

Institut d'Elevage et de Médecine
Vétérinaire des Pays Tropicaux
10, rue Pierre Curie
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

9235
N° 880172
Ecole Nationale Vétérinaire
d'Alfort
7, avenue du Général de Gaulle
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

Institut National Agronomique
Paris-Grignon
16, rue Claude Bernard
75005 PARIS

Muséum National d'Histoire Naturelle
57, rue Cuvier
75005 PARIS

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES
PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES



ELEVAGE DE SERPENTS VENIMEUX EN COLOMBIE
BILAN ET PROPOSITIONS

par

Yasmina MOUTERFI épouse MOKRANE

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES
PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

ELEVAGE DE SERPENTS VENIMEUX EN COLOMBIE
BILAN ET PROPOSITIONS

par

Yasmina MOUTERFI épouse MOKRANE

Lieu du stage : BOGOTA (Colombie)

Organisme d'accueil : I.N.S. (Instituto Nacional de Salud. Ministerio de Salud).

Période du stage : 15 juin au 15 septembre 1988

Rapport présenté oralement le : 2 novembre 1988

A mes parents, sans qui ce projet de travail n'aurait pu voir le jour.

A mon époux, qui m'a communiqué sa passion des serpents, ces animaux trop souvent malaimés car méconnus du grand public.

A tous les Hommes qui aiment et manipulent les serpents venimeux.

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Docteur RENJIFO, Docteur en biologie, Directeur de la Section des sérums. I.N.S. Bogota, qui a accepté ma contribution de travail, qu'il trouve ici l'expression de ma vive reconnaissance.

A Monsieur le Docteur MENDOZA, Docteur Vétérinaire, Directeur des productions animales à l'I.N.S. Bogota, qui a accepté de me recevoir au sein de l'institut. Hommages respectueux.

A tous les membres de la Section des sérums de Bogota et d'Armero qui m'ont aidée et entourée de leur sympathie.

A Monsieur le Docteur GRUVEL, Docteur Vétérinaire, Directeur de l'enseignement à l'I.E.M.V.T., qui m'a fait le grand honneur d'accepter la présidence du jury de mon mémoire de stage, qu'il trouve ici un témoignage de ma profonde gratitude.

A tous les membres du jury. Sincères remerciements.

SOMMAIRE

Remerciements

Introduction

1- Historique et situation actuelle.

1-1. Situation géographique. Aspects physiques.

1-2. Importance de la production de sérum en Colombie.

1-2-1. Espèces venimeuses concernées.

1-2-2. Importance des morsures.

1-2-3. Population soumise au risque.

1-3. La production de sérum à Bogota.

1-4. Les serpentariums du Ministère de la santé.

1-4-1. Le serpentarium de Bogota.

1-4-2. Le serpentarium d'Armero.

2- Données écologiques. Collecte et traitement de données.

2-1. Rappels sur les conditions naturelles de vie des différents genres rencontrés aux serpentariums.

2-1-1. Famille des Viperidae.

2-1-2. Famille des Elapidae.

2-2. Analyse des différentes données recueillies au serpentarium de Bogota.

2-2-1. Mortalités par mois: de janvier 1987 à fin juin 1988.

2-2-2. Mortalités classées par les poids et tailles des animaux.

2-2-3. Pourcentages de mortalité en fonction du temps passé au serpentarium.

2-2-4. Bilan des entrées et sorties d'animaux.

2-2-5. Bilan de deux années d'élevage à Bogota.

2-3. Calcul approximatif des matières de réserve d'un échantillon de Bothrops vivants du serpentarium de Bogota.

2-3-1. Vérification de la similitude de la référence.

2-3-2. Etude de la variation de l'IMR depuis l'entrée au serpentarium.

2-3-3. Conclusions générales.

2-4. Calcul approximatif des matières de réserve d'un échantillon de crotales vivants du serpentarium de Bogota.

2-4-1. Etablissement de la référence pour les crotales.

2-4-2. Etude de la variation de l'IMR depuis l'entrée au serpentarium.

2-5. Analyse des différentes données recueillies au serpentarium d'Armero.

- 2-5-1. Bilan des entrées et sorties d'animaux.
- 2-5-2. Bilan des mortalités.
- 2-6. Calcul des matières de réserve d'un échantillon de Crotalus et Bothrops vivants du serpentarium d'Armero.
 - 2-6-1. Méthode et analyse.
 - 2-6-2. Conclusions générales.
 - 2-6-3. Intérêt général du calcul d'IMR.
- 2-7. Comparaison des données recueillies au sein des deux types d'élevage.
 - 2-7-1. Comparaison des pourcentages de mortalité du 1-7-86 au 30-6-88
 - 2-7-2. Comparaison des calculs d'IMR.
- 3- Etude des facteurs de l'environnement et de l'alimentation au sein du serpentarium. Propositions pour une meilleure adaptation des ophidiens à la captivité.
 - 3-1. Le "syndrome de maladaptation".
 - 3-2. L'alimentation et l'abreuvement.
 - 3-2-1. L'alimentation "proprement dite".
 - 3-2-2. Instauration d'un nouveau "suplemento"
 - 3-2-3. Analyse de l'eau.
 - 3-3. Conditions sanitaires. Hygiène du travail.
 - 3-4. Conditions ambiantes.
 - 3-4-1. La température.
 - 3-4-2. L'humidité.
 - 3-4-3. La lumière.
 - 3-4-4. Le logement.
 - 3-5. Quelques règles concernant la mue.
 - 3-6. Organisation du travail.
 - 3-7. Elevage des jeunes et reproduction.
 - 3-7-1. Elevage des jeunes.
 - 3-7-2. Organisation de la reproduction.
- 4- Instauration d'une quarantaine.
 - 4-1. Principes de la quarantaine.
 - 4-2. Installation de la salle de quarantaine et organisation.
- 5- Intérêt économique de l'élevage de serpents.

Conclusion

Bibliographie.

Annexes

Illustrations

INTRODUCTION

Depuis la plus haute Antiquité, les Hommes s'intéressent aux poisons et le pouvoir mystérieux qu'ont les serpents venimeux d'entraîner la mort par une simple morsure, peut avoir provoqué l'envie aussi bien que la crainte.

Les traditions populaires, les contes et les légendes en ont fait bien souvent des êtres malfaisants et porteurs de mauvais sort.

De plus, la réaction de peur suscitée par les serpents est souvent accompagnée d'un phénomène de fascination proche de l'hypnotisme. De fait, l'homme peut être amené à les admirer ou à les tuer.

L'aspect symbolique que revêt le serpent, est retrouvé à toutes les époques et dans toutes les civilisations. On le rencontre dès le début du récit de la Genèse: " Le démon se changea en serpent pour séduire Eve, occasionnant le péché originel."

En Inde, le cobra est considéré comme symbole de la virilité. Certaines croyances antiques établissent une corrélation entre le serpent, la lune et la fertilité. Le nombre de segments du corps du serpent correspondrait au nombre de jours du cycle lunaire. La lune et le serpent changent d'aspect périodiquement. Ce phénomène fut interprété comme le symbole de l'immortalité, et par extension de la fécondité et de la fertilité.

Asclepio, le dieu grec de la médecine apparut à Rome en l'an 293 av. J.C., sous la forme d'un serpent. Dès lors, l'emblème de la profession médicale fut représenté par un serpent enroulé autour d'une baguette. Cette dernière rappelle les longs périples du voyageur à travers la Grèce, afin de guérir les malades. Les noeuds, les difficultés qu'il rencontra durant l'exercice de sa profession. La signification du serpent, elle, est motif à de multiples interprétations, mais la plus couramment acceptée est la transcription de sa faculté de muer comme signe de rajeunissement. Le serpent symboliserait la prolongation de la vie et la restauration de la santé perdue.

Ainsi, le serpent a toujours été considéré comme porteur d'essences vitales; comme esprit maléfique ou bénéfique, symbole de pouvoir ou de santé. De fait toujours craint, adoré, haï ou respecté mais à y paraître, jamais bien valorisé.

Les motivations qui m'ont incitée à faire ce travail au serpentarium de Bogota sont;-d'une part, l'intérêt que je porte à cet animal mystique et fascinant dont l'élevage sort des limites habituelles de la production animale.

- d'autre part, l'aspect scientifique suscité par les propriétés du venin et leurs utilisations en recherche fondamentale et appliquée.

Ce rapport vise à réhabiliter les serpents, et par extension tous les venimeux, dans les esprits, et à les faire mieux connaître en tant que production animale. L'étude que j'ai effectuée en Colombie se propose de dresser un bilan des élevages de serpents venimeux de Bogota et d'Armero et d'en extraire différents problèmes liés à l'environnement et à la maintenance en captivité.

Ce travail débouchera sur une série de propositions d'amélioration utilisant au maximum les moyens disponibles sur place.

1- Historique et situation actuelle.

1-1. Situation géographique. Aspects physiques.

Le territoire colombien continental occupe l'extrême nord occidental sud-américain et à peu près le centre du continent américain.

Sa superficie est de 1.141.748 km². Il est baigné au nord par la Mer des Caraïbes et du côté occidental par l'Océan Pacifique.

La majeure partie du territoire est localisée dans l'hémisphère septentrional, dans la zone intertropicale; la ligne équatoriale passe au sud de la Colombie. L'une des principales caractéristiques du pays est sa grande diversité de reliefs et de climats:

Depuis le niveau de la mer et jusqu'à 100 mètres d'altitude, se situe le pic thermique chaud dans les savanes et forêts orientales, sur les côtes, dans les vallées des grandes rivières et sur les versants bas de la Cordillère des Andes. Les températures moyennes y sont supérieures à 24°C. Cet espace occupe 82% du territoire national et compte 45% de la population.

Le pic thermique tempéré se trouve à des altitudes comprises entre 1000 et 2000 mètres sur les versants de la Cordillère; soit 9,1% de l'espace colombien correspondant à 28,5% de la population totale. La température est de 17 à 23°C.

Le pic thermique froid que l'on trouve jusqu'à 3000 mètres dans les plaines d'altitude et les hauts versants des Andes, correspond à 6,5% du territoire et 25% de la population. La température y est de 12 à 17°C.

L'espace restant, soit 2,4% du territoire, correspond aux crêtes hautes. C'est le pic thermique froid permanent qui commence à 3000 mètres. Les températures les plus basses se situent aux alentours de 6°C.

Aux altitudes supérieures et jusqu'à 4600 mètres, le froid extrême rend impossible la vie de populations.

1-2. Importance de la production de sérum en Colombie.

1-2-1. Espèces venimeuses concernées.

Une étude menée à l'I.N.S. (Instituto Nacional de Salud.) par M.C.Forero à partir de 871 cas cliniques, suite à des morsures de serpents et échelonnés de 1981 à 1984, montre la fréquence des accidents causés par les serpents venimeux.

Genre	Fréquence	%
Bothrops	497	57,0
Crotalus	12	1,4
Micrurus	14	1,6
sans information	348	40,0
Lachésis	1	
Total	871	100

De cette étude, il ressort que le nombre le plus important de morsures après identification, est causé par le genre Bothrops, le reste étant le fait des genres Crotalus et Micrurus. Un seul cas de morsure par Lachésis muta a été enregistré.

1-2-2. Importance des morsures.

Une seconde étude faite par le Ministère de la santé en Colombie montre le nombre de morsures comptabilisées (sans en indiquer la gravité.). L'information mentionne les cas d'hôpitaux, et d'institutions publiques et privées, mais n'inclue pas les cas isolés des consultations particulières ou des personnes n'ayant reçu aucun traitement.

1983	1431 cas
1984	1412 cas
1985	1634 cas
1986	1662 cas

La mortalité en Colombie à cause d'animaux venimeux est due quasi-exclusivement aux morsures de serpents.

Les statistiques nationales (nomenclatura internationale E905.) dans le paragraphe des décès par envenimation et réactions toxiques causées par les plantes et animaux venimeux, pour les années 1979 et 1981, ne mentionnent qu'un décès dû à un arthropode venimeux, le reste se répartit ainsi:

Année	Mortalité par morsure de serpent
1979	241
1981	218

Les pourcentages par rapport à la mortalité totale en Colombie sont de 0,13% pour 1981 et 0,14% pour 1979.

Le nombre total de morsures par serpents venimeux dans tout le pays n'est pas

connu, tenant compte que 86% de la population rurale n'est pas à moins de trois heures d'un centre de santé et que 94% de cette même population ne se trouve pas à moins de six heures d'un hôpital.

1-2-3. Population soumise au risque.

La population colombienne est de 27.867.326 habitants. 67,2% de la population vit dans les agglomérations et court donc peu le risque d'être mordu. Déduisant des 32,8% restant, les 0,5% de la population vivant à une altitude supérieure à 3000 mètres, soit, 139.336 habitants, il reste environ un tiers de la population exposé au risque. Ce tiers étant quasi-exclusivement composé par les ruraux.

(cf en annexe : tableau n°1 et carte n°1 de la distribution des cas cliniques.)

1-3. La production de sérum à Bogota. -----

L'Institut National de la Santé de Bogota produit actuellement deux types de sérum anti-venimeux anti-ophidiens, qui protègent contre 98% des accidents enregistrés dans le pays :

- Un sérum polyvalent qui protège contre les venins des genres Bothrops, Crotalus et par réaction croisée, le venin de Lachesis muta.

- Un sérum monovalent qui neutralise le venin des différentes espèces de Bothrops rencontrées dans le pays.

La production actuelle est de 12000 flacons de 10 ml de sérum par an.

Le sérum anti-venimeux du genre Micrurus est importé du Costa Rica, car les infrastructures actuelles n'en permettent pas la fabrication.

1-4. Les serpentariums du Ministère de la santé. -----

Il existe deux serpentariums qui réunissent les différents serpents élevés en vue de la récolte de venin.

- Le serpentarium d'Arméro, qui existe depuis une quarantaine d'années, et où l'élevage est de type semi-extensif.

- Le serpentarium de Bogota, plus récent, conçu depuis 1979 au sein même de l'institut et de type intensif.

1-4-1. Le serpentarium de Bogota.

Il est constitué par une salle principale, dans laquelle sont disposées les cages sur deux rangées.

La lumière est produite par des tubes néons de 40 watt. Elle est allumée du lundi au vendredi, de 8 heure à 17 heure. Soit, neuf heures par jour, cinq jours sur sept

Le chauffage et l'humidité sont réglés par un chauffage électrique. L'humidité permanente est de 70%, la température de 22-23°C.

Les cages sont de divers types et conçues avec différents matériaux:

- plastique
- aluminium
- carton dur
- bords en verre

Un grand nombre de ces cages se trouve entassé dans une plus petite salle adjacente à la salle principale, et abandonné à la suite de différents problèmes, (moisissures, verres cassés, mauvaises fermetures des cages....) rencontrés lors de leur utilisation.

Opérations effectuées au serpentarium :

- Alimentation tous les 15 jours. A base de souris, élevées au sein de l'institut. Occasionnellement à base de grenouilles et de lézards attrapés dans la nature, pour les espèces ne se nourrissant pas de rongeurs ou les très jeunes serpents. Les animaux refusant de s'alimenter deux fois de suite, à 15 jours d'intervalle suivant leur entrée au serpentarium, sont supplémentés.

- Prélèvement de venin, une fois par mois, pour les individus mesurant plus de 50 cm (Crotalus et Bothrops.)

- A l'entrée au serpentarium, les animaux sont vermifugés avec du Mébendazole, puis retraités 15 jours plus tard. Ils ne sont plus vermifugés par la suite. Les animaux sont également trempés dans un bain d'Asuntol pour les débarrasser des tiques. Enfin, ils sont pesés et mesurés avant d'être disposés dans leurs cages auprès des autres.

- Une fois par semaine, les cages sont lavées et désinfectées à l'aide d'une solution de Vanodine. (bactéricide, viricide, fongicide.)

- Depuis le mois de juillet 1986, un système de fichier a été instauré. Chaque animal entré au serpentarium a un numéro et une fiche mentionnant l'état de l'animal, les dates des mues, le nombre de souris ingérées, les jours d'extraction de venin. Seul le venin des Micrurus est pesé individuellement après chaque extraction, le venin des genres Bothrops et Crotalus est prélevé dans deux bords, tous individus confondus et pesé à l'année. Il s'avère donc impossible d'étudier les variations quantitatives et qualitatives du venin.

(cf en annexe : tableau n°2 exemple d'une fiche individuelle.)

Reproduction :

Aucun essai n'a été tenté, seules quelques femelles capturées pleines ont mis-bas au serpentarium. Peu de jeunes ont survécu, un seul individu né au serpentarium a atteint la taille adulte.

Espèces élevées à Bogota :

- Espèces élevées pour la production de sérum:

Surtout Bothrops (atrox et quelques asper, nasutus, lansbergi, schlegeli.)

Crotalus durissus terrificus.

Micrurus dumerilii et mipartitus.

- Autres ophidiens représentant un échantillonnage de diverses espèces venimeuses ou non, et constituant la collection du serpentarium.

L'élevage au sein du serpentarium de Bogota est de type intensif. Ce type d'élevage présente divers avantages et inconvénients.

Avantages de l'élevage de type intensif :

- Contrôle de l'humidité et de la température.
- Concentration des cages dans un espace réduit.
- Simplification de la maintenance.
- Surveillance facile et constante.
- Distribution d'aliments rationnelle et contrôlée.
- Contrôle individuel possible.
- Possibilité de contrôle de la reproduction.

Inconvénients :

- Thermorégulation individuelle impossible, ce qui pose un problème lorsque le serpentarium renferme des individus de genres ou d'espèces différents, nécessitant des conditions ambiantes différentes. Ceci est le cas à Bogota.

- Espace vital très réduit par sujet, ce qui provoque une atrophie musculaire et une insuffisance de développement au bout d'un certain temps.

- Absence de contact avec les éléments naturels (sable, pluie, vent...) qui agissent comme stimulants et déterminent la qualité de la flore cutanée.

- Atrophie de la vie sexuelle.

- Manque de résistance des sujets vivant en captivité. Ainsi, les risques de maladies épizootiques sont grands et de conséquences graves pour le cheptel.

Une hygiène rigoureuse doit être maintenue.

Dans le cas particulier du serpentarium de Bogota, où il n'existe pas de reproduction, les serpents sont capturés par les populations rurales et apportés à l'I.N.S., la plupart à un âge avancé. Certains ont été blessés lors de la capture. Leur adaptation est d'autant plus difficile qu'ils passent de leur milieu naturel à un milieu artificiel, non conditionné par les saisons, et souvent impropre à leurs exigences.

1-4-2. Le serpentarium d'Armero.

Armero est situé dans l'état de Tolima, à une altitude de 352 mètres. La température moyenne annuelle y est de 26°C, et l'hygrométrie de 70-90 %.

Le serpentarium est composé de quatre grandes fosses, d'environ 200-250 m² d'aire, entourées chacune d'une tranchée. Cette dernière contient l'eau du bain et de l'abreuvement. Deux des fosses contiennent des *Crotalus*, apportés par la population avoisinnante. La troisième, plus petite, contient tous les jeunes nés au serpentarium. Ces derniers sont tous des crotales, ils grandissent dans la fosse et ne seront jamais mélangés aux autres. La quatrième fosse renferme les quelques *Bothrops* capturés par la population, ceux-ci sont très rares car le climat et la végétation de la région ne sont pas propices à la vie de ce genre. La région est quasi-exclusivement réservée au genre *Crotalus*.

Des abris en ciment permettent aux animaux de se protéger du soleil et des intempéries.

Opérations effectuées au serpentarium :

- L'eau est changée deux fois par semaine.
- L'alimentation est distribuée une fois par mois, après l'extraction de venin. Elle est constituée de souris blanches provenant de l'élevage de Bogota. Quelques reproducteurs sont élevés au sein du serpentarium d'Armero pour l'approvisionnement en souriceaux. Ceux-ci servent à nourrir les jeunes serpents nés au serpentarium.

- Tous les vingt jours, les fosses et les serpents sont aspergés de Neguvon pour éliminer les tiques.

Il n'existe pas d'autre traitement préventif, ni curatif.

Reproduction :

La reproduction existe au serpentarium, mais n'est ni organisée, ni contrôlée. Les batailles entre mâles sont parfois observées, des accouplements ont lieu et un certain nombre de naissances a été enregistré. Certains jeunes nés au serpentarium ont actuellement trois à quatre ans, et deux femelles nées en captivité semblent pleines.

Espèces élevées à Armero :

Essentiellement *Crotalus durissus terrificus*.
Quelques *Bothrops atrox* de diverses sous-espèces.
L'élevage à Armero est de type semi-extensif, c'est à dire que les animaux sont élevés en semi-liberté, et soumis aux aléas climatiques.

Avantages de ce type d'élevage.

- La grande surface des fosses permet aux animaux de se déplacer, ce qui évite les risques d'amyotrophie.
- Les animaux sont en contact permanent avec les éléments naturels (vent, pluie, radiations solaires....).
- Auto-thermorégulation possible.
- Relations sociales maintenues (rites amoureux, copulation....). Cependant, ceci exige une surveillance particulière, notamment au moment de la distribution de nourriture, car il arrive que les serpents se mordent en cherchant à attraper la même souris.
- Les animaux vivent dans un milieu semi-naturel, proche de leur milieu d'origine, tout au moins pour la majorité d'entre eux, c'est à dire les Crotalus, qui sont tous natifs de la région.

Inconvénients.

- L'alimentation ne peut être distribuée de façon rationnelle, certains mangent au détriment d'autres, notamment à Armero où la distribution n'a lieu qu'une fois par mois et où le nombre de souris est insuffisant.
- Il est impossible de contrôler chaque spécimen individuellement.
- Il n'est pas possible de connaître l'origine des jeunes nés au parc.

2- Données écologiques. Collecte et traitement de données

Les serpents font partie de la classe des Vertébrés, l'ordre des Squamates, le sous-ordre des Ophidiens. Ce sont des animaux poïkilothermes, donc dépendants des températures extérieures pour leur thermorégulation. Leurs limites de tolérance thermique, sont comprises entre 0 et 47°C, mais les températures optimum sont généralement pour grand nombre d'espèces de 25 à 28°C.

Un second facteur important pour la survie de ces animaux en captivité, est l'humidité. Cependant, elle varie beaucoup selon le genre considéré et la région de capture. Les ophidiens de forêt demandent jusqu'à 80% d'humidité, les ophidiens de désert ou de savanne environ 20%. En règle générale, une moyenne de 35-60% d'humidité est souhaitée.

Le temps idéal de lumière préconisé en élevage intensif (Frye, 1973) est de 14 heures de jour pour 10 heures de nuit.

2-1. Rappels sur les conditions naturelles de vie des différents genres ren- ----- contrés aux serpentariums. -----

2-1-1. Famille des Viperidae.

En Colombie, on dénombre 14 espèces de vipéridés, dont 12 espèces du genre *Bothrops*, une espèce du genre *Crotalus* et une espèce du genre *Lachesis*.

Genre *Bothrops* : nom vernaculaire "mapana", "vipère fer de lance".

Ce genre possède une tête triangulaire et aplatie. On le rencontre dans les régions humides; plantations de bananes, canne à sucre, riz. Son alimentation est à base d'oiseaux, rongeurs et grenouilles. La femelle est ovo-vivipare et donne entre 10 et 100 petits, selon l'espèce.

D'habitudes nocturnes et d'un naturel agressif, cet ophidien possède un venin très toxique de type coagulant, hémorragique et protéolytique.

On distingue 14 espèces en Colombie, terricoles ou arboricoles.

Les plus importantes élevées au serpentarium sont :

- *Bothrops atrox atrox*: Il habite les forêts équatoriales, les bois humides tropicaux et sub-tropicaux. Cette espèce comprend différentes sous-espèces plus ou moins agressives, et de couleurs variables.

La taille de l'adulte est d'environ 1,50 mètres.

- *Bothrops atrox asper*: Même habitat. L'adulte peut atteindre 2 mètres et plus.

- *Bothrops schlegelii*: "pestanosa". Serpent à vie arboricole, rencontré dans les montagnes à une altitude supérieure à 1600 mètres. L'adulte mesure de 1,20 à 1,60 mètres.

- *Bothrops nasutus*: "patoquilla". Habite les bois humides tropicaux.

On peut citer également les autres espèces rencontrées en Colombie, bien que celles-ci ne soient pas élevées au serpentarium, les cas de morsure étant rares, et le sérum monovalent protégeant efficacement contre les différentes espèces du genre *Bothrops*.

Bothrops punctatus, *B. lansbergii*, *B. lansbergii venezuelensis*, *B. bilineatus*, *B. castelnaudi*, *B. neglecta*, *B. hyoprora*, *B. microphthalmus microphthalmus*.

La température ambiante des régions à "mapana" est de 22 à 31°C, pour une humidité de 35 à 60%. Dans le cadre d'un élevage, un optimum de 27°C pour 60% d'humidité est souhaité.

Genre *Crotalus* : Dans la sous-famille des *Crotalinae*, le genre *Crotalus* possède des os maxillaires creusés, correspondant à des fossettes loréales thermoréceptrices. Nom vernaculaire: "cascabele", "serpent à sonnette".

La queue est très courte et terminée par des anneaux creux et kératinisés, qui produisent un bruit particulier quand l'animal agite la queue. Chaque anneau se forme avec le reste de chaque mue.

C'est un animal nocturne, rencontré dans les zones de bois sec tropical, notamment dans la vallée de Magdalena. La femelle est ovo-vivipare, et l'adulte mesure environ 1,20 mètres.

On distingue une seule espèce en Colombie: *Crotalus durissus terrificus*.

Son venin est de type neurotoxique et hémolytique.

Les températures idéales pour cet animal se situent entre 27,4 et 39°C, L'humidité doit se situer aux alentours de 30 à 40%.

Genre Lachesis : Espèce *Lachesis muta muta*. Nom vernaculaire "verrugoso"

C'est le serpent venimeux le plus grand d'Amérique, d'une taille habituelle adulte de 2,50 mètres, et pouvant atteindre 4 mètres.

La tête est ovoïde et le corps est couvert d'écailles rugueuses, d'où le nom de "verrugoso". La femelle est ovipare et pond environ onze oeufs.

Habitat: bois humides tropicaux, jusqu'à une altitude de 800 mètres.

Cet ophidien est moins agressif que le genre *Bothrops*, mais son venin excrète en plus grande quantité, a les mêmes propriétés toxiques (type coagulant, hémorragique et protéolytique.)

La répartition géographique et les conditions de température et d'humidité sont identiques à celles du genre *Bothrops*.

2-1-2. Famille des Elapidae.

Elle comprend les serpents du genre *Micrurus*.

Nom vernaculaire: "coral", "serpent corail".

Ce genre se distingue par les caractères suivants :

- Une paire de crochets creux implantés dans le maxillaire, au niveau de la deuxième écaille supra-labiale.

- Une tête ovale avec des pupilles circulaires.

- Des écailles lisses.

- Une petite taille (50-70 cm).

D'habitude diurne, le serpent corail vit caché dans les crevasses et les troncs pourris, occasionnellement on le rencontre dans l'eau. Il préfère les zones humides et sauvages. On le retrouve depuis le niveau de la mer, jusqu'à 2500 mètres d'altitude.

Son alimentation est à base de lézards, petits serpents et grenouilles.

La femelle est ovipare et pond de six à sept oeufs.

Ce serpent est d'un naturel doux et nerveux, et les accidents qu'il occasionne sont rares. Cependant, son venin est neurotoxique et rapidement mortel.

On dénombre 28 espèces de *Micrurus* en Colombie. Les plus importants sont:

- *Micrurus dumerilii*: sa tête est noire et blanche, son corps rouge et noir.

Il vit dans les terres basses, et mesure entre 40 et 70 cm.
- *Micrurus mipartitus*: la tête et la queue sont rouges et noires, et le corps noir et blanc. Il vit dans les bois sub-tropicaux de la cordillère, et mesure de 50 à 90 cm.

(cf en annexe : tableaux n° 3,4,5.)

Conclusion : Nous voici ainsi, en présence d'un élevage de différentes espèces d'ophidiens, dont les habitudes et les conditions de vie sont très différentes.

(cf tableau page suivante.)

2-2. Analyse des différentes données recueillies au serpentarium de Bogota.

Depuis juillet 1986, un système de fichier a été créé afin de recueillir un certain nombre de données individuelles concernant les différentes espèces du serpentarium. L'analyse de ces données depuis cette période permet de faire ressortir un certain nombre de points intéressants.

(cf en annexe le tableau des mortalités n° 6.)

2-2-1. Mortalités par mois : de janvier 1987 à fin juin 1988.

.....
(cf en annexe: tableau n° 7.)

Dans le cadre d'un élevage de type intensif, tel celui pratiqué au serpentarium de Bogota, un bilan des mortalités par mois est peu significatif car les conditions d'ambiance sont théoriquement constantes. Cependant dans ce cas précis, il s'avère que les normes de température et d'hygrométrie ne soient pas rigoureusement contrôlées et que l'élevage soit en partie soumis aux aléas climatiques. De plus, les animaux n'étant que peu contrôlés à leur entrée au serpentarium, il semble certain que les serpents entrés à différentes périodes de l'année (période de ponte de divers parasites, période de froid.....) risquent de contaminer l'élevage.

Aux vues du tableau n° 7, les mois de l'année ne semblent pas avoir une grande influence sur le nombre de mortalités. Il est à noter cependant que ce travail, pour être probant devrait être effectué sur plusieurs années.

En ce qui concerne les *Bothrops*, les mortalités se sont échelonnées tout au long de l'année.

Pour les *Crotalus*, il semblerait que les importantes mortalités enregistrées en mars et août 1987 correspondent à des épizooties d'origine infectieuse. En effet, il s'agit de jeunes crotales arrivés le même jour au serpentarium et provenant de la même région. Ces serpenteaux ont tous été placés dans la même cage et les mortalités se sont produites en série, étalées sur quelques jours.

Principaux parametres a prendre en considération dans le cadre d'un élevage de différents genres d'ophidiens.

GENRE	Habitude	Comportement	Mode de vie	Température	Humidité	Alimentation	Reproduction
Bothrops	nocturne	agressif	terricole arboricole	27°C	60%	rongeurs grenouilles	ovo vivipare
Lachesis	nocturne	+ agressif	terricole	27°C	60%	rongeurs	ovipare
Crotalus	nocturne	pacifique	terricole	32°C	30-40 %	rongeurs	ovo vivipare
Micrurus	diurne	doux, nerveux	terricole	27°C	60%	lézards serpents	ovipare

2-2-2. Mortalités classées par les poids et tailles des animaux.
.....

(cf en annexe les tableaux n° 8 et 9.)

Cette analyse peut nous permettre de délimiter l'âge critique où les animaux sont les plus démunis face à la vie en captivité.

L'étude des pourcentages enregistrés montre que la majorité des Bothrops meure à un poids compris entre 100 et 400 g pour une taille de 80 cm et plus, ce qui correspond à la période de passage à la taille adulte.

En ce qui concerne les crotales, la mortalité a été très importante chez les jeunes, à la suite très certainement du problème infectieux évoqué auparavant. Une lourde erreur d'élevage tient ici au fait que les jeunes comme les adultes doivent toujours être élevés en cage individuelle pour éviter les contagions.

2-2-3. Pourcentages de mortalité en fonction du temps passé au serpentarium.
.....

Le tableau n° 10 classe les mortalités du 1er janvier 1987 au 30 juin 1988, en fonction du temps passé par les animaux au serpentarium. Les pourcentages déduits de cette étude sont de :

<u>Temps passé au serpentarium</u> (mois)	<u>Pourcentage de mortalité</u>
- 1 mois	15
$1 \leq X \leq 2$	37,6
$2 < X \leq 4$	19,3
$4 < X \leq 6$	11,8
$6 < X \leq 9$	8,6
$9 < X \leq 12$	0
$12 < X \leq 24$	5,3
+ 24 mois	2,15

Soit 52,6% des ophidiens morts ont vécu au maximum deux mois au serpentarium et 84% au maximum six mois, pour seulement 16% ayant vécu plus de six mois.

Les tableaux 8,9 et 10 mettent en évidence divers points importants expliquant le manque de rentabilité de l'élevage:

- 24% des Bothrops et 46% des Crotalus sont morts avant d'avoir atteint les 50 cm permettant l'extraction de venin. Soit une moyenne de 30% des serpents morts.

- 15% a vécu moins d'un mois au serpentarium. Sachant qu'une extraction a lieu une fois par mois à jour fixe, on peut compter, selon la date d'entrée de l'animal par rapport au jour d'extraction, que 10% des animaux sont morts avant la première extraction.

- 52% des animaux a vécu au maximum deux mois, donc a subi deux extractions

maximum. Si on compte une moyenne de 1,5 extractions pour ces 52% dont 30% n'ont pas atteint 50 cm, soit 17,4%. Il nous reste 34,6% des animaux qui ont subi 1,5 extractions de venin, soit 51,9 extractions.

Ainsi, on peut retirer:

- 10% des animaux, morts avant la première extraction.
- 30% des 85% vivant au delà d'un mois, soit 25,5% qui n'auront pas la taille requise pour l'extraction.

Ainsi 32,5% de ces animaux sont morts sans avoir fourni de venin? Les 64,5% restant ont donné pour la majorité de une à trois extractions, pour un plus petit nombre de cinq à huit extractions.

2-2-4. Bilan des entrées et sorties d'animaux.

Enregistrements effectués de juillet 1986 à juin 1988.

Le tableau n° 11 montre que pour la seule année 1987, 37 Bothrops ont été apportés au serpentarium et 29 y sont morts.

En ce qui concerne les crotales, on enregistre 22 sorties pour 21 entrées, ce qui signe un lourd bilan pour ces derniers.

Les données que j'ai pu établir, se situant à cheval sur trois années, il me semble plus intéressant de déduire mes pourcentages sur deux années complètes.

Ainsi ceux-ci seront établis:

- Du 1er juillet 1986 au 30 juin 1987.
- Du 1er juillet 1987 au 30 juin 1988.

Le chiffre correspondant à "total au serpentarium" comprend les serpents entrés durant la période en question et ceux y vivant déjà.

Bothrops:

Total au serpentarium	Entrées	Morts	Période
29	21	15	1-7-86 au 30-6-87

soit 71,4% de mortalité par rapport aux entrées.

51,7% de mortalité par rapport au nombre de Bothrops total du serpentarium

81	67	45	1-7-87 au 30-6-88
----	----	----	-------------------

soit 67,1% de mortalité par rapport aux entrées.

55,5% de mortalité par rapport au nombre de Bothrops total.

Micrurus: On enregistre une mortalité de deux sur six, soit 33%.

Ce pourcentage n'est pas significatif, vu le nombre peu important d'individus.

A noter que tous les Micrurus sont supplémentés et vivent donc de manière artificielle.

Lachesis: La mortalité a été de deux sur deux entrées en un temps très bref.

Il s'agissait d'individus adultes qui ne se sont pas du tout adaptés à la captivité. Ce pourcentage n'est pas significatif.

Crotalus:

Total au serpentarium	Entrées	Morts	Période
20	20	16	1-7-86 au 30-6-87
soit 80% de mortalité par rapport aux entrées et au nombre total de crotales.			
20	16	13	1-7-87 au 30-6-88
soit 81,25% de mortalité par rapport aux entrées.			
65% de mortalité par rapport au nombre total de crotales.			

2-2-5. Bilan de deux années d'élevage à Bogota.

Le bilan de l'élevage de Bogota sur deux années peut se résumer dans le tableau ci-dessous:

	Tot. au serp.	Entrées	Sorties	% mort./entr.	% mort./tot.au serp.
Bothrops	96	88	60	68,1	62,5
Crotalus	36	36	29	80,5	80,5
Tot.serp					
B	96	88	60		
M	6	6	2		
L	2	2	2		
C	36	36	29		
	140	132	93	70,4	66,4

Ainsi, les mortalités sur l'ensemble des animaux auront été sur les deux années de 66,4% avec une prédominance pour les crotales, ce qui laisse à penser que les conditions ambiantes d'élevage à Bogota sont particulièrement néfastes à ces derniers. Le nombre d'entrées est encore supérieur au nombre de mortalités, ce qui permet le maintien de l'existence du serpentarium, mais les deux chiffres tendent à se rejoindre (61 entrées pour 53 sorties en 1987, 50 pour 40 durant le premier semestre 1988.)

2-3. Calcul approximatif des matières de réserve d'un échantillon de Bothrops vivants du serpentarium de Bogota.

(cf en annexe : tableau n°12, regroupant les serpents vivants.)

Une indication sur les réserves de graisse des serpents vivants peut être intéressante pour orienter sur l'état de santé des animaux et leur faculté d'adaptation à la captivité.

Pour avoir une idée générale de la situation des serpents, j'ai pris un échantillon assez représentatif de Bothrops ayant été pesés et mesurés à leur entrée au serpentarium. Puis après pesée, mesure et sexage, j'ai calculé leur indice de matière de réserve à leur entrée et à la seconde pesée qui peut se situer entre 1,5 et 66 mois de captivité.

Pour ce faire, j'ai utilisé la méthode établie par Paul Leloup à Bâle.

Ce dernier est parti d'une référence d'un poids de 10 g pour une longueur de 30 cm (moyenne rigoureuse, 9,53 g pour 29,2 cm) à partir de constatations sur les jeunes Bothrops nés au serpentarium de Pentapharm.

La formule à appliquer est :

$$\left(\frac{L}{1}\right)^3 \times p = P.T \quad \frac{P.R}{P.T} = IMR$$

L = Longueur réelle en cm du sujet à étudier.

1 = Longueur moyenne en cm d'un jeune, de la même espèce, à sa naissance.

p = Poids moyen en grammes, d'un jeune de la même espèce à sa naissance.

P.R = Poids réel en grammes du sujet à étudier.

P.T = Poids théorique en grammes du sujet en fonction de sa longueur et par rapport aux proportions d'un nouveau-né de son espèce.

IMR = Indice des matières de réserve.

2-3-1. Vérification de la similitude de la référence.

Avant d'appliquer la méthode de P. Leloup, il s'avère nécessaire de vérifier la référence à l'aide des diverses variétés de jeunes de Bothrops atrox dont je dispose au serpentarium de Bogota et correspondant aux adultes sur lesquelles s'effectueront les calculs d'IMR.

En effet, il n'est pas impossible que les jeunes de diverses variétés naissent à des poids et tailles très différents, ce qui fausserait les calculs d'IMR.

Jeune	P.R	L	P.T	IMR	lieu de naissance	particularité du milieu d'origine	date d'entrée au serpentarium
1	9,3	27,5	7,53	1,23	serp.Bogota mère Vichada	+ sec	né le 7-2-88
2	8,3	27,0	7,29	1,13	Arauca	+ sec	6-7-88
3	5,0	22,0	3,90	1,28	Cundipamarca robe foncée	+ humide	22-6-88
4	8,0	26,0	6,40	1,25	Cundipamarca robe foncée	+ humide	2-6-88

Pesée effectuée le 15 juillet 1988.

Le tableau ci-dessus correspond à des jeunes de trois variétés différentes de Bothrops atrox, les plus couramment rencontrées au serpentarium.

Pour chaque jeune, le calcul d'IMR est sensiblement le même. L'indice de matières de réserve est supérieur à 1, ce qui est normal car les serpenteaux se sont déjà alimentés, étant âgés de quelques mois. La référence de P. Leloup peut donc être utilisée pour ces trois variétés, bien que tous ces jeunes soient nés à un poids et une taille inférieurs à la moyenne rencontrée à Pentapharm.

2-3-2. Etude de la variation de l'IMR depuis l'entrée au serpentarium.
.....

(cf en annexe: tableau n° 13.) calculs effectués le 15-07-88

La moyenne d' IMR enregistrée par P. Leloup au serpentarium de Pentaparm est de:

0,85 - 1,10 pour les femelles adultes.

0,60 - 0,70 pour les mâles adultes.

0,50 pour les mâles les plus actifs sexuellement.

Cette moyenne sera prise comme référence pour les sujets en bonne santé.

Du tableau n° 13, il est possible de faire ressortir divers points intéressants:

- 4/5 des animaux, quelque soit l'âge (taille,poids) ont vu leur réserve en graisse diminuer depuis leur entrée au serpentarium. Les pertes lorsqu'elles ont lieu sont beaucoup plus importantes que les gains qui oscillent de +6 à +20. Ces gains sont rencontrés essentiellement chez des animaux arrivés au serpentarium avec des réserves en graisse insuffisantes. Soit que ces animaux aient été plus faibles, soit qu'ils aient été fortement parasités dans leur milieu d'origine, la captivité leur a apparemment permis de combler leur handicap. Le gain de poids de ces quelques cas isolés pourrait donc s'expliquer soit par la vermifugation à l'entrée, soit par la distribution de nourriture individuelle qui aurait ainsi permis à des sujets plus faibles de s'alimenter normalement. Seuls une enquête et un examen clinique approfondis à l'entrée, suivis d'un contrôle régulier au serpentarium pourraient en donner la réponse.

Les autres observations seront traitées par tranches d'âge.(pour déterminer une tranche d'âge, je me place par rapport à la taille et au démarrage des fonctions sexuelles.)

Les sous-titres qui suivent ne doivent pas être pris au mot, les ophidiens étant des animaux à croissance continue, cependant ils me permettent de différencier différentes tranches de la vie des serpents de l'élevage.

1°- Jeunes en croissance. (n° 91 à 58)

Les jeunes à leur arrivée au serpentarium avaient pour la plupart un indice proche ou supérieur à 1. Hormis le n°91 qui a augmenté son pourcentage de poids en graisse de 7% depuis son entrée au serpentarium, tous les autres ont perdu entre 11 et 53%. Les taux les plus bas étant rencontrés chez les animaux ayant séjourné de 7,5 à 16 mois (n° 58,25,26.)

Aux vues de leurs fiches, le n° 58 est un animal presque exclusivement supplé-
menté. Les n° 25 et 26 s'alimentent mais perdent leur graisse de réserve. Ces derniers ont été vermifugés à leur entrée et un mois plus tard avec du Mébenda-
zole, ce qui remonte aux 7 et 30 avril 1987.

La plupart des jeunes ont mis de un à deux mois pour accepter la nourriture.

Les petites grenouilles sont beaucoup mieux acceptées, mais difficiles à se procurer.

2°- Passage à la taille adulte. (n° 43 à 16)

Hormis le n° 28 qui est arrivé avec un IMR très faible et qui a pris 20% de son poids en graisse durant les quinze mois passés à l'institut, tous les autres ont perdu une assez importante quantité de graisse. Il est à noter que ces jeunes passent à la taille adulte et à l'éveil des fonctions sexuelles, il apparaît donc normal que l'IMR est quelque peu baissé par rapport à celui des serpenteaux. Cependant, le n° 72 et le n° 44 sont des animaux supplémentés et le n° 23 qui s'alimente bien n'a pas été vermifugé depuis le 13 février 1987

3°- Jeunes adultes. (n° 40 à 84.)

Les animaux dont l'indice est le plus mauvais, sont les numéros 40, 78 et 17. Le n° 78 a perdu 22% de son poids en graisse, mais n'est au serpentarium que depuis trois mois et demi et commence tout juste à s'alimenter seul.

Le n° 40 refuse toujours de s'alimenter après dix mois de captivité.

Le n° 17 s'alimente bien mais n'a pas été vermifugé depuis février 1987.

4°- Adultes. (n° 94 à 32.)

Le n° 94 s'est bien alimenté à partir d'une semaine suivant son arrivée, mais n'a pas été vermifugé. Le 67 et le 76 refusent à ce jour toute alimentation.

2-3-3. Conclusions générales.
.....

Aux vues de l'étude des différentes fiches concernant les Bothrops du serpentarium, il m'est permis de dégager divers renseignements:

- Les jeunes serpenteaux jusqu'à environ 80 cm de taille acceptent relativement bien la nourriture proposée entre une semaine et deux mois suivant leur entrée au serpentarium. La nourriture est d'autant mieux acceptée s'il s'agit de jeunes grenouilles.

- Les serpents plus âgés, à partir de 100 cm environ, ont tendance à refuser plus longtemps la nourriture. Bien que certains l'acceptent rapidement, la plupart jeûne jusqu'à 4 à 10 mois suivant l'entrée au serpentarium. Sans doute les difficultés d'acclimatation à la captivité et à une nouvelle alimentation composée essentiellement de souris blanches, en sont elles responsables.

- Beaucoup d'animaux vivant depuis longtemps au serpentarium ont perdu une grande partie de leurs réserves en graisse, bien que se nourrissant normalement et ne faisant que peu d'exercice. La vermifugation n'ayant lieu qu'à l'entrée et les souris n'étant pas testées, ceci laisse présager d'un important parasitisme au sein de l'espèce.

2-4. Calcul approximatif des matières de réserve d'un échantillon de crotales vivants du serpentarium de Bogota.

2-4-1. Etablissement de la référence pour les crotales.

Le travail effectué par P. Leloup sur Bothrops atrox pour la détermination de la référence standard n'existant pas pour le genre Crotalus, j'ai dû l'adapter à celui-ci. Pour ce faire, j'ai profité de la naissance au serpentarium d'Armero de deux portées de jeunes crotales et j'ai procédé comme Paul Leloup pour établir la référence standard.

Sur la portée née la veille de mon arrivée, le 1er août 1988, les sept nouveaux-nés mesuraient entre 24 et 25 cm pour un poids de 12,5 g.

Sur la portée née le 24 juillet, les jeunes mesuraient tous 31 cm pour un poids de 25 g.

Ainsi, la formule à appliquer pour les crotales de cette espèce sera:

$$\left(\frac{L}{25}\right)^3 \times 12,5 = P.T. \qquad \frac{P.R.}{P.T.} = IMR$$

La vérification à l'aide des jeunes de la portée du 24 juillet nous donne un IMR = 1,05, ce qui est satisfaisant pour des jeunes âgés d'une semaine et s'étant déjà alimentés.

2-4-2. Etude de la variation de l'IMR depuis l'entrée au serpentarium.

(cf en annexe: tableau n° 14.)

L'évolution de l'IMR depuis leur entrée jusqu'au jour J (15-08-88.) qui m'a servi de référence, montre une diminution importante du pourcentage de poids en graisse des crotales, proportionnelle à l'augmentation du nombre de mois passés au serpentarium. Notons qu'aux vues des fiches individuelles, les crotales se nourrissent plus facilement et en plus grande quantité que les Bothrops. Cependant, le taux important de mortalité et d'inflammations buccales rencontré chez les crotales doit nous orienter vers des problèmes dûs aux mauvaises conditions de captivité. En effet, dans le cas de l'élevage tel qu'il est pratiqué à Bogota, les conditions ambiantes ne sont absolument pas adaptées aux besoins des crotales.

2-5. Analyse des différentes données recueillies au serpentarium d'Armero.

Les animaux n'étant pas fichés individuellement du fait du type d'élevage, le tableau n° 15 ne renferme que les entrées et sorties d'animaux. Celles-ci n'ont été comptabilisées que depuis le mois d'avril 1986, ainsi les statistiques de mortalité seront établies pour l'année 1987 et les sept premiers mois de 1988. (du 1er janvier au 5 août).

Le nombre de crotales apportés au serpentarium de mai 1986 à août 1988 est de 247. Le nombre de naissances de crotales de janvier 1986 au 5 août 1988 est de 98. Ainsi ont circulé au serpentarium depuis le début de l'année 1986; 345 Crotalus et 29 Bothrops. Et sont morts; 167 Crotalus et 24 Bothrops, soit 48% de l'ensemble des Crotalus et 82% des Bothrops.

2-5-1. Bilan des entrées et sorties d'animaux.

C'est le pourcentage de mortalité par rapport au nombre d'animaux de la même espèce achetés ou nés durant la même période.

Comptes pour l'année 1987

Crotalus achetés: 61,5

Crotalus élevés: 115%

Bothrops: 81%

Comptes pour l'année 1988

Crotalus achetés: 59%

Crotalus élevés: 62%

Bothrops: 166%

Comptes sur le total des trois années (jusqu'au 5 août 1988)

Crotalus achetés: 44,9%

Crotalus élevés: 57,1%

Bothrops achetés: 82,7%

2-5-2. Bilan des mortalités.

Ce bilan correspond au pourcentage d'animaux décédés, par année, par rapport au nombre total d'animaux de la même catégorie existant au serpentarium durant la période considérée.

Comptes pour l'année 1987

Nombre de crotales achetés existant = $(73-6)+91=158$ Mortalité=35,4

"""""""""" nés et """""""""" = $(41-10)+20=51$ """"""""""=45%

"""""""""" Bothrops achetés existant = $(12-5)+11=18$ """"""""""=50%

Comptes pour l'année 1988

Crotalus achetés existant= $(73+91+83)-(56+6)=185$ Mortalité=26,4%

"""""""" nés et """""""" = $(41+20+37)-(23+10)=65$ """""""" =35,3%

Bothrops achetés existant= $(12+11+6)-(5+9)=15$ """""""" =66,6%

Sachons par ailleurs que l'I.N.S. attribue 2000 pesos par serpent adulte apporté au serpentarium. Cette somme très modeste décourage les paysans qui contribuent de moins en moins à la récolte des animaux. Des problèmes nouveaux d'approvisionnement apparaissent ainsi, accentuant la nécessité absolue de conserver les ani-

maux dans de meilleures conditions et de créer un véritable élevage autonome avec reproduction contrôlée.

2-6. Calcul des matières de réserve d'un échantillon de Crotalus et Bothrops vivants du serpentarium d'Armero.

(cf en annexe: tableaux n°16,17 et 18.)

2-6-1. Méthode et analyse.
.....

Les matières de réserve sont calculées ici à un instant donné car les animaux ne sont pas pesés et mesurés à leur entrée au serpentarium. De plus, il est impossible de les différencier dans la fosse.

Les animaux ont été pesés et mesurés après un jeûn de plus d'un mois. Malgré cela leur pourcentage de poids en graisse est supérieur à celui des ophidiens du serpentarium de Bogota. Notons de plus que les animaux d'Armero ne sont jamais vermifugés. Les échantillons pesés et mesurés représentent en moyenne 20% des sujets de chaque fosse.

Si l'on étudie le tableau n°16 correspondant à la fosse des jeunes crotales nés au serpentarium, on constate que l'IMR se trouve dans tous les cas compris dans les normes établies par P. Leloup, à propos de Bothrops atrox. Ainsi, partant d'une référence différente, les IMR rencontrés sont compris entre les mêmes valeurs. Soit une moyenne de: - 0,6-0,7 pour les mâles

- 0,8-1,1 pour les femelles

En ce qui concerne les crotales adultes apportés (tableau n° 17) on constate que la majorité sont déficients en matières de réserve, tandis que certains gros mâles en sont excédentaires. L'explication peut en être donnée par le fait que les animaux d'Armero ne sont alimentés qu'une fois par mois et en nombre insuffisant de souris. Lors de la distribution dans la fosse, les animaux affaiblis se ruent sur les rongeurs. Certains gros mâles dominants engloutissent jusqu'à dix souris d'affilée, tandis que d'autres moins rapides ou plus faibles resteront à jeûn, accentuant ainsi leur déséquilibre et mourront d'inanition au bout de plusieurs mois.

Dans le tableau n° 18 effectué à partir des six Bothrops vivant à Armero dans la fosse n° 3, j'ai calculé l'IMR deux fois; à jeûn et une semaine après distribution des souris. Les différences obtenues dans le calcul de l'IMR, tiennent au fait de la fixation rapide des acides gras durant la digestion. Les différences d'un serpent à l'autre ne sont pas possible à interpréter car le nombre de souris avalées par chaque animal dans la fosse n'est pas connu.

2-6-2. Conclusions générales.
.....

1- En règle générale, l'IMR des crotales nés en captivité est meilleur que celui

des animaux capturés. Ceci peut s'expliquer en partie par le fait que les jeunes nés au serpentarium sont habitués à la présence de l'homme et manifestent un stress moins grand lors du nettoyage des fosse et de la prise de venin.

2- Les crotales sont sous-alimentés. L'apport de nourriture une fois par mois est très mauvais pour les animaux. En effet trois cas se passent lors de la prise de nourriture:

- Certains avalent un grand nombre de souris.

- D'autres moins rapides jeûnent durant plusieurs mois avant de mourir d'inanition.

- D'autres encore vomissent les souris qui putréfient le lendemain au soleil dégageant une odeur nauséabonde.

Les animaux attaquent souvent la même souris et se mordent parfois à cette occasion. Les blessures engendrées peuvent occasionner la mort par sur-infection bactérienne.

3- Les Bothrops sont en bonne condition physique. En effet, l'apport de souris est plus important pour eux, vu le petit nombre d'animaux dans la fosse.

De plus, leur espace vital est respecté puisque la fosse contenant les six Bothrops est approximativement de la même taille, soit 240 m², que les fosses 1 et 4 renfermant chacune 70 à 80 crotales. Ainsi la forte mortalité des Bothrops à Armero abonde dans le sens de problèmes liés aux facteurs ambiants tels l'humidité et la température. En effet, le climat d'Armero n'est pas propice à l'élevage de ce genre en plein air.

2-6-3. Intérêt général du calcul d'IMR.

Dans le cadre de l'élevage de type semi-extensif, le calcul de l'IMR devrait être appliqué systématiquement lorsqu'un animal apparaît faible et sous-alimenté. Si l'IMR est bas, l'animal sera séparé de ses congénères. Divers prélèvements infirmant ou confirmant une maladie parasitaire ou microbienne seront effectués. L'animal sera traité si nécessaire et nourri individuellement jusqu'à récupération d'un taux de réserve en graisse convenable.

2-7. Comparaison des données recueillies au sein des deux types d'élevage.

2-7-1. Comparaison des pourcentages de mortalité du 1-7-86 au 30-6-88.

<u>Armero</u>	Crotalus achetés: 220	Morts: 101	45,9%	Moyenne 48,3
	Crotalus nés: 84	Morts: 46	54,7%	
	Bothrops: 28	Morts: 22	78,5%	
Soit:				
			Crotalus (%)	Bothrops (%)
Armero			48,3	78,5
Bogota			80	62,5

Les chiffres obtenus durant la même période dans les deux serpentariums nous montrent que les taux de mortalité les plus importants concernent les *Crotalus* de Bogota et les *Bothrops* d'Armero, avec cependant une plus importante mortalité au serpentarium de Bogota. Si l'on consulte les normes de température et d'humidité des animaux dans leur milieu naturel, on voit que le climat d'Armero, s'il est propice aux crotales, est beaucoup trop chaud pour les *Bothrops*. De même, la température et l'humidité qui règnent au serpentarium de Bogota, déjà inadaptées à l'élevage des *Bothrops*, sont tout à fait néfastes aux *Crotalus*.

Vu le petit nombre de *Bothrops* survivant à Armero et de crotales à Bogota, une première amélioration consisterait à élever tous les crotales à Armero, et tous les *Bothrops* à Bogota. Cela simplifierait, de plus, les réglages de température et d'humidité à Bogota.

2-7-2. Comparaison des calculs d'IMR.

Il est difficile de tirer des conclusions par comparaison, vu le faible nombre de *Bothrops* (6) vivant à Armero, et de *Crotalus* de Bogota (4) que j'ai pu peser et mesurer. Cependant, dans les deux cas, le meilleur indice de matières de réserve se rencontre chez l'espèce la moins nombreuse et la moins bien adaptée aux conditions du milieu. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que:

- A Bogota, les *Crotalus* même s'ils vivent peu de temps, vu les problèmes de température, se nourrissent beaucoup plus facilement que les *Bothrops*. Ceux-ci refusent presque systématiquement la nourriture et sont pour la plupart supplémentés.

- A Armero, les *Bothrops* sont nourris en plus grande quantité que les crotales. Ils bénéficient de plus, d'un espace vital beaucoup plus important que celui des crotales.

3- Etude des facteurs de l'environnement et de l'alimentation au sein du serpentarium. Propositions pour une meilleure adaptation des ophidiens à la captivité.

L'analyse de toutes les données et les observations recueillies, concernant les animaux des deux serpentariums, me permettent de dégager différents points relatifs à la mortalité importante enregistrée.

- Les animaux ont pour la plupart des réserves en graisse insuffisantes.

- Il n'existe aucun système de quarantaine à l'entrée au serpentarium.

- Il n'existe aucun suivi vétérinaire, le déparasitage systématique et le contrôle individuel sont très aléatoires.

- Les soins, la distribution de nourriture et tout ce qui concerne l'élevage sont laissés à l'appréciation du soigneur.

- Les conditions ambiantes ne sont pas satisfaisantes pour la bonne réussite d'un élevage.

- Il n'existe pas à proprement parler d'"élevage", la reproduction n'étant pas organisée. Aucune structure n'est prévue pour accueillir des jeunes.

Il aurait été intéressant de pouvoir dégager diverses conclusions sur les fréquences des mues qui semblent être relativement anarchiques au sein du serpentarium de Bogota. Malheureusement beaucoup de mues ont été omises sur les fiches et il est dès lors impossible d'utiliser ces renseignements. Cependant, le nombre de mues par serpent apparaît nettement inférieur à la normale et semblerait ne pas dépasser dans la majorité des cas, quatre à cinq mues par an, ce qui est très insuffisant. Le travail qui suit traite les conditions de détention des animaux, et concerne essentiellement le serpentarium de Bogota où s'est passé le plus gros de mon stage. En effet, l'élevage de type intensif avec contrôle individuel présente un intérêt plus grand car il offre de plus grandes possibilités d'amélioration. La suite du travail précisera lorsque nécessaire, les améliorations possibles à prévoir à Armero.

Différents paramètres pourraient être pris en compte pour contrôler d'éventuelles améliorations des conditions de détention des animaux à Bogota.

Hormis la régulation et l'augmentation du nombre des mues, on pourrait utiliser comme base de référence:

- La diminution du nombre des morts.
- L'augmentation du temps de survie au serpentarium.
- L'augmentation du nombre d'animaux se nourrissant spontanément et rapidement.
- L'augmentation de la quantité de venin prélevé mensuellement par individu et l'amélioration de sa qualité.

Le calcul de la quantité de venin prélevé mensuellement est actuellement effectué sur les *Micrurus*. Pour les autres ophidiens (*Bothrops*, *Crotalus*, *Lachesis*.) le venin est prélevé dans le même tube pour chaque genre et pesé annuellement, ce qui rend l'utilisation de cette donnée.

Le contrôle qualitatif n'est jamais effectué, seul un testage sur souris hebdomadaire est effectué pour contrôler l'efficacité du sérum.

Un travail de ce genre devrait se dérouler sur une période assez longue et avec des animaux vivant suffisamment longtemps au serpentarium, pour pouvoir donner une courbe significative. En effet, les courbes concernant la quantité de venin prélevé que j'ai effectué sur les *Micrurus* n'excèdent jamais six prélèvements. Elles sont donc très difficiles à interpréter. (cf graphique n°2).

L'organisation de ce travail sera décrite dans le chapitre 4, relatif à la quarantaine et à l'instauration de fiches de soin et de collecte de venin.

3-1. Le "syndrome de maladaptation".

Le "maladaptation syndrom" (Cowan, 1968) regroupe les symptômes du stress rencontrés chez les reptiles.

Durant les premières semaines suivant l'arrivée d'un animal au serpentarium, le refus d'alimentation doit être considéré comme normal. Ce refus est d'autant plus long que le spécimen est âgé et l'espèce timide.

Lorsque les conditions de détention ne sont pas favorables, le phénomène s'aggrave, le spécimen s'affaiblit et les dépôts graisseux disparaissent. Le "syndrome de maladaptation" est donc une conséquence directe des mauvaises conditions de captivité et des manipulations maladroitesses, notamment lors de l'extraction de venin. Ainsi la majorité des serpents vit au serpentarium un temps inférieur à six mois, correspondant à leurs limites de résistance au stress et à la perte totale de leurs réserves en graisse. Cependant, la plupart des serpents autopsiés présentait des lésions d'origine bactérienne ou de nombreux parasites à l'ouverture. En effet, les manipulations maladroitesses et autres facteurs d'agressivité entraînent un stress chez l'animal. Des ulcérations se forment au niveau des zones à agressions fréquentes (bouche lors de l'extraction de venin, muqueuse digestive lors de l'administration du supplément alimentaire.). Elles sont aggravées par le stress associé qui entraîne une perte de l'intégrité des tissus et de l'aptitude à la cicatrisation. Il y aura alors sur-infection des ulcères par les micro-organismes commensaux du tube digestif. Ceci associé à la diminution des résistances de l'hôte entraîne une septicémie avec formation d'abcès. Les entérobactéries envahissent alors le tube digestif provoquant une entérite hémorragique et la mort en quelques mois.

Le stress est l'effet sympathomimétique d'une décharge de catécholamine (Cooper et Jackson, 1981.). Cette dernière détermine une vaso-constriction avec hypertension, diminution de la perméabilité capillaire, hyperglycémie... Ainsi, lorsque le stress est permanent, le dérèglement métabolique engendré fournit un terrain favorable aux infections.

L'affaiblissement général du sujet entraîne l'aggravation du parasitisme latent présent à l'état normal dans la plupart des cas chez les reptiles sauvages.

3-2. L'alimentation et l'abreuvement.

3-2-1. L'alimentation"proprement dite".

Elle est constituée essentiellement de souris blanches.

Celles-ci ne sont pas élevées directement au laboratoire mais fournies par l'institut.

Qualité des souris: Apparemment aucune prophylaxie n'est effectuée dans l'élevage. Les souris ne sont pas vermifugées. Aucun contrôle régulier n'est fait sur leur état de santé. La nourriture qui leur est distribuée présente de l'aflatoxine due à un mauvais stockage alimentaire.

Quantité distribuée: A Bogota, la distribution des souris est assez constante (une fois par quinzaine) et effectuée en quantité suffisante. Le nombre de souris distribuées par serpent est fonction de la taille de ce dernier.

A Armero, elle est insuffisante pour nourrir tous les serpents. Les jours de départ, une fois par mois, la quantité demandée n'est pas toujours satisfaite et beaucoup de serpents sont sous-alimentés. Ceci est accentué par le fait qu'en élevage semi-extensif, la nourriture ne peut être distribuée de façon rationnelle et, en cas de manque, les individus les plus forts ou les plus rapides mangeront à leur faim, les plus faibles accentueront leur faiblesse en ne se nourrissant pas.

Pour les plus jeunes et certaines espèces telles les *Micrurus* élevés à Bogota, l'alimentation doit être à base de grenouilles et de lézards. Ceux-ci sont ~~attrapés~~ dans la nature et ne sont donc soumis à aucun contrôle. Il est donc important de vermifuger régulièrement les ophidiens qui courent sans cesse le risque de se recontaminer.

L'idéal serait de créer un élevage de souris et de grenouilles au sein même de la section des sérums. Ces élevages seraient menés en parallèle à l'élevage de serpents, avec sacrifice régulier de lots pour analyse bactérienne et parasitaire.

Distribution: Armero La distribution est mensuelle, ce qui entraîne les divers problèmes évoqués auparavant. De plus, les serpents en mue au moment de la distribution refusent de manger et sont traumatisés par l'extraction de venin. Il est donc vital pour la survie des animaux de rétablir la distribution alimentaire par quinzaine.

Actuellement une salle sert à Armero à l'élevage de souris reproductrices, et ce pour la production de jeunes destinés à l'alimentation des serpentaux nés au serpentarium. Cet élevage doit à tout prix s'étendre à la production de souris destinées à l'alimentation de tous les ophidiens. Ceci pallierait à l'insuffisance alimentaire, permettrait une distribution par quinzaine et éviterait le transport des souris de Bogota à Armero dans des conditions déplorables, entraînant un stress terrible chez ces dernières et pouvant être à l'origine de maldigestion chez les serpents. L'élevage sur place permettrait également de distribuer les souris quelques jours après l'extraction de venin car certains animaux stressés et blessés lors de cette opération refusent de s'alimenter ou s'alimentent avec des lésions buccales.

Bogota: La distribution par quinzaine doit être conservée. Les souris doivent être données vivantes car les serpents en cage daignent rarement manger les souris le jour même. Les souris tuées présentent l'avantage d'éviter les morsures aux serpents. Cependant ces derniers répugnent à les ingérer et celles-ci putréfient rapidement. Une technique souvent utilisée pour stimuler l'appétit des serpents consiste à augmenter la température de 2 ou 3°C durant les quelques heures précédant la distribution de nourriture et pendant les quelques jours suivants. En effet la physiologie de la digestion des ophidiens présente deux particularités: - L'action prédigestive du venin. Le venin permet de tuer la proie et d'en préparer la digestion ultérieure grâce à ses propriétés enzymatiques (protéases, cholinestérases, ribonucléases, hyaluronidases,)

- L'influence de la température extérieure. Les reptiles ne peuvent pas produire la chaleur par le frisson thermique musculaire comme les mammifères. Ainsi, les ophidiens doivent utiliser des sources de réchauffement extérieures pour la production énergétique importante que demande le phénomène de digestion. De plus les enzymes digestifs ne sont pleinement fonctionnels que dans une fourchette proche de la température moyenne préférée, sinon il y a putréfaction et non digestion.

Chez un python, Parkers et Bellairs (1971) donnent l'exemple suivant:

Durée de la digestion à 28°C : 4 à 5 jours

" " " " " " 22°C : 7 jours

" " " " " " 18°C : plus de 15 jours

Si aucun résultat n'est obtenu par ces méthodes, on doit avoir recours au gavage appelé à la section des sérums "supplemento".

3-2-2. Instauration d'un nouveau "supplemento".

Le "supplemento" est introduit dans l'estomac à l'aide d'un tuyau souple et lisse passé dans l'oesophage. Les aliments sont poussés à l'aide d'une seringue.

Le supplément utilisé à Bogota est constitué par un oeuf entier d'un volume de 50 ml, le même volume de Zoo-vit et une pastille de Kalférol.

La composition de ces derniers est:

Zoo-vit : bouteille de 500 cc contenant	- Dextrose	50 g
	- Piridoxine B6	50 mg
	- B12	25 mg
	- Riboflavine B2	2,5 mg
	- Niacinanide	50 mg

Kalférol : une pastille de 1,2 g contient - gluconate de calcium 1 g
- Vitamine D 4000 UI

Ainsi 100 ml de supplément contiennent :

- un oeuf entier
- 5 g de dextrose
- 5 mg de vit. B6
- 2,5 mg de vit. B12
- 0,25 mg de vit. B2
- 5 mg de niacinamide
- 1 g de gluconate de calcium
- 4000 UI de vit. D

Aux vues des fiches, j'ai constaté que les animaux étaient supplémentés au bout d'un mois de refus de nourriture, c'est à dire deux refus consécutifs.

Les animaux de taille imposante et d'un poids de 400 à 600 g reçoivent 10 ml de supplément, les jeunes de 30 g environ, 1 ml.

Or nous avons vu que beaucoup d'animaux sont supplémentés et parfois durant de nombreux mois, voire leur vie entière. Les calculs d'IMR et les autopsies pratiquées par monsieur Mokrane ont montré que la plupart des animaux n'ont que de très faibles réserves en graisse et meurent souvent en état cachectique suite à une anorexie prolongée avec atrophie des fibres musculaires stomacales.

Une expérience que j'ai menée sur un jeune Bothrops né à l'institut a contribué à montrer le manque d'efficacité du supplément. Le jeune Bothrops né le 7-2-88 au serpentarium de Bogota, d'une mère capturée pleine le 23-12-87, a toujours refusé de s'alimenter. Il était détenu dans un bocal, sans abri et avec insuffisance de chaleur. Le 21-06-88, j'installe un terrarium au laboratoire avec abris, et lampe servant à la luminosité et à la chaleur. Un thermomètre placé dans le terrarium indique 27°C, température du milieu naturel à Vichada. Après un bain d'eau tiède, le serpenteau sans doute sous l'effet de la chaleur a attaqué et avalé une jeune grenouille placée à son intention dans le terrarium vers 14 heures. Vers 17 heures, le jeune serpent est trouvé mort, la grenouille se situait au niveau du tiers antérieur du corps. L'autopsie révéla une atrophie des fibres musculaires lisses de l'oesophage et de l'estomac. Aucune digestion n'était amorcée, sans doute par perte des enzymes digestives nécessaires à cette dernière. En effet, l'anorexie psychique et les malnutritions chroniques entraînent une atrophie de la muqueuse digestive et une impossibilité d'assimiler le premier repas normal.

Ainsi, si le supplément utilisé actuellement permet aux animaux de survivre quelques mois, il n'arrive pas à pallier au défaut alimentaire et est particulièrement nocif chez les jeunes dont la musculature stomacale et les enzymes digestifs sont en début de fonctionnement.

Toutes ces conclusions m'ont amenée à étudier d'un peu plus près la composition du supplément et les besoins nutritifs vitaux des serpents.

Différentes recherches bibliographiques ("Les maladies des reptiles" J.Brogard 1987 - "Biomedical and surgical aspects of captive reptile husbandry" F.Frye 1981 - "Herpetology" K.R.Porter 1972.) m'ont amenée à retenir un certain nombre de normes relatives aux besoins nutritifs des ophidiens.

- Rapport phospho-calcique; 1-1,5
- Supplémentation en gluconate de calcium à 10% = 1 ml/kg de poids vif.
soit 0,1 g/kg P.V.
soit 0,05 g pour 500 g P.V. et 0,005 g pour 50 g P.V.
- Supplémentation en vitamine D, environ 200 U.I./kg P.V. et par quinzaine.
- Le supplément doit prendre peu de volume et fournir un maximum de calories.
- Le supplément doit être suffisamment épais pour permettre le travail des fibres musculaires lisses de l'estomac.

Voyons à présent en quoi consiste la supplémentation au serpentarium:

Jeunes (30-50g) 1 ml	[	- 1/100 d'oeuf entier soit 1/100 de 50 ml d'oeuf soit 50 ml d'oeuf dont 25 ml de jaune environ.
		- 0,5 ml de Zoo-vit.
		- 0,01 g de gluconate de calcium.
		- 40 UI de vit. D
Adultes (500 g) 10 ml	[	- 5 ml d'oeuf dont 2,5 ml de jaune.
		- 5 ml de Zoo-vit.
		- 0,1 g de gluconate de calcium.
		- 400 UI de vit. D

Remarques sur le supplément:

- 1- 25% du supplément est composé de blanc d'oeuf, donc d'albumen inutile du point de vue calorifique et nutritif.
- 2- La proportion de calcium est trop importante, deux fois plus que la normale, Ceci peut déséquilibrer le rapport, d'autant que les animaux n'ingèrent aucune viande rouge et ont donc certainement un taux insuffisant en phosphore.
- 3- La vitamine D devrait également être réduite de moitié, l'hypervitaminose D entraînant une anorexie avec augmentation de la calcémie et de la phosphorémie ainsi que l'excrétion urinaire des phosphates tricalciques. L'absorption du calcium et du phosphore alimentaire diminue alors, ce qui contribue à déséquilibrer le rapport phospho-calcique.
- 4- La supplémentation fournit trop peu de calories pour son volume.
- 5- Le supplément est carencé en divers cations tels le magnésium, le potassium et le sodium.

A l'issue de ces remarques, la supplémentation que je propose, à partir des moyens existant au serpentarium (soit utilisation des souris, la viande hachée ne pouvant être fournie par l'institut.) serait de:

Pour 100 ml de supplément

- trois souris de 10 g avec la peau, broyées (ou de 8,2 g sans la peau, le broyage de la peau n'étant pas possible avec l'appareil de la section) = 20 ml.
- 1 pincée de sel pour éviter la coagulation du sang.
- 1 jaune d'oeuf = 20 ml.
- 40 ml de Zoo-vit.
- 20 ml d'eau.
- 1/2 pastille de Kalférol.
- quelques gouttes d'un mélange de divers oligo-éléments (K+, Mg++, Na+), par exemple Isomil disponible en Colombie.

Notons que dans le cas du serpentarium de Bogota, la lumière n'étant pas à base d'ultra-violets, le risque d'hypervitaminose D est presque inexistant.

Une étude plus approfondie devrait être effectuée sur les besoins nutritifs exacts des ophidiens, car il n'existe à ce jour que peu de documents en faisant état. Ainsi la recette de supplémentation que j'ai établi contient très certainement beaucoup d'imperfections.

3-2-3. Analyse de l'eau.

Un abreuvement convenable est nécessaire à la vie des serpents.

L'eau qui leur est fournie à Bogota comme à Armero est l'eau du robinet.

Mes observations sur la couleur rouge de l'eau m'ont amenée à demander une analyse de l'eau. Celle-ci a été faite à Armero, au niveau des différentes fosses d'élevage.

L'analyse bactériologique a donné le résultat suivant:

- 2400 coliformes pour 100 cm³ d'échantillon.

L'analyse phisico-chimique a mis en évidence un taux très élevé de fer dans l'eau des différentes fosses:

Fer: 2,91 - 1,12 - 2,17 - 0,83 - 0, 71.

Dans les deux cas, l'eau est jugée "non potable".

Ce résultat nous montre qu'un travail important de stérilisation doit être fait au niveau des arrivées d'eau à Armero.

3-3. Conditions sanitaires. Hygiène du travail.

Cas de l'élevage de Bogota.

La désinfection des cages doit être effectuée une fois par semaine minimum.

Les cages doivent être sèches, car l'eau dans les cages en métal entretient un état permanent d'humidité et de froid nocif aux animaux.

La désinfection des locaux doit être effectuée une fois par mois. Elle peut être faite par aspersion des mêmes produits que ceux utilisés pour la désinfection des cages.

A chaque lavage des cages, les serpents et les crochets de préhension sont trempés dans un bain d'Halamid.

L'entrée du serpentarium doit être interdite à toute personne étrangère au service et à fortiori à tout animal autre que les serpents.

La personne chargée de l'extraction de venin et son aide doivent se désinfecter les mains entre chaque opération.

Les tubes utilisés pour la collecte de venin doivent être changés à chaque changement de serpent et numérotés. Le récipient en verre utilisé devra être recouvert d'un film de plastique garantissant la stérilité du produit. Une membrane de caoutchouc sera tendue sur l'ouverture du récipient isolant la bouche du contact dur du verre et rendant la tête plus solidaire du récipient par les dents incrustées dans la membrane et évitant de ce fait, les frictions blessantes. Chaque prélèvement sera suivi d'une désinfection de la bouche et de l'administration d'une dose de vitamines. On ne saurait trop insister sur les précautions à prendre lors de l'extraction de venin. Cette opération mal faite est l'une des plus importantes causes de mortalité car elle engendre un stress très important chez les animaux. Notons à ce propos que les animaux de la collection sont en bien meilleur état que les venimeux fréquemment manipulés par l'homme.

Un déparasitage systématique à l'entrée des animaux puis régulièrement, doit être effectué

3-4. Conditions ambiantes.

L'étude de tout ce qui précède montre l'importance des conditions ambiantes, et leur incidence sur la mortalité au sein du serpentarium.

Le "syndrome de maladaptation" est le problème le plus important qu'il faut éviter pour la bonne marche d'un élevage de serpents venimeux.

Pour ce faire, les principaux facteurs à prendre en compte en élevage intensif sont:- Le stress et les lésions engendrées lors de l'extraction de venin. (ceci a été vu dans le paragraphe précédent.)

- Les conditions de température, d'humidité et la luminosité.

- Le logement.

3-4-1. La température.

Connaître la température idéale des différentes espèces élevées à Bogota n'est pas chose facile. En effet, ces espèces n'ont pour ainsi dire jamais été étudiées et un travail important devrait être effectué en ce sens et sur le terrain, dans les terriers et les différentes régions d'origine des animaux, et ce tout au long de l'année. En effet, hormis les différences fondamentales qui existent entre les genres *Bothrops*, *Crotalus* et *Micrurus*, il existe une grande variété intra-spécifique. Prenons l'exemple du tableau du paragraphe 3-1., les jeunes *Bothrops* pris en compte sont tous de l'espèce *atrox*. Cependant, si l'on prend le jeune n°1, originaire de Vichada, on voit que son milieu est plus ou moins sec, l'altitude est de 200 mètres, la température moyenne annuelle de 27°C. Si l'on prend le jeune n°3, originaire de Cundinamarca, son milieu est humide, situé à une altitude de 1927 mètres pour une température de 18°C. Ainsi les conditions de captivité pour ces deux jeunes de même espèce doivent être différentes. Notons que tous les *Bothrops atrox* provenant des régions très humides ont une robe foncée. Ceci est sans doute dû à une adaptation au climat, car les teintes claires de la peau des reptiles permettent une moindre absorption des radiations, tandis que l'assombrissement de la couleur est le moyen le plus évident de lutter contre le froid.

La température actuelle enregistrée au serpentarium de Bogota, est de 22-23°C. L'étude des différents genres (paragraphe 2-1.) nous a montré que l'optimum de température se situait autour de 27°C pour les genres *Bothrops*, *Lachesis* et *Micrurus* et autour de 32°C pour les crotales. Ainsi, la température du serpentarium devrait être augmentée de 4 à 5°C pour être adéquate aux différentes espèces. Celle-ci sera élevée brutalement à 30-32°C avant la prise de nourriture et durant les deux ou trois jours suivants.

Durant le mois précédent notre départ de Bogota, la résistance du chauffage a cédé. La température est brutalement tombée à 18-19°C. Les nombreuses mortalités qui suivirent ainsi que l'extrême agitation et nervosité régnant au sein des animaux montrent l'importance de la température sur le stress. Le passage près des cages engendrait toute une série d'attaques, les animaux sifflaient et crachaient. La contention des ophidiens était devenue très difficile et dangereuse. La vue de l'homme n'était absolument plus tolérée.

3-4-2. L'humidité.

Des études comparables à celles décrites à propos de la température doivent être effectuées sur les conditions d'hygrométrie. Au serpentarium de Bogota, l'humidité relative est de 70% et elle s'élève à 90% à chaque nettoyage des cages.

Or les différents genres élevés à Bogota nécessitent une hygrométrie de 60%, à l'exception de *Crotalus* qui ne demande que 30 à 40% d'humidité. S'il n'est pas possible de séparer les crotales des autres genres, il s'avère en tout cas nécessaire de rétablir l'hygrométrie aux alentours de 60%, et ce d'autant plus qu'aucun système d'aération n'est prévu au serpentarium pour abaisser le taux d'humidité relative. Ce problème d'humidité est sans doute en partie la cause du nombre très aléatoire de mues observées.

Une bonne technique consiste à faire varier l'humidité et la température durant la journée pour respecter la fraîcheur du matin et la chaleur de la journée.

Paul Leloup a établi à Pentapharm le planning suivant, pour l'espèce *Bothrops atrox*:

- Tôt le matin: Température de 24°C avec 90% d'humidité relative.
- Au milieu de la journée: Température de 28-30°C avec 70 à 75% d'humidité relative.

Durant la journée, le renouvellement de la masse d'air dans les locaux est assuré par des ventilateurs, par insufflation et aspiration.

3-4-3. La lumière.

Elle est nécessaire pour reproduire un cycle comprenant une alternance jour-nuit, et primordiale pour le comportement sexuel et la reproduction.

Les genres élevés au serpentarium sont pour la plupart des espèces nocturnes, seuls les *Micrurus* sont diurnes. Il est donc très important que les animaux puissent se situer par rapport à la lumière, notamment en ce qui concerne la prise de nourriture. La distribution de nourriture sera effectuée le soir pour les *Bothrops*, *Lachesis* et *Crotalus* et le matin pour les *Micrurus*.

Certains auteurs (Frye, 1973) préconisent pour beaucoup d'espèces quatorze heures de jour et dix heures de nuit.

P. Leloup pour sa part maintient l'éclairage artificiel de 7.30 h à 17.30 h, soit dix heures par jour dans son élevage de *Bothrops atrox*.

Des études précises étalées tout au long de l'année et respectant les biotopes devraient être effectuées pour connaître avec précision la durée de jour dans les différentes régions d'origine des animaux.

Au serpentarium de Bogota, la lumière est allumée neuf heures par jour. Un renouvellement des néons ainsi qu'un changement du rangement des cages a été fait sur ma demande pour laisser le maximum de lumière filtrer au travers des cages. Cependant, les tubes néons de 40 Watt sont insuffisants. Il est recommandé (Laszlo, 1969) d'utiliser des spectres larges proches de la lumière solaire, type

"Vita-lite" avec un index chromatique de 91% minimum et contenant beaucoup d'ultra-violets. (ceux-ci inhibent la prolifération des bactéries tout en favorisant la synthèse de vitamine D.)

Il est à déplorer que les journées de travail s'étalant du lundi au vendredi, les serpents de Bogota soient privés de lumière durant le week-end.

3-4-4. Le logement.

Dans le paragraphe 1-4-1. j'ai décrit rapidement les différents habitats rencontrés au serpentarium de Bogota.

1° - La cage.

- Les bocal en verre sont à éliminer car ne respectent pas l'espace vital des animaux.

- Les cages d'aluminium laissent trop peu filtrer la lumière et sont très froides. De plus, elles sont pour la plupart trop petites. Une amélioration consisterait à tapisser le fond de carton ondulé qui isolerait les animaux du métal et faciliterait la mue.

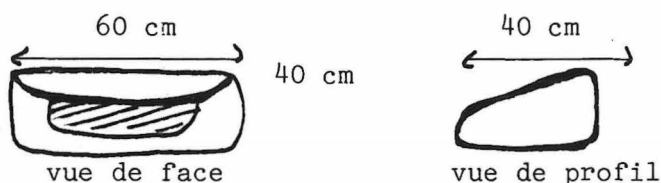
Les cages les plus grandes doivent être réservées aux animaux les plus imposants.

- Les cages en plastique ont été assez bien conçues mais sont petites, elles devront être réservées à l'élevage des jeunes. Cependant, des couvercles avec système de fermeture adéquat doivent être adaptés aux bacs pour éviter tout risque de fuite des jeunes serpents et donc de morsure.

- Les cages en carton dur avec fibre de verre ont été les mieux conçues pour l'élevage. Il existe de plus, un grand nombre de ces cages entassées dans la salle adjacente à la salle d'élevage.

Cependant, ces cages fermées par un plexiglas coulissant ont été conçues sans aucune aération. Des petits trous ont donc été percés dans le carton pour permettre une entrée d'air. Les cages ne sont pas constituées de plastique ou carton plein, mais de deux feuilles de carton entre lesquelles se trouve de la fibre de verre. Ainsi à chaque lavage, l'eau pénètre à travers les trous, le carton se ramollit entraînant l'apparition de moisissure au niveau des orifices.

Après élimination des cages trouées, j'ai fait trois lots de trois cages, à partir de cages neuves.



Dans le premier lot, j'ai fait une ouverture d'environ 40x25 cm dans le plafond de la cage.

Dans le second lot, deux ouvertures de 25x15 cm sur les côtés.

Dans le troisième lot, une ouverture sur le haut comme dans le lot n°1 et une sur le côté.

Les bords des ouvertures ont été fermés avec du chatterton. Du grillage a été commandé pour fermer ces ouvertures. Mon projet était de tester ces trois modèles avec les différents genres d'ophidiens du serpentarium en prenant des lots homogènes. Chaque jour, un relevé de température et d'humidité devait être effectué à l'intérieur des cages. Ce travail aurait également été effectué dans les cages en aluminium beaucoup plus froides. Malheureusement, ce travail n'a pu voir le jour, faute de grillage et d'hygromètre.

Cependant, l'idée d'utiliser les mêmes cages pour les différentes espèces n'est pas à rejeter, car ce serait une manière de permettre aux Bothrops et Crotalus d'atteindre leurs optimums d'humidité respectifs indépendamment de l'humidité de la salle. On peut imaginer que l'intérieur d'une cage appartenant aux lots n°2 ou 3 et possédant deux aérations ait un taux d'humidité inférieur à l'intérieur d'une cage du lot n°1, possédant une seule aération.

Les crotales nécessitant une humidité inférieure aux autres genres d'ophidiens, occuperaient ainsi les cages les aérées; les Bothrops et les Micrurus, occuperaient les cages du lot n°1. L'installation de ventilateurs dans la salle pourrait accroître la différence entre les lots. Tout ceci reste à vérifier.

2° - L'aménagement des cages.

Au serpentarium de Bogota, le seul objet se trouvant dans les cages est un pot à eau.

Dans la cage contenant le Bothrops schlegelii, serpent arboricole, une branche d'arbre a été déposée, lui permettant de s'y installer.

Ainsi, chaque jour ces animaux sauvages sont soumis à la vue de l'homme et n'ont aucun moyen de s'y soustraire. L'entrée d'un homme dans le serpentarium déclenche un concert de sonnettes et de queues martelant le sol des cages. Les crotales plus timides se lovent en agitant leur sonnette, les Bothrops d'un naturel plus ombrageux se placent en position d'attaque et la main posée sur la cage provoque presque à coup sûr une détente de l'animal.

Les Micrurus très timides et logés dans les bouteilles de verre sont sans cesse cachés sous le papier buvard qui en tapisse le fond. Ces serpents vivent à l'état naturel cachés dans des crevasses. Il paraît donc primordial de permettre aux animaux de se soustraire à la vue de l'homme.

Un découpage dans des fonds de pots en plastique entassés au laboratoire a permis de leur confectionner des abris, ces derniers facilitent également la mue car les animaux peuvent se frotter à l'entrée.

Constitution de l'abri



Le plâtrage est un matériau pratique car facile à nettoyer. Il a sur les souches d'arbres et autres matériaux naturels, l'avantage de ne pas faciliter la contamination par les bactéries, champignons et oeufs d'helminthes.

3-5. Quelques règles concernant la mue.

L'observation journalière des animaux à Bogota m'a permis de dégager un certain nombre d'erreurs couramment pratiquées au serpentarium et concernant la mue des serpents. Comme je l'ai déjà dit, les mues ne sont pas systématiquement enregistrées, il n'est donc pas possible d'en connaître la fréquence. Cependant elle semble assez faible. De plus, un grand nombre des animaux décédés, succombe en phase de mue et celle-ci se fait la plupart du temps de manière anarchique, et non en un seul morceau comme cela se devrait et comme cela se produit à Armero. La fréquence des mues est fonction de la température, de l'humidité et de l'activité thyroïdienne. Elle s'effectue normalement en une seule pièce lorsque les ophidiens sont en bonne santé. Le moment de la mue est prévisible. En effet, une semaine avant la mue, la peau devient terne, la lunette cornéenne s'opacifie et devient bleutée. L'animal devient anorexique et parfois agressif.

Ainsi quelques règles sont à retenir:

- Une humidité correcte est nécessaire à la mue des reptiles. Si elle est insuffisante, la peau se dessèche et l'animal ne peut muer correctement. Si elle est trop importante, il se produit une macération de la peau avec possibilité d'infection; c'est la "blister disease" ou maladie des ampoules.

- La température doit être suffisamment élevée car la mue exige une dépense d'énergie importante.

C'est également pour cette raison que l'animal refuse de manger à ce moment. La digestion demande beaucoup d'énergie, les serpents ayant pour habitude d'ingérer des proies entières.

Ainsi, il est absolument contre-indiqué de supplémenter les animaux en mue, et ce d'autant plus que le gavage est un stress supplémentaire.

- Ne pas extraire le venin à un animal en mue. Différer l'extraction de quelques jours.

- Nourrir les animaux le jour suivant la fin de la mue complète.

- Ne jamais arracher la mue ou des morceaux de mue. Non seulement cela empêche la mue de se faire en un seul morceau, mais on risque d'arracher des fragments de basale et de créer des lésions qui en s'infectant entraîneront la mort de

l'animal. La mue naturelle n'intéresse que les couches superficielles kératineuses. On peut tout au plus aider un animal qui a des difficultés à muer, en le trempant dans un bain d'eau tiède.

- Des parois rugueuses, ainsi qu'un espace suffisant dans la cage doivent être prévus pour permettre à l'animal de se frotter.

3-6. Organisation du travail.

Le travail au serpentarium de Bogota est effectué à jours fixes. Un jour est prévu pour l'extraction de venin, un autre pour la supplémentation ou l'injection orale de Mébendazole.

Ainsi, les animaux sont manipulés à jours fixes, indépendamment de leur état. Ce genre d'organisation n'est pas possible sachant qu'il s'agit d'êtres vivants avec leurs besoins propres et leurs périodes de faiblesse.

Ainsi des animaux en mue sont supplémentés, ou contentionnés pour l'extraction de venin. On extrait de la même façon le venin et on supplémente des individus atteints de la "mouth rooth disease" ou maladie de la bouche pourrie, animaux ne pouvant plus s'alimenter normalement, vue l'importance des lésions buccales. Il arrive couramment que des animaux arrivent au serpentarium le jour de l'extraction de venin, et ce après des heures de voyage dans de mauvaises conditions. Ces animaux subiront le même traitement que les autres.

Certains animaux arrivent avec des fractures ou des lésions étendues occasionnées lors de la capture. Ces animaux seront trempés comme les animaux sains dans le bain d'Asuntol pour les débarrasser des tiques et ce sur des lésions laissant la chair à nue. Enfin, il arrive fréquemment que des serpents arrivés le vendredi après-midi après un voyage exténuant attendent dans leur caisse le lundi matin pour occuper leur cage.

Tous ces exemples montrent une désorganisation complète du travail. Le travail n'est pas fonction des animaux, mais fonction d'un calendrier établi à l'avance. Pour être rigoureuse, l'organisation du travail devrait être faite ainsi:

A chaque cage doit correspondre une fiche suspendue à l'entrée. La fiche devra contenir divers renseignements concernant les animaux (N°, espèce taille et poids à l'entrée, sexe, région et milieu d'origine, nom du collecteur, état de santé à l'arrivée, traitements et prophylaxie effectués.) Cette fiche sera remplie au jour le jour et devra contenir toutes les activités effectuées sur l'animal et toutes les observations constatées; par exemple début et fin de mue, oeil bleuté, vermifugation, extraction de venin, nombre de souris ingérées, présence de tiques, lésions, maladies et traitements. Toute maladie ou mue constatée fera différer la distribution de nourriture et l'extraction de venin de l'animal. Le malade

sera séparé des autres et les opérations le concernant n'auront lieu qu'après traitement et disparition complète des symptômes. Toute apparition d'un cas pathologique sera suivi d'examen approfondis permettant d'infirmier ou de confirmer l'étiologie infectieuse pouvant être la base d'une épizootie grave dans un élevage d'ophidiens. Le venin sera pesé après chaque extraction et une courbe annuelle sera effectuée.

L'analyse après synthèse de toutes ces données pourra seule permettre de déceler les imperfections de l'élevage, et donc d'y remédier.

Bien entendu, un travail de cette importance demande un personnel qualifié et organisé, mais c'est la première condition à remplir pour la réussite d'un élevage d'ophidiens.

Ainsi, les opérations effectuées au serpentarium doivent viser la simplification du travail humain par la programmation de dates, tout en s'adaptant le cas échéant aux besoins individuels des animaux.

L'élevage des serpents comme toute autre production animale entraîne un certain nombre de contraintes, et ce d'autant plus que c'est une production encore très mal connue, qui concerne un animal sauvage et à propos duquel beaucoup de données restent à ce jour obscures.

3-7. Elevage des jeunes et reproduction.

Il va sans dire qu'un serpentarium sans reproduction ne peut être qualifié d'élevage puisqu'il se contente de maintenir des animaux sauvages en captivité. Le seul moyen de vaincre en partie le stress causé par la présence humaine, est de favoriser la naissance en captivité.

Il n'est pas de mon propos de décrire un système de reproduction des ophidiens en captivité. Nombre de bibliographies en font état et la réussite d'un travail de cette envergure nécessite des mois de travail préalable. Cependant, les possibilités offertes à Bogota et Armero me permettent d'en discuter quelque peu. Tout d'abord la reproduction ne doit être envisagée à Bogota que lorsque les contraintes sanitaires seront levées et les conditions ambiantes satisfaites.

3-7-1. Elevage des jeunes.

Bogota Actuellement des naissances ont lieu au serpentarium de Bogota. Ceci est dû au fait qu'un certain nombre de femelles sont capturées pleines et mettent bas au serpentarium. Malheureusement, les conditions actuelles de captivité ne permettent pas aux jeunes de survivre longtemps. Ceux-ci sont placés dans des bocal, sans abris et supplémentés car ils refusent presque systématiquement les souriceaux d'un jour mis à leur disposition.

En effet, le jeune serpenteau est un animal craintif, fragile et entièrement livré à lui-même. Aucune protection ne lui est offerte naturellement par sa mère comme chez les mammifères ou les oiseaux. Ainsi, il ne doit sa survie qu'à son mimétisme avec le milieu ambiant et à son comportement nidifuge. Le premier objet à lui procurer est donc un abri le soustrayant entièrement à la vue humaine. Toute peur acquise au cours des premiers jours de la vie restera inscrite à tout jamais dans sa mémoire, d'où l'attitude d'extrême prudence que doit acquérir le soigneur. Un jeune serpenteau vivant la douloureuse expérience de la supplémentation risque fort de ne plus jamais accepter de nourriture vivante.

L'alimentation des jeunes doit donc être effectuée avec beaucoup de prudence et de patience, les souriceaux doivent être offerts à la pince, l'opération suspendue au moindre signe de frayeur. Mes expériences menées avec les jeunes Bothrops m'ont prouvé la difficulté de l'opération. La simple vue du souriceau ou d'une petite grenouille déclenche chez certains d'entre eux la fuite, chez d'autres des attaques successives non suivies de l'ingestion de la proie.

Ainsi la réaction observée viv à vis de la nourriture n'est pas une réaction de prédation mais une réaction de défense occasionnée par la peur.

Il est à noter cependant que la vue du souriceau nouveau-né engendre une réaction de défense plus importante que celle des petites grenouilles, celles-ci sont mieux acceptées et constituent certainement le plus souvent la première alimentation des jeunes Bothrops en liberté. La distribution de nourriture doit être effectuée aussi souvent qu'il le faut pour inciter le jeune à se nourrir seul.

Lorsque le jeune accepte enfin de se nourrir, l'opération doit être répétée chaque semaine.

Armero A Armero, des parades suivies d'accouplements de crotales ont lieu régulièrement. A la naissance les jeunes sont séparés des adultes et déposés dans la fosse n°2 . Le soigneur les nourrit à la pince avec les jeunes souriceaux élevés à cet effet. Le succès dans cet élevage en semi-liberté est beaucoup plus grand qu'à Bogota. Un certain nombre de jeunes atteignent la taille adulte et deux femelles nées au serpentarium semblent pleines.

Ces résultats sont encourageants et prouvent l'importance des facteurs ambiants sur la survie des jeunes.

Les calculs d'IMR (cf. tableau n°16) ont de plus montré que les jeunes nés au serpentarium avaient un indice supérieur aux crotales achetés des fosses 1 et 4.

3-7-2. Organisation de la reproduction.

L'organisation de la reproduction ne sera pas détaillée ici, cependant un certain nombre d'informations doivent être relevées avant d'envisager une reproduction future.

Chaque naissance doit être notée, on en déduira la période d'accouplement. Par exemple, la femelle n°59 de l'espèce *Bothrops atrox* arrivée de Vichada le 23-12-87 à Bogota a mis bas le 7-02-88. Si l'on compte deux cent jours de gestation, l'accouplement a eu lieu au début juillet. Les femelles ayant mis bas seront les premières utilisées pour tenter des accouplements en captivité.

La femelle n°34 de l'espèce *Crotalus durissus* a mis bas durant le transport l'amenant au serpentarium de Bogota, le premier juin 1988, l'accouplement aurait donc eu lieu à la fin novembre. Ceci est approximatif car certaines femelles d'ophidiens ont la particularité de stocker les spermatozoïdes dans l'oviducte et la température peut avoir une répercussion sur la durée de gestation.

A Armero, le tableau n°15 nous montre que les naissances ont lieu principalement de janvier à mars et d'août à septembre pour le genre *Crotalus*. Une autre observation me semble intéressante à noter; les femelles mettent souvent au monde un faible nombre de jeunes. La naissance d'un seul ou de deux petits serait elle un hasard ou la conséquence de la captivité ou encore la conséquence de la surpopulation dans les fosses comme cela est observé chez bon nombre d'oiseaux de volière? L'autopsie de deux femelles *Bothrops* a montré que les jeunes se trouvaient à un stade de développement très différent selon la place dans l'oviducte. Les jeunes les plus près du cloaque étaient entièrement formés et le développement était d'autant moindre que l'oeuf se trouvait plus en amont. Ainsi, la naissance d'un ou de deux petits formés implique t'elle la résorption des autres oeufs ou la prédation des autres petits a t'elle échappé au soigneur?

Beaucoup de questions restent en suspens et montrent l'importance des recherches à effectuer sur ces espèces.

4- Instauration d'une quarantaine.

Les conditions sanitaires défectueuses et l'importante mortalité due au stress décrites dans les chapitres précédents font ressortir l'intérêt de l'instauration d'un système de quarantaine au sein du serpentarium.

4-1. Principes de la quarantaine.

Dans les conditions où il n'existe pas de reproduction des espèces au sein du serpentarium, les serpents sont prélevés de leur milieu naturel, souvent à un âge avancé. Ce sont donc des animaux sauvages et solitaires, soumis à un fort stress lors de la capture puis de leur passage à la captivité. De plus, ces animaux peuvent être porteurs de diverses affections (parasitaires ou infectieuses.) qu'ils pourraient transmettre aux autres et à l'homme dans certains cas.

La quarantaine vise l'amélioration de l'élevage à trois niveaux:

1° - Au niveau de l'animal lui-même.

- Le débarrasser de ses parasites qui bien tolérés dans le milieu naturel peuvent se développer de manière importante en captivité.

- L'adapter le mieux possible à son nouvel environnement.

Ceci fait suite à une étude minutieuse de son habitat et de ses besoins.

- L'habituer doucement à la présence humaine puis à la contention en vue de l'extraction de venin.

2° - Au niveau des animaux vivant déjà au serpentarium.

- Eviter tout risque de contamination par le nouvel arrivant.

3° - Au niveau humain.

- Eviter la transmission d'éventuelles zoonoses.

- Limiter les risques de morsure et les problèmes de contention dus à l'agressivité par une meilleure adaptation des animaux.

4-2. Installation de la salle de quarantaine et organisation.

Il m'a été demandé au niveau de la section des sérums d'instaurer un système de quarantaine. Celui-ci ne peut être que théorique actuellement car beaucoup de problèmes doivent être résolus auparavant.

Tout d'abord, instaurer un système de quarantaine dans un élevage infecté et parasité et où les conditions de température et d'humidité ne sont pas respectées est sans aucun intérêt. Il ne pourrait que prolonger quelque peu la vie des nouveaux arrivants en les soustrayant à un milieu infecté.

Ainsi, l'exposé qui va suivre ne pourra être appliqué qu'après désinfection complète de la salle d'élevage, examen et traitement individuels de tous les animaux, abattage ou séparation.

L'élevage de serpents doit comprendre trois pièces: Une première pièce située à l'entrée et correspondant à la salle de quarantaine. Une seconde salle correspondant à la salle d'élevage et jouxtant la première. Enfin, une petite salle attenante à la salle d'élevage mais avec porte individuelle donnant sur l'extérieur, servira de clinique pour les animaux malades ou en convalescence.

A Bogota, nous disposons de deux pièces : la salle d'élevage et une seconde salle attenante avec chauffage individuel, cette salle contient toutes les cages inutilisées et était donc sans utilité.

Nous avons donc choisi de l'utiliser comme salle de quarantaine et clinique.

La salle a été nettoyée, désinfectée et les nouveaux animaux y sont entreposés dans des cages munies d'abris.

Règles à appliquer à l'entrée au serpentarium.

Règles sanitaires: A l'entrée dans la salle de quarantaine, les animaux doivent être fichés comme il a été expliqué dans le chapitre "organisation du travail" les animaux sont pesés, mesurés, sexés et on calcule leur IMR.

Puis, on procède à un examen clinique, les animaux maltraités seront immédiatement conduits dans la salle ou la partie réservée à la clinique et soignés.

Les animaux en apparente bonne santé seront trempés dans un bain anti-tiques. Ils subiront un prélèvement de matières fécales et une prise de sang pour déceler les éventuelles parasitoses. Puis les animaux seront installés dans les cages prévues à leur intention.

Après examination des prélèvements, les animaux seront vermifugés. Un second examen aura lieu quinze jours plus tard, suivi d'un second traitement anti-parasitaire.

Deux examinations fécales et sanguines négatives sont nécessaires pour que l'animal puisse accéder à la salle d'élevage.

La quarantaine durera un mois.

Règles concernant l'adaptation de l'animal:

- Il faut éviter tout bruit, tout stress inutile.
- Aucune extraction de venin ne doit avoir lieu tant que les animaux sont en quarantaine.
- Les femelles pleines seront gardées jusqu'à la mise-bas dans la partie réservée à la clinique et ne subiront aucune extraction de venin.
- La particularité du biotope et les conditions ambiantes seront respectées au maximum.
- Les souris seront distribuées au troisième jour suivant l'arrivée de l'animal et représentées à nouveau quinze jours plus tard. On ne doit recourir à la supplémentation qu'au bout de trois refus successifs, soit quarante-cinq jours. En effet, il se pourrait que des animaux aient ingéré une proie volumineuse la veille de leur capture et le refus de nourriture serait alors tout à fait normal.

A Armero, il n'est pas possible d'instaurer un système de quarantaine, à moins de prévoir une partie cages réservée aux nouveaux arrivants et ce selon les mêmes modalités qu'à Bogota. Ce système risquerait d'être plus nocif aux animaux. Cependant, tous les crotales entrant doivent subir une désinfection, un traitement anti-tiques et une vermifugation. Ils seront traités par la suite régulièrement avec les autres animaux. L'élevage se faisant au sol, la terre est en permanence recontaminée par les déjections et donc les oeufs d'helminthes, et ce par les serpents, mais aussi des lézards et des oiseaux. Ainsi, une élimination

définitive des contaminants n'est pas possible, de plus elle n'est pas souhaitable. En effet, les animaux vivant en semi-liberté ont besoin pour acquérir une certaine immunité de vivre avec un faible taux de parasitisme.

5- Intérêt économique de l'élevage de serpents.

L'intérêt que peuvent susciter les serpents en tant que production animale est de nos jours encore souvent méconnu. En effet, la maintenance de serpents en captivité est plus souvent l'effet de collectionneurs que d'éleveurs proprement dit. De plus les connaissances sur ces animaux sont encore réduites et les pays qui possèdent le plus grand nombre d'espèces n'en voient pas la réelle importance. Cependant, un élevage bien mené peut être une source de profit très intéressante pour les pays en voie de développement, où nombre de ces animaux abonde et où le climat et le biotope leur sont naturels et donc, favorables à la maintenance en captivité et à la recherche sur le terrain.

Actuellement, l'élevage d'ophidiens dans les pays tropicaux, que ce soit à Bogota, à Butantan au Brésil ou dans d'autres pays est encore à l'état d'embryon et orienté uniquement vers la production de sérums anti-venimeux.

Pourtant, l'élevage d'ophidiens en tant que production animale peut revêtir différents aspects:

1° - L'élevage peut concerner des espèces non venimeuses dont la peau est très demandée par les tanneurs et les maroquiniers. (Boa, Python...)

L'élevage présente alors deux intérêts:

- La production de peaux en parfait état.
- La diminution des trafics d'animaux sauvages vers les pays développés.

A titre d'exemple, 1 dm² de peau de Boa constrictor coûte aux alentours de 7 dollars américains.

2° - Outre la production de sérums, l'élevage d'espèces venimeuses présente divers avantages d'un intérêt nouveau. Les venins sont constitués de sels minéraux, d'acides aminés, de nucléotides et de protéines parmi lesquelles des substances toxiques et non toxiques encore très mal connues.

A cet effet, le venin est utilisé en toxinologie moléculaire. De récentes études ont montré que les toxines des venins reconnaissent leur cible moléculaire d'une manière précise, ainsi la molécule de toxine est utilisée comme un "bistouri" pour disséquer d'autres molécules, clefs de nos systèmes physiologiques. Le marché des venins est très diversifié. Des laboratoires français, australiens, américains et japonais se distinguent dans le domaine de la recherche fondamentale.

Du côté de la recherche appliquée, des produits dérivés s'inscrivent dans des

productions pharmaceutiques variées: tests de coagulation du sang, agents hémostatiques, traitement des maladies cardiaques, anesthésiques, insecticides....

Seules quelques "fermes aux serpents" performantes existent actuellement et fournissent le venin aux laboratoires chargés de la recherche. C'est le cas de Latoxan à Rosans en France créé par Yvon Doljansky ou de la ferme de Pentapharm à Bâle en Suisse dirigée par Paul Leloup.

Cependant les besoins en venin pour la recherche s'accroissent et ces élevages ne peuvent répondre à toutes les demandes.

La poudre de venin de serpent est vendue actuellement plus chère que l'or ou le platine. Le gramme de venin sec oscille entre 200 et 2500 francs suisses. Le gramme de venin sec du scorpion "*Androctonus australis*" est vendu 7500 francs suisses. Voilà qui pourrait offrir d'intéressants débouchés à de nombreux pays recelant des trésors en venimeux de toutes sortes.

CONCLUSION

Les différents problèmes dont j'ai fait état tout au long de cet exposé, le taux de mortalité élevé et les difficultés grandissantes rencontrées pour l'approvisionnement des différentes espèces nécessaires à la production de sérum, sont autant d'alarmes militant en faveur de la création de véritables élevages avec contrôle des facteurs ambiants et de la reproduction.

Les serpentariums rencontrés dans les pays tropicaux sont trop souvent des mou- roirs. Les animaux y sont entreposés dans des conditions désastreuses et meurent d'épuisement ou de maladie.

Ceci vient en partie du fait que l'élevage des serpents est encore trop souvent considéré comme le "parent pauvre" de la production animale.

Les divers intérêts que peuvent susciter son élevage sont le plus souvent igno- rés par les organismes d'état qui en assurent la création, et les nombreux tabous concernant cet animal craint et mal-aimé ne concourent guère à en activer la con- naissance ni à en donner l'envie.

La valorisation de cet élevage doit passer par une sensibilisation des dirigeants et par une qualification du personnel.

Les serpents sont des animaux précieux qui nécessitent un entretien particulier au même titre que les autres productions animales. Ils font avant tout partie de notre patrimoine culturel et religieux et ne doivent, à ce titre, pas être relé- gués systématiquement ~~systematiquement~~ au rang de nuisibles ou d'animaux malfai- sants.

BIBLIOGRAPHIE

1. ABDEM (R.) , LANCINI (V.) - Serpientes de Venezuela. Ed. Ernesto Armitano, Caracas, Venezuela . 1986, (première édition : juin 1979.), 262 p.
2. ANGEL M.(R.) - Serpientes de Colombia. Facultad Nacional de Agronomia. Medellin . Ed. Lealon, Medellin, Colombia. 1983, vol. XXXVI, n°1 - 171 p.
3. ASCENCIOS (H.) , CUTTI ONOFRE (F.) - Animales venenosos del Peru y su importancia. Instituto Nacional de Salud. Centro referencial de laboratorios de salud. Publica veterinaria. Departamento de Animales Venenosos. Lima. Peru. 1987, 16 p.
4. BROGARD (J.) - Les maladies des reptiles. Ed. du Point Vétérinaire. Maisons-Alfort. 1987, 334 p.
5. DAVIES (P.M.C.) - Anatomy and Physiology. In Cooper (J.E.) and JACKSON (O.F.) - Diseases of the Reptilia . Academic Press London. 1981, vol. I - p: 9-73.
6. HUYGHENS (C.) , DANRIGAL (F.) - La passion du venin. Animan , 1988, n°8 - p: 42-54.
7. FORERO CH. (M.C.) - Problema de ofidismo y otros animales ponzonosos en Colombia. Instituto Nacional de Salud. Bogota. Colombia. 1987, 43 p.
8. FRYE (F.) - Biomedical and surgical aspects of captive reptile husbandry. Veterinary Medicine Publishing Company. Edwardsville, Kansas 66111. 1981, 456 p.
9. LELOUP (P.) - Essais de rationalisation dans le maintien d'un serpentarium à but industriel. Acta Tropica. Verlag für recht und gesellschaft A.G., Basel 1973, Separatum vol. 30, 4. p: 281-311.
10. LELOUP (P.) - Methode simple pour calculer approximativement et comparative-ment, les matières de réserve des serpents vivants. Acta zoologica et pathologica antverpiensia n°64. Ed. Walter van den Bergh. 1976, p: 91-93.
11. LELOUP (P.) - Various aspects of venomous snake breeding on a large scale. Acta zoologica et pathologica antverpiensia n°78. Ed. V.L. BELS et P. van den SANDE . Maintenance and reproduction of reptiles in captivity. - vol. I, 1984, p: 177-198.
12. MOORE (G.M.) Ed., MSC, USN - Poisonous snakes of the world. A manual for use by U.S. Amphibious Forces. Dept. of the Navy Bureau of Medicine and Surgery. Government Printing Office. Washington, D.C., 1962, 212 p.

13. PORTER (K.R.) - Herpetology. Department of Biological Sciences. University of Denver. Ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia. London. Toronto. 1972.
14. RENJIFO (J.M.) - Systematics and distribution of crotalid snakes in Colombia. Master of Science. 1979, 64 p.

ANNEXES

DISTRIBUTION DES CAS CLINIQUES.

DEPARTEMENT	CAS CLINIQUES	%
ANTIOQUIA	12	1,378
BOLIVAR	24	2,755
BOYACA	69	7,922
CAUCA	16	1,837
CESAR	<u>64</u>	7,348
HUILA	27	3,100
MAGDALENA	27	3,100
META	173	19,862
NORD DE SANTANDER	101	11,596
RISARALDA	17	1,953
SANTANDER	63	7,233
ARAUCA	77	8,840
CASANARE	15	1,722
PUTUMAYO	88	10,103

Pourcentages effectués sur les cas cliniques enregistrés de 1981 à 1984.

TABLEAU N° 1

(D'après M.C. Forero)

CONTROL INDIVIDUAL DE SERPIENTES

Ejemplar No. _____ En caja No. _____ Hoja No. _____

Especie _____

Localidad _____

Fecha ingreso _____

Proveedor _____

Talla aproximado _____ Peso aproximado _____

Estado general a la fecha de ingreso _____

Estado de la piel _____

Estado muscular (gordo o flaco) _____

Cavidad bucal y cloaca _____

Fijada Si ☐ No ☐ No. _____ L. total _____ L. cola _____ Sexo _____

CONTROL DE NOVEDADES

[illegible]

DISTRIBUTION DES SERPENTS VENIMEUX D'AMERIQUE DU SUD

CROTALIDAE (continued)																
B. alticola															X	
B. ammodytoides										X						
B. andianus													X			
B. atrox	X	X	X	X	X	N	N						X	X		X
B. barnetti													N			X
B. bilineatus	SE	S	X	?	?	C	X						X	X		
B. caribbaeus **																X
B. castelnaudi						N							E	X		
B. cotiara						S				NE						
B. erythromelas						E										
B. fonsecai						S										
B. hyoprurus	S					W							X	E		
B. iglesiasi						E										
B. insularis						SE ¹										
B. itapetiningae						S										
B. jajaraca						S			NE	N						
B. jararacussu						S	E	X	NE							
B. lanceolatus **															X	
B. lausbergii	X	N														
B. lichenosus		X														
B. lojanus															X	
B. medusa		X														
B. microphthalmus	X						?						X	X		
B. nasutus	X													X		
B. neglectus	X	X	X			X										
B. neuwiedi						S	E	X	N							
B. peruvianus													SE			
B. pictus													X			
B. pifanoi		N														
B. pirajai						E										
B. pulcher													E	E		
B. punctatus	X													W		
B. roedingeri													W			
B. schlegelii	X	X												X		
B. venezuelae *		X														
B. xanthogrammus	?													X		
Crotalus durissus	X		X	X	X	X	E	X	N	X						
C. vegrandis***		NE														
C. unicolor		X														
Lachesis mutus	X	X	X	X	X	X	X						X	X		X

¹-(Queimada Grande Is. only)
 The symbol X indicates distribution of the species is widespread within the country. Restriction of a species to part of a country is indicated appropriately (SW = southwest, etc.). The symbol ? indicates suspected presence of a species within the unit without valid literature.
 *Name invalid according to Janis A. Roze.
 **See Lazell, 1964.
 ***Recently given species rank by Hoge, 1965.

TABLEAU N° 3

DISTRIBUTION DES SERPENTS VENIMEUX D'AMERIQUE DU SUD . .

	Colombia	Venezuela	Surinam	Br. Guiana	Fr. Guiana	Brazil	Bolivia	Paraguay	Argentina	Uruguay	Chile	Peru	Ecuador	Martinique	Saint Lucia	Tobago	Trinidad
ELAPIDAE																	
<i>Leptomicrurus collaris</i> _____		X	X	X	X												
<i>L. narduccii</i> _____	X					NW	X					X	E				
<i>Micrurus albicinctus</i> _____						C											
<i>M. ancoralis</i> _____	X												X				
<i>M. annellatus</i> _____							X					X	X				
<i>M. averyi</i> _____			X														
<i>M. balzani</i> _____							E										
<i>M. bocourti</i> _____	N												W				
<i>M. carinicauda</i> _____	X	X											X				
<i>M. circinalis</i> _____		X															X
<i>M. corallinus</i> _____						E			N								
<i>M. decoratus</i> _____						E											
<i>M. dissoleucus</i> _____	X	X															
<i>M. dumerilii</i> _____	X																
<i>M. filiformis</i> _____	S					N						E	E				
<i>M. frontalis</i> _____						S	X	X	N	X							
<i>M. hemprichii</i> _____	X	X	X	X	X	NE						X	X				
<i>M. hollandi*</i> _____	N																
<i>M. ibiboboca</i> _____						NE											
<i>M. isozonus</i> _____	X	N															
<i>M. langsdorffi</i> _____	X					C						E	X				
<i>M. lemniscatus</i> _____	X	X	X	X	X	C	X					X	X				X
<i>M. mertensi</i> _____												NW	SW				
<i>M. mipartitus</i> _____	X	N										X	X				
<i>M. nigrocinctus</i> _____	NW																
<i>M. ornatissimus</i> _____												X	X				
<i>M. peruvianus</i> _____												X					
<i>M. psyches</i> _____	X	X	X	X	X												
<i>M. putumayensis</i> _____												X					
<i>M. pyrrhocryptus</i> _____							X		X								
<i>M. spixii</i> _____	X	X	X	X	X	X	X					X	X				
<i>M. spurelli</i> _____	X																
<i>M. surinamensis</i> _____		X		X		X	X					X	X				
<i>M. tschudii</i> _____	S	S					X					X	X				
CROTALIDAE																	
<i>Bothrops albocarinatus</i> _____													X				
<i>B. alternatus</i> _____						S		X	N	X							

*Name Invalid, according to Janis A. Roze.

(Continued on p. 61)

Rendement et létalité des venins des serpents venimeux les plus importants
d'Amérique du sud .

	Longueur moyenne de l'adulte (cm)	Rendement approx . de venin sec (mg)	I- Pérît. LD ₅₀ (mg/Kg)	I-Vein. LD ₅₀ (mg/Kg)
Crotalus durissus terr.	50-120	20-40	0,30	—
Bothrops atrox	115-200	70-160	3,80	4,27
Lachésis muta	175-275	280-450	5,93	—

(tiré de : Poisonous snakes of the world .)

TABLEAU N° 5

MORTALITES: serpents morts depuis le mois de juillet 1986 au serpentarium de Bogota.

BOTHROPS

TABEAU N° 6

N°	DATE D'ENTREE	DATE DE LA MORT	TAILLE (cm)	POIDS (g)
1	07/86	03/09/87	90	300
2	07/86	27/04/88	100	400
3	07/86	04/04/87	120	750
4	07/86	02/02/87	120	750
6	07/86	09/10/87	100	350
7	07/86	05/03/87	80	300
8	17/05/85	26/03/87	70	200
9	06/86	05/08/87	75	70
10	06/86	03/03/87	80	200
11	18/11/86	29/01/87	80	150
12	18/11/86	06/04/87	150	700
13	04/83	17/05/88	150	600
14	04/11/86	23/04/87	40	60
15	04/11/86	26/02/87	50	120
18	26/11/86	16/02/87	120	320
19	02/86	15/03/87	90	270
20	12/04/84	15/02/87	100	300
21	27/09/86	01/03/87	100	370
22	10/86	28/01/87	100	285
24	21/01/87	29/05/88	100	370
27	17/03/87	14/04/87	55	52
30	09/07/87	18/12/87	130	545
31	09/07/87	24/07/87	100	190
33	09/07/87	22/12/87	125	510
34	13/07/87	25/08/87		1180
35	15/07/87	03/08/87	125	1220

N°	DATE D'ENTREE	DATE DE LA MORT	TAILLE	POIDS
36	30/07/87	03/10/87	140	1725
39	04/09/87	23/06/88	55	71
42	01/10/87	14/02/88	50	42
45	01/10/87	26/10/87	55	83
46	01/10/87	04/11/87	100	484
47	14/10/87	30/01/88	125	450
48	20/10/87	06/11/87		234
49	20/10/87	25/01/88		407
50	14/10/87	03/11/87	37	32
52	30/10/87	02/01/888	130	590
53	30/10/87	04/04/88	150	1090
54	10/10/87	05/02/88	130	485
55	30/10/87	02/01/88	110	209
56	30/10/87	29/05/88	80	137
57	30/10/87	19/12/87	85	129
60	18/10/87	06/03/88	28	12
61	16/10/87	30/01/88	28	10
62	06/02/88	30/03/88	40	22
63	19/01/88	29/05/88	108	270
64	19/01/88	16/05/88	125	560
65	05/02/88	02/04/88	90	224
66	10/02/88	14/06/88	150	1015
68	10/02/88	21/02/88	48	18
69	02/02/88	27/06/88		400
70	29/02/88	07/04/88		400
77	10/03/88	13/05/88	120	400
75	09/02/88	24/04/88	95	198
80	19/04/88	01/06/88	75	110
81	19/04/88	04/05/88	120	271

N°	DATE D'ENTREE	DATE DE LA MORT	TAILLE	POIDS
82	19/04/88	15/06/88	100	224
85	25/04/88	31/05/88	120	450
88	25/04/88	04/05/88	35	19
90	09/05/88	26/06/88	150	432
95	15/06/88	20/06/88		170

CROTALUSTABLEAU N° 6 (suite)

N°	DATE D'ENTREE	DATE DE LA MORT	TAILLE	POIDS
1	07/86	23/01/87	120	2000
2	07/86	22/01/87	120	2000
3	07/86	30/01/87	120	2000
5	10/11/86	28/03/87		1200
6	21/11/86	01/02/87		1100
8	01/87	28/03/87	30	55
9	01/87	28/03/87	30	55
10	01/87	28/03/87	30	55
11	01/87	28/03/87	30	55
12	01/87	28/03/87	30	55
13	01/87	28/03/87	30	55
14	01/87	28/03/87	30	55
15	01/87	28/03/87	30	55
16	16/02/87	25/04/87	80	1080
17	16/02/87	27/03/87	80	580
18	18/02/87	13/06/87	100	513
19	20/04/87	23/08/87	90	570
20	20/04/87	22/01/88	70	120
22	02/07/87	16/09/87	80	620
23	09/07/87	21/08/87	35	25
24	09/07/87	21/08/87	35	25
25	09/07/87	21/08/87	35	25
26	09/07/87	21/08/87	35	25
27	09/07/87	30/01/88	120	980
28	18/11/87	30/01/88		406
29	19/01/88	25/01/88	125	830
30	19/01/88	25/02/88	125	1395

N°	DATE D'ENTREE	DATE DE LA MORT	TAILLE	POIDS
31	01/02/88	26/04/88	87	490
35	22/05/88	14/06/88	140	650

LACHESIS MUTA

N°	DATE D'ENTREE	DATE DE LA MORT	TAILLE	POIDS
1	12/11/87	13/02/87	250	5000
2	19/11/87	06/12/87	215	4000

MICRURUS (Dumerilli, Mipartitus)

N°	DATE D'ENTREE	DATE DE LA MORT	TAILLE	POIDS
8 (m)	04/11/87	18/03/88	30	45
9((d)	17/02/88	05/04/88	50	29

TABLEAU N° 6 (suite)

MORTALITES: par mois du 1^{er} janvier 1987 au 30 juin 1988. BOGOTA

TABLEAU N° 7

A	MOIS	BOTHROPS	TOT. B	CROTALUS	TOT.C	MIC	T.M	LAC.	T.L	TOTAL SERPENTS
87	Janvier	11-22.	2	1-2-3.	3			1.	1	6
	Fevrier	4-15-18-20.	4	6.	1					5
	Mars	7-8-10-19-21.	5	5-8-9-10-11-12-13-14-15-17.	10					15
	Avril	3-12-14-27.	4	16.	1					5
	Mai									0
	Juin			18.	1					1
	Juillet	31-33.	2							2
	Aout	9-34-35.	3	19-23-24-25-26.	5					8
	Septembre	1.	1	22.	1					2
	Octobre	6-36-45.	3							3
	Novembre	46-48-50.	3							3
	Decembre	30-57.	2					22	1	3
88	Janvier	47-49-52-55-61.	5	20-27-28-29.	4					9
	Fevrier	42-54-68.	3	30.	1					4
	Mars	60-62.	2			8	1			3
	Avril	53-65-70-75-2.	5	31.	1	9	1			7
	Mai	13-24-56-63-64-77-81-85-88.	9							9
	Juin	39 66-69-80-82-90-95.	7	35.	1					8
			60		29		2		2	93

MORTALITES : classement par poids et taille des individus . BOGOTA

TABLEAU N° 8

GENRE : BOTHROPS

POIDS (g)

X ≤ 40	7
40 < X ≤ 100	5
100 < X ≤ 400	28
400 < X ≤ 600	11
600 < X ≤ 1000	3
† 1000	5

59

TAILLE (cm)

X ≤ 55	12
55 < X ≤ 80	7
80 < X ≤ 100	15
100 < X ≤ 150	19

53

GENRE : CROTALUS

POIDS (g)		TAILLE (cm)	
X ≤ 55	12	X ≤ 35	12
55 < X ≤ 200	1	70 < X ≤ 100	7
200 < X ≤ 600	5	100 < X ≤ 140	7
600 < X ≤ 1000	4		
1000 < X ≤ 1500	4		
X = 2000	3		
			26
	29		

N.B. Les chiffres manquant correspondent a des animaux qui n'ont pas été mesurés ou pesés .

MORTALITES: en fonction du temps passé au serpentarium de Bogota.

DUREE	BOTHROPS	MICRURUS	LACHESIS	CROTALUS	TOTAL
-1 mois	11		1	2	14
$1 \leq X \leq 2$ mois	16	1	1	17	35
$2 < x \leq 4$ mois	12	1		5	18
$4 < x \leq 6$ mois	7			4	11
$6 < x \leq 9$ mois	7			1	8
$9 < x \leq 12$ mois					0
$12 < x \leq 24$ mois	5				5
+ 24 mois	2				2
	60	2	2	29	93

TABLEAU N° 10

TABLEAU DES ENTREES ET SORTIES D'ANIMAUX.

Du 1^{er} juillet 1986 au 30 juin 1988.

sortie=mort

BOGOTA .

TABLEAU N° 11

GENRE	1 ^{er} juillet 86 - 30 décembre 86		1 ^{er} janvier - 30 décembre 87		1 ^{er} janvier - 30 juin 88	
	ENTREE	SORTIE	ENTREE	SORTIE	ENTREE	SORTIE
BOTHOPIUS	1-2-3-4-5-6-7 11-12-14-15-18 21-22.		23-24-25-26-27-28 30-31-32-33-34-35 36-39-40-41-29-42 44-45-46-47-48-49 50-51-52-53-54-55 56-57-58-59-60-61 43.	1-3-4-6-7-8-9 10-11-12-14-15 18-19-20-21-22 27-30-31-33-34 35-36-45-46-48 50-57.	62-63-64-65-66-67 68-69-70-71-72-73 74-75-76-77-78-79 80-81-82-83-84-85 86-87-88-90-91-92 89-94-93-95-96-97 98	2-13-24-39-42-47-49 52-53-54-55-56-60-61 62-63-64-65-66-68-70 69-75-81-82-88-90-95 77-80-85.
Total B.	14		37	29	37	31
MIC.			7		8-9-10-11-12.	8-9.
Total M.			1		5	2
LACH.			1-2.	1-2.		
Total L.			2	2		
CROTALUS	1-2-3-4-5-6-7.		8-9-10-11-12-13-14 15-16-17-18-19-20 21-22-23-24-25-26 27-28.	1-2-3-5-6-8-9 10-11-12-13-14 15-16-17-18-19 22-23-24-25-26.	29-30-31-32-33 34-35-36.	20-27-28-29-30-31-35.
Total C.	7		21	22	8	7
TOTAL	21		61	53	50	40

FAM.	GENRE	ESPECE	Nº	ENTREE	TAILLE	POIDS	LOCALITE	ALIMENTATION	MUE	EXTR. DE VENIN
Viperidae	Bothrops	atrox	98	15/06/88		330	Rio la Miel			1
Crotalinae			97	"		200	"		1	1
			96	"		120	"		1	1
			94	22/05/88	110	500	Chirigana	3		
			92	17/05/88		1700	Arauca	1		1
			91	10/05/88	33	13	Vichada			
			84	20/04/88	105	320	Rio la Miel	suppl.		1
			83	19/04/88	100	560	Rio Cauca	suppl.	1	1
			79	30/03/88	35	22	Choco	suppl.		
			78	18/03/88	100	244	Arauca	1		
			76	10/03/88	115	507	Rio Cauca	suppl.	1	3
			74	09/02/88	100	235	Rio la Miel	5	1	3
			73	02/02/88	100	200	Rio Duda	9		3
			72	29/02/88	85	150	Aranca	suppl.	1	2
			71	29/02/88		473	"	3		3
			67	10/02/88	110	250	"	suppl.	1	3
			59	23/12/87	80	284	Vichada	10	1	4
			58	20/11/87	65	100	Arauca	3	1	6
			44	01/10/87	90	253	Cauca	suppl.		8
			43	01/10/87	80	259	"	18	2	6

TABLEAU Nº 12

FAM..	GENRE	ESPECE	Nº	ENTREE	TAILLE	POIDS	LOCALITE	ALIMENTATION	MUE	EXTR. DE VENIN
Viperidae	Bothrops	atrox	40	10/09/87	100	260	Aranca	suppl.		
Crotalinae			32	09/07/87	130	470	Chirigana	40	2	6
			28	07/04/87	90	120	Rio la Miel	30	2	6
			26	26/02/87	37	20	Acacias Meta	39	3	7
			25	"	50	31	"	32	1	6
			23	21/01/87	80	245	Rio la Miel	47		7
			17	10/01/83	100	500	Caqueta	42	3	7
			16	06/85	90	400	Casanare	68	2	7
			5	07/86		1500	Chirigana	60	2	8

N.B. : Ces fiches regroupent les animaux vivants au serpentarium de Bogota , le 30 juin 1988 ; les tailles et poids sont ceux des animaux a l'entrée au serpentarium .

La localité est l'endroit ou a été trouvé l'animal .

Le chiffre correspondant a "Alimentation" , est le nombre de souris ingérées par l'animal depuis son entrée au serpentarium .

TABLEAU Nº 12 (suite)

EVOLUTION DES MATIERES DE RESERVE D'UN ECHANTILLON DE SERPENTS VIVANTS DU GENRE BOTHROPS ATROX.

ETUDE EFFECTUEE AU SERPENTARIUM DE BOGOTA.

Nº	91	79	89	26	87	25	58	43	59	23	72	28	44	16	40	83	78	17	74	73	84	94	67	76	32
T.E. (cm)	33	35	35	37	45	50	65	80	80	80	85	90	90	90	100	100	100	100	100	100	105	110	110	115	130
I.M.R. E	0,97	1,4	1,27	1,06	0,95	0,67	0,99	1,48	1,15	1,3	0,66	0,44	0,93	1,48	0,7	1,51	0,66	1,35	0,63	0,54	0,74	1,01	0,5	0,9	0,57
T.J. (cm)	34	42	38	77	47	74	67	92	90	106	87	107	92	126	107	108	109	123	100	102	107	118	112	118	133
I.M.R. J	1,04	0,91	0,74	0,6	0,84	0,5	0,58	0,95	0,77	0,68	0,57	0,64	0,66	1,13	0,37	1,24	0,44	0,62	0,69	0,73	0,73	0,7	0,44	0,71	0,69
SEXE				F	M	M		M	F	F	F	F	M	F	M	F	F	F	F	F	F	F	M	M	F
MOIS	2	3	2,5	16	2,5	16	7,5	9	6	18	4	15	9	24	10	2	3,5	66	5	5	2	1,5	5	4	12
% P.G.	7	-13	-53	-46	-11	-17	-41	-53	-38	-62	-9	20	-27	-35	-33	-27	-22	-73	6	19	-1	-31	-6	-19	12

TABLEAU Nº 13

EVOLUTION DES MATIERES DE RESERVE D'UN ECHANTILLON DE SERPENTS VIVANTS DU GENRE CROTALUS.

ETUDE EFFECTUEE AU SERPENTARIUM DE BOGOTA.

Nº	33	7	34	36
POIDS E.	570	320	1800	1650
TAILLE E.	90	60	120	120
P.T.E.	583,2	172,8	1382,4	1382,4
I.M.R.E.	0,97	1,85	1,30	1,19
POIDS J.	560	375	1685	1755
TAILLE J.	100	85	140	140
P.T.J.	800	491,3	2195,2	2195,2
I.M.R.J.	0,70	0,76	0,76	0,80
SEXE	M	F	F	M
MOIS (nombre)	3	9	3	3
% P.G.	-27	-109	-54	-39

TABLEAU Nº 14

N.B. : P.T.E. = poids théorique a l'entrée au serpentarium .

P.T.J. = poids théorique au jour J (15-08-88)

I.M.R. = indice de matieres de reserve .

% P.G. = pourcentage de poids en graisse gagné ou perdu .

TABLEAU DES ENTREES ET SORTIES D'ANIMAUX. ARMERO . Enregistrements commencés au mois d'avril 1986, arrete au 5 aout 8

A	MOIS	CROTALUS				BOTHROPS	
		Apportés		Elevage		Entrées	Déces
		Entrées	Déces	Naissances	Déces		
	janvier			30			
	fevrier						
	mars			8			
	avril			3	3		
	mai	28					
	juin	2			3	3	
	juillet	12				2	1
	aout						
86	septembre	12	1		1	5	2
	octobre	4	2		1	1	
	novembre	6	1			1	2
	decembre	9	2		2		
	Total	73	6	41	10	12	5
	janvier		1	1	3		1
	fevrier		1		1		
	mars	2	3	9	10	1	
	avril	1	1		1		1
	mai	8	4			1	2
	juin	7	2		2	1	
87	juillet	3	5				2
	aout	28	3		2	1	1
	septembre	12	9		1		
	octobre	7	5			1	1
	novembre	6	14	10	2	6	
	decembre	17	8		1		1
	Total	91	56	20	23	11	9
	janvier	7	7	10	3	2	1
	fevrier	27	5	12	11	1	1
	mars	1	11	7	2		3
	avril	3	3		1		1
	mai	12	10		2	1	1
88	juin	6	3			1	1
	juillet	26	7	1	3	1	2
	aout	1	3	7	1		
	Total	83	49	37	23	6	10
TOTAL		247	111	98	56	29	24

TABLEAU N° 15

CALCUL DES MATIERES DE RESERVE D'UN ECHANTILLON DE CROTALUS NES AU SERPENTARIUM D'ARMERO .

ETUDE EFFECTUEE A ARMERO . (A JEUN).

Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TAILLE	34	43	71	80	80	85	90	91	95	97
POIDS	25	50	275	300	350	325	500	375	750	500
SEXE	F	F	F	M	F	M	F	M	F	M
I.M.R.	0,79	0,78	0,96	0,73	0,85	0,66	0,85	0,62	1,09	0,68

Moyenne : males 0,6- 0,7

femelles 0,8- 1,1

TABLEAU Nº 16

CALCUL DES MATIERES DE RESERVE D'UN ECHANTILLON DE CROTALUS VIVANTS AU SERPENTARIUM D'ARMERO .

ANIMAUX CAPTURES UNIQUEMENT . (A JEUN) .

Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
TAILLE (cm)	60	72	72	75	75	82	85	90	90	93	93	95	96	100	110	118	120	122
POIDS (g)	100	100	225	225	275	275	260	255	375	350	475	700	550	750	800	1000	1025	850
SEXE	F	F	F	F	F	F	F	M	M	F	F	M	M	M	M	F	M	M
I.M.R.	0,57	0,33	0,75	0,66	0,81	0,62	0,53	0,43	0,64	0,54	0,73	1,02	0,77	0,93	0,75	0,76	0,74	0,58

TABLEAU Nº17

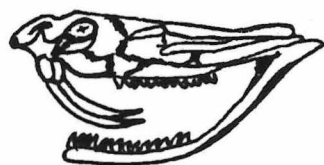
EVOLUTION DES MATIERES DE RESERVE DE SIX BOTHROPS ADULTES , A JEUN ET UNE SEMAINE APRES ALIMENTATION .
 ETUDE EFFECTUEE A ARMERO .

Nº	1	2	3	4	5	6
TAILLE (cm)	110	112	112	120	131	138
POIDS P ₀ (g)	400	400	700	475	675	700
POIDS P ₁ (g)	425	450	700	475	675	725
I.M.R. ₀	0,81	0,77	1,34	0,74	0,81	0,72
I.M.R. ₁	0,86	0,86	1,34	0,74	0,81	0,74
SEXE	F	M	F	F	F	F

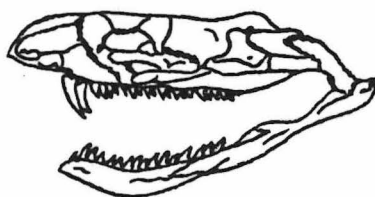
TABLEAU Nº 18

ILLUSTRATIONS

TYPES DE DENTITION ET ASPECT DE LA MORSURE PRODUITE .



SOLENOGLYPHE : Vipéridés.

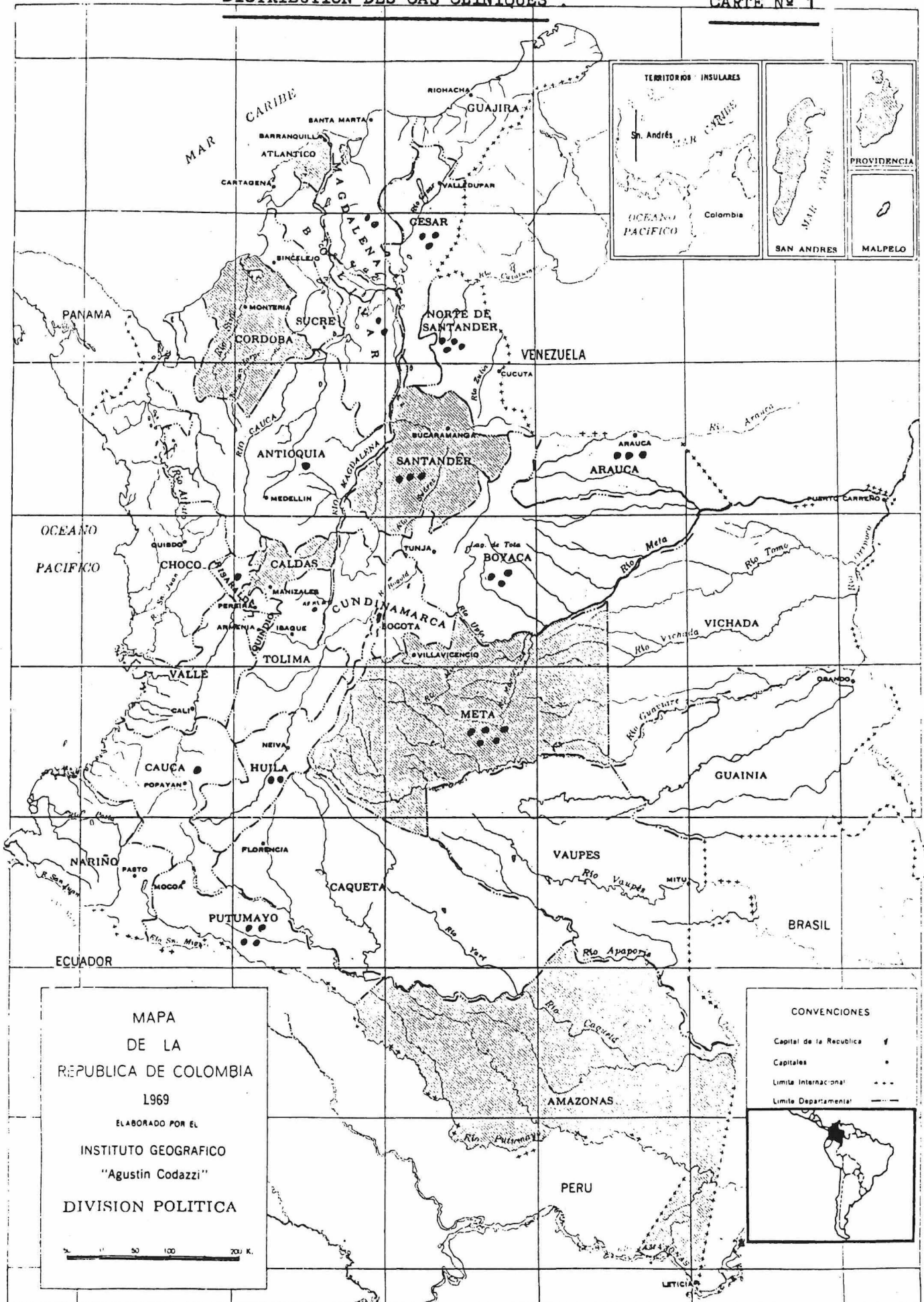


PROTEROGLYPHE : Elapidés.

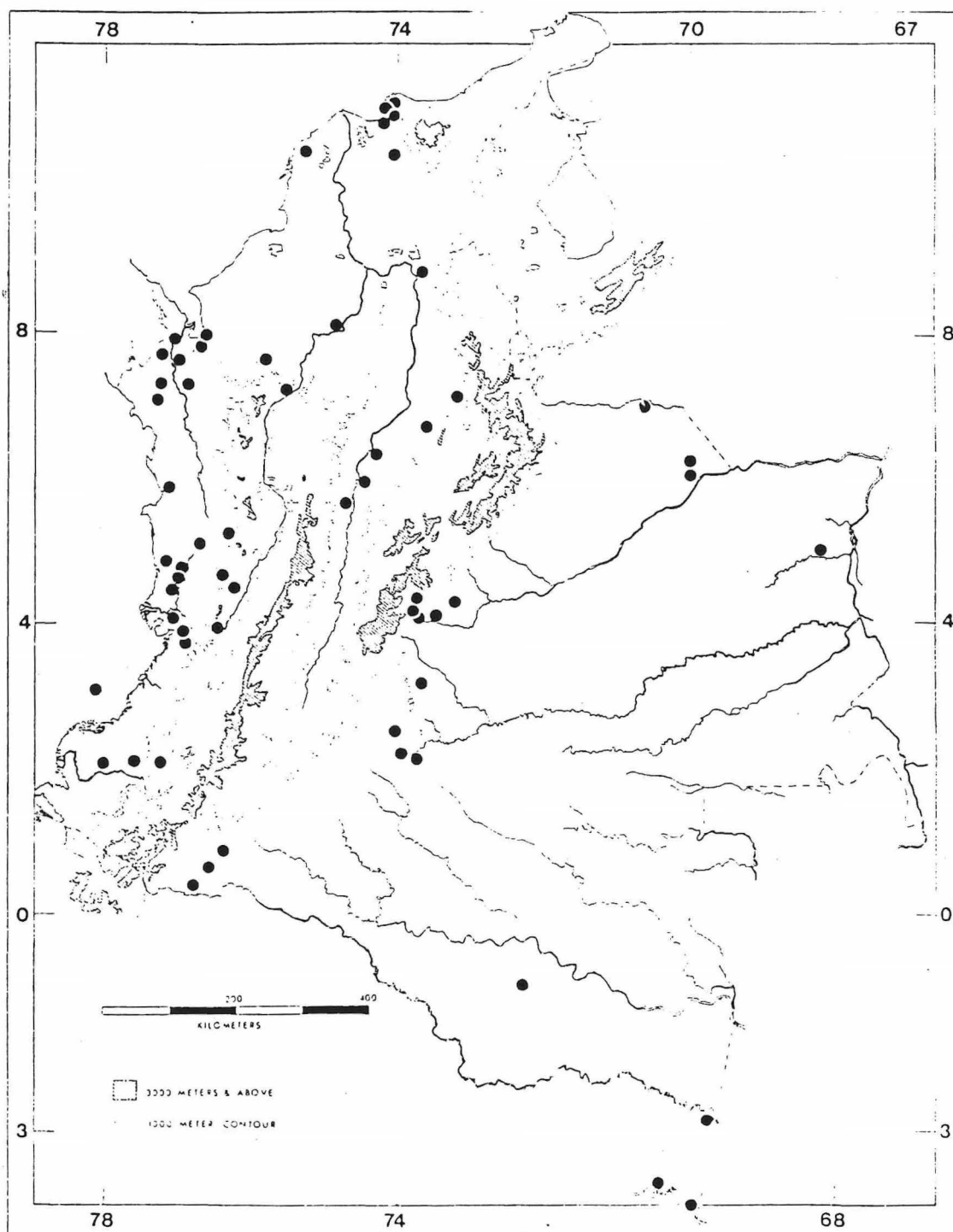
SCHEMA N° 1

DISTRIBUTION DES CAS CLINIQUES

CARTE N° 1



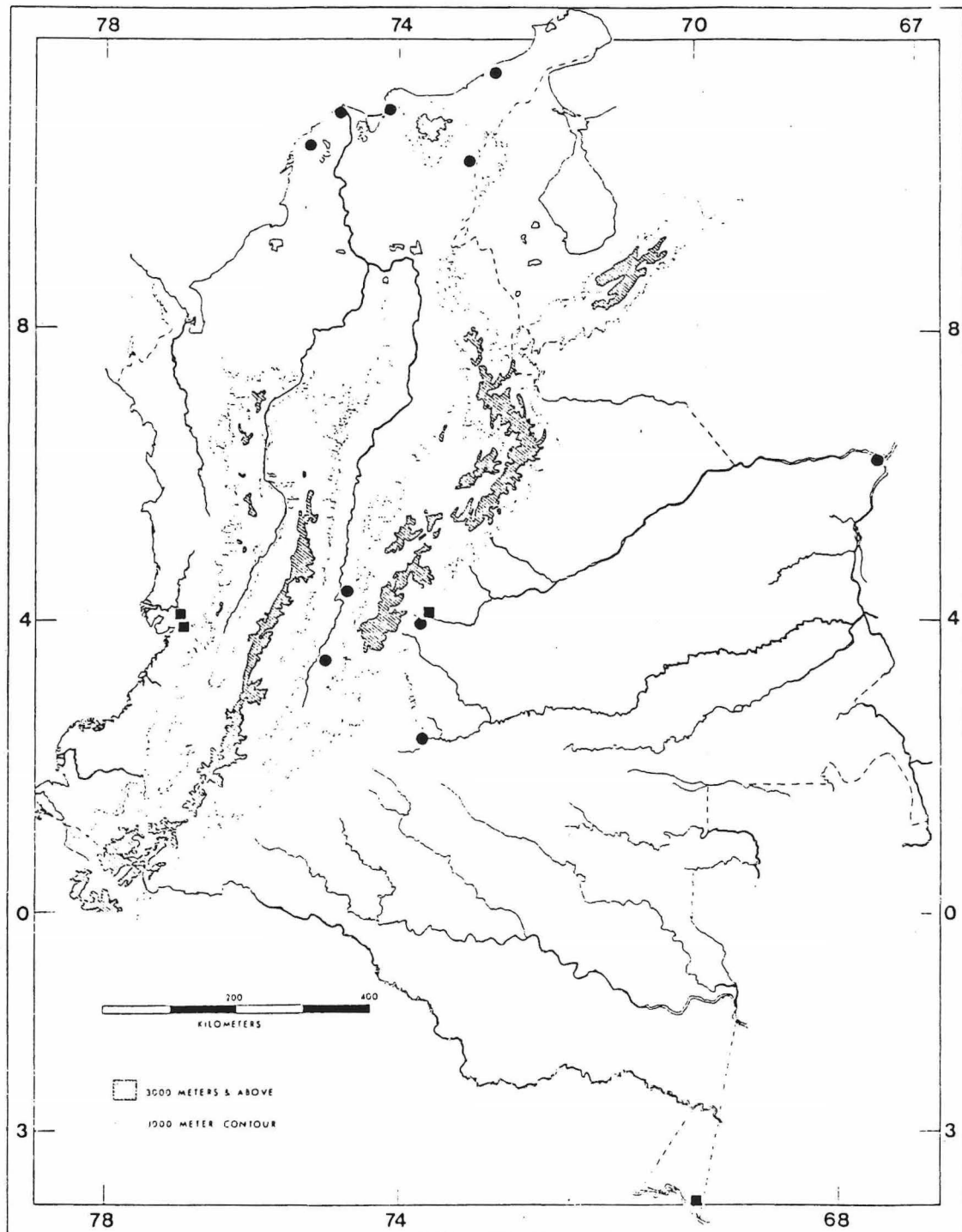
LOCALISATION DE BOTHROPS ATROX .



(d'apres J.M. RENJIFO)

CARTE N° 2

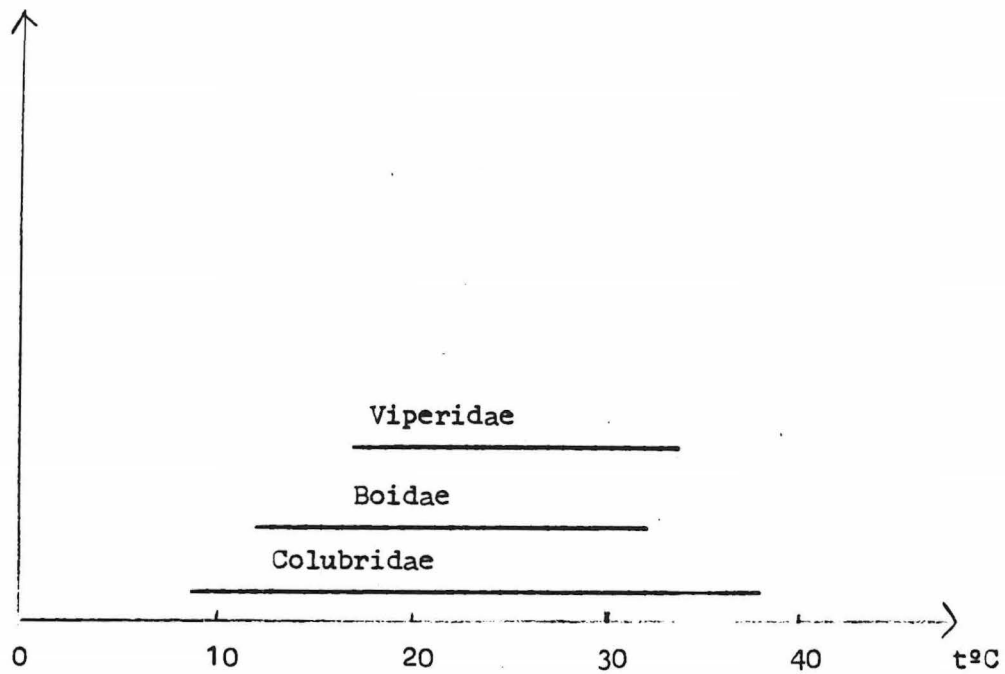
LOCALISATION DE CROTALUS DURISSUS TERRIFICUS ET DE LACHESIS MUTA .



(d'apres J.M. RENJIFO)

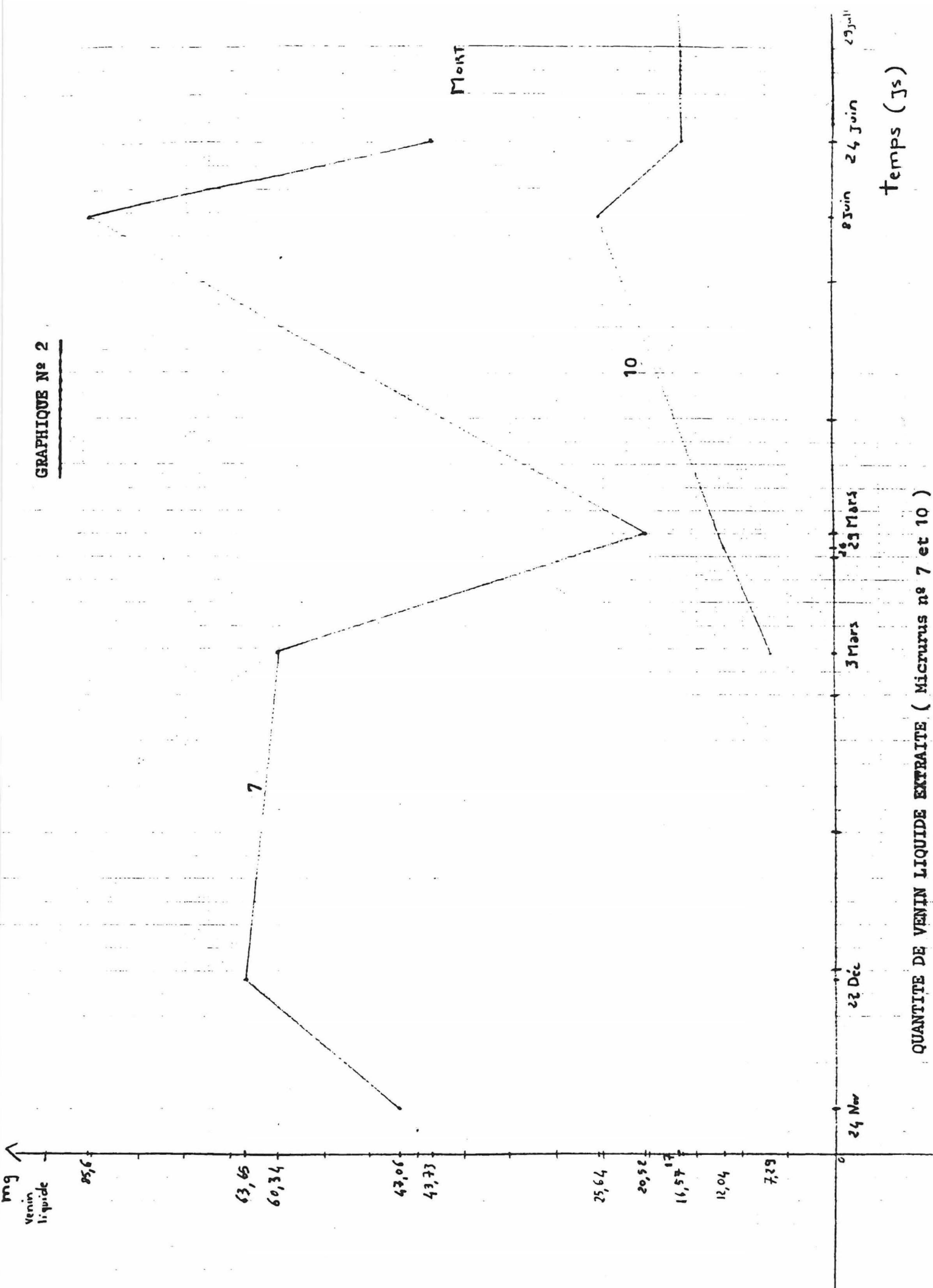
CARTE N° 3

Limites des températures d'activité de trois familles de serpents .

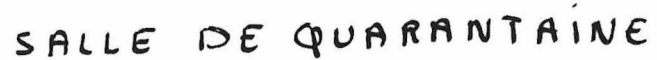


Graphique N° 1 . (D'après Brattstrom : Body temperatures of reptiles .)

GRAPHIQUE N° 2



SALLE D'ÉLEVAGE



C : chauffage

L : Lavabo



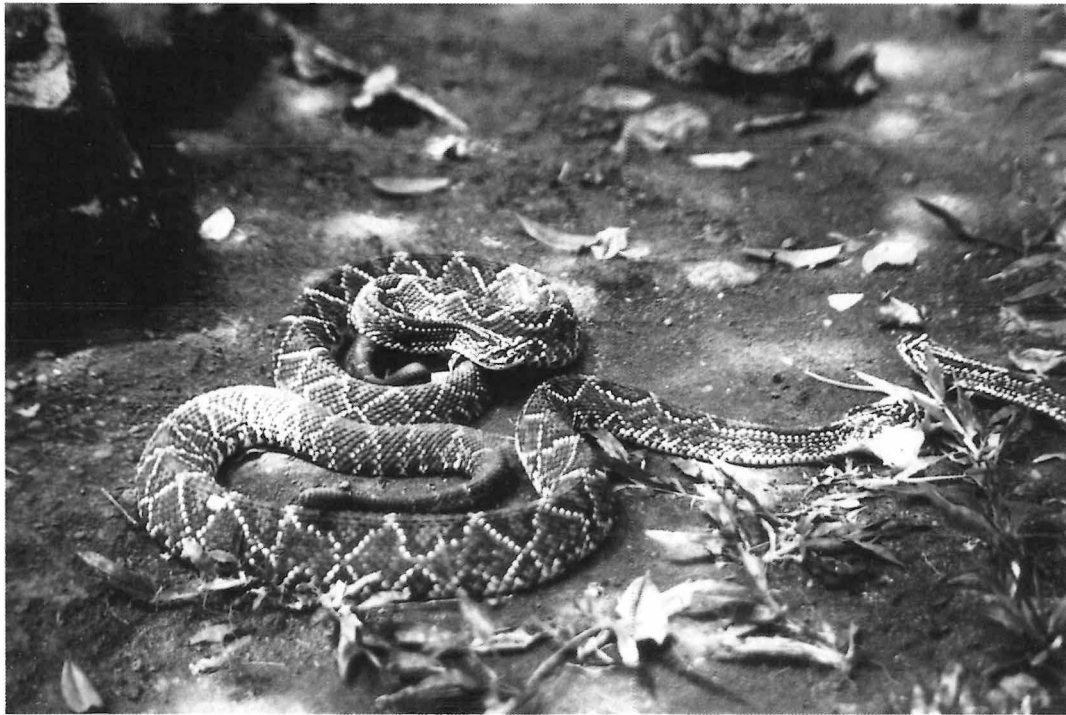
Extraction de venin.



Bothrops atrox.



Bothrops asper.



Crotalus durissus terrificus.



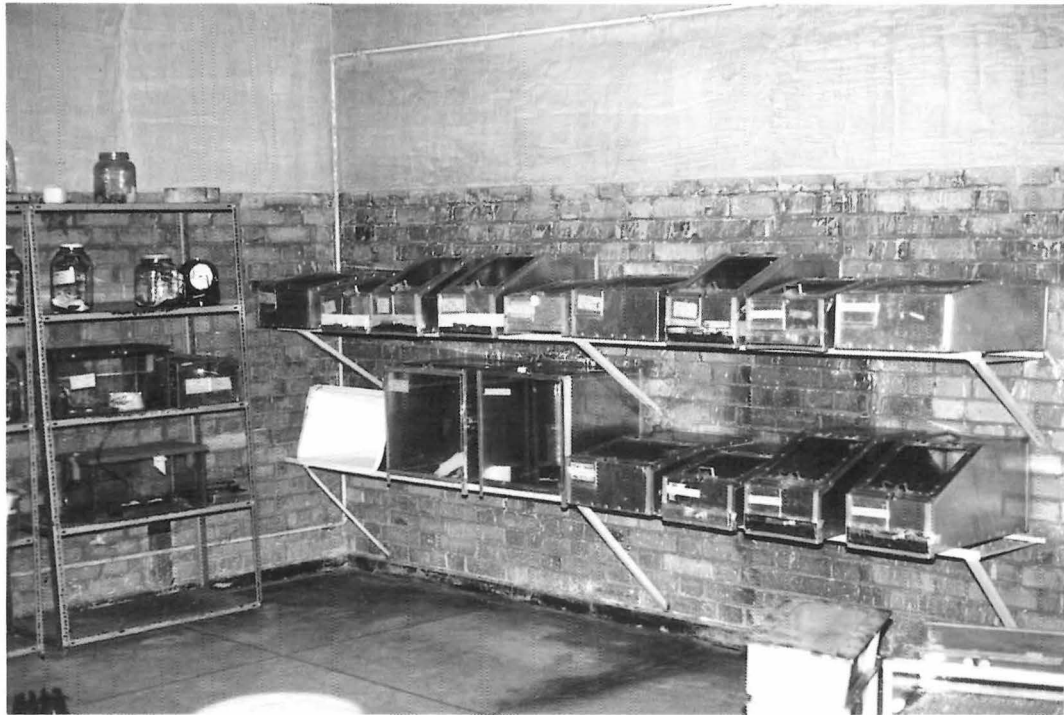
Bothrops nasutus.



Micrurus dumerilii.



Micrurus mipartitus.

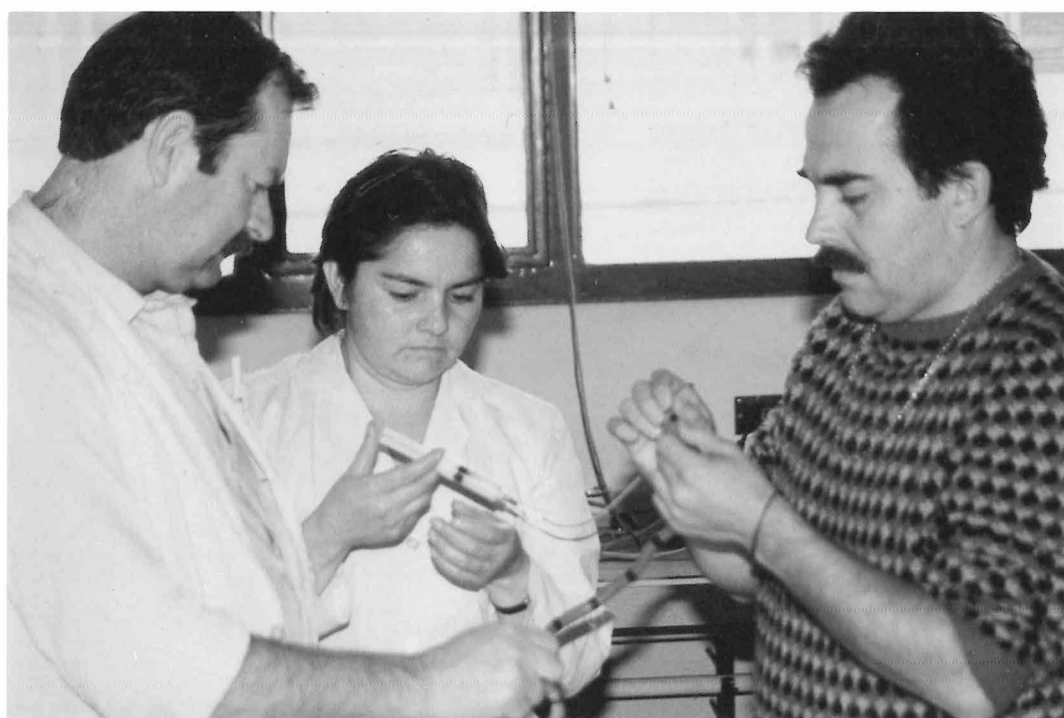


Serpentarium de Bogota.





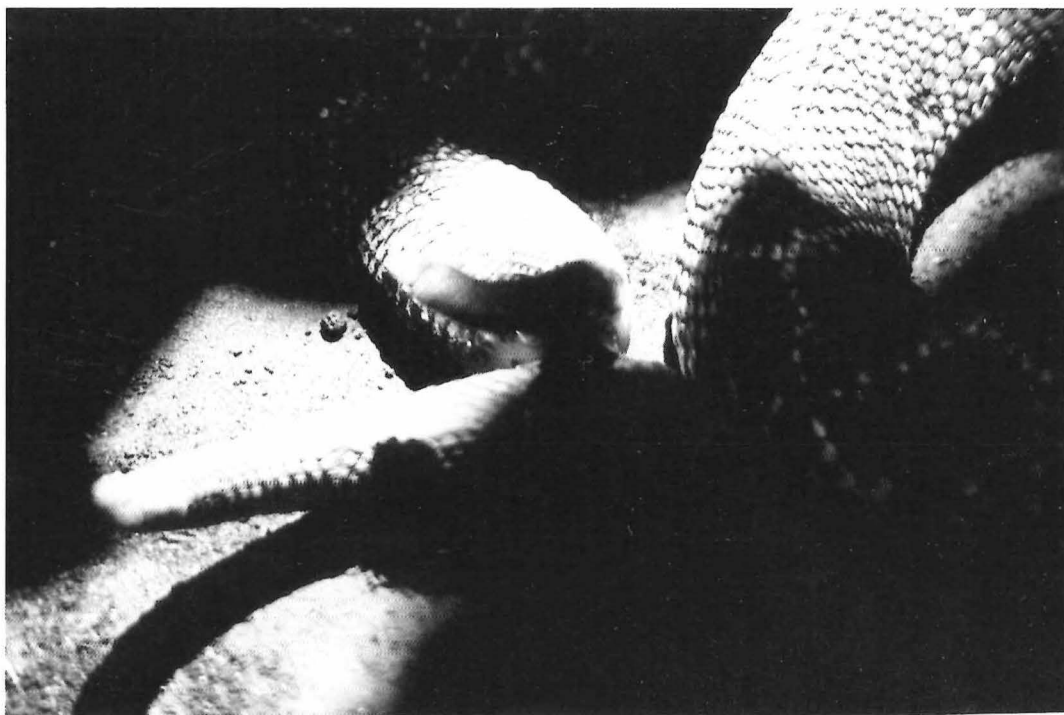
Serpenterium d'Armero.



Supplémentation d'un "serpent corail".



Combat de mâles de l'espèce *Crotalus durissus terrificus*.



Accouplement de crotales.