 53 (selon les auteurs) espèces de tiques (de 10 genres différents), sont incriminées dans la paralysie à tique. Il s'agit essentiellement d'Ixodidés, mais les Argasidés sont également en cause. [44 ; 116] En Europe, des cas de paralysie à tique chez l'homme ont été décrits suite à la morsure par des tiques des genres *Ixodes*, *Rhipicephalus*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma* et *Amblyomma*. Ces deux derniers sont absents du territoire français. Trois genres (*Ixodes*, *Rhipicephalus* et *Haemaphysalis*) sont donc susceptibles d'être à l'origine d'une envenimation en France. Le premier fait partie de la sous-famille des Ixodinés, les deux autres de celle des Amblyomminés. Les espèces françaises éventuellement concernées sont *Ixodes hexagonus*, *Ixodes ricinus*, *Rhipicephalus sanguineus*, *Haemaphysalis inermis* et *Haemaphysalis puncta*. [11]

Trois cas humains ont été décrits en France, la tique responsable étant alors *Ixodes ricinus*. [67] Cette tique s'est également avérée provoquer des paralysies sur des ovins et des caprins français. [23] Certaines des espèces citées ci-dessus sont également connues en Europe pour être associées à des paralysies sur divers animaux : poulets pour *Haemaphysalis inermis*

et *H. puncta* (Bulgarie), bovins et ovins pour *Ixodes ricinus* (Yougoslavie), chiens, chats et chèvres pour *Ixodes ricinus* et *Haemaphysalis puncta* (Crête). [67]

Par contre, aucun cas français concernant nos carnivores domestiques ne semble avoir été décrit, contrairement aux Etats-Unis et à l'Australie, où la paralysie à tique est une envenimation mieux documentée car plus fréquente. Dans ces deux pays, les principales responsables sont *Dermacentor variabilis* et *Dermacentor andersoni.* [26]

b) Morphologie

⇒ *Ixodes ricinus* et *Ixodes hexagonus* ont en commun un rostre plus long que large (espèces longirostres), et un sillon anal contournant l'anus en avant. Ce sont de petites tiques grisâtres, dépourvues d'yeux et mesurant de 2 à 10 mm. La hanche I d'*Ixodes ricinus* porte une forte épine, atteignant la hanche II. [11] Cette épine est plus courte chez *Ixodes hexagonus* (elle n'atteint pas la hanche II). [19]

⇒ *Rhipicephalus sanguineus*, brunâtre, mesure de 2 à 3 mm, la femelle gorgée pouvant atteindre 11 à 12 mm. La base de son rostre, aussi large que long (espèce brévirostre), est de forme hexagonale. Le sillon anal, net, contourne l'anus en arrière de celui-ci, contrairement à la sous-famille des Ixodinés. De plus, des yeux sont présents chez *Rhipicephalus sanguineus* et ses stigmates sont en forme de virgule. Par ailleurs, la hanche I est bifide. Cette tique est parfois surnommée tique du chien ou tique des chenils. [11]

⇒ Les tiques du genre *Haemaphysalis*, brunâtres également, sont de petite taille (2 à 3 mm pour les mâles, jusqu'à 10 mm pour les femelles [97]). Ce sont des espèces brévirostres, avec une base rectangulaire, dépourvues d'yeux, et dont les stigmates sont ovalaires. L'anus est contourné caudalement par le sillon anal. Les pédipalpes sont munis d'un deuxième article assez large. La hanche I est simple, et le deuxième article des pattes I porte une épine développée. [11]

2. Biologie

a) Répartition géographique

⇒ *Ixodes ricinus*, particulièrement abondante en France, surtout en plaine et dans les zones montagneuses (de 400 à 1200 mètres), reste cependant absente des zones sèches du Sud Est. [11] Les formes libres affectionnent les zones boisées (hêtres et chênes), les broussailles et les bords de prairies. [19]

⇒ Recherchant la douceur et une relative sécheresse, les tiques du genre *Rhipicephalus* se rencontrent essentiellement dans le Sud de la France, le long du bassin méditerranéen. On les retrouve également sur le reste du territoire, dans des milieux clos. [37]

⇒ Les tiques du genre *Haemaphysalis* sont présentes dans toute l'Europe, et particulièrement dans les zones humides, où la végétation est abondante. [126]

b) Mode de vie

(1)Période d'activité

D'une manière générale, en France, pays tempéré, les saisons les plus propices à l'activité des tiques (humidité, douceur) sont le printemps et l'automne. [11] Par exemple, la température optimale d'activité d'*Ixodes ricinus* se situe entre 10 et 18 °C, avec une possibilité de survie entre 0 et 35 °C. [36] Le degré hygrométrique doit être assez élevé. [37]

Les tiques du genre *Rhipicephalus* font exception, en étant adaptées aux températures chaudes, avec un optimum entre 24 et 27 °C, ainsi qu'à un faible degré d'hygrométrie. La conséquence est une période d'activité essentiellement estivale pour *Rhipicephalus sanguineus*. [37]

(2)Cycle de développement

Toutes les tiques étudiées ici ont un cycle de développement triphasique, c'est-à-dire que chacun des stades (larve, nymphe et adulte) parasite un hôte propre sur lequel est pris le repas, et qu'entre chaque hôte, il y a une période de vie libre, pendant laquelle se déroule la mue.

⇒ Les larves et les nymphes d'*Ixodes* sont ubiquistes (avec un préférence pour les petits rongeurs et les oiseaux [19 ; 126]), alors que les adultes se fixent essentiellement sur les carnivores et les herbivores, voire pour *Ixodes hexagonus* sur le hérisson et le lièvre. Dans le milieu extérieur, elles colonisent les haies, les landes, les lisières de feuillus et les pâtures. [11] Ces localisations ont valu à *Ixodes ricinus*, le surnom de pou de bois.

⇒ Les adultes, tout comme les stades immatures de *Rhipicephalus sanguineus*, ne parasitent qu'une espèce, le chien ; ce sont des tiques spécifiques. [37]

⇒ Les tiques adultes du genre *Haemaphysalis*, ont pour hôtes les carnivores et les ongulés. Les stades immatures se retrouvent également sur les reptiles, les oiseaux et divers Mammifères. *Haemaphysalis inermis* est souvent associé au chêne. [11]

3. Envenimation

a) L'appareil venimeux

(1)Le repas sanguin

Pour se fixer, la tique enfonce ses chélicères dans l'épiderme de son hôte, par des mouvements longitudinaux. Les petits crochets des chélicères, quant à eux s'animent de mouvements latéraux pour une meilleure dilacération des tissus. Cette dernière, par les lésions engendrées, provoque un afflux sanguin, sorte de petit lac sanguin, dans lequel la tique se nourrit. Cette particularité des tiques (on parle d'Arthropodes hématophages telmophages), les distingue des moustiques qui absorbent le sang directement à travers la paroi d'un vaisseau (ils sont solenophages). [23]

Les nombreuses enzymes contenues dans la salive participent au bon déroulement de ce repas. [19] La présence d'un peptide à action locale anticoagulante facilite l'absorption du

sang de la victime, sur une durée qui peut être assez longue puisque non gênée par la mise en place d'un caillot sanguin. De plus, des prostaglandines inhibent l'agrégation plaquettaire (PGI_2) et provoquent une dilatation capillaire (PGI_2) ainsi qu'une extravasation sanguine (PGI_2 et PGE_2). Ces deux derniers effets sont permis par le relâchement des muscles vasculaires et une augmentation du débit sanguin local. [23]

(2)La régurgitation

Les glandes salivaires des tiques sont très développées. La salive possède des propriétés histolytiques, facilitant le repas sanguin, associées à une action toxique (uniquement chez certains individus de la même espèce, et ce pour une raison encore inconnue [116]). Chez ces individus, des cellules « venimeuses » se disséminent le long du trajet des canaux excréteurs salivaires. [11 ; 23] Une fois libéré, le venin passe dans la salive, et est ainsi déposé au sein des tissus de la victime, lors de la régurgitation à la fin de la phase de gorgement. En effet, à l'aspiration du sang fait suite la sécrétion de salive, et c'est à cette occasion que sont transmis divers agents pathogènes et injecté le venin. [23]

Les mâles d'*Ixodes* ne sont jamais hématophages, ils n'absorbent qu'un peu de lymphe, et ne seront donc jamais responsables de paralysie à tique. [11]

b) Le venin

Certains composés de la salive sont responsables d'une inflammation locale, parfois accompagnée de nécrose. On assiste à une dilatation des vaisseaux capillaires, à une extravasation sanguine et à la formation d'un œdème. Lors d'infestation massive, une hémolyse peut survenir, par action toxique vis-à-vis des érythrocytes. [19]

Concernant la paralysie à tique, les toxines interfèrent avec la synthèse ou la libération d'acétylcholine, au niveau des jonctions neuromusculaires pré-synaptiques, entraînant une parésie, voire une paralysie. La diminution de la quantité d'acétylcholine ferait suite à une perturbation de la conduction nerveuse au sein des fibres nerveuses. Expérimentalement, les symptômes de paralysie, suite à l'injection intra-veineuse de venin d'*Ixodes ricinus*, chez le chien, apparaissent pendant l'injection et se résolvent en quelques jours. [5]

Pour être suivi d'un effet, la fixation des tiques doit se faire à proximité d'un rameau nerveux ou de centres nerveux. [11] De plus, des études expérimentales sur des lapins de laboratoire et des calculs rétrospectifs de la charge moyenne en tiques sur des animaux souffrant de paralysie à tique, semblent montrer que l'apparition de la paralysie dépend également du nombre de tiques fixées sur l'animal, et donc de la quantité de venin injecté. [23] Cette affirmation n'est cependant pas retrouvée chez tous les auteurs, certains ayant montré que la présence d'une seule femelle d'*Ixodes holocyclus* (espèce non présente en France) sur un chien aurait suffit à entraîner une paralysie. [5]

c) Symptômes

Des symptômes locaux résultent à la fois de l'action mécanique de la morsure (**douleur** et **inflammation**) et des propriétés anticoagulantes et nécrosantes du venin. Lors d'infestation massive, la grande quantité de venin libérée dans la circulation sanguine peut être à l'origine d'une hémolyse. [19]

Les symptômes nerveux observés lors de paralysie à tique chez nos carnivores domestiques, comme chez tous les animaux, sont proches de ceux de l'homme. Chez ce dernier, les symptômes apparaissent 5 à 7 jours après l'injection de la salive par la tique femelle. Ils débutent par une parésie des membres, suivie d'une ataxie puis de la perte de la motricité, accompagnée d'une paralysie ascendante. Par contre, la perception de la douleur n'est pas diminuée. D'autres troubles nerveux, inconstants, sont décrits : nystagmus, dysphagie, dyspnée et troubles respiratoires par atteinte des centres respiratoires. Cette dernière peut aboutir à la mort de la victime, par arrêt respiratoire. [44]

Chez le chien et le chat, le délai d'apparition des symptômes semble plus court (4 à 5 jours). [19] Les symptômes décrits correspondent à ceux observés aux Etats-Unis et en Australie, les cas y étant plus fréquents, mais sachant que les espèces de tiques qu'on y rencontre ne sont pas les mêmes qu'en France. On retrouve une **anorexie**, de la léthargie, une **parésie**, de l'ataxie, un nystagmus, une **paralysie ascendante**, de la **dysphagie** et de la dyspnée. [44 ; 111] De plus, on note une diminution des réflexes tendineux sur les membres postérieurs et une diminution de la sensibilité douloureuse. [44] D'après les cas d'envenimation américains, la vigilance des animaux atteints reste conservée, l'atteinte des nerfs crâniens est rare, et on ne note pas d'hyperesthésie. [26] En phase précoce, l'animal est alerte et reste capable de s'alimenter et de s'abreuver si on lui maintient la tête et l'encolure. [44]

Des *réactions allergiques* ont été décrites, en Europe notamment, avec une tique du genre *Argas* (laquelle n'est pas incriminée dans la paralysie à tiques). Les antigènes salivaires de la tique provoquent une réaction de l'organisme avec un afflux d'IgE (immunoglobulines E). Les symptômes peuvent rester locaux (œdème, érythème), ou faire place à une réaction systémique (nausées, vomissements, diarrhée). [116]

d) Traitement

Le premier geste à faire est de retirer la tique, en prenant grand soin de ne pas laisser la tête implantée. Un traitement antiparasitaire externe, actif par contact avec les tiques, est conseillé. [44] L'application locale d'un antiseptique limitera les risques d'infection. [111] D'une manière générale, les tiques se fixent dans les régions corporelles à peau fine, et à pilosité faible. Ceci est d'autant plus vrai pour les espèces brévirostres, retrouvée essentiellement sur le pavillon auriculaire, l'aine, les marges de l'anus et la queue. [11]

Le reste du traitement est symptomatique (apport d'oxygène si besoin, "nursing"). [111] Ce dernier point (soutien lors de l'alimentation et de l'abreuvement, retournement de l'animal à intervalle régulier pour éviter les escarres....) est important pour maintenir l'animal dans les meilleures conditions possibles en attendant la récupération de la motricité. Le pronostic est bon quand la tique est retirée avant l'apparition de la paralysie bulbaire. [44]

CONCLUSION

En France, les cas de paralysie à tiques restent exceptionnels et finalement peu connus, aussi bien chez l'homme que chez nos carnivores domestiques. En considérant les envenimations outre-Atlantique et les quelques cas européens, il semblerait que le pronostic soit en général favorable, surtout lorsque la paralysie est décelée très rapidement.

F. LES CHENILLES URTICANTES

En France, les chenilles responsables de la majorité des envenimations chez nos carnivores domestiques sont les chenilles processionnaires du pin, ou *Thaumetopoea pityocampa*, mais, elles ne sont pas les seules chenilles nuisibles, aussi bien pour les végétaux à cause des destructions occasionnées, que pour les animaux par leurs propriétés urticantes.

1. Description

a) Taxinomie

Les chenilles sont les stades immatures des papillons. Ces derniers font partie de la classe des **Insectes** (embranchement des **Arthropodes**, sous-embranchement des Mandibulates, caractérisé par la présence de mandibules, de mâchoires, d'une paire d'antennes et de 3 paires d'appendices locomoteurs).

La chenille processionnaire du pin est la chenille d'un papillon nocturne *Thaumetopoea pityocampa* qui appartient à l'ordre des **Lépidoptères** dont les adultes sont pourvus de 2 larges paires d'ailes, revêtues de petites écailles colorées, à l'origine de leur couleur et de leurs célèbres dessins alaires. Les ailes postérieures, de conformation différente des antérieures, sont plus petites (caractéristique du sous-ordre de Hétéroneures). L'appareil buccal se compose d'une trompe suceuse, enroulée en spirale au repos, entre les palpes labiaux. [60]

Quant aux chenilles, dépourvues d'ailes, elles ont une anatomie simple. Une paire de courtes pattes s'insèrent sur chacun des 3 segments thoraciques, alors que les 5 paires de pattes abdominales, courtes également, sont charnues. [60]

La chenille processionnaire du pin appartient à la famille des **Thaumetopoïdés** (adultes de couleur grise), genre *Thaumetopoea* et espèce *pityocampa.* [31] La plus proche de la chenille processionnaire du pin est la chenille processionnaire du chêne, ou *Thaumetopoea processionnae*. Celle-ci est cependant devenue rare en Europe. [60]

Le sud de la France est le lieu de prédilection d'autres chenilles urticantes de la famille des **Lymantriidés** ; les principales étant les bombyx, avec *Lymantria dispar*, ou bombyx disparate, *Euproctis similis,* ou bombyx cul-doré, ainsi qu'*Euproctis chrysorrhea*, ou bombyx cul-brun. [24] Plus rares, *Dasychira pudibunda*, également nommée patte étendue, et *Lymantria monacha*, la nonne, font partie de cette même famille. [128 ; 60]

La famille des **Arctiidés** est moins bien représentée que les précédentes. On rencontre, en France, *Arctia caja,* également nommée écaille martre, ou écaille hérissonne. [128 ; 60] Leurs chenilles possèdent des propriétés urticantes. [5]

La famille des **Lasiocampidés** comprend *Dendrolimus pini*, le bombyx du pin, ou feuille morte du pin, ainsi que *Lasiocampa quercus*, le bombyx du chêne. Leurs chenilles, aux couleurs vives, et très velues, sont connues pour provoquer des irritations lors de leur contact avec la peau de l'homme. [60 ; 17]

b) Morphologie

(1)La chenille processionnaire du pin

(i) Le papillon

L'adulte est un papillon de couleur grise, au corps velu. L'envergure varie de 35 à 40 mm, le mâle étant plus petit que la femelle. Les ailes postérieures sont blanches et les ailes antérieures sont barrées transversalement de trois bandes noires. [104 ; 31]

Figure 22 : papillon *Thaumetopoea pityocampa.* [24]

(ii) Les chenilles

Les stades larvaires, séparés par une mue et caractérisés par une couleur particulière, sont au nombre de cinq : L1, L2, L3, L4 et L5. Ce n'est qu'à partir de L3 qu'apparaissent les poils urticants à l'origine de l'envenimation, à ne pas confondre avec les soies ornementales, inoffensives, et ayant un rôle important dans la communication tactile. Schématiquement, au fil des mues, la larve grandit, s'éclaircit et le nombre de soies augmente. [104 ; 24]

Figure 23 : les cinq stades larvaires de la chenille processionnaire du pin. [24]

- Le stade L1, ou larve L1, mesure 2 à 3 mm. Son corps de couleur verte est recouvert de quelques soies ornementales noires.
- Le stade L2 porte de nombreuses soies blanches latérales, et le corps prend une teinte rousse.
- Le stade L3 présente dorsalement des poils urticants, limités au premier et à l'avant-dernier (ou huitième) segment abdominal. Ce sont des plages de poils orangés et brillants, encore appelées miroirs. A ce stade la chenille est urticante et le restera jusqu'au stade L5. La teinte rousse du stade L2 s'est affirmée.
- Le stade L4 possède des poils urticants sur tous les segments abdominaux, hormis sur le dernier qui restera dépourvu de poils.
- Le stade L5 est le stade ultime, mesurant 4 à 5 cm. La répartition des poils urticants est la même qu'au stade L4.

(2)Les autres chenilles

En France, les envenimations par les chenilles urticantes étant quasi exclusivement dues aux chenilles processionnaires du pin, elles ont été particulièrement développées dans ce travail. Les autres chenilles urticantes sont évoquées de manière plus succincte car les

symptômes sont similaires, et les cas rares. Il faut cependant connaître leur existence et les considérer comme potentiellement urticantes bien que peu de données soient disponibles quant à la composition et à l'effet réel de leur venin.

(i) La chenille processionnaire du chêne

Les ailes antérieures de l'adulte sont grisâtres, avec des bandes transversales foncées et légèrement sinueuses. Les ailes postérieures, grises, sont dépourvues de tâche. L'envergure varie de 25 à 35 mm. Les antennes du mâle sont bi-pectinées. [98] La chenille, de taille similaire à celle de la chenille processionnaire du pin, est couverte de grands poils blancs, plus longs que chez cette dernière, et regroupés en petites touffes. Le corps apparaît globalement noir et blanc. [84]

(ii) Les chenilles de la famille des Lymantriidés

⇒ Le bombyx cul-brun, *Euproctis chrysorrhea*. Les ailes des papillons, blanches, ont des reflets brillants. Cette espèce doit son nom à la coloration brune dorée de son abdomen. Il s'agit d'un petit papillon, avec une envergure comprise entre 32 et 40 mm. [98] De longs poils recouvrent le corps gris de la chenille, dont deux rangées blanches latérales. Des verrues oranges et rouges, situées face dorsale, rendent sa reconnaissance aisée. [27]

⇒ Le bombyx cul-doré, *Euproctis similis*. Avec ses ailes blanches et une envergure de 32 à 44 mm, il ressemble au bombyx cul-brun. Comme le laisse deviner leurs noms français, les abdomens du bombyx cul-doré et du bombyx cul-brun sont respectivement de couleur jaune dorée et brune. [98] Des touffes de poils s'insèrent sur le corps noir de la chenille, coloré par des lignes horizontales orangées. [27]

⇒ Le bombyx disparate, *Limantria dispar*. Plus grandes que les mâles, les femelles atteignent 60 mm d'envergure. Le dimorphisme sexuel s'exprime également au niveau de la couleur des ailes antérieures : grise brunâtre, agrémentée de dessins clairs et fins pour les mâles, blanches à jaunes portant des marques foncées indistinctes, chez la femelle. Les chenilles mesurent 70 mm à leur dernière mue. De grands tubercules bleus et rouges colorent leur corps gris cendré, couvert de poils noirs. Leur tête, de part sa grande taille, est bien visible. [128]

⇒ La patte étendue, *Dasychira pudibunda*. L'envergure de l'adulte varie de 40 à 45 mm. Les ailes antérieures, grisâtres, s'ornent de taches sombres, alors que les postérieures sont uniformément blanchâtres. De couleur verte jaunâtre, voire brune rosée ou roussâtre, les chenilles portent dorsalement des touffes de grands poils clairs. A cela s'ajoute un bouquet de poils roux, encore plus longs, en région postérieure. [128]

⇒ La nonne, *Limantria monacha*. Des lignes noires, en zigzag, se dessinent sur les ailes antérieures, blanches. [60] L'abdomen est rosé, et le thorax marqué de noir. L'envergure des papillons varie de 35 à 50 mm. [98] La chenille, velue, est de couleur grise. Des points noirs et des lignes colorées sont visibles dorsalement. [27]

(iii) Les chenilles de la famille des Arctiidés

L'écaille martre, *Arctia caja*, est un grand papillon (de 45 à 65 mm d'envergure). Sur les ailes antérieures se mélangent des teintes jaunes et brunes. Les ailes postérieures, quant à elles, sont rouges orangées avec des taches arrondies bleues foncées. [128] Les antennes des mâles sont pectinées. [98] Les poils des chenilles sont longs et noirs sur la ligne dorsale, roux sur les flancs et la partie postérieure du corps. [128]

(iv) Les chenilles de la famille des Lasiocampidés

⇒ Le bombyx du chêne, *Lasiocampa quercus*. Il s'agit d'un grand papillon (de 45 à 75 mm d'envergure). Les mâles sont bruns foncés ou bruns noirâtres, alors que les femelles sont plus claires (brun clair à jaunâtre). Une large bande jaune traverse les deux paires d'ailes. Les antennes des mâles sont pectinées ou plumeuses. Des poils gris jaunâtres recouvrent le corps noirâtre de la chenille. Les segments corporels sont individualisés par la présence d'indentations noires. [128]

⇒ Le bombyx du pin, *Dendrolimus pini*. Avec une envergure de 50 à 80 mm, il est encore plus grand que le précédent. Sur les ailes antérieures, de teinte brune, se dessinent une tache blanche (au niveau de la nervure transversale) ainsi qu'une bande plus claire, bordée de lignes transversales noires en zigzag. [98] Deux bandes thoraciques bleues se distinguent sur le corps grisâtre de la chenille. [27]

2. Biologie

a) Répartition géographique

(1)Les chenilles processionnaires

(i) Les chenilles processionnaires du pin

Les régions au climat plutôt doux sont les plus propices au développement des chenilles processionnaires du pin. Ainsi, en France, les régions concernées sont la côte méditerranéenne, la Corse, la vallée du Rhône et la côte atlantique, en partant de la Bretagne jusqu'au Pays basque. Plus rarement, les chenilles processionnaires se rencontrent dans la vallée de la Loire, la vallée de la Saône, le centre de la Bretagne et le Nord et l'Est de la France. [104] Une partie du cycle se déroule dans les pins. Les plus colonisés sont les pins noirs d'Autriche (*Pinus nigrica ssp nigricans*). Viennent ensuite le pin de Corse (*Pinus nigrica ssp laricio*), le pin Laricio Salzmann (*Pinus nigrica ssp ilusiana*), le pin maritime (*Pinus pinaster*), le pin sylvestre (*Pinus silvestris*), le pin alep (*Pinus helepensis*) et le cèdre (*Cedrum atlantica*).

(ii) Les chenilles processionnaires du chêne

Thaumetopoea processionnae est essentiellement présente dans les grandes forêts de chênes du Bassin parisien et dans le Nord. [24 ; 98] Elle recherche principalement les chênes caduques, comme *Quercus robustus* et *Quercus pedunculata*. [1] Au cours des années 1985 et

1986, cette chenille fut à l'origine d'atteintes dermatologiques chez l'homme dans plusieurs régions françaises (Poitou, Charente, Gers). [126]

(2)Les chenilles de la famille des Lymantriidés

⇒ Les chenilles du bombyx disparate, se rencontrent essentiellement sur le chêne vert et le chêne-liège. [24] D'autres arbres, tels que les peupliers et certains conifères, voire des arbres fruitiers, leur servent également d'abris. [128]

⇒ Les chenilles du bombyx cul-brun, occupent un biotope beaucoup plus varié ; elles colonisent la plupart des espèces végétales feuillues, forestières, ornementales et fruitières. [24] En France, elles ont été particulièrement abondantes entre 1986 et 1987. [126]

⇒ De nombreux bombyx cul-doré furent observés dans les Yvelines, en juillet 2000. [60] Leurs arbres nourriciers sont essentiellement les arbres fruitiers, l'aubépine et de nombreux arbres et arbustes à feuilles caduques. [27]

⇒ Ce sont les conifères, et plus rarement les chênes et les bouleaux, qui servent d'abris à la nonne, *Lymantria monacha*. [27]

⇒ La patte étendue, attirée par la lumière, se rencontre dans les jardins et les bois feuillus. [128]

(3)L'écaille martre

La répartition de l'écaille martre, *Arctia caja*, est large, en plaine comme à 2 000 mètres d'altitude, avec une prédilection pour les collines et le pied des montagnes. [128] Les chenilles colonisent les chênes, et notamment ceux du genre *Lamium*. [98]

(4)Les chenilles de la famille des Lasiocampidés

⇒ La chenille du bombyx du chêne vit sur les chênes, les hêtres, les bouleaux, les prunelliers, les ronces, l'aubépine commune (*Crataegus oxyacantha*), la bruyère et les framboisiers. [128 ; 27]

⇒ Les chenilles du bombyx du pin colonisent différents conifères, tels que les pins, les épicéas et les sapins, dont elles mangent les aiguilles. [27]

b) Cycle biologique

(1)Les chenilles processionnaires du pin

(i) La phase aérienne

- La ponte a lieu en général au mois de septembre : la femelle, qui ne vit qu'une vingtaine d'heures, pond ses œufs autour de deux aiguilles du conifère choisi, ce qui forme un manchon de 4 à 5 cm de longueur. La femelle dépose ensuite des écailles beiges claires autour de ce manchon, le rendant difficilement discernable des bourgeons de pin. [104]

- L'éclosion se produit après 20 à 40 jours, en fonction de la température extérieure. C'est donc au mois d'octobre que les larves L1 font leur apparition et commencent à tisser un réseau de soie autour du manchon : ce cocon de soie est visible sur les branches les plus hautes du conifère concerné. Les larves se nourrissent des aiguilles du pin. Leur progression est fonction du nombre d'aiguilles restantes : quand la nourriture se raréfie, les larves abandonnent leur cocon, dans lequel sont retrouvées les exuvies de chaque stade larvaire, et en reconstruisent un plus bas sur la branche, et ainsi de suite, plusieurs fois. Les stades larvaires 1 et 2 durent 12 à 16 jours, et les trois suivants 30 à 90 jours. [104]

- La construction d'un nid définitif est motivée par la baisse des températures, début novembre. Ce nid, également constitué d'un réseau de soie très dense, est un excellent rempart contre le froid, en emmagasinant la chaleur des rayons solaires de la journée, et permet la survie des larves jusqu'à des températures de – 12 °C. Cette dépendance vis à vis de l'ensoleillement explique les localisations géographiques préférentielles de la chenille processionnaire du pin. Ce nid d'hiver est également visible, essentiellement à l'extrémité des branches les plus hautes, là où l'ensoleillement est maximum. [104 ; 103] Des photos personnelles de nids, prises sur le site de l'ENVL (Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon), sont présentées en annexe 2.

- La procession de nymphose commence dès que la température dépasse 10 °C, soit sur une période allant de janvier à juin en fonction des régions et des conditions climatiques annuelles. Les chenilles quittent l'arbre en procession : elles sont l'une derrière l'autre, en contact avec les soies de celle qui précède, formant une longue chaîne, bien visible sur le tronc de l'arbre puis au sol. Leur destination est une zone ensoleillée où elles pourront s'enterrer pour débuter la phase souterraine. [103 ; 104]

Figure 24: chenilles en procession.

(ii) La phase souterraine

Une fois enfouie à quelques centimètres de profondeur, chaque chenille tisse un cocon individuel dans lequel aura lieu la transformation en chrysalide. Lors de grand froid, cette dernière peut se produire plusieurs années après, ce qui est à l'origine de la persistance des chenilles, alors que les parties aériennes ont été détruites.
Inversement, si la température est exceptionnellement douce, cette phase souterraine est raccourcie, allant même parfois jusqu'à ne pas avoir lieu : les cocons sont alors tissés en surface. [104 ; 122]

(2)Les chenilles processionnaires du chêne

Le cycle des chenilles processionnaires du chêne, contrairement à celui des processionnaires du pin, ne comprend qu'une phase aérienne, sans phase souterraine. Les papillons voient le jour et se reproduisent fin juillet début août. Les œufs (recouverts d'une touffe de poils provenant de l'abdomen de la femelle [98]), déposés en manchons autour des rameaux des chênes vont y passer l'hiver et éclorent au printemps suivant (pendant le débourrement des bourgeons). [126]

Cinq mues entrecoupent le développement des larves, qui passent donc par 6 stades larvaires, soit un de plus que pour la chenille processionnaire du pin. Ces mues ont lieu au sein d'un nid soyeux, d'abord individuel, puis collectif à partir de la troisième mue (les chenilles processionnaires du chêne ont un comportement moins grégaire que celui des chenilles processionnaires du pin). Ce nid, qualifié de définitif, est visible à l'intersection des grosses branches des chênes. Il peut atteindre un mètre de diamètre. [126] Les chenilles en sortent, à la recherche de nourriture, essentiellement au crépuscule, formant une procession comparable à celles des chenilles processionnaires du pin. [98] Les stades larvaires L3 sont visibles au mois d'avril puis apparaissent les stades L4 (avril et mai), L5 (mai) et L6 (juin et juillet). [31]

Aux alentours de la mi-juillet se produit le passage au stade nymphal : chaque larve du dernier stade tisse un cocon individuel, au sein du nid collectif définitif. C'est dans ces cocons que se déroule la nymphose, suivie, une vingtaine de jours plus tard, de l'émergence des adultes. [126]

(3)Les chenilles de la famille des Lymantriidés

D'une manière générale, les adultes sont visibles entre juin et août, période de reproduction. Les œufs sont déposés sur les arbres nourriciers, et éclosent entre août et septembre. Les larves se regroupent dans des nids de tissus soyeux, desquels elles ne sortent que pour chercher de la nourriture. La génération suivante voit le jour l'été suivant. [60]

Le bombyx cul-brun est une espèce solitaire. [126] Les stades larvaires L2 se rencontrent généralement en mars, les stades L3 en avril, L4 en mai, puis L5 en juin. [31]

(4)L'écaille martre

Au printemps, les chenilles de l'écaille martre sont observées se déplaçant rapidement sur des arbres, des sentiers... Confrontées à un danger, elles s'enroulent sur elles mêmes, laissant saillir leurs poils. Début juillet, elles se nymphosent dans un fin réseau de soie, à même le sol. [128]

(5)Les chenilles de la famille des Lasiocampidés

Les chenilles du bombyx du chêne passent leur journée dans les fentes d'écorce. La nymphose a lieu entre mai et juin, à l'abri dans un cocon brun. [128] Les adultes de l'espèce *Dendrolimus pini*, le bombyx du pin, font leur apparition entre juin et août. [98]

3. Envenimation

a) Les poils urticants

(1)Localisation et libération

(i) Les chenilles processionnaires

A partir du stade L3, les chenilles possèdent des poils urticants, regroupés dorsalement, sous forme de plages. Ces poils urticants sont portés par des miroirs, le tout étant caché par quatre replis tégumentaires chitinisés, les trapézoïdaux. L'ouverture de ces replis

constitue un moyen de défense pour la chenille, qui présente ainsi ses poils urticants à son agresseur, ou les libère, le vent se chargeant de les disséminer.

Cette défense est surtout mise en œuvre lorsque les chenilles sont en groupe. En effet, une chenille isolée a plutôt tendance à projeter une goutte de salive vers l'avant et à relever ses derniers segments abdominaux, ce qui lui donne un aspect « en berceau ». [24]

Les poils urticants sont au minimum au nombre de 120 000 par miroir, avec huit miroirs pour les larves L4 et L5, et deux pour les larves L3. Lors d'une défense collective de la colonie, le nombre de poils libérés est donc considérable. Les exuvies restées dans les nids sur l'arbre sont également une source importante de poils urticants. [24]

(ii) Les autres chenilles urticantes

⇒ Les poils urticants de la chenille processionnaire du chêne, cachés par les autres poils, mesurent moins d'un millimètre. Ils apparaissent d'abord au niveau du 11ème segment abdominal, puis se regroupent sur chaque segment corporel, face dorsale. [84 ; 17] Le premier stade larvaire ayant des propriétés urticantes, comme chez la chenille processionnaire du pin, est le stade L3. [31]

⇒ Seul le dernier stade larvaire des chenilles du bombyx cul-brun est très urticant. [126] Des poils urticants (mesurant entre 7 et 10 mm), en contact avec des cellules productrices de venin, sont disséminés au milieu des autres poils. [5] Ses propriétés urticantes sont connues depuis longtemps. Dès le 19ème siècle, sont décrites des glandes unicellulaires au niveau de l'hypoderme, qui débouchent à la surface de la cuticule, par un poil creux et rigide. Ces glandes se regroupent au centre des tubercules rouges que porte cette chenille. En réponse à un stress, des gouttelettes lipidiques perlent au niveau de ces tubercules. En séchant, il se forme une poudre, qui appliquée sur la peau, entraîne des démangeaisons. [106]

⇒ Des mécanismes similaires ont également été décrits chez le bombyx disparate. [106] Chez ce dernier, la distribution des poils urticants suit la ligne dorsale de la chenille, dont ils se détachent facilement. [33]

⇒ Chez la chenille de la patte étendue, *Dasychira pudibunda*, les poils urticants ornent les segments 4 à 7 (environ 2 000 poils par segment). [17]

(2)Structure des poils urticants

(i) Chez la chenille processionnaire du pin

L'observation des poils urticants au microscope électronique a permis d'en donner une structure précise. On distingue les poils courts (100 µm) facilement détachables, des poils longs (250 µm) solidement fixés. Par contre, tous les poils ont une largeur maximale de 3 µm et présentent un renflement central. [31]

L'extrémité distale des poils longs est très pointue et parsemée de nombreuses « pointes », ou barbelures dirigées vers l'extrémité distale du poil. Ces poils longs ne contiennent pas de substance urticante et ne sont jamais libérés lors d'une attaque. Ils ne sont donc pas à l'origine des envenimations des carnivores domestiques.

Les poils courts, quant à eux, sont légers, étanches, creux et remplis d'une substance urticante, la thaumétopoéine, qui sera libérée si le poil se casse. Ils possèdent également des pointes dirigées vers l'extrémité distale ou implantées transversalement, formant un véritable harpon. Ces poils courts, facilement détachables des miroirs, sont libérés par la chenille et vont pouvoir s'implanter dans la peau ou la muqueuse de l'agresseur, y déversant leur contenu lorsqu'ils se cassent. On comprend ainsi que le contact direct avec la chenille n'est pas nécessaire : la dissémination des poils par le vent joue un rôle important dans les envenimations de l'homme. [24]

Figure 25 : extrémité d'un poil urticant de *Thaumetopoea pityocampa* au microscope électronique à balayage. [104]

(ii) Chez les autres chenilles

La taille des poils urticants de la chenille processionnaire du chêne varie avec le stade larvaire : 135 µm au stade L1, 165 µm au stade L2, puis 213 µm aux autres stades. Ceux de la patte étendue, *Dasychira pudibunda*, beaucoup plus longs, mesurent 4 mm, longueur encore supérieure pour le bombyx cul-brun, *Euproctis chrysorrhoea* (7 à 10 mm), et pour l'écaille martre, *Arctia caja*, avec 10 mm. [17 ; 5]

Deux catégories de poils sont décrites chez le bombyx disparate, *Lymantria dispar*. Les premiers sont longs (2 mm), fins et recouverts latéralement de spicules. Les autres sont creux, articulés et de petite taille (250 µm). Un renflement est visible, au milieu. Ces poils contiennent à la fois de l'air et du liquide. Les poils courts sont en contact avec une glande ou avec des cellules venimeuses. [33]

Tous ces poils urticants, de forme générale cylindrique, sont armés de petites pointes similaires à celles observées chez la chenille processionnaire du pin, sauf chez les chenilles de la famille des Lasiocampidés, qui ne portent que de très petits crochets, à peine visibles au microscope électronique, mais néanmoins suffisants pour s'encrer dans la peau humaine. [17] L'exemple de la structure d'un poil urticant du bombyx cul-brun en est une bonne illustration.

Figure 26 : poil urticant d'*Euproctis chrysorrhoea*, observé au microscope électronique. [84]

b) Composition du venin

(1)La thaumétopoéine

La thaumétopoéine, haloprotéine spécifique du poil urticant de la chenille processionnaire du pin, est formée de deux chaînes polypeptidiques, réunies par des ponts disulfures. L'ensemble a un poids moléculaire faible, de l'ordre de 28 000 Daltons. [24]

La thaumétopoéine possède un pouvoir histaminolibérateur élevé, et proportionnel à la dose libérée lors de la rupture du poil. L'histamine ainsi produite va provoquer une réaction inflammatoire, essentiellement vasculaire, à l'origine d'une augmentation de la perméabilité vasculaire, ainsi que la dégranulation des mastocytes de l'organisme.

L'effraction cutanée, résultant de la pénétration du poil urticant est une étape indispensable et doit précéder la libération de l'histamine. L'envenimation par les chenilles processionnaires résulte donc d'un phénomène mécanique (pénétration du poil urticant) associé à un phénomène chimique (l'action de la thaumétopoéine). [101 ; 31]

(2)Les autres chenilles urticantes

⇒ Une thaumétopoéine-like a été extraite chez la chenille processionnaire du chêne. Il s'agit d'une protéine de 17 000 Daltons, plus petite que la thaumétopoéine. [126]

⇒ Du venin d'*Euproctis chrysorrhoea*, le bombyx cul-brun, ont été extraites plusieurs substances, dont des enzymes (une arginine ester hydrolase, une tyrosine ester hydrolase, une protéase et une phospholipase). [32]

⇒ Le venin contenu dans les poils urticants de la chenille du bombyx disparate comprend des substances azotées et aromatiques. Les deux catégories de poils libèrent de la nicotine (à dose plus élevée pour les poils courts : 142 pmol/µL de venin) et de l'isopropyl myristate. Par contre, aucune trace d'histamine n'a été détectée. [33]

c) Symptômes chez les carnivores domestiques

(1)Les chenilles processionnaires du pin

Les chats, de nature plus méfiante que les chiens, sont rarement touchés. Par contre, les très jeunes chiens, joueurs et curieux, représentent la catégorie la plus affectée par les envenimations par les chenilles processionnaires du pin. Dans ce cas, la voie majoritaire est celle du contact direct avec la chenille ou avec les nids tombés au sol : truffe, langue, muqueuse buccale....

Les problèmes surviennent au printemps, au moment où les chenilles entament leur procession, avec un pic en mars-avril. [104 ; 122]

(i) Symptômes locaux

L'inflammation est visible sur toutes les surfaces ayant été en contact avec les poils urticants, donnant des **stomatites**, des **glossites**, des chélites, une **nécrose** de la région buccale et de la truffe. Les lésions buccales provoquent très souvent du **ptyalisme**, en particulier chez le chat. Ces premiers symptômes sont très rapides à apparaître après le contact avec la chenille.

L'évolution de l'inflammation conduit à une cyanose puis une nécrose de la langue et de la muqueuse buccale, avec des surinfections bactériennes, pouvant aboutir à la chute de la langue. Ce risque est présent jusqu'à dix jours après le contact. La nécrose se localise essentiellement sur la face dorsale et les bords latéraux de la langue. [103]

Des poils urticants peuvent s'implanter dans l'œil et entraîner une kératoconjonctivite sévère, une uvéite, voire une cécité ou une perte de l'œil. [104]

Les lésions cutanées corporelles sont également possibles mais beaucoup plus rares chez nos carnivores domestiques que chez l'homme, sans doute grâce à la protection que leur confère leur pelage. [104]

(ii) Symptômes généraux

Les lésions buccales, très douloureuses rendent la prise alimentaire impossible (dysphagie). Le défaut d'abreuvement qui en résulte peut être à l'origine de l'installation d'une insuffisance rénale. [103] L'animal est agité et peut présenter des vomissements.

Le contact des poils urticants avec les cavités nasales, ou par inhalation, est à l'origine d'une rhinite et de troubles respiratoires (toux, dyspnée). Une dyspnée est souvent révélatrice d'un œdème de la région pharyngée. [103]

Chez certains animaux, une réaction allergique se développe, aboutissant parfois à un véritable choc anaphylactique, dont l'issue peut être fatale. [104 ; 122] Par ailleurs, le développement possible d'une CIVD chez certains animaux est fortement suspecté. [103]

(iii) Données du CNITV

Les appels reçus au CNITV sont répertoriés, ce qui permet d'analyser, entre autres, les symptômes observés et la durée d'évolution. Pour les chenilles processionnaires, 81 appels ont concerné le chien, entre 1991 et 1997. Le calcul de la fréquence de certains signes cliniques est le suivant, en ne tenant compte que de ceux dépassant 5 % des appels [102] :

SYMPTÔMES	Nombre de cas	Pourcentage
Glossite	62	76,5 %
Hyper salivation	34	42 %
Ulcères buccaux	31	38, 3 %
Vomissements	27	33,3 %
Prostration	14	17,3 %
Douleur	11	13,6 %
Hyperthermie	9	11,1 %
Stomatite	9	11,1 %
Cyanose	8	9,9 %
Pharyngite	6	7,4 %
Anorexie	5	6,2 %
Œdème cutané	5	6,2 %

Tableau III : importance quantitative des différents symptômes observés chez le chien suite au contact avec des chenilles processionnaires, d'après les données du CNITV de Lyon, de 1991 à 1997. [102]

(2)Les autres chenilles urticantes

D'une manière générale, chez l'homme, le contact des muqueuses avec les poils urticants de ces chenilles est responsable de symptômes dermatologiques, avec irritation, démangeaison, douleur, érythème, voire papules oedémateuses. Ces dernières, quand elles sont présentes, apparaissent en quelques minutes à quelques heures. La régression de ces troubles est spontanée, dans un délai allant de 12 heures à quelques jours. [44]

Quand le contact se fait avec l'œil, on observe une irritation importante, s'exprimant par un blépharospasme, une kératite, une conjonctivite, à l'origine d'une photophobie. [44]

Des symptômes respiratoires se développent suite, comme pour les chenilles processionnaires du pin, au passage des poils urticants par les voies respiratoires. Il en résulte alors une toux, du jetage, voire une bronchite accompagnée de dyspnée. [44]

Ainsi, par exemple, de l'eczéma et des conjonctivites surviennent chez les personnes sensibles, après un contact avec les chenilles de l'écaille martre. [128] Suite à un contact avec des chenilles processionnaires du chêne, ou avec leur poils (dissémination par le vent), les symptômes observés sont comparables à ceux provoqués par les chenilles processionnaires du pin. Il semblerait néanmoins qu'ils puissent être plus intenses, avec par exemple, connaissance de choc vasoplégique chez l'homme. [126]

d) Traitement

Lors d'envenimation par les chenilles processionnaires du pin, le traitement est symptomatique, en fonction des lésions observées chez l'animal. Il comprend systématiquement un traitement local, éventuellement associé à des mesures d'action générale. La précocité de la mise en place de ce traitement en conditionne le résultat ; le mieux étant d'agir avant l'apparition des premières lésions (ulcères et nécrose).

(1)Traitement local

Le but du traitement local est double : enlever les poils urticants afin de stopper la libération de thaumétopoéine et calmer la douleur (application locale d'un gel contenant un anesthésique, tel que de la lidocaïne ou des corticoïdes), ce qui permettra à l'animal de s'alimenter plus aisément.

Le retrait des poils urticants doit se faire de la manière la plus douce possible, sans les casser (toute pression exercée sur le poil peut entraîner sa rupture et donc la libération de la thaumétopoéine, qu'il faut avant tout éviter), en rinçant avec une solution alcaline (bicarbonate de sodium à 1,4 %). En effet la thaumétopoéine est légèrement acide. De l'eau tiède, éventuellement savonneuse, peut également être utilisée, l'action principale de ce rinçage étant le retrait des poils urticants. La douleur est souvent tellement importante que la tranquillisation de l'animal s'impose, en particulier lorsqu'on travaille dans la cavité buccale.

Il est fortement conseillé de réaliser cet acte avec des gants, et de se protéger les avant-bras, voire les yeux, l'homme étant lui aussi sensible à cette envenimation (érucisme qui répond au même mécanisme que chez l'animal). [104]

L'examen ophtalmologique complet et minutieux (recherche de poils urticants, test à la fluorescéine, examen visuel des annexes oculaires) permettra, après un rinçage doux avec une lotion appropriée, de traiter immédiatement tout ulcère cornéen, conjonctivite ou kératoconjonctivite. [103]

Pour protéger les muqueuses digestives de l'inflammation et de l'action irritante des poils, on peut employer des pansements digestifs (phosphates d'aluminium, smectite).

(2)Traitement général

Le traitement général vise à s'opposer aux différentes actions de la thaumétopoéine, dont la principale est l'inflammation, puis à soutenir les fonctions vitales de l'animal.

La lutte contre l'inflammation passe par l'administration d'anti-inflammatoires stéroïdiens d'action rapide (corticoïdes) et à dose anti-choc : citons, par exemple la méthylprédnisolone (Solu-médrol®), à la posologie de 10 à 30 mg/kg, par voie intraveineuse ou intramusculaire, ou encore la dexaméthasone (Dexadreson®, Dexafort®), également par voie intraveineuse ou intramusculaire, à la dose de 1 mg/kg.

L'utilisation d'anti-histaminiques est décrite, mais semble peu utile après l'injection de corticoïdes. Par contre, l'aprotinine, un inhibiteur des enzymes protéolytiques (comme la plasmine et la kallicréine), a récemment été proposé dans le traitement de l'érucisme, et semble limiter l'inflammation s'il est administré précocement. Il agit sur la libération des médiateurs plasmatiques de l'inflammation (kinines, kinogénases), empêchant que cette dernière ne s'emballe. Aucune spécialité vétérinaire n'est commercialisée. Deux spécialités utilisées en médecine humaine existent : Antagosan® et Tarsylol®. L'aprotine s'administre deux fois par jour, à raison de 50 000 à 100 000 unités inhibitrices de kallicréine par injection (voie intraveineuse). [104 ; 45]

Les infections secondaires sont à anticiper à l'aide d'un traitement antibiotique, surtout si des corticoïdes ont été administrés (action immunosuppressive à cette forte dose). L'antibiotique choisi doit avoir une bonne diffusion orale lors de lésions dans la gueule ; la spiramycine (Buccoval®, Stomorgyl® ou Spiraphar® [120]) et les pénicillines en sont des exemples.

L'utilisation d'héparine a été proposée pour ralentir l'évolution des glossites nécrotiques, mais sans résultat satisfaisant. La posologie recommandée est de 200 à 500 UI / kg, toutes les huit heures, par voie sous-cutanée. Son usage systématique dans la prévention de la CIVD est controversé.

Enfin, il faut veiller à ce que l'animal s'alimente. Si la prise alimentaire est rendue impossible à cause de la douleur, la mise en place d'une sonde naso-oesophagienne est une bonne solution transitoire pour nourrir l'animal. Elle est laissée en place une huitaine de jours, le temps que les lésions, notamment celles de la langue, cicatrisent.

Si un choc anaphylactique s'installe, l'administration rapide de corticoïdes à dose immunosuppressive s'impose. De même, une trachéotomie s'avère nécessaire lors d'un œdème laryngé important, obstruant les voies respiratoires supérieures.

Face à une nécrose débutante de la langue, chez un animal en bon état général, on peut envisager une résection de l'extrémité distale atteinte de la langue. L'inconvénient de cette chirurgie est l'abondance des saignements. Le pronostic est bon et l'animal n'a aucun mal à manger avec une langue dont l'extrémité a été réséquée.

Malheureusement, si les lésions de nécrose sont déjà bien installées, sur un chien en mauvais état général, l'euthanasie reste parfois le dernier recours.

CONCLUSION

L'importance de la présence des chenilles processionnaires du pin sur le territoire français est donc de plusieurs ordres : destruction de nombreux végétaux, essentiellement des conifères, et érucisme touchant l'homme et les animaux. La destruction des nids et des chenilles est aisée mais reste le problème de la dissémination des poils urticants par le vent et de leur persistance dans les exuvies après les mues.

La prévention des accidents d'envenimation passe avant tout par une bonne information ; information qui comprend la description des chenilles, de leur procession et de leur nid, des premiers symptômes, ainsi que la connaissance des gestes à ne pas faire (frotter les poils, essayer de les enlever à mains nues....).

G. LES HYMENOPTERES

Les hyménoptères responsables d'accidents d'envenimation sont les abeilles, les guêpes, les frelons et les fourmis. Les trois premiers sont des insectes piqueurs et possèdent un aiguillon à l'aide duquel est injecté le venin. Ce dernier est de composition assez semblable chez ces trois hyménoptères. Tous ces points communs nous permettent une étude regroupée de l'envenimation par les abeilles, les guêpes et les frelons. Par contre, la plupart des fourmis inoculent leur venin, de composition particulière, par morsure. L'étude de l'envenimation par les fourmis sera donc séparée de celle provoquée par les autres hyménoptères.

Chez l'homme, les accidents d'envenimation les plus fréquents concernent les guêpes, puis viennent les abeilles et enfin les frelons. [43]

1. Description

a) Taxinomie

Les Insectes font partie de l'embranchement des **Arthropodes**, sous-embranchement des Mandibulates (présence d'antennes, de mandibules et de mâchoires), classe des **Insectes** (3 paires d'appendices locomoteurs, une seule paire d'antennes et une respiration aérienne). La présence de 6 pattes, leur vaut également le nom d'Hexapodes. Celles-ci s'insèrent sur les 3 segments thoraciques. [25]

Tous les Insectes étudiés dans cette partie appartiennent à l'ordre de **Hyménoptères** (2 paires d'ailes membraneuses et transparentes qu'une rangée de crochets, les hamules, maintient accrochées. Seules les ailes antérieures, plus grandes que les postérieures, sont motrices). [43] Un cou étroit sépare la tête du thorax. Les pièces buccales des hyménoptères sont de type broyeur-lécheur. [93]

Le sous-ordre des Apocrites (ou Hyménoptères pétiolés) se caractérise par la présence d'un étranglement (le pétiole) séparant le thorax de l'abdomen (étranglement absent chez les représentants du sous ordre des Symphites, les mouches scies). [93]

Les abeilles, les guêpes, les frelons et les fourmis, bien qu'appartenant à des familles différentes, sont tous des Aculéates (ou Insectes piqueurs, pourvus d'un véritable aiguillon associé à une glande à venin). Leurs antennes sont courtes, avec au maximum 13 articles. [52]

⇒ Il n'y a que peu de temps que sont différenciées les abeilles domestiques (ou sociales), des autres abeilles, plus primitives, et solitaires. Ces dernières ont été classées en plusieurs familles (Adrenidés, Halicidés, Melittidés et Anthophoridés). [129] De nombreuses espèces se rencontrent en France, les plus fréquentes étant l'abeille charpentière, *Xylocopa violacea*, les osmies, *Osmia rufa* et *Osmia papaveris*, le chalicodome, *Chalicodoma parietina*, et les andrènes, ou abeilles des sables, *Andrena fulva*, *Andrena florea* et *Andrena haemorrhoa*. [39 ; 60]

Quant aux abeilles domestiques (genre *Apis*), elles cohabitent avec les bourdons vrais (genre *Bombus*) au sein de la famille des **Apidés**. [129]

⇒ Les guêpes rencontrées en France n'ont pas toutes le même mode de vie. On distingue les guêpes sociales, les guêpes maçonnes, les guêpes coucous et les guêpes fouisseuses. Toutes appartiennent à des familles différentes. Les guêpes coucous présentes en France sont inoffensives, leur aiguillon étant atrophié. [43]

Les guêpes sociales font partie de la famille des **Vespidés** (griffes des pattes dépourvues de dents, yeux échancrés, taille généralement comprise entre 10 et 15 mm, couleurs quasiment constantes : jaune et noir). [52 ; 65] Au repos, les ailes postérieures restent soudées aux ailes antérieures ; l'ensemble se replie en éventail sur le dos. La famille de Vespidés comprend de nombreux genres (*Vespula*, *Vespa*, *Polistes* et *Dolichovespula* pour les principaux). [39]

La famille des **Eumenidés** (coloration jaune et noire, ailes repliées longitudinalement au repos, yeux échancrés du côté interne [99]) regroupe les guêpes maçonnes, dont font partie les genres *Eumenes*, *Delta* et *Odynerus*. [39]

Les guêpes fouisseuses (genres *Ammophila* et *Anoplius*) appartiennent à la famille des **Sphecidés** [129] et se différencient, entre autre, par des antennes longues et fines, ainsi que par de grandes pattes grêles. [39]

⇒ Les frelons, tout comme les guêpes, sont des **Vespidés**, du genre *Vespa*. Deux sous-espèces de frelons cohabitent en France : *Vespa crabro crabro* et *Vespa crabro germana*. [129]

⇒ Les fourmis françaises appartiennent à la famille des **Formicidés,** elle-même subdivisée en deux sous-familles : celle des Formicinés et celle des Myrmicinés. Toutes les fourmis ne possèdent pas toujours un aiguillon pouvant piquer leurs adversaires. Chez certaines espèces il est atrophié, ou non fonctionnel, bien que relié à une glande à venin. Pour se défendre, ces fourmis utilisent leurs mandibules : elles mordent leur victime. En France, ces morsures sont surtout désagréables car irritantes et douloureuses, mais sans danger. [52 ; 129]

Plusieurs genres de la sous-famille des Formicinés vivent en France, parmi lesquels *Lasius*, *Dendrolasius*, *Formica* et *Camponotus*. Les fourmis de la sous-famille des Myrmicinés sont plus rares en France (contrairement aux pays chauds), les genres principalement rencontrés étant *Myrmica*, *Cremastogaster*, *Aphaenogaster* et *Solenopsis*. [99]

Parmi tous ces genres 3 comprennent des fourmis mordeuses, à aiguillon atrophié : *Camponotus* et *Formica* pour la sous-famille des Formicinés et *Crematogaster* pour celle des Myrmicinés. Par contre, *Solenopsis invicta* (sous-famille des Myrmicinés) est reconnue comme étant une fourmi piqueuse. De rares espèces de fourmis mordent et piquent, comme la ponérie, *Palthothyreus tarsatus*, absente du territoire français. [52]

b) Morphologie

(1)Les abeilles et les bourdons

Ces deux Insectes ont en commun, un corps trapu et généralement velu, une tête large, des ailes transparentes ou enfumées, et une taille comprise entre 1 et 2 centimètres. [39] Au repos, les hamules se décrochent, les ailes se séparant alors, ce qui n'est pas le cas chez la guêpe. [93]

⇒ Les abeilles solitaires sont en général de grosses abeilles, de couleur sombre (noires, brunes, ou rousses). [52] Par exemple, l'abeille charpentière, *Xylocopa violacea*, noire ou noire bleuâtre, fait partie des plus grandes abeilles, sa taille avoisinant 2 centimètres. [129] Les osmies, plus petites, mesurent entre 7 et 15 mm, et les abeilles du genre *Andrena* entre 8 et 18 mm. Le corps de ces dernières, le plus souvent noir, porte parfois des marques rouges (chez *Andrena florea* et *Andrena rosae*) ainsi que des poils de couleur variable (poils roux thoraciques chez *Andrena haemorrhoa* et abdominaux chez *Andrena fulva* par exemple). [99]

⇒ Les abeilles sociales sont le plus souvent brunes, voire noires marquées de blanc. Par exemple, *Apis mellifera mellifera*, l'abeille domestique d'Europe (encore appelée abeille mellifique, *Apis mellifica* [129]), qui existe également à l'état sauvage, est brune noire. [39] La pilosité abdominale est plutôt clairsemée. Les ouvrières mesurent entre 12 et 15 mm, alors que les reines sont plus grandes : 16 à 22 mm. [129] C'est dans cette famille des Apidés que le dispositif de récolte du pollen est le plus développé. [60]

⇒ Les bourdons ressemblent aux abeilles, avec néanmoins une plus grande variété de coloration corporelle et une taille supérieure. En effet, le corps noir et très velu des bourdons est souvent marqué de blanc, de rouge ou de jaune. En France on rencontre essentiellement quatre espèces du genre *Bombus* : *Bombus terrestris,* ou bourdon terrestre (noir et jaune), *Bombus hypnorum* (noir, blanc et parfois fauve), *Bombus hortorum* (jaune et noir) et *Bombus lapidarius*, ou bourdon des pierres. [39 ; 99] Chez ce dernier, les femelles sont recouvertes de poils majoritairement noirs, sauf sur les derniers segments abdominaux, où ils sont roux. Chez le mâle, on retrouve cette disposition de couleur, mais s'ajoute une bande jaune sur le thorax ainsi que des poils jaunes au niveau du front. [129]

(2)Les guêpes

⇒ En France, les guêpes sociales essentiellement rencontrées sont *Vespula vulgaris,* ou guêpe commune, *Vespula germanica*, ou guêpe germanique, *Vespula rufa*, ou guêpe rousse, *Polistes gallicus*, *Dolichovespula media*, ou guêpe moyenne, et *Dolichovespula sylvestris*, ou guêpe sylvestre. [39 ; 60] La tête large des guêpes sociales porte de grands yeux en forme de croissant, et de longues antennes épaisses. [129] La plupart des espèces portent des dessins jaunes ou brunâtres sur un fond noir. [60]

Quelques discrètes différences morphologiques permettent de distinguer les guêpes du genre *Vespula*, en commençant par la taille : de manière générale ce sont des guêpes qui mesurent entre 10 et 14 mm. Des spécimens plus grands (jusqu'à 16 mm) ne se rencontrent que pour la guêpe germanique, *Vespula germanica*. La teinte particulière (rousse, noire ou jaune) des deux premiers segments abdominaux de la guêpe rousse la distingue des deux autres espèces. Concernant la diagnose d'espèce plus précise, finalement peu intéressante dans cette étude sur l'envenimation des carnivores domestiques, elle se base sur des critères

difficilement appréhendables rapidement à l'œil nu (nombre et forme des taches sur le tête par exemple). [129]

⇒ Les principales guêpes maçonnes présentes en France, sont les eumènes, *Eumenes coarctatus, Eumenes pomiformis* et *Delta unguiculatum* ainsi que l'odynètre, *Odynerus spinipes*. Leurs antennes sont également longues et épaisses. [39] Elles ressemblent beaucoup aux guêpes sociales (même coloration jaune et noire, yeux échancrés, ailes repliées longitudinalement au repos), avec une taille légèrement inférieure, comprise entre 9 et 12 mm. [99 ; 129] Le premier segment abdominal est étroit et pétiolé (surtout chez le genre *Eumenes* [99]), alors que le second est élargi en forme de cloche. [60] L'abdomen des guêpes du genre *Odynerus* porte souvent des bandes jaunes transversales. [99]

⇒ Chez les guêpes fouisseuses la coloration corporelle peut être, comme celle des autres guêpes, jaune et noire, mais également rougeâtre et noire (comme chez les espèces du genre *Ammophila* [99]). Leur taille ne diffère guère des autres guêpes : entre 10 et 20 mm. En France, vivent entre autre *Ammophila sabulosa*, ou ammophile des sables, *Ammophila campestris*, et *Anoplius fuscus*. [39] Par exemple, *Ammophila sabulosa* mesure entre 16 et 28 mm, ses pattes sont noires et le dernier segment abdominal présente des reflets métalliques. [99] Les mâles portent une ligne noire caractéristique sur la face dorsale de l'abdomen. [129] *Ammophila campestris* est plus petite (entre 12 et 20 mm). [99]

(3)Les frelons

Les frelons sont schématiquement de grosses guêpes (même coloration jaune et noire, ailes repliées dans le sens de la longueur au repos). La taille des femelles atteint 25 à 35 mm, alors que les mâles et les ouvrières sont un peu plus petits, ce qui les rend assez impressionnants. [129] *Vespa crabro germana* porte un dessin roux sur le métathorax, en forme de V, alors que le dos de *Vespa crabro crabro* est uniformément noir. [129]

(4)Les fourmis

La tête des fourmis est large, leur corps allongé. [39] Le pétiole, très étroit, comprend le premier ou les deux premiers segments abdominaux. Une écaille ou un nœud le surmonte. Les antennes (13 articles maximum) présentent une coudure. La couleur des fourmis est en général terne et uniforme. [52]

⇒ Seuls les mâles et les femelles de la sous-famille des Formicinés sont ailés (deux paires d'ailes membraneuses, posées à plat sur le corps au repos). [39] Les ouvrières, aptères, sont également les plus petites. [129]

Parmi le genre *Lasius*, les fourmis de l'espèce *fulinosus* sont les plus grandes (4 à 6 mm pour les ouvrières). [129] Ce sont des fourmis noires, avec des reflets brillants, surnommées pour cela les fourmis noires des bois. [60] Les ouvrières des fourmis jaunes, *Lasius flavus*, ne dépassent pas 4 mm. Elles se distinguent des précédentes par leur couleur jaune. Les fourmis du genre *Lasius* les plus communes sont les fourmis noires, *Lasius niger*, dont le corps noir mesure entre 2 et 5 mm. [129]

Trois principales espèces, de morphologie similaire, représentent le genre *Formica* en France. La plus commune est la fourmi rousse, *Formica rufa*, dont les ouvrières mesurent entre 6 et 9 mm. La distinction avec l'espèce *Formica polyctena* est difficile, leur taille et leur

coloration étant très proches. La diagnose précise se base sur la répartition des poils sur la tête, le thorax et le pétiole. En effet, ces parties sont glabres chez *Formica polyctena*, et velues chez la fourmi rousse. Quant à la dernière espèce fréquemment rencontrée, *Formica fusca*, sa couleur noire et sa taille (4,5 à 7,5 mm) permettent de la différencier des précédentes. [129]

La fourmi charpentière, *Camponotus ligniperda*, avec des ouvrières mesurant jusqu'à 14 mm, est une des plus grandes fourmis d'Europe. Son corps, faiblement velu, prend une teinte brune à rousse à la base de l'abdomen. Une deuxième espèce, très proche, *Camponotus herculeanus*, encore appelée la grande camponote, se rencontre en France. De même taille, elle se distingue de la fourmi charpentière par une base de l'abdomen noire et très velue. [129]

Une seule espèce française compose le genre *Dendrolasius*. Il s'agit d'une fourmi noire et luisante, mesurant de 4 à 5 mm, *Dendrolasius fuliginosus*, ayant la particularité de sentir la citronnelle. [99]

⇒ Les fourmis de la sous-famille des Myrmicinés, peu représentées en France, sont caractérisées par un pétiole en deux parties (ce qui leur vaut également le nom de fourmis à nœud [60]), et la présence chez les ouvrières et les femelles d'un aiguillon. [129]

La plus connue est la fourmi rouge, *Myrmica rubra*, dont l'ouvrière mesure 4 à 5 mm, au thorax roux. [39] *Myrmica rubida*, plus grande (5 à 8 mm), est jaune rougeâtre, avec une tête et un thorax striés. [99]

Les espèces du genre *Solenopsis* sont de petites fourmis (1 à 3 mm), de teinte jaune claire, avec un abdomen et une tête brunâtres. [99]

Trois espèces représentent le genre *Crematogaster*. Ces fourmis possèdent un aiguillon en spatule qui leur sert à diffuser les phéromones avec le venin. [52] Leur taille varie de 2 à 5 mm, et leur couleur de jaune à brun clair (pour *C. sordidula*) ou noir (pour *C. scutellaris*, dont la tête, orangée, contraste avec le reste du corps), en passant par du brun foncé pour *C. auberti*. [99]

On distingue deux grands groupes de fourmis du genre *Aphaenogaster* : le premier de teinte foncée (brune ou noire) et une taille comprise entre 4 à 6 mm, possède une tête et un abdomen striés, alors que le second est de couleur plus claire (jaune, rougeâtre ou brun pâle), et de taille inférieure (3 à 5 mm). *Aphaenogaster subterranae* et *Aphaenogaster pallida* appartiennent à ce dernier groupe, alors qu' *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (qui doit son nom à une pilosité corporelle blanchâtre) et *Aphaenogaster gibbosa* font partie du premier. [99]

2. Biologie

a) Les hyménoptères piqueurs

(1)Les abeilles

⇒ Les abeilles sociales vivent en colonies pérennes : les reines vivent plusieurs années, quittant leur nid chaque année, accompagnées de quelques ouvrières et de quelques mâles, pour en reconstruire un autre, dans lequel se reformera une nouvelle colonie. Les ouvrières et les mâles ont une durée de vie plus courte, ne dépassant pas quelques semaines. Les abeilles sociales construisent des nids en résine et en cire, laquelle est secrétée par les glandes cirières abdominales des ouvrières. [93] Elles installent ces nids dans les arbres creux, dans des trous

préexistants dans le sol, sous une branche, ou dans des ruches (pour *Apis mellifera*). Les ouvrières sortent butiner les fleurs la journée. [39]

⇒ Les abeilles solitaires, également diurnes, ne fondent pas de colonie. Les ouvrières n'existent pas. Les mâles et les femelles s'accouplent, puis ces dernières construisent un nid qui hébergera les œufs jusqu'à leur éclosion. Une abeille solitaire vit entre 2 et 3 mois, généralement compris entre mars et octobre. [39] Cette période de l'année est donc théoriquement la plus propice à la rencontre avec nos carnivores domestiques.

Andrena florea ne butinent que les fleurs de la Bryone blanche (*Bryona alba*), et *Osmia papaveris* est fréquente sur les coquelicots. [60] Les abeilles du genre *Xylocopa* construisent leur nid dans du bois mort, alors que ceux du genre *Andrena* sont souterrains. Ces abeilles solitaires se rencontrent dans toutes les régions françaises. [99]

Chez l'homme, les abeilles solitaires sont rarement impliquées dans les accidents d'envenimation, sans doute à cause de leur vol lourd et bruyant, qui rend leur approche et leur présence prévisible. [52] Par contre, chez les animaux ce facteur sonore peut accentuer la curiosité ou l'agacement, du chien notamment, lequel n'hésitera alors pas à essayer d'attraper l'insecte dans sa gueule.

(2)Les bourdons

Les bourdons du genre *Bombus* vivent en colonie annuelle. [39] Seules les femelles fécondées survivent à l'hiver, ce qui leur permet de reconstruire un nid au printemps, et de reformer une nouvelle colonie annuelle. Durant l'hibernation des femelles fécondées, les accidents d'envenimation par les bourdons sont ainsi théoriquement impossibles.

Les bourdons sont les principaux pollinisateurs des arbres et arbustes fruitiers (framboisiers, myrtilles), du trèfle et de la luzerne. Leurs nids sont soit souterrains (ils profitent de la présence d'une ancienne galerie de mulots par exemple), soit construits juste au dessus de la surface (dans une touffe d'herbe, dans de la mousse, dans un vieux mur). [129]

(3)Les guêpes

⇒ Les guêpes sociales vivent dans des nids construits à partir de débris de végétaux. [93] Elles fixent ces nids dans des endroits assez variables : sur des buissons, dans les trous des murs, dans le sol, sous des charpentes, ou sous des pierres. Les guêpes sont des animaux diurnes, les piqûres auront lieu majoritairement la journée. Elles vivent en colonies annuelles, les femelles fécondées étant les seules à survivre l'hiver, période de l'année où on ne décrit pas d'accident d'envenimation. [39] Les guêpes sociales se rencontrent dans toute la France, sauf *Polistes gallicus*, rare dans le Nord. [99]

⇒ Les guêpes maçonnes sont des espèces solitaires (il n'y a pas d'ouvrières), à activité diurne, dont les femelles construisent des nids de sable (souvent comparés à des urnes en argile [60]), que leur salive permet de consolider. Elles les fixent sur des rochers, des murs ou des buissons ensoleillés. La durée de vie des guêpes maçonnes est courte, entre mai et septembre. [39] Elles occupent tout le territoire français. [99]

⇒ Les guêpes fouisseuses sont également des espèces solitaires, à activité diurne, dont la femelle creuse des trous, véritables galeries, pour y enfouir ses œufs. Le sol doit être sableux et sec, ce qui explique leur absence en milieu humide. [39] Ces galeries sont également parfois trouvées dans du bois vermoulu. [60] La durée de vie de l'adulte, de quelques mois, entre avril et octobre, est éphémère. [39] Ce sont des insectes qui aiment la chaleur. On les associe souvent à des plantes comme le thym, les chardons, la bruyère, l'épilobe. [129] Leur répartition géographique n'est pas spécifique. [99]

(4)Les frelons

Les frelons du genre *Vespa* construisent des nids dans des cavités souterraines ou aériennes (arbre creux, trou dans un rocher, grenier). [93] Les nids de frelons sont particulièrement impressionnants par leur taille (le diamètre d'un nid moyen avoisine les 20 centimètres). Ils vivent dans les bois, les forêts, les jardins et les parcs, pouvant étendre leur aire de vol jusqu'aux habitations. Les femelles apparaissent courant avril, puis les ouvrières prennent le relais jusqu'au mois d'octobre. On les observe aussi bien le jour que la nuit, même par temps humide ou légèrement venteux. [129] Ils occupent tout le territoire français. [99]

b) Les fourmis

Les fourmis ne vivent qu'en société, à l'intérieur de nids, souterrains (les fourmilières) ou aériens (construit avec de la terre et des végétaux). [93] Ce sont des insectes à durée de vie pluriannuelle et à activité essentiellement diurne. [52] Durant l'hiver seules les reines survivent ; elles s'isolent dans un nid pour pondre. Au printemps, le passage de la larve à l'état adulte permet la reprise d'activité de la colonie. [39] La rencontre entre nos carnivores domestiques et les fourmis est ainsi limitée entre le printemps et la fin de l'automne.

Chez les Myrmicinés les nids aériens sont souvent construits sous une pierre, un brique, de la mousse, ou dans l'espace situé entre l'écorce et le bois. [129] Les espèces du genre *Myrmica* nichent dans le sol des prairies humides, essentiellement dans les régions froides (Alpes notamment). Les *Crematogaster* françaises sont exclusivement présentes en région méditerranéenne, où les fourmis du genre *Aphaenogaster* sont également nombreuses. Ces dernières, qui se rencontrent également un peu plus au Nord, ont une activité essentiellement nocturne. [99]

Les nids des fourmis de la sous-famille des Formicinés sont de nature variée. *Dendrolasius fulginosus*, absente du Nord de la France et de la région méditerranéenne, construit son nid dans le bois mort, tout comme *Camponotus herculaneus*, présente dans les régions froides ou montagneuses, au dessus de 1000 mètres. [99] Les fourmis rousses, *Formica rufa*, entassent des aiguilles de conifères, à l'origine des célèbres tertres, de taille parfois impressionnante, principalement dans les pays chauds. [60] On trouve ces fourmis rousses sur tout le territoire français, à l'exception de la région méditerranéenne. Les fourmis du genre *Lasius* ont tendance à placer leur nid sous des pierres, ou dans les murs des habitations, et plus rarement dans la terre des prairies, à l'origine d'un dôme visible de l'extérieur. Ce sont des fourmis rencontrées partout en France. [99]

3. Envenimation

a) Les Hyménoptères piqueurs

(1)L'appareil venimeux

Les femelles d'Acuélates sont pourvues d'un véritable aiguillon associé à deux glandes à venin, une produisant une substance acide (le venin proprement dit) et l'autre une sécrétion alcaline, lubrifiante et accessoire, qui se mélange à la substance acide au moment de la piqûre. La glande acide, plus grande, se situe dorsalement par rapport à la glande alcaline, encore appelée glande de Dufour. [93] Ces glandes venimeuses sont des annexes de la tarière (ou ovopositeur). La sécrétion des glandes acides est collectée dans un réservoir à forte paroi musculaire, dont la contraction permet l'éjection du venin.

Le dard, ou aiguillon, en communication avec la glande à venin, dérive de l'appareil de ponte des guêpes et de la plupart des abeilles. Celui des Vespidés se situe sur la partie supérieure de l'abdomen. [35] C'est chez les polistes qu'il est le moins développé.

La forme de l'aiguillon est propre à chaque espèce ; celui des Vespidés (guêpes et frelons) est peu barbelé, voire lisse, entraînant un retrait facile de la plaie. De ce fait, un même animal pourra piquer plusieurs fois la même victime en peu de temps, la quantité de venin injectée diminuant à chaque piqûre. [35 ; 38] Ceci n'est pas réalisable par les abeilles dont les crochets restent ancrés dans la peau de la victime (l'abdomen de l'abeille peut même parfois se déchirer, laissant le dard et les glandes à venin implantés. Dans ce cas, l'abeille est vouée à la mort. Les glandes venimeuses continuent à se contracter pendant une vingtaine de minutes, permettant l'injection de la totalité du venin ; on parle alors d'autotomie.). [93]

Au sein des colonies d'Insectes sociaux, seules les abeilles et les guêpes ouvrières (qui représentent cependant 99 % de la population) peuvent piquer alors que parmi les guêpes maçonnes et les guêpes fouisseuses, ce sont uniquement les femelles qui possèdent un aiguillon venimeux. [39 ; 43] Le développement de celui des abeilles solitaires, semble insuffisant pour pénétrer la peau humaine. [17] Il serait bien surprenant que cela ne soit pas la même chose chez nos carnivores domestiques. Par contre, aucune donnée ne concerne l'action pénétrante de l'aiguillon au niveau des muqueuses, localisation possible lors de prise en gueule de l'Insecte par exemple.

(2)Le venin

Le venin des hyménoptères piqueurs est un liquide limpide, incolore et légèrement acide. Une piqûre libère en moyenne 50 à 100 mg de venin. [38]

(i) Substances communes à tous les hyménoptères

Certaines substances se retrouvent dans tous les venins des hyménoptères piqueurs. Il s'agit d'amines biogènes (histamine, dopamine et noradrénaline) et d'enzymes (phospholipases A, hyaluronidase, phosphatases acides, estérases et protéases). [52]

⇒ La hyaluronidase, les phosphatases et les estérases, par les lyses cellulaires et tissulaires qu'elles provoquent, favorisent la diffusion locale du venin.

⇒ Les protéases activent la fraction C3 du complément, à l'origine du renforcement de la réaction inflammatoire. Les membranes basales des vaisseaux sanguins sont sensibles à l'action des protéases ; leur lyse est responsable d'une augmentation de la perméabilité vasculaire suivie d'une extravasation sanguine. [93]

⇒ Les phospholipases A, par la libération de lysolécithine (suite à l'hydrolyse des phospholipides membranaires) détruisent les érythrocytes, entraînant une hémolyse. *In vitro*, la coagulation sanguine est inhibée par les phospholipases A. De nombreuses autres cellules sont sensibles à l'action de la lysolécithine, et voient leur perméabilité membranaire perturbée. Ainsi la quantité de K^+ située dans le cytoplasme des cellules musculaires diminue, et les granulocytes perdent l'histamine, la sérotonine et l'héparine qu'ils contiennent. Les acides gras, également libérés par l'action des phospholipases A sur les lécithines membranaires, provoquent la contraction lente des muscles lisses. [78]

La phopholipase A2 abaisse la tension artérielle et augmente la perméabilité des vaisseaux capillaires. [55] Elle fait partie des substances du venin d'hyménoptères reconnues comme étant allergènes. [68]

⇒ L'histamine, substance pro-inflammatoire, est en partie responsable de la douleur locale et de l'augmentation de la perméabilité vasculaire. La vasodilatation des vaisseaux capillaires peut provoquer de l'hypotension. L'histamine intervient dans l'apparition du prurit et peut également induire une décharge de catécholamines par les glandes surrénales. [40 ; 93] De plus, elle entraîne la contraction des muscles lisses, dont les conséquences dépendent du tissu concerné (bronchospasmes au niveau des voies respiratoires, augmentation du péristaltisme intestinal...). [78] Par exemple, chez le chien, un bronchospasme histaminique, réversible, apparaît pour une dose de 0,2 à 0,3 mg d'histamine par kg. Chez le chat, espèce particulièrement sensible aux propriétés de l'histamine, cette contraction musculaire s'accompagne d'une activité rythmique spontanée. [93]

⇒ Les autres amines biogènes augmentent la perméabilité vasculaire et diminuent la pression artérielle. [78] Les catécholamines (adrénaline et noradrénaline) ont également la capacité d'agir sur le muscle cardiaque (effets inotrope et chronotrope positifs). [8]

A noter que tous ces venins sont immunogènes, les composants antigéniques majeurs semblant être les phospholipases et la hyaluronidase. [101] Un animal, sensibilisé lors d'une première piqûre, pourra développer une réaction anaphylactique lors d'un deuxième contact avec le venin.

(ii) Le venin d'abeille

Seul le venin d'abeille contient de la mellitine, de l'apamine, de la tertiapine, de la sécapine, de l'acide γ amino butyrique (GABA), un peptide MCD (de l'Anglais Mast Cell Degranulating) et un facteur inhibiteur de protéases. [52] 18 allergènes ont été isolés, les 5 principaux étant la phopholipase A2, la mellitine, les phosphatases acides, la hyaluronidase et un antigène (appelé Ag-1). Le nombre d'enzymes recensées dans le venin d'abeille s'élève à 55. [44]

⇒ La mellitine, une cytotoxine d'action locale, représente 40 à 50 % du poids du venin d'*Apis mellifera*. [93] C'est une protéine riche en acides aminés basiques. [78] Elle est, avec le MCD-peptide, la principale molécule responsable de la dégranulation des mastocytes. [52] Son action sur les cellules sanguines entraîne une hémolyse (atteinte directe des érythrocytes

dont la membrane se lyse à son contact [30]), et une libération de sérotonine (par les thrombocytes), en autre par interaction avec les ions, les membranes cellulaires et la calmoduline. [55 ; 93]

En sa présence, les muscles striés libèrent des ions K^+ ainsi que des phosphates organiques et inorganiques. De plus, le transport des électrons dans les mitochondries est diminué, bloquant ainsi la respiration mitochondriale. [5 ; 55]

Suite à une injection cutanée de mellitine on observe une inflammation locale (douleur, œdème et érythème) et une augmentation de la perméabilité vasculaire. Elle aurait une action synergique avec les phospholipases A2, action responsable d'une lyse musculaire, suite à une incapacité des cellules musculaires à réguler la concentration intracellulaire en Ca^{2+}. Celui-ci s'accumule alors dans les mitochondries, ce qui bloque le fonctionnement de la chaîne respiratoire, active des protéases cytoplasmiques calcium dépendantes et altère la structure du cytosquelette. [121]

⇒ L'apamine, un peptide basique riche en soufre, est présent en très faible quantité (2 % environ). Son action locale se limite à une légère augmentation de la perméabilité vasculaire des vaisseaux cutanés. [78] Elle serait douée d'une toxicité nerveuse (en particulier convulsivante [68] et dépressive [128]). En effet, son injection intra-veineuse ou intra-musculaire chez des souris entraîne l'apparition de symptômes nerveux (paralysie transitoire, puis contractions cloniques). La mort survient suite à des lésions au niveau des centres nerveux responsables de la coordination respiratoire. [78 ; 93] La DL 50 chez la souris est de 4 mg/kg. [93] Par contre, cette toxicité nerveuse de l'apamine ne s'observe pas lors de l'injection du venin en totalité, laissant penser que sa concentration n'est pas suffisante pour que son activité s'exerce *in vivo*. [78]

⇒ Le peptide MCD lyse la membrane des granulations des mastocytes, lesquels libèrent alors de l'histamine. [55] Injecté seul, il entraîne une cyanose importante, effet qu'on ne retrouve apparemment pas avec le venin complet. Cette constatation pourrait s'expliquer par sa faible concentration au sein du venin. Il semblerait par ailleurs que ce peptide possède des propriétés anti-inflammatoires. [5]

Expérimentalement, le venin d'abeille, injecté dans sa totalité, provoque une douleur locale, du prurit, une hémolyse (inhibée par l'héparine), une augmentation de la concentration plasmatique en cortisol (probablement par stimulation du cortex surrénalien) et une inhibition des fonctions mitochondriales (par perturbation des phosphorylations oxydatives). [5]

(iii) Le venin de bourdon

Le venin de bourdon, moins étudié que celui des abeilles, semble néanmoins moins complexe. [5] La bombolitine, un peptide spécifique au venin des insectes du genre *Bombus*, rappelle la mellitine de l'abeille (mêmes interactions avec les membranes cellulaires et la calmoduline), sans cependant être allergénique. [93]

(iv) Le venin de guêpe

En plus des composés communs à l'ensemble des Hyménoptères piqueurs étudiés, le venin de guêpe contient de la sérotonine, des mastoparanes, un antigène 5 et des kinines. [52] Concernant les phospholipases, celle contenue dans le venin des Vespidés est une

phospholipase A_1B, différente de la phospholipase A2 des abeilles, et sans réaction immunologique croisée. Son action reste néanmoins similaire, avec hydrolyse des lipides membranaires. [93]

⇒ Les kinines des Vespidés sont des peptides responsables d'une action hémolytique accrue par rapport à celle du venin d'abeille. [93]

La dégranulation des mastocytes est déclanchée à la fois par les kinines, les mastoparanes et l'antigène 5. La libération d'histamine consécutive explique l'inflammation observée et les risques d'apparition d'une allergie. [52] La présence de kinines dans un tissu est à l'origine d'une forte douleur. [55] De plus, les kinines augmentent la perméabilité des capillaires sanguins. [128] Par contre, le blocage de la transmission cholinergique présent chez les Insectes piqués par une guêpe ne se retrouve pas chez les Mammifères.

⇒ La sérotonine, à l'origine d'une augmentation de la perméabilité capillaire, provoque une douleur locale vive.

⇒ Les mastoparanes représentent l'équivalent du peptide MCD du venin d'abeille, avec une action lysante de la membrane des granulations des mastocytes, et ainsi libération d'histamine. La perméabilité vasculaire s'en trouve alors augmentée. [93]

⇒ L'antigène 5 est une protéine d'environ 23 000 Da qui présente quelques variations structurales en fonction des espèces de guêpe. Elle appartient à la même famille que des neurotoxines d'Invertébrés. [93] Son action sur les mastocytes entraîne leur dégranulation. [52]

L'injection expérimentale intra-veineuse (chez le rat, le lapin, le chat et le chien) de 5 à 15 microgrammes/kg de venin de la plupart des guêpes entraîne une hypotension. Cette dernière serait due à l'action de l'histamine, de l'acétylcholine et des kinines. [5]

Quelques variations dans la composition du venin des différentes espèces de Vespidés existent, celle des guêpes sociales étant la mieux connue. [5 ; 73] Dans la nature, la piqûre des guêpes fouisseuses (famille des Sphecidés) paralyse leurs proies assez rapidement. [5 ; 60] Le venin des guêpes du genre *Polistes* est irritant pour les yeux. [5]

(v) Le venin de frelon

La composition du venin des frelons est très voisine de celle du venin des guêpes. [52] On retrouve des amines biogènes (histamine, sérotonine), des catécholamines (dopamine, noradrénaline, l'adrénaline), des enzymes (phospholipases et hyaluronidase). Les kinines du venin de frelon semblent différentes de celles des guêpes (migration chromatographique différente). [5]

Seules deux substances supplémentaires ont été isolées du venin de frelon par rapport à celui de guêpe. Il s'agit de la tyranine et de la mandaratoxine. [52] D'autres auteurs ont également isolé de l'acétylcholine, laquelle augmente la perméabilité vasculaire, complétant l'action de l'histamine, des kinines et des phospholipases. [5 ; 128]

Expérimentalement, le venin de *Vespa crabro* est hémolysant (études sur l'homme, le chat, le lapin, le rat le porc et la souris). [5] Cette hémolyse est expliquée, entre autre, par une inhibition de la thromboplastine. [35]

(3)Circonstances d'apparition

Seules quelques espèces d'Hyménoptères sont décrites comme agressives. Pour les autres, la piqûre constitue un moyen de défense face à un danger. Les accidents surviennent principalement par temps chaud et orageux qui rend les insectes plus agressifs. La piqûre, aussi bien chez l'homme que chez nos carnivores domestiques, se produit suite à un mouvement brusque de la part de la victime, ce qui effraie l'insecte. Il en est de même lorsqu'un chien joue à proximité (ou avec) un essaim d'abeilles par exemple. [83]

Lors d'une piqûre par une abeille, l'odeur dégagée par le venin attire les autres ouvrières. Il s'agit d'un mécanisme de défense de la ruche. [93] Cette communication intra spécifique est à l'origine des accidents d'envenimation par piqûres multiples.

Les hyménoptères les plus souvent impliqués dans les accidents d'envenimation chez l'homme sont les Vespidés (guêpes et frelons) ; les guêpes apparaissant plus agressives que les frelons. [38] Les piqûres par les bourdons, espèces peu agressives, sont rares. [43 ; 133]

(4)Symptômes

L'intensité des symptômes varie d'un individu à l'autre, en fonction de la localisation des piqûres et de leur nombre. De plus, la toxicité du venin dépend de l'espèce, de l'âge et du statut nutritionnel de l'insecte, ainsi que de la saison. [44] Les symptômes locaux, parfois frustres, ne s'accompagnent pas toujours de troubles généraux.

(i) Symptômes locaux

La piqûre s'accompagne d'une **douleur vive**, proche de la sensation de brûlure, mais fugace (diminution en une quinzaine de minutes), à l'origine d'un jappement ou d'un miaulement de la part de la victime. [35 ; 43]

Une rougeur, difficilement visible car souvent masquée par le pelage de nos carnivores domestiques, apparaît en une trentaine de secondes. L'**œdème** de la partie piquée, lorsqu'il existe, peut s'étendre, mais en un délai qui ne dépasse pas 24 à 48 heures. [83] Il s'accompagne souvent de prurit. [43]

Une infection secondaire reste à craindre, et serait plus souvent observée lors de piqûre par les guêpes (famille des Vespidés), peut-être à cause de leur tendance nécrophage. [5]

Un **œdème de la glotte** (piqûre dans la partie postérieure de la cavité buccale, suite à l'ingestion de l'insecte) peut s'avérer rapidement mortel par obstruction des voies respiratoires et asphyxie. Ce cas est assez fréquent chez le chien qui a souvent tendance à attraper les insectes au vol, énervé ou attiré par le bruit qu'ils émettent en s'approchant. De même, certains insectes se posent sur les aliments, et peuvent ainsi être ingérés pendant le repas. [44]

Un glaucome, une cataracte et des conjonctivites ont été décrits chez l'homme, suite à une piqûre localisée à l'œil ou à ses annexes. [38] Le contact du venin de *Vespa crabro* avec l'œil est très irritant. [5]

Chez un animal allergique, les symptômes locaux seront plus marqués, pouvant toucher tout le membre piqué. Ces manifestations n'apparaissent pas toujours immédiatement

après la piqûre (des délais supérieurs à 24 heures ont été décrits). La région touchée est dure, chaude et douloureuse au toucher. [93]

Localement, lors de phénomène d'hypersensibilité de type I, la piqûre par un Hyménoptère peut se traduire, chez les carnivores, par une furonculose éosinophilique, avec de l'érythème et une alopécie. La tuméfaction, puis l'ulcération des lésions restent une évolution possible, surtout sur le chanfrein et plus accessoirement sur les pavillons auriculaires. Microscopiquement, cette furonculose correspond à une infiltration de polynucléaires éosinophiles. La régression est spontanée, en quelques jours. [4]

(ii) Symptômes généraux

Les symptômes généraux sont la conséquence soit d'une réaction allergique, soit de l'action toxique du venin. [93] Concernant l'action toxique du venin, les piqûres doivent être nombreuses pour atteindre ce niveau de toxicité. Par contre, la réaction allergique se développe suite à une seule piqûre, chez un animal préalablement sensibilisé par une piqûre antérieure.

En France, on recense en moyenne chaque année une dizaine de décès de personnes piquées par un ou plusieurs hyménoptères. [133]

⇒ La réaction allergique semble beaucoup plus rare que dans l'espèce humaine, mais reste théoriquement possible, et a déjà été décrite chez le chien. [22] D'une manière générale, la réaction allergique correspond à la mise en place d'une immunité spécifique face au contact avec un antigène, auquel l'organisme a déjà été soumis auparavant. Dans le cas du venin d'hyménoptères, comme pour tous les autres animaux venimeux, il s'agit d'une hypersensibilité de type I. Les symptômes sont proches de ceux d'une simple inflammation, mais d'expression plus marquée.

Par exemple, 18 allergènes ont été isolés dans le venin d'abeille. Ceux-ci interagissent avec les cellules porteuses d'Ig E, ce qui stimule la libération d'histamine, de leucotriènes et de prostaglandines. Ces médiateurs de l'inflammation sont à l'origine d'une stimulation des muscles lisses, et de l'augmentation de la perméabilité vasculaire. [44] De plus, l'histamine active le complément par la voie alterne, ce qui augmente encore la libération d'histamine par les mastocytes et les polynucléaires basophiles. [38]

Les symptômes généraux, apparaissant quelques secondes à quelques minutes après la piqûre ; les plus fréquemment observés comprennent de l'**urticaire** (il s'agit d'une éruption cutanée prurigineuse, constituée de papules érythémateuses à centre blanc et à contours nets [46]), du **prurit** et de l'**oedème**. Une douleur abdominale, de la nausée, des **vomissements** et de la **diarrhée** traduisent l'existence de troubles gastro-intestinaux (par stimulation de la contraction des muscles lisses). Des **troubles respiratoires** (dyspnée, bronchospasme, compression des voies respiratoires par un œdème dans la région jugulaire, par exemple) peuvent assombrir le pronostic. La mort, par choc cardio-vasculaire, reste une issue possible. [22]

⇒ La réaction systémique due à la toxicité du venin se met en place quelques minutes à quelques heures après les piqûres. Expérimentalement chez le chien et le chat, l'injection intra-veineuse de venin d'abeille est suivie d'une chute de la pression sanguine et de perturbations de l'ECG. Ces effets pourraient s'observer lors de piqûres sur les lèvres et la muqueuse orale, deux régions richement vascularisées. [44] Par exemple, l'examen clinique

d'une chienne américaine de 4 ans, vraisemblablement piquée par 2 ou 3 frelons, a révélé une tachycardie (240 battements par minute). [30]

Les amines vasoactives et l'histamine présentes dans le venin peuvent être responsables de symptômes similaires à ceux du choc anaphylactique (allergique). On appelle cette réaction, une réaction anaphylactoïde, dans laquelle n'interviennent pas les Ig E (comme c'est le cas lors de choc anaphylactique). [93] Chez le chien, une telle réaction (qui est dose dépendante [114]) peut apparaître à partir d'une douzaine de piqûres simultanées, avec un engourdissement et de l'hyperthermie. Au-delà de la centaine de piqûres, des **troubles digestifs** (douleur abdominale, vomissements et diarrhée), respiratoires (**dyspnée** asthmatiforme) et circulatoires (**tachycardie**, et refroidissement des extrémités) apparaissent et précèdent parfois un coma puis le décès de l'animal. [22 ; 83] La mort peut être très rapide en cas de piqûres multiples. Ceci a été observé chez des chiens et des chevaux surpris par un essaim d'abeilles. [35] Chez le chat, les muscles bronchiques semblent particulièrement sensibles à l'action du venin d'abeille (induction de contractions et bronchospasme). [44]

Une **hémolyse** partielle et des lésions vasculaires généralisées ont été constatées sur des chiens décédés suite à l'injection d'une dose mortelle de venin d'abeille. [78] Ces troubles hématologiques sont parfois retrouvés chez l'homme, avec une CIVD, des troubles de la coagulation et une hémolyse. [38] Aux Etats Unis, l'autopsie d'un chien mâle de 5 ans, surpris par un essaim d'abeille et sur lequel plus de 60 traces de piqûres ont été découvertes, a révélé des lésions congestives et hémorragiques. Celles-ci, associés aux résultats hématologiques du vivant de l'animal (thrombopénie et hématurie) furent à l'origine d'une forte suspicion de CIVD. Ce chien est mort deux jours après l'attaque par l'essaim. [30]

Quelques autres exemples de chiens piqués par des hyménoptères sont décrits dans la littérature. L'étude de 6 cas, d'origine américaine, révèle une atteinte fréquente du foie (objectivée par l'augmentation modérée des enzymes hépatiques, ALAT (alanine amino transférase) essentiellement et plus rarement PAL (phosphatases alcalines)), ainsi que la suspicion d'une CIVD. Cette hépatotoxicité correspondrait à une lyse transitoire des hépatocytes sous l'action de certains composés du venin, à l'origine de la libération dans le sang des enzymes structurales membranaires des hépatocytes (ALAT). Expérimentalement, l'injection du venin de *Vespula orientalis* (absent du territoire français) à des chats entraîne une augmentation modérée des PAL et des ALAT. Ce même venin a des propriétés lysantes sur les cellules hépatiques de rat en culture. [30 ; 128]

Moins systématiquement, sont associés des vomissements et une insuffisance rénale aiguë, voire une diarrhée hémorragique. Biologiquement il semblerait qu'une leucocytose et une sphérocytose soient souvent présentes. [30 ; 128]

Parmi ces 6 cas, le traitement symptomatique a permis une guérison en quelques jours pour 5 des chiens. Deux avaient été attaqués par des abeilles, et un piqué par 2 ou 3 frelons. Pour les deux autres l'insecte en cause n'a pas été identifié. Un seul chien est décédé, deux jours après l'attaque par un essaim d'abeille (cas mentionné plus haut, avec plus de 60 traces de piqûres).

(5)Traitement

La recherche de papules doit être minutieuse lors de suspicion de piqûres par des hyménoptères. Le retrait du dard, par raclage doux ou à l'aide d'une pince, suivi d'une désinfection locale, est en général suffisant. Pour les aiguillons d'abeilles restés implantés

dans la peau de la victime, leur retrait rapide (dans les 2 minutes) évite que tout le contenu de la glande venimeuse s'injecte. Certains auteurs préconisent l'application locale d'un antihistaminique. [22]

Le fait de tamponner immédiatement la plaie avec des compresses d'eau froide diminue la douleur et l'œdème. Par contre, une fois que l'œdème est en place, sans symptômes généraux associés, l'eau chaude facilite la circulation et l'absorption des produits de l'inflammation. L'animal piqué, même si l'état général n'est pas altéré, doit être surveillé 24 heures, afin de détecter tout signe de réaction systémique. [44]

Face à une piqûre en région oculaire, le traitement est à adapter aux symptômes observés (collyre antibiotique et/ou anti-inflammatoire) après un examen minutieux de l'œil et de ses annexes (recherche d'un ulcère cornéen par un test à la fluorescéine, voire de l'aiguillon qui peut rester emprisonné dans la conjonctive ou derrière la membrane nictitante).

Lors de symptômes plus marqués (œdème du membre, choc) un traitement systémique symptomatique est mis en œuvre, systématiquement accompagné d'une fluidothérapie intra-veineuse.

L'injection de glucocorticoïdes, à dose anti-inflammatoire, permet de réduire l'inflammation et donc l'œdème et la douleur. Lors d'angioedème important en région laryngée (risque de compression des voies respiratoires), l'utilisation d'épinéphrine (une catécholamine, à effet sympathicomimétique direct α et β, encore appelée adrénaline) est proposée, à raison de 0,01 mg/kg par voie intra-veineuse lente de préférence (ou à défaut par voie intra-musculaire, sous-cutanée ou intra-trachéale). Seules des spécialités injectables humaines sont disponibles, l'Adrénaline Aguettant® en étant un exemple communément employé dans les cliniques vétérinaires [123]. Quand la marque de la piqûre est visible, et qu'on est sûr d'avoir affaire à une piqûre d'insecte, l'injection d'épinéphrine peut se faire localement, directement dans la lésion (à la dose de 0,03 mg/kg). [93]

Le traitement du choc (qu'il soit anaphylactique ou anaphylactoïde) relève de l'urgence, tout comme lors de compression des voies respiratoires. L'objectif est de soutenir les fonctions vitales de l'organisme. L'épinéphrine permet également de lutter contre le choc et les bronchospasmes, la posologie étant la même, c'est-à-dire, 0,01 mg/kg, renouvelable après 15 à 20 minutes. Elle stimule directement les récepteurs α et β (1 et 2), entraînant une vasoconstriction périphérique et une bronchodilatation, par relaxation de la musculature bronchique. Elle possède également des actions inotrope et bathmotrope positives sur le cœur, et inhibe la libération des médiateurs de l'inflammation et de l'allergie. [93] Certains auteurs utilisent l'épinéphrine dès l'apparition d'une diarrhée, de vomissements ou d'urticaire. Par contre, son emploi lors de symptômes généraux plus marqués semble contre-indiqué. [44]

Les corticoïdes, à dose anti-choc et par voie intra-veineuse, permettent de lutter contre les mécanismes de l'anaphylaxie. [93]

Lors de bradycardie, l'atropine est à essayer en premier, à la dose de 0,04 mg/kg, par voie intra-veineuse (effet chronotrope positif). En absence d'amélioration (bradycardie réfractaire), la dopamine (une catécholamine à action α et β) augmente la perfusion rénale et splanchnique, par vasodilatation rénale, mésentérique et coronaire. [93] A faible dose (c'est-à-dire inférieure à 5 μg/kg/min), elle améliore la diurèse, sans modifier ni la pression artérielle, ni les résistances vasculaires périphériques. A une dose plus importante (comprise entre 5 et 20 μg/kg/min), s'ajoute un effet cardiaque inotrope positif, associé à une baisse des

résistances périphériques. Son utilisation doit suivre la restauration de la volémie, et être évitée lors de tachycardie ventriculaire, ou d'extrasystoles ventriculaires. [123] Dans le traitement du choc, avec bradycardie, la dopamine s'emploie à la dose de 5 à 10 µg/kg/min.

b) Les fourmis

(1)L'appareil venimeux

Comme toutes les femelle Aculéates, les fourmis sont pourvues d'un véritable aiguillon (plus ou moins développé en fonction du genre) associé à deux glandes venimeuses, annexes de la tarière (ou ovopositeur), à l'extrémité caudale de l'abdomen. La glande acide, plus grande, se situe dorsalement par rapport à la glande alcaline, encore appelée glande de Dufour. [93] Ces glandes sont bien développées chez les espèces de la sous-famille des Myrmicinés. Elles sont incluses dans le septième segment abdominal. [5]

Le développement assez conséquent de l'aiguillon des fourmis du genre *Myrmica* rend leur piqûre douloureuse. [119] Chez les fourmis à aiguillon atrophié (ce qui est le cas pour la majorité des représentants de la sous-famille des Formicinés [119]), le contenu de ces glandes est simplement expulsé, parfois sur une distance assez conséquente. Par exemple, les fourmis rouges, *Formica rubra*, le projettent sur une distance pouvant atteindre 30 cm. [17] Ce venin sera particulièrement efficace expulsé au contact des tissus mis à nus par la morsure. Ainsi, la fourmi pince la peau de la victime avec ses mandibules, puis arque son corps pour "injecter" le venin depuis l'extrémité abdominale. Chez *Solenopsis invicta*, espèce qui n'est pas présente en France, la quantité de venin ainsi projeté varie de 0,04 à 0,11 microlitres. [119]

Par ailleurs, chez toutes les fourmis femelles, chaque mandibule est reliée à une glande constituée d'un réservoir et d'une masse glandulaire. Un canal, débouchant à la base de chaque mandibule, dans la cavité préorale, relie le réservoir aux mandibules. Un muscle encercle la base du réservoir, permettant sa vidange. Ces glandes produisent essentiellement des dérivés terpéniques, des cétones et des alcools. Il semblerait que beaucoup de Myrmicinés, et des Formicinés du genre *Camponotus*, instillent cette sécrétion lors de la morsure. [52]

(2)Le venin

La composition du venin des fourmis varie d'un genre à l'autre. Certains composés, jouant essentiellement le rôle de phéromones de nature variée (hydrocarbures, alcools, cétones, esters et acides) se retrouvent dans tous les venins de fourmis. [52] D'autres comme l'acétylcholine, des amines (histamine, dopamine, noradrénaline, sérotonine), ou des enzymes (phospholipases A, B et hyaluronidase) seront responsables des symptômes de l'envenimation. [119]

La glande de Dufour contient, de manière assez constante, des hydrocarbures, des alcools, des esters et des cétones, molécules dont le rôle semble concerner la communication chimique entre les fourmis (phéromones). [5]

⇒ Les phospholipases, par formation de lysophopholipides (suite à l'hydrolyse des phospholipides membranaires), entraînent la lyse de certaines cellules (mastocytes et érythrocytes), par destruction de leur membrane. De plus, certains acides gras libérés suite à la

dégradation des phospholipides sont également des précurseurs des prostaglandines et des leucotriènes, à l'origine de l'inflammation. La quantité de phospholipases A du venin de fourmi est plus faible que celle du venin des autres hyménoptères. [119]

⇒ La hyaluronidase, en hydrolysant l'acide hyaluronique et la chondroïtine sulfate du tissu conjonctif, favorise la diffusion du venin. Sa quantité est également moindre par rapport au venin des autres hyménoptères. [119]

⇒ De l'acide formique, un acide gras simple, a été extrait du venin des fourmis du genre *Formica* (sous-famille des Formicinés). Ses propriétés corrosives, rendent son contact avec les muqueuses ou sur une blessure (même celle, minime, faite par la morsure) très douloureuse. [119]

Le venin des fourmis de la sous-famille des Myrmicinés est dépourvu d'acide formique. [52]

⇒ La majorité des venins des *Solenopsis* (sous-famille des Myrmicinées) contient des alcaloïdes (métyl-n-alkylpiperidines). [44] Les isomères isolés diffèrent en fonction de la colonie et de l'individu. [5] Ces alcaloïdes, insolubles et doués de propriétés hémolysantes et nécrosantes [52], provoquent immédiatement un abcès et une rougeur locale, suivie par la mise en place, en 6 à 24 heures, d'une pustule stérile. [93]

(3)Circonstances d'apparition

Face à l'absence de description des circonstances des piqûres par des fourmis chez un carnivore domestique, on peut imaginer que celles-ci se produisent suite à l'assoupissement de l'animal à proximité d'une fourmilière, ou peut-être plus fréquemment, lorsqu'un chien, joueur et curieux, laboure une fourmilière avec son chanfrein. De même les fourmis recherchent souvent des aliments, et il est fréquent de retrouver le contenu d'une gamelle (laissée à l'extérieur ou dans un garage), que l'animal n'a pas fini, recouvert de fourmis.

(4)Symptômes

Chez l'homme trois grands types de symptômes ont été observés suite à des piqûres de fourmis : une réaction locale non immune, des réactions locales plus importantes et des réactions systémiques. [119] Ces dernières concernent surtout les fourmis rouges présentes aux Etats-Unis, les espèces françaises ne semblant pas poser de tels problèmes. [44] En France l'espèce la plus souvent incriminée dans les piqûres chez l'homme est *Formica rufa*. [93]

Chez le chien, seule la réaction locale a été étudiée, lors de piqûre par *Solenopsis invicta*, espèce absente en France. [119]

Localement, la **douleur** entraîne du léchage et du prurit. Chez l'homme, cette douleur est rapidement suivie d'une sensation de brûlure. De l'**érythème** et un gonflement des tissus mous apparaissent dans les 10 à 20 minutes, pour régresser dans l'heure qui suit. Cette inflammation laisse la place à des **papules** rouge vif. En 48 heures tout rentre dans l'ordre et aucune trace locale ne persiste. [119]

Par exemple, les morsures des *Crematogaster scutellaris* provoquent des démangeaisons qui peuvent durer plusieurs heures. [52]

Expérimentalement, le contact du venin de fourmi avec le derme provoque une douleur immédiate puis une nécrose cellulaire. [44]

Un cas de piqûres multiples chez un chien a été décrit en France, suite à un appel du vétérinaire traitant au CNITV de Maisons-Alfort, entre les années 1992 et 1995. La chienne en question a été retrouvée par ses propriétaires recouvertes de fourmis « rouges » (l'espèce exacte n'a pas été identifiée). De nombreuses piqûres ont été dénombrées par le vétérinaire sur tout le corps de l'animal, présenté en état de choc. [119]

(5)Traitement

Le traitement est symptomatique. Localement, il consiste à diminuer la douleur et l'inflammation. L'application de glace, ou de compresses froides, aux alentours de la piqûre, pendant 10 à 15 minutes, permet de diminuer la douleur, douleur qui disparaît assez rapidement. [119]

Généralement, pour une piqûre unique, le traitement n'est pas nécessaire. [44]

Lors de réactions locales plus importantes, un traitement à base de corticoïdes aide à lutter contre l'inflammation. [119]

De même, des soins intensifs sont mis en œuvre dès l'apparition de symptômes généraux. Des corticoïdes, par voie intra-veineuse, diminuent l'inflammation et une éventuelle réponse allergique. [44] On peut utiliser de la prednisolone (2 mg/kg pour un effet anti-inflammatoire, 20 à 30 mg/kg en cas de choc) ou de la dexamethasone (0,1 mg/kg pour un effet anti-inflammatoire et 1 à 2 mg/kg pour une dose anti-choc). [120]

Une injection, par voie intra-veineuse, d'épinéphrine (0,01 mg/kg, Adrénaline Aguettant®) lutte contre un éventuel choc anaphylactique. [44]

CONCLUSION

L'envenimation par les hyménoptères est assez particulière, à la fois par le nombre important de ces insectes en France, par la grande fréquence des piqûres, et par des symptômes le plus souvent bénins, mais parfois mortels. En effet, pour les hyménoptères piqueurs, l'origine de la mort, le plus souvent rapide, est variable : soit par une piqûre mal située (œdème comprimant les voies respiratoires), soit par un phénomène d'allergie, soit par une toxicité dose dépendante, lors d'attaque par tout un essaim.

Concernant les fourmis les accidents en France sont rares et peu documentés, l'action du venin se limitant vraisemblablement à une légère réaction locale.

II. Le milieu aquatique

Dans cette deuxième partie nous allons recenser et étudier les animaux venimeux présents dans les rivières, mers et océans français. Les risques d'accidents pour nos carnivores domestiques sont minimes par rapport à ceux de l'homme. En effet ce dernier s'adonne à la plongée sous-marine et à la pêche en mer, favorisant le contact avec des animaux vivant à des profondeurs assez conséquentes. De plus les carnivores sont des animaux quadrupèdes : lors de "baignade", la distance sur laquelle les membres sont en contact avec le sol est bien moindre que pour un homme adulte, réduisant le risque de contact avec un animal partiellement enfoui dans le sable.

On comprend également que ces accidents ne vont toucher que les chiens, la présence d'un chat sur une plage, et encore plus étonnant dans l'eau, reste quand même un événement d'une fréquence exceptionnellement faible.

Concernant les Echinodermes (étoiles de mer et oursins), seule une étoile de mer (classe de Astéroïdes), *Acanthaster planci*, est reconnue comme venimeuse. Or celle-ci ne se rencontre que dans les récifs coralliens du domaine indopacifique, et ne sera pas décrite ici. [52] De même, les oursins des côtes françaises ne rentrent pas dans ce travail. En effet, les seuls piquants primaires associés à une glande à venin sont ceux d'oursins de l'Océan pacifique, et les oursins dont les piquants secondaires sont pourvus à leur extrémité d'une glande venimeuse appartiennent à la famille des Ecinoturidés (avec le genre *Asthenosoma*), uniquement présents au Japon, en Indonésie, dans l'Océan indien et dans le Golf de Suez. [52 ; 94] Théoriquement, en France, seuls les pédicellaires seraient éventuellement responsables d'une envenimation, mais nos espèces ne sont pas venimeuses. [132] Ainsi, les effets du contact avec un oursin se limiteront à une action mécanique lors de l'effraction cutanée occasionnée par les piquants.

Seules 2 groupes d'animaux aquatiques sont susceptibles d'être incriminés dans les accidents d'envenimation chez nos carnivores domestiques en France : les poissons et les méduses.

A. LES POISSONS

Force est de constater que malgré quelques particularités de composition de leur venin, tous les poissons venimeux rencontrés en France, provoquent des symptômes similaires chez leurs victimes. Le traitement mis en place, symptomatique, sera ainsi le même. Ces deux aspects (symptômes et traitement) seront traités de manière commune, après la présentation des différents poissons français susceptibles d'être à l'origine d'accidents d'envenimation chez le chien.

1. Les raies venimeuses

Le terme de raies désigne souvent, comme ici, tous les poissons de l'ordre des Rajiformes. Or, tous les représentants de cet ordre ne sont pas des animaux venimeux. En France seul est concerné, de par la présence d'un ou plusieurs aiguillons, un sous-ordre, celui des Dasyatoidés. Les Raies du genre *Raja* (raie étoilée, raie radiée, raie clavelée...) sont dépourvues d'appendices venimeux et ne seront donc pas traitées ici. [2 ; 49 ; 58]

a) Description

(1)Taxinomie

En France, les raies venimeuses sont les seuls poissons (embranchement des **Vertébrés**) venimeux appartenant à la classe des **Chondrichtyens**, ou poissons cartilagineux, caractérisés par un squelette cartilagineux, des mâchoires articulées, ainsi que des nageoires pectorales et pelviennes paires. Celles-ci, épaisses et charnues, ne peuvent se replier. [2] Les raies font partie de la sous-classe des Sélaciens (absence d'opercule, rendant les 5 à 7 paires de fentes branchiales bien visibles). [25] La position ventrale des fentes branchiales est caractéristique du super-ordre des Hypotremes, alors que les yeux et les évents sont dorsaux. Chez les poissons de l'ordre des **Rajiformes**, le disque, c'est-à-dire l'ensemble tête-corps-nageoires pectorales, est aplati en forme de losange, rendant la tête peu individualisable. De plus, les nageoires caudale et dorsales sont rudimentaires, voire absentes chez certains représentants de cet ordre.

Comme mentionné, seules les familles du sous-ordre des Dasyatoidés (absence de nageoire caudale) regroupent des raies venimeuses. La queue très flexible de ces dernières, en forme de fouet, porte un ou plusieurs aiguillons en continuité avec des glandes à venin. La présence de ces aiguillons leur vaut également le nom de raies armées ou raies à aiguillon. [52] L'étude de la morphologie des nageoires pectorales a permis des différencier trois familles de raies venimeuses : les **Dasyatidés** (ou pastenagues), les **Myliobatidés** (ou aigles des mers) et les **Mobulidés** (ou mantes). [2]

En France, ce sont les raies de ces trois familles, dont nous allons voir la morphologie, qui sont responsables des accidents d'envenimation décrits chez l'homme.

(2)Morphologie

(i) La famille des Dasyatidés

Les raies venimeuses de la famille des Dasyatidés, encore appelées pastenagues, sont dépourvues de nageoire dorsale. Les nageoires pectorales se rejoignent en avant du museau et, contrairement aux deux autres familles, ne sont pas falciformes. 4 espèces de pastenagues sont retrouvées dans les mers et océans français : 3 du genre *Dasyatis* (queue longue et disque aussi large que long) et une du genre *Gymnura* (queue courte et disque plus large que long). Leur peau est lisse. [2]

⇒ La pastenague violette, *Dasyatis violacea,* doit son nom à sa couleur dorsale brune violacée, la face ventrale étant un peu plus claire. Avec une taille proche de 1 m 50, elle fait partie des petites pastenagues. Son museau est relativement arrondi, contrairement aux deux espèces suivantes, avec un rostre à peine visible. Son dos et sa queue sont parsemés de denticules. On note la présence d'un repli cutané sur et sous la queue. [2]

⇒ La taille (plus de 3 m de long, et 2 m de large minimum) ainsi que le museau pointu de la pastenague épineuse, *Dasyatis centroura,* permettent de la différencier de la pastenague violette. Différentes couleurs sont décrites : gris vert olive, cuivré ou violacé, avec un ventre peu ou pas coloré. Les denticules sur le dos et la queue sont irrégulièrement répartis. Le repli cutané dorsal de la queue est peu développé, voire absent, alors que le repli ventral est bien visible. [2 ; 62]

⇒ Tout comme la pastenague épineuse, le museau de la pastenague commune, *Dasyatis pastinaca,* est pointu, et son ventre peu coloré. Par contre on ne retrouve pas chez la pastenague commune les épines de la queue et du disque. Le dos, gris bleu, peut être tacheté de blanc. Le repli cutané dorsal de la queue est bien visible, alors que le repli ventral n'atteint pas son extrémité. La pastenague commune mesure jusqu'à 3 m de long et 1 m 40 de large, et son aiguillon jusqu'à 40 cm. [2 ; 62]

⇒ Comme nous l'avons déjà mentionné la queue de la pastenague ailée, *Gymnura altavela,* est courte et son disque plus large que long, deux critères propre au genre *Gymnura.* Sur sa peau brunâtre se dessinent des marbrures plus ou moins marquées. Sa queue est recouverte de petites taches sombres. La pastenague ailée est également une petite raie, avec une longueur d'1 m 50, et une largeur d'1 m. Son aiguillon est crénelé. [2 ; 62]

(ii) La famille des Myliobatidés.

Les poissons de la famille des Myliobatidés sont également connus sous le terme d'aigles des mers. Deux genres se côtoient dans les eaux maritimes françaises : les genres *Myliobatis* et *Pteromylaeus*, dont les critères morphologiques communs sont une queue très effilée, des nageoires pectorales soudées en avant du museau, l'absence de nageoire caudale, la présence d'une seule nageoire dorsale et une peau lisse. Seul est présent en France un représentant de chacun de ces genres. [2 ; 105]

⇒ Les nageoires pectorales, falciformes et continues, de l'aigle commun, *Myliobatis aquila,* sont de taille réduite. Leur extrémité est le plus souvent brunâtre. Le bord postérieur des nageoires pelviennes n'est pas adjacent au bord antérieur de la dorsale. Ces deux critères (pectorales continues et longueur des pelviennes) différencient le genre *Myliobatis* du genre *Pteromylaeus*. De plus, le museau de l'aigle commun est arrondi. Le corps, ne dépassant pas 1 m 50, est brun, parcouru de reflets olivâtres ou violacés. Un liseré doré entoure souvent l'orbite. L'aiguillon, dentelé, s'insère à la base de la queue, juste en arrière de la nageoire dorsale. [2 ; 52]

⇒ Les nageoires pectorales de l'aigle vachette, *Pteromylaeus bovinus,* sont falciformes et interrompues au niveau de la tête. Le bord postérieur des nageoires pelviennes, de forme allongée, dépasse l'origine de la nageoire dorsale. La présence de 7 à 9 bandes transversales sombres sur un corps de couleur brune rend l'aigle vachette reconnaissable des autres raies venimeuses. Sa taille atteint 2 m 60. [2]

(iii) La famille des Mobulidés.

Contrairement aux aigles des mers, les nageoires pectorales des poissons de cette famille se séparent en avant du museau, formant alors deux cornes antérieures, rendant la diagnose de ces espèces rapide. Un seul genre d'une seule espèce vit en France. Il s'agit de la mante, *Mobula mobular*. Avec une taille avoisinant 5 mètres, la mante est la plus grande des raies venimeuses françaises. Des reflets bleuâtres, noirâtres ou violacés parcourent son corps brun. Sa face ventrale est quelquefois tachetée de noir. [2]

b) Biologie

Les raies venimeuses les plus rencontrées en France sont la pastenague commune et l'aigle commun, avec une répartition géographique large, comprenant la mer Méditerranée et l'océan Atlantique jusqu'à la mer du Nord. A noter que la pastenague commune vit près des côtes essentiellement de mai à septembre, puis s'en éloigne le reste de l'année. [105]

Les autres raies décrites, sont beaucoup moins nombreuses et principalement retrouvées dans la mer Méditerranée, ainsi que dans le Golfe de Gascogne pour la pastenague épineuse. [39]

Les raies venimeuses sont des animaux benthiques, c'est-à-dire vivant sur le fond du plateau continental. [105] De par la couleur foncée de leur face dorsale, elles se confondent souvent avec les fonds marins, ce qui les rend difficilement visibles.

c) Envenimation

(1)L'appareil venimeux

L'appareil venimeux des raies armées, situé sur la queue, se compose d'un aiguillon, articulé, en continuité avec des glandes venimeuses. L'aiguillon est constitué de vasodectine, recouverte par de l'émail, lui conférant une certaine solidité. Sa partie proximale s'ancre dans le collagène du derme. [16]

La majorité de l'aiguillon étant recouvert par un repli cutané de la queue, seule son extrémité distale est visible. Chez les pastenagues (famille des Dysiatidés) l'aiguillon fait saillie au niveau du tiers proximal de la queue. Sa longueur totale ne dépasse pas 12 cm. L'aiguillon des aigles (famille des Myliobatidés), beaucoup plus long, peut atteindre 37 cm. Il émerge au niveau du tiers proximal ou moyen de la queue. [16]

Sur cet aiguillon, aplati dorso-ventralement, s'insèrent de nombreux petits denticules, qui restent invisibles tant que le fourreau est intact. C'est la pression exercée sur le fourreau au moment de la piqûre qui permet leur extériorisation. [94]

Les glandes venimeuses se situent ventralement, dans deux sillons longitudinaux (ou sillons glandulaires), séparés par une crête médiane. Les glandes se prolongent d'abord par deux canaux excréteurs puis par de petits canalicules, lesquels aboutissent à la base des denticules. Le passage du venin est permis par un petit orifice au niveau de chacune des bases des denticules. [52 ; 94]

(2)Circonstances d'apparition

Les accidents d'envenimation décrits chez l'homme montrent que l'aiguillon est une arme uniquement défensive. La raie, enfouie dans le sable, n'est pas vue par le baigneur qui pose un pied ou une main sur sa queue, ou sa face dorsale. La raie, ainsi bloquée, se sent prise au piège, agite vigoureusement sa queue et l'aiguillon pénètre dans la peau de la victime. Il arrive souvent que ce dernier se casse, et reste implanté, prolongeant la libération du venin. [43 ; 94]

La taille et la rigidité de l'aiguillon rendent possible sa pénétration dans le coussinet d'un chien marchant dans l'eau.

(3)Le venin

Le venin extrait des glandes de raies armées est de nature protéique. Les quelques études réalisées ont noté la présence de sérotonine, de phosphodiestérase, et de 5-nucléotidase, mais l'absence de protéase et de phospholipase. [94] Douleur locale et augmentation de la perméabilité capillaire sont deux conséquences de l'action de la sérotonine. Les phosphodiestérases favorisent la diffusion du venin dans les tissus de la victime à partir de la plaie. En hydrolysant l'ADN et l'ARN des cellules, la 5'-nucléotidase est responsable de lyses cellulaires.

Des hémotoxines ont été extraites du sang de certaines raies venimeuses. Elles peuvent pénètrer dans l'organisme de la victime à la faveur d'une blessure, comme celle provoquée par les épines. [52]

Le venin des raies venimeuses provoque une vasoconstriction veineuse et artérielle, aussi bien sur les petits vaisseaux périphériques que sur les vaisseaux de plus gros diamètre. Cette vasoconstriction, lors d'injection d'une faible dose de venin, est précédée d'une vasodilatation transitoire. Il possède également des effets directs sur le cœur, dont il diminue l'amplitude des contractions et la fréquence (effets inotrope et chronotrope négatifs). [16]

2. Les vives

a) Description

(1)Taxinomie

Comme tous les poissons que nous allons voir par la suite, les vives appartiennent à la classe des **Ostéichtyens**, ou poissons osseux. Leur squelette est partiellement ou complètement ossifié et des rayons plus ou moins durs soutiennent les nageoires. Un opercule recouvre les branchies, ce qui n'était pas le cas pour les raies. Les nageoires paires des vives sont soutenues par des rayons directement articulés aux ceintures. Ce caractère est propre aux poissons de la sous-classe des Actinoptérygiens.

Les vives appartiennent à l'ordre des **Téléostéens** (écailles cycloïdes, nageoire caudale homocerque, c'est-à-dire possédant deux lobes symétriques), et à la famille des **Trachinidés** (présence d'une épine operculaire, de deux nageoires dorsales, d'une tête massive portant une bouche fendue obliquement, et d'un corps élancé). La première nageoire dorsale, épineuse, est courte, alors que la deuxième est longue. Les nageoires pelviennes se situent en avant des pectorales (on utilise le terme de jugulaires pour désigner ces dernières). [2 ; 25]

En France seules 2 vives peuvent être à l'origine d'accidents d'envenimation sur les chiens. Il s'agit de la petite vive et de la vive araignée. En effet, les autres (comme par exemple la grande vive, *Trachinus draco*) vivent à des profondeurs supérieures à 5 mètres, rendant le contact avec le chien impossible. [2 ; 62]

(2)Morphologie

⇒ La petite vive, *Echiichthys vipera*, doit son nom à sa petite taille : 10 à 20 cm. De couleur jaunâtre ou brunâtre, son dos est marqué de nombreuses petites macules brunes. Un liseré noir borde sa nageoire caudale. [2]

⇒ Chez la vive araignée, *Trachinus araneus*, contrairement à la petite vive, on note la présence d'épines au dessus des yeux, caractéristiques du genre *Trachinus*. Chez la vive araignée ces épines sont au nombre de deux. Sa bouche est fendue presque verticalement. Sa nageoire caudale est également bordée de noir. Le corps de couleur brune est tacheté juste au dessus de la ligne latérale. On dénombre 6 à 10 de ces taches brunâtres, plus ou moins visibles. Avec une taille de 40 cm, la vive araignée est plus grande que la petite vive. [2]

b) Biologie

La vive araignée, plus rare que la petite vive, se rencontre exclusivement dans la mer Méditerranée. La répartition de la petite vive est plus large : à la mer Méditerranée s'ajoute l'océan Atlantique dans toute sa partie bordant les côtes françaises. [2]

Les vives recherchent les fonds sableux et sablo-vaseux, dans lesquels elles s'enfouissent pour mieux chasser à l'affût. La petite vive se rencontre à proximité des côtes l'été et plus profondément l'hiver. [2]

c) Envenimation

(1)L'appareil venimeux

En forme d'aiguillon, les 5 à 7 épines osseuses de la première nageoire dorsale constituent un système inoculateur redoutable. Celles-ci sont creusées de deux très fins canaux en communication avec une glande à venin. De plus, l'éperon porté par l'opercule est muni d'une très forte épine dirigée vers l'arrière. [43 ; 52] Des amas de glandes unicellulaires épidermiques, productrices du venin, se localisent à la base de ces rayons épineux. [100]

(2)Circonstances d'apparition

La survenue d'un accident d'envenimation suit le même principe qu'avec les raies venimeuses : le chien marche sur la vive, peu visible, car enfouie dans le sable. Le plus souvent, la vive n'essaye pas de fuir et se contente de dresser sa première nageoire dorsale. La piqûre provoquée par les épines venimeuses est réputée pour être très douloureuse. [2 ; 52]

Les vives sont, avec les méduses, las animaux marins venimeux les plus souvent incriminés dans les accidents d'envenimation chez l'homme sur le littoral Atlantique. [132]

(3)Le venin

Le venin de vive est un liquide limpide et bleuâtre. [49] Thermolabile, il reste cependant actif plusieurs heures après la mort du poisson. [42]

Outre la présence de catécholamines (adrénaline, noradrénaline, dopamine) et de divers enzymes (estérases, oxydases, aminopeptidases, lipases, et phosphatases [42]), la composition du venin des vives est mal connue. Une des substances qu'il contient, baptisée trachinine (ou échiichtine, une protéine formée de 4 sous-unités, et de poids moléculaire égal à 324 000 Da), possède des propriétés hémolytiques et létales. La présence de tryptophane a également été signalée. A cela s'ajoute de l'histamine, une kinine et une substance kinine-

like. [10 ; 94] Par contre, les glandes venimeuses des vives semblent dépourvues de sérotonine. Cette dernière n'a pas été détectée, que ce soit par méthodes histochimiques ou fluorométriques. [100]

Pour le venin de la petite vive, la DL 50, par voie intra-veineuse, chez la souris, a été déterminée à 350 µg de lyophilisat/kg. De nombreuses enzymes ont été isolées du venin de la petite vive : des phosphatases alcalines (dans les granules), des phosphatases acides, une phosphamidase (dans le tissu conjonctif), des arylamidases, une ATPase (Adénosine Tri Phosphatase), une cytochrome oxydase, des lipases, des estérases, des oxydases, des amino-peptidases et de nombreuses osidases (β-glucoronidase et β-galactosidase, principalement). [42 ; 100]

Expérimentalement, l'injection de toxines du venin de vive à des animaux de laboratoire est suivie de lésions congestives, d'œdème et d'hémorragie perivasculaire. [10] Par ailleurs, le venin de vive possède des effets sur la jonction neuromusculaire. [28]

3. Les rascasses

Les rascasses sont reconnaissables à leur grosse tête pourvue de rayons épineux, leur donnant un aspect hirsute particulier. La plupart des rascasses présentes dans les eaux françaises vivent à distance de la côte (20 à 200 m pour la rascasse rouge, 150 à 600 m pour la rascasse élancée, 15 à 700 m pour la rascasse pustuleuse, pour ne citer que les plus fréquentes). Notre étude va donc se limiter à une seule espèce, la rascasse brune, dont la localisation est compatible avec une rencontre avec un chien. [2]

a) Description

(1)Taxinomie

A l'instar des vives, les rascasses font partie de la classe des **Ostéichtyens**, sous classe des Actinoptérygiens, ordre des **Téléostéens**. Les rascasses appartiennent à la famille des **Scorpénidés** : nageoire dorsale unique portant plus de 10 rayons épineux dans sa partie antérieure, nageoire anale en portant 3. [2]

(2)Morphologie de la rascasse brune

La rascasse brune, *Scorpaena porcus*, doit sans doute son nom français à sa couleur grise brunâtre, parfois roussâtre, souvent marbrée de sombre. La ligne latérale, blanchâtre, en est rendue bien visible. Sur la nageoire caudale se dessinent 3 bandes verticales sombres, parfois difficiles à distinguer [2]. La nageoire dorsale porte 12 à 13 rayons épineux ainsi que 9 à 11 rayons mous. La rascasse brune ne dépasse pas 30 cm. [105]

b) Biologie

Présente dans toutes les eaux côtières françaises, la rascasse brune aime les fonds herbeux (algues) et rocheux, recouverts de quelques centimètres d'eau l'été. Elle s'éloigne des

côtes l'hiver. Plutôt mauvaise nageuse, elle passe le plus clair de son temps enfouie dans le sol, sortant plus volontiers la nuit. [2 ; 39]

c) Envenimation

(1)L'appareil venimeux

De nombreuses épines venimeuses se répartissent sur les nageoires de la rascasse brune : partie antérieure de la nageoire dorsale, de la nageoire anale et des nageoires paires [52]. S'y ajoutent également les épines de l'opercule. Tous ces rayons épineux possèdent deux gouttières longitudinales en relation avec des glandes à venin fusiformes. [100] Les blessures engendrées par ces épines venimeuses sont douloureuses, et parfois très graves. [52]

(2)Circonstances d'apparition

Chez l'homme, les accidents d'envenimation touchent essentiellement les plongeurs qui posent malencontreusement une main sur une rascasse. [52] Cette constatation est sûrement à rapprocher du fait que les rascasses les plus courantes sont celles vivant à des profondeurs assez conséquentes. De ce fait, la rencontre avec la rascasse brune, au bord des plages est plus rare.

Encore une fois, un chien jouant dans l'eau est susceptible de poser une patte sur une rascasse, s'enfonçant alors une ou plusieurs de ses épines venimeuses dans les coussinets. Dans ce cas, l'épiderme à l'apex de l'aiguillon, ainsi que le tissu conjonctif entourant les glandes venimeuses, se déchirent, permettant l'introduction du venin dans la plaie. Il en est de même lorsque l'épine, sous la pression exercée, se casse. Il semblerait même que l'écoulement de venin soit impossible si la glande reste intacte : l'inoculation du venin nécessiterait donc l'action conjointe du traumatisme par l'aiguillon et de l'éclatement des glandes à venin. [100]

(3)Le venin

Peu d'études semblent avoir été entreprises sur la composition du venin des rascasses. Expérimentalement, après une injection intra-veineuse chez la souris, le venin de la rascasse brune, *Scorpaena porcus*, possède des effets neurotoxiques, et modifie le fonctionnement cardiaque. Par ailleurs, des études *in vitro* ont montré son innocuité sur les hépatocytes, laissant supposer une absence de toxicité hépatique. [41]

4. Les murènes

a) Description

(1)Taxinomie

Les murènes, poissons osseux (classe de **Ostéichtyens**), appartiennent à la sous-classe des Actinoptérygiens, et à l'ordre des **Anguilliformes**, sous-ordre des Anguilloidés. Ce dernier se caractérise par un corps serpentiforme que bordent une nageoire dorsale et une nageoire anale allongées, ainsi que par l'absence de nageoires pelviennes (ce qui leur vaut le

nom de poissons apodes). De plus, toutes ces nageoires sont dépourvues de rayons épineux. [2]

Une seule murène sera étudiée ici, les autres ayant un mode de vie incompatible avec la survenue d'un accident chez nos carnivores domestiques (profondeur trop importante). Il s'agit de *Muraene helena*, de la famille des **Muraenidés.**

(2)Morphologie de *Muraene helena*

La couleur de cette murène, de part sa grande variabilité, est un mauvais critère de diagnose. Le plus souvent, elle est brune, marbrée de teintes claires (jaunes ou blanches), mais elle peut également être brune uniforme, la ligne latérale étant toujours peu visible. [2]

Comme nous l'avons déjà vu, *Muraene helena* est dépourvue de nageoires pelviennes (caractéristique du sous-ordre des Anguilloidés). Il en est de même des nageoires pectorales. Ses nageoires dorsale et anale se trouvent incluses dans un repli cutané, haut et long. Son corps, très allongé, peut atteindre 1 m et n'est pas recouvert d'écailles. [2]

b) Biologie

Les murènes peuplent les zones rocheuses de l'océan Atlantique et de la mer Méditerranée (c'est dans cette dernière qu'elles sont les plus nombreuses). La journée, elles chassent à l'affût, cachées dans les anfractuosités des rochers, se déplaçant surtout la nuit.

Les murènes ont la réputation d'être voraces et agressives : les pêcheurs redoutent leurs morsures. [2]

c) Envenimation

(1)Circonstances d'apparition

Les murènes sont des poissons venimeux un peu particuliers : leurs nageoires sont dépourvues d'épines venimeuses. L'envenimation se produit suite à une morsure : les mâchoires et le palais des murènes sont parsemés de 2 à 4 fortes dents pointues, en forme de crochets. Ces dents ne communiquent pas avec une glande à venin : le mécanisme n'est donc pas similaire à celui des autres poissons venimeux (inoculation du venin, provenant de glandes à venin, par les épines). En fait, ce sont les tissus buccaux (cellules sécrétrices du palais) qui produisent une substance toxique, laquelle pénétrera dans les tissus de la victime, suite à l'effraction cutanée provoquée par la morsure. [2 ; 52]

Lors de morsure, les murènes ont la réputation d'être tenaces : elles ne lâchent prise que très difficilement, laissant le temps au venin de pénétrer dans la peau de la victime. Les pêcheurs en arrivent parfois à désarticuler la mâchoire de la murène, voire à lui couper la tête. [94]

(2)Le venin

Des hémotoxines (comme chez les raies) et des neurotoxines ont été isolées du mucus sécrété par les glandes de la muqueuse palatine de *Muraene helena.* On retrouve également celles-ci dans le mucus qui recouvre la peau de la murène. [94] On utilise le terme de

crinotoxines (toxines de la peau) pour désigner ces toxines, qui sont sécrétées par des glandes à mucus normales. Ce sont des toxines labiles à 56 °C provoquant chez les Mammifères la destruction et l'agglutination des cellules sanguines (action hémolytique), ainsi que des troubles nerveux et respiratoires pouvant être graves. [52]

5. Les Siluroidés

a) Description

(1)Taxinomie

Le sous-ordre des Siluroidés regroupe des poissons osseux (classe des **Ostéichtyens**), de l'ordre des **Siluriformes**, caractérisé par un corps sans écailles, nu ou recouvert de plaques osseuses. Ces poissons portent des barbillons, insérés sur la mâchoire supérieure, laquelle est le plus souvent atrophiée. [62]

Plusieurs familles (Bagridés, Doradidés, Plotosidés...) sont venimeuses, mais seules quelques unes se rencontrent en France. [52] Il s'agit des familles des Siluridés, des Ictaluridés et des Plotosidés.

Les silures appartiennent à la famille des **Siluridés**. Leur corps est trapu, leur tête plate (ce qui fait parfois dire qu'ils ressemblent à des crapauds). Ils possèdent une bouche large sur laquelle s'insèrent 2 ou 3 paires de longs barbillons. [91] La plupart des silures se rencontrent dans les régions tropicales. En France, on trouve le silure glane, *Silurus glanis*. [39]

Le poisson-chat, *Ictalurus melas*, fait partie de la famille des **Ictaluridés**. Cette famille se distingue de celle des Siluridés par un corps plus allongé, cylindrique et légèrement aplati au niveau des flancs. De plus, le nombre de barbillons passe à 4 paires (au lieu de 2 ou 3). Parmi ceux-ci, une paire se dirige vers le haut (elle donne l'impression de se situer entre les yeux), 2 paires, rigides, prennent la direction opposée, alors que la dernière se place à la commissure des lèvres. [62]

Quant à la famille des Plotosidés, elle comprend une vingtaine d'espèces dont la plupart sont venimeuses, mais avec un seul représentant français : *Plotesus lineatus*. Ce dernier possède également 4 paires de barbillons, comme tous les poissons de la famille des Plotosidés. Son mode de vie, maritime, avec déplacement en banc serré, empêche tout contact avec un carnivore domestique. [62]

(2)Morphologie

⇒ La tête massive du silure glane est aplatie et porte une bouche large, entourée de 6 barbillons : 2, très longs, dorsalement, et 4 plus courts sous le menton. Ses yeux sont de petite taille. Son corps, assez long (entre 1 à 2,20 m), semble renflé à l'avant, alors qu'il est légèrement comprimé latéralement dans sa partie postérieure. Concernant les nageoires, la dorsale est petite, alors que les pectorales sont bien développées. La nageoire anale est tellement longue qu'elle atteint la caudale. Cette dernière, petite, a un aspect arrondi. Toutes ces nageoires sont noirâtres, sauf la nageoire anale, qui est de même teinte que le reste du corps, c'est-à-dire, brune grise, marbrée de larges taches brunes ou noires. Le ventre, quant à lui, de couleur grise, est plus clair. [39]

⇒ Le poisson-chat mesure de 15 à 30 cm. Comme chez tous les poissons de la famille des Ictaluridés, 8 paires de barbillons s'insèrent sur une tête assez large. Les plus longs sont les deux qui encadrent la bouche, et les plus courts les deux recourbés vers le haut. Quant aux 4 autres, de taille intermédiaire, ils forment une petite « barbe » sous le menton. Son corps massif, comprimé latéralement dans sa partie postérieure, porte une nageoire caudale échancrée ou tronquée, une nageoire dorsale courte et une anale large et longue, qui atteint la caudale. Une petite nageoire adipeuse s'insère entre la nageoire dorsale et la queue. Toutes les nageoires, ainsi que la partie supérieure du corps, varient de brun verdâtre à noir, alors que la coloration du ventre, plus claire, est en général jaunâtre. [39]

b) Biologie

⇒ Le silure glane vit dans les parties calmes du cours inférieur des rivières, des lacs ou des étangs de plaine. En France, ses rivières de prédilection sont, au nord du pays, l'Aisne, la Moselle, la Meuse, le Rhin et le Doubs, ainsi que la Loire, l'Allier, le Rhône et la Saône, plus au Sud. Il passe ses périodes d'inactivité enfoui dans la vase, caché par la végétation aquatique. [39] Il s'active la nuit, tout en restant dans des zones peu profondes. [91]

⇒ Le poisson-chat se rencontre sur presque tout le territoire français, la Corse incluse. Il vit dans des eaux calmes (cours inférieur des rivières, bras morts, mares, étangs), dans le fond, au milieu de la végétation aquatique, sous les pierres ou dans toute anfractuosité assez large. L'hiver, il se protège du froid, enfoui dans la vase. [39 ; 62] Le poisson-chat est un poisson à activité nocturne, se déplaçant en rasant le fond à la recherche de nourriture. [62 ; 91]

c) Envenimation

(1)L'appareil venimeux

⇒ Chacune des nageoires pectorales du silure glane porte une épine ossifiée et recourbée. Un système de verrouillage, situé à leur base, les maintient dressées. Les glandes venimeuses, en relation avec ces épines, peuvent se présenter sous forme de lobes ou de simples couches de cellules. [52] Les aiguillons des nageoires pectorales, situées au bord supérieur, sont barbelés. Ceux de la nageoire dorsale sont au contraire regroupés sur la partie craniale de cette dernière. [58]

⇒ Les nageoires dorsale et pectorales du poisson-chat portent un aiguillon vulnérant. [39] Il s'agit en fait d'une ossification et de la soudure de rayons segmentés mous. Les sécrétions des glandes épidermiques sont injectées lors de la piqûre par les rayons. [100]

(2)Circonstances d'apparition

Pour les silures et les poissons-chats, qui passent beaucoup de temps enfouis dans la vase des cours d'eau, les accidents peuvent survenir si le chien pose les pattes sur leurs nageoires. Le venin pénètre alors dans la plaie provoquée par l'effraction cutanée due aux rayons épineux.

(3)Le venin

Le venin des silures et du poisson-chat possède des effets vasoconstricteurs. Il est à l'origine d'œdème et de nécrose. [44]

6. Symptômes dus à l'envenimation par les poissons

a) Symptômes locaux

La piqûre par les poissons venimeux français est immédiatement (ou dans un maximum de 10 minutes) suivie d'une **douleur**. Celle-ci englobe l'endroit de la pénétration de l'aiguillon (ou de la morsure pour les murènes), ainsi qu'une zone périphérique d'une dizaine de centimètres de diamètre. Cette douleur se rapproche d'une sensation de brûlure qui gagne tout le membre concerné. Elle dure de 2 à 48 heures, avec un maximum d'intensité dans les 90 minutes pour la raie et dans les 30 minutes à 1 heure pour la vive. [16 ; 42] La douleur est responsable de contractures musculaires. Ces contractures semblent assez importantes lors de piqûre par la pastenague commune, le terme de paralysie locale étant alors utilisé. [105]

L'expression de l'**inflammation** résultante se traduit par de la chaleur, une rougeur et un œdème aux alentours de la plaie. A cela s'ajoute parfois une petite zone d'ischémie. L'œdème peut se généraliser à tout le membre et durer une dizaine de jours, donnant une sensation d'engourdissement. Une nécrose locale, conséquence d'une protéolyse, a été décrite. De plus, l'inflammation est susceptible de provoquer une précipitation de protéines, obstruant les trajets lymphatiques et générant un œdème, alors bien visible sur les membres. [16]

Des dégâts tissulaires importants (lacérations), suite à la pénétration répétée et brutale des aiguillons (par exemple celui des raies, très rigide et denticulé), peuvent se compliquer d'une nécrose. [94]

En absence de traitement local de la plaie, des infections secondaires surviennent, dominées par une lymphangite, de la nécrose et des écoulements purulents, voire de la gangrène (cas qui reste rare). [16] Ceci est particulièrement à craindre lors de la morsure par une murène. En effet, les dents permettent souvent l'introduction de déchets alimentaires dans la plaie. [94] De même des accidents tétaniques sont toujours à redouter. [52]

b) Symptômes généraux

Les principaux effets *in vitro* et *in vivo* des venins de poissons semblent être cardiovasculaires et neuromusculaires (contraction des muscles lisses notamment) [28]. Chez l'homme, certains auteurs attribuent ces derniers (vomissements et diarrhée essentiellement) plus à un état de choc (peur, anxiété de la victime) qu'à une action directe du venin. [16] Des syncopes, des frissons et de l'incontinence urinaire peuvent faire partie du tableau clinique. [100]

Pour les cas les plus graves, une bradycardie et une hypotension peuvent être fatales. Une polypnée initiale laisse la place à des mouvements respiratoires de faible amplitude. [100] Ainsi un cas humain a été recensé, suite à une piqûre de vive (blessure à la jambe gauche en

essayant d'attraper le poisson, sur les côtes espagnoles de la mer Méditerranée). Une dizaine de minutes après la piqûre, le jeune homme concerné a perdu connaissance. Des vomissements ont précédé une apnée, puis un arrêt cardiaque, que les premiers secours manuels n'ont pas réussi à empêcher. Les lésions locales montraient un hématome, avec un caillot central, sans trace de réaction inflammatoire à médiation cellulaire, et les poumons, desquels s'écoulait un liquide séro-hémorragique, étaient congestionnés et oedémateux. [10]

À noter que la piqûre par une raie pastenague peut tuer un chien. [43]

La modalité particulière de l'envenimation par les murènes, expliquerait certains symptômes généraux, tels que des frissons et une polypnée. En effet, des ptomaïnes, provenant de la dégradation des protéines des déchets alimentaires, auraient des effets généraux lors de leur passage dans la circulation sanguine de la victime. [94]

7. Traitement

Aucun traitement spécifique, pour aucune des espèces venimeuses de poissons n'existe. Il convient donc de procéder à un traitement symptomatique.

Le retrait d'éventuels aiguillons restés implantés est à envisager. De même, si la murène ne lâche pas prise, la seule solution reste la décapitation ou la désarticulation de la mâchoire. [94]

Localement, la désinfection soignée de la plaie, associée à son exploration, réduit les risques de surinfection, notamment suite à la morsure par une murène, en insistant sur le retrait d'éventuels déchets alimentaires introduits dans la plaie, ou de fragments d'aiguillon (qui se seraient brisés, et qui continuent alors à libérer du venin). Le rinçage de la plaie à l'eau claire permet en théorie d'éliminer une partie du venin. L'eau froide, par la vasoconstriction qu'elle engendre, limite la diffusion du venin. [94]

L'instillation d'un anesthésique local, procaïne par exemple, peut diminuer la douleur. [94] De même l'application d'une pommade astringente et calmante améliore le confort de l'animal. [43] En médecine vétérinaire on peut utiliser du Sepflogyl® (*Arnica montana* et *Ruscus aculeatus*), une pommade décongestive et anti-inflammatoire. [120] Une crème, spécialité humaine, Dermocalm®, contenant de la lidocaïne et de l'hydrocortisone, associe une action anti-inflammatoire et anesthésique. [124]

Concernant les piqûres par une raie, les protéines du venin étant thermolabiles, certains auteurs conseillent de plonger la plaie dans de l'eau très chaude (45 °C), une trentaine de minutes. [94] Ce trempage semble également efficace après une piqûre de vive, les symptômes observés chez l'homme sont alors moins marqués. [28] Etant donné que tous les venins de poissons semblent thermolabiles, cet acte peut être entrepris systématiquement, en diluant une solution antiseptique dans l'eau chaude [52] (eau de Javel, chlorexidine, ou povidone iodée par exemple). Ceci présente cependant l'inconvénient d'être moins facile à réaliser sur un chien que sur un patient humain.

Après une étude de terrain concernant les envenimations humaines, le centre antipoison de Marseille conseille de pratiquer, chez l'homme, un choc thermique, pour les piqûres par des vives ou des rascasses. Cette méthode consiste à infliger une variation brutale de température à la zone piquée : une source de chaleur est maintenue 2 minutes (sèche-

cheveux, cigarette), puis un linge rempli de glaçon est placé au contact de la peau. Cela permettrait une diminution de l'intensité des symptômes locaux, et surtout de la douleur. [38]

Face à une douleur importante, l'emploi de morphiniques soulage rapidement le patient. Une corticothérapie, à dose anti-inflammatoire, *par voie générale* permet de réduire l'inflammation en utilisant des corticoïdes d'action rapide comme la méthylprédnisolone (1 mg/kg, Solu-medrol®). Lors de choc, la posologie sera augmentée (30 mg/kg). [94]

Une antibiothérapie s'avère également utile (infections secondaires et corticothérapie). La mise sous perfusion entraîne une élimination rénale plus rapide du venin. Enfin, les fonctions vitales sont à surveiller et à soutenir si besoin (oxygénothérapie, analeptiques cardio-respiratoires).

CONCLUSION

Certains poissons, par leur localisation (proximité de la plage et enfouissement), pourront rentrer en contact avec des chiens jouant au bord de l'eau. Ces accidents, rares et en tout cas exceptionnellement, voire peut être jamais diagnostiqués, seront responsables de symptômes locaux, dominées par de la douleur et de l'inflammation. L'observation de cas plus graves chez l'homme laisserait à penser que des symptômes plus importants puissent également survenir chez le chien, sans que cela n'ait été pratiquement confirmé.

B. LES MEDUSES

1. Description

a) Taxinomie

Les méduses sont des Invertébrés, appartenant à l'embranchement des **Cnidaires**, caractérisé par un corps à symétrie radiaire, composé de deux couches cellulaires, l'ectoderme et l'endoderme, ainsi que par la présence de nombreuses capsules urticantes au sein de la couche dermique. [59] Cet embranchement des Cnidaires se subdivise en 3 classes : celle des Hydrozoaires (ou Siphonophores), celle des Scyphozoaires (ou Scyphoméduses) et celle des Anthozoaires. [94] Cette dernière regroupe les anémones de mer et les coraux, dont la localisation (profondeur importante, mers chaudes) et le mode de vie majoritairement fixé, les excluent de ce travail. [59]

Les **Siphonophores** (ou Hydrozoaires) sont des espèces coloniales, pélagiques, essentiellement rencontrées en haute mer. [51] Leur présence dans les eaux du littoral est exceptionnelle, rendant leur contact avec un chien peu probable. [59] Leurs représentants occupent tous les océans. En France, on rencontre surtout le genre *Physalia*, dont l'espèce la plus représentée est *Physalia physalis*, couramment appelée galère portugaise, ou physalie, et plus rarement des espèces des genres *Physophora*, *Velella*, *Muggiaea*, et *Forskali*. [52 ; 59]

5 ordres composent la classe des **Scyphozoaires** (ou Scyphoméduses), dont 3 présents en milieu tempéré : l'ordre des Séméostomes, celui des Lucernaires et celui des **Rhizostomes**.

Parmi ce dernier, *Rhizostoma pulmo, Rhizostoma octopus* et *Cotylorhiza tuberculata* sont souvent observées sur les côtes françaises. [59] Les bras oraux des Rhizostomes portent des franges, et on ne trouve jamais de tentacules sur le bord de l'ombrelle. [53]

4 genres (de trois familles différentes) de l'ordre des **Sémaeostomes** sont également fréquemment décrits : *Aurelia* et *Discomedusa* (famille des **Ulmaridés**), *Cyanea* (famille des **Cyaneidés** chez laquelle les tentacules prennent naissance en touffes sur la sous-ombrelle, à distance du bord), ainsi que *Chrysaora* et *Pelagia* (famille des **Pelagiidés** : bras oraux très développés, et ombrelle à bord découpé en lobes, entre lesquels naissent les tentacules). [51 ; 53 ; 94]

Plus rares, les représentants français les plus fréquents de l'ordre des **Lucernaires** sont *Craerolophus tethys* et *Halichystus actoradiatus*. [59]

b) Morphologie

(1)Les Siphonophores

Les méduses de la classe des Siphonophores présentent la particularité d'être formées de nombreuses "unités" associées, remplissant chacune un rôle défini. En effet, chaque méduse comprend un ou plusieurs polypes assurant le rôle de flotteurs (ou pneumatophores), sous lesquels bourgeonnent d'autres polypes à fonctions diverses (reproduction, prédation, digestion). [94] Tous ces "individus" resteront attachés les uns aux autres toute leur vie, formant une véritable colonie flottante. [53] Leur taille est généralement supérieure à celle des Scyphoméduses, et les Siphonophores sont dépourvus de *velum*. [96] Une des autres caractéristiques des Siphonophores est la présence de très nombreux et très longs filaments pêcheurs, donnant une impression de gigantesque barbe dans la traînée de la méduse.

Par exemple, *Physalia physalis* se compose d'un flotteur, dont la taille est comprise entre 10 et 20 cm, de forme ellipsoïde. Ce flotteur, rempli de gaz (ce qui lui permet de flotter en position horizontale à la surface de l'eau), est reconnaissable à sa teinte bleue et à la présence d'une crête crénelée, qui joue le rôle de voile. Le polype "fondateur" peut atteindre une longueur de 30 cm, et les filaments pêcheurs une taille de 50 mètres (les valeurs les plus fréquemment rencontrées variant de 3 à 30 mètres). [53]

Figure 27 : *Physalia physalis*. [53]

(2)Les Scyphoméduses

D'une manière générale, l'ombrelle des Scyphoméduses est hémisphérique, avec une partie centrale ferme, contrastant avec une périphérie plus molle et plus mince, permettant les mouvements natatoires. Son bord se divise en lobes principaux, plus ou moins saillants, eux-mêmes subdivisées en lobes secondaires. Entre ces derniers naissent des tentacules marginaux, exception faite des méduses de l'ordre des Rhizostomes. Des tentacules labiaux prennent naissance sur le pourtour de la bouche. [88]

(i) L'ordre des Séméostomes

Les méduses de l'ordre de Séméostomes possèdent 4 longs bras buccaux, au bord plissé, qui dépassent de l'ombrelle. Cette dernière, légèrement aplatie, est vivement colorée (jaune brune, violacée, rouge pourpre ou bleue). [51] La bouche, centrale et unique, est bien visible. [88]

⇒ *Cyanea capillata*, encore appelée cyanée jaune à cause d'une légère coloration jaune, avec un diamètre moyen de 80 cm, fait partie des grandes méduses (des spécimens atteignant 2 mètres ont été décrits). Les tentacules sont répartis en 8 groupes. *Cyanea lamarki*, la cyanée bleue, lui ressemble beaucoup, mais avec des reflets bleutés. [59 ; 94]

⇒ *Pelagia noctiluca*, ou acaphèle brillante, s'orne de 3 couleurs différentes : brun, magenta et bleu. Les femelles sont majoritairement marron, alors que les mâles sont violets. [51 ; 59] Les bras oraux sont très allongés, avec une longueur supérieure au diamètre de l'ombrelle. Le bord de cette dernière, mesurant 10 à 12 cm de diamètre, porte 16 lobes marginaux. De nombreuses verrues de cellules urticantes la parsèment, lui donnant un aspect rugueux. On compte 8 tentacules, à section transversale de forme ovale, mesurant entre 2 et 3 fois le diamètre de l'ombrelle. [88]

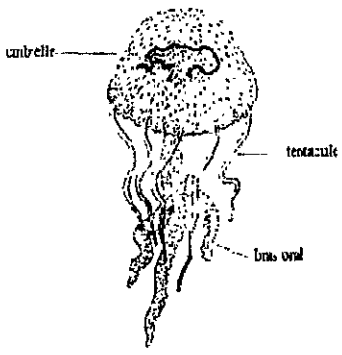


Figure 28 : *Pelagia noctiluca.* [88]

⇒ Les tentacules des méduses du genre *Chrysaora*, au nombre de 24, se regroupent par trois. Le nombre de lobes sur l'ombrelle (32), est bien plus grand que pour *Pelagia noctiluca.* [88] La couleur de ces méduses varie du blanchâtre au jaune, avec des reflets jaunes ou rouges brunâtres. [59] Un anneau rougeâtre, d'où partent 16 bandes rayonnantes foncées, est généralement visible au sommet de l'ombrelle. [96]

⇒ Les méduses du genre *Discomedusa* possèdent 32 lobes marginaux, et 24 tentacules. [53]

⇒ Pour *Aurelia aurita*, ces chiffres sont respectivement de 8 ou 16, et environ 1200 (ces nombreux tentacules marginaux sont petits et filiformes). Le diamètre de son ombrelle, dépourvue de verrues (et donc lisse), atteint 25 à 40 cm. *Aurelia aurita*, presque translucide, avec un peu de brun, de jaune ou de rose, n'est pas toujours facile à distinguer de l'eau. [88] Les bras buccaux ne sont jamais ramifiés. [53]

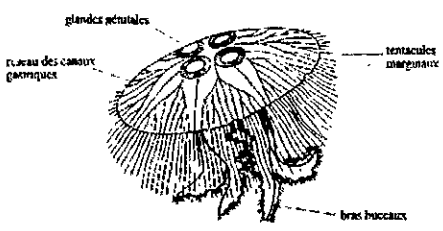


Figure 29 : *Aurelia aurita.* [88]

(ii) L'ordre des Rhizostomes

Les méduses de l'ordre des Rhizostomes se caractérisent par une ombrelle en abat-jour, finement lobée, sans tentacules marginaux. Les bras buccaux, au nombre de huit, portent des filaments et se ramifient, donnant un aspect touffu. [51] La bouche, absente, est remplacée par de nombreux ostioles buccaux. [88]

⇒ Le bord de l'ombrelle des méduses du genre *Rhizostoma* se divise en approximativement 80 petits lobes. Le diamètre moyen est de 15 cm, mais certains individus de l'espèce *Rhizostoma pulmo* atteignent 60 cm de diamètre. Les lobes marginaux, de teinte bleue, se distinguent sur un fond de couleur crème. Les bras présentent la particularité d'être soudés sur leur tiers proximal, puis dans le tiers moyen ils se séparent, prennent une coloration orangée et se frisent. Cet aspect frisé et coloré ne se retrouve pas dans le tiers distal. [59 ; 96] *Rhizostoma octopus* se distingue de *Rhizostoma pulmo* par des lobes plus pointus et une partie frisée des bras plus étendue. [96]

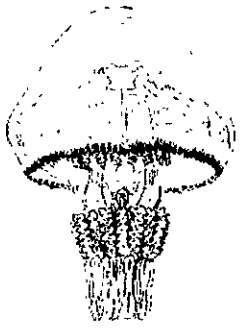


Figure 30 : *Rhizostoma pulmo.* [53]

⇒ *Cotylorhiza tuberculata* possède 8 bras courts (46 mm), terminés par un disque papilleux. L'ombrelle, de coloration verte olive à jaune brune, se creuse en cuvette, avec une surélévation centrale en forme de dôme. Le diamètre varie entre 15 et 17 cm. [96]

2. Biologie

a) Localisation géographique

(1)Les Siphonophores

Physalia physalis, comme la plupart des autres méduses de la classe des Siphonophores, vit dans l'océan Atlantique et dans la mer Méditerranée. [94 ; 96]

Forskalia contorta se distingue par une localisation limitée et particulière : les colonies, d'environ un mètre de long, sont en effet souvent visibles, à la surface de l'eau, dans la baie de Villefranche sur Mer (département des Alpes Maritimes). [53]

Les autres espèces, dont la plus fréquente est *Forskalia edwardsi*, recherchent les eaux plus chaudes. Leur présence occasionnelle au large de l'océan Atlantique français, voire dans la mer du Nord, s'explique par une arrivée concomitante avec le Golf Stream. [53]

(2)Les Scyphoméduses

D'une manière générale, les représentants français de la classe des Scyphozoaires se limitent à l'océan Atlantique, voire la mer du Nord pour beaucoup. *Pelagia noctiluca* est une exception, puisqu'on la retrouve plutôt dans les parties chaudes de l'océan Atlantique, et également en mer Méditerranée. Cette dernière accueille aussi *Rhizostoma pulmo* et certaines espèces du genre *Chrysaora*. [59]

b) Mode de vie

(1)Les Siphonophores

Les physalies, dépourvues d'organe locomoteur, sont transportées au gré des courants. Les individus se rassemblent, formant des bans assez impressionnants, visibles en pleine mer. [96] La rencontre avec ces méduses sur la plage est rare. Les accidents chez l'homme concernent surtout les plongeurs et les pécheurs qui remontent des méduses dans leurs filets.

(2)Les Scyphoméduses

Au contraire, les méduses de la classe des Scyphozoaires, se déplacent par contractions rythmiques de leur corps, celles ci n'étant réellement efficaces qu'en absence de grand courant. [94]

Les Scyphoméduses sont des animaux exclusivement marins. [88] Elles ont un cycle de développement séparé en deux phases. [51] La première, asexuée, est caractérisée par une multiplication à partir du polype. La méduse, qui produit des gamètes libérés dans l'eau, représente ensuite la phase sexuée. [88] Exception faite de *Pelagia noctiluca* (chez laquelle il n'y a pas de stade polype fixé), les premiers stades sont fixés, et seule le stade méduse est pélagique. [94] Les formes fixées le sont presque toujours aux bords des rivages, puis le polype se détache et subit une métamorphose, donnant naissance aux méduses qui s'éloignent, par bandes, emportées par les courants. Ce mode de développement explique que les méduses soient visibles en grande quantité près des côtes à certaines périodes de l'année. Pour *Pelagia noctiluca*, dans la mer Méditerranée, la maturité a lieu en automne, alors que *Chrysaoa* est fréquente entre fin août et début octobre (en mer du Nord) et *Cyanea* entre avril et le début de l'automne. [53]

La grande majorité des Scyphoméduses françaises se rencontrent à une faible distance des côtes, particulièrement dans les estuaires ou à leur voisinage. [53] Elles échouent fréquemment sur les plages basses, le plus souvent par petits groupes. [96]

3. Envenimation

a) L'appareil venimeux

(1)Description

Les cnidocytes, ou nématocytes, sont des cellules épidermiques, à la fois sensorielles et sécrétoires, urticantes, caractéristiques de tout l'embranchement des Cnidaires. De taille généralement inférieure à 100 µm, ces cnidocytes renferment le cnidocyste (ou nématocyste), sorte de vésicule en forme d'œuf, entourée d'une double membrane, et contenant un liquide irritant, toxique. [51] Ce dernier baigne un filament creux, fin et de grande taille, enroulé en spirale autour d'une hampe, et parsemé d'épines souples. Cette hampe prend naissance sur une invagination de la couche intérieure de la double membrane. Chaque capsule émet dans l'eau environnante un très fin prolongement, invisible à l'œil nu, le cnidocil, sorte de récepteur à divers *stimuli*. L'utilisation du microscope électronique a permis de différencier plusieurs sortes de nématocystes (la taille et l'enroulement du filament varient en fonction de l'espèce). [53]

Au moindre contact avec un éventuel agresseur, le cnidocyte s'ouvre, libérant le filament, qui va se fixer, grâce à ses fines épines, dans la peau de l'agresseur. Cette fixation est accompagnée de la libération du venin, à raison de 180 μm^3 par vacuole. Le filament dévaginé ne mesurant que 0,1 mm au maximum, le contact doit être étroit. [51] La dévagination des nématocystes (qui se produit en un laps de temps extrêmement court, de l'ordre du 1/25ème de seconde) suit également toute abrasion ou tout contact avec de l'eau douce (choc osmotique), particularité importante pour le traitement. [94]

Même après la mort de la méduse, les nématocystes libèrent encore du venin. [44] Les méduses échouées sur les plages sont donc encore urticantes.

(2)Localisation des cellules urticantes

Les cnidocytes des Cnidaires se situent dans l'épaisseur de l'épiderme, entre les cellules musculaires et les cellules sensorielles. [88]

(i) Chez les Siphonophores

Chez les Siphonophores, ce sont sur les filaments pêcheurs, portés par les plus gros polypes de la colonie, que sont disséminés les nématocystes (au nombre minimum de 750 000 par filament pêcheur). [53] Les fragments de tentacules gardent leur potentiel venimeux plusieurs mois. [94]

(ii) Chez les Scyphoméduses

D'une manière générale, chez les Scyphoméduses, les cnidocytes ornent l'ombrelle, les bras oraux et/ou les tentacules. [53 ; 88] Les larves de méduses, ou polypes, sont venimeuses dès leur libération des tentacules de la méduse génitrice. [94]

Chez les méduses de l'ordre des Séméostomes, les batteries urticantes se regroupent, formant de petits bourrelets pigmentés, ce qui les rend bien visibles. [53] Par exemple, les cellules urticantes d'*Aurelia aurita* se regroupent essentiellement sur les marges de l'exombrelle, les tentacules et les bras oraux. [88] Chez les méduses du genre *Chrysaora* et chez *Pelagia noctiluca*, c'est tout le corps (sauf au niveau de la sous-ombrelle) qui est urticant. [53 ; 88]

b) Le venin

Les venins de méduses seraient composés d'un mélange de substances à activités variées, des protéines et des toxines principalement.

(1)Les protéines

On distingue des protéines de haut poids moléculaire (70000 à 150000 Da), ainsi que des enzymes (ATPases, AMPases, protéases alcalines et acides, DNases, RNases, collagénases, hyaluronidases, et phospholipases (la phospholipase A notamment, à l'origine d'une lyse cellulaire par changement chimique des structures membranaires)). [52 ; 94]

Chez *Pelagia*, ces différentes enzymes seraient responsables de brûlure, d'œdème, d'hémolyse et de nécrose dermique. [51]

Le venin de *Physalia physalis* semble dépourvu de phospholipase. Dans ce cas, la cytolyse serait le résultat de modifications physiques des structures membranaires, par formation de canaux ioniques. [52] Par contre, on y trouve de l'histamine, de la sérotonine et une aminopeptidase. La sérotonine peut provoquer une réaction allergique, avec de la douleur et un syndrome congestif. [12 ; 51]

De la sérotonine contenue dans le venin d'*Aurelia aurita* provoquerait une brûlure et de l'urticaire. [88]

(2)Les toxines

Des toxines ont également été extraites du venin de certaines méduses. Par exemple, les nématocystes d'*Aurelia aurita* libèrent une tétramine, à l'origine d'un œdème et d'une paralysie musculaire instantanée. [51 ; 88] Trois autres de ces toxines ont été baptisées hypnotoxine, thalassine et actinocongestine. Cette dernière est retrouvée dans le venin de *Pelagia noctiluca*. [88]

Le mécanisme d'action de ces substances neuro et cardio toxiques passe par une perturbation des équilibres ioniques de part et d'autre des membranes cellulaires. [94]

Le venin de *Physalia physalis* contient une glycoprotéine particulière de haut poids moléculaire (240 000 Da), dénommée physalitoxine PTX. Avec des propriétés hémolytiques considérables elle représenterait 28 % de la quantité totale de son venin. [52]

Par ailleurs, des substances ne provenant pas des nématocystes ont été isolées. Il s'agit de prostaglandines et de composés terpéniques. Leur rôle et leur mode d'action dans l'envenimation ne sont pas connus. [94] Il semblerait cependant que les composés terpéniques, probablement synthétisés par les microorganismes vivant en symbiose avec les cnidaires, aient essentiellement un rôle anti-microbien. [52]

c) Symptômes

Les études expérimentales de l'envenimation, chez les animaux, par les méduses montrent que les symptômes sont similaires à ceux observés chez l'homme. [44] Chez ce dernier, les principaux accidents d'envenimation sont l'oeuvre de *Pelagia noctiluca,* peut être en partie parce que la capacité de pénétration dans l'épiderme des filaments est supérieure. [88]

Le phénomène d'anaphylaxie fut mis en évidence, au début du 20ème siècle, par deux Français, Portier et Richet, à partir d'études avec *Physalia physalis* notamment. [88] Chez l'homme, les accidents allergiques, dus à l'activation de l'immunité humorale et cellulaire suite à la présence des toxines du venin, bien que possibles, restent exceptionnels. L'intensité de cette réaction toxique dépend étroitement de la dose de venin inoculée. [18]

(1)Symptômes locaux

Localement, le contact avec une méduse est très **douloureux**, ressemblant à une sensation de brûlure, parfois associée à du prurit. [94] L'intensité de cette douleur est maximale en 5 minutes, puis disparaît en quelques heures. [18] Apparaissent ensuite des **éruptions** rouges, de taille et de forme variables. Lors d'infection (par des Staphylocoques le plus souvent [88]), une ulcération, voire de la nécrose, s'installe. [94] Ces troubles locaux sont les symptômes les plus fréquemment et les plus constamment décrits.

Chez l'homme, un dépôt de pigments mélaniques, lors de contact avec *Pelagia noctiluca* notamment, laisse parfois une empreinte violette, dont la persistance peut atteindre plusieurs années. [88]

Une atteinte oculaire s'exprime par une conjonctivite, des ulcères cornéens, une photophobie et un chémosis (= infiltration oedémateuse, le plus souvent d'origine inflammatoire, touchant la conjonctive. Cette dernière forme alors un bourrelet encerclant la cornée [46]). Bien que plus rare, l'installation d'un glaucome est décrite. [18]

(2)Symptômes généraux

⇒ Si la tête du nématocyste s'est implantée dans le derme supérieur, le venin peut passer dans la circulation générale. En fonction de la quantité de ce dernier, et donc du nombre de nématocystes concernés, de la durée de contact, ou de la sensibilité individuelle de la victime, des troubles généraux peuvent apparaître. Beaucoup d'organes et de tissus sont sensibles au venin de méduse, à l'origine de symptômes divers. [94]

Au niveau musculaire, des **myalgies** et des contractures sont décrites. Les **troubles gastro-intestinaux** se traduisent par de la nausée, des vomissements, de la diarrhée et une douleur abdominale, les troubles respiratoires par une bradypnée et des **bronchospasmes**, les troubles cardiovasculaires par des **arythmies**. [18]

Chez l'homme, pour de fortes doses de venin, ce sont les troubles cardiaques qui dominent, par altération du transfert membranaire des ions Na^+ et/ou Ca^{2+}, accompagnés d'une vasoconstriction des artères coronaires. Avec des doses moyennes, une détresse respiratoire survient en quelques minutes à quelques heures. [18 ; 94] Il semblerait enfin, qu'une faible dose puisse être responsable de lyse cellulaire, notamment au niveau rénal (insuffisance rénale par nécrose tubulaire) et hépatique (insuffisance hépatique). [18] Une hémolyse importante serait également à l'origine d'une atteinte rénale, avec comme conséquence une hyperkaliémie, elle-même responsable de troubles du rythme cardiaque (bradycardie). [94]

Ces troubles généraux, suite au contact avec *Physalia physalis*, sont essentiellement des crampes musculaires, des nausées, une céphalée, de la fatigue, une tachycardie et du jetage. Ils disparaissent en quelques jours. [12 ; 18]

A noter que lors de piqûres par *Pelagia noctiluca*, aucun trouble cardiaque n'a été décrit. Par contre, même si cela reste exceptionnel, des troubles nerveux sont possibles, avec une faiblesse des membres, des fourmillements, de l'ataxie et une perte de la majorité des réflexes tendineux. [88]

⇒ Expérimentalement, un arrêt cardiaque peut survenir après l'injection d'une forte dose de venin de méduse. [96] De rares chocs anaphylactiques sont décrits chez l'homme. Ils apparaissent rapidement après le contact avec les cnidocystes (de quelques minutes à une heure) et se traduisent par une hypotension, une tachycardie, une détresse respiratoire, et une hypothermie. Un collapsus cardio-respiratoire est théoriquement possible, mais ne semble jamais avoir été observé en France. [18]

⇒ Chez l'homme est décrit un phénomène d'envenimation récurrente ; plusieurs jours (de 5 à 30) après le contact initial avec une méduse, et après guérison des lésions qui en ont découlé, des éruptions cutanées réapparaissent. Ces réactions récurrentes s'expliqueraient par

la présence d'un Ag séquestré, en région sous-cutanée, responsable d'une réaction immunologique. Une autre hypothèse est celle du contact avec un autre venin, à l'origine d'une réaction croisée. [96] Ces éruptions (gonflement, rougeur), non douloureuses mais prurigineuses, peuvent se localiser à distance de la piqûre initiale. Elles régressent spontanément en 1 à 7 jours. [18]

d) Traitement

Les symptômes étant essentiellement locaux, le traitement de l'envenimation par une méduse consistera à mettre en place des soins locaux, et éventuellement un traitement symptomatique si des troubles plus importants apparaissent.

Le fait de garder la zone piquée dans de l'eau de mer, pendant une dizaine de minutes, sans frotter, permet aux nématocystes de se décrocher. Puis un rinçage à l'eau de mer (et non à l'eau douce ce qui provoquerait un choc osmotique et donc l'ouverture de nouveaux cnidocystes), sans frotter, élimine une partie du venin. [43] De l'alcool à 60 ou à 90°, ou encore mieux de l'eau chaude, inactive partiellement les toxines (car elles sont thermosensibles).

L'application sur la plaie d'acide acétique, ou de vinaigre, pendant 5 minutes, empêche l'ouverture des nématocystes restants. Enfin, le fait de frotter avec un linge sec, du sable ou du talc, vient à bout des derniers nématocystes restés dans la plaie. [43]

Des lotions ou des pommades anti-inflammatoires réduisent l'inflammation. Duphaderm® (prednisolone et héxétidine), ainsi qu'Hydraderma® (prednisolone et diphénhydramine) en sont des exemples.

Si le traitement local ne suffit pas à diminuer l'inflammation, ou si le patient fait un choc suite à l'envenimation, des corticoïdes à action rapide (respectivement à dose anti-inflammatoire et à dose anti-choc), tels que de la méthylprédnisolone (Solu-medrol®) sont injectés par voie intra-veineuse ou intra-musculaire. [94]

Une couverture antibiotique, entreprise lors de lésions étendues et/ou de la mise en place d'une corticothérapie par voie systémique, prévient les risques de surinfections bactériennes.

CONCLUSION

Contrairement à certaines régions du monde (Malaisie et Philippines par exemple), où des espèces de Cubozoaires (classe des Scyphoméduses) provoquent chaque année des cas d'envenimation humains graves voire mortels [53], les espèces de méduses rencontrées sur les plages françaises sont peu dangereuses, et les symptômes se limitent souvent à une gêne locale. De plus, en absence d'étude sur le sujet, rien ne semble prouver que les nématocystes soient réellement capables de traverser la peau d'un chien.

CONCLUSION

De part son climat tempéré, le territoire français abrite peu d'animaux venimeux dont la piqûre, la morsure ou le contact présente un risque vital pour nos carnivores domestiques. Le plus souvent et le plus constamment, les symptômes se limitent à une douleur et à une inflammation locales. Par contre, les envenimations par les crapauds et les vipères sont plus à craindre, avec recensement chaque année d'évolutions fatales.

A cela s'ajoute la possibilité de développement d'une réaction allergique, parfois rapidement mortelle, puisque les venins contiennent de nombreuses protéines, éventuellement allergènes chez un individu donné. Ceci est principalement le cas avec les piqûres d'hyménoptères, lesquelles entraînent également parfois le décès de l'animal à cause de leur localisation (région laryngée surtout).

Seule l'envenimation par les vipères peut bénéficier d'un traitement spécifique, la sérothérapie. Cette affirmation est cependant à nuancer puisque l'arrêt de la commercialisation du sérum antivenimeux à usage vétérinaire, puis celui des sérums polyvalents d'origine équine et leur remplacement par des fragments d'immunoglobulines purifiés, rend ce choix thérapeutique difficile d'accès.

Le traitement des envenimations provoquées par la faune française reste ainsi symptomatique, local (diminution de la douleur, lutte contre l'inflammation et prévention des complications septiques) et parfois systémique, avec essentiellement un rôle de soutien et de prévention du choc.

Le Professeur responsable
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon

Pr. C. CHAUVE

Vu : Le Directeur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon
Pour le Directeur empêché,
Le Directeur - Assesseur

Professeur Gilles BOURDOISEAU

Le Président de la thèse

J. Descotes

Professeur J-F CHARY

Vu et permis d'imprimer
Lyon, le 21 OCT. 2003

Pour le Président de l'Université,
Le Président du Comité de Coordination des Etudes Médicales,
Professeur F. MALCUHERE

CLAUDE BERNARD LYON I

ANNEXE 1

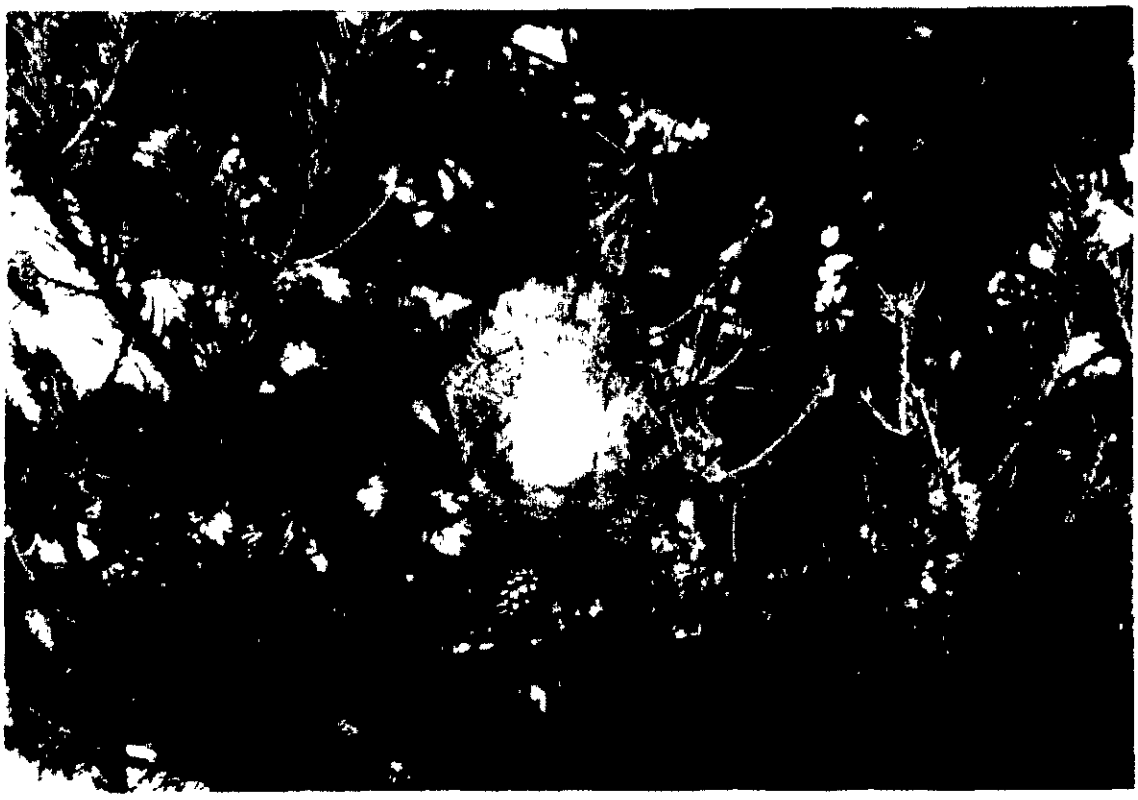
Importance quantitative relative des envenimations par les différents animaux venimeux français en se basant sur les appels téléphoniques reçus par le CNITV de Lyon.

Animal venimeux	Nombre d'appels	Pourcentage
Vipères	203	27,7
Chenilles	151	20,6
Crapauds	126	17,2
Batracien	39	5,3
Insectes	23	3,1
Guêpes	20	2,7
Abeilles	17	2,3
Serpents	9	1,2
Poissons	8	1,1
Scorpions	5	0,7
Méduses	4	0,5
Salamandres	4	0,5

Tableau IV : appels reçus au CNITV de Lyon, entre 1991 et 1997, et concernant les chiens, en fonction de l'animal venimeux suspecté d'être en cause. [102]

ANNEXE 2

Photos personnelles de nids de chenilles processionnaires du pin, prises sur le site de LLNVI en mars 2003



ANNEXE 3

Distinction morphologique entre les vipères et les couleuvres.

	VIPERE	COULEUVRE
Taille	Inférieure à 80 cm	Jusqu'à 2,40 m
Tête	En forme de lance,	De forme ovale,
	Petites écailles	Grosses écailles
Nez	Retroussé (sauf [illegible])	Arrondi
Pupille	Verticale	Ronde
Queue	Courte	Allongée

Tableau V : Principales différences morphologiques entre une vipère et une couleuvre [11]

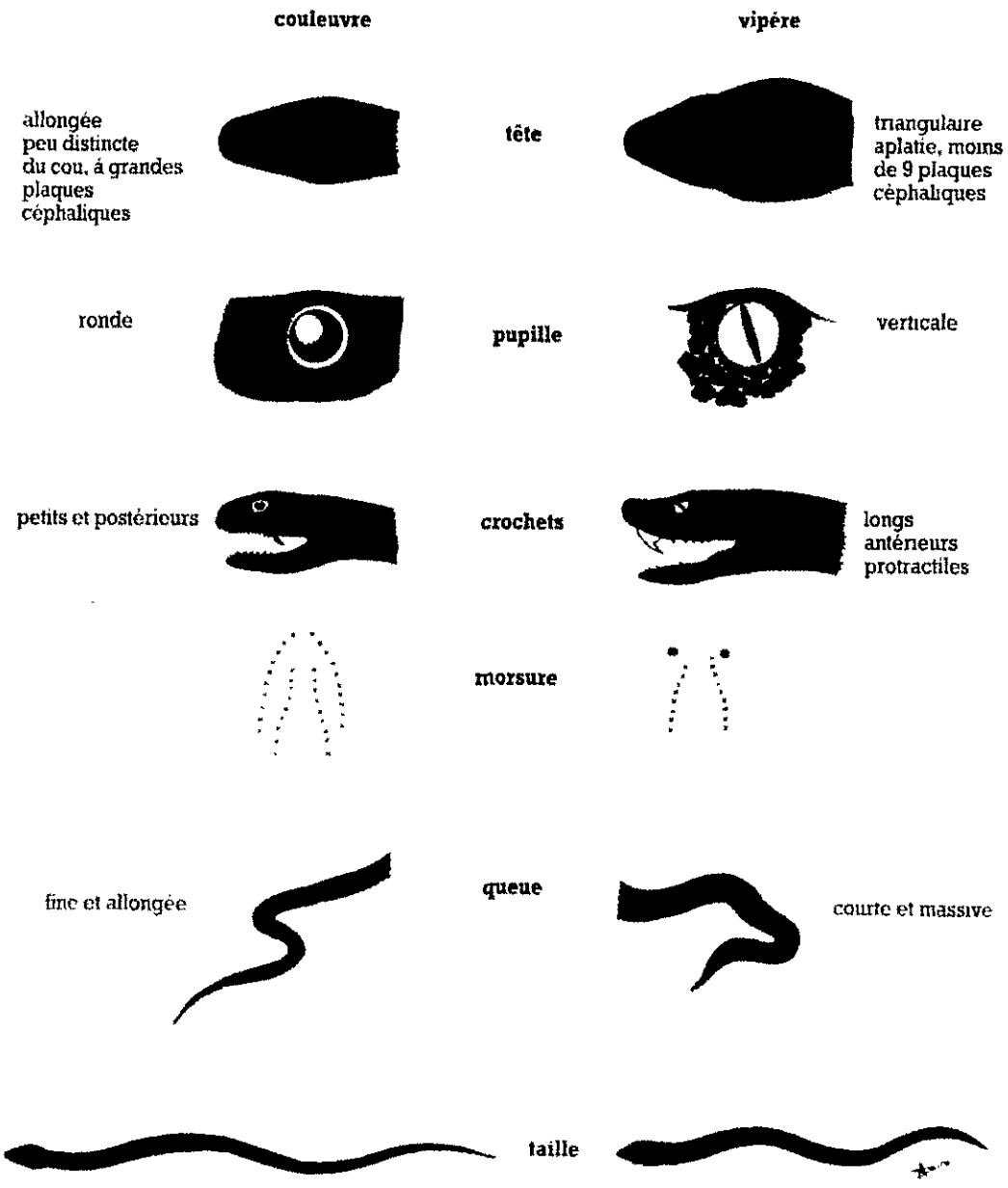


Figure 31 : représentation schématique des critères de diagnose entre une vipère et une couleuvre [50]

BIBLIOGRAPHIE

1- BALACHOWSKY A.S. Entomologie appliquée à l'agriculture. Traité. Tome II. Lépidoptères. Deuxième volume : Zygaenoïdea, Pyraloïdea, Noctuoïdea. 1972. Editions Masson et Cie, Paris. 1634 p. 1278-1252.

2- BAUCHOT M.L, PRAS A. Guide des poissons marins d'Europe. 1980. Editions Delachaux et Niestle, Neuchâtel (collection : Les guides du naturaliste). 428 p. 83-86, 316-318.

3- BDOLAH A. The venom Glands of Snakes and Venom Secretion. Handbook of Experimental Pharmacology. Volume 52, chap. III. 1979. Editions Sringer, Berlin. 306 p. 41-55.

4- BENSIGNOR E. Hypersensibilité aux piqûres d'insectes chez les carnivores. L'action vétérinaire n°1408, 27 juin 1997. 24-27.

5- BETTINI S. Arthropod Venoms. Handbook of Experimental Pharmacology. Volume 48. 1978. Editions Springer-Verlag, Berlin. 977 p. 103-116, 149-172, 213-215, 419-458, 574-590, 613-653, 715-752.

6- BERGIA F., KECK G. Les animaux venimeux : vipères et batraciens en vedette. L'action vétérinaire, septembre 1991, n°182, 19-20.

7- BIOT N., TESTUD F., DESCOTES J. Les morsures de vipère : manifestations cliniques et prise en charge. Lyon pharmaceutique, 45, 5, 1994. Elsevier, Paris. 321-325.

8- BLASCHO H., MUSCHOLL E. Handbook of Experimental Pharmacology. Volume 33. Catecholamines. 1972. Editions Springer-Verlag, Berlin. 1054 p. 390-407.

9- BONNIER G. La grande Flore de Gaston Bonnier. Volume 2 : Planches. 1990. Editions Belin, Paris. Planches 695-697.

10- BORONDO J-C., SANZ P., NOGUE S., PONCELLA J-L., GARRIDO P., VALVERDE J-L. Fatal weeverfish sting. Human and Experimental Toxicology, n°20, 2001. Editions Arnold. 118-119.

11- BOURDEAU P. Les tiques d'importance vétérinaire et médicale. Le point vétérinaire, volume 25, numéro 151, avril 1993. 23-43.

12- BOUREE P., LANCON A. Les animaux aquatiques dangereux. Dossier scientifique. Les envenimations. Revue Française des Laboratoires, avril 2002, n°342. Editions Elsevier, Paris.

13- BOUSSARIE D. Les amphibiens venimeux. Pratique Médicale et Chirurgicale des Animaux de Compagnie. Novembre-décembre 1999, n°6. 655-662.

14- BOUTHIE C. Envenimations : les réflexes gagnants. La Dépêche Vétérinaire, n°467, du 29 juin au 5 juillet 1996. 12.

15- BÜCHERL W., BUCKLEY et DEULOFEU. Venomous animals and their venoms. Volume 1 : Venomous Vertebrates. 1971. Editions Academic Press, New York. 707 p. 167-215, 229-273.

16- BÜCHERL W., BUCKLEY, DEULOFEU. Venomous animals and their venoms. Volume 2 : Venomous Vertebrates. 1971. Editions Academic Press, New York. 687 p. 423-438, 449-458, 467-471, 497-517, 523, 557-568, 587-621.

17- BÜCHERL W., BUCKLEY. Venomous animals and their venoms. Volume 3 : Venomous Invertebrates. 1971. Editions Academic Press, New York. 537 p. 38-60, 354-365.

18- BURNETT J.W. Medical aspects of jellyfish envenomation : pathogenesis, case reporting and therapy. Hydrobiologia, n°451, 2001. Kluwer Academic Publishers, Netherlands. 1-9.

19- BUSSIERAS J., CHERMETTE R. Service de Parasitologie, Ecole Nationale Vétérinaire D'Alfort. Entomologie Vétérinaire. Abrégé de Parasitologie vétérinaire, fascicule IV. 1991. 163 p. 25-54.

20- CALDERON L., LOMONTE B., GUTIERREZ J.M., TARKOWSKI A., HANSON L.A. Biological and biochemical activities of Vipera berus (Europeen viper) venom. Toxicon, volume 31, n°6, juin 1993. 743-753.

21- CAMPBELL N.A Biologie. Les Invertébrés et l'origine de la diversité animale. 1995. Editions du Renouveau Pédagogique, Saint Laurent. 1190 p. 600, 604-608, 627-629.

22- CHANDLER E.A, SUTTON J.B, THOMPSON D.J. Poisoning. Canine Medecine and Therapeutics 2nd eddition. 1984. Editions Blackwell Scientific Publications, Oxford. 566 p. 489.

23- CHANOURDIE E. Les tiques : relation morsure-rôle vecteur. Thèse de Doctorat vétérinaire, Faculté de Médecine de Nantes. 2001. 156 p. 59-70, 77-80.

24- CHARMOT P. La chenille processionnaire du pin, *Thaumetopoea pityocampa Schiff*, et son importance médicale. Thèse de doctorat vétérinaire, université Claude Bernard de Lyon. 1987. 132 p.

25- CHAUVE C., PERROTIN C. Travaux pratiques de zoologie. 1979. 113 p. 20, 34-38, 51, 80-82, 86-89.

26- CHETBOUL V. Cas clinique : polyradiculonévrite post-vaccinale. Le point vétérinaire, volume 21, n°124, octobre-novembre 1989. 83-85.

27- CHINERY M. Insectes de France et d'Europe occidentale. 1988. Editions Arthaud, Paris. 151-158.

28- CHURCH J., HODGSON W. The pharmacological activity of fish venoms. Toxicon. Volume 40, Issue 8. 2002. Editions Elsevier Science Ltd. 1083-1093.

29- COLIN M. Septième partie : les envenimations. ASV Magasine n°15, Action vétérinaire. 1998. 13-15.

30- COWEL A.K., COWEL R.L., TYLER R.D., NIEVES M.A. Severe systemic reactions to Hymenoptera stings in three dogs. Clinical Reports, JAVMA, volume 198, n°6, March 15, 1991. 1014-1016.

31- DARRASSE L. Chenille processionnaire du pin Contribution épidémiologique et clinique. Thèse de doctorat vétérinaire, université de Paul Sabatier de Toulouse. 1991. 49 p.

32- DE JONG M., KAWAMOTO F., BLEUMINK F., KLOOSTERHUIS A-J., MEIJER G-T. A comparative study of the spicule of Euproctis caterpillars. Toxicon, volume 20, issue 2, 1982. 477-485.

33- DEML R., DETTNER K. "Balloon hairs" of gipsy moth larvae (Lep., Lymantriidae) : morphology and comparative chemistry. Comparative Biochemestry and Physiology, volume 1112 B, n°4, 1995. Editions Elsevier Science Inc, Great Britain. 673-681.

34- DETRAIT J. Composition chimique des venins et immunologie. 1987. Editions Société herpétologique de France. Colloque « Serpents, venins, envenimations ». 229 p. 89-110.

35- DERIVAUX J., LIGEOIS F. Toxicologie vétérinaire. 1962. Editions Vigot frères, Paris. 332 p. 192-200.

36- DORCHIES B. Densité d'*Ixodes ricinus*, Linné, 1758, en vie libre : étude de quatre exploitations de la Sarthe. Thèse de Doctorat Vétérinaire, faculté de médecine de Nantes. 2001. 186 p.

37- DREVON-GAILLOT E. Les tiques des carnivores domestiques en France et étude comparée des différentes méthodes de retrait manuel. Thèse de Doctorat vétérinaire, Université Claude Bernard de Lyon. 2002. 133 p.

38- DUCLUZEAU R., HARRY P., HARO L., BON C., PROST N., ARDITTI J., DAVID J.M., VALLI M. Le dossier : Envenimations et piqûres. Infotox, n°11, novembre 2000. 3-11.

39- DUQUET M. Inventaire de la faune de France. 1992. Editions Nathan, Paris. 415 p. 282-284, 302, 304, 315, 328, 338, 362-365, 378-379, 387.

40- EICHLER O., FARAH A. Handbook of Experimental Pharmacology. Volume 18/1. Histamine and Antihistaminics. Part 1 : Histamine, Its Chemestry, Metabolism and Physiological and Pharmacological Actions. 1996. Editions Springer-Verlag, Berlin. 471 p. 202-207.

41- EON G.R. Study of Scorpaena scrofa and Scorpaena porcus venoms : the preliminaries of a qualitive analysis. Toxicon, Volume 33, Issue 9. September 1995. Editions Elsevier Science Ltd. 1122.

42- FAVAREL-GARRIGUES J-C. Piqûres de Vives. Consultations médicales. Toxicologie. Le concours médical, n°26/27, 29-06/06-07 1996. 1843-1844.

43- FIRMIN Y. Intoxications par les animaux venimeux. CNVSPA, urgences toxicologiques et intoxications iatrogènes chez les carnivores domestiques. 9 juin 1995. 343 p. 265-279.

44- FOWLER M.E. Veterinary Zootoxicology. 1993. CRC Press, Boca Raton, Floride. 250 p.

45- GALLEAU S. Envenimation ophidienne du chien en France métropolitaine : actualité clinique et thérapeutique sur la base d'une enquête de terrain. Thèse de Doctorat vétérinaire, université Claude Bernard, Lyon. 2003. 188 p.

46- GARNIER et DELAMARE. Dictionnaire des termes de médecine. 22ème édition. Editions Maloine, Paris. 1989. 155.

47- GASC J-P. Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe.1997. Editions Museum National d'histoire naturelle, Paris. 494 p. 64-123.

48- GATTOLIN B. Des fermes d'élevage de serpents venimeux pour la production des venins. Thèse de Doctorat vétérinaire, Université Claude Bernard, Lyon. 1993. 278 p.

49- GELLER J-M. Les dangers de la faune sous-marine des côtes françaises. Thèse de Doctorat vétérinaire, université Paul Sabatier, Toulouse. 1977. 122 p.

50- GEVREY J. Les morsures de vipères. Point vétérinaire, juin-juillet 1993, volume 25, n°153. 17 à 23.

51- GOY J., TOULEMENT A. Méduses. 1997. Musée océanographique de Monaco. Abysses numéro 5. 159 p. 28-35.

52- GOYFFON M. La fonction venimeuse. 1995. Editions Masson, Paris (collection : Biodiversité. Série sciences naturelles.). 284 p. 15-21, 33-39, 68-74, 92-99, 103-105, 109-114, 137-164, 167-169, 188-219, 253-259.

53- GRASSE P. Traité de Zoologie, tome III, fascicule II. Cnidaires. Hydrozoaires, Scyphozoaires, Cubozoaires, Cténaires. 1993. Editions Masson, Paris (collection : biodiversité. Série sciences naturelles). 1117 p. 523-596, 683-707, 778-800.

54- GRASSE P. Traité de Zoologie. Anatomie, Systématique, Biologie. Tome VI. Onychophores-Tardigrades-Arthropodes-Trilobitomorphes-Chélicérates. 1968. Editions Masson, Paris. 979 p. 724-736.

55- GRASSE P. Traité de Zoologie. Anatomie, Systématique, Biologie. Tome VIII, fascicule V-B. Insectes : embryologie, cecidogenèse, insectes venimeux. 1977. Editions Masson, Paris. 486 p. 435, 443-448.

56- GRASSE P-P, DELSOL M. Traité de Zoologie. Anatomie, Tome XIV, fascicule I-A. Amphibiens. Anatomie et physiologie comparées de l'adulte et de la larve. La métamorphose et son déterminisme. Appareil uro-génital (1ère partie). 1995. Editions Masson, Paris. 1355 p. 5-18.

57- GRASSE P. Traité de Zoologie. Anatomie, Systématique, Biologie. Tome XIV, fascicule I-B. Amphibiens. Batraciens : appareil uro-génital (suite). Embryogenèse, éthologie. Origine, évolution, systématique. 1986. Editions Masson, Paris. 828 p. 637-661.

58- GRASSE P. Traité de Zoologie. Anatomie, Systématique, Biologie. Tome XIII, fascicule I. Agnathes et Poissons. Anatomie, éthologie, systématique. 1958. Editions Masson, Paris. 1812 p. 767-772.

59- GRZIMEK B, FONTAINE M. Le monde animal en 13 volumes, tome I : Animaux inférieurs. 1973. Editions Stauffacher S.A, Zurich. 589 p. 185-225.

60- GRZIMEK B, FONTAINE M. Le monde animal en 13 volumes, tome II : Insectes. 1972. Editions Stauffacher S.A, Zurich. 632 p. 356-369.

61- GRZIMEK B, FONTAINE M. Le monde animal en 13 volumes, tome III : Mollusques et Echinodermes. 1973. Editions Stauffacher S.A, Zurich. 526 p. 276-281, 325-355.

62- GRZIMEK B., FONTAINE M. Le monde animal en 13 volumes, tome IV : Poissons. 1975. Editions Stauffacher S.A, Zurich. 482 p. 83, 114-119, 121-122, 343-349, 361.

63- GRZIMEK B., FONTAINE M. Le monde animal en 13 volumes, tome V : Poissons et Amphibiens. 1974. Editions Stauffacher S.A, Zurich. 495 p. 276-304, 351-378.

64- GRZIMEK B., FONTAINE B. Le monde animal en 13 volumes, tome VI : les Reptiles. 1974. Editions Stauffacher S.A, Zurich. 585 p. 358, 452-458.

65- GUIGLIA D. Les guêpes sociales (*Hymenoptera vespidae*) d'Europe occidentale et septentrionale. 1972. Editions Masson et Cie Editeurs, Paris (collection : Faune de l'Europe et du bassin méditerranéen). 181 p. 79-90.

66- HARO L., CHOUMET V., ROBBE A., BON C., JOUGLARD J. et PERRINGUE C. Des vipères neurotoxiques dans les Alpes-Maritimes ? La revue du Praticien-Médecine générale. Tome 8, n°265 du 11 juillet 1994. 20-23.

67- HARWOOD R.F., JAMES M.T. Entomology in Human and Animal Health. 1979. 7th edition, Macmillan Publishing Co., Inc, New York. 460-463.

68- HEURTAULT J., GOYFFON M. et STOCKMANN R. La fonction venimeuse et les venins. Annales de l'Institut Pasteur. Actualités. Les venins. Editions scientifiques et médicales Elsevier, Paris. Volume 10, n°2, avril-juin 1999. 147-160.

69- HILL R-E., MACKESSY S.P. Characterization of venom (Duvernoy's secretion) from twelve species of colubrid snakes and partial sequence of four venom proteins. Toxicon, Volume 38, Issue 12. December 2000. Editions Elsevier Science Ltd. 1663-1687.

70- JAN V., MAROUN R.C., ROBBE-VINCENT A., DE HARO L., CHOUMET V. Toxicity evolution of *Vipera aspis aspis* venom : identification and molecular modelling of a novel phospholipase A2 heterodimer neurotoxin. FEBS Letters, volume 527, issues 1-3, 11 September 2002. 263-268.

71- KÄNGSTRÖM L.E. Snake bite (*Vipera berus*) in dogs and cats. 1989. Svensk Veterinärtidning, 41, 8-9 (supplement 19). 38-46.

72- KARLSSON E. Chemestry of Protein toxines in Snake Venoms. Handbook of Experimental Pharmacology. Vol. 52, chap. V. 1979. Editions Sringer, Berlin. 306 p. 159-204.

73- KOBAYASHI K., Mc BURNEY R.N., GOLDIN S.M. Venoms and Toxins as sources of Drug leads. New Drugs from natural sources. 1992. Editions James D. Coombes, IBC Technical Services Ltd, London. 143-165.

74- KOMORI Y., SUGIHARA H. Purification and physiological study of a hypotensive factor from the venom of Vipera aspis (aspic viper). Toxicon, volume 28, n°4, 1990. 359-369.

75- KRIZAJ I., SIIGUR J., SAMEL M., COTIC V., GUBENSEK F. Isolation, partial characterization and complete amino acid sequence of the toxic phospholipase A2 from the venom of common viper, *Vipera berus berus*. Biochimica and biophysica Actuality, volume 1157, n°1, May 1993. 81-85.

76- LABLER L., KEILOVA H., FORNALIK F., STYBLOVA Z. Toxic skin secretions of the spade-food toad *Pelobates fuscus*. Toxicon, Volume 5, Issue 4. May 1968. Editions Elsevier Ntd. 247-250.

77- LAKHDAR A. Etude de la fonction venimeuse chez les serpents autochtones et exotiques en France métropolitaine. Thèse de Doctorat vétérinaire, université Paul Sabatier de Toulouse. 2001. 65 p.

78- LANSARD A. Venin d'abeilles et envenimation. Thèse de Doctorat vétérinaire, faculté de médecine de Créteil. 1980. 97 p.

79- LE BOURHIS P. L'envenimation scorpionique par *Buthus occitanus*. Thèse de Doctorat vétérinaire, faculté de médecine de Nantes. 1992. 115 p.

80- LE GAILLARD S. Les toxines des Amphibiens de la famille des Dendrobatidés : présentation générale et essai de modélisation des relations structure/toxicité. Thèse de Doctorat vétérinaire, faculté de médecine de Créteil. 2000. 163 p.

81- LE GARFF B. Les amphibiens et les reptiles dans leur milieu. 1991. Editions Bordas, Paris (collection écoguides). 246 p. 58, 78-90, 96-112, 198-213.

82- LENIN S. Contribution à l'étude des morsures de vipères et de leur traitement chez les animaux domestiques en France métropolitaine. Thèse de Doctorat vétérinaire, faculté de médecine de Nantes. 1986. 80 p.

83- LORGUE G., LECHENET J., RIVIERE A. Précis de toxicologie clinique vétérinaire. 1987. Editions du point vétérinaire, Maisons-Alfort. 207 p. 29, 62-63.

84- MAHIEU N., SELLIER R. Les chenilles urticantes dans la région nantaise. Phytoma. Défense des cultures. Juillet 1975. 10-14.

85- MARTIN-EAUCLAIRE M-F., LEGROS C., BOUGIS P. et ROCHAT H. Les toxines des venins de scorpions. Annales de l'Institut Pasteur. Actualités. Les venins. Volume 10, n°2, avril-juin 1999. Editions scientifiques et médicales Elsevier, Paris. 207-222.

86- MATHA O. Envenimation ophidienne des carnivores domestiques en France métropolitaine : du venin à la thérapeutique. Thèse de Doctorat vétérinaire, faculté de médecine de Créteil. 1994. 100 p.

87- MATHA O., RAVIER J-F., CONVERT G. Envenimation ophidienne. Vetomecum, Journal d'information n°262, août septembre 2002. 1-2.

88- MAZEROLLES P. Contribution à l'étude des méduses de Méditerranée Comparaison de deux siphonoméduses *Pelagia noctiluca*, *Aurelia aurita*. Thèse de Doctorat vétérinaire, université Paul Sabatier de Toulouse. 1997. 91 p.

89- Mc FARLAND P.J. Toad Toxicity. Clinical Review, Australian Veterinary Pratctice, n°29 (3), September 1999. 98-103.

90- MIRONOV S.L., SOKOLOV Y.V., CHANTURIYA A.N., LISHKO V.K. Channels produced by spider venoms in bilayer lipid membrane : mechanisms of ion transport and toxic action. Biochimica and Biophysica Actuality, 862. 1986. Elsevier Science Publishers B.V. 185-198.

91- MUSS B., DAHLSTÖM P. Guide des Poissons d'eau douce et pêche. 1981. Editions Delachaux et Niestle, Neuchâtel. 20-28, 51-58.

92- NAULLEAU G. Répartition des vipères en France, morphologie, systématique, écologie, éthologie et venin de *Vipera aspis*. Société herpétologique de France, compte rendu du colloque organisé à la Faculté Catholique des Sciences à Lyon. 2 juillet 1987. Editions Fondation Marcel Mérieux, Lyon. 229 p. 41-73.

93- PECAULT F. L'envenimation par les hyménoptères. Thèse de Doctorat vétérinaire, université Paul Sabatier de Toulouse. 2002. 44 p.

94- PELERIN F. Les animaux potentiellement dangereux dans l'environnement du plongeur sous-marin. Thèse de doctorat vétérinaire, université Claude Bernard. 1997. 240 p.

95- PERA M.H., MARIN C. Envenimation par les scorpions : prévention et traitements. Lyon Pharmaceutique, septembre 1989, 40, 5. 321-324.

96- PERRIER R. La Faune de la France illustrée. Tome I.A : Coelentérés, Spongiaires, Echinodermes, Protozoaires. 1975. Editions Delagrave, Paris. 31-62, 93-112.

97- PERRIER R. La Faune de la France illustrée. Tome II : Arachnides et Crustacés. 1975. Editions Delagrave, Paris. 220 p. 27-82.

98- PERRIER R. La Faune de la France illustrée. Tome IV : Hémiptères, Anoploures, Mallophages, Lépidoptères. 1935. Editions Delagrave, Paris. 243 p. 145-216.

99- PERRIER R. La Faune de la France illustrée. Tome VII : Hyménoptères. 1971. Editions Delagrave, Paris. 211 p. 133-138, 143-153, 155-195.

100- PERRIERE C., GOUDEY-PERRIERE F. Particularités des venins de poissons. Annales de l'Institut Pasteur. Actualités. Les venins. Volume 10, n°2, avril-juin 1999. Editions scientifiques et médicales Elsevier, Paris. 253-272.

101- PHILIPPE J-M. Le guide de l'apiculteur. 1994. Editions Edisud, Aix-en-Provence. 347 p. 22-25.

102- PINEAU X. Approche épidémiologique des intoxications des chiens et des chats. Etude de 40 000 dossiers enregistrés au Centre National d'Informations Toxicologiques Vétérinaires de Lyon de 1991 à 1997. thèse de Doctorat vétérinaire, université Claude Bernard, Lyon. 1999. 122 p.

103- PINEAU X., ROMANOFF C. Envenimations des carnivores domestiques. Recueil de médecine vétérinaire, 1995, tome 171, n°2/3. 183-192.

104- POISSON L., BOUTET J-P., PAILLASSO P., et FUHRER L. 4 cas d'envenimations par les chenilles processionnaires du pin chez le chien. Le point vétérinaire, mars 1994, volume 25, n° 158.

105- QUERO J-P, VAYNE J-J. Les poissons de mer des pêches françaises. 1997. Editions Delachaux et Niestle, Lausanne.394 p. 9-13, 78-81, 86, 164-166, 213-214.

106- RAILLET A. Traité de Zoologie médicale et agricole. Deuxième édition. 1895. Editions Asselin et Houzeau, Paris. 854-858.

107- RICHARDSON-BOEDLER C. The widow spider *Latrodectus tredecimguttatus* : source of the remedy *Tarantula hispanica* ? Education and Debate. British Homeopathic Journal. 90. 2001. Nature Publishing group. 44-49.

108- RIETSCHEL P. Les arthropodes. Le monde animal en 13 volumes, tome I : animaux inférieurs. 1973. Editions Stauffacher S.A., Zurich. 589 p. 398 à 413.

109- ROMANOFF C. Toxicité du venin de crapaud chez les carnivores domestiques en France. Thèse de Doctorat vétérinaire, université Paul Sabatier de Toulouse. 1993. 79 p.

110- ROSENBERG H.I, KINAMON S., KOCHVA E., BDOLAH A. The secretion of Duvernoy's gland of *Malpolon monspessylanus* induces hemorrhage in the lung of mice. Toxicon, Volume 30, Issue 8. August 1992. Editions Elsevier Science Ltd. 920-924.

111- RUSSEL F.E. Venomous Arthropods. Veterinary and Human Toxicology, volume 33, n°5, October 1991. 505-508.

112- SAINT GIRONS H. Systématique des serpents venimeux. Edition : Société herpétologique de France. Colloque « Serpents, venins, envenimations ». Faculté catholique des sciences, Lyon. Fondation Marcel Mérieux. 2 juillet 1987. 23-38.

113- SEIBERRAS S., GUEZ S., BEDRY R., SERIES C. Traitement par fragment F(ab')2 (Viperfav) d'une envenimation vipérine. La presse médicale, 31, n°6, 16 février 2002. 262.

114- SEVERINO M.G, MANFREDI M., ZERBONI R. Toxic reactions induced by Hymenoptera venom. Ethology Ecology and Evolution, Special Issue 1, 1991. 49-50.

115- SONENSHINE D.E. Biology of Ticks. Volume 1. 1991. Editions Oxford University Press, Oxford. 447 p. 153-156.

116- SONENSHINE D.E. Biology of Ticks. Volume 2. 1993. Editions Oxford University Press, Oxford. 465 p. 320-329.

117- SPANNEUT C. Aranéisme et scorpionisme. Thèse de Doctorat vétérinaire, université Paul Sabatier de Toulouse. 1993. 292 p.

118- STOCKMANN R., DEDUS S. Les animaux sauvages. Chasseurs et prédateurs. Encyclopédie Larousse du comportement animal. 1991. Editions Société des périodiques Larousse, Paris.

119- THONG P. Bilan d'activité du CNITV (centre national d'informations toxicologiques vétérinaires) d'Alfort de 1992 à 1995. Etude de quelques cas d'intoxication. Thèse de Doctorat vétérinaire, faculté de médecine de Créteil. 1998. 135 p.

120- VANDAËLE E., VEILLET F. Dictionnaire de Médicaments Vétérinaires et des produits de santé animale, diagnostic, diététique, hygiène, petit matériel. 10ème édition. 1999. Editions du Point Vétérinaire, Maisons-Alfort. 1660 p.

121- VATAN R., COQUET M., HERAUD A., VERNHES J-P. Myosite du biceps crural après piqûre d'insecte. La revue de médecine interne, volume 23, issue 11, novembre 2002. Editions Elsevier, Paris. 939-942.

122- VERHELST S. L'envenimation par les chenilles processionnaires. ASV magasine n°32, Action vétérinaire, 2000. 12-14.

123- VERJAT C. Etude bibliographique des araignées venimeuses et de l'aranéisme. Thèse de Doctorat vétérinaire, université Claude Bernard de Lyon. 1990. 122 p.

124- VIDAL® 2003, 79ème édition. 2031-2032.

125- VUTCHEV D. A case of Intoxication after a bite of *Latrodectus tredecimguttatus*. Case Report. Taylor & Francis. 2000.

126- WALL R., SHEARER D. Veterinary Entomology Arthropod. Ectoparasites of Veterinary importance. 1997. Editions Chapman and Hall, London. 439 p. 117-132.

127- WERNO J., LESTHELLE S., DOERMAN F., VINCENDEAU P. Envenimations par les lépidoptères. Dossier scientifique les envenimations. Revue française des Laboratoires, volume 2002, n° 342, avril 2002. Editions Elseviers, Paris. 35-39.

128- WYSOKE J.M., VAN-DEN BERG P.B., MARSHALL C. Bee sting-induced haemolysis, spherocytosis and neural dysfunction in three dogs. Case report, n°61 (1), 1990. 29-32.

129- ZAHRADNIK J., CHVALA M. La grande encyclopédie des insectes. 1989. Editions Gründ, Paris. 511 p. 399-458.

130- Appel téléphonique à la direction France des laboratoires MERIAL, département animaux de compagnie, 29, avenue Tony Garnier, 69348 Lyon cedex 07. 04 72 72 30 00. Le 14 avril 2003.

131- CHRU de Lille (page consultée le 24 avril 2003). Les scorpions : des animaux de bonne compagnie ? [en ligne]. Adresse URL : www.chru-lille.fr/cap/ca5-01oct1.htm

132- CHU de Rouen (page consultée le 21 juin 2003). Site de la Société de Toxicologie clinique [en ligne]. Le dossier : épidémiologie des envenimations marines sur le littoral atlantique. Dr BEDRY. Adresse URL : http://www.chu-rouen.fr/cap/infotox.htlm

133- CHU de Rouen (page consultée le 21 juin 2003). Site de la Société de Toxicologie clinique [en ligne]. Le dossier : envenimations et piqûres. Piqûres d'hyménoptères. DUCLUZEAU R. Adresse URL : http://www.chu-rouen.fr/cap/infotox.htlm

134- CHU de Rouen (page consultée le 21 juin 2003). Site de la Société de Toxicologie clinique [en ligne]. Le dossier : le scorpionisme. GOYFFON M., EL AYEB M. Adresse URL : http://www.chu-rouen.fr/cap/infotox.htlm

135- CHU de Rouen (page consultée le 21 juin 2003). Site de la Société de Toxicologie clinique [en ligne]. Données biochimiques et pharmacologiques des venins de scorpions. SRAIRI N., KHARRAT R., EL AYED M. Adresse URL : http://www.chu-rouen.fr/cap/infotox.htlm

EYME Virginie

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE DES PRINCIPAUX ANIMAUX VENIMEUX POUR LES CARNIVORES DOMESTIQUES EN FRANCE METROPOLITAINE : DESCRIPTION, LOCALISATION, VENIN ET ENVENIMATION.

Thèse Vétérinaire : Lyon, 14 novembre 2003

RESUME :

Le but de cette étude est d'apporter une synthèse bibliographique concernant les risques d'envenimation réellement encourus par nos carnivores domestiques en France métropolitaine. Elle comprend le recensement des animaux venimeux dont le contact, la piqûre ou la morsure sont susceptibles d'entraîner des signes cliniques, leur description, leur mode de vie, ainsi que les modalités de l'envenimation. La connaissance de la composition du venin, corrélée aux cas cliniques recensés, doit permettre au vétérinaire praticien de cibler son traitement et d'anticiper l'apparition de complications parfois fatales pour l'animal.

MOTS CLES :

- envenimation
- venin
- animaux venimeux
- piqûre
- morsure

JURY :

Président :	Monsieur le Professeur DESCOTES
1er Assesseur :	Madame le Professeur CHAUVE
2ème Assesseur :	Monsieur le Docteur BURONFOSSE

DATE DE SOUTENANCE : Le 14 novembre 2003

ADRESSE DE L'AUTEUR :

23, rue du Président KRUGER
69008 LYON