

*Ecole Nationale de Médecine
et de Pharmacie du Mali*

77-17-17

**PREMIER INVENTAIRE DE LA FAUNE OPHIDIENNE DU MALI.
ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE, CLINIQUE ET THERAPEUTIQUE
DES ACCIDENTS D'ENVENIMATION**

THESE

67
Ecole de Médecine du Mali
1977

Présentée et Soutenue publiquement le 14 Décembre 1977 devant
l'Ecole Nationale de Médecine et de Pharmacie du Mali

par :

DJIBRIL DIAKITE

pour obtenir le grade de DOCTEUR en Médecine (DIPLOME D'ETAT)

Jury :

Président :

Professeur Pierre PENE

Examineurs de la Thèse :

Professeur Aliou BA

Professeur Mamadou KOUMARE

Professeur Ag. Philippe RANQUE

ECOLE NATIONALE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DU MALI

ANNEE ACADEMIQUE 1976-1977

Directeur Général : Professeur Aliou BA
Directeur Général Adjoint : Professeur Bocar SALL
Secrétaire Général : Monsieur Godefroy COULIBALY
Econome : Monsieur Moussa DIAKITE
Conseiller Technique : Professeur Agr. Philippe RANQUE.

PROFESSEURS MISSIONNAIRES

Professeurs :

- Yves MILLET : Physiologie, Marseille
- Sadio SYLLA : Anatomie-Dissection, Dakar
- Oumar SYLLA : Chimie organique, Dakar
- Humbert GIONO-BARBER : Pharmacodynamie, Dakar
- G. G R A S : Toxicologie-Hydrologie, Dakar
- J. JOSSELIN : Biochimie, Dakar

Docteurs :

- K O P P : Anatomie pathologie-Histologie,
Marseille
- LAFFARGUE : Obstétrique, Marseille
- CHEVRIER : Biochimie, Dakar
- Richard SAÏMAN : Biophysique, Marseille
- Madame GIONO-BARBER : Anatomie-Physiologie humaines, Dakar.

PROFESSEURS TITULAIRES RESIDANT A BAMAKO

Professeurs :

- | | |
|----------------------|-------------------------------------|
| - Aliou BA | : Ophtalmologie |
| - Bocar SALL | : Orthopédie-Traumatologie-Anatomie |
| - Mamadou DEMBELE | : Chirurgie générale |
| - Mohamed TOURE | : Pédiatrie |
| - Souleymane SANGARE | : Pneumo-phtisiologie |
| - Mamadou KOUMARE | : Pharmacologie-Matières médicales |
| - Pierre SAINT-ANDRE | : Dermato-Vénérologie-Léprologie |
| - Philippe RANQUE | : Parasitologie |
| - Bernard DUFLO | : Pathologie médicale-Thérapeutique |

ASSISTANTS CHEFS DE CLINIQUE

Docteurs :

- | | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| - Faran SAMAKE | - Psychiatrie |
| - Aly GUINDO | - Sémiologie digestive |
| - Abdoulaye AG-RHALY | - Sémiologie rénale |
| - Sory KEITA | - Microbiologie |
| - Yaya FOFANA | - Microbiologie |
| - Moctar DIOP | - Sémiologie chirurgicale |
| - Balla COULIBALY | - Pédiatrie-Médecine du Travail |
| - Bénitiéni FOFANA | - Obstétrique |
| - Mamadou Lamine TRAORE | - Gynéco-Obstétrique-Médecine légale |
| - Boubacar CISSE | - Dermatologie |
| - Yacouba COULIBALY | - Stomatologie |
| - Sidi Yaya SIMAGA | - Santé publique |

Mesdames :

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| - CAMARA (Sarata) MAIGA | - Chimie organique |
| - KEITA (Oulématou) BA | - Biologie animale |

Monsieur :

- | | |
|------------|---------------------|
| - ESPINOZA | - Hygiène du milieu |
|------------|---------------------|

CHARGES DE COURS

Docteurs :

- Diénébou DOUMBIA : Chimie générale, minérale et organique
- L. AVRAMOV : Psychiatrie
- Christian DULAT : Microbiologie
- Patrick DEFONTAINE : Physiologie ~~Anesthésie-Réanimation-Toxicol.~~
- Marie-Colette DEFONTAINE : Gynécologie-Hématologie
- Emile LOREAL : ~~O.R.L.~~
- Gérard TRUSCHEL : Anatomie ~~Traumatologie-Sémiologie chirurgic.~~
- Henri DUCAM : Pathologie cardio-vasculaire
- Boukassoum HAIDARA : Galénique-Chimie organique
- Elisabeth ASTORQUITZA : Epidémiologie
- Hubert BALIQUE : Santé publique
- Remy FAURE : Radiologie
- Elie HAMAOUI : Urologie

Madame :

- Brigitte DUFLO : Sémiologie digestive

Professeurs :

- Tiémoko MALLET - Mathématiques
- Mamadou GUISSÉ - Mathématiques
- N'Golo DIARRA - Botanique
- Ibrahim TOURE - Physique
- Lassana KEITA - Physique
- Alassane CISSE - Physiologie générale ~~Cryptogamie~~

Messieurs :

- OLLER - Hydrologie
 - MARTIN - Chimie analytique.
-

JE DEDIE CE TRAVAIL

" in memoriam "

A mon frère Sory DIAKITE

Ton décès à la suite de morsure de serpent
a motivé le choix de ce sujet.

A ma grand'mère

A mon Oncle Tidiani DIAKITE

Qui m'a tout donné et qui m'a prématurément
quitté.

A mon ami et collègue Abdoulaye KONATE

Décédé au cours de sa formation médicale.

A mes parents

Mamadou DIAKITE

Astan CISSE

Pour les sacrifices que vous avez effectués
pour notre cause, à mes frères et à moi.

A mes Oncles

Tiénoko DIAKITE

Bakary DIALLO

Gaoussou DIAKITE

Bakary DIAKITE

Abdoulaye DIAKITE

Gaoussou TRAORE

Ousmane TRAORE

Et à mes Tantes

Massié DIAKITE

Mafmouna DIAKITE

Ce travail est le fruit de votre éducation.

Veillez trouver ici toute ma reconnaissance
affectueuse.

A Monsieur Souleymane SAMAKE et sa famille

En gage de mes **sincères** remerciements pour
tout ce que vous avez fait pour moi durant mes
études.

A ma très chère épouse

Ta patience, ta compréhension et l'ardeur de ton amour ont été déterminants dans ma formation médicale. Cette Thèse est également la tienne.

Puisses-tu trouver ici tout mon attachement.

A mes chers enfants

Yacine

Gaoussou

Paternellement.

A ma belle famille à SEGOU.

Vous m'avez accepté comme gendre malgré mes
moyens limités.

Vous avez également participé à la récolte de
serpents pour ma Thèse.

Que ce modeste travail puisse
vous témoigner ma profonde gratitude.

A Monsieur Adama COULIBALY et à sa femme

Vous m'avez admis dans l'intimité de votre
famille avec le plus grand respect.

Durant tout mon cycle universitaire votre
assistance morale et matérielle ne m'ont jamais
fait défaut.

Veillez trouver ici toute ma reconnais-
sance et ma tendresse.

A mes frères et soeurs

Pour dire courage à certains et heureux ménage
à d'autres.

A mes neveux et nièces

A mes cousins et cousines

A mes amis

Abdoulaye KEITA et son épouse

Vous représentez pour moi un modèle d'identi-
fication.

Puisse notre amitié se renforcer d'avantage.

Mary DIARRA

Bambara de coeur et d'esprit, tu as joué un rôle
précieux dans une période décisive de ma vie.

A ton amie Malado COULIBALY

Puissiez-vous trouver ici l'expression de ma
profonde reconnaissance.

A tous les autres copains et copines de peur de n'avoir pas cité
certains.

Aux Docteurs

Zoumana	DIARRA
Zakaria	MAIGA
Anatole	TOUNKARA
Bréhima	SY

Au Professeur Ag. François MIRANDA

Pour vous remercier de votre précieuse collaboration à la réalisation de cette Thèse.

A Jean Philippe CHIPPAUX

Ton aide a été pour moi un grand secours à l'élaboration de ce travail.

Tu m'as donné ton iconographie.

Mes sincères remerciements.

A Monsieur Manourou KONE et sa maman

Avec toute ma ^{gratitude} pour votre généreuse hospitalité.

Aux jeunes de la " Maison Carrée " à ABIDJAN

Au Personnel de l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire

Au Personnel de l'I.N.R.P.M.T. particulièrement à Kassim.

AU PERSONNEL DES ASSISTANCES MEDICALES DE :

- KAYES
- MAHINA
- KOUTIALA

A Issa TRAORE, notre captureur de serpents

A mes camarades de la Promotion 1972-1977

Au Personnel de l'Ecole Nationale de Médecine et de Pharmacie

A Monsieur Vathine DIALLO et le Secrétariat de l'Ecolè

A tous ceux qui ont participé à la réalisation de cette Thèse :

les Villages de

KATIBOUGOU

SINDO

TIETIGUILA.

A NOTRE PRESIDENT DE JURY

Monsieur le Professeur Pierre P E N E, Directeur
de l'U.E.R. de Médecine et de Santé Tropicales MARSEILLE.

Pour l'intérêt que vous accordez à notre jeune
Ecole et aux problèmes de Santé Publique qui préoc-
cupent notre pays.

Vous nous faites honneur en présidant le Jury
de cette Thèse.

Nous vous témoignons notre profonde grati-
tude.

AUX MEMBRES DE NOTRE JURY

Messieurs les Professeurs :

Aliou DA

Directeur Général de l'Ecole Nationale de Médecine et de
Pharmacie du Mali.

Pour tout l'intérêt que vous accordez à notre
formation.

Veillez trouver ici l'expression de notre
sincère reconnaissance.

Mamadou KOUMARE

Directeur Général de l'I.N.R.P.M.T.

Votre courage et votre rigueur dans la recherche
scientifique ont été pour nous une source d'inspira-
tion.

Vos conseils nous ont beaucoup aidé dans la
réalisation de ce travail.

Veillez trouver ici l'expression de nos
sentiments les plus respectueux.

Philippe RANQUE

Responsable du Laboratoire de Parasitologie de
l'Ecole Nationale de Médecine et de Pharmacie du Mali

La clarté de votre enseignement nous a permis
de comprendre les problèmes indispensables de la
Parasitologie.

Vous nous avez confié ce passionnant travail
et dirigé toutes les étapes de sa réalisations.

Nous vous témoignons notre profonde gratitude
ainsi qu'à votre aimable épouse qui nous a toujours
réservé un accueil chaleureux.

S O M M A I R E

INTRODUCTION

1. SYSTEMATIQUE

1.1. PHYLOGENESE DES REPTILES	1
1.2. PHYLOGENESE DES SERPENTS	1
1.3. CARACTERES COMMUNS A L'ENSEMBLE DES REPTILES	2
1.4. CARACTERES PARTICULIERS AUX SERPENTS	2
1.5. CARACTERES UTILISES POUR L'IDENTIFICATION ET LA CLASSIFICATION DES SERPENTS	3

2. ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE L'APPAREIL VENIMEUX

2.1. CLASSIFICATION DES SERPENTS D'APRES LEUR TYPE D'APPAREIL INOCULATEUR	5
2.1.1. Serpents aglyphes	6
2.1.2. Serpents opisthoglyphes	6
2.1.3. Serpents protéroglyphes	7
2.1.4. Serpents solénoglyphes	7
2.2. PHYSIOLOGIE DE LA GLANDE A VENIN	8
2.3. LES VENINS	9
2.3.1. Les enzymes	9
2.3.1.1. Petites molécules	
2.3.1.2. Composés de structure complexe re- levant:	
a/ de la classe des glucides	
b/ de celle des lipides	
c/ de celle des protéines	
d/ de celle des acides nucléiques	
2.3.2. Les toxines	10
2.3.3. Les différents venins de serpent	10
2.3.4. Conséquences thérapeutiques.....	11
2.4. INTERET DES VENINS EN THERAPEUTIQUE	11
2.4.1. Préparation du sérum antivenimeux	12
2.4.2. Spécialités pharmaceutiques à base de ve- nin de serpent.....	12

3. CADRE ECOCLIMATOLOGIQUE DU MALI

3.1. LE MILIEU PHYSIQUE	13
3.1.1. Situation géographique	13
3.1.2. Le relief	13
3.1.3. Le climat	14
3.2. LE CADRE BIOTIQUE	15
3.2.1. La couverture végétale	15
3.2.2. Les peuplements animaux	15

4. TRAVAUX PERSONNELS

4.1. EPIDEMIOLOGIE	18
4.1.1. Résultats des captures	18
4.1.1.1. Liste des serpents que nous avons récoltés au Mali	
4.1.1.2. Classification des serpents captu- rés d'après leur potentialité d'en- venimation	
4.1.1.3. Caractères généraux des serpents venimeux au Mali	
4.1.2. Analyse des réponses au questionnaire ...	25
4.1.3. Analyse des 35 observations que nous avons recueillies	28
4.1.3.1. Répartition des morsures selon le sexe	
4.1.3.2. Répartition des morsures selon l'âge	
4.1.3.3. Répartition des morsures selon la profession	
4.1.3.4. Répartition des morsures selon l'ac- tivité	
4.1.3.5. Répartition saisonnière des morsures	
4.1.3.6. Fréquence des morsures selon l'heure et temps de latence entre la morsure et la consultation	
4.1.3.7. Répartition des morsures selon le siège	
4.1.3.8. Répartition des cas de morsures selon la symptomatologie	
4.1.3.9. Répartition des morsures selon le serpent agresseur	
4.2. CLINIQUE	35
4.2.1. Etude clinique des différents symptômes	35
4.2.1.1. Le syndrome inflammatoire	35
4.2.1.2. Le syndrome vipérin	42

4.2.1.3. Le syndrome hémorragique	44
4.2.1.4. Le syndrome cobraïque.....	51
4.2.1.5. Le choc.....	54
4.2.1.6. Le syndrome hémolytique	
4.2.1.7. Atteintes oculaires après projection de venin	55
4.2.1.8. Commentaires	
4.2.1.9. Complications découlant des morsures de serpent	
4.2.2. Les accidents observés en dehors des en- venimations	57
4.2.2.1. Accidents de surinfection	
4.2.2.2. La pentastomose	
4.3. DIAGNOSTIC DES MORSURES DE SERPENT.....	57
4.3.1. Diagnostic clinique	58
4.3.2. Diagnostic biologique	58
4.3.2.1. Examens non spécifiques	
4.3.2.2. Analyses spécifiques	
5. TRAITEMENT	
5.1. LES GRANDS SCHEMAS THERAPEUTIQUES PROPOSES EN MEDECINE MODERNE	60
5.1.1. Traitement d'urgence	60
5.1.1.1. Au niveau de la plaie	
5.1.1.2. Traitement général	
5.1.2. Traitement symptomatique.....	62
5.1.2.1. Devant un syndrome vipéрин	
5.1.2.2. Devant un syndrome hémorragique	
5.1.2.3. Devant un syndrome cobraïque	
5.1.2.4. Devant un syndrome de choc	
5.1.2.5. Devant un syndrome hémolytique	
5.1.3. Reflexions personnelles	64
5.2. ANALYSE DES REPONSES OBTENUES LORS DE L'ENQUETE	64

5.3. ROLE DE LA MEDECINE TRADITIONNELLE DANS LE TRAITEMENT DES MORSURES DE SERPENT AU MALI	
5.3.1. Sa très grande importance	68
5.3.2. Ses limites et ses dangers	68
5.3.3. Etude de quelques drogues traditionnelles utilisées dans le traitement des morsures de serpent	70
5.3.3.1. Collecte des recettes	
5.3.3.2. Formules et préparation des différentes recettes	
5.3.3.3. Essais en laboratoire de 3 drogues traditionnelles	
5.4. EVALUATION DU COUT DES TRAITEMENTS ANTIVENI-MEUX AU MALI	77
5.4.1. Coût des médicaments	77
5.4.2. Coût du traitement traditionnel	78
5.5. ANALYSE ET CRITIQUES PERSONNELLES DES TRAI-TEMENTS ANTIVENIMEUX PROPOSES	78
5.5.1. Gestes thérapeutiques à proscrire	78
5.5.1.1. Incisions	
5.5.1.2. Pose d'un garrot	
5.5.1.3. Succion de la plaie	
5.5.1.4. Cryothérapie et pyrothérapie	
5.5.2. Opportunité de la sérothérapie anti-venimeuse	79
5.5.2.1. Choix du S.A.V.	
5.5.2.2. Voie d'administration et précautions à prendre	
5.5.3. Intérêt de l'antibiothérapie et la corticothérapie	80
5.5.4. Importance des soins locaux	80
5.5.5. Pierre noire et traitement traditionnel	
5.6. PROPOSITION DE SCHEMAS THERAPEUTIQUES AU MALI	81
5.6.1. Soins de santé primaire.....	81
5.6.2. Au dispensaire de cercle	81
5.6.3. A l'hôpital	82
5.7. MESURES PROPHYLACTIQUES	82

CONCLUSION

ICONOGRAPHIE

		pages
PLANCHE I	Evolution de l'appareil venimeux chez les serpents	7-8
PLANCHE II	Crochets venimeux chez les <i>Viperidae</i> et les <i>Elapidae</i>	7-8
PLANCHE III	<i>Naja nigricollis</i>	20-21
PLANCHE IV	Petits <i>Viperidae</i>	24-25
PLANCHE V	Morsures de <i>Viperidae</i> et extraction de venin chez <i>Bitis arietans</i>	42-43
PLANCHE VI	Fruits et feuilles du Joro <i>Securidaca longipedunculata</i>	72-73
CARTE	Relief du MALI	13-14
CARTE	Hydrographie du MALI	13-14
CARTE	Ecoclimatologie du MALI	15-16
CARTE	Situation des différents points de capture de serpent	18-19

I N T R O D U C T I O N

INTRODUCTION

Il est difficile d'aborder l'étude des serpents sans évoquer les multiples croyances qui entourent ces animaux.

Tantôt êtres maléfiques tel le serpent de l'Eden dans la bible, ou au contraire symbole phallique correspondant à l'image de la fécondité et de l'immortalité.

Le serpent depuis l'origine des civilisations humaines a fait l'objet de nombreux cultes.

De nos jours encore le mythe du serpent reste bien vivant au MALI. En effet, lors de nos enquêtes, nous avons pu recueillir dans différentes ethnies, beaucoup de légendes, de croyances et de recettes thérapeutiques concernant les ophidiens.

Dans certaines régions il existe un culte du serpent, le python en particulier; il veille sur les populations, les protège et prévoit toujours les grands fléaux (famine, disette, épidémie...) Un sage du village ou chef coutumier est responsable de son bien être et fait part des oracles qui lui sont transmis. Dans le même ordre d'idée, à M'Pèssoba, il existe le "M'Pèwo" qui veut dire serpent de M'Pèssoba en dialecte minianka. Petit serpent multicolore et inoffensif, le M'Pèwo est vénéré par tous les natifs de ce village. Il y a toute une croyance autour de ce serpent. C'est ainsi que la morsure du M'Pèwo tout en restant bénigne, confère une immunité vis-à-vis des autres morsures de serpent. Cet accident est malheureusement très exceptionnel !

Un M'Pèwo mort ou tué accidentellement est enseveli comme un être humain.

Par ailleurs, chez les bambaras et d'autres ethnies, le python serait le dieu de l'agriculture et du bonheur terrestre. Qui-conque trouve sa mue et la dépose sur ses semences fera une bonne récolte. Toujours à propos du python, seuls les chasseurs sont habilités à le tuer, toute autre personne qui commettrait ce forfait verrait dans les jours ou mois qui suivent, le décès d'un de ses proches.

Chez les malinkés et les bambaras il est interdit de tuer un "N'Gorogo" (*Naja nigricollis*) en position d'intimidation, c'est à dire, tête levée et cou dilaté; qui enfreint cette règle est puni par la mort de tous ses enfants dès qu'ils atteindront la taille du serpent dressé.

En milieu ouolof, bambara et khassonké, *Bitis arietans* a la réputation, la nuit, d'effectuer des bonds considérables au-dessus des villages. C'est pourquoi les femmes ont toujours l'habitude de renverser leur mortier au crépuscule afin d'éviter

qu'un de ces *Bitis* ne tombe dedans. Pour ces mêmes ethnies, le *Bitis* se déplace parfois en faisant ondoyer son corps d'une manière particulière. Si l'on voit l'animal évoluer de cette façon, il suffit de tendre l'auriculaire dans sa direction et d'exprimer à haute voix tous ses vœux pour que ceux-ci soient exaucés.

Au MALI, certaines espèces de serpent sont reconnues comme totem.

Bitis arietans est le totem des napo (dogon); il serait leur grand-mère d'où le nom de Sègui donné à ce serpent.

Le python est le totem des karambé (dogon), des wattara (mini-anka) et de certains diarra (bambara).

En milieu rural, il est fréquent de consommer la chair de *Bitis*, de *Python* et parfois de *Naja*; cependant, pour la femme enceinte, cela constitue un interdit formel dans toutes les ethnies; car elle risquerait de donner naissance à un "enfant mou".

Ces reptiles sont également employés dans la composition de médicaments traditionnels :

- la chair de *Bitis* aurait une action favorable sur l'évolution des hépatites.
- La graisse de *Naja* fondue, utilisée en instillations auriculaires soulagerait les otites.
- La tête de *Naja*, carbonisée, réduite en poudre et additionnée à des produits végétaux serait efficace contre l'impuissance sexuelle.
- La tête de différents serpents venimeux, desséchée et réduite en poudre, entre également dans la composition de nombreuses drogues destinées à soigner les envenimations.

En regard de l'abondance des légendes que nous avons recueillies, nous sommes surpris par la pauvreté des travaux scientifiques concernant les serpents du MALI.

Jusqu'à présent, l'inventaire et la répartition des espèces sont très mal connus, quant à l'épidémiologie et la clinique des accidents d'envenimation par morsures de serpent, elles n'ont, à notre connaissance, jamais fait l'objet de travaux précis.

Aussi, nous a-t-il paru intéressant de choisir comme sujet de thèse :

"PREMIER INVENTAIRE DE LA FAUNE OPHIDIENNE DU MALI. Etude épidémiologique, clinique et thérapeutique des accidents d'envenimation."

Il est bien évident que notre travail ne peut représenter qu'une étude préliminaire à un sujet aussi vaste et aussi complexe que celui-ci.

Nous allons tenter de donner une première évaluation de la prévalence des accidents d'envenimation par morsures de serpent sur l'ensemble du territoire durant l'année 1976.

Nous allons également essayer de définir la part que représente ces accidents parmi les urgences qu'est amené à recevoir un responsable sanitaire en milieu rural.

Nous nous efforcerons, après avoir recueilli de nombreux avis de spécialistes (de formation européenne et traditionnelle), de codifier les mesures à prendre devant une telle situation.

Notre but, en conclusion de ce travail, est de fournir un document facilement utilisable au niveau de chaque formation sanitaire.

1. S Y S T E M A T I Q U E

1. SYSTEMATIQUE

1.1. Phylogénèse des Reptiles

Les reptiles sont des vertébrés à respiration pulmonaire. Dans l'échelle de l'évolution ils se placent entre les batraciens et les oiseaux.

Les premiers reptiles avaient pour ancêtres des batraciens de l'ordre des *Anthracosauriens*.

A l'ère secondaire existait une grande abondance de reptiles dont seulement 3 lignées évolutives sur 6 sont encore représentées de nos jours : les *Anapsides*, les *Archosauriens* et les *Lépidosauriens*.

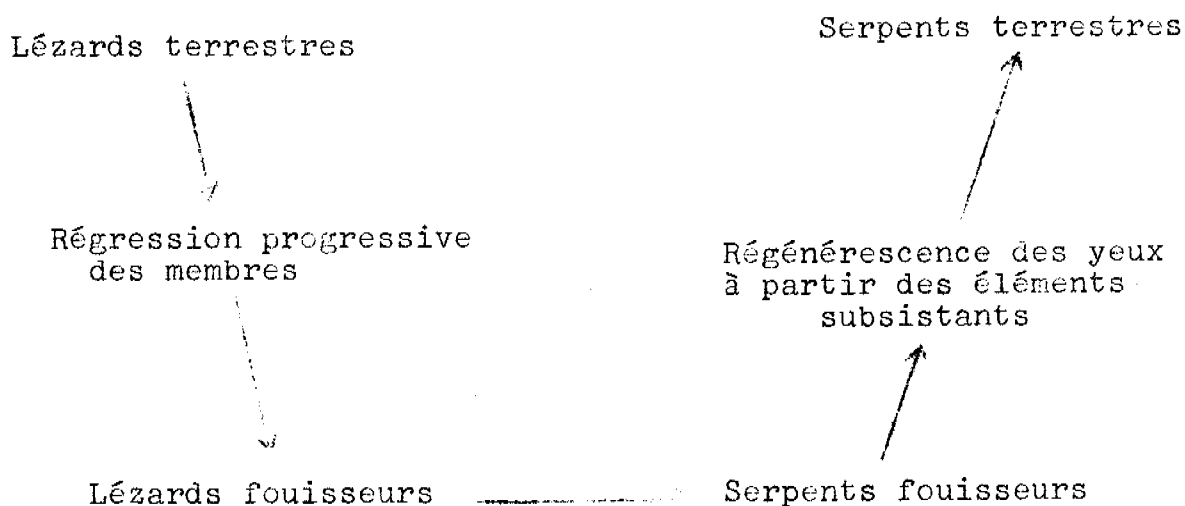
- Les *Anapsides* sont actuellement représentés par l'ordre des chéloniens ou tortues.
- Les *Archosauriens* sont représentés par l'ordre des *Crocodyliens* (crocodiles, alligators ou caïmans et gavials).
- Les *Lépidosauriens* sont divisés en deux ordres :
 - les *Rhynchocephales* dont il n'existe plus qu'une seule espèce, le *Sphenodon punctatus*, véritable "lézard fossile vivant" de Nouvelle Zélande.
 - les *Squamates* divisés en 3 sous-ordres :
 - les *Sauriens* ou lézards vrais
 - les *Amphisbaeniens* lézards sans membres apparents ou à membres réduits
 - les *Ophidiens* ou serpents.

1.2. Phylogénèse des Serpents

S'appuyant sur l'anatomie comparée des yeux de lézards et serpents, WALLS a émis une théorie selon laquelle les serpents actuels auraient pour ancêtres des lézards fouisseurs aux yeux dégénérés. Les serpents, qui sont par la suite revenus à la vie en surface, ont pu réacquérir à partir d'éléments subsistants, une vue parfaitement fonctionnelle. Toujours d'après WALLS, les formes actuelles de serpents fouisseurs seraient une évolution récente conduisant à un retour secondaire, à un mode de vie primitif.

Ces exemples sont classiques en phylogénèse; par exemple les cétacés (mammifères marins actuels), proviennent de mammifères terrestres eux-mêmes issus de reptiles aquatiques....

THEORIE DE WALLS



1.3. Caractères communs à l'ensemble des reptiles

Les reptiles possèdent :

- une respiration aérienne pulmonaire durant toute leur existence.
- ils naissent avec les caractéristiques morphologiques des adultes; il n'y a pas de métamorphose.
- leur température interne varie en fonction de celle du milieu extérieur; ce sont des animaux ectothermiques (synonyme : poïkilothermes).
- ils ont le corps recouvert d'écailles ou de plaques cornées.
- leur crâne est articulé avec la colonne vertébrale à l'aide d'un seul condyle occipital simple et médian.

1.4. Caractères particuliers aux serpents

- Les mâchoires inférieures sont mobiles et reliées par un ligament élastique; ce caractère leur permet d'avaler des proies volumineuses.

- Le corps est recouvert d'écailles; celles-ci sont, en fait, de simples épaissements localisés de la peau.
- Les membres sont absents, à l'exclusion d'ergots vestigiaux visibles chez certaines familles primitives.
- Les yeux sont recouverts d'une paupière fixe et transparente. Ce caractère est la cause du "regard fixe" des serpents.
- L'ouverture de l'oreille est invisible.

Classification des serpents

Le sous-ordre des *Ophidiens* est subdivisé en 3 infra-ordres :

- l'infra-ordre des *Scolecophidiens*, le plus primitif comprenant les familles des *Typhlopidae* et des *Leptotyphlopidae*.
- l'infra-ordre des *Henophidiens*, plus évolué mais ayant conservé des caractères primitifs. Il est représenté par les familles des *Anilidae*, *Achrocordidae* et *Boidae*.
- l'infra-ordre des *Caenophidiens* serpents évolués comprenant les familles des *Colubridae*, *Elapidae*, *Hydrophiidae* et *Viperidae*.

1.5. Caractères utilisés pour l'identification et la classification des serpents

- L'aspect général du corps (finesse des serpents arboricoles, robustesse des vipères du genre *Bitis*),
- la forme de la tête,
- la taille, variant de plus de huit mètres chez certains *Boidae*, à moins de dix centimètres pour quelques espèces de *Leptotyphlopidae*, peuvent rapidement orienter les recherches en vue d'une détermination.
- la coloration et l'ornementation des téguments sont également utilisés en systématique, mais il faut être extrêmement prudent sur l'interprétation de ces données, car on assiste à des variations considérables d'un individu à l'autre au sein d'une même espèce. Aussi, le systématicien préfère-t-il s'appuyer sur des critères plus stables; ce sont :
- l'anatomie comparée de l'ostéologie crânienne et des dents qui a permis de classer les ophidiens en 4 groupes que nous étudierons ultérieurement.
- la détermination du nombre, de la forme, de la disposition

des écailles, caractères qui sont en général fixes à l'intérieur d'une espèce et sur lesquels reposent la classification actuelle des serpents.

- avec les progrès de l'immunologie et surtout de la biochimie, on peut entrevoir, dans les années à venir, une classification beaucoup plus rigoureuse basée sur l'analyse de la composition des humeurs, plus particulièrement des venins.

2. ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE

DE L'APPAREIL VENIMEUX

2. ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE L'APPAREIL VENIMEUX

Il existe des animaux vénéneux dont l'ingestion provoque des intoxications (certains poissons comme le Dodo, Tetrodon commun dans le fleuve Niger par exemple) et des animaux venimeux qui ont la propriété de sécréter des substances toxiques ou venins.

Les animaux venimeux ne possèdent pas obligatoirement d'appareils d'inoculation. Chez les batraciens par exemple et plus particulièrement chez les crapauds existent des glandes à venin cutanées qui laissent exsuder leur produit de sécrétion sur la peau. Ce venin est extrêmement puissant et rappelle par certaines propriétés celui des cobras. Cependant, le crapaud demeure un animal inoffensif car il ne possède pas d'appareil d'inoculation spécialisé. Petite précaution cependant à conseiller aux futurs zoologistes: "bien se laver les mains après avoir manipulé un crapaud" car l'introduction de venin dans les yeux provoque une conjonctivite très douloureuse.... nous l'avons appris à nos dépens !....

Chez les *Ophidiens*, deux conceptions s'opposent quant à la définition des serpents venimeux.

- Pour CALMETTE, le serpent venimeux se définit comme étant susceptible d'inoculer son venin.
- Pour M. PHISALIX, c'est la possession de glandes à sécrétion toxique qui définit le serpent venimeux quels que soient les caractères de la denture.

Ces différentes conceptions nous amènent à considérer les glandes spécialisées et la denture qui constituent l'appareil venimeux.

2.1. Classification des serpents d'après leur type d'appareil inoculateur

L'appareil venimeux des serpents comprend une glande spécialisée, un canal excréteur terminé ou non par un crochet inoculateur.

On distingue ainsi 4 types de serpents, classés d'après l'évolution de l'appareil inoculateur :

- les serpents aglyphes, dépourvus de crochets
- les serpents opistoglyphes possédant un ou plusieurs crochets, non mobiles, situés à la partie postérieure du maxillaire
- les serpents protéroglyphes possédant un crochet venimeux situé en avant du maxillaire
- les serpents solénoglyphes, avec un crochet très développé, articulé, implanté à la partie antérieure du maxillaire.

La glande à venin, improprement appelée glande parotide, est constituée par la portion postéro-supérieure de la glande salivaire labiale supérieure. C'est une glande séreuse tubulo-acineuse dont les produits de sécrétion (venin) sont différents de ceux de la glande labiale supérieure (salive).

La glande venimeuse a subi une évolution parallèle à celle des crochets venimeux. (voir Planche I)

2.1.1. Serpents aglyphes

Comme nous l'avons vu, ces serpents ne possèdent pas de dents spécialisées.

Deux groupes de serpents aglyphes sont à considérer :

- les serpents dépourvus de glande à venin différenciée ou possédant des glandes venimeuses distinctes de la glande parotide; ce sont :
 - quelques *Colubridae* dont *Boaedon sp.* entièrement dépourvus de glandes venimeuses,
 - les *Boidae* présentant une petite glande venimeuse temporaire remplaçant la glande parotide,
 - les *Typhlopidae* possédant un complexe glandulaire assez particulier.
- les serpents possédant une glande venimeuse bien différenciée dont les produits de sécrétion s'écoulent en arrière du maxillaire et se mélangent dans la cavité buccale avec la salive; ce sont la plupart des *Colubridae*.

L'absence de dentition spécialisée est compensée par le fait que beaucoup d'aglyphes comme le *Python* par exemple, étouffent les proies dont ils se nourrissent.

2.1.2. Serpents opisthoglyphes

Ces serpents possèdent une ou plusieurs dents spécialisées, implantées à la partie postérieure ou médiane du maxillaire, creusées d'un sillon antérieur en contact direct avec l'orifice du canal excréteur de la glande à venin.

La disposition anatomique des crochets fait que l'on considère ces serpents comme peu dangereux pour l'Homme. Toutefois, nous connaissons deux espèces : *Thelotornis kirtlandi* et *Dispholidus typus* qui ont provoqué des accidents mortels (MEBS, D. & coll. 1976; BEIRAN, D. & CURRIE, G. 1967). Au MALI tous les opisthoglyphes appartiennent à la famille des *Colubridae*.

2.1.3. Serpents protéroglyphes

Ce groupe est caractérisé par la présence à la partie antérieure du maxillaire de crochets venimeux à sillons presque clos. Les maxillaires sont fixes, exception faite des serpents *Elapidae* du genre *Dendroaspis*.

Les glandes à venin sont particulièrement développées. Elles se sont évidées de manière à constituer un véritable réservoir à venin. Ces glandes occupent une loge dans le muscle temporal. La contraction de ce dernier provoque l'inoculation active du venin.

Parmi les *Elapidae*, tous représentant de ce groupe, existent deux espèces de *Naja* (*Naja nigricollis* et *Naja katiensis*) capables de projeter leur venin à distance : serpents cracheurs. Cette faculté est due à la morphologie particulière des crochets dont le canalicule s'ouvre sur la face antéro-postérieure et non pas à l'extrémité comme c'est le cas chez les autres *Elapidae*. (voir Planche II, fig. 3, 4, 5)

Les protéroglyphes, possédant un appareil inoculateur très fonctionnel et un venin hautement toxique sont dangereux pour l'Homme.

2.1.4. Serpents solénoglyphes

Ici l'appareil venimeux est arrivé à sa perfection.

- La glande à venin, enveloppée dans le muscle temporal, est très développée. Le canal excréteur est en contact direct avec le canalicule du crochet qui est complètement clos. De plus, le crochet est érectile. Lorsque le serpent veut mordre, il distend la bouche, les arcs palato-ptérygo-transverses et quadrato-mastoïdiens se déplacent et font basculer vers l'avant le maxillaire sur lequel est implanté le crochet. (voir Planche II, fig. 1 et 2)

Au groupe des solénoglyphes appartiennent :

- tous les *Viperidae* (*Viperinae* et *Crotalinae* *).
 - un genre *Atractaspis*, de la famille des *Colubridae*.
- Ces serpents sont particulièrement dangereux pour l'Homme.

*Les *Crotalinae* sont des *Viperidae* que l'on trouve dans le nouveau monde.

PLANCHE I

EVOLUTION DE L'APPAREIL VENIMEUX CHEZ LES SERPENTS
(d'après De Keyser & Derivot 1960)

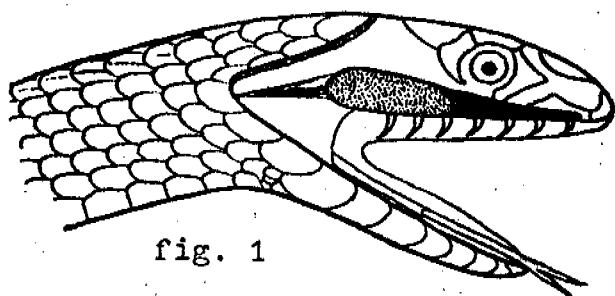


fig. 1

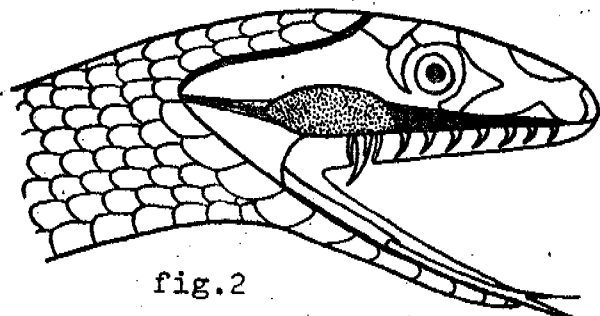


fig. 2

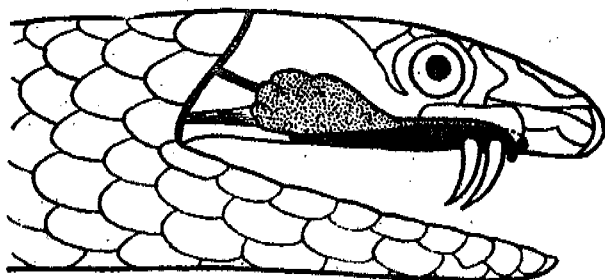


fig. 3

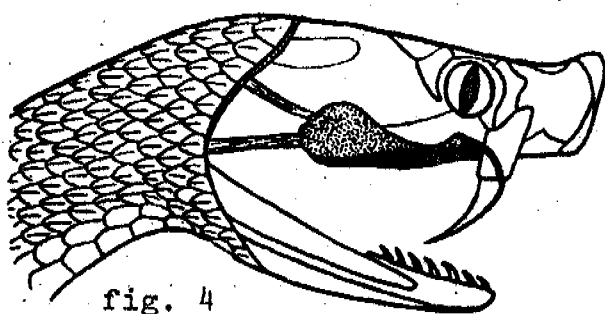


fig. 4



glande venimeuse



glande labiale supérieure

Situation respective des glandes à venin et des crochets. Fig. 1: *Colubridae* aglyphe. Fig. 2: *Colubridae* opisthoglyphe. Fig. 3: *Elapidae* proteroglyphe. Fig. 4: *Viperidae* solenoglyphe.



fig. 5

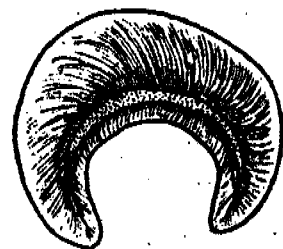


fig. 6

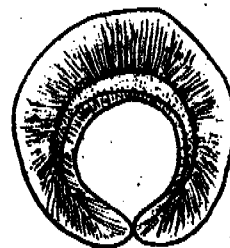


fig. 7

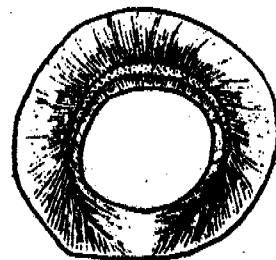


fig. 8

Coupes transversales des dents d'ophidiens.

fig. 5 : aglyphe

fig. 6 : opisthoglyphe

fig. 7 : proteroglyphe

fig. 8 : solenoglyphe

PLANCHE II

Crochets venimeux chez les *Viperidae* et les *Elapidae*
(d'après Dekeyser et Derivot 1960)

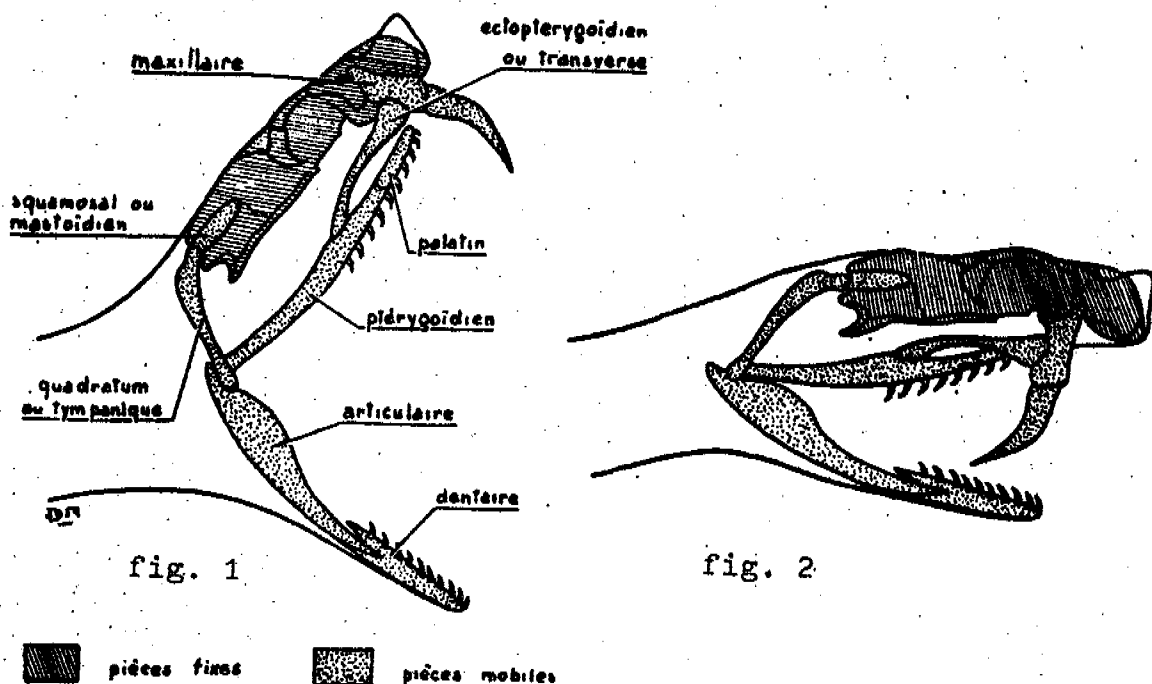


Fig. 1 & 2 : Mécanisme de morsure chez un *Viperidae* : les arcs palato-ptérygo-transverses et quadrato-mastoïdiens se déplacent et font basculer vers l'avant le maxillaire porteur du crochet.

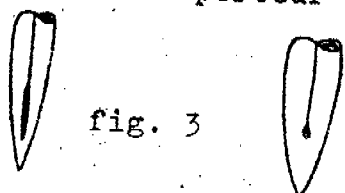


fig. 3

Fig. 3-4-5 : Crochets de *Naja* forme de l'orifice de décharge.

Fig. 3 gauche, *Naja* cracheur imparfait, à droite, *Naja* cracheur.

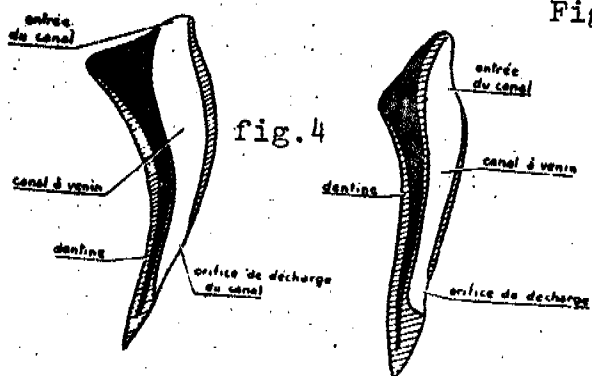


fig. 4

Fig. 4 : Section longitudinale des mêmes crochets. Le venin a tendance à s'écouler vers le bas chez les cracheurs médiocres et vers l'avant chez les cracheurs parfaits. (fig. 5)

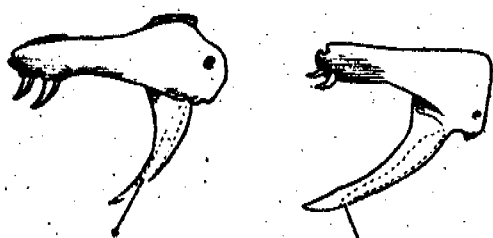


fig. 5

EVOLUTION DE L'APPAREIL VENIMEUX CHEZ LES 4 TYPES DE SERPENTS

Serpents	rappports anatomiques de la glde. à venin	taille de la glde. à venin	canal ext. de la glde débouche	histologie de la glde.
Aglyphes	reliée à la commissure des lèvres par un ligament	peu développée	dans la cavité buccale	glde. séreuse tubulo-acineuse
Opisthoglyphes	idem	moyennement développée	à la base des dents spécialisées	idem
Protéroglyphes	occupe une loge dans le muscle temporal: sa contraction → l'inoculation du venin	bien développée	directement à l'intérieur du canalicule des crochets	idem
Solénoglyphes	est enveloppée par le muscle temporal	très développée	idem	idem

2.2. Physiologie de la glande à venin

Nous avons vu que la glande à venin chez les serpents était constituée par la portion postéro-supérieure de la glande labiale supérieure. Chez les protéroglyphes et les solénoglyphes, il s'agit d'une glande très développée pouvant emmagasiner de grandes quantités de venin (à titre d'exemple citons les quantités moyennes de venin récoltées en une seule fois, à l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire : *Naja nigricollis* = 2,5ml, *Bitis arietans* = 2 ml, *Echis carinatus* = 0,2 ml).

L'injection du venin lors de la morsure s'effectue sous pression et dépend de la contraction de plusieurs groupes de muscles. CALMETTE (1907) décrit ainsi l'action du masséter : "chaque glande est enveloppée d'une épaisse couche de tissu fibreux dont deux prolongements, l'un antérieur, l'autre postérieur la maintiennent en place sous le muscle masséter. Une portion de ce dernier vient s'insérer sur la capsule elle-même de telle sorte que lorsque le serpent contracte sa mâchoire pour mordre, la glande est fortement comprimée et le liquide qu'elle renferme est projeté dans son canal excréteur."

Chez le *Naja*, la contraction du muscle ptérygoïdien renforce et complète cette action. Chez les *Viperidae*, la contraction du temporal antérieur redresse les maxillaires et comprime la glande venimeuse.

Quelque soit le mécanisme, l'expulsion du venin se fait toujours par un jet extrêmement brusque, comparable à une sorte d'éjaculation (CALMETTE). L'innervation de la glande à venin dépend d'un rameau du nerf maxillaire supérieur.

Il est important de savoir que l'inoculation de venin n'est pas un phénomène réflexe mais dépend de la volonté du serpent.

Un serpent venimeux pourra ainsi mordre sans inoculer de venin; il pourra également excréter du venin par un seul crochet.

L'érection des crochets des *Viperidae* dépend également de la volonté du reptile.

2.3. Les Venins

Les venins de serpent constituent un matériel biologique d'une richesse exceptionnelle. (A.T. TU 1977) Corps chimiques de structure très complexe, ils se composent essentiellement d'enzymes et de toxines.

2.3.1. Les enzymes

Les venins contiennent tout d'abord un nombre considérable d'enzymes, représentées essentiellement par des hydrolases admettant les substrats les plus divers :

2.3.1.1. petites molécules :

- acétylcholinestérase
- phosphomonoestérases (phosphatases, 5'mononucléotidases);

2.3.1.2. composés de structure complexe relevant :

a) de la classe des glucides
hyaluronidases

b) de celle des lipides
phospholipases A₂,

dont certaines douées d'une toxicité propre, dûe vraisemblablement à l'existence d'un site de fixation sur la membrane présynaptique, ce qui permet de les considérer comme des principes à action intermédiaire entre les enzymes et les neurotoxines.

c) de celle des protéines

exopeptidases
 endopeptidases
 collagénase
 élastase

d) de celle des acides nucléiques

exonucléases
 endonucléases (RN-ase, DN-ase).

Par ailleurs, une oxydo-réductase, la L-amino-oxydase, enzyme douée d'une très haute activité comparativement à son homologue présent dans les tissus des mammifères, est considérée comme un précieux outil par les chimistes, en vue de l'obtention de cétoacides rares.

2.3.2. Les toxines

Quelques neurotoxines à action présynaptique ont été isolées des venins d'*Elapidae*, en particulier la β -bungarotoxine, mais les constituants des venins dont la structure chimique est la mieux connue (plus d'une cinquantaine de séquences publiées) sont les neurotoxines curarisantes classées en deux groupes immunogéniques : les toxines "courtes" (environ 60 résidus d'acides-amino, 4 ponts disulfures) et les toxines "longues" (environ 70 résidus d'acides-amino, 5 ponts disulfures).

A côté des toxines "courtes", dont elles conservent le schéma de structure, les cytotoxines, présentes également dans ces sécrétions, ont une action lytique sur la membrane cellulaire, grâce à une fixation spécifique sur les phosphatidyl sérines, phospholipides acides auxquels elles doivent s'associer par des liaisons salines, étant donné leur richesse en résidus d'acides-amino basiques (travaux non publiés).

Cette liste des constituants biologiquement actifs des venins de serpent est loin d'être exhaustive : citons en terminant, pour en montrer l'extraordinaire variété, le "nerve growth factor", doué de la propriété de promouvoir le développement des fibres nerveuses à partir des ganglions sympathiques de l'embryon de poulet.

2.3.3. Les différents venins de serpent

Ces multiples composés ne sont évidemment pas répartis également dans les venins des très nombreuses espèces de serpents venimeux qui appartiennent à trois familles : les *Elapidae*, les *Crotalidae* et les *Viperidae*, par ordre d'ancienneté décroissante. Les venins des premiers sont riches en toxines et pauvres en enzymes; ceux des derniers présentent le panorama inverse, tandis que les venins de *Crotalidae* fournissent, à côté de très

nombreux enzymes des neurotoxines originales comme la crota-mine dont l'action sur les canaux sodium de la fibre nerveuse ou musculaire est proche de celle des principes trouvés chez les scorpions *Buthidae*. Certains auteurs ont établi un parallélisme entre l'évolution des espèces ophidiennes et le remplacement progressif dans leur venin des molécules de neurotoxines à faible nombre d'acides aminés par les édifices beaucoup plus élaborés que représentent les systèmes enzymatiques, la phospholipase A₂ dont nous avons parlé en tête du paragraphe pouvant constituer un terme de passage.

2.3.4. Conséquences thérapeutiques

Une telle variété d'antigènes confronte immédiatement le médecin au problème de la possibilité d'envisager un sérum polyvalent réellement efficace. Mais les difficultés de la sérothérapie ne sont pas que d'ordre qualitatif.

Un bon exemple nous en est offert par les serpents du genre *Naja* et l'exception que représente parmi eux le serpent "cra-cheur" du MALI : *Naja nigricollis* dont l'étude est l'objet d'une recherche coopérative entre le Laboratoire de Parasitologie de l'Ecole Nationale de Médecine & Pharmacie de Bamako, l'Institut Pasteur d'Abidjan et le Laboratoire de Biochimie de la Faculté de Médecine - Secteur Nord - de Marseille.

En effet, les envenimements les plus difficiles à traiter, en théorie, par la sérothérapie ne sont pas obligatoirement ceux imputables à des molécules très toxiques, mais présentes en nombre relativement restreint parmi la totalité des protéines du venin : c'est le cas des serpents du genre *Naja* dont les constituants létaux se ramènent essentiellement aux neurotoxines qui présentent en outre l'avantage d'offrir des réactions de neutralisation croisée à l'intérieur de chacun de leurs deux groupes caractéristiques (toxines "courtes" et toxines "longues"). Par contre, chez *Naja nigricollis*, on ne trouve pratiquement pas de neurotoxines vraies, mais une énorme quantité de cardiotoxines dont la neutralisation nécessitera l'administration de doses considérables de sérum anti-venimeux (WARRELL & coll. 1976). Le comportement tout à fait particulier de cette espèce qui envoie au loin son venin en le projetant souvent avec une extrême précision dans les yeux de sa victime, aveuglée sous l'effet de l'irritation violente produite probablement par les principes cytotoxiques, est un nouvel exemple d'adaptation tout à fait remarquable.

2.4. INTERET DES VENINS EN THERAPEUTIQUE

Les venins de serpent sont utilisés en Industrie pharmaceutique :

- soit en tant qu'antigènes pour élaborer les sérum anti-venimeux
- soit à cause de leur action pharmacologique directe.

2.4.1. Préparation des sérum anti-venimeux (S.A.V.)

Cinq étapes sont nécessaires entre le venin tel qu'il est recueilli chez le serpent et le S.A.V. tel qu'il est vendu en pharmacie.

Voici la méthode utilisée par l'Institut Pasteur de Paris :

- Réduction de la toxicité du venin en le mélangeant avec un peu de formol
- Immunisation du cheval par injections répétées de venin
- Prélèvement du sang du cheval, récolte du sérum
- Contrôle sur animaux de laboratoire (souris, cobayes, lapins) pour évaluer la qualité du sérum
- Purification et concentration du sérum de manière à augmenter l'efficacité et la stabilité et à réduire la toxicité.

2.4.2. Spécialités pharmaceutiques à base de venin de serpent

Diverses spécialités pharmaceutiques ont fait appel aux propriétés des venins de serpent; c'est ainsi que le venin de Cobra a été utilisé en tant que :

- analgésique (Katox Intra) (Cobratoxine)
- vasodilatateur (Tot'Cobra).

Le venin de *Bitis* a également été utilisé pour corriger les troubles de la ménopause (comprimés de Lachesine).

Il semble qu'actuellement ces diverses spécialités ne soient plus commercialisées car nous ne les avons pas retrouvées dans le dictionnaire Vidal 1977.

Des recherches sont cependant toujours en cours telle la thèse de A. PAKARIS 1976 : "Biochimie et intérêt thérapeutique des venins. Les venins de serpent et la coagulation." Travail effectué au Laboratoire de Biochimie de la Faculté de Médecine Secteur Nord - de Marseille.

3. CADRE ECOCLIMATOLOGIQUE

DU MALI

3. CADRE ECOCLIMATOLOGIQUE DU MALI

3.1. Le Milieu Physique

3.1.1. Situation géographique

La République du MALI, vaste pays de 1.204.000 km², est placée au centre de l'Afrique occidentale.

L'origine du MALI remonte au XIV^{ème} siècle, où, sous la domination d'empereurs célèbres, le vaste et puissant empire du MALI a rayonné sur toute l'Afrique médiévale.

Pays continental, le MALI est compris entre les parallèles 10° et 25° N et les méridiens 4°5 E et 12°5 W; cette situation lui confère des contacts au N avec le désert du Sahara et au Sud avec la forêt guinéenne.

Terre d'échanges depuis la plus haute antiquité, le MALI fait la transition entre les populations blanches du Maghreb et les civilisations noires du Sud du Fleuve Niger.

Actuellement, sept Etats possèdent une frontière commune avec le MALI : au N l'ALGERIE; au NW la MAURITANIE; à l'W le SENEGAL; au S la GUINEE et la COTE D'IVOIRE; au SE la HAUTE VOLTA; au NE le NIGER.

3.1.2. Le relief

Le MALI se présente comme un vaste plateau dont l'altitude moyenne varie entre 200 et 500 m.

On note des reliefs montagneux :

- au SW le Plateau Mandingue surplombe de ses hautes falaises la vallée du Niger pour descendre progressivement à l'W vers le bassin du Sénégal.
- Au SE le Plateau de Kéné Dougou marque la frontière avec la HAUTE VOLTA où il se termine par la Falaise de Banfora.
- Plus au N, le Plateau Dogon, en forme d'arc de cercle est orienté SW - NE. Il s'interrompt à l'W par la falaise de Bandiagara. Le plateau Dogon se prolonge dans le Gourma par des buttes témoins dont le mont Hombori qui culmine à 1153 m.

Tous ces plateaux ont une origine commune; ils représentent le vieux socle antécambrien dont aucun plissement n'a modifié le relief depuis l'ère primaire. Formation gréseuse, les plateaux sont recouverts à leurs sommets d'une carapace latéritique.

Au NE, en plein Sahara, s'élève un massif volcanique, l'Adrar des Ifoghas, prolongement du Hoggar Algérien.

Deux grands fleuves traversent le MALI. A l'W le Sénégal formé de la confluence du Bafing et du Bakoye à Bafoulabé, descend des Hauts Plateaux pluviaux de Guinée vers les plaines arides.

Au SW le Niger prend sa source dans le Massif du Fouta Djallon et va décrire une vaste boucle vers le N pour se diriger ensuite vers le SE.

Tout au long des 1700 km qu'il parcourt au MALI, le Niger va traverser des seuils gréseux où son cours sera encaissé et torrentueux (rapides de Sotuba); par contre il s'étalera sur d'immenses surfaces au moment de la crue dans le Delta intérieur.

Si les reliefs sont en général recouverts d'une cuirasse latéritique, les bas fonds sont comatés par des alluvions argileuses ou sableuses résultants de la dégradation des roches.

Au Nord du pays, on rencontre des dunes, fixées par une maigre végétation dans le Gourma, ou de sable vif sur la rive gauche du sommet de la boucle du Niger.

3.1.3. Le Climat

Franchement désertique dans le 1/3 N du Pays avec des étés torrides, des hivers où la température nocturne peut descendre en-dessous de 0°C et une répartition très faible et très irrégulière des pluies, le climat devient tropical dans le reste du MALI. Les changements de saisons dépendent de deux vents dominants :

- l'Harmattan, vent sec soufflant du NE au SW; frais de novembre à février, chaud de mars à mai.
- La Mousson, vent humide soufflant du SW au NE, amenant les pluies.

Les types de climats sont délimités par les réseaux d'isohyètes. A l'extrême sud du Pays, l'isohyète 1300 mm marque la limite septentrionale du climat guinéen.

Le climat soudanien est compris entre les isohyètes 1300 à 500 mm.

Entre les isohyètes 500 et 250 mm se trouve le climat sahélien.

Le climat subdésertique est compris entre les isohyètes 250 mm et 100 mm.

En-dessous de 100 mm on peut parler de climat désertique pur.

3.2. Le Cadre Biotique

3.2.1. La couverture végétale

Les différents types de végétation correspondent en gros aux climats.

La zone désertique est pratiquement dépourvue de végétation, cependant, à l'occasion d'une tornade, on peut voir fleurir subitement un magnifique tapis de graminées. Au pied des reliefs montagneux du Nord où l'humidité est plus importante, on peut voir se développer quelques épineux et euphorbiacées.

La steppe désertique est approximativement comprise entre les réseaux d'isohyètes 100 et 200 mm; ici encore la végétation est représentée par de courtes graminées qui poussent dans les régions sableuses et contribuent à fixer les dunes. Dans les dépressions et sur les bords des oueds on rencontre quelques rares épineux.

La steppe sahélienne est caractérisée par l'existence du cram-cram (*Cenchrus biflorus*) graminée sauvage donnant des graines hérissées de piquants forts désagréables car ils pénètrent facilement dans la peau où ils restent accrochés. Les nomades, transhumant en zone sahélienne, ne se séparent jamais de leur pince à cram-cram qu'ils portent en sautoir autour de leur cou... Malgré ses inconvénients, le cram-cram est une plante recherchée des nomades, les graines battues et soigneusement triées donnent un excellent couscous, mais au prix de quelle peine si l'on sait qu'il faut une journée complète de travail à deux personnes pour préparer un seul repas pour 6 personnes !

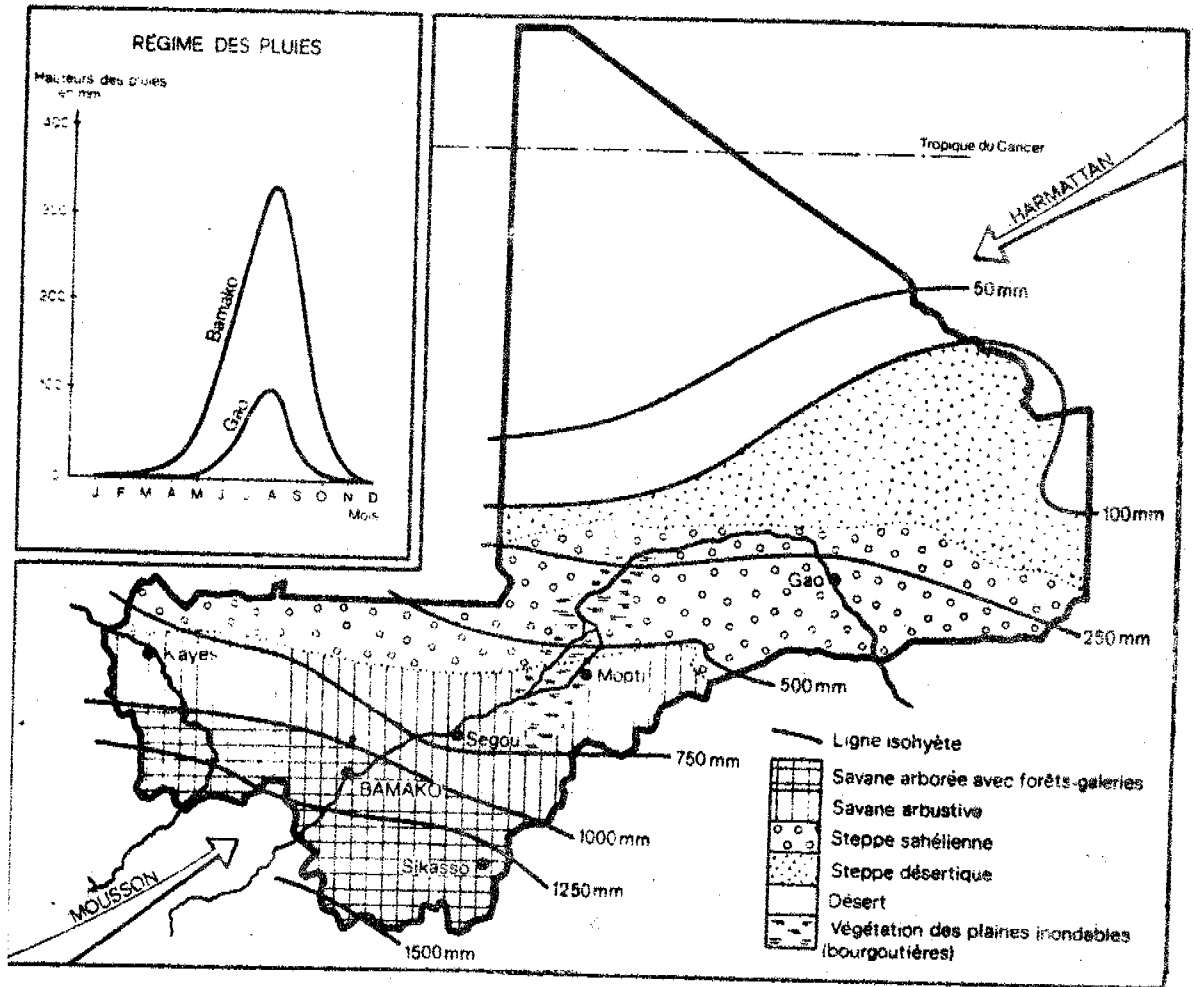
A partir de l'isohyète 500 mm va commencer la savane, du Nord vers le Sud, on rencontrera tout d'abord la savane arbustive à épineux (*Acacia*) puis apparaîtront quelques grands arbres tels les baobabs (*Adansonia digitata*) et les tamariniers (*Tamarindus indica*).

A partir de l'isohyète 1000 mm commence la savane arborée avec de très belles essences telles que le caillédrot (*Khaya senegalensis*), le néré (*Parkia biglobosa*), le karité (*Vitellaria paradoxa*). Ce qui est caractéristique de cette savane soudanienne est la forêt galerie, zone de végétation très dense concentrée sur les berges des cours d'eau. Ces biotopes particuliers sont intéressants à étudier car ils expliquent la présence d'espèces forestières guinéennes (*Erythrophleum guineensis*), très au Nord de leur zone élective.

Au Sud du Pays, au niveau de l'isohyète 1300 mm, commence la vraie savane guinéenne.

3.2.2. Les peuplements animaux

Nous n'avons pas la prétention, dans ce travail traitant des serpents du MALI, de vouloir détailler les principales biocénoses rencontrées du Sahara à la forêt guinéenne aussi, nous



CARTE ECO-CLIMATOLOGIQUE DU MALI

contenterons-nous de quelques observations se rapportant à la faune ophidienne.

L'exemple par excellence du serpent adapté à la vie saharienne est le *Cerastes*. Ces vipères sont surtout fréquentes dans les zones rocailleuses où elles vivent le plus souvent à l'intérieur de terriers de rongeurs creusés au pied des graminées. On les rencontre également dans les terrains sableux où elles s'enfouissent à quelques centimètres de profondeur pour échapper à la température intense de la surface. La nuit, elles se déplacent pour chasser les petits rongeurs qui constituent la base de leur nourriture.

Les serpents de la zone sahélienne ont une adaptation moins poussée à la chaleur et à la sécheresse. Certaines espèces de couleuvre telle *Psammophis elegans* sont actives aux heures les plus chaudes de la journée cependant, si elles font de courtes incursions sur le sol pour capturer une proie (lézard par exemple), elles circulent la plupart du temps dans les branches feuillues de buissons où la température est relativement fraîche.

Il n'existe pas de grande différence entre les espèces adaptées à la zone soudanienne et celles adaptées à la zone sahélienne, en fait ces deux zones se trouvent en quelque sorte mieux caractérisées l'une vis-à-vis de l'autre par leurs éléments d'origine extérieure.

- Dans la zone sahélienne on assiste à une pénétration des formes désertiques sahariennes et on note l'absence des formes guinéennes.
- Dans la zone soudanienne on ne trouve pas d'espèces sahariennes mais on note la présence de certaines espèces guinéennes.

Certains serpents ont une aire de répartition très vaste.

- *Bitis arietans* se rencontre dans toute l'Afrique à l'exception de la forêt primaire et du Sahara central. Au MALI on la rencontre de préférence dans les terrains sableux. Comme le *Cerastes*, elle affectionne les terriers, a une activité nocturne et se nourrit de rongeurs.
- *Echis carinatus* est également répandu dans toute la zone soudanienne et sahélienne; on le trouve également au Sahara dans les oasis. Les exemplaires que nous avons capturés à Koulikoro vivaient à l'intérieur de petites termitières en activité.
- *Naja nigricollis* possède à peu près la même répartition que *Bitis arietans*. Etant essentiellement batracophage, ce *Naja* se rencontre dans les lieux humides : fossés, canalisations et aussi à proximité des habitations humaines.

Comme nous l'avons vu, certaines espèces forestières guinéennes peuvent être capturées en zone soudanienne. C'est le cas de *Naja melanoleuca* et à un degré moindre de *Dendroaspis viridis*. Ces serpents s'infiltrèrent vers le Nord en utilisant des forêts galeries.

Il est intéressant de noter que plus les variations climatiques sont tranchées, plus les périodes d'activité des serpents sont rythmées. Si en forêt les serpents conservent une activité à peu près égale toute l'année, à l'exception peut être de la période de l'accouplement, en savane il existe une période de diapose correspondant à la saison fraîche et sèche; la période d'activité maximum se situant au début de la saison chaude et humide.

4. TRAVAUX PERSONNELS

4.1. EPIDEMIOLOGIE

Nous avons défini trois objectifs :

- établir un inventaire de la faune ophidienne du MALI en mettant en place un réseau de récolteurs de serpents sur tout le territoire.
- évaluer l'importance des accidents d'envenimation par morsure de serpent en adressant un questionnaire à tous les médecins-chef de cercle.
- apprécier les différents problèmes posés par les morsures de serpent en nous rendant sur le terrain.

Il est bien évident qu'un tel programme ne pouvait être réalisé dans les quelques mois qui ont été consacrés à l'élaboration de cette thèse.

Les résultats préliminaires que nous présentons ne sont qu'une première étape d'un travail qui sera poursuivi durant plusieurs années.

4.1.1. Résultats des captures

Une collection de serpents ne peut être constituée qu'avec la collaboration de nombreux captureurs. Afin d'avoir une image représentative de la faune ophidienne, il faut donc constituer un réseau de captureurs qui conserveront tous les serpents récoltés au jour le jour.

L'utilisation de chasseurs professionnels, connaissant parfaitement les biotopes de certaines espèces, est à proscrire car elle fausserait les pourcentages de répartition.

Au cours de notre étude, nous avons systématiquement éliminé les serpents capturés en vue d'expériences de laboratoire. A titre d'exemple, citons les 150 *Echis carinatus*, capturés en deux semaines à l'intérieur de termitières par notre chasseur de KOU-LIKORO, que nous n'avons pas recensés parmi nos récoltes.

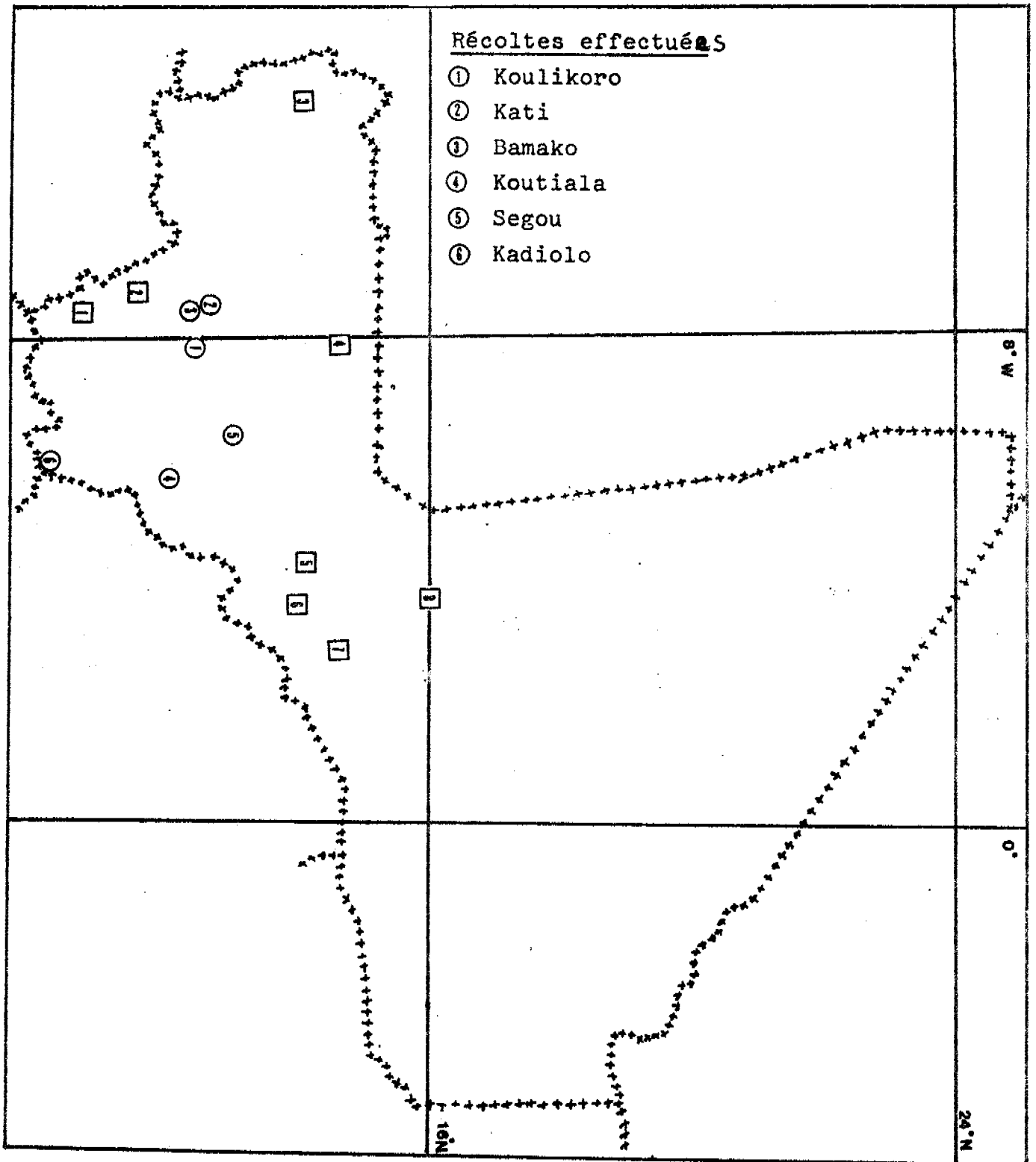
Modalités pratiques

Nous avons distribué à chaque captureur (voir carte) un bidon en plastique de 5 litres rempli de 4 litres de Formol à 10 p.cent (1 vol.de Formol du commerce pour 3 vol. d'eau).

Nous avons recommandé :

- d'éviter d'abimer les serpents lors de la capture
- de conserver entiers les spécimens de moins de 30 cm
- de ne conserver que la tête et 10 cm de cou chez les serpents dépassant 30 cm.

SITUATION DES DIFFERENTS POINTS DE CAPTURE
DE SERPENT



Récoltes effectuées

- ① Koulikoro
- ② Kati
- ③ Bamako
- ④ Koutiala
- ⑤ Segou
- ⑥ Kadiolo

Récoltes en cours :

- | | |
|-------------|--------------|
| ① Yanfolila | ⑤ Mopti |
| ② Kangaba | ⑥ Bandiagara |
| ③ Kayes | ⑦ Douentza |
| ④ Dilly | ⑧ Goundam |

Il a été très difficile de motiver les volontaires qui se sont proposés comme collecteurs; seules 6 localités ont participé efficacement : Bamako (Point G), Ségou, Koulikoro, Koutiala, Kati et Kadiolo.

Nous pensons que cette faible participation est due :

- à une information trop succincte, les captureurs n'apprécient pas l'importance de leur action.
- à une certaine répugnance d'un travail effectué bénévolement.

En organisant des réunions d'information, mais surtout en octroyant une prime de capture (50 FM par serpent par exemple), nous espérons, dans l'avenir, obtenir de bien meilleurs résultats.

4.1.1.1. Liste des serpents que nous avons récoltés au MALI

TABLEAU I

(voir ci-après)

Abréviations:

1 = Koulikoro

2 = Kati

3 = Bamako

4 = Koutiala

5 = Segou

6 = Kadiolo

TABLEAU I
4.1.1.1. Liste des serpents que nous avons récoltés au Mali

FAMILLES	ESPECES	1	2	3	4	5	6	tot.
<i>Leptotyphlo-</i> <i>pidae</i>		-	-	1	-	-	-	1
<i>Boidae</i>	<i>Python sebae</i>	1	1	4	-	-	-	6
	<i>Python regius</i>	2	-	-	-	1	1	4
	<i>Eryx muelleri</i>	3	-	-	-	-	-	3
<i>Colubridae</i> (<i>aglyphes</i>)	<i>Boaedon fuliginosum</i>	2	-	-	-	-	-	2
	<i>Boaedon lineatum</i>	-	-	1	-	-	-	1
	<i>Lycophidion semicinctum</i>	2	-	-	-	-	-	2
	<i>Mehelya crossi</i>	-	-	-	1	-	-	1
	<i>Coluber dorri</i>	5	-	5	-	-	-	10
	<i>Philothamnus irregularis</i>	2	-	2	-	-	2	6
	<i>Meizodon coronatus</i>	-	-	1	-	-	-	1
	<i>Prozymna meleagris</i>	-	-	-	-	-	3	3
	<i>Dasypeltis scabra</i>	1	-	1	-	-	2	4
<i>Dasypeltis fasciata</i>	-	-	1	-	-	-	1	
<i>Colubridae</i> (<i>opisth-</i> <i>glyphes</i>)	<i>Psammophis elegans</i>	20	-	7	-	2	-	29
	<i>Psammophis sibilans</i>	2	-	1	-	1	-	4
	<i>Crotaphopeltis hotamboeia</i>	5	-	-	-	-	6	11
	<i>Ramphiophis oxyrhynchus</i>	5	1	2	1	-	2	11
	<i>Dromophis praeornatus</i>	2	-	2	-	-	1	5
	<i>Telescopus variegatus</i>	-	-	2	-	-	-	2
	<i>Dispholidus typus</i>	-	-	-	-	-	1	1
<i>Elapidae</i> (<i>protero-</i> <i>glyphes</i>)	<i>Dendroaspis viridis</i>	-	-	1	-	-	-	1
	<i>Elapsoidea semiannulata</i>	3	-	-	-	-	-	3
	<i>Naja haje</i>	-	-	-	-	1	-	1

PLANCHE III



Naja nigricollis

Ngorongo

suite

FAMILLES	ESPECES	1	2	3	4	5	6	tot
<i>Elapidae</i> (<i>protero-</i> <i>glyphes</i>)	<i>Naja katiensis</i>	-	1	1	-	-	-	2
	<i>Naja melanoleuca</i>	1	-	-	-	-	-	1
	<i>Naja nigricollis</i>	7	3	2	-	1	3	16
<i>Viperidae</i> (<i>solenoglyphes</i>)	<i>Echis carinatus</i>	19	1	6	-	-	-	26
	<i>Causus maculatus</i>	24	2	-	2	-	7	35
	<i>Bitis arietans</i>	8	-	1	-	-	-	9
TOTAL		114	9	41	4	6	28	202

Lorsque nous comparons les résultats de nos captures avec ceux de ROMAN (1969) en Haute-Volta, portant sur 4000 spécimens, nous apercevons qu'une dizaine de genres que nous n'avons pas recensé, doit exister au MALI. Il s'agit de :

- *Atractaspis*
- *Dromophis lineatus*
- *Calamelaps*
- *Miodon*
- *Aparallactus*
- *Goniotrophis*
- *Graya*
- *Natrix*
- *Natriciteres*
- *Typhlops*

A cette liste, nous pouvons ajouter *Cerastes* qui existe certainement dans le Nord du MALI en zone désertique.

4.1.1.2. Classification des serpents capturés d'après leur potentialité d'envenimation

TABLEAU II

(voir ci-après)

TABLEAU II

SERPENTS	TOTAL	%
non venimeux : <i>Leptotyphlopidae</i> <i>Boidae</i> <i>Colubridae aglyphes</i>	45	22,27
venimeux non dangereux: <i>Colubridae opistho- glyphes</i>	63	31,18
venimeux dangereux : <i>Elapidae</i> <i>Viperidae</i>	94	46,53
TOTAL	202	

Dans l'échantillon considéré nous constatons que les serpents venimeux prédominent sur les serpents non venimeux.

4.1.1.3. Caractères généraux des serpents venimeux au MALI

Nous inspirant de l'ouvrage de VILLIERS (1975), nous avons tenté de regrouper en un seul tableau les caractéristiques des genres de serpents venimeux du MALI; ceci dans le but d'orienter le praticien vers une détermination du serpent agresseur en cas d'accident d'envenimation.

TABLEAU III

(d'après A. VILLIERS)

(voir ci-après)

GENRES	TAILLE MAX.	TETE			COU	COLORATION	HABITAT	AGRESSI- VITE	TOXICITE DU VENIN	SIGNES PARTI- CULIERS
		FORME	COUVERTE DE	PUPILLE						
<i>Dendroaspis</i>	+ de 2 m	étroite	plaques	ronde	peu marqué	vert	arboricole	+++	+++	écailles labiales bordées de noir, queue ocre, écaille cerclée - noir
<i>Naja</i>	2 m	arrondie	plaques	ronde	peu marqué mais dilatatable	foncée variable par fois clair (<i>Naja haje</i> , <i>N. katiensis</i>)	partout à proximité de l'eau (puits)	+++	+++	attitude d'attaque caractéristique; projection de venin de loin chez <i>N. nigricollis</i> & <i>katiensis</i>
<i>Bitis</i>	1,5 m	très triangulaire	petites écailles	en amande	très marqué	brunâtre chevrons	partout sable bords de pistes, broussailles	±	+++	corps court trapu, soufflé bruyamment si dérangée
<i>Causus</i>	moins 1 m	arrondie	plaques	ronde	peu marqué	variable chevrons noirâtres	surtout savane	++	++	V noir sur la nuque, peut se dresser & sauter pour frapper
<i>Echis</i>	moins de 70 cm	ovale	petites écailles	en amande	bien marqué	jaune sale avec chevrons ventre mou cheté de petites taches violacées	rocailles, sable, termitières	+++	+++	peut sauter pour attaquer; émet un sifflement en frottant ses écailles

suite...

GENRES	TAILLE MAX.	TETE			COU	COLORATION	HABITAT	AGRESSI- VITE	TOXICITE DU VENIN	SIGNES PARTI- CULIERS
		FORME	COUVERTE DE	PUPILLE						
CERASTES	40 à 80 cm	triangu- laire	petites écailles	en a- mande	bien marqué	jaunâtre grisâtre tâches foncées	rocailles sable Nord Mali (Gao)	+	+++	parfois é- cailles en for- me de corne dans l'œil; peut sauter pour mordre
ELAPSOI- DEA	50 cm	ar- ron- die	plaques	ronde	peu marqué	sombre souvent an- nales stri- ées de blanc, juve- nile blan- che	trous de- bris végé- taux	0	+++	
ATRAC- TASPIS	50 à 60 cm	ar- ron- die, petit	plaques	ronde	non marqué	brun ou noir uni	débris vé- gétaux, ser- pent, fouis- seur	0	++	crochets ex- trêmement longs, parfois plus que la tête

PLANCHE IV

petits *Viperidae* Fonfoni

fig.1 :
Tête de *Causus maculatus*

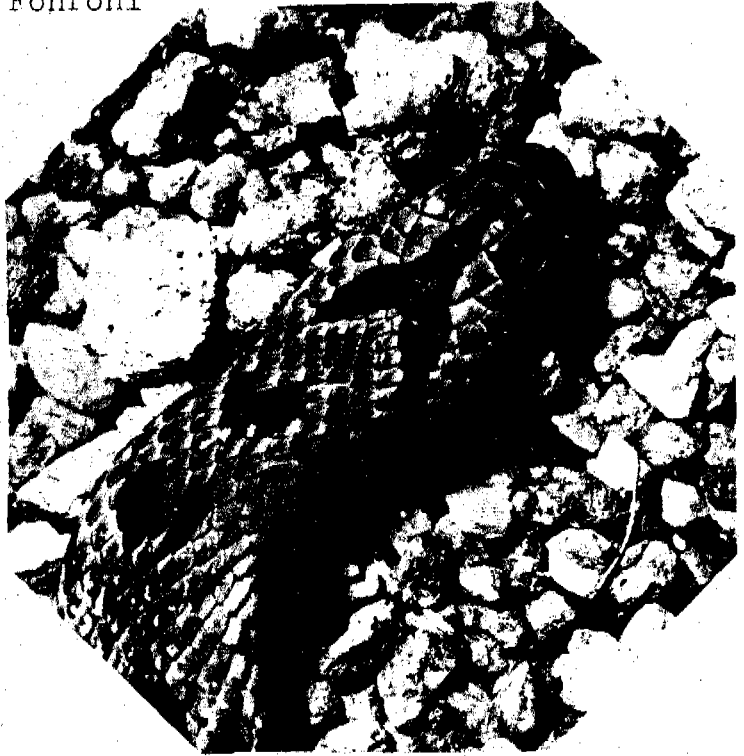
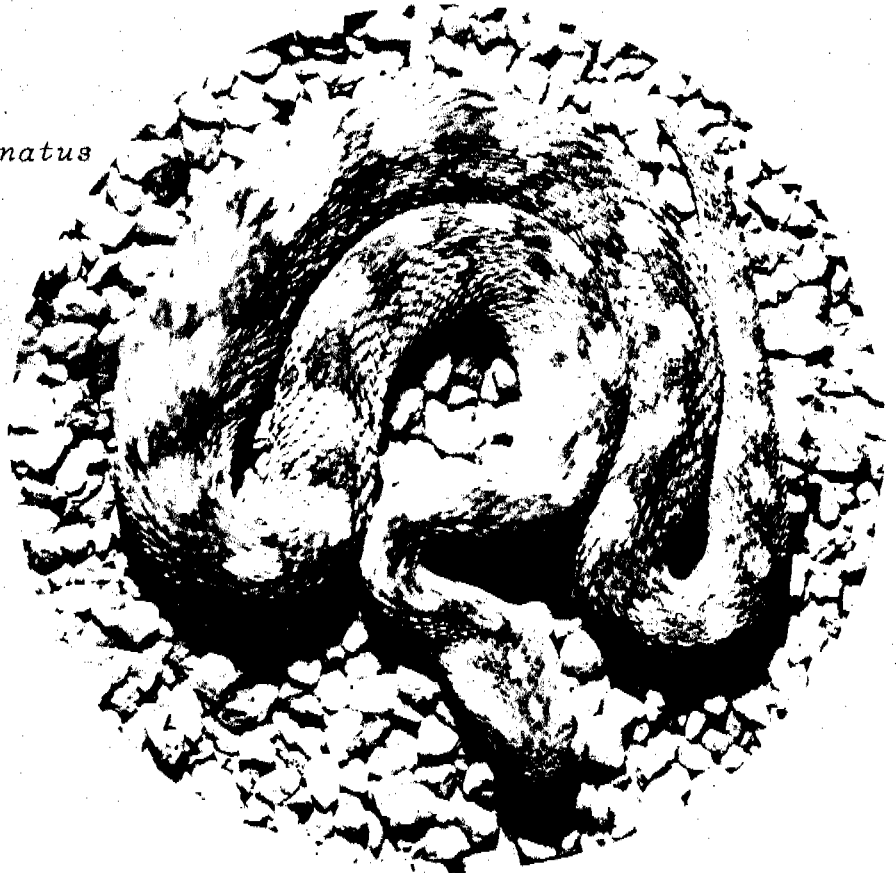


fig.2 :
Echis carinatus



4.1.2. Analyse des réponses au questionnaire

Afin d'obtenir une première évaluation des accidents d'envenimation ophidienne au MALI, nous avons adressé aux 42 médecins chef de cercle le questionnaire suivant :

<u>ENQUETE SUR LES MORSURES DE SERPENT</u>					
1. Combien avez-vous reçu de cas de morsure de serpent en 1976 ?	<input style="width: 100%;" type="text"/>				
2. Avez-vous eu des décès par morsure ?	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">oui</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">non</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">combien</td> </tr> </table>	oui	non	combien	
oui	non				
combien					
3. Les décès surviennent-ils rapidement après la morsure ou dans les semaines qui suivent ?					

4. Quel est à votre avis le bon traitement des morsures ?					

5. Combien d'ampoules de sérum anti-venimeux ont été utilisées en 1976 ?	<input style="width: 100%;" type="text"/>				
6. Existe-t-il dans votre cercle des guérisseurs réputés pour traiter les morsures ?					
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">oui</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">non</td> </tr> </table>	oui	non	Nom : Village :		
oui	non				

La participation a été très importante car 34 cercles ont répondu.

Seuls les cercles de Bafoulabé, Koulikoro, Kolokani, Tombouctou, Goundam, Dioïla, Diré et Gourma-Rharous n'ont pas participé à cette enquête; la plupart du temps il s'agissait de médecins nouvellement affectés et ne possédant pas d'information sur les statistiques de leurs prédécesseurs.

TABLEAU IV

Résultats de l'enquête sur les morsures de serpent en 1976
au Mali

Régions	Cercles	nombre de cas	doses de 10ml sérum anti-ve nimeux utili- sées	décès
KAYES	Kayes	20	10	?
	Kita	13	11	4
	Nioro	8	?	?
	Yélimané	7	21	1
	Kéniéba	6	6	1
BAMAKO	Bamako	33	?	1
	Kangaba	0	0	0
	Nara	7	7	?
	Banamba	6	6	1
SIKASSO	Sikasso	48	98	3
	Koutiala	173	135	16
	Bougouni	27	30	1
	Yanfolila	52	52	?
	Kolondiéba	90	90	5
	Yorosso	7	17	1
	Kadiolo	22	22	4
SEGOU	Ségou	23	?	?
	San	11	22	?
	Niono	3	12	0
	Tominian	19	1	?
MOPTI	Djénné	1	1	?
	Macina	6	6	?
	Ténenkou	4	4	?
	Bankass	4	?	?

suite

suite

Régions	Cercles	nombre de cas	doses de 10ml sérum anti-ve nimeux utili- sées	Décès
MOPTI	Bandiagara	35	80	5
	Koro	17	17	2
	Douentza	31	3	5
	Niafunké	2	1	?
	Mopti	3	3	?
GAO	Gao	2	4	?
	Bourem	?	?	?
	Ansongo	1	0	1
	Kidal	6	3	1
	Ménaka	5	0	0
TOTAL		692	679	52

Les réponses obtenues nous permettent d'établir une première évaluation des accidents d'envenimation au MALI.

Cette évaluation est très certainement bien inférieure à la prévalence globale car, comme nous l'avons déjà signalé dans notre introduction, seul un faible pourcentage de sujets mordus vient consulter dans une formation sanitaire.

Afin d'avoir des renseignements plus précis, il faudrait recenser tous les cas traités par les thérapeutes traditionnels; ceci s'avère à l'heure actuelle peu réalisable. Nous espérons dans l'avenir pouvoir collaborer plus étroitement avec ces thérapeutes qui, dans la réalité des faits, s'occupent de la santé de la quasi totalité de la population du MALI.

Comparaison de nos résultats avec ceux de ROMAN (1969) en Haute-Volta et ceux de WARRELL & coll. (1976) au Nord Nigéria

TABLEAU V

PAYS	année	nombre de cas	décès	%
MALI	1976	692	52	7,51
HAUTE-VOLTA (ROMAN)	1968	2490	101	4,05
NORD NIGERIA (WARRELL)	1976	1332	91	6,83

Le pourcentage relativement élevé de décès que nous observons au MALI peut peut-être s'expliquer par le fait que les formations sanitaires reçoivent essentiellement les cas graves où souvent la thérapeutique traditionnelle a échoué.

4.1.3. Analyse des 35 observations que nous avons recueillies

4.1.3.1. Répartition des morsures selon le sexe

TABLEAU VI

SEXE	NOMBRE DE CAS
Homme	26
Femme	9
Total	35

On constate dans l'échantillon étudié que les hommes sont plus exposés aux risques que les femmes.

Comparaison de nos résultats avec ceux de savane (Institut Pasteur de Paris en HAUTE-VOLTA, WARRELL & coll. au Nord NIGERIA) et de forêt (CHIPPAUX, J.P. et coll. en COTE D'IVOIRE).

TABLEAU VII

PAYS	SEXE	NOMBRE DE CAS
MALI (savane)	homme	26
	femme	9
	Total	35
HAUTE-VOLTA Inst. Pasteur de Paris en 1969 (savane)	homme	18
	femme	12
	Total	30
Nord NIGERIA WARRELL 1976 (savane)	homme	1032
	femme	300
	Total	1332
COTE D'IVOIRE Inst. Pasteur 1977 CHIPPAUX & coll. (forêt)	homme	146
	femme	76
	Total	222

De ce tableau comparatif il ressort que les hommes sont plus sujets aux envenimations que les femmes. Cette remarque semble valable également en forêt.

4.1.3.2. Répartition des morsures selon l'âge

Nous avons considéré les deux tranches d'âge suivantes :

- de 1 à 15 ans (enfants)
- plus de 15 ans (adultes).

TABLEAU VIII

AGE	NOMBRE DE CAS
enfants (1 à 15)	12
adultes (plus de 15 ans)	23
Total	35

Comparaison avec les résultats de l'I.P.P. en HAUTE-VOLTA (1969); WARRELL & coll. (1976) au NORD NIGERIA; CHIPPAUX, J.P. & coll. (1977) en COTE D'IVOIRE.

TABLEAU IX

PAYS	AGE	NOMBRE DE CAS
MALI	enfants	12
	adultes	23
	TOTAL	35
I.P.P. HAUTE-VOLTA	- de 16	11
	16 à 40	14
	+ 40 ans	4
	TOTAL	29
WARRELL & coll. NORD NIGERIA	- de 15	493
	+ de 15	839
	TOTAL	1332
CHIPPAUX, J.P. & coll. COTE D' IVOIRE	enfants	37
	adultes	216
	TOTAL	253

L'analyse de ces tableaux montre que les adultes sont plus souvent atteints que les enfants.

En plus au MALI sur les 23 adultes la majorité est représentée par des jeunes entre 16 et 35 ans (15 malades sur 23). CHIPPAUX, J.P. et coll. (1977) ont trouvé le même résultat en forêt.

4.1.3.3. Répartition des morsures selon la profession

Partant de nos observations, nous avons retenu les professions suivantes avec les incidences correspondantes :

- cultivateurs	11 cas
- écoliers	9 cas
- ménagères	5 cas
- enfants non scolarisés	3 cas
- maçons	2 cas
- berger	1 cas
- divers	4 cas

WARRELL & coll trouvent sur 1332 malades la répartition suivante :

- cultivateurs	520 cas
- ménagères	186 cas
- bergers	133 cas
- écoliers	107 cas
- enfants non scolarisés	266 cas
- divers	120 cas

Nous constatons que la profession joue un rôle déterminant dans la fréquence des accidents d'envenimation. En effet, les paysans semblent les plus frappés, car ils sont en contact étroit avec les serpents.

4.1.3.4. Répartition des morsures selon l'activité

Parmi 35 malades :

- 8 ont été mordus lors d'une promenade
- 13 au cours d'une activité professionnelle
- 4 enfants au cours des jeux
- 7 morsures ont eu lieu à la maison
- 3 sont imprécises.

Au Nord NIGERIA WARRELL & coll. (1976) ont noté sur 1332 cas les résultats suivants :

- mordus au cours d'une promenade	426
- lors d'une activité professionnelle	386
- au cours d'une miction la nuit	107
- enfants au cours des jeux	107
- en ramassant du bois de chauffage	186
- divers	120

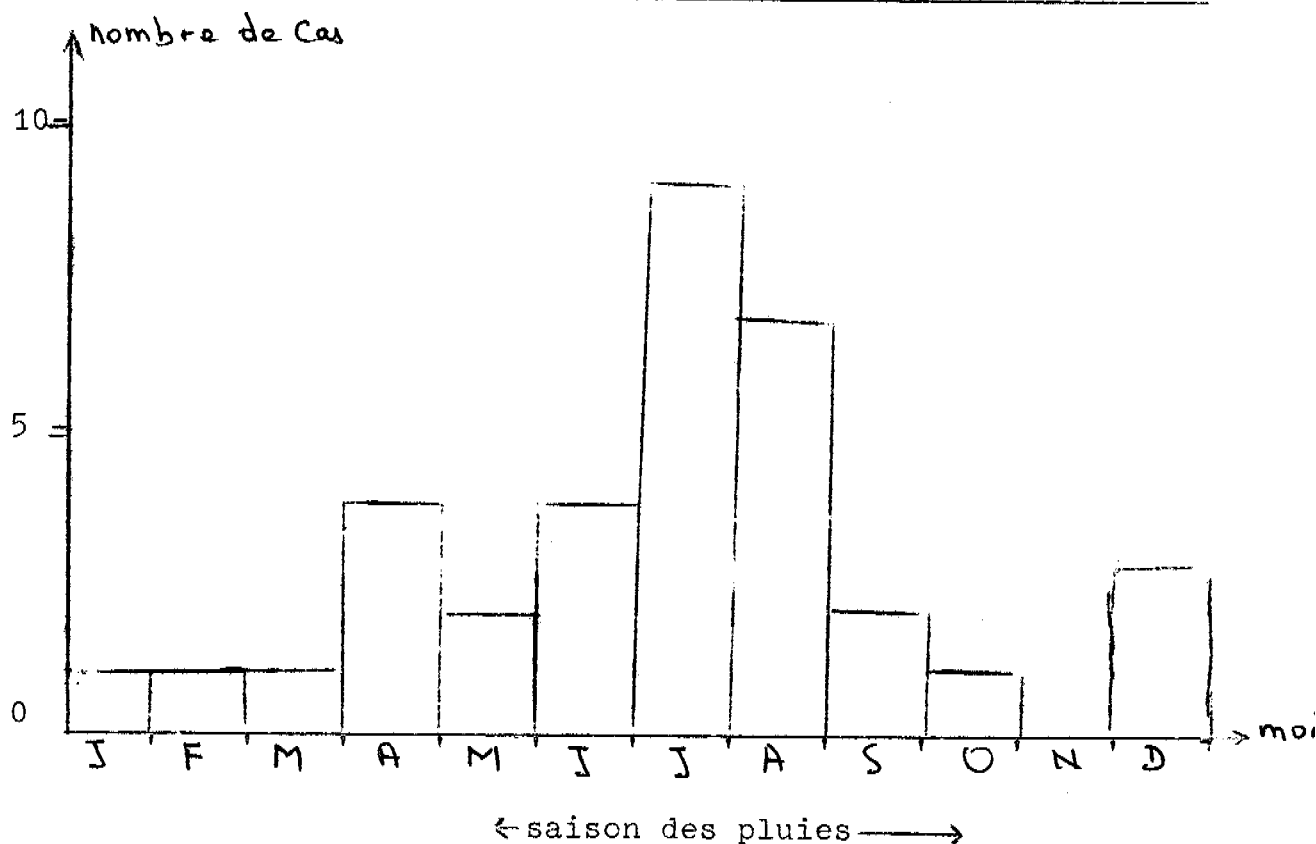
Il est important de remarquer que les accidents sont surtout fréquents au cours des activités professionnelles et lors des promenades.

4.1.3.5. Répartition saisonnière des morsures

Compte tenu du climat du MALI qui comprend une saison sèche et une saison des pluies, nos observations ont été classées selon ces deux saisons. Nous donnons une courbe des moyennes mensuelles des morsures de serpent.

HISTOGRAMME I

Moyennes mensuelles des morsures de serpent au MALI

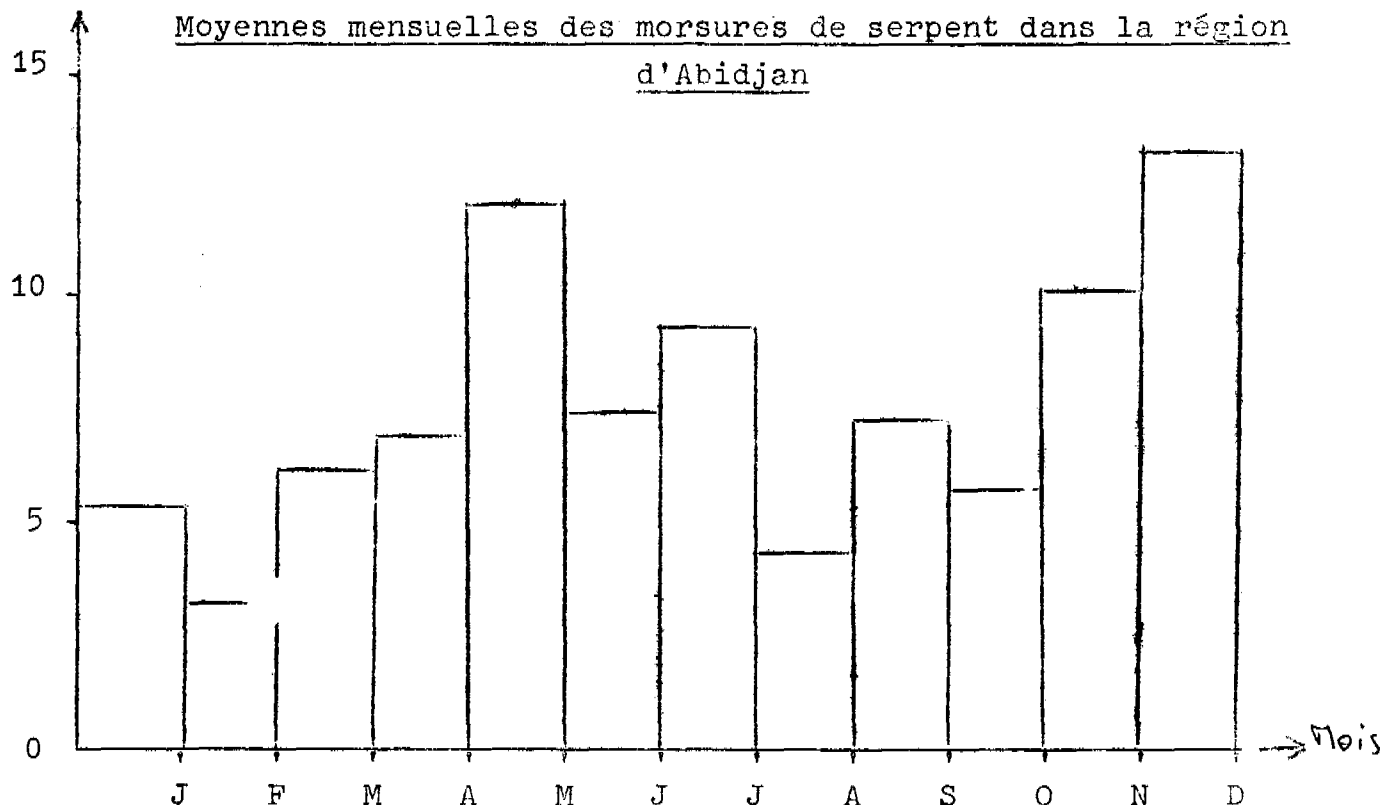


Le plus grand pic est observé en juillet, puis il chute progressivement.

Compte tenu du faible nombre d'observations, cette courbe semble montrer que c'est essentiellement pendant la saison des pluies que la fréquence des envenimations par ophidiens au MALI est élevée, tandis qu'elle semble moindre pendant la saison sèche et fraîche. Ceci semble dû, d'une part, à l'activité des paysans qui, pendant la saison des pluies, travaillent beaucoup dans les champs, d'autre part, au cycle biologique des serpents; le début de la saison des pluies étant marqué par une intense activité génitale accompagnée d'une exacerbation de l'agressivité des reptiles.

En forêt COURTOIS, B. et CHIPPAUX, J.P.(1977) ont trouvé les résultats suivants sur 283 morsures de serpent survenues en COTE D'IVOIRE dans les plantations.

HISTOGRAMME II



(d'après COURTOIS & CHIPPAUX 1977)

Ces auteurs ont constaté que pendant deux mois les risques sont considérablement accrus. Mai et décembre; ce dernier mois étant une période d'accouplement des serpents.

4.1.3.6. Fréquence des morsures selon l'heure et temps de latence entre la morsure et la consultation

Il est bien difficile de faire préciser l'heure de la morsure par les malades, aussi n'avons-nous considéré que les morsures s'étant produites la nuit ou le jour.

Sur nos 35 observations :

- 16 malades ont été mordus le jour,
- 17 la nuit
- 2 cas n'ont pas pu être précisés.

L'enquête menée en 1969 par l'I.P.P. en HAUTE-VOLTA nous donne, chez 28 sujets :

- 8 mordus entre 18h et 8 h
- 20 mordus entre 8 h et 18 h.

WARRELL et coll. trouvent en 1976 au Nord NIGERIA que sur 1332 accidents, 68 p.cent se produisent le jour.

CHIPPAUX & coll. ont trouvé en COTE D'IVOIRE en 1977 un maximum de fréquence entre 18h et 19H, c'est à dire à la tombée de la nuit. Ce dernier résultat correspond à peu près à nos observations. Les paysans sont surtout atteints le soir au retour des champs.

Le temps de latence entre la morsure et la consultation dans un centre de santé dépend du degré de médicalisation de la population concernée.

Pour WARRELL et coll. au NIGERIA, les malades consultent en moyenne 18 heures après la morsure.

En COTE D'IVOIRE, dans la ville d'Abidjan et ses environs, la moyenne des consultations est de deux heures après l'envenimation.

Au MALI les malades arrivent au dispensaire en moyenne 48 heures après l'accident. Cela se comprend fort bien dans la mesure où les premiers soins sont presque toujours donnés par un thérapeute traditionnel. Le malade consulte dans une formation sanitaire le plus souvent en cas d'échec de ce traitement.

4.1.3.7. Répartition des morsures selon le siège

Nous avons constaté les localisations suivantes :

- membres supérieurs 4 cas
- membres inférieurs 30 cas
- autres parties du corps (pénis) 1 cas

Au niveau des membres inférieurs, le talon et les malléoles sont les plus atteints, ensuite les orteils et le dos du pied.

Les résultats de l'I.P.P. en HAUTE-VOLTA (ROMAN 1969) sont les suivants :

- 23 cas aux pieds
- 1 cas à la jambe
- 5 cas aux mains
- 1 cas à l'avant-bras

WARRELL & coll. (1976) au Nord NIGERIA sur 1332 cas ont enregistré ; 80 p. cent de localisation à la jambe (dont 77 p.cent à la cheville et au pied) et 19 p.cent aux bras.

En forêt CHIPPAUX, J.P. et coll. (1977) concluent que l'immense majorité des morsures siègent aux membres inférieurs. Pour eux 95 p.cent des morsures se localisent au-dessous du genou. De ces différentes considérations, il est important de souligner que le port de chaussures protégeant les chevilles diminuerait beaucoup les accidents.

4.1.3.8. Répartition des cas de morsures selon la symptomatologie

Nous avons résumé dans le tableau X les cinq syndromes principaux observés au cours d'envenimation.

SYNDROMES	PURS	ASSOCIES	TOTAL
inflammatoire	18	17	35
vipérin	6	6	12
hémorragique	9	5	15
cobraïque	2	0	2
hémolytique	0	0	0

On remarque une association fréquente entre le syndrome inflammatoire, le syndrome vipérin et le syndrome hémorragique. Le choc est toujours plus au moins constant (choc émotif ou stress, choc mécanique résultant d'une hémorragie).

L'I.P.P. dans son enquête portant sur 30 malades, en HAUTE-VOLTA (ROMAN 1969) trouvait les résultats suivants :

- douleur 22 cas
- oedème 6 cas
- hémorragie 10 cas dont un après scarification.

4.1.3.9. Répartition des morsures selon le serpent agresseur

ESPECES	CAPTUREES	RECONNUES	INCONNUES
<i>Echis carinatus</i>	2	14	
<i>Bitis arietans</i>	1	3	14
<i>Naja sp.</i>	0	1	
TOTAL	3	18	14

Les indications que nous recueillons à la lecture de ce tableau peuvent être sujettes à caution. En effet, si les *Naja* (Ngorongo) et les *Bitis* (Dangala ou Tutu) adultes sont facilement distingués des autres serpents, l'*Echis* est confondu sous le nom de Fonfoni avec :

- *Bitis* juvénile
- *Causus maculatus*

ainsi que divers *Colubridae* tels *Coluber dorri*, *Crotaphopeltis hotamboeia*, *Dasypeltis scabra* et *fasciata*, *Telescopus variegatus*.

4.2. CLINIQUE

Comme nous l'avons vu précédemment, les venins de serpent ont une structure chimique très complexe, entraînant des actions toxicologiques multiples. Aussi, lors d'accidents d'envenimation, est-on souvent confronté à divers syndromes plus ou moins intriqués.

Il est classique d'opposer les envenimations par *Viperidae* aux envenimations par *Elapidae*; les premières ayant surtout une symptomatologie locale et hématologique (syndrome vipérin), les secondes provoquant essentiellement des manifestations neurologiques (syndrome cobraïque). En fait, cette schématisation est loin d'être juste, surtout au MALI, où certains *Elapidae* tels les *Najas* cracheurs (*N. nigricollis* et *N. katiensis*) engendrent un tableau d'enveniment identique à ceux des *Viperidae*.

Nous allons décrire et illustrer, si possible, par quelques observations que nous avons pu recueillir au cours de notre enquête ces différents syndromes :

- syndrome inflammatoire
- syndrome vipérin
- syndrome hémorragique
- syndrome cobraïque
- syndrome hémolytique
- choc
- atteintes oculaires après projection de venin.

4.2.1. Etude clinique des différents syndromes

4.2.1.1. Le syndrome inflammatoire

Ce syndrome se traduit par une douleur d'installation plus ou moins précoce, par un œdème localisé et chaud, parfois par une hypotension.

Toujours constante chez les morsures de *Viperidae*, l'inflammation se rencontre également dans certaines envenimations dues aux *Elapidae*.

Le syndrome inflammatoire est le plus fréquent et le moins spécifique apparaissant à la suite de morsures de serpent ; on lui connaît deux origines :

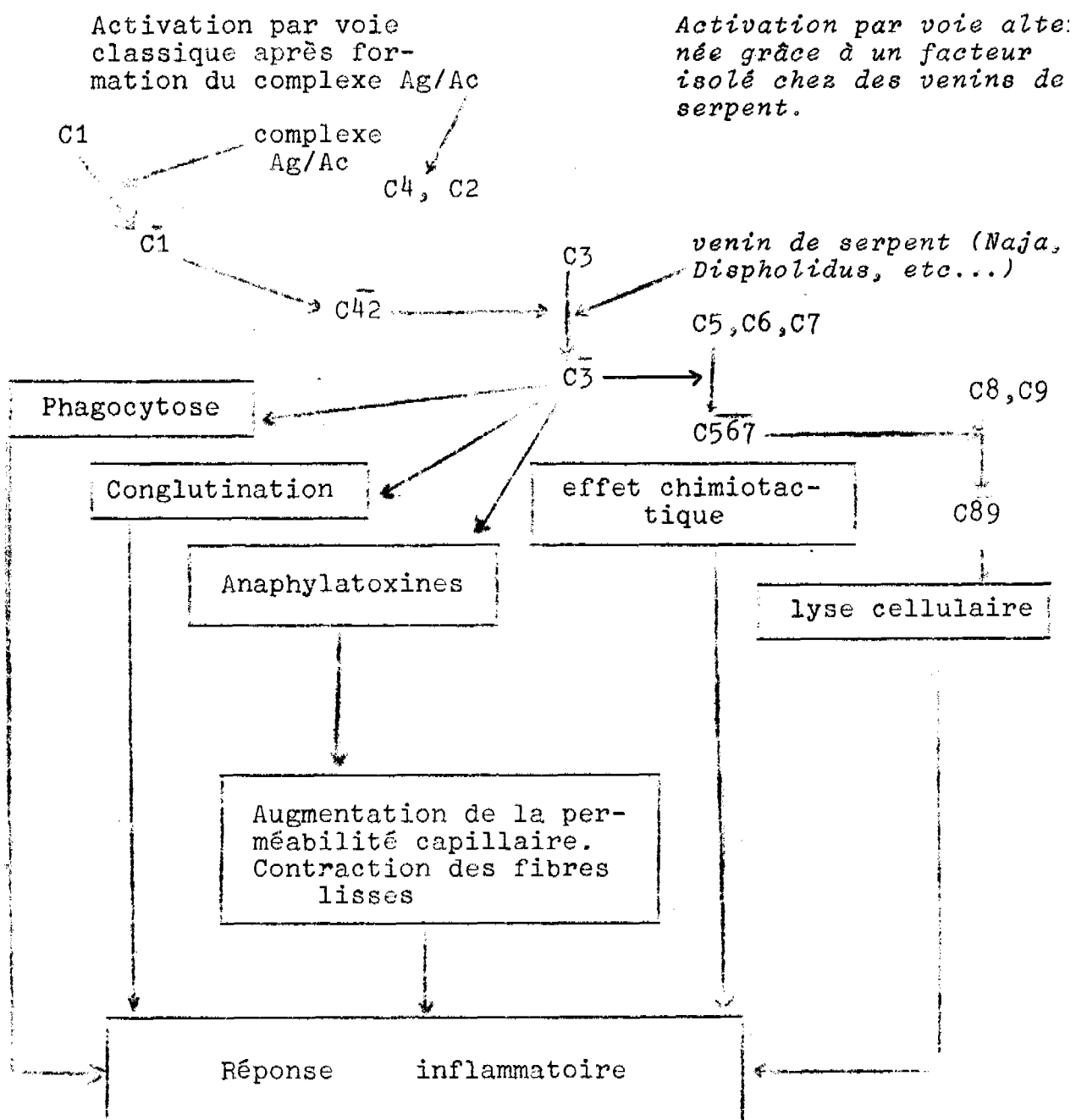
- la mise en jeu de l'activation du complément
- la libération de bradykinine.

- L'activation du complément provoque un ensemble de phénomènes résumés dans le tableau XIII. Ces phénomènes concourent à la réponse inflammatoire. On sait, en effet, que du venin de cobra a été isolé une substance capable d'activer directement le complément en mettant en jeu une seconde voie d'activation qui a pu être décrite lors de certaines morsures de serpent (NICOLSON & coll. 1974). Nous indiquons dans le tableau XII les éléments de la mise en jeu de cette activation selon la voie classique et selon la voie alternée induite par certains venins de serpent (CORDELIER IGL 1976).

TABLEAU XII

ACTIVATION DU COMPLEMENT ET ACTION PHYSIOPATHOLOGIQUE

IgL CORDELIER 1976



- La présence d'enzymes protéolytiques, dans les venins de *Viperidae* notamment, provoque la libération, à partir d'une globuline sérique, d'un polypeptide : la bradykinine.

La bradykinine stimule les muscles lisses, active la vasodilatation et la perméabilité capillaire, participe à la baisse de la pression artérielle, phénomènes que l'on observe à la suite de morsures de serpent ..(DINIZ 1968)

La mise en évidence des divers facteurs entraînant l'apparition du syndrome inflammatoire, relève d'examens de laboratoire complexes irréalisables à Bamako. Aussi, nous contenterons-nous de décrire simplement les phénomènes inflammatoires que nous avons pu observer sans chercher à retrouver une étiologie précise.

Observation n°3

Mr. S.K. (39 ans) cultivateur à Bandiagara, mordu à la malléole interne dans la matinée du 28.1.76 par *Echis carinatus* (serpent capturé) alors qu'il cultivait. Il ressent une douleur aiguë dans les premières minutes qui suivent l'accident. Un oedème important apparaît suivi d'un érythème. Il reçoit 20 ml S.A.V. (*), 1 500 UI de S.A.T (* #), Solumédrol 20 mg pendant 3 jours, Totapen 1 g pendant 8 jours, soins locaux. L'évolution est favorable avec fonte de l'oedème en 5 jours, sphacélisation au niveau de la plaie suivie d'une cicatrisation.

Observation n°5

Mr. A.K. demeurant à Mahina mordu en mars 1976 par un serpent non identifié. Il est atteint au cours d'une chasse nocturne au dos du pied droit. La symptomatologie discrète ne révèle qu'une douleur et un oedème locaux peu marqués.

Incision et succion de la plaie S.A.T. 1500 UI.

Observation n°6

Mme T.B. (33 ans) habitant à Molk (cercle de Bandiagara) est mordue au pied gauche dans l'après-midi du 4 avril 76 alors qu'elle cherchait du bois. Le serpent agresseur est un *Echis carinatus* non capturé.

Elle est vue 48 h après à l'Assistance Médicale (A.M.) distant de 45 km. L'état général est satisfaisant, mais la malade est angoissée, elle présente, en outre, une douleur irradiant dans tout le membre. L'oedème est manifeste, de caractère extensif. Les téguments sont tendus et luisants.

Le traitement local traditionnel a consisté en une scarification et application de poudre noire (mélange de feuilles carbonisées plus du beurre de karité). On lui administre à l'A.M. du S.A.V. 10 ml, du S.A.T. 1500 UI; 5 ml d'hept-A-myl associé à de la Bipénicilline : 500.000 UI/jour. Deux jours plus tard elle sort

S.A.V. = sérum anti-venimeux

* # S.A.T. = sérum anti-tétanique

sur sa demande.

Observation n°7

Enfant S.K. (7 ans) à Bandiagara, mordu par *Echis carinatus* non capturé. L'enfant présente une douleur associée à un oedème important mais localisé.

Le traitement médical immédiatement institué a consisté en 10 ml de S.A.V.; 1500 UI de S.A.T.; 0,25 g de Bristopen IM. pendant 6 jours. Parage de la plaie.

Evolution favorable.

Observation n°8

Enfant B.P. (11 ans) à Bandiagara, mordu au -dessous de la malléole externe au cours de la matinée du 11 juin 76 alors qu'il jouait, par *Echis* non-capturé.

Il est vu une heure après la morsure à l'A.M. Son état général es satisfaisant, mais il présente une douleur et un oedème modéré. Cet oedème persistera et atteindra son maximum vers 6^e heure après l'accident.

Il lui est administré : S.A.V. 10 ml IM; S.A.T. 1500 UI, Gardenal 0,20 g pendant 2 jours, Bristopen 0,50 g pendant 5 jours. Parage de la plaie. Sort rétabli le 16 juin.

Observation n°10

Enfant O.K. (5 ans) à Bandiagara, mordu le 4 juillet 76 vers 18 h au pied par *Echis* non capturé. Il présente une douleur et un oedème local important.

Il reçoit 10 ml de S.A.V. en IM, 1500 UI de S.A.T., 500.000 UI de Pénicilline G pendant 6 jours. Parage. L'évolution se fait vers une sphacèle locale discrète apparaissant au 6^e jour. Il sort le 12.7.76.

observation n°12

Mr. A.D. (27 ans), cultivateur à Kouniana (cercle de Koutiala), mordu en juillet 76 à la malléole externe au cours de son travail, tôt le matin, par un serpent non identifié.

La symptomatologie se résume à une légère douleur locale et un oedème circonscrit.

Le traitement a seulement consisté en une désinfection à l'aide d'une solution permanganatée. Evolution favorable.

Observation n°15

Mr. A.K. (32 ans) à Bandiagara, mordu de nuit alors qu'il dormait en plein air le 15.8.76 par un *Echis carinatus* capturé.

Il est atteint au pénis et est réveillé par une douleur aiguë, suivie d'une hémorragie locale. En quelques heures, un oedème s'installe et gagne le scrotum.

Consulte deux jours après à l'A.M. Le pénis est alors très augmenté de volume; il n'y a pas de dysurie, ni de rétention d'urine. Par contre, le malade se plaint d'une constipation qui disparaîtra avec l'oedème, après 5 jours de traitement. S.A.V. 10 ml et S.A.T. 1500 UI, Solumédrol 40 mg en perfusion et Bristopen IM en raison de 1 g par jour pendant 4 jours.

Sort le 22.8.76 avec une petite plaie locale qui persistera un mois.

Observation n°17

Mr. T.N. (15 ans) de Bandiagara mordu le 5.12.76 vers 10 h du matin au pied gauche par *Echis* non capturé.

La douleur est immédiate et violente, et à l'arrivée à l'A.M. 30 minutes plus tard, un oedème circonscrit existe. On note une agitation chez le malade.

Traitement : S.A.V. 10 ml, S.A.T. 1500 UI, antibiotiques et Gardenal 0,20 g.

Sort le 15.12.76 avec une plaie traitée en externe.

Observation n°18

Mme K.S. (27 ans) Bamako quartier Centfils, mordue le 9.3.77 à 13h au tendon d'achille par un serpent non identifié.

Admise une heure après au Point G, elle présente une douleur légère avec une petite excoriation horizontale et un petit saignement local. Son état général est bon. Elle reçoit 10 ml de S.A.V., 1500 UI de S.A.T.

Sort une heure plus tard.

Observation n°19

Enfant B.T. (15 ans) de Samé (région de Kayes) mordu en avril 77 vers 22 heures au coude gauche alors qu'il dormait sous une vérande par un serpent non identifié. Il se plaint d'une douleur lancinante, irradiant dans tout le membre. Quelques minutes après la morsure, un oedème élastique se constitue. L'enfant est pris de vomissements une heure après l'accident; ils persisteront toute la journée.

L'œdème extensif est maximum le lendemain, outre le membre, il gagne l'hémithorax gauche. L'évolution se fait vers une impotence fonctionnelle du membre qui disparaîtra au bout d'une semaine.

Le traitement a été uniquement traditionnel.

Observation n°25

Mr. B.S. (16 ans) cultivateur à Médine (Kayes) est mordu en juillet 77 au cours de la nuit au niveau de la malléole interne par *Echis carinatus*.

La douleur apparaît un quart d'heure après la morsure à type de pesanteur, l'œdème est maximum le 3^e jour et provoque une perte de la fonction du membre pendant quelques jours. Le traitement a consisté en une incision suivie de l'application d'une pierre noire. L'évolution se fait vers la cicatrisation.

Observation n°26

Mlle. A.K. (15 ans), élève à Kayes-N'Di, mordue à la malléole interne le 15.7.77 vers 20 h. A la douleur immédiate irradiant à la cuisse succède deux heures après un œdème. La malade éprouve des crampes épigastriques. Une diarrhée et des vomissements complètent la symptomatologie clinique vers 22 heures 30. (La malade déclare avoir consommé des médicaments traditionnels dans un but de provoquer diarrhée et vomissements).

Vu le lendemain à l'A.M., elle reçoit S.A.V. 10 ml, S.A.T. 1500 UI, Soludécadron et antibiotiques.

L'évolution lente se fait vers la guérison en trois semaines.

Observation n°33

Mme. F.D. (40 ans) de Médine (Kayes), est mordue au talon droit de nuit en avril 77 dans la cour de sa maison par un serpent non identifié.

La douleur est importante et immédiate, l'œdème remonte jusqu'au genou. Une pierre noire est appliquée pendant 8 jours. L'évolution est favorable au prix d'une petite cicatrice.

Observation n° 34

Mr. M.M. (46 ans), maçon à Samé (Kayes), est atteint au cours d'une chasse nocturne au gros orteil gauche par un *Echis* non capturé en septembre 77.

La douleur est immédiate, associée à des vertiges^{et} une hypersudation. Un œdème important s'installe en une heure; le traitement consiste en une désinfection locale et l'administration d'antibiotiques.

Observation n°35

Mr. A.D. (17 ans) cultivateur à Samé (Kayes) est mordu à la plante du pied droit au champ, un matin de septembre 77 par *Echis carinatus*.

La douleur est immédiate, localisée et l'œdème remonte jusqu'au genou provoquant une impotence fonctionnelle pendant 10 jours.

Après un traitement traditionnel, l'évolution est favorable sans séquelles.

Ces dix huit observations illustrent le syndrome inflammatoire très fréquent à la suite des envenimations ophidiennes.

Certaines d'entre elles (obs. n°5, 12, 18) ne font état que d'une symptomatologie discrète, évoquant un syndrome inflammatoire non spécifique. Nous remarquons en effet que dans aucun de ces trois cas le serpent agresseur n'a pu être identifié. Il est possible de discuter de l'éventualité d'une autre origine que celle d'un serpent, tout au moins celle d'un serpent venimeux.

Par contre, la plupart des observations montrent une symptomatologie nettement plus évocatrice. Les observations n°3, 6, 7, 8, 10, 15, 17, 28, 33, 35. Si l'état général est satisfaisant, le malade à côté d'une angoisse parfois intense, se plaint d'une douleur en règle immédiate, irradiant volontiers dans tout le membre. L'œdème d'apparition rapide, est extensif, dur ou élastique; il est souvent source d'impotence fonctionnelle. La rémission se fait en général dans la semaine qui suit.

Nous constatons que, sauf dans les observations n°28 et 33, le serpent agresseur a toujours été mentionné comme appartenant à l'espèce *Echis carinatus*. Il convient de signaler encore une fois l'habituelle confusion entre cette espèce et d'autres plus ou moins venimeuses. Néanmoins ici, devant l'importance des symptômes décrits, nous pensons qu'il est très probable que le serpent agresseur était un *Viperidae* de petite taille (*Echis*, *Causus*, *Bitis* juvénile).

Dans quatre de nos observations (obs. n° 19, 26, 27, 34), le syndrome inflammatoire apparaît grave, associé à des signes digestifs ou neurologiques. Il s'agit le plus souvent de vertiges, d'hypersudation, hypersialorrhée, parfois même de vomissements.

Ceux-ci peuvent être rattachés à un état de choc qui pourrait être expliqué par la mise en jeu de la bradykinine, soit par un stress particulièrement violent.

Enfin une observation (n°25) dont la symptomatologie apparaît très classique, mérite discussion: Mr. B.S. dont l'œdème est tardif et succède à une incision locale et l'application d'une pierre noire, aurait éventuellement pu être victime d'une surinfection. Il est possible de mettre en doute l'origine venimeuse de ce syndrome et de lui attribuer une cause septique. Nous pouvons citer l'observation n°26 dans le même ordre d'idée.

4.2.1.2. Le syndrome vipérin

Typique des envenimations par *Viperidae*, ce syndrome peut être compris comme une aggravation du syndrome inflammatoire. Il se caractérise par l'apparition de phlyctènes disséminées sur l'oedème. La plaie évolue vers une escarre. Progressivement une gangrène s'instaure, envahissante, précédant la nécrose des tissus. L'ensemble de ces phénomènes peuvent s'expliquer par l'action directe des enzymes protéolytiques sur les parois vasculaires qu'elles détruisent. L'anoxie des tissus due à l'absence de vascularisation efficace induit, à la suite de l'oedème, une gangrène associée le plus souvent à la présence de germes anaérobies (*Pseudomonas...*). Ainsi, si cliniquement le syndrome vipérin semble succéder au syndrome inflammatoire, on peut l'en distinguer biologiquement. En effet, l'oedème n'est plus ici seulement dû à la mise en jeu du système d'activation du complément et de la bradykinine, mais aussi et surtout à la fuite du sang hors des vaisseaux détruits. (tableau XIII)

La nécrose d'après certains auteurs (CHIPPAUX, Cl. & coll. 1961; COURTOIS, B. & coll. 1977) peut avoir une origine directe par hydrolyse des tissus sous l'action des enzymes protéolytiques.

Par ailleurs, cette symptomatologie peut avoir des étiologies indépendantes de l'envenimation elle-même. La pose d'un garrot artériel maintenu trop longtemps peut provoquer une anoxie, suivie de gangrène et de nécrose. Les interventions locales intempestives (incision, scarification, pyrothérapie...) pratiquées dans des conditions le plus souvent septiques peuvent elles aussi conduire à ce syndrome.

Observation n°1

B.K. (16 ans) élève à Bandiagara mordu au pied gauche le 5.12.75 par Echis carinatus au champ. La douleur est immédiate et l'oedème apparaissant après une heure est maximum à la 6^e heure. On observe une évolution vers la nécrose avec perte de substance.

Le traitement d'abord traditionnel : scarification et application d'une pierre noire, puis deux jours après à l'A.M. a consisté en une administration de S.A.V. 20 ml iM, 20 mg de Solucamphre pendant 3 jours, Totapen 0,50 g pendant 8 jours avec nettoyage quotidien de la plaie.

Observation n°2

G.N. (17 ans) élève à Bandiagara mordu au pied par Echis carinatus le 2.12.75. Vu 24 heures après l'envenimation, il se plaint de douleur à la racine du membre mordu. L'oedème est important et évolue vers une escarre. L'état général est bon, pas d'hyperthermie.

Le traitement à domicile : scarification suivie de l'application d'une poudre traditionnelle. A l'A.M. il reçoit du S.A.V. 10 ml, S.A.T. 1500 UI, 20 mg de Solumédrol, 0,5 g de Totapen pendant 6 jours. Sorti le 19.12.75 sa plaie est soignée en externe.

TABIEAU XIII

ETUDE COMPAREE : SYNDROME INFLAMMATOIRE ET SYNDROME VIPERIN

SYNDROME INFLAMMATOIRE		SYNDROME VIPERIN			
Composants actifs du venin	Phénomènes biologiques	clinique	clinique	Phénomènes biologiques	Composants actifs du venin
Facteur direct	activation du complément	-douleur -oedème	oedème Phlyctène (lésion superficielle) Gangrène (lésions profondes) Nécrose	Extravasation lyse des parois vasculaires	enzymes protéolytiques
Enzymes protéolytiques	Bradykinine	Hypotension		Anoxie des tissus Hydrolyse des tissus Lyse cellulaire	enzymes protéolytiques Cytotoxines

PLANCHE V



fig. 1 : morsure de *Viperidae*



fig. 2 : Extraction de venin chez *Bitis arietans*
Dangala (Noter le crochet gauche de remplacement)

Observation n°4

A.T. (20 ans) élève à Tounénéma (Bandiagara) mordu au talon droit au cours de la nuit du 8.2.76 par *Echis carinatus* capturé.

Le matin son état général est satisfaisant, il ne présente ni fièvre, ni hypotension. Par contre, la douleur persiste et l'œdème présente un aspect écchymotique avec une hémorragie locale. En 6 jours l'œdème s'affaïsse laissant des sphacèles entourant une escarre torpide et nécrotique.

On lui administre 10 ml de S.A.V. en IM, 1500 UI S.A.T. en s/c, Bipénicilline 1.000.000 UI pendant 8 jours. Sorti au bout de 10 jours de l'hôpital, il poursuit un traitement local en externe.

Observation n°13

A.T. (7 ans), élève à Bandiagara est mordu au niveau de la malléole externe droite vers 16 h le 5.8.76 par un serpent inconnu. L'accident a lieu dans un champ.

La douleur est importante, irradiant dans tout le membre. L'œdème est extensif et dur, la plaie est le siège d'un petit saignement. En 5 jours régression de l'œdème laissant place à une nécrose localisée.

Le traitement a été le suivant : 10 ml de S.A.V. en IM, S.A.T. 1500 UI, antibiotiques.

La petite nécrose mettra plus d'un mois avant de cicatriser.

Observation n°22

K.C. (45 ans) cultivateur à Samé (Kayes), mordu au majeur de la main gauche dans sa case en juin 77 par *Bitis arietans*.

La douleur est immédiate, associée à une sudation extrême. L'œdème est volumineux et une plaie torpide s'y développe.

Au dispensaire de l'arrondissement il reçoit 20 ml de S.A.V. (venu de Kayes), Pénicilline 1.000.000 UI, pendant 5 jours et nettoyage quotidien de la plaie. Evolution vers la résolution en 4 semaines.

Observation n°23

A.Y. (32 ans) berger à Kayes, mordu à la malléole interne vers 18 h à travers champs en juin 77 par *Bitis arietans*. Douleur vive, accompagnée d'hémorragie au siège de la morsure.

Deux heures après apparaissent des vomissements. L'œdème était maximum le lendemain, prenant tout le membre jusqu'à la cuisse. La peau est tendue et luisante. L'état général est bon.

Le traitement a consisté en une incision suivie de thérapeutique traditionnelle. A l'A.M. il lui est administré du S.A.V. 10 ml et des antibiotiques. La plaie se cicatrise en quelques semaines.

De ces six observations nous retenons que le syndrome vipérin, s'il se traduit par un délabrement des tissus, connaît en général une évolution bénigne. Si l'on se réfère à CHIPPAUX, Cl. et coll. (1961), on peut constater que certains cas connaissent des suites dramatiques. Il ne nous a pas été permis de rencontrer ce type de complication pouvant selon ces auteurs atteindre l'ensemble du membre mordu.

La moitié des observations (n°1, 2, 23) fait état d'un traitement local consistant en une incision ou scarification et l'application de pierre noire au d'emplâtre. Rien ne nous permet d'affirmer que ces manoeuvres ont eu un effet bénéfique sur l'évolution de l'envenimation, au contraire, nous pensons pouvoir les incriminer dans la gênèse du syndrome vipérin bien que les trois autres cas (observations n°4, 13, 22) aient eu les mêmes suites en dehors de ces manoeuvres. Toutefois, certains auteurs estiment qu'outre les risques de surinfection, de tels gestes comportent le danger d'augmenter la surface de contact entre le venin et les tissus au niveau de la plaie. (COURTOIS, B. et CHIPPAUX, J.P. 1977) Nous pensons que cela expliquerait le temps de cicatrisation presque toujours long observé au cours de ces cas.

4.2.1.3. Le Syndrome hémorragique

- Rappel physiologique de la coagulation sanguine

Trois temps sont intriqués et indispensables à l'arrêt d'un saignement :

- le premier temps ou temps vasculaire, consiste essentiellement en une vasoconstriction.
- le deuxième temps ou temps plaquettaire permet la formation du clou hémostatique : les plaquettes adhèrent au collagène mis à nu par la blessure de l'endothélium vasculaire puis s'agrègent entre elles. Cette agrégation, d'abord réversible, devient rapidement irréversible tandis que s'effectue la métamorphose visqueuse qui organise l'agrégat plaquettaire en un tissu élastique obturant la brèche vasculaire.
- le troisième temps ou temps plasmatique rassemble les phénomènes de coagulation qui, évoluant au départ dans deux voies distinctes, exogène en présence de thromboplastine tissulaire, endogène sans le concours de ce facteur, se rejoignent finalement pour aboutir à la formation du caillot.

Trois étapes divisent artificiellement cette cascade de réactions enzymatiques.

- La thromboplastinofomation qui permet la génération d'une thrombinoformation active ou "prothrombinase" à partir des différents précurseurs.

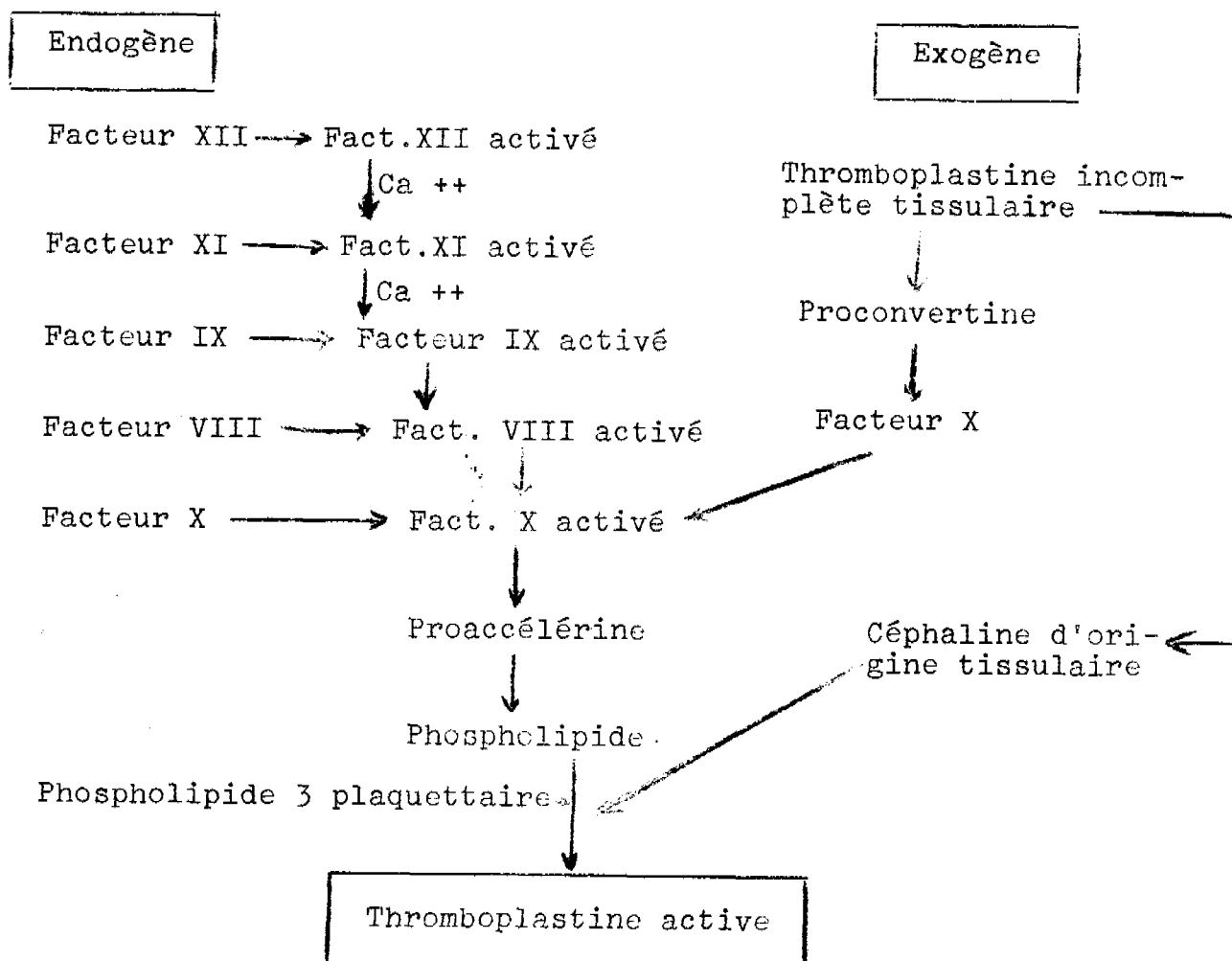
- La thrombinoformation qui transforme la prothrombine vraie en thrombine.

- La fibrinofomation qui insolubilise le fibrinogène sous forme d'un caillot de fibrine : dans un premier temps, la thrombine, enzyme à propriétés estérasiques, détache de la molécule de fibrinogène des monomères de fibrine qui seront transformés, dans un deuxième temps, en polymères de fibrine eux-mêmes, stabilisés dans un troisième temps, sous l'action du facteur VIII (facteur de stabilisation de la fibrine).

L'ensemble des réactions fait intervenir 13 facteurs distincts dont l'autonomie est affirmée par l'existence de maladies hémorragiques liées à l'absence isolée d'un de ces facteurs.

TABLEAU XIV

Formation de la thromboplastine active



En conclusion, la coagulation sanguine est due à l'action enzymatique de la thrombine précipitant le fibrinogène dissout dans le plasma en l'agglomérant en un caillot insoluble.

- Action des venins sur la coagulation

Il est connu depuis CALMETTE (1907) que les venins de serpent ont une action sur la coagulation sanguine.

De très nombreux travaux effectués depuis cette date ont conduit à distinguer plusieurs types d'action. Selon les espèces de serpent en cause, on peut reconnaître une action favorable ou antagoniste à la coagulation sanguine.

Si nous schématisons l'action d'un venin de *Viperidae*, nous aboutirons à un syndrome hémorragique par deux voies distinctes.

1ère voie : Fibrinolyse

Les venins de *Viperidae* sont riches en enzymes protéolytiques. Ces enzymes vont agir en lysant le clou hémostatique ou caillot immédiatement après sa formation. Il en résultera un syndrome hémorragique. Biologiquement, les taux de prothrombine et de fibrinogène restent normaux ou peu diminués.

2ème voie : La coagulation intra-vasculaire disséminée ou C.I.V.D.

Ici le phénomène est beaucoup plus complexe. Les venins de *Viperidae* possèdent des facteurs spécifiques accélérant les diverses étapes de la coagulation :

- le facteur de type I accélère la transformation du facteur X en facteur X activé
- le facteur de type II accélère la transformation de la Prothrombine en Thrombine
- le facteur de type III accélère la transformation du Fibrinogène en Fibrine; ce dernier facteur est moindre chez les *Viperidae*.

Dans un premier temps l'action de ces trois facteurs entraîne une hypercoagulation intra-vasculaire disséminée.

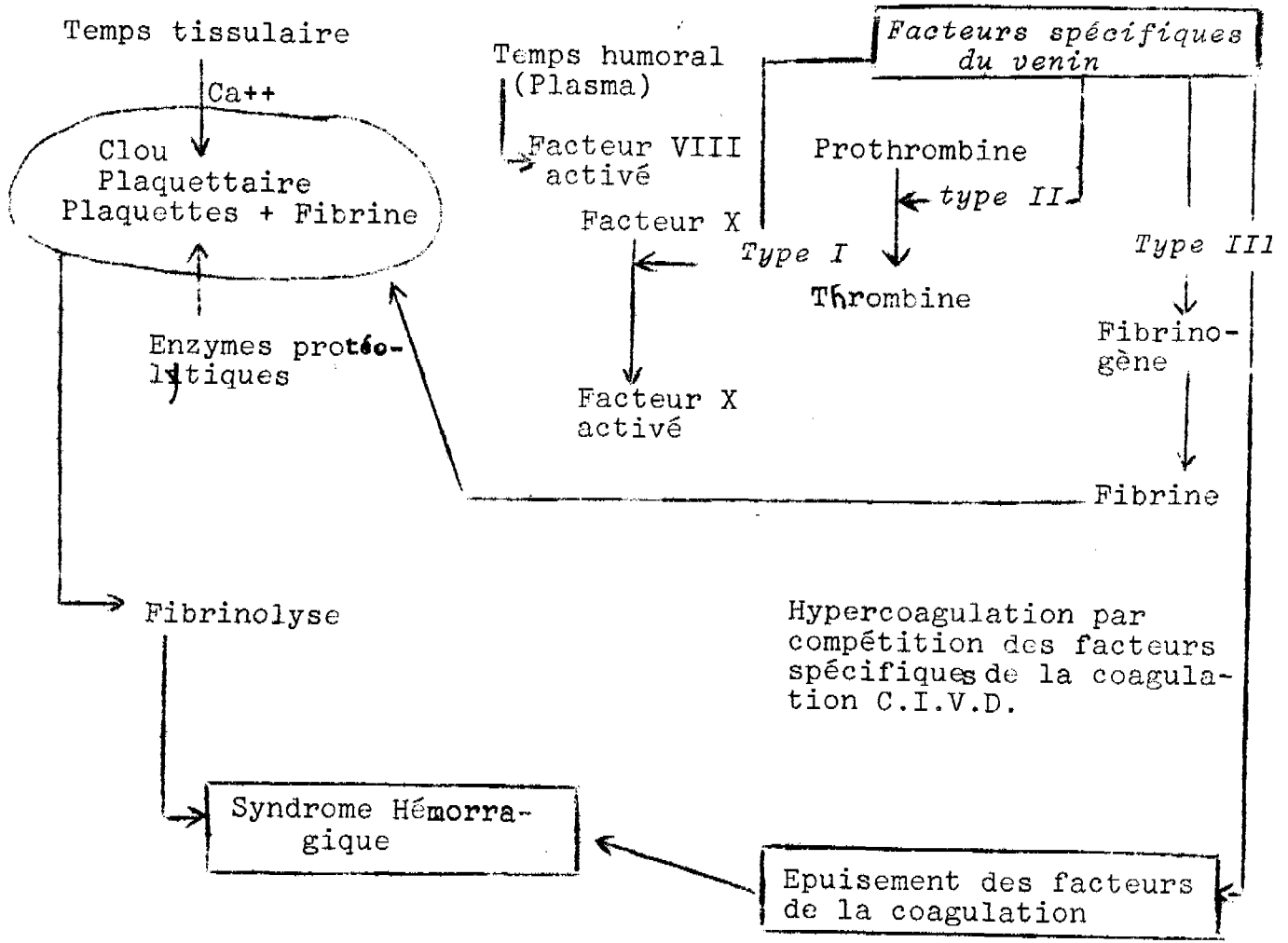
Dans un deuxième temps, on note un épuisement des facteurs spécifiques de la coagulation; il en résulte un syndrome hémorragique.

Sur le plan biologique, on note dans la première phase un temps de coagulation et un temps de saignement raccourci avec des taux de Prothrombine et de Fibrinogène élevés. Dans la deuxième phase le processus est inversé, les temps de coagulation et de saignement sont allongés, les taux de Prothrombine et de Fibrinogène effondrés.

Remarque: En clinique, les phénomènes de Fibrinolyse et la CIVD sont intriqués, ce qui rend extrêmement difficile le diagnostic étiologique d'une hémorragie.

TABLEAU XV

COAGULATION ET ACTION DES VENINS DE SERPENT D'APRES PAKARIS (1976)



Observation n°9

N.K. (10 ans) écolière à Golokanda (Bandiagara) mordue de nuit à la main droite le 23 juin 76 pendant son sommeil. Réveillée par une douleur immédiate, le serpent est vu mais non identifié. L'oedème gagne tout le membre et atteint l'hémiface droite.

Elle est vue deux jours après à l'A.M.. L'oedème était monstrueux et entraînait une gêne respiratoire. La malade a présenté des gingivorrhagies et des épistaxis.

Les deux premiers jours à domicile elle est traitée par scarification et application de pierre noire. A l'A.M. elle reçoit 20 ml de S.A.V. en IM, 1500 UI de S.A.T., Solumedrol, 0,5 g de Bristopen pendant 6 jours.

Elle sort guérie 7 jours après.

Observation n°11

Mr. G.K. (50 ans) cultivateur à Sogolo (Bandiagara), mordu de nuit au dos du pied gauche par *Bitis arietans* lors d'une promenade.

Rapidement se manifeste la douleur suivie d'un oedème assez marqué au moment où est vu le malade. Le traitement a consisté en une administration de 10 ml de S.A.V., Hept-A-myl, Solumédrol et Bipénicilline 1.000.000 pendant 8 jours. Vers le troisième jour de l'hospitalisation l'oedème avait presque complètement fondu; l'hématémèse très importante fait modifier le traitement par adjonction de Vitamine K₁ Vitamine C.

Il sort 12 jours après son entrée.

Observation n°14

Mr. A.G. (37 ans) cultivateur à Kouniana (Koutiala), est mordu en août 76 vers 9 h au 1er métatarsaire par *Bitis arietans* capturé.

Une douleur à type de pesanteur est immédiate. Environ 30 min. après l'envenimation un oedème progressif apparaît. Il est maximum le 2^e jour où il atteint la cuisse; il est mou et douloureux à la palpation.

Le même jour le malade a présenté des crachats hémoptoïques et une hématurie totale ayant durée 5 jours. Les vertiges et l'insomnie complètent le tableau.

Le traitement traditionnel dans un premier temps, puis 20 ml de S.A.V. en IM, antibiotiques pendant 5 jours, Vitamine K₁.

Dans l'évolution de la maladie on note un meloena et la persistance d'un syndrome vipérin au-delà de 3 mois. La nécrose du siège de la morsure laisse place à un chéloïde dont les contours sont mal limités.

Observation n°16

Y.K. (10 ans de Djonkolo (Bandiagara). Elle est atteinte au pied dans la soirée du 13 oct. 76. Le serpent n'est pas identifié.

La douleur et l'oedème sont précoces. 48 h après l'accident, elle est reçue à l'A.M. en très mauvais état général. Elle est obnubilée et présente une gingivorrhagie et des épistaxis. L'oedème est extensif. Elle reçoit en perfusion du Solumédrol et on lui administre du S.A.V. 10 ml, S.A.T. 1500 UI en s/c, des antibiotiques et de la Vitamine K₁.

Elle décède 12 h après l'admission.

Observation n°20

Mme K.S. (27 ans) de Bandiagara, ménagère, est mordue à la malléole externe droite en avril 77 vers 22 h par un serpent non identifié.

La douleur légère et précoce d'apparition est suivie d'un oedème circonscrit. Elle présente une hypersialorrhée et hypersudation.

L'examen montre des téguments luisants avec des pétéchies cerquant le siège de la morsure. Traitement traditionnel suivi d'une médication à base de S.A.V. 10 ml, S.A.T. 1500 UI et antibiotiques. Evolution favorable.

Observation n°21

I.K. (7 ans) élève à Médine (Kayes). Il est mordu à l'index droit vers 10 h en mai 77, alors qu'il introduisait son doigt dans un trou à la recherche d'un lézard.

La douleur est immédiate, l'oedème manifeste en quelques minutes. Le petit malade sue abondamment et présente une gingivorrhagie.

Une incision suivie de succion et la pose d'un garrot font immédiatement suite à la morsure. Au dispensaire administration de S.A.V. et de Solucamphre.

L'oedème regresse en une semaine, la plaie se cicatrise au bout d'un mois. Une déformation de la dernière phalange persiste encore.

Observation n°24

S.C. petite fille de 10 ans habitant Koutiala, est mordue à la malléole interne en juillet 77 vers la fin de la matinée par un serpent non identifié, alors qu'elle ramassait des noix de Karité.

La douleur est vive et immédiate, par contre, l'œdème est discret. Elle se plaint pendant les premières heures de vertiges, d'hématémèse et d'épistaxis.

Après échec d'un traitement local ayant consisté en une incision, la malade est reçue 10 jours après l'A.M. Son état est cachectique, elle est fébrile et une large escarre occupe tout le pied atteint (du siège de la morsure au dos du pied).

Elle reçoit S.A.T. 1500 UI, Pénicilline G 1.000.000 UI et un pansement de la plaie.

L'évolution est inconnue.

Observation n°31

Mr. B.K. (35 ans) cultivateur à Mahina est mordu à la malléole externe gauche en août 77 au cours de la matinée. Le serpent agresseur n'est pas identifié. Il labourait son champ.

La douleur et l'œdème sont précoces. Il présente une hypersudation, des vertiges et des hématémèses. Vu le lendemain à l'A.M. du cercle, il reçoit 1 ampoule de 10 ml de S.A.V., Vitamine K₁, 1 ampoule de Solumédrol.

Son état général est très altéré (le pouls est filant presque imprenable). Il décède deux heures après son hospitalisation.

Observation n°32

Mr. L.K. maçon à Koutiala (51 ans). Le 25.8.77 au cours de la matinée il est mordu à la malléole externe alors qu'il creusait une termitière par *Echis carinatus*.

La douleur et l'œdème sont précoces et maximum vers la 5^e h. Il est fébrile et présente à l'endroit des incisions pratiquées par un guérisseur, une hémorragie qui persiste pendant deux jours (raison de sa consultation). L'examen révèle un œdème volumineux et une peau délabrée par des incisions multiples; une adénopathie inguinale douloureuse est manifeste. Vers le 3^e jour de son admission, une nécrose se développe au siège de l'envenimation.

Le traitement a consisté en une administration de S.A.V. 10 ml, Hémo-caprol, Pénicilline G 1.000.000 pendant 5 jours.

Le 5^e jour le malade demande sa sortie.

A côté des cas où le syndrome hémorragique moins net et bénin (obs. n°20), nous avons à faire à plusieurs malades ayant présenté une symptomatologie typique de C.I.V.D. (obs. n°9,11, 16, 21, 24).

Pour certains l'association d'un état de choc (vertiges, hyper-sudation, hypersialorrhée...) qui a été rapidement équilibré, est manifeste.

L'observation n°32 nous montre plus vraisemblablement un cas de fibrinolyse siégeant au niveau de l'incision thérapeutique, accompagnant un syndrome vipérin.

Le décès de l'enfant Y.K. (obs. n°16) et de B.K. (obs. n° 31) sont à notre avis imputables à une C.I.V.D. gravissime. L'état de choc est certain, le syndrome hémorragique évocateur. Si l'on peut être convaincu que le serpent agresseur est un *Viperidae*, il n'a malheureusement pas été possible d'en déterminer l'espèce.

4.2.1.4. Le syndrome cobraïque

Le syndrome cobraïque est ainsi nommé car il a été décrit à l'occasion d'envenimation succédant à la morsure d'*Elapidae* du genre *Naja*. Son étiologie relève des neurotoxines. Il se manifeste en réalité dans tous les cas d'envenimation graves par *Elapidae*.

Pour certains auteurs il s'oppose pratiquement aux syndromes provoqués par les *Viperidae*.

RIVOALEN, A. (1972) décrit ses caractéristiques par comparaison aux symptômes consécutifs aux morsures de *Viperidae*. (Tableau XVI)

D'une manière générale ce syndrome se traduit par une anesthésie immédiate, suivie de paresthésie centripète. En une heure ou deux rarement plus, les troubles neuro-musculaires prennent la forme d'une paralysie ascendante souvent accompagnée de spasmes ou de crampes musculaires douloureuses. La Ptose palpébrale bilatérale et persistante est un signe capital de diagnostic.

Le coma précède de peu la mort par paralysie des muscles respiratoires. La fixation des neurotoxines sur les membranes post-synaptiques des neurones périphériques se fait au niveau des récepteurs cholinergiques qui se trouvent ainsi bloqués. L'influx nerveux dès lors se trouve interrompu et le muscle paralysé.

TABLEAU XVI

SIGNES LOCAUX ET GÉNÉRAUX DES ENVENIMATIONS PAR *ELAPIDAE* ET *VIPE-
RIDAE* (d'après RIVOALEN 1972)

Signes locaux & généraux	<i>Elapidae</i>	<i>Viperidae</i>
douleur	peu marquée engourdissement	immédiate et très vive
niveau de la plaie	sang coagulé	issue de sérosité sanglante
autour de la plaie	aspect peu ou pas modifié	tache ecchymotique aspect marbré, Phlyctène
oedème	discret, localisé	précoce, intense douloureux et extensif
digestifs	rare	fréquents (nausées, crampes épigastriques, vomissements)
neurologiques	très marqués, angoisse, dyspnée, Ptosis palpébral	discrets (anxiété, vertiges)
cardiovasculaires	peu marqués	intenses (hypotension, tendance au collapsus)
hématologiques	peu marqués	hémolyse intense, hémorragies locales et viscérales
rénaux	trace d'albumine dans les urines	oligurie fréquente allant parfois à l'anurie et l'insuffisance rénale

Observation n°29

Mr. S.K. (60 ans) cultivateur à Kouniana (Koutiala) est mordu à la face externe du pied en juillet 77 au cours d'une pêche nocturne par un *Naja*.

Une douleur modérée à type de fourmillement est immédiate. Il se plaint de troubles d'accommodation visuelle à type de diplopie. Il est somnolent et se plaint de crampes musculaires d'engourdissements au niveau du membre mordu. La gêne respiratoire est manifeste et le malade sue abondamment.

Il reçoit un traitement traditionnel, puis au dispensaire on lui administre du S.A.V. (*Bitis-Echis-Naja*) 10 ml et de la Bimépicilline 1.000.000 UI pendant 5 jours.

L'évolution est favorable.

Observation n°30

Mr. M.T. (20 ans) cultivateur à Babala (Kayes) mordu à la malléole externe de nuit, le 1er août 77 par un serpent non identifié. La douleur est immédiate et l'œdème discret au cours de la première heure de l'accident; il se plaint de vertiges, de vomissements associés à des crampes épigastriques. Le membre mordu est le siège de fourmillements. Hypersudation et hypersialorrhée sont présentes.

La thérapeutique est traditionnelle uniquement. Evolution rapide et bénigne.

Dans l'observation n°30, nous pouvons discuter la réalité du syndrome cobraïque, les symptômes fonctionnels pouvant en effet aussi bien relever d'une chute tensionnelle que d'une dystonie neurovégétative qui précède souvent l'envenimation neurotoxique. Cette dystonie pourrait par ailleurs avoir pour origine le stress succédant aux morsures de serpents.

Le discret syndrome inflammatoire observé pourrait être également attribué à un *Viperidae*. Toutefois nous savons que certains auteurs ont pu décrire des cas de morsures de *Naja nigricollis* ayant présentés un syndrome inflammatoire, voir un syndrome vipérin sans aucun signe neurologique. (WARRELL & coll. 1976; CHIPPAUX, J.P. & coll. 1977)

Au contraire, l'observation n°29 s'avère typique d'une envenimation neurologique due à un *Elapidae* du genre *Naja* qui a été reconnu. Le syndrome cobraïque est ici amputé de son évolution dramatique; à savoir coma et paralysie respiratoire.

4.2.1.5. Syndrome de choc

Ce syndrome, classique en médecine et chirurgie d'urgence, n'est pas symptomatique des morsures de serpent. Cliniquement reconnu par une obnubilation, une pâleur des téguments avec extrémités froides et hypersudation, un pouls filant, une tension artérielle effondrée, l'état de choc relève de divers mécanismes. Le stress, l'action de la bradykinine, celle des neurotoxines, voire la présence de complications telles que les surinfections peuvent expliquer, chacun pour leur propre compte, ou en association, un état de choc.

Ainsi le choc est quasi-constant dans les morsures de serpent, mais à des degrés variables. Dans certains cas il est minime et passager, dans d'autres cas il est grave avec, en général, une évolution fatale.

4.2.1.6. Le syndrome hémolytique

Ce syndrome biologiquement et cliniquement traduit par une anémie suivie d'un ictère, passe en règle générale au second plan des envenimations ophidiennes.

Son étiologie relève de deux mécanismes :

- un mécanisme indirect par l'action des phospholipases sur les lecithines du plasma, phospholipases provenant surtout de venins d'*Elapidae*. L'hydrolyse de ces dernières conduit à la formation de lysolecithines, molécules tensio-actives qui se déposent sous forme d'un film moléculaire sur les hématies provoquant ainsi leur éclatement. (TIBAYRENC, R. 1967)

- un mécanisme direct qui fait intervenir la notion de facteur lytique direct (direct lytique factor) est dû à l'action de certaines toxines, dont les venins d'*Elapidae* sont particulièrement riches. Ces toxines provoqueraient l'éclatement des cellules par action directe sur la membrane cellulaire. L'action non spécifique de ces cytotoxines se produirait également au niveau des globules rouges en détruisant les complexes lipo-protidiques de leur stroma. (DEVI, A. 1968) La recherche d'une anémie et d'un ictère, le dosage du taux de bilirubine permettent d'objectiver le syndrome et d'en suivre l'évolution.

Il ne nous a pas été permis d'apprécier au cours de notre enquête l'influence du syndrome hémolytique.

4.2.1.7. Atteintes oculaires après projection de venin

Au MALI, existent 2 espèces de *Naja* cracheurs (*Naja nigricollis* et *Naja katiensis*). Les accidents d'envenimation par projection de venin dans les yeux sont extrêmement fréquents. Le *Naja* surpris se dresse et projette avec précision un jet de venin dans la partie la plus brillante de l'agresseur (les yeux). La douleur est instantanée suivie d'une conjonctivité si intense que l'œdème palpébral ne permet pas l'ouverture des paupières. En règle générale, à la douleur vive succède une impression désagréable de prurit oculaire (le malade se plaint d'avoir du sable dans les yeux), la photophobie est de règle, tout doit rentrer dans l'ordre en quelques jours.

Une récente publication de WARRELL et ORMEROD (1976), nous a appris que les envenimations par *Naja nigricollis* pouvaient aussi entraîner des ulcérations cornéennes, des uvéites antérieures et même des cas de cécité irréversible soit par perforation et panophtalmie soit par opacification cornéenne.

4.2.1.8. Commentaires

Aux différents syndromes que nous venons d'analyser, beaucoup d'auteurs tels REID (1975), COURTOIS et CHIPPAUX, J.P. (1977) rajoutent deux actions morbides, conséquences indirectes des morsures de serpent.

A l'action toxicologique du venin, ils opposent le traumatisme lui-même, générateur d'une réaction inflammatoire ou choc clinique et d'un choc psychologique ou stress.

Pour ces auteurs, l'atteinte psychique provoquée par la peur est constante, ils invitent le praticien à s'y pencher au moment du traitement.

4.2.1.9. Complications découlant des morsures de serpent

Diverses complications ont été reconnues aux cours d'accidents d'envenimation par morsures de serpent. Certaines sont immédiates et irréversibles (c'est par exemple le cas d'une morsure directement dans un gros vaisseau) la mort survient dans les minutes qui suivent l'accident; d'autres sont plus tardives et à évolutions variables.

La plus classique de ces complications est la nécrose succédant au syndrome vipérin que décrivent CHIPPAUX, Cl. & coll. (1961) à propos de 12 observations. Ces auteurs évoquent l'aspect chirurgical de la nécrose qui conduit à une amputation du membre mordu.

Dans nos observations la nécrose a eu toujours une évolution favorable, bien sûr souvent au prix d'une déformation du membre (obs. n°22), de cicatrices et de chéloïde (obs. n°15).

Ces lésions sont surtout observées à la suite de morsures par *Viperidae*, elles atteignent en prédominance les membres, en particulier le membre inférieur.

MECHAIN, M. et ROLAND, A. (1974) ont signalé un cas d'infarctus de l'orbite après morsure de la face par *Echis carinatus*, le traitement a dû être l'énucléation.

Des auteurs ont noté la même évolution du syndrome vipéрин, mais cette fois à la suite de morsures de *Naja nigricollis*. (CHIPPAUX, J.P. & coll. 1977; WARRELL, D.A. & coll. 1976). DOUCET, J. et LEPESME, P. (1953) ont décrit une ostéite nécrosante après une morsure par *Atractaspis*.

Les venins de *Viperidae* ont une action destructrice sur le parenchyme rénal, aboutissant à l'insuffisance rénale aiguë. (RAMA-CHANDRAN, S. et coll. 1974; CHUGH, K.J. et coll. 1975; SANT, S.M. 1976)

SANT, S.M. et PURANDAR, N.M. (1972) ont pu noter à partir de 44 autopsies de sujets morts d'envenimation ophidienne un grand nombre de complications relevant du syndrome hémorragique. Les atteintes rénales, cérébrales et myocardiques semblent les plus fréquentes. En effet, AMERATUNGA, B. (1972) décrit un cas de ramollissement cérébral à la suite de morsures de *Viperidae*. L'hémiplégie flasque apparue 24 h après la morsure, serait due pour lui à une thrombose des artérioles cérébrales objectivée par un carotidogramme le douzième jour.

SANT, S.M. (1976) a trouvé à l'autopsie un cas d'insuffisance hépatique à la suite d'une morsure par *Echis*. La lésion histologique montrait une dégénérescence graisseuse des cellules hépatiques signant un état précirrhotique.

MALZ, S. (1967) fait état de complications particulières survenant chez les femmes enceintes à la suite de morsures de serpent. Sur 14 cas, deux ont eu un avortement spontané, 11 ont accouché mais 9 enfants étaient malformés et un était mort né. Une femme a subi un avortement provoqué. Il semble d'après la littérature que le syndrome cobraïque ne donne jamais lieu à des séquelles.

Le syndrome hémolytique dont jusqu'à présent aucune complication n'a été décrite de façon précise, pourrait expliquer à notre avis certaines néphropathies qui ont été décrites lors de morsures de serpent.

4.2.2. ACCIDENTS OBSERVES EN DEHORS DES ENVENIMATIONS

4.2.2.1. Accidents de surinfection

La cavité buccale des serpents constitue un milieu hautement septique, aussi, en dehors des accidents d'envenimation, peut-on fréquemment rencontrer des surinfections secondaires à des morsures.

Au MALI, le python de Séba, bien que non venimeux, est particulièrement agressif. Il est fréquent de se faire mordre au cours de manipulations, les dents étant très friables, elles restent implantées dans la peau, constituent des corps étrangers septiques qui seront l'origine de surinfections locales.

Les cas de tétanos secondaires à une morsure de serpent sont également bien connus. TATENO (1964) et DOUCET (1975) nous en donnent une description.

4.2.2.2. La pentastomose

Les gros serpents, au MALI essentiellement *Python sebae*, *Python regius* et *Bitis arietans*, peuvent héberger dans leurs sacs pulmonaires des adultes mâles et femelles de Pentastomes (*Armillifer armillatus*). Lors du dépouillement et de la consommation de ces serpents, l'homme peut ingérer accidentellement des oeufs embryonnés d'*Armillifer*. Il contractera ainsi une pentastomose.

Au MALI, cette parasitose semble peu répandue. De temps en temps, les services de radiologie détectent des nymphes calcifiées sur des clichés sans préparation du thorax ou de l'abdomen.

Le laboratoire de Parasitologie de l'E.N.M.P. du MALI a effectué, en collaboration avec l'U.E.R. de Médecine et Santé Tropicales de Marseille une enquête sérologique dans trois villages de brousse de la région de Bamako. 600 sujets ont été examinés, 12 ont été trouvés porteurs d'anticorps anti-*Armillifer armillatus*. (RANQUE & coll. 1974)

4.3. DIAGNOSTIC DES MORSURES DE SERPENT

Il est classique de déterminer la famille du serpent agresseur d'après l'examen des empreintes de dents et crochets laissés sur la peau au moment de la morsure. En fait, cette observation est très théorique et dans la pratique les modifications locales qui apparaissent immédiatement après la morsure rendent illusoire ce mode d'identification.

4.3.1. Diagnostic clinique

Dans le chapitre précédent, nous avons longuement détaillé les différents signes locaux et généraux observés lors d'accidents d'envenimation. Nous demandons au lecteur de se reporter au tableau XVI page 52. "Signes locaux et généraux des envenimations par *Elapidae* et *Viperidae*" d'après RIVOALEN 1972, qui nous donne une idée d'ensemble des différents symptômes.

4.3.2. Diagnostic biologique

Le diagnostic biologique va reposer sur deux types d'examens :

- des examens non spécifiques qui vont nous renseigner sur les effets du venin sur l'organisme.
- des analyses spécifiques qui par étude du venin exsudant de la plaie, permettront d'identifier le serpent agresseur.

4.3.2.1. Examens non spécifiques

Hématologie

Dès son admission à l'hôpital, le malade devra subir une prise de sang. On recherchera :

les troubles de coagulation par

- un taux de Prothrombine
- un temps de coagulation
- une numération plaquettaire
- un temps de saignement

l'anémie

- hémogramme
- taux d'hématocrite

On complètera ces examens par un ionogramme un dosage d'urée, de Bilirubine, de protéines et enzymes.

Examens d'urine

on recherchera une éventuelle protéinurie, hématurie, hémoglotinurie.

Ces examens doivent être quotidiens ou biquotidiens. En effet, certains ont une très grande valeur pronostique permettant de suivre l'évolution de l'envenimation et de diriger la conduite thérapeutique au jour le jour. C'est par exemple le cas du taux de prothrombine dans les syndromes hémorragiques succédant aux morsures de *Viperidae*.

4.3.2.2. Analyses spécifiques

En 1966, TRETHERWIE et RAWLINSON mettent au point une méthode permettant d'identifier les venins de serpent .

Ils utilisent une réaction d'immunodiffusion en gélose avec des immuns sérum anti-venins.

En 1974, GREENWOOD & coll. utilisent cette technique pour identifier les serpents responsables d'accidents d'envenimation.

Ils utilisent comme antigènes la sérosité exsudant de la plaie de morsure, le sérum et les urines du malade.

Ils signalent que l'immunodiagnostic est particulièrement fiable s'il s'agit de *Naja nigricollis* et *Bitis arietans*.

Ces analyses, très simples à réaliser si l'on possède de bons immuns sérum anti-venins, devraient être vulgarisées car elles permettraient d'identifier le serpent agresseur et d'adapter une thérapeutique adéquate.



5. T R A I T E M E N T

5. T R A I T E M E N T

5.1. LES GRANDS SCHEMAS THERAPEUTIQUES PROPOSES EN MEDECINE MODERNE

5.1.1. Traitement d'urgence

5.1.1.1. Au niveau de la plaie

Le garrot et la succion sont des méthodes classiques visant à abaisser l'action morbide du venin. Ces moyens sont notamment préconisés par l'Organisation Mondiale de la Santé (O.M.S.) dans le cadre des soins de santé primaire. Le garrot empêcherait la diffusion du venin, quant à la succion, elle éliminerait une très grande quantité de venin.

DOUCET, J. (1975), LEOPOLD, R.S. & coll. (1960) condamnent la succion de la plaie car ils considèrent cette manoeuvre comme inefficace. En effet, les venins de serpent contiennent des substances favorisant leur diffusion rapide (hyaluronidase). Toujours pour DOUCET le garrot potentialise les actions locales de l'envenimation, surtout si le serpent agresseur est un *Viperidae*.

MARTE, N.E. et STEIN, M.G. (1976), préconisent une incision précoce du siège de la morsure. Les auteurs invitent les médecins de campagne à en faire un geste systématique qui abaisserait la mortalité par morsures de serpent, en plus, le temps d'hospitalisation serait écourté et la nécrose locale évitée.

DOUCET, J. (1975) pense qu'un tel geste est dangereux. Les risques d'hémorragie, de gangrène et de surinfections (tétanos ...) seraient augmentés.

Pour GENTILINI, M. et DUFLO, B. (1977) toutes ces méthodes (incision, succion, garrot) sont illusoire et ne font que retarder la mise en route d'un traitement efficace.

INTERMILL, R.W. et KEEGAN, H.L. (1973) après avoir pratiqué des inoculations expérimentales de souris avec du venin de scorpion ont noté que la cryothérapie retarde la diffusion du venin. Mais il ne garantissent pas ces résultats chez l'Homme.

GILL, K.A. jr. (1969) rejette la cryothérapie car elle accentue les effets nécrotiques des venins sur les tissus.

Pour beaucoup d'auteurs la plaie de morsure doit être considérée comme une lésion septique et anfractueuse, localement une désinfection soigneuse s'impose. L'eau de javel au 1/10e ou le

permanganate de potassium au 1/5000^e sont préconisés. (Il faut éviter les fortes concentrations de ce dernier produit car elles provoquent des nécroses tissulaires).

L'alcool est à proscrire car il favorise la diffusion de venin.

La mise au repos du malade est de règle pour ralentir la circulation.

Dans le cas de venin reçu dans les yeux (par les serpents "cra-cheurs") STROVER, H.M. (1961) propose un lavage systématique avec du S.A.V. spécifique. WARRELL, D.A. et ORMEROD, L.D. (1976) pensent qu'un tel geste comporte des risques d'hypersensibilisation au sérum de cheval et qu'en plus son efficacité n'est pas prouvée. Ils proposent un grand lavage à l'eau suivi d'ins-tillations de collyres antibiotiques et accessoirement d'Atro-pine.

5.1.1.2. Traitement général

- La sérothérapie antivenimeuse

Le sérum spécifique monovalent est le plus efficace, cependant il exige un diagnostic rigoureux du serpent agresseur (CHRISTEN-SEN, P.A. (1955)).

Pour la plupart des auteurs, cette sérothérapie ne doit pas être systématique. Elle n'a lieu qu'à l'apparition de symptômes évocateurs d'envenimation, à savoir :

- oedème extensif dans le cas de morsures par *Viperidae*.
- tendance au collapsus et signes neurologiques s'il s'agit d'un *Elapidae*.

Les voies d'administration sont variées et pour certains auteurs fonction du temps où est vu le malade après l'accident. Il est classique d'injecter une à deux ampoules de S.A.V. autour de la plaie quand le malade consulte tôt. (GERVAIS-PIVAC 1973). Ce même auteur conseille d'utiliser une dose d'autant plus im-portante si le malade est vu tardivement. A ce stade l'injection sous-cutanée pourra s'administrer à n'importe quelle partie du corps.

DOUCET, J. (1975) conseille une perfusion intraveineuse lente du S.A.V. préalablement dilué dans du sérum glucosé. Dans les envenimations graves, il préconise plusieurs fois 80 ml S.A.V.

WARRELL, D.A. et coll. (1976) constatent l'inefficacité du S.A.V. polyvalent même avec des doses supérieures à 80 ml ad-ministrées par voie intraveineuse (I.V.) en cas de morsures de *Naja nigricollis*.

GENTILINI, M. et DUFLO, B. (1977) préconisent 20 à 40 ml de S.A.V. en moyenne. Ces auteurs proscrivent la voie intraveineuse et les doses trop élevées.

Beaucoup d'auteurs sont d'avis que la sérothérapie n'a pas d'action sur les lésions acquises (locales et générales). Ces lésions relèvent d'une thérapeutique symptomatique (VISSER, J 1966, REID, H.A. 1975).

- La corticothérapie

doit être systématique pour tous les auteurs, elle évitera un choc anaphylactique dû au sérum de cheval et préviendra l'accident sérique du 7^e jour chez les sujets sensibilisés.

Pour DOUCET, J. (1975) les corticoïdes et les antihistaminiques retardent la résorption du venin par inhibition de la hyaluronidase. Ces substances stimulent les surrénales et ralentissent le processus nécrotique.

- L'antibiothérapie et le S.A.T. ou le rappel d'anatoxine sont systématiques.

- Les neuroleptiques et les tranquillisants

Tous les auteurs constatent une atteinte psychologique à la suite des envenimations; aussi insistent-ils sur la prescription de neuroleptiques et de tranquillisants, à condition qu'ils ne soient pas hypotenseurs. (Tranxène, Equanil, Droleptan ...)

Les antalgiques sont également bien venus. Il faut éviter tous ceux qui peuvent modifier la physiologie de la coagulation (Aspirine par exemple).

5.1.2. Traitement symptomatique

5.1.2.1. Devant un syndrome vipérin

L'attitude pratique est essentiellement un parage des tissus sphacelés dans les cas les moins graves. On a souvent recours à des greffes cutanées (dermo-épidermiques) qui accélèrent la cicatrisation.

Dans le cas où la nécrose est importante, des amputations sont indispensables pour sauver la vie du malade.

CHIPPAUX, Cl. et coll. (1961) proposent une amputation précoce en cas de suspicion de syndrome vipérin à évolution dramatique. Dans les ostéites nécrosantes, la curiethérapie est indiquée. (DOUCET, J. et LEPESME, P. 1953)

5.1.2.2. Devant un syndrome hémorragique

De nombreux auteurs tels WEISS, H.J. & coll. (1973), BANERJEE, R.N. & coll. (1976), analysant les phénomènes aboutissant à la C.I.V.D., préconisent l'emploi de l'héparinothérapie.

Ces auteurs sont en contradiction formelle avec WARELL, D.A. & coll. (1976) qui eux pensent que l'héparinothérapie est inefficace voire dangereuse; Ces derniers conseillent l'administration de S.A.V. spécifique, qui, neutralisant les facteurs spécifiques du venin, (voir tableau XV) agit de manière favorable sur l'hémorragie.

Quant au traitement de la fibrinolyse, tous les auteurs s'accordent pour utiliser des transfusions de sang frais, les facteurs de la coagulation (P.P.S.B.* , fraction antihémophilique A, Fibrinogène, suspensions plaquettaires, Vitamine K₁) seront également administrés.

Au MALI, les moyens d'investigation biologique sont très limités, aussi, dans la plupart des cas faut-il adopter un comportement pragmatique. Voici le schéma thérapeutique que nous propose le Dr. P. DEFONTAINE, Chef du Service de réanimation à l'Hôpital du Point G de Bamako. Devant tout syndrome hémorragique, les sujets reçoivent :

- Solumédrol 80 mg, 4 fois par jour
- transfusion de sang frais
- P.P.S.B. + fibrinogène (lorsqu'on en dispose).

Avec ce traitement les hémorragies cessent en 24 à 48 heures dans la majorité des cas. Le Solumédrol relance la libération des plaquettes et les autres éléments constituent une thérapeutique de substitution. Ce traitement peut s'effectuer sans contrôle biologique précis.

5.1.2.3. Devant un syndrome cobraïque

Les auteurs proposent une réanimation respiratoire en cas de paralysie des muscles thoraciques.

Par comparaison des neurotoxines avec les curares, BANERJEE, R.N. et coll. (1972) conseillent l'utilisation de la Néostigmine (0,5 mg) et d'Atropine (0,6 mg) toutes les 30 min. jusqu'à récupération complète de la fonction respiratoire.

REID, H.A. commente ce travail et le trouve intéressant mais non probant.

BURETTE, J. (1947) préconisait la strychnine par I.V., mais ce produit est complètement rejeté par les réanimateurs depuis 1960. (comm. orale P. DEFONTAINE)

* P.P.S.B. = Proconvertine Prothrombine Facteur Stuart (Facteur X), Facteur anti-hémophilique B.

5.1.2.4. Devant un syndrome de choc

On cherchera à maintenir une volémie correcte par des perfusions (solutés glucosés et salés enrichis) et des transfusions.

Les corticoïdes ont une certaine efficacité (Solumédrol, Hydrocortisone ...). Le plus souvent possible on notera l'évolution conjointe de la pression artérielle (P.A.) et de la pression veineuse centrale. (P.V.C.)

En cas de P.V.C. basse, il faut accélérer et augmenter le remplissage vasculaire. Au besoin, on peut utiliser de faibles doses de Bitartrate de Métaraminol (Aramine) en début de perfusion, pour augmenter les résistances périphériques et accélérer le retour veineux au coeur.

En cas de P.V.C élevée, il faut d'abord renforcer les puissances contractiles du myocarde par des tonicardiaques vrais, genre Lanatoside C (Cédilanide); Isopropyl-Noradrénaline (Isuprel); Dopamine.

5.1.2.5. Devant un syndrome hémolytique

Des transfusions de sang total ou d'hématies concentrées seront préconisées.

5.1.3. Réflexions personnelles

Devant les multiples et souvent contradictoires schémas thérapeutiques proposés par d'éminents spécialistes ayant des moyens de traitement et de contrôles biologiques très sophistiqués, nous nous apercevons que la conduite à tenir devant une envenimation est bien loin d'être codifiée !

Nous allons maintenant analyser le comportement du médecin chef de cercle devant une telle éventualité. Pour cela, nous nous baserons sur les réponses du questionnaire :

"Quel est à votre avis le bon traitement des morsures de serpent" ?

5.2. ANALYSE DES REPONSES OBTENUES LORS DE L'ENQUETE

(traitement des morsures de serpent)

REGION DE KAYES

- Cercle de Kayes : S.A.V.* , antibiotiques, S.A.T., hémostatiques.

* polyvalent (*Bitis, Echis, Naja*)

- Cercle de Kita : S.A.V. précoce.
- Cercle de Nioro : S.A.V., garrot, incisions, aspiration par pierre noire.
- Cercle de Yélimané : S.A.V. précoce, Tonicardiaques, antibiotiques.
- Cercle de Kéniéba : S.A.V., pierre noire.
- Cercle de Bafoulabé : pas de réponse.

REGION DE BAMAKO

- Cercle de Bamako : S.A.V., S.A.T., antibiotiques, corticoïdes, hémostatiques.
- Cercle de Kangaba : S.A.V., S.A.T., coagulants.
- Cercle de Nara : S.A.V.
- Cercle de Banamba : Traitement traditionnel.
- Cercle de Koulikoro : pas de réponse
- Cercle de Kolokani : pas de réponse
- Cercle de Dioïla : pas de réponse

REGION DE SIKASSO

- Cercle de Sikasso : S.A.V., antiinflammatoires, antalgiques, hémostatiques.
- Cercle de Koutiala : S.A.V., S.A.T., antibiotiques.
- Cercle de Bougouni : S.A.V. et antibiotiques.
- Cercle de Yanfolila : S.A.V.
- Cercle de Kolondiéba : S.A.V.
- Cercle de Yorosso : S.A.V.
- Cercle de Kadiolo : S.A.V., garrot, scarification de la plaie.

REGION DE SEGOU

- Cercle de Ségou : S.A.V., tonicardiaques, Vitamine K₁, antibiotiques et soins locaux.
- Cercle de San : S.A.V.
- Cercle de Niono : infiltration locale de Procaine et S.A.V.

- Cercle de Tominian : S.A.V., antibiotiques, calcium, Vitamine K₁, Vitamine C.
- Cercle de Macina : S.A.V.

REGION DE MOPTI

- Cercle de Mopti : S.A.V. et pierre noire.
- Cercle de Djénné : S.A.V. précoce, antibiotiques.
- Cercle de Ténenkou : S.A.V.
- Cercle de Bankass : S.A.V., Phénergan, calcium, pierre noire.
- Cercle de Bandiagara : S.A.V., S.A.T. Corticoïdes, antibiotiques, coagulants.
- Cercle de Koro : S.A.V., caféine, spartéine.
- Cercle de Douentza : S.A.V.
- Cercle de Nianfunké : S.A.V., pierre noire après incision ou scarification, garrot.

REGION DE GAO

- Cercle de Gao : S.A.V. et antiinflammatoires.
- Cercle de Bourem : S.A.V., antibiotiques, régime alimentaire équilibré.
- Cercle de Kidal : S.A.V. et pierre noire.
- Cercle d'Ansongo : S.A.V., scarification.
- Cercle de Ménaka : garrot, S.A.V.
- Cercle de Gourma-Rharous : pas de réponse.
- Cercle de Tombouctou : pas de réponse.
- Cercle de Diré : pas de réponse.
- Cercle de Goundam : pas de réponse.

Sur les 42 cercles huit n'ont pas répondu. Parmi les 34 réponses :

- 33 proposent la sérothérapie antivenimeuse (S.A.V.)
- 5 préconisent la sérothérapie antitétanique
- 10 sont pour une antibiothérapie systématique
- 8 utilisent des hémostatiques (vitamine K₁, calcium)
- 4 conseillent la pose d'un garrot
- 6 utilisent la pierre noire
- 3 utilisent des tonicardiaques (caféine...)

- 4 utilisent des corticoïdes et antiinflammatoires
- 1 utilise des infiltrations à la Procaïne
- 1 est pour une thérapeutique uniquement traditionnelle.
- 1 utilise des antalgiques.
- 1 propose des antihistamiques (Phénergan).
- 1 propose la Spartéïne
- 1 utilise des soins locaux.

Réflexions personnelles

La lecture des réponses nous montre une grande homogénéité des traitements.

- 33 médecins sur 34 proposent la sérothérapie antivenimeuse, qui reste, en fait, le seul traitement spécifique des morsures de serpent.
- Nous sommes frappé par le peu d'indication de la sérothérapie ou du rappel d'anatoxine antitétanique (5 sur 34).
- Nous sommes également surpris du peu d'utilisation des antibiotiques et des corticoïdes (10 sur 34 pour les antibiotiques et seulement 4 sur 34 pour les corticoïdes).
- Nous remarquons qu'aucun médecin n'utilise de tranquillisant.
- Le médecin chef de l'A.M. de Niono utilise des infiltrations locales de procaïne; c'est un traitement qui est proposé par I. KRISTAL (1956) *in* Kassirski et Plotnikow - Maladies des Pays Chauds.
- Le médecin chef de l'A.M. de Banamba préconise un traitement uniquement traditionnel.
- 24 médecins sur 34 reconnaissent l'importance des thérapeutes traditionnels dont ils citent souvent les noms et les lieux d'exercice.

Cette dernière constatation nous a amené à essayer de préciser quelle était l'importance actuelle de la médecine traditionnelle dans le traitement des morsures de serpent au MALI.

5.3. ROLE DE LA MEDECINE TRADITIONNELLE DANS LE TRAITEMENT DES MORSURES DE SERPENT AU MALI

5.3.1. Sa très grande importance

Il existe au MALI de nombreuses associations qui sont en rapport direct avec les serpents. En dehors des thérapeutes traditionnels, les charmeurs de serpent et les chasseurs sont tous détenteurs de pouvoirs magiques et de remèdes antivenimeux qui leur ont été transmis de génération en génération depuis la nuit des temps.

Leur intégration au sein des populations explique que pratiquement tous les sujets mordus bénéficient de leurs soins. Ne vont consulter au dispensaire que les malades présentant des complications ou ceux voulant jouer sur les deux tableaux, à savoir, obtenir les bienfaits de la médecine traditionnelle et ceux de la médecine moderne.

Il y a quelques années encore, l'attitude des médecins de formation classique était très réservée à l'égard des thérapeutes traditionnels. Ceci était parfaitement naturel car les deux conceptions de la médecine sont diamétralement opposées.

Le médecin moderne, de par sa formation scientifique, utilise ses facultés analytiques pour adapter un traitement aux divers symptômes observés. A l'opposé, le thérapeute traditionnel applique d'une manière empirique les recettes très précises qu'il a hérité de ses ancêtres. Le plus souvent, ces recettes ne peuvent être analysées scientifiquement et il est difficile, à un esprit cartésien, de croire à l'efficacité d'un traitement sans en connaître son mécanisme d'action. De là à affirmer que la médecine traditionnelle équivalait à du charlatanisme, il n'y avait qu'un pas que beaucoup ont franchi.

Cette intolérance et cette assurance que l'on est seul à détenir la vérité a heureusement tendance, aujourd'hui, à diminuer. En effet, parmi les médecins maliens actuels, beaucoup reconnaissent les bienfaits de la médecine traditionnelle.

Dans le cas particulier des morsures de serpent, certains médecins dont celui de l'A.M. de Banamba, préconisent la thérapeutique traditionnelle qui donne, selon eux, d'excellents résultats.

5.3.2. Ses limites et ses dangers

Certains guérisseurs ignorent souvent les limites de leur compétence réelle. Les conséquences qui en résultent sont la réception, dans les formations sanitaires, de malades présentant des complications secondaires à une morsure de serpent.

La législation Malienne actuelle prévoit que l'évacuation du malade vers un centre médical doit être systématique si une amélioration n'est pas notée 72 h après une médication traditionnelle. En fait, ce qu'il est important de développer, c'est la confiance et l'estime réciproques qui doivent unir le thérapeute traditionnel et le médecin. Si cet état d'esprit existe, on verra rapidement diminuer de telles complications.

A côté des thérapeutes de compétence indéniable, un grand nombre de charlatans opèrent dans l'ombre. Ces derniers constituent un véritable danger public.

- Devant une infrastructure sanitaire insuffisante (1 médecin pour 97.612 habitants en 1974, en dehors du cercle de Bamako),
- devant la déficience en approvisionnement de médicaments,
- devant les prix de vente prohibitifs de ces médicaments,

les autorités Maliennes, compte tenu de ces réalités, ont reconnu tout le bénéfice qu'elles pourraient tirer de la rationalisation de la médecine traditionnelle. Aussi, se sont elles efforcées de favoriser les interrelations entre la médecine originale et la médecine européenne dite moderne.

L'intérêt d'une telle politique sera :

- la limitation des risques encourus par les populations vis-à-vis du charlatanisme d'une part,
- la diffusion de soins peu onéreux adaptés au niveau économique du pays d'autre part.

Aussi, avec la création de l'Institut National de Recherche sur la Pharmacopée et la Médecine Traditionnelles (I.N.R.P.M.T.) en 1973 au MALI, dirigé par le Professeur Mamadou KOUMARE, un grand pas a été réalisé dans ce sens.

Cet Institut regroupe tous les "vrais" thérapeutes ayant foi en leur pratique. Ces thérapeutes reçoivent une carte professionnelle après une attestation de collaboration de quatre mois.

Un séminaire a été organisé en janvier 1977; il rassemblait les guérisseurs de la 2ème Région (Bamako) ainsi que tous les médecins chefs d'A.M. Les buts essentiels de ce séminaire étaient une mise en confiance des thérapeutes et la détermination de procédés de collaboration entre thérapeutes et praticiens de formation occidentale.

Cependant, l'I.N.R.P.M.T. ne peut contrôler qu'une petite partie de ces guérisseurs et l'exercice clandestin de la médecine traditionnelle est encore, hélas, trop fréquent.

5.3.3. Etude de quelques drogues traditionnelles utilisées pour le traitement des morsures de serpent

A la suite des réponses au questionnaire :

"existe-t-il dans votre cercle des guérisseurs réputés pour traiter les morsures" ?

nous avons choisi le cercle de Koutiala car le médecin chef de l'A.M., le Dr.A.Papa N'Diaye, nous avait répondu de manière très précise.

Nous nous sommes également rendu à Kayes où le médecin chef de l'A.M., notre camarade le Dr. Zakaria Maïga, nous a introduit auprès de thérapeutes célèbres.

Enfin nous avons beaucoup appris de Issa Traoré, dit "Saminè Issa" (le charmeur de serpent) de Koulikoro, que nous connaissons depuis notre enfance et qui travaille en collaboration avec le laboratoire de Parasitologie de l'E.N.M.P. depuis plus de deux ans.

5.3.3.1. Collecte des recettes traditionnelles

Dans le Cercle de Kayes nous avons pris contact avec le guérisseur du village de Samé qui nous a transmis la recette n°1.

Toujours dans le Cercle de Kayes, au village de Babala, nous avons pu recueillir la recette n°3 d'un vieux cultivateur réputé pour ses soins.

Dans le Cercle de Koutiala nous nous sommes rendu dans les villages de Diaramana et de Kouniana tous deux célèbres par leurs guérisseurs. Nous y avons récolté les recettes n°2, 4, 5 et 6.

Dans la ville de Koulikoro, Issa Traoré nous a transmis la recette n°7.

Enfin, nous avons pris contact avec le spécialiste de la section Médecine Traditionnelle de l'Armée Malienne Mr. Dougoufana qui nous a communiqué la formule de la poudre antivenimeuse qu'il confectionne pour ravitailler les antennes sanitaires de l'Armée (recette n°8).

5.3.3.2. Formules et mode de préparation des différentes recettes

Nous allons nous efforcer, lorsque cela sera possible, de donner les noms des plantes en bambara, en français et en latin.

Recette n°1

- feuilles de Tungurumègèè
- 1 noix de Kola

faire sécher les feuilles et les piler avec la noix de Kola.

Voies d'administration

- 1 à 2 pincées de poudre à délayer dans un peu d'eau ou de bouillie à prendre en une seule prise.
- également application locale au niveau de la morsure.

Recette n°2

Racines des plantes suivantes :

- jala, caïlcédrat, *Khaya senegalensis*
- joro, *Securidaca longipedunculata*
- cangara, *Combretum nigricans*
- sanna, *Daniella olivera*
- N'tomi, tamarinier, *Tamarindus indica*

- 1 tête de Vipère (*Echis*) et une tête de *Naja* desséchées au soleil sont additionnées à ces racines.

On chauffe le tout dans une marmite sans ajouter d'eau; lorsque les végétaux sont desséchés on ajoute un peu de "sègèji" (Bambara) qui est un mélange liquide de carbonates alcalins et de chlorures, (ce produit entre dans la composition habituelle du To : pâte de farine de mil). Après refroidissement on pile pour obtenir une poudre.

Voies d'administration

- Essentiellement *per os*, une à deux pincées délayées dans un peu d'eau.
- Application locale, saupoudrer autour de la morsure en prenant soin d'éviter le contact direct avec la plaie car le sang dénaturerait la préparation.

Recette n°3

Les racines suivantes :

- joro, *Securidaca longipedunculata*
- jé, courge
- une tête de serpent venimeux.

Après sèchage au soleil, on pile le mélange pour obtenir une poudre.

Voies d'administration

- *per os* : une pincée à délayer dans un peu d'eau, à renouveler jusqu'à amélioration des symptômes
- application locale sur la plaie pendant 3 jours.

Recette n°4

Les feuilles des plantes suivantes :

- n'tomi tamarinier *Tamarindus indica*
- sounsoun, *Diospyros merpiliiformis*
- une tête de vipère

faire une poudre après sèchage au soleil.

Voies d'administration

per os : 1 à 2 pincées à délayer dans un peu de sègèji. Application sur la plaie.

Recette n°5

Feuilles ou racines des plantes suivantes :

- danga, *Anona senegalensis*
- shi, karité, *Vitellaria paradoxa*
- jala, caïlcédrat, *Khaya senegalensis*
- joro, *Securidaca longipedunculata*
- n'tomono; jujubier, *Ziziphus mauritiana*
- jurasogalani *Feretia apodanthera*

additionner une tête de *Bitis* carbonisée à ce mélange et piler pour faire une poudre.

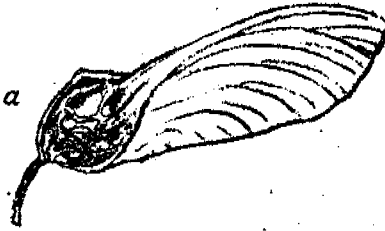
Voies d'administration

per os : 2 pincées délayées dans un peu d'eau ou dans de la bouillie.

PLANCHE VI

Fruit et feuilles du JORO

Securidaca longipedunculata



Recette n°6

Miel fraîchement récolté spécifiquement pour les morsures de *Naja*. (per os)

Recette n°7

- racines de joro, *Securidaca longipedunculata*
après séchage au soleil réduire en poudre.

per os : 1 à 2 pincées à délayer dans un peu d'eau.

Recette n°8

- feuilles de sofaragoni *Acacia macrostachya*

Pulvériser à sec sur une marmite et faire un poudre (application per os et locale).

Il est important de noter que toutes ces manipulations s'effectuent de manière rituelle. Les différents temps de préparation et d'application du produit sont accompagnés d'incantations.

5.3.3.3. Essais en laboratoire de 3 drogues traditionnelles

Ces essais ont été effectués à l'I.N.R.P.M.T. sous la direction du Professeur M. KOUMARE.

Nous avons essayé les recettes n°1, n°2 et n°7. Nous rappelons que ces trois drogues se présentent sous forme de poudre.

A partir de la préparation n°7 (poudre de racine de joro) a été fabriqué un extrait méthanolique soluble injectable.

Les animaux ayant servi à l'expérimentation sont des souris blanches variété albinos, souche Swiss. Nous avons constitué 20 lots de 10 souris (5 mâles et 5 femelles) dont le poids moyen était de 25 g. Ces souris nous ont été offertes par le Directeur de laboratoire Central Vétérinaire que nous remercions très vivement.

Les prélèvements de venin ont été effectués au moment de l'expérimentation grâce à l'aide de notre collaborateur Issa Traoré. Nous avons utilisé des venins de *Naja nigricollis* et *Echis carinatus*.

Protocole expérimental

Nous sommes parti des considérations suivantes :

- la personne mordue est un adulte de 60 kg.
- elle a reçu la quantité maximale de venin qu'un serpent est susceptible de fournir lors d'une extraction artificielle (0,2 ml pour *Echis*, 2,5 ml pour *Naja nigricollis*, selon COURTOIS, B. et CHIPPAUX, J.P. 1977).
- ces doses de venin ramenées au poids de la souris nous donnent :

$$\frac{2,5 \times 25}{60.000} = 0,001 \text{ ml de venin pur de } Naja / \text{ souris}$$

$$\frac{0,2 \times 25}{60.000} = 0,00008 \text{ ml de venin pur de l'Echis/souris}$$

Nous avons dilué au 1/400^e le venin de *Naja* et au 1/5000^e le venin d'*Echis*.

C'est ainsi que nous avons inoculé par voie s/c à chaque souris de 25 g :

- 0,4 ml de venin dilué de *Naja*.

Nous avons observé la mort de 7 souris sur 10 chez les souris inoculées avec le venin de *Naja*.

Compte tenu de cette expérience nous avons doublé la dose de venin pour le lot de souris inoculé avec le venin d'*Echis*. C'est ainsi que nous avons inoculé 0,4 ml x 2 = 0,8 ml en s/c par souris. Ceci a entraîné la mort de 6 souris sur 10.

Il aurait fallu encore augmenter les doses de venin afin d'atteindre 100 p.cent de mortalité, malheureusement nous étions limité par le nombre de souris.

Toutes les drogues expérimentées ont été administrées par voie orale à l'exception de l'extrait méthanolique du joro qui lui, a été inoculé par voie I.P.(*)

Les doses de poudre proposées par les guérisseurs sont de 1 à 2 pincées par jour. Ceci correspond à 0,5 à 1 g. Nous avons ramené ces doses au poids moyen des souris ce qui nous a donné

(*) I.P. = intrapéritonéale

0,20 mg par jour. Nous avons délayé cette quantité dans 0,1 ml d'eau.

Pour l'extrait méthanolique, la même quantité de poudre a été inoculée par voie I.P.

Résultats

TABLEAU XVII

Toxicité des différentes substances en 24 heures

Recettes	doses	voie d'adminis- tration	effectifs de lots	mortalité en 24 h
n°1	0,20mg/ 25 g	<i>per os</i>	10	0
n°2	"	"	10	0
n°7 poudre de joro	"	"	10	0
extrait Méthanolique du joro	"	s/c	10	1 (mort accidentelle, suite à une paralysie immédiate du membre inf. du côté où a eu lieu l'injection)
S.A.V. *	0,25ml/ 25 g	"	10	0

* S.A.V. = Behringwerke *Bitis - Echis - Naja* (dilué au 1/10^e dans du soluté salé isotonique).

Discussion

Les résultats que nous avons obtenus suggèrent que les remèdes traditionnels procurent une protection à l'égard de l'envenimation qui ne semble pas inférieure à celle obtenue avec le S.A.V. témoin (n°1, 2 et 7). L'extrait méthanolique ne procure aucune protection, il semble au contraire accroître la toxicité du venin.

TABLEAU XVIII

TOXICITE DU VENIN DE NAJA ET ACTION ANTIVENIMEUSE DES REMEDES TRADITIONNELS ADMINISTRES 30 MINUTES AVANT L'ENVENIMINATION EXPERIMENTALE DES SOURIS

recettes	effectif des lots	venin <i>Naja</i> 0,4ml/25 g	substances 0,20mg/25g	mortalité en 24 h
n°1	10 souris	s/c	<i>per os</i>	2
n°2	10 souris	s/c	<i>per os</i>	1
n°7	10 souris	s/c	<i>per os</i>	0
extrait méthanolique de joro	10 souris	s/c	I.P.	9
témoins (venin seul)	10 souris	s/c	néant	7

TABLEAU XIX

TOXICITE DU VENIN DE VIPERE (*ECHIS CARINATUS*) ET ACTION ANTIVENIMEUSE DES REMEDES TRADITIONNELS ADMINISTRES 5 MINUTES ET 3 HEURES APRES L'ENVENIMINATION EXPERIMENTALE DES SOURIS

recettes		effectif des lots (souris)	venin d' <i>Echis carinatus</i> 0,8mg/25g	recettes 0,20mg/25g	mortalité en 24 h
n°1	lot traité 5 min. après le venin	10	s/c	<i>per os</i>	1
	lot traité 3 h après le venin	10	s/c	<i>per os</i>	0
n°2	lot traité 5 min. après le venin	10	s/c	<i>per os</i>	0
	lot traité 3 h après le venin	10	s/c	<i>per os</i>	0
n°7	lot traité 5 min. après le venin	10	s/c	<i>per os</i>	0
	lot traité 3 h après le venin	10	s/c	<i>per os</i>	1
témoins (venin seul)		10	s/c	néant	5

TABLEAU XX

TOXICITE DU VENIN DE VIPERE ET EFFET ANTIVENIMEUX DE L'IMMUNSERUM
BEHRINGWERKE 5 MIN. ET 3 H. APRES L'ENVENIMATION EXPERIMENTALE
DE SOURIS

substances		effectif des lots	venin 0,8ml/25g	S.A.V. 0,25ml/25g	mortalité en 24 h
S.A.V.	lot traité 5 min. après injection du venin	10	s/c	s/c	0
	lot traité 3 h après l' injection du venin	10	s/c	s/c	2
témoins (venin seul)		10	s/c	néant	6

5.4. EVALUATION DU COUT DES TRAITEMENTS ANTIVENIMEUX AU MALI

5.4.1. Coût des médicaments

Nous avons relevé le prix des médicaments fournis par la Pharmacie Populaire du MALI.

- S.A.V. (<i>Bitis - Echis - Naja</i>) ampoule de 10 ml	7.880	FM
- S.A.T.	700	FM
- Pénicilline G 1M	275	FM
- Solumédrol 40 mg 1 ampoule	650	FM
- Tranxène 20 mg 1 flacon	340	FM

Selon un schéma thérapeutique standard, on peut considérer qu'il faudra utiliser :

- 20 à 40 ml de S.A.V. = 15.760 à 31.520 FM
- 1 ampoule de S.A.T. = 700 FM
- 5 flacons de Pénicilline G 1M = 1.375 FM
- 2 à 4 ampoules de Solumédrol = 1.300 à 2.600 FM
- 10 à 20 mg de Tranxène = 340 FM

Ce qui fait une dépense comprise entre 19.475 et 36.535 Francs Maliens.

5.4.2. Coût du traitement traditionnel

Nous allons considérer deux niveaux de préparation.

- A l'I.N.R.P.M.T.

Après avoir sollicité l'avis du Professeur M. KOUMARE, nous sommes parvenu à calculer le prix moyen du traitement d'une morsure de serpent à base de remèdes traditionnels.

Le prix de revient de la matière première, de la main d'oeuvre et du conditionnement, nous ont permis de l'évaluer à 510 FM au maximum.

- Au niveau du thérapeute traditionnel, les soins ne sont pas rémunérés. Seulement il faut donner un cadeau. Ainsi un thérapeute traditionnel peut recevoir de la part de ses malades des poulets, des noix de Kola etc... Il est important de noter que la plupart des recettes traditionnelles sont données en échange de gestes symboliques (un cauris par exemple qui n'est plus, ici au MALI, une monnaie d'échange). Le guérisseur ne peut donc pas faire de sa science une source de revenus.

5.5. ANALYSE ET CRITIQUES PERSONNELLES DES TRAITEMENTS ANTIVENI- MEUX PROPOSES

5.5.1. Gestes thérapeutiques à proscrire

5.5.1.1. Les incisions

Elles sont inutiles et nocives.

- les incisions sont sources d'hémorragies locales souvent très importantes. (Voir observation n°32)

- Elles favorisent la surinfection et la nécrose.

5.5.1.2. La pose d'un garrot

C'est une méthode dangereuse et inopérante en ce qui concerne le ralentissement de la diffusion du venin.

Le garrot accentue les phénomènes locaux et peut être la source d'un choc violent au moment de sa levée. (Crush syndrom)

5.5.1.3. La succion de la plaie

Sans être efficace, elle comporte au contraire un risque d'envenimation pour le praticien.

5.5.1.4. La cryothérapie et la pyrothérapie

La cryothérapie abaisse les défenses de l'organisme et favorise la nécrose par ischémie.

La pyrothérapie (cautérisation de la plaie de morsure) est inutile et plus traumatisante encore que le venin lui-même.

5.5.2. Opportunité de la sérothérapie antivenimeuse

Le S.A.V. est utilisé en cas de signes cliniques d'envenimation (voir traitement général page 61)

5.5.2.1. Choix du S.A.V.

Nous proposons le S.A.V. polyvalent (*Bitis*, - *Echis* - *Naja*) qui couvre les trois espèces de serpent venimeux les plus répandues au MALI. Les doses seront en fonction de la clinique.

- Date de péremption des S.A.V.

Les S.A.V. actuels étant purifiés, leur activité peut être conservée pendant une longue période. Classiquement un S.A.V. conserve toute son efficacité pendant 5 ans s'il est entreposé au réfrigérateur à +4°C.

Ces conditions ne sont pratiquement jamais réalisées au MALI, le plus souvent les S.A.V. sont conservés à la température ambiante. En l'absence de contrôle d'efficacité, nous proposons arbitrairement que la date de péremption du produit soit ramenée à trois mois.

5.5.2.2. Voies d'administration et précautions à prendre

- Les voies s/c, I.M., I.V. sont toutes préconisées. La voie s/c sera utilisée dans les envenimations vues précocement. (Proscrire cependant les injections autour de la plaie de morsure). Les voies I.M. et I.V. seront choisies pour les envenimations tardives.

- L'administration a lieu en deux temps :
 - injecter 0,1 ml en s/c et attendre 5 min.
 - ce délai passé si le malade ne présente aucune réaction (sudation, prurit...), on injecte tout le reste du S.A.V.
 - Si le malade a présenté des réactions, on pratique une désensibilisation selon la technique de BESREDKA qui consiste :
 - à injecter 10 min. après la 1ère injection 0,2ml de S.A.V.
 - 10 min. après on injecte 0,5 ml
 - 10 min. après toute la quantité est administrée.

De toute façon, on associera toujours un corticoïde pour prévenir un accident sérique.

5.5.3. Intérêt de l'antibiothérapie, de la corticothérapie et de la sérothérapie antitétanique

- Les antibiotiques préviennent les infections.
- La corticothérapie a plusieurs intérêts : prévention des accidents sériques, inhibition de la hyaluronidase et également libération plaquettaire.
- Le S.A.T. ou le rappel d'anatoxine, si le sujet a déjà été vacciné, constituent une couverture contre un tétanos toujours possible.

5.5.4. Importance des soins locaux

Ils sont primordiaux et font appel à divers produits (voir traitement d'urgence page 60).

5.5.5. Traitement traditionnel et pierre noire

La pierre noire peut être utilisée sans aucun inconvénient mais il est recommandé de ne jamais faire d'incisions préalables.

Le traitement traditionnel nous a semblé donner des résultats très remarquables. Son grand avantage sur la sérothérapie antivenimeuse est son prix de revient très faible. Il faut cependant se méfier des charlatans.

5.6. Proposition de schémas thérapeutiques

5.6.1. en soins de santé primaire

- Nettoyage de la plaie

Désinfection avec une solution de permanganate de potassium au 1/5000^e ou de l'eau de javel diluée au 1/10^e.

- Administration de médicaments traditionnels

(poudre de racine de joro par exemple).

- Mise au repos du malade

- Observation :

Si l'on note une amélioration en 72 h, continuer les soins locaux journaliers jusqu'à cicatrisation de la plaie de morsure.

Si après 72 h on ne note pas d'amélioration, évacuer le malade couché vers un dispensaire. (Éviter la marche et la bicyclette)

5.6.2. Au dispensaire de cercle

- Envenimation récente :

Il faut administrer :

- S.A.T. ou rappel d'anatoxine
- Tranxène 10 à 20 mg ou autres tranquillisants
- antibiotiques
- désinfection locale de la plaie
- poudre de racine de joro

et mettre en observation.

Si l'on note une aggravation :

- S.A.V. spécifique
 - corticoïdes
 - traitement symptomatique avec les moyens dont on dispose
- Devant un syndrome hémorragique par exemple, on aura recours à :
- Vitamine K₁
 - Hémocaprol
 - transfusion de sang frais.

- Envenimation tardive
- Le S.A.V. bien que peu actif sur les lésions acquises, fixe les toxines non fixées. (voir traitement général page 61)
 - S.A.T.
 - antibiotiques
 - parage de la plaie, amputation si cela est nécessaire.

5.6.3. A l'hôpital

A ce niveau l'arsenal thérapeutique est riche, aussi peut-on effectuer des soins plus spécifiques :

- réanimation respiratoire avec administration d'anticurares comme la Néostigmine dans les morsures d'*Elapidae*.
- Le traitement symptomatique est en plus contrôlé par la biologie. Facteurs de la coagulation, sang frais et héparine seront discutés selon les cas.
- Les greffes épidermiques et les amputations de membres seront préconisées soit pour favoriser la cicatrisation, soit pour sauver la vie du malade en cas de nécroses sèches et envahissantes.

5.7. Mesures prophylactiques

Elles sont extrêmement simples :

- conseiller le port de chaussures fermées lorsque l'on marche dans les broussailles (on éviterait ainsi plus de la moitié des accidents).
- s'éclairer la nuit avec une lampe torche lorsqu'on se déplace.
- conseiller aux enfants de ne pas introduire les mains à l'intérieur des trous, des terriers de rongeurs...

Certains animaux sont réputés chasser les serpents : dindons, grues couronnées, mangoustes... D'autres au contraire attirent les serpents : *Naja* à l'intérieur des poulailler par exemple.

C O N C L U S I O N

CONCLUSION

La récolte de 202 serpents, capturés dans six localités différentes du MALI, nous a permis d'identifier 29 espèces dont 10 sont dangereuses pour l'Homme, car elles peuvent provoquer des accidents d'envenimation. Il s'agit de :

- *Bitis arietans*
- *Echis carinatus*
- *Causus maculatus*
- *Naja nigricollis*
- *Naja katiensis*
- *Naja haje*
- *Naja melanoleuca*
- *Dendroaspis viridis*
- *Dispholidus typus*

Nous avons tenté de réunir, dans un tableau, les différentes caractéristiques des serpents venimeux du MALI afin d'orienter le praticien vers une détermination lorsque le malade se présente avec le serpent agresseur.

A la suite d'une enquête sur le terrain et du dépouillement du questionnaire que nous avons adressé aux responsables sanitaires des 42 cercles du MALI, nous avons pu recenser 692 cas de morsures de serpent dont 52 ont eu une issue fatale; ceci représente un taux de mortalité de 7,51 p.cent.

Compte tenu du fait qu'une faible partie des accidents d'envenimation est vue au dispensaire, il est logique d'admettre que cette prévalence est bien inférieure à la réalité. A notre avis, les morsures de serpent représentent un véritable problème de Santé Publique au MALI.

Nous avons constaté que le maximum de fréquence des accidents d'envenimation se situait :

- à la tombée de la nuit
- en début de saison des pluies, période où les paysans travaillent dans les champs et où les serpents sont particulièrement agressifs car en pleine activité sexuelle.

D'après les 35 observations détaillées que nous avons recueillies, nous avons pu retrouver les principaux syndrômes observés aux cours des envenimements.

Nous nous sommes particulièrement penché sur les problèmes posés par le traitement des morsures de serpent. A notre avis, certains gestes tels :

- la pose de garrot
- les scarifications et incisions
- la succion
- les cautérisations et la cryothérapie
- l'emploi de substances caustiques *in situ*
- l'injection de S.A.V. autour de la morsure
- l'instillation de S.A.V. dans les yeux après une projection de venin par un Naja cracheur,

sont formellement à proscrire.

=====

Nous discutons l'opportunité de l'emploi de la sérothérapie antivenimeuse et conseillons la sérothérapie ou le rappel d'anatoxine anti-tétanique systématique ainsi que l'antibiothérapie et la corticothérapie.

Nous tâchons d'évaluer l'efficacité de quelques drogues traditionnelles dont nous avons pu obtenir la recette auprès des guérisseurs.

Ainsi, la poudre de racine de joro, *Securidaca longipedunculata*, administrée *per os* à la souris blanche semble conférer une protection au moins aussi efficace que le S.A.V. *Bitis*, *Naja*, *Echis* contre des inoculations de venin de *Naja nigricollis* et d'*Echis carinatus*.

Cette première expérimentation mérite d'être poursuivie car nous avons calculé qu'un traitement traditionnel reviendrait à environ 500 FM alors que la sérothérapie antivenimeuse, utilisée à des doses moyennes de 20 à 40 ml coûte de 15.760 à 31.520 FM, ce qui est prohibitif lorsqu'on sait que le Produit Intérieur Brut (P.I.B.) d'un paysan malien varie entre 10.000 et 50.000 FM. Nous pensons qu'à l'heure actuelle, la sérothérapie antivenimeuse ne doit être réservée qu'aux cas d'envenimements graves.

Malgré les difficultés que l'on rencontre en essayant de codifier un traitement contre les envenimations car, en fait, chaque morsure constitue un cas d'espèce; nous avons essayé d'établir une conduite à tenir devant une telle éventualité :

ICONOGRAPHIE

		pages
PLANCHE I	Evolution de l'appareil venimeux chez les serpents	7-8
PLANCHE II	Crochets venimeux chez les <i>Viperi- dae</i> et les <i>Elapidae</i>	7-8
PLANCHE III	<i>Naja nigricollis</i>	20-21
PLANCHE IV	Petits <i>Viperidae</i>	24-25
PLANCHE V	Morsures de <i>Viperidae</i> et extrac- tion de venin chez <i>Bitis arietans</i>	42-43
PLANCHE VI	Fruits et feuilles du Joro <i>Securidaca longipedunculata</i>	72-73
CARTE	Relief du MALI	13-14
CARTE	Hydrographie du MALI	13-14
CARTE	Ecoclimatologie du MALI	15-16
CARTE	Situation des différents points de capture de serpent	18-19

B I B L I O G R A P H I E

BIBLIOGRAPHIE

- AMERATOU, B. 1972
Middle cerebral occlusion following Russel' viper bite.
J. of Trop. Med. Hyg. 75 (5), 95-97
- ANONYMES 1976
The primary health worker.
Working document. W.H.O. Geneva. HMD/74.5 (Rev. 1976, 122-123.
- BANERJEE, R.N., SAHNI, A.L., CHACKO, K.A., KUMAR, V. 1972
Neostigmine in the treatment of *Elapidae* bites.
J.Ass. Physns. India, 20 n°7, 503-509
- BANERJEE, R.N., SAHNI, A.L., SIDDIQUIZ, A. 1976
Therapeutic advances in the treatment of snake venom poisoning. - 5th intern. symp. animal, plant and microbial toxins, Costa-Rica.
- BEIRAN, D., CURRIE, G. 1967
Snake bite due to *T. kirtlandii*. - Cent. Afr. J. Med. 13 (6), 137-139.
- BOQUET, P. 1948
Venins de serpents et antivenins. Flammarion édit. Paris, 157 p.
- BURETTE, J. 1947
La strychnine intraveineuse dans les envenimations par colubridés du genre *Dendroaspis*. - Ann.soc. Belge, Med. Trop. 27, 195
- CALMETTE, A 1907
Les venins. Les animaux venimeux et la sérothérapie antivenimeuse.-Masson Paris 1907, 396 p.
- CHIPPAUX, Cl., O'CONNOR, H.L., NOSNY, P., PLESSIS, J., DUCLOUX, M. LALUQUE, P. 1961.
Nécrose par morsures de serpent. A propos de 12 observations. Presse méd. 13, 583-585.
- 4 CHIPPAUX, J.P., COURTOIS, B., ATTIA, Y. 1977
Contribution à l'épidémiologie des morsures de serpents en Côte d'Ivoire à propos de 250 cas de morsures vus au C.H.U. de Cocody de 1971 à 1975. - Soc. méd. de Côte d'Ivoire, séance du 27 janvier 1977.

- CHIPPAUX, J.P., N'GUESSAN, G., PARIS, F.X., ROLAND, G., KEBE, M.
1977.
Spitting cobra (*Naja nigricollis*) bite. - Correspondance
adressé à Trans. R. Soc. Med. Trop. Hyg. (non publiée).
- CHRISTENSEN, P.A. 1955
South snake venoms and anti-venoms. - S. Afr. inst. med.
Res. Johannesburg 1955, 122 p.
- CHUGH, K.J., AIKAT, B.K., SHARMA, B.K., DASH, S.C., THOMAS, M.M.,
DAS, K.C. 1975
Acute renal failure following snake bite. - Am. J. Trop.
Med. Hyg. 24 (4), 692-697.
- CORDELLIER, IGL 1976
Immunologie. - Tome I. Crovan et Roques Ed. 258 p.
- § COURTOIS, B., CHIPPAUX, J.P. 1977
Serpents venimeux en Côte d'Ivoire. - Inst. Pasteur de
Côte d'Ivoire Abidjan, 82 p.
- DEKEYSER, P.L., DERIVOT, J. 1960
Serpents et venins, morsures et traitement. - Notes Afri-
caines IFAN Dakar, 85, 1-36
- DEVI, A. 1968
The protein and non protein constituents of snake venoms
in venomous animals and their venoms (Bucherl) Acad.
Press (N.Y.) vol.1
- DINIZ, C.R. 1968
Bradykinine formation by snake venoms. In venomous animals
and their venoms, Ed. Bucherl, W., Buckley, E.E., Deulofen,
V. - Acad. Press New York I, 217-227.
- DOUCET, J. LEPESME, P. 1953
Sur un cas d'envenimation par *Atractaspis* Viperidé Ouest-
Africain. - Bull. IFAN Dakar, 15, 855-859.
- DOUCET, J. 1975
Au sujet du traitement des morsures de serpents. Concours
méd. 26, 4395-4396.
- FORBES, C.D., TURPIE, A.G.G., DOUGLAS, A.S. 1965
The anticoagulant action of Pull adder (*B. arietans*) venom.-
East. Afr. J. med. 42 (11), 565-574.
- GENTILINI, M., DUFLO, B. 1977
Médecine Tropicale. - 2^e édit. Flammarion Paris 445-448.
- GERVAIS, PIVAC, 1973
Conduite à tenir devant une envenimation par une vipère de
France. - Revue Prat. 23 (53 bis), 106-109.

- GREENWOOD, B.M., WARRELL, D.A., DAVIDSON, N.McD., ORMEROD, L.D.,
REID, H.A. 1974
Immunodiagnosis of snake bite. - Br. Med. J. 743-445.
- HUGARD, L. 1977
L'envenimation ophidienne en Afrique Inter-tropicale. -
Thèse doct. en méd. Bordeaux, 98 p.
- INTERMILL, R.W., KEEGAN, H.L. 1973
Effects of local hypothermia immobilization and amputation
in experimental scorpion envenomation. - Am. J. Trop. Med.
Hyg. 22 (5), 675-677.
- KASSIRSKI, I., PLOTNIKOV, N.
Les maladies des pays chauds. - Ed. de la paix Moscou.
- KONE, A. 1976
Contribution de la médecine traditionnelle à l'amélioration
des prestations des services de santé au Mali.
Thèse doct. en méd. Bamako, 114 p.
- LEOPOLD, R.S., HUBER, G.S. 1960
Ineffectiveness of suction in removing snake venom from
open wounds. - US Armed Forces med. J. II, 682-685.
- MALZ, S. 1967
Snake bite in pregnancy. - J. Obstet. Gynaec. Br. Common
W. 74, 935.
- MARTE, N.E., STEIN, M.G. 1976
The early surgical treatment of snake bites in Costa-Rica,
a new experience. - 5th intern. Symp. animal, plant and
microbial toxins. Costa-Rica.
- MEBS, D., SCHARRER, I., STILLE, W., HAUCK, H. 1975
A fatal case of snake bite due to the *T. kirtlandii*. -
5th intern. Symp. animal, plant and microbial toxins
Costa-Rica.
- MECHAIN, M., ROLAND, A. 1974
Note sur un cas d'infarctus venimeux de l'orbite.-
Rev. Int. du trachome 51^e année n°4, 43-44.
- NICOLSON, I.C., ASHBY, P.A., JOHNSON, N.D., VERSEY, J., SLATER,
C. 1974
Boomslang bite with haemorrhage and activation of comple-
ment by the alternate path way. - Clin. Exp. Immunol. 16
(2), 295-299.
- PAKARIS, A. 1976
Biochimie et intérêt thérapeutique des venins. Les venins
de serpents et la coagulation. - Thèse de chirurgie den-
taire, Université d'Aix-Marseille 79 p.

- PENE, P., GASTAUD, J.A. 1973
Le traitement des envenimations. - Med. Afr. 20, 7-13.
- PHISALIX, M. 1922
Animaux venimeux et venins. - Masson édit. Paris tome II, 868 p.
- RAMACHANDRAN, S., PERERA, M.U.F. 1974
Survival in renal cortical necrosis due to snake bite.-
Post. grad. med. J. 50 (583), 314
- RANQUE, P., AMY, D. DISCAMPS, G., MATTEI, X, QUILICI, M. 1974
La pentastomose à *Armillifer armillatus*. Etude expérimentale et considérations épidémiologiques. - Zeitschrift für Parasitenkunde 44, 329-338.
- REID, H.A. 1975
Morsures de serpent en Afrique et au Moyen-Orient. - Médecine Digest. 4, 6-13.
- RIVOALEN, A. 1972
Intoxications par agents animaux.- Série thérapeutique, collection médico-chirurgicale. Flammarion, Paris 1972.
- ROMAN, B. 1969
Les serpents de Haute Volta. - Rév. Zool. Bot. Afr. 79 (1-2), 1-14.
- SANT, S.M., PURANDARE, N.M. 1972
Autopsy study of cases of snake bite with special reference of the renal lesions. - J. Post. Grad. Med. 18 (4) 181-188.
- SANT, S.M. 1976
Lesion of autopsy in viperine bites (*Echis carinatus* and Russel's viper) human and experimental. A review.-
5th intern. symp. animal, plant, and microbial toxins. Costa-Rica.
- STROVER, H.M. 1961
Snake bite and its treatment. - Cent. Afr. J. med. 7, 84-87.
- TATENO, I., SAWAI, Y., MAKINO, M. & coll. 1969
Relapse a reinfection in tetanus and diphteria and reenvénomation in Mamushi and Habu snake bites problems associated with reinjection of horse serum antitoxin or antivenom in man. - Jap. J. exp. med. 34, 125-134.
- TIBAYRENC, R. 1967
Les serpents venimeux d'Afrique noire Francophone et leurs venins. - Thèse de Docteur vétérinaire Toulouse 1967 n°32.

- TRETHERWIE, E.R., RAWLINSON, P. 1966
Diagnosis of snake bite. - Mem. Inst. Butantan. Simp. Inter.
33 (1), 235-240.
- TU, A.T. 1977
Venoms, chemistry and molecular biology. - John Wiley & sons
N.Y. Edit. 570 p. * fig.
- VASSEROT, J. 1972
Les venins, arme de survie. - Sciences et Avenir 307,
726-735.
- VILLIERS, A. 1975
Les serpents de l'Ouest Africain. - IFAN Dakar Initiations
et études africaines (2), 3, 195 p.
- VISSER, J. 1966
Poisonous snakes of southern Africa and the treatment of
snake bite. - Timming, Cape Town, 60 p.
- WARRELL, D.A., ARNETT, C. 1976
The importance of bites by the saw scaled or carpet viper
(*Echis carinatus*) : Epidemiological studies in Nigeria and
a review of the world literature. - Acta Trop. 23 (4),
307-341.
- WARRELL, D.A., GREENWOOD, B.M., DAVIDSON, N.McD., ORMEROD, L.D.
PRENTICE, C.M.M. 1976
Necrosis, haemorrhage and complement depletion following
bites by tospiting cobra (*Naja nigricollis*). Quart. J. med.
45 (177), 1-22.
- WARRELL, D.A., ORMEROD, L.D. 1976
Snake venom ophtalmia and blindness caused by the spitting
cobra (*Naja nigricollis*) in Nigeria. - Am. J. Trop. med.
Hyg. 25 (3), 525-529.
- WARRELL, D.A., ORMEROD, L.D., DAVIDSON, N. McD. 1976
Bites by the night adder (*Causus maculatus*) and burrowing
vipers (*Genus Atractaspis*) in Nigeria. - Am. J. Trop. Med.
Hyg. 25 (3), 517-524.
- WARRELL, D.A., POPE, H.M., PRENTICE, C.R. 1976
Disseminated intravascular coagulation caused by the carpet
viper (*Echis carinatus*) trial of heparin. - Br.J. Haemat.
33 (3), 335-342.
- WEISS, H.J., PHILLIPS, L.L., HOPEWELL, W.S., PHILLIPS, G.,
CHRISTY, N.P., NITT, J.F. 1973
Heparin therapy in a patient bitten by a saw scaled viper
(*Echis carinatus*) a snake whose venom activates prothrombin.-
Am. J. Med. 54 (5), 653-662.
- ZEZI, C.L., ALPIDOUSKY, U.K., REEVE, M.I. 1972
Defibrination syndrom after snake bite.-East Afr. J. Med.
49 (8), 589-596.



*Ecole Nationale de Médecine
et de Pharmacie du Mali*

ETUDE STATISTIQUE ET QUELQUES APERÇUS
EPIDEMIOLOGIQUES DE LA POLIOMYELITE
ANTERIEURE AIGUE A BAMAKO

THESE

75
Ecole de Médecine du Mali

Présentée et soutenue publiquement
le 14 Décembre 1977 devant l'Ecole
Nationale de Médecine et de Pharmacie
du Mali

par :

Sékou SIDIBE

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine
(DIPLOME D'ETAT)

Jury :

Président :

Professeur Gabziel LANG

Membres

Docteur Balla COULIBALY

Docteur Yaya FOFANA

Docteur Gerard TRUSCHEL