

2V000330

N° d'ordre : _____

UNIVERSITE DE DAKAR
FACULTE DES SCIENCES

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DE LA TIQUE AFFUCAINE
RHIPICEPHALUS SENEGALENSIS KOCH, 1844.

(Acarieus, Ixodoidea)

- MEMOIRE -

Présenté pour l'obtention
du Diplôme d'Etudes Supérieures de Zoologie

Par G. VASSILIADES

Soutenu le..21.I.1964..devant la Commission d'Examen

m TB.

MM. C. BOISSON, Président
R. GODET)
P. CACHAN) examineurs

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
<u>AVANT-PROPOS.</u>	
<u>CHAPITRE 1 : GENERALITES</u>9...*	1
A/ Introduction	1
B/ Historique	2
C/ Données bibliographiques	4
D/ Place dans la classification	5
<u>CHAPITRE II : BIOLOGIE</u>	10
A/ Elevages expérimentaux	10
B/ Hôtes naturels	18
C/ Distribution géographique	21
▪ Carte de distribution géographique	28
D/ Fréquence saisonnière	31
▪ Courbes de fréquence	36
E/ Cycle évolutif naturel	38
<u>CHAPITRE III - MORPHOLOGIE EXTERNE</u>	45
A/ Morphologie de l'oeuf	46
▪ Planche I : embryologie sommaire	47
B/ Morphologie de la larve	48
▪ Planche II : larve, aspect général	54
▪ Planche III : larve, détails	55
▪ Planche IV : larve, détails	56
C/ Morphologie de la nymphe	57
▪ Planche V : nymphe, aspect général	62
▪ Planche VI : nymphe, aspect général	63
▪ Planche VII : nymphe, détails	64
▪ Planche VIII: nymphe, détails	65

D/ Morphologie du mâle	66
E/ Morphologie de la femelle	72
■ Planche IX : mâle, aspect général	78
■ Planche X : femelle et stigmates adultes ..	79
■ Planche XI ; adultes, détails	80
■ Planche XII ; adultes, détails	81
■ Planche XIII: adulte ;, détails	82
F/ Critères morphologiques de l'espèce	83
<u>CONCLUSION</u>	92
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	93

AVANT * PROPOS

Avant d'exposer ce mémoire, je tiens à exprimer ma sincère gratitude à Monsieur le Professeur BOISSON qui, avec bienveillance, m'a guidé dans le choix du sujet, en a suivi l'élaboration, et préside aujourd'hui ce jury.

Je remercie également Monsieur le Professeur GODET et Monsieur le Professeur CACHAN, qui m'ont soutenu de leurs conseils et ont accepté de faire partie du jury en tant qu'examineurs.

Je prie Monsieur le docteur-vétérinaire PAGOT, Directeur de l'Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, et Monsieur le docteur-vétérinaire ORUE, Directeur du laboratoire de l'élevage et de recherches vétérinaires, d'accepter mes très vifs remerciements pour les facilités qu'ils m'ont accordées en me permettant de travailler dans leur laboratoire de Parasitologie de Dakar et de consacrer une partie de mon temps à cette étude.

Monsieur le docteur-vétérinaire P.C. MOREL m'a fait profiter très libéralement de sa grande expérience ; ses conseils amicaux et ses encouragements m'ont été très précieux. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

GENERALITESA/ INTRODUCTION

Parmi les nombreuses espèces de tiques qui parasitent les mammifères du continent africain, dans la région dite éthiopienne (BRUMPT 1949, p.32 ; HOOGSTRAAL 1956, p.22), les Rhipicephalus du groupe simus-capensis tiennent une place importante par leur extrême abondance en certaines zones de savanes où ils parasitent les herbivores domestiques et sauvages ; leur rôle pathologique n'est pas encore complètement connu.

Depuis quelques années la systématique des espèces de ce groupe est reprise à la base, du fait que sur divers points du continent africain on a entrepris des études biologiques et écologiques importantes.

Si l'on se rapporte à la très abondante littérature publiée sur les Acariens parasitiformes et en particulier sur le sous-ordre des Ixodoidea (BANKS, 1894) on constate dès l'abord, une telle ressemblance des formes que la classification au delà du genre s'avère très souvent difficile. De nombreux auteurs ont tenté de démêler non seulement les genres mais aussi les espèces et les sous espèces. Il semble bien que l'accord est loin d'être fait et qu'une synonymie nombreuse existe qu'il est très fastidieux de démêler. Nous avons l'impression aussi que de nombreux acarologistes ont ignoré les travaux de leurs collègues et créé trop facilement des espèces ou sous espèces qui ne sont peut être que des races ou des variétés différentes,

Nous avons tenté nous mêmes l'aventure d'apporter notre contribution à ce travail de débroussage dans le petit maquis des Rhipicephalinae (VITZTUM , 1941). Ce sont les résultats de cette aventure que nous exposons ici.

Il est certain que la morphologie seule ne suffit pas à résoudre les problèmes de systématique, car il y a passage progressif d'un type morphologique à un autre. Actuellement les arguments en faveur d'une refonte de la classification sont de deux sortes : d'une part les conditions biogéographiques (constance de certains facteurs qui caractérisent des zones climatiques et déterminent le paysage végétal et sa faune) d'autre part l'examen morphologique du gonopore de la femelle qui s'avère un élément précis de détermination spécifique.

Dans l'Ouest africain, l'espèce du genre Rhipicephalus (KOCH, 1844) la plus abondante est celle que l'on nomme : Rhipicephalus senegalensis Koch, 1844. Pour les acarologistes d'Afrique orientale et centrale, le statut systématique de Rhipicephalus senegalensis est trouble du fait de la confusion toujours possible entre cette espèce et deux espèces voisines : Rhipicephalus longus Neumann, 1907, et Rhipicephalus confusus Dias, 1956.

Nous nous trouvons donc, au Sénégal, dans une situation privilégiée car ces deux dernières espèces sont absentes et Rhipicephalus senegalensis est seul présent. Nous en avons entrepris l'étude, qui nous permettra peut être par la suite, de préciser si c'est vraiment lui que nous retrouvons en Afrique centrale et orientale.

B/ HISTORIQUE

L'acarologiste allemand KOCH, sur un lot de tiques récoltées au Sénégal et en Egypte, décrit Rhipicephalus senegalensip Koch, 1844. A l'heure actuelle, l'holotype de cette espèce, déposé par ~~KOCH~~ au musée de Berlin, ayant disparu, il est impossible d'avoir une opinion objective sur sa nature spécifique, la diagnose donnée par cet auteur étant très imprécise.

En 1897, NEUMANN met cette espèce en synonymie avec Rhipicephalus simus Koch, 1844.

ZUMPT (1943) admet cette synonymie et décrit par ailleurs un Rhipicephalus simus longoides sur des mâles et des femelles récoltées à Bismarckburg (Togo).

En 1950, ZUMPT supprime son espèce et la met, assez arbitrairement, en synonymie avec Rhipicephalus senegalensis en se fondant vraisemblablement sur la distribution géographique ouest-africaine de son Rhipicephalus longoides. Cette décision a été acceptée par tous les acarologistes comme une convention.

Par la suite, ROUSSELOT (1951, 1953) cite quelques localités où Rhipicephalus senegalensis a été signalé et donne quelques renseignements biologiques. Ce n'est qu'en 1956 qu'apparaît une première synthèse morphologique et biologique sur l'espèce, dans l'ouvrage d'HOOGSTRAAL. Après cela, il y a des publications émettant des opinions contradictoires, soit du côté des Portugais : SANTOS DIAS et TENDEIRO, soit du côté des anglo-saxons : HOOGSTRALL, Miss THEILER et Miss WALKER.

Plus original semble le travail de Madame FELDMAN-MUHSAM qui a entrepris une révision de la morphologie des espèces du genre Rhipicephalus en s'appuyant principalement sur l'étude du gonopore de la femelle, mais elle n'a pas encore abordé l'étude des Rhipieephalus du groupe simus-capensis. Sa méthode est applicable au groupe simus et semble être un critère d'avenir ; elle a été très utile pour la détermination des espèces du groupe sanguineus (MOREL & VASSILIADES, 1962)

A l'heure actuelle nous établissons la synonymie de Rhipicephalus senegalensis comme suit :

- Rhipicephalus senegalensis Koch, 1844 ; KOCH (1844 ; p.238)
 - Rhipicephalus simus Koch, 1844 ; SIMPSON (1914)
 - Rhipicephalus simus longoides Zumpt, 1943 ; ZUMPT (1943 ; p.11)
 - Rhipicephalus simus senegalensis Koch, 1844 ; ZUMPT (1950 ; p.90)
 - Rhipicephalus longus Neumann, 1907 ; T.S. DIAS (1955 ; p. 104-106)
-

C/ DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

a) Du point de vue morphologique, on trouve des descriptions rapides du mâle et de la femelle dans : ZUMPT, 1950 (p. 91, fig. 23-24, mâle : Rhipicephalus simus senegalensis), ROUSSELOT, 1953 (p.90, fig. 41-42, Rhipicephalus simus senegalensis) et dans HOOGSTRAAL, 1956 (p. 753, fig. 305-306, mâle ; fig. 307-308, femelle, Rhipicephalus simus senegalensis). Ces auteurs n'ont donné aucune description des larves et des nymphes de leurs Rhipicephalus

b) Du point de vue biologique, les auteurs suivants donnent des indications sur la répartition géographique et les hôtes : SIMPSON, 1911-1918 (Sierra Leone Ghana, Nigéria) ; BEQUAERT, 1930-1931 (Congo Léopoldville) ; TENDEIRO, 1952-1954 (Guinée Portugaise) ; UNSWORTH, 1952 (Nigéria) ; ROUSSELOT, 1953 (Mali, Centre-afrique) ; RAGEAU, 1951-1953 (Cameroun) ; HOOGSTRAAL, 1956 (Sudan) et MOREL, 1956-1961 (Afrique occidentale, Cameroun et Centre-afrique).

Tous ces résultats, exceptés ceux de MOREL (1956-1961) sont consignés dans HOOGSTRAAL, 1956 (pp.753-759).

THEILER (1962) reprend les localités et les hôtes, sans citation d'auteur.

Il existe encore sur Rhipicephalus senegalensis des références éparses souvent sujettes à discussion, par exemple : ROUSSELOT (1953) cite un cycle obtenu en laboratoire, mais ne donne aucun renseignement sur les hôtes des **im** matures.

Ainsi, par les données existantes, qui sont abondantes mais assez diffuses, et par nos observations, nous essaierons d'arriver à mieux délimiter l'espèce Rhipicephalus senegalensis à l'aide de ses caractères biologiques et morphologiques aux trois stades du cycle vital : larve, nymphe et adulte,

D/ PLACE DANS LA CLASSIFICATION

Avant d'entamer l'étude biologique et morphologique proprement dite de Rhipicephalus senegalensis, il convient de situer cette espèce dans la systématique du règne animal.

- 1- Embranchement des ARTHROPODA
- 2- Sous-embranchement des TRACHEATA
- 3- Classe des ARACHNOIDEA
- 4- Ordre des ACARINA (NITZSCH, 1818)
- 5- Sous ordre des IXODOIDEA (BANKS, 1894)
- 6- Famille des IXODIDAE (MURRAY, 1877)

• Généralités sur les Ixodidae •

Les schémas que nous présentons ci-après donnent les caractères morphologiques généraux des Ixodidae. Les légendes qui accompagnent ces schémas précisent l'essentiel de la terminologie employée dans la suite du texte.

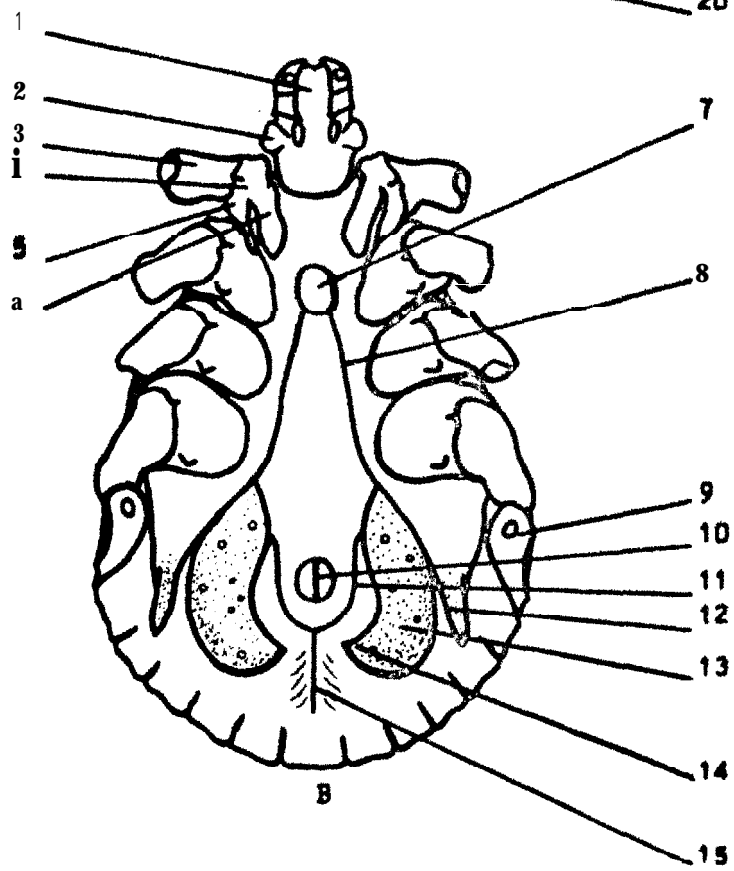
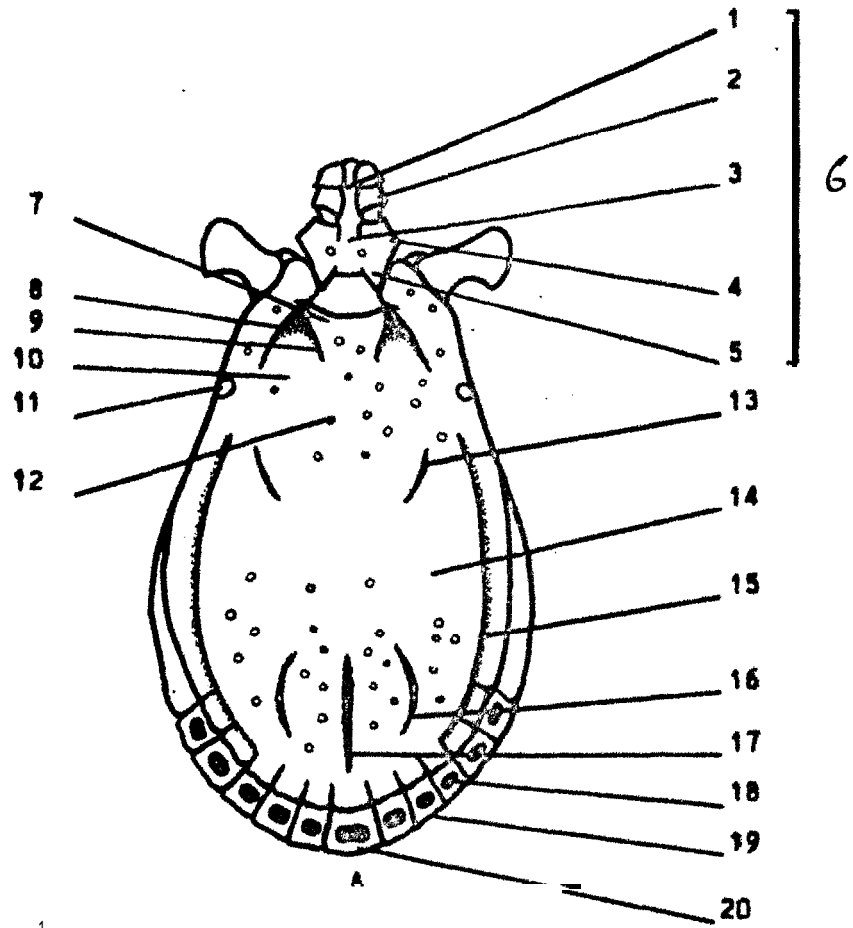
D/ PLACE DANS LA CLASSIFICATION

Avant d'entamer l'étude biologique et morphologique proprement dite de Rhipicephalus senegalensis, il convient de situer cette espèce dans la systématique du règne animal.

- 1- Embranchement des ARTHROPODA
- 2- Sous-embranchement des TRACHEATA
- 3- Classe des ARACHNOIDEA
- 4- Ordre des ACARINA (NITZSCW, 1818)
- 5- Sous ordre des IXODOIDEA (BANKS, 1894)
- 6- Famille des IXODIDAE (MURRAY, 1877)

- Généralités sur les Ixodidae -

Les schémas que nous présentons ci-après donnent les caractères morphologiques généraux des Ixodidae. Les légendes qui accompagnent ces schémas précisent l'essentiel de la terminologie employée dans la suite du texte.



Dans le sous-ordre des Ixodoidea, la famille des Ixodidae se distingue de la famille des Argasidae (CANESTRINI, 1890), au niveau des adultes, par les caractères suivants : les Ixodidae ont leur tégument dorsal sclérifié, tant le capitulum, que le scutum et le conscutum. Le capitulum est bien visible dorsalement, il a assez l'aspect d'une tête avec les palpes, les chélicères et l'hypos-tome. Les tarses sont caractérisés par la présence d'un organe de Haller (organe olfactif) sur la première paire, et d'un appareil fixateur à pulville sur les quatre paires. Le cycle des Ixodidae est à deux métamorphoses complètes et à trois repas sanguins,

7- Sous famille des RHIPICEPHALINAE (VITZTUM, 1941)

Ces Rhipicephales sont caractérisés par la présence d'un sillon anal ouvert vers l'avant et d'un sillon post-anal médian. Leur hypostome est homodonte. Le bord postérieur du corps présente onze festons ; un feston médian et cinq paires de festons latéraux.

8- Genre RHIPICEPHALUS (KOCH, 1844)

Le rostre est court ; le trochanter palpal ou article palpal 1 porte un sétophore. La basis capituli est hexagonale, à auricules saillants. L'appendice caudal du stigmatite est bien développé. Le mâle porte quatre plaques ventrales 2 plaques adanales et 2 plaques accessoires. La coxa 1 est profondément bifide, la coxa IV est identique à la coxa III. Les auteurs divisent le genre en plusieurs sous-genres parmi lesquels le sous-genre Rhipicephalus.

9- Sous-genre RHIPICEPHALUS (KOCH, 1844 ; POMERANTZEV, 1936)

Sur les représentants de ce sous-genre on remarque que les soies du sétophore sont barbelées. Les yeux sont plats, La coxa 1 est à deux épines parallèles. Chez le mâle le processus coxal n'est pas étendu antérieurement ; les coxae II, III et IV sont à une épine externe. Le cycle évolutif est triphasique,

10- Groupe simus-capensis.

Le groupe simus-capensis constitue une partie du sous-genre précédent, Les représentants de ce groupe présentent les caractères communs suivants :

Chez le mâle : les sillons médian et paramédiarspostérieurs sont rectilignes, non élargis en fosses. Les sillons marginaux sont marqués ou réduits, non bordés extérieurement et constitués seulement par des ponctuations, La longueur de la basis capituli est égale ou inférieure au double de la largeur ; l'angle de l'auricule est droit ou obtus au niveau du $1/3$ antérieur de la basis. Un ou trois festons sont saillants chez le mâle gorgé.

Chez la femelle : le scutum est aussi large que long. Les sillons scapulaires sont marqués ou réduits, non bordés extérieurement et constitués seulement par des ponctuations. Les soies de l'alloscutum sont trapues ou spatulées. L'angle de l'auricule est droit ou obtus au niveau de la moitié de la longueur de la basis.

11- Complexe simus-senegalensis

Le complexe simus-senegalensis est compris dans le groupe simus-capensis; il comprend les espèces suivantes :

- Rhipicephalus senegalensis Koch, 1844 ; d'Afrique occidentale et centrale.
- Rhipicephalus simus Koch, 1844; d'Afrique orientale et *australe*.
- Rhipicephalus groupe simus d'Afrique occidentale.
- Rhipicephalus lunulatus Neumann, 1907 ; d'Afrique occidentale et orientale
- Rhipicephalus longus Neumann, 1907 ; d'Afrique orientale et centrale
- Rhipicephalus confusus Dias, 1956 ; d'Afrique centrale et orientale
- Rhipicephalus simpsoni Nuttal, 1910; d'Afrique éthiopienne

Ces espèces sont très voisines, singulièrement :

- Rhipicephalus senegalensis
 - Rhipicephalus groupe simus d'Afrique occidentale
- et Rhipicephalus simus,

elles constituent un groupe très homogène.

12- Espèce Rhipicephalus senegalensis Koch, 1844.

NOTA - Nous donnons ici pour mention seulement la tentative récente de HAMMEN (1961) qui prétend établir une nouvelle classification des Acariens, dont il fait une sous-classe. Il utilise comme critère la biréfringence sur une section d'une soie en lumière polarisée. Les modifications proposées sont les suivantes :

- **Sous classe** des ACARIDA (NITZSCH, 1818)
 - **Ordre** des ANACTINOTRICHIDA (GRANDJEAN, 1935)
 - **Sous ordre** des IXODINA.
-

II

B I O L O G I E

A/ ELEVAGES EXPERIMENTAUX

1) METHODES UTILISEES

a) Les géniteurs.

C'est à partir de femelles prélevées sur des bovins de la station vétérinaire de Sangalkam, près de Dakar, que nous avons réalisé nos élevages.

Le point de départ de ces élevages est donc constitué par des femelles qui peuvent être soit à jeun, soit déjà gorgées.

Dans le cas des femelles à jeun, il est nécessaire de les faire se gorger en laboratoire et de réaliser en même temps la fécondation. A cet effet, deux hôtes expérimentaux ont été utilisés : le veau et le lapin. Dans le cas du veau, on place dans un petit sac en toile forte (20 à 25 cm de long sur 15cm de large) un lot de Rhipicephalus senegalensis adultes, préalablement déterminés. Ce lot de tiques doit comprendre au moins autant de mâles que de femelles pour que la fécondation ait toutes les chances de se faire au cours du repas, par exemple : 10 mâles et 10 femelles. Le tout est fixé sur une oreille du veau à l'aide d'un ruban adhésif (on aura pris soin de raser la base de l'oreille afin d'obtenir une meilleure adhérence). Afin que le veau ne puisse utiliser ses membres pour se débarrasser du sac, on peut lui passer la tête dans un carcan en bois (60 cm de diamètre sur 2 cm d'épaisseur). (Cf. photo 1).



Photo 1.

Une semaine après on détache le sac, au fond duquel sont tombées les femelles repues; la plupart des mâles sont morts.

Avec le lapin, la méthode est à peu près la même ; le carcan utilisé est en carton épais, circulaire, et son diamètre peut mesurer 20 à 25 cm. Le sac de toile est fixé sur une oreille, qui est à son tour liée au carcan afin de perfectionner l'immobilisation de l'ensemble oreille-carcan. Cette dernière méthode est préconisée par BAILEY (1960). (Cf. photo II).



Photo II

C'est avec le lapin que nous avons obtenu les meilleurs résultats.

Le temps écoulé entre la mise en place du sac et la chute des premières femelles gorgées dans le fond du sac, indique la durée du repas sanguin adulte.

Que l'élevage parte de femelles gorgées prélevées sur les bovins ou de femelles fécondées et gorgées artificiellement, on note les dates de récolte et on place chacune des femelles dans un petit tube en verre (8 cm de hauteur sur 2 cm diamètre) contenant des lamelles de papier buvard et fermé par un bouchon de coton cardé. Les tubes sont ensuite mis dans une étuve.

L'étuve utilisée est du type à humidification : JOUAN, réglée de manière à obtenir constamment à l'intérieur une température de 27 à 29 degrés C et une humidité relative de 90 %, conditions optimales pour la survie et le développement de l'espèce.

Après un certain temps, les femelles gorgées commencent à pondre. On note, si possible, le temps écoulé entre la fin du repas et le début de la ponte : ce temps correspond, conventionnellement, à la durée de l'oogénèse. En général, la fin de la ponte coïncide avec l'éclosion des premières larves hexapodes ; c'est donc que le développement embryonnaire dure aussi longtemps que la ponte d'une femelle bien gorgée.

b) Les larves.

Les larves sont conservées dans le tube où elles sont écloses ; il leur faut une quinzaine de jours pour achever leur chitinisation, avant d'être aptes à prendre un repas sanguin.

Deux méthodes ont été utilisées pour réaliser artificiellement ce premier repas.

La première méthode est celle que décrit E. BRUMPT (in LANGERON, 1949). Dans un cristalliseur fermé par une fine toile de nylon fixée sur son pourtour, ou dans un sac de toile que l'on peut fermer à l'aide d'un élastique, on place l'hôte expérimental et une portée complète de larves, ce qui représente

quelques milliers d'individus.

Un à deux jours après on sort l'hôte du cristalliseur ou du sac avec les larves qui se sont fixées ; on met le tout dans une cage grillagée que l'on pose sur un plateau rempli d'eau ; les larves une fois repues tombent sur le fond de la cage, se déplacent et arrivent finalement à sortir de la cage pour tomber dans l'eau sur laquelle elles flottent et où on les recueille facilement. (Cf. photo III).

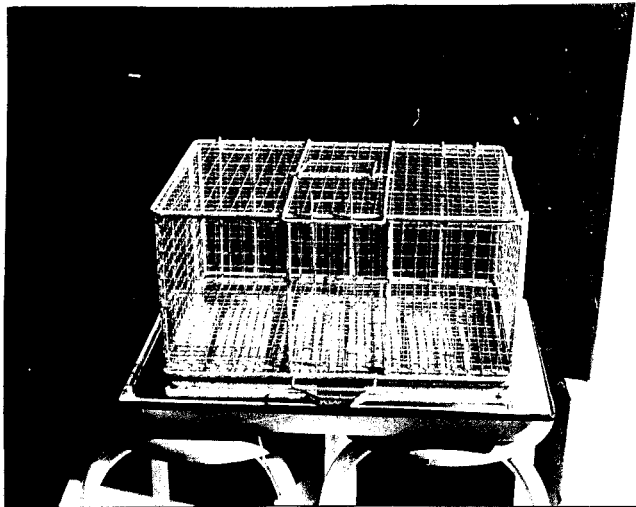


Photo III

Ce séjour dans l'eau peut perturber le fonctionnement physiologique des larves gorgées, elles meurent en assez grand nombre après cette immersion. Le temps écoulé entre la mise en place des larves et l'apparition de la première larve gorgée représente, à peu de choses près, la durée du repas larvaire. Avec cette méthode nous avons utilisé comme hôtes : le hérisson et le cobaye domestique.

La seconde méthode, que nous avons mise au point au laboratoire, est plus originale. Elle consiste à réaliser dans un grand cristalliseur, un "terrarium" imitant un terrier de rongeur. Sur un fond de sable fin, on place un nid de paille dans lequel on dépose une portée de souriceaux avec leur mère, et les aliments et l'eau nécessaires. On libère un tube de larves dans le cristalliseur que l'on couvre avec soin à l'aide d'une toile de nylon. (Cf. photo IV: terrarium ouvert).

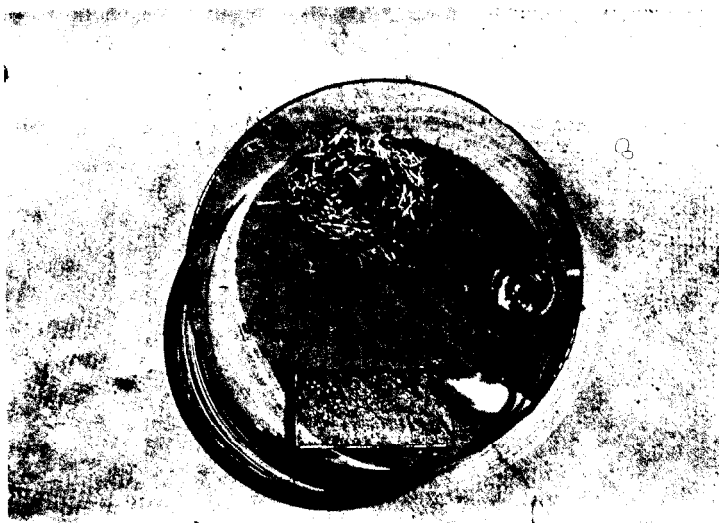


Photo IV

Dès que les larves sont gorgées, elles grimpent grâce à leurs pulvilles contre la paroi de verre du cristalliseur. Il ne reste plus alors qu'à les recueillir à l'aide d'une pince plate. C'est avec cette deuxième méthode que nous avons réussi le plus d'élevages, et c'est celle que nous recommandons.

Les larves gorgées sont mises en étuve comme il a été dit plus haut. La pupaison larvaire, laquelle se poursuit depuis la fin du repas larvaire jusqu'à l'apparition de la nymphe, s'accomplit en huit jours au minimum.

c) Les nymphes.

Pour réaliser le repas nymphal, il faut attendre la chitinisation complète des nymphes, on offre alors à celles-ci l'occasion d'un hôte.

Le repas nymphal peut se faire soit à la manière du repas adulte : sur lapin avec la méthode du sac de toile, soit à la manière du repas larvaire avec la méthode de BRUMPT. Cette dernière méthode ne nous a pas encore donné des résultats très concluants, par contre nous avons pu obtenir de nombreuses nymphes gorgées sur lapin.

Les nymphes gorgées sont mises en étuve pour la pupaison nymphale ; celle-ci, comme la pupaison larvaire, se poursuit jusqu'à l'apparition de l'adulte ; elle dure au minimum 16 jours.

d) Remarque.

Il serait erroné de penser que ces élevages sont aisés. Il est rare, en effet, que l'on puisse réaliser le cycle complet, et bien souvent nous n'avons pas dépassé le stade de la pupaison larvaire. Il est vrai que les tiques, singulièrement les pupes, sont très fragiles et la moindre variation des conditions ambiantes peut entraîner leur mort. D'autre part, il est très difficile de trouver l'hôte expérimental qui leur convient exactement et c'est par tâtonnement seulement que nous avons pu trouver des hôtes qui nous ont permis de réaliser nos élevages. Enfin, il convient de signaler que dans le cas d'un cycle complet nous sommes partis d'environ 10.000 oeufs pour obtenir moins de 10 adultes ! La perte est donc considérable, même dans de bonnes conditions de température et d'humidité ; si nous ajoutons que les hôtes étaient fournis aux tiques et celles-ci placées pratiquement sur l'hôte, il apparaît clairement que dans la nature où les conditions sont bien plus aléatoires, les pertes peuvent être bien plus importantes encore, ce qui n'est pas à déplorer pour le bétail.

2) RESULTATS OBTENUS

a) Les hôtes expérimentaux.

De ce que nous venons de dire il ressort que les hôtes expérimentaux que nous avons employés **avec** succès sont les suivants :

Pour les larves, nous avons surtout utilisé le souriceau : Mus musculus. Cependant le hérisson : Atelerix albiventris et le cobaye domestique : Cavia porcellus nous ont permis également de réaliser quelques repas larvaires.

Pour les nymphes, c'est le lapin domestique : Oryctolagus cuniculus qui nous a donné les meilleurs résultats,

Enfin, pour les adultes nous avons utilisé le lapin domestique et le veau : Bos taurus.

b) Durée des stades du cycle évolutif.

Voici les dates d'un cycle complet réalisé d'octobre 1961 à mars 1962.:

- durée du repas adulte : 12 jours (du 27 octobre 1961 au 8 novembre 1961)
 - durée de l'oogénèse conventionnelle : 4 jours (du 8 novembre 1961 au 12 novembre 1961)
 - durée de la ponte et du développement embryonnaire : 29 jours (du 12 novembre 1961 au 18 décembre 1961)
 - durée du repas larvaire : 5 jours (du 3 janvier 1962 au 8 janvier 1962)
du 18 décembre 1961 au 3 janvier 1962 s'est accomplie la chitinisation de la larve (15 jours)
 - durée de la pupaison larvaire : 10 jours (du 8 janvier 1962 au 18 janvier 1962)
 - durée du repas nymphal : 4 jours (du 2 février 1962 au 6 février 1962)
du 3.8 janvier 1962 au 2 février 1962 s'est accomplie la chitinisation de la larve (14 jours)
 - durée de la pupaison nymphale : 26 jours (du 6 février 1962 au 4 mars 1962)
-

Ce cycle a donc duré 127 jours, du 27 octobre 1961 au 4 mars 1962. C'est le cycle le plus long qui ait été réalisé par nous à ce jour.

Il faut signaler que si nous avons employé le terme : "oogénèse" pour définir la partie du cycle qui va de la fin du repas adulte à la ponte du premier oeuf, ce n'est que comme point de repère, il est peu probable, en effet, que l'oogénèse proprement dite ne dure que quatre jours, sans doute celle-ci commence-t-elle dès le début du repas adulte ; des recherches postérieures nous le diront.

A la suite de plusieurs expérimentations nous pouvons donner le tableau ci-après qui résume les résultats que nous avons obtenus au cours de l'étude de la durée des stades.

Stades	Durée des stades (en jours)	
	durée minima	durée maxima
oogénèse conventionnelle	4	12
ponte	8	26
développement embryonnaire	19	36
chitinisisation larvaire	5	15
repas larvaire	2	5
pupaison larvaire	8	13
chitinisisation nymphale	5	15
repas nymphal	4	6
pupaison nymphale	16	26
repas adulte	8	12
Durée totale	79	166

De la lecture de ce tableau nous pouvons déduire que la durée des stades, bien que ne s'étendant pas au delà de certaines limites, est inconstante. Elle varie au maximum du simple au double (79 x 2 ≠ 166)

B/ HOTES NATURELS

Nous donnons ici la liste des animaux sur lesquels ont été trouvés des exemplaires de Rhipicephalus senegalensis. Cette liste n'est évidemment pas limitative, cependant elle rend compte, assez bien, de l'importance du parasitisme qui afflige les mammifères du continent africain.

La liste des hôtes naturels a été établie, d'une part à l'aide d'ouvrages précédemment édités, d'autre part, à la suite de déterminations, faites par nous, sur des récoltes personnelles ou sur des récoltes dont nous possédons les échantillons dans notre laboratoire. Ces déterminations nous ont permis de compléter, voire même de modifier, la liste des hôtes donnée- par d'autres auteurs ; de nombreuses confusions, dans les diverses publications, sont généralement dues à des convergences de formes chez certaines tiques ou plus simplement à une connaissance insuffisante des espèces, en particulier de Rhipicephalus senegalensis.

1) RECOLTES

a) Les adultes.

Le détiqage hebdomadaire des bovins de la ferme de Sangalkam nous a permis d'établir avec certitude la présence de Rhipicephalus senegalensis adultes sur tous les bovins et l'absence d'immatures sur ces mêmes animaux.

En saison pluvieuse, les adultes sont très abondants sur les bovins, en particulier dans le cornet auriculaire : le long de l'ourlet planté de soies raides, entre les poils de la crinière et parmi ceux du toupillon caudal, A leur maximum numérique ils peuvent envahir tout l'animal : paupières, pourtour des narines, mâchoire inférieure, épaules, dos, flancs et pattes.

b) Les immatures.

La recherche des hôtes naturels porteurs d'immatures est délicate, A cet effet, nous avons placé des pièges à souris, dans la région de Sangalkam, à proximité des terriers de Rongeurs, Ces pièges sont en grillage métallique et ferment par une porte à ressort ; ils sont de petites dimensions, longueur : 25cm, et hauteur : 8 cm.

Les pièges sont déposés sur les lieux pendant 24 à 48 heures ; il n'est pas rare de trouver après ce laps de temps un petit rongeur capturé. Le piège et son prisonnier sont placés dans un plateau garni d'eau ; les tiques qui se détachent du rongeur et tentent de sortir de la cage, tombent à l'eau et sont recueillies comme il a été dit. dans le cas des repas larvaires expérimentaux. (Cf. photo V)

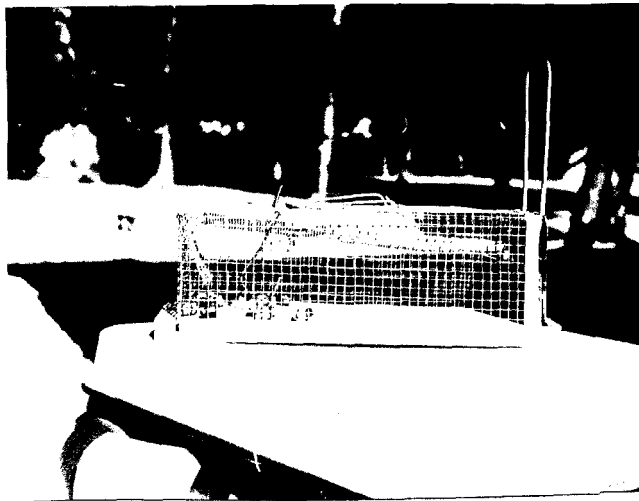


Photo V

On a pu de cette manière, mettre en évidence que les immatures évoluent sur des Rongeurs ; c'est ainsi que le 13 octobre 1962 nous avons capturé une gerbille : Taterillus sp., en cours de détermination au service de mammalogie du muséum de Paris, porteuse de 5 larves et 8 nymphes gorgées de Rhipicephalus sene-palensis. Récemment, (18.X.1963) un Rattus sp. également en cours de détermination, capturé à Sangalkam, nous a livré 4 larves gorgées.

2) LISTE DES HOTES

Nous donnons ici la liste alphabétique des hôtes de Rhipicephalus senegalensis à tous les stades, d'abord chez les animaux domestiques, ensuite chez les animaux sauvages.

a) Animaux domestiques.

boeuf	(a)	(a = tique adulte)
cheval	(a)	(i = tique immature)
chèvre	(a)	
chien	(a)	
mouton	(a)	
porc	(a)	
zébu	(a)	

b) Animaux sauvages.

Alcelaphus buselaphus (bubale) (a)
Alcelaphus buselaphus major (a)
Boocercus eurycerus (bongo) (a)
Canis adustus (chacal) (a)
Cephalophus dorsalis (céphalophe) (a)
Civettictis civetta (civette) (a)
Connochoetes taurinus (gnou) (a)
Funisciurus pyrropus (écureuil) (i)
Funisciurus pyrropus rubripes (i)
Genetta senegalensis (genette) (a)
Hippotragus equinus (hippotrague) (a)

Hippotragus equinus bakeri (a)
Hyptrix cristata senegalica (porc-épic) (a)
Lepus sp. (lièvre) (a)
Loxodonta africana (éléphant) (a)
Lycaon pictus (cynhyène) (a)
Lycaon pictus somalicus (a)
Orycteropus afer (oryctérope) (a)
Ourebia ourebi (ourebie) (a)
Ourebia ourebi nigricaudata (a)
Panthera leo (lion) (a) (HOOGSTRAAL, 1956, p. 756)
Panthera leo senegalensis (a)
Panthera pardus leopardus (a)

Panthera pardus (panthère d'Afrique) (a)
Phacochoerus aethiopicus (phacochère) (a)
Phacochoerus aethiopicus bufo (a)
Phacochoerus aethiopicus africanus (a)
Potamochoerus porcus (potamochère) (a)
Praomys jacksoni (rat) (i)
Rattus sp. (rat) (i)
Redunca redunca (redunca) (a)
Syncerus caffer (buffle) (a)
Syncerus caffer nanus (a)
Syncerus caffer aequinoctialis (a)
Taterillus sp. (gerbille) (i)
Taurotragus oryx (oryx) (a)
Thryonomys swinderianus (aulacode) (a)
Tragelaphus scriptus (guib) (a)

Les références sont données avec la distribution géographique.

Cette longue liste témoigne du grand nombre d'hôtes porteurs de Rhipicephalus senegalensis. Elle met en évidence le fait que les immatures ne se gorgent que sur les petits mammifères : Insectivores et Rongeurs, alors que les adultes se fixent sur les grands mammifères : Ongulés et Carnivores.

C/ DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE

1) LIEUX DE RECOLTE

Dans ce paragraphe nous citons les différentes localités où la présence de Rhipicephalus senegalensis est constatée. Cette liste a été établie à la suite de l'étude des collections existant dans notre laboratoire et de références déjà publiées, que nous avons acceptées après en avoir fait la critique.

Les localités, souvent assimilées au centre urbain le plus proche, sont groupées par états politiques.

<u>Pays</u>	<u>Exemplaires</u>	<u>Lieux</u>	<u>Références</u>	<u>Hôtes</u>
ANGOLA :	3♂ 4♀	Cabinda	(13.7.23, coll.Brumpt)	chien
CAMEROUN :		Garoua	(RAGEAU, 1953)	zébu
		Touroua	" "	phacochère
		Foumban	" "	zébu-porc
		Bafia	" "	boeuf
	7♂ 6♀	Batouri	" "	bongo
	3♂ 2♀	Akoloninga	(Inst.Pasteur Paris 10.11.1934)	
			(T.S. DIAS, 1958)	phacochère
	2♀	Djouma	(12.5.1947)	buffle
		Yaoundé	(RAGEAU, 1953)	zébu
	1 mn	Yaoundé	(1955)	écureuil
CENTRE AFRIQUE		Bangui	(ROUSSELOT, 1951)	boeuf
	1♂ 10♀	Fort-Sibut	(I.P.P. Juin 1949)	"
	2♀	"	(juin 1949)	mouton
	10♂ 8♀	Bossangoa	(I.P.P. avril 1951)	buffle
	2♂	Bossangoa	(I.P.P. avril 1951)	buffle
	2♂	Ippi	(oct. 1958)	herbe
	1♂	Ouango	(avril 1959)	boeuf
	4♀	Obo	" "	"
CONGO BRAZZAVILLE		Dolisie	(ROUSSELOT, 1951)	boeuf
		Brazzaville	" "	Praomys <u>jacksoni</u>
	7♂ 4♀	Makoua	(décembre 1957)	phacochère
CONGO LEOPOLDVILLE				
Congo Equateur :		Bosobolo	(THEILER 1954)	buffle
		Coquilhat- ville	" "	"
Congo orien- tal :		Garamba	(BEQUAERT, 1931)	buffle, oryx
COTE D'IVOIRE		Bingerville	(I.P.P. déc. 1908)	chien
	3♂ 1♀	Sorotouna	(Mus.Hist.Nat.Paris,1910)	herbe
	1♂	Tonhoulé	(16.3.56)	boeuf
	1♀	Mankono	(17.3.56)	"
	2♂	Seguela	(12.3.56)	"

	9♂ 6♀	Touba	(21.3.56)	boeuf
	1♂	Divo	(27.5.59)	mouton
	3♂ 4♀	Lakota	(27.5.59)	boeuf
		Bouaflé	(avril 1945)	
	1♀	Toumodi	(I.P.P. mars 1907)	chien
	7♂ 6♀	Bouaké	(2.6.1959)	boeuf
	3 ♀	Minankro	(21.9.1955)	"
	9♂ 5♀	Marabadiassa	(9.5.59)	phacochère
	2♂ 1♀	Bondoukou	(I.P.P. 1907)	herbe
	2♂ 2♀	Korhogo	(28.9.1955)	chien
	5♂ 3♀	Korhogo	(29.9.1955)	boeuf
	12♂ 6♀	Korhogo	(15.6.1959)	"
	1♂ 2♀	Gansé	(22.8.1957)	
DAHOMÉY	♂ ♀	Cotonou	(19.7.1956)	boeuf, porc
	♂ ♀	Ablangan-	"	boeuf
	♀	Porto-Novo	(31.5.1956)	"
	♂	Sémé	(30.6.1956)	"
	♂ ♀	Hountagbé	(21.7.1956)	boeuf
	♀	Djidja	(10.6.1956)	chien
	♂ ♀	Dan(Bahicon)	(25.7.1956)	boeuf
4	♂ 5♀	Agouagon	(I.P.P. 10.8.1910)	cheval
	1♀	Atchéribé	(I.P.P. avril 1910)	<u>Cephalophus dorsalis</u>
	♀	Paouignan	(25.7.1956)	chien
	5♀	"	(23.8.1956)	boeuf
	♂ ♀	Dassa-Zoumé	(5.10.1956)	"
	♂ ♀	Savalou	(26.7.1956)	"
	♂ ♀	Logozohé	"	" ,lièvre
	♀	Savé	(26.10.1956)	
	2♂ 1♀	Bori	(28.3.1957)	buffle
	♂ ♀	Psrakou	(29.7.1956)	boeuf
		"	(27.8.1956)	"
		"	(30.9.1956)	"
	♂ ♀	Okpara	(27.7.1956)	"
	1♀	"	"	oryctrope
	♂ ♀	Yérémarou	(29.7.1956)	herbe
		Nikki	(3.8.1956)	boeuf
		Kalalé(Nikki)	(3.8.1956)	"
		Bessassi	"	" ,chien
		(Nikki)	"	

DAHOMÉY (suite)	♂ ♀	Konni (Nikki)	(12.6.1956)	boeuf
		Djougou	(1.8.1956)	"
		Tchétti	(24.8.1956)	
		Kouandé	(30.7.1956)	boeuf
		Tanguiéta	(31.7.1956)	"
	♀	Natitingou	(31.7.1956)	boeuf, cheval
	♀	Gouandé		
		(Tanguiéta)	(28.6.56)	boeuf
	♂ ♀	Ina		
		(Bambéréké)	(8.6.1956)	"
	♀	Sondo (Kardi)	(6.8.1956)	"
	♂	Toui "	(6.8.1956)	"
	♂ ♀	Gogonou "	(5.7.1956)	mouton
	♂	Séfou "	(23.6.1956)	bubale
		Gamia "	(5.9.1956)	boeuf
	♂ ♀	Toussou		
	(Banikoara)	(15.6.1956)	"	
♀	Banikoara	(2.7.1956)	mouton	
	Malanville	(4.8.1956)	boeuf	
GABON	1♀	Samkita	(Mus.Hist.nat.Paris,1910)	
GHANA		Santana	(SIMPSON, 1914, 1915)	phacochère
		Penyabi	" "	"
		Bandewa	" "	ourebie
		Daboya	(SIMPSON, 1918)	phacochère
		Mankuma	(SIMPSON, 1914-1918)	redunca
	85♂ ♀	Ketekrachi	(ZUMPT, 1943)	
	2♀	Obuasi		boeuf
GUINEE	♀	Kindia	(I.P.P., 12.6.1908)	buffle
	♀	Toumanea	(I.P.P., juin 1908)	chien
	♀	Sareya		
		(Kouroussa)	(27.1.1956)	boeuf
	♀	Kodin (Dabola)	(18.6.1956)	"
	♂ ♀	Soundougou		
		(Diari)	(6.6.1956)	
	1♂	Friguïagbé	(19.8.1962)	herbe
	♂ ♀	Nzérékoré	(24.2.1956)	porc
	1♂	Keoulenta	(juillet 1948)	
	1♂ 1♀	Nimba	(7.12.1951)	
2♂ 2♀	Nion	(15.9.1951)	prairie	
4♀	Ouyaoré	(15.8.1951)		
	Gogota (Nzérékoré)	(18.2.1956)	boeuf	

		Belissa (Kissidougou) (9.3.1956)	boeuf
		Ouandékéré " (16.3.1956)	"
		Dioulabougou (Kissidougou) (22.3.1956)	"
		Soundou (Guékédou) "	"
GUINEE PORTUGAISE	22♂	Bambadinca (Dulacunda) (TENDEIRO 1952-1956)	buffle
HAUTE-VOLTA	14♂10♀ 9♂8♀ ♂ ♀ 1♂ 1♀ 17♂13♀	Dougoumato (16.6.1958) Batié (avril 1959) P8 (I.P.P. avril 1949) Ouagadougou (8.8.1956) Wakara (23.1.1962) Sara (Ké- dougou) (3.8.1960)	phacochère " " chien panthère phacochère
KENYA		Loitokitok (ki- limandjaro) (THEILER, 1962) Mer-u (Mt. Kenya) " "	
		Karati forest (Rift valley) " "	
MALI	2♂	Sotuba (29.9.1956)	boeuf
NIGERIA		Bokani (SIMPSON, 1912) Zungeru (SIMPSON, 1912) Tegina " Kontagora " " Osubu " " Baro " " Mina " " Karin (UNSWORTH, 1952) Kiri " " Kofare " " Mubi " " Maba Biu (Bornu) A jasse	chien cheval

NYASALAND		Chitipa valley (Dowa) (HOOGSTRAAL, 1956)	phacochère
SENEGAL	♂ ♀ 5 11 8 mn	Sangalkam Sangalkam (13.10.1962)	<u>Taterillus</u> <u>sp.</u>
	4 11 1♂	" (18.10.1963)	<u>Rattus sp.</u>
	1♂1♀	Ile des Madeleines (VILLIERS, 1952, I.F.A.N.) Thiaroye (I.F.A.N., 28.9.1959)	libre <u>Genetta senegalensis</u>
	6♂5♀ 11♂8♀	Kolda (20.10.1963) Ziguinchor (1.11.1963)	phacochère boeuf
SIERRA LEONE	2♂1♀	Hangha (SIMPSON, 1914) Kaballa (janvier 1957)	chien boeuf
!%DAN Sudan (Equatoria)	5♂5♀	Nimule (HOOGSTRAAL, 1956)	<u>Lycaon pictus somalicus</u>
	15♂	Kapoeta " "	<u>Hippotragus equinus bakeri</u>
	17♂1♀	Borna plains " "	<u>Syncerus cafer aequinoctialis</u>
	2♂	Holo " "	"
	3♂	Mongalla " "	"
	4♂	Keirallah " "	"
	4♂3♀	" " "	<u>Phacocheilus aethiopicus</u>
	1♂	Lugurren " "	<u>bufo</u>
	15♂10♀	Sunat " "	"
	2♂	Bundle " "	chien
	4♂4♀	Magwe " "	herbe
	7♂5♀	Mvolo " "	"

Sudan			
(Bahr-el-Ghazal)			
	1♂1♀	Guar	
		(Galual-Nyang)	(HOOGSTRAAL, 1956)
	6♂18♀	"	" "
	1♂2♀	Yirol	" "
	10♂22♀	Kenisa	" "
			buffle
			phacochère
			libre
			éléphant
TANGANYIKA ♂ ♀			
	4♂2♀	Mqunda	
		(Kilosa)	(MILLER, 11.1.27)
		" "	(T.S.DIAS, 1955)
		Liwale (Na-	
		chingwea)	(THEILER, 1962)
		Tanganyika	(HOOGSTRAAL, 1956)
			<u>Connochoe-</u>
			<u>tes taurinus</u>
TOGO			
	16♂24♀	Bismarck-	
		burg	(ZUMPT, 1943)
	2♂1♀	Misahöhe	(NEUMANN <u>in</u> MOREL, 1958)
	3♀	Lomé	(NEUMANN <u>in</u> MOREL, 1958)
	2♀	Sawaga	
		(Naki-est)	(17.9.1956)
	1♀	Nataré	
		(Naki-est)	(23.9.1956)
	8♂2♀	Léon	
		(Niamtougou)	(17.4.1956)
			cheval
			chèvre
			boeuf
			boeuf
			aulacode
UGANDA			
		Murchison	
		falls(Lango)	(THEILER, 1962)
		Madi (Acholi	" "
		Dumuli	(THEILER, 1962)

Remarques

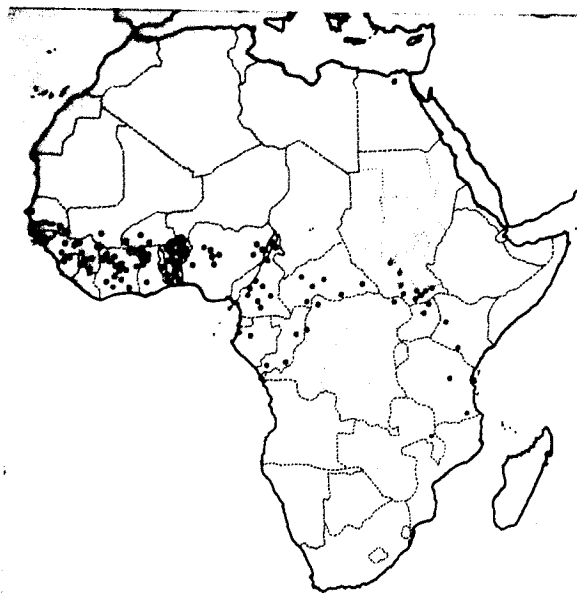
Nous avons volontairement omis de citer dans le tableau ci-dessus la référence suivante : Egypte, KOCH ,1844.

A ce sujet, il faut penser avec plusieurs auteurs dont HOOGSTRAAL (1956, p.758) qu'il s'agit d'une erreur dans l'étiquetage des exemplaires récoltés,

A la lumière des connaissances actuelles, il est invraisemblable de penser que Rhipicephalus senegalensis ait pu exister en Egypte où les conditions climatiques sont, en quelque sorte, opposées à celles qui règnent en Afrique occidentale et centrale.

Les références de THEILER (1962) relatives au Tanganyika, au Nyasaland et aux Rhodésies sont probablement dues à une confusion avec Rhipicephalus longus qui est l'espèce représentative de ces régions.

2) AIRE DE DISTRIBUTION



Distribution géographique de Rhipicephalus senegalensis.

Nous pouvons définir l'aire de distribution géographique de Rhipicephalus senegalensis, d'une part en fonction des zones de végétation, et, d'autre part, en fonction des facteurs climatiques.

a) Zones de végétation.

Bhipicephalus senegalensis est une tique commune des savanes sud-soudaniennes et des savanes guinéennes ; sous forme de populations isolées, on la trouve encore dans les clairières de forêt. En forêt dense, l'hygrométrie élevée rend le milieu impropre à l'existence de la tique.

Dans ces régions, les associations d'espèces sont les suivantes :
En savanes sud-soudaniennes nous trouvons par ordre de fréquence :

Amblyomma variegatum
Boophilus decoloratus
Rhipicephalus senegalensis
Rhipicephalus sulcatus
Hyalomma truncatum
Boophilus annulatus
Rhipicephalus lunulatus

En savanes guinéennes et dans les clairières, la liste est la suivante :

Amblyomma variegatum
Boophilus decoloratus
Boophilus annulatus
Rhipicephalus senegalensis
Rhipicephalus sulcatus
Rhipicephalus lunulatus

Si nous considérons la "Carte de végétation de l'Afrique au sud du tropique du Cancer" (1959), nous pouvons dire que Bhipicephalus senegalensis est distribué dans les types de végétation 8, 16 et 17 dont nous rappelons les définitions ci-après :

Le type de végétation 8 est composé d'une mosaïque de forêts et de savanes (régions équatoriales), recevant 1250 à 2000 mm de pluies annuelles, réparties sur au moins 7 mois pluvieux.

Le type 16 est formé de forêts claires, alternant avec des savanes boisées ou herbeuses de types relativement humides, non différenciés. Telles sont les savanes boisées guinéo-oubanguiennes, qui reçoivent 1250 à 1500 mm de pluies annuelles en 7 à 8 mois pluvieux. Telles sont encore les savanes boisées sub-équatoriales et les savanes orientales d'altitude.

Le type 17 comprend également des forêts claires et des savanes boisées ou herbeuses, mais constitue des aires, septentrionales par rapport à la zone 16, où abondent l'Isoperlinia deka et l'Isoperlinia dalzielli. C'est dans cette zone que se situent les savanes boisées subtropicales et sud-soudaniennes, régions qui reçoivent de 1000 à 1250 mm de pluies annuelles réparties sur 4 à 6 mois pluvieux.

b) Facteurs climatiques

Nous pouvons définir l'aire de distribution géographique en fonction de la pluviométrie et de la température,

1- De la pluviométrie, en effet, Rhipicephalus senegalensis est distribué entre les isohyètes de 1000 à 2000 mm de pluies annuelles réparties entre 4 à 8 mois pluvieux.

Cependant, certaines récoltes ont eu lieu en deçà de la ligne des 1000 mm. Il s'agit la plupart du temps de tiques trouvées là par suite d'un déplacement de troupeaux (exemple : à Sotuba, au Mali, vivent de nombreux bovins originaires de Guinée ou de Côte d'Ivoire).

Dans le cas de Sangalkam, on a un îlot humide (niayas), au sein d'une zone soudanienne, en effet, cette région est une relique de végétation guinéenne avec cours d'eau et palmiers ; elle ne reçoit pas plus de pluies que la région environnante (500 à 600 mm par an) mais plusieurs facteurs : l'influence de l'océan, l'importance de la couverture végétale, la structure du sous-sol, entretiennent un microclimat relativement humide durant toute l'année grâce auquel le cycle de Rhipicephalus senegalensis peut se réaliser.

2- De la température, Rhipicephalus senegalensis est distribué entre les isothermes de 25°C nord et 28°C sud en janvier ; et les isothermes de 30° C nord et 23° C sud en juillet. Cette espèce supporte une amplitude thermique de 5° C et des extrêmes allant de 23° C à 30° C.

Rhipicephalus senegalensis est donc une tique d'Afrique occidentale et centrale, localisée dans les régions pluvieuses (zones 8, 16 et 17, recevant de 1000 à 2000 mm de pluies par an). En Afrique orientale elle est confinée dans les savanes bien fournies en végétations, sur le pourtour des cours d'eau et des lacs (lac Victoria).

D/ FREQUENCE SAISONNIERE

Afin d'établir la fréquence saisonnière de Rhipicephalus senegalensis dans la niaye de Sangalkam, nous avons, tout au long de 2 années, 1961 et 1962, réalisé des récoltes hebdomadaires de tiques.

Cinq veaux, toujours les mêmes, vivant avec le troupeau, à l'étable et dans la brousse, ont été systématiquement examinés toutes les semaines et débarrassés de leurs tiques, qui ont été déterminées et comptées.

Nous donnons dans le tableau suivant le relevé du nombre de Rhipicephalus senegalensis trouvés à chaque examen, en même temps que la date de la récolte.

1 9 6 1		1 9 6 2	
Dates	Nombre d'exemplaires (adultes)	Dates	Nombre d'exemplaires (adultes)
5 janvier	0	4 janvier	0
12	0	11	0
19	3	18	5
26	1	25	6
2 février	0	1er février	4
10	0	8	2
16	0	15	0
23	0	22	7
2 mars	0	1er mars	4
9	0	9	3
16	4	15	12
23	0	22	8
30	4	29	8
6 avril	3	5 avril	31
13	4	13	11
20	12	19	7
27	2	26	2
4 mai	1	3 mai	4
12	1	10	10
18	1	17	1
26	4	24	0
		30	4
1er juin	8	7 juin	10
8	6	14	
15	24	21	3
22	24	28	52
(première		(première'	
-- (pluie- 27 juin)		-- (pluie - 27 juin)	
29	<u>307</u>		
6 juillet	243	5 juillet	<u>506</u>
13	170	12	117
20	84	19	
27	91	26	105

3 août	62	2 août	70
10	43	9	27
17	30	16	47
24	46	23	23
31	41	30	22
7 septembre	19	6 septembre	34
14	15	13	18
21	14	20	13
28	9	27	12
5 octobre	7	4 octobre	11
12	3	11	11
19	2	18	1
26	0	25	2
2 novembre	0	2 novembre	0
9	1	8	2
16	2	15	0
23	0	22	5
30	0	29	0
7 décembre	0	6 décembre	0
14	0	13	0
21	0	20	0
28	1	27	0

Le tableau suivant reprend les données du tableau précédent et donne le total par mois, pour chacune des 2 années.

Mois	Nombre de <u>Rhipicephalus senegalensis</u> récoltés dans le mois. (adultes)	
	1 9 6 1	1 9 6 2
Janvier	4	11
Février	0	13
Mars	8	36
Avril	21	51
Mai	7	19
Juin	369	65
Juillet	588	939
Août	222	189
Septembre	57	77
Octobre.	12	25
Novembre	11	7
Décembre	1	0
<u>TOTAL</u> :	1.300	1.432

Ce tableau nous a permis d'établir une courbe de fréquence du nombre de tiques récoltées mensuellement, tout au long de chacune des 2 années. Nous portons en ordonnées le nombre de tiques et en abscisses les mois. Les 2 courbes obtenues sont figurées sur le même système d'axes. (Cf. courbe I, p.36).

Ces courbes présentent un maximum très net qui se situe au mois de juillet, date d'apparition des premières pluies de l'hivernage ; nous verrons plus loin comment interpréter ce résultat. Signalons, néanmoins, que de petites variations climatiques : journées nuageuses, petite pluie, rosée abondante, peuvent dans certains cas favoriser la "sortie" de quelques adultes. Nos courbes indiquent

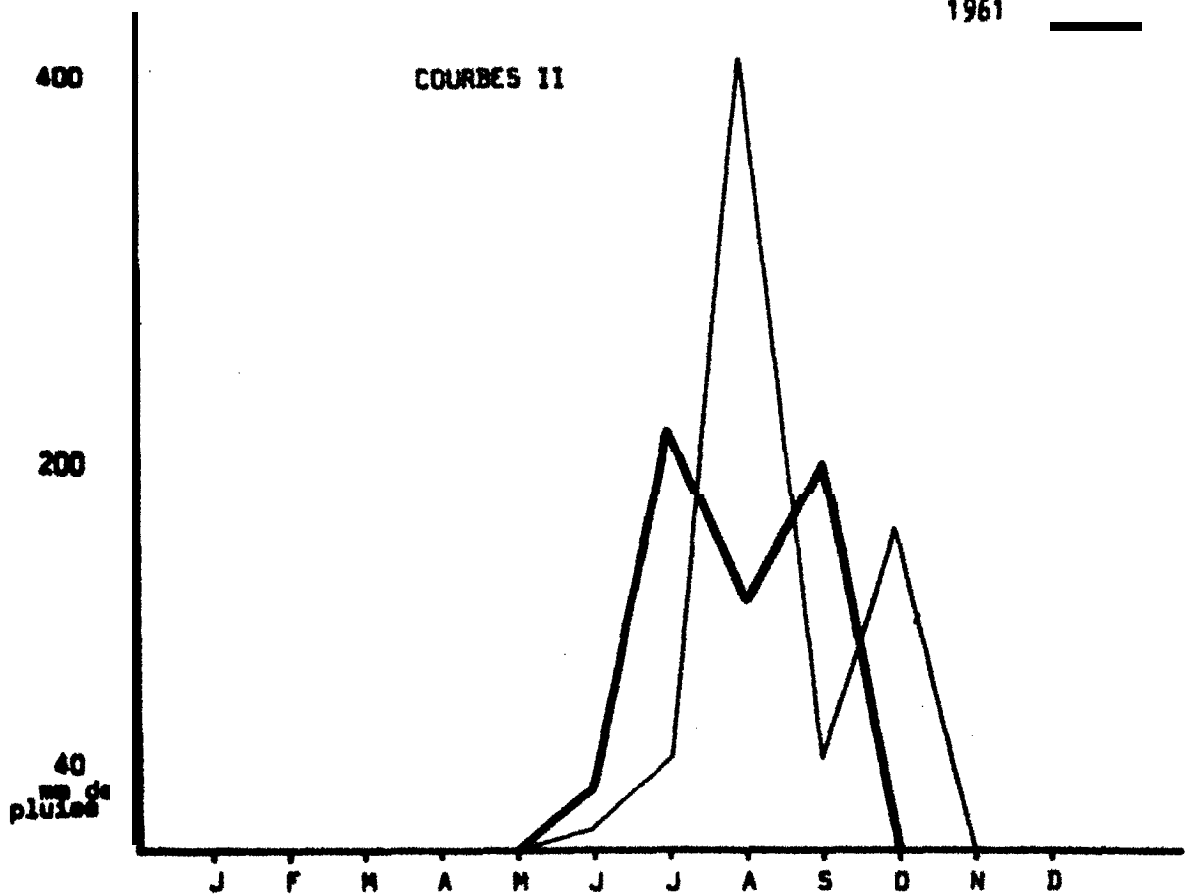
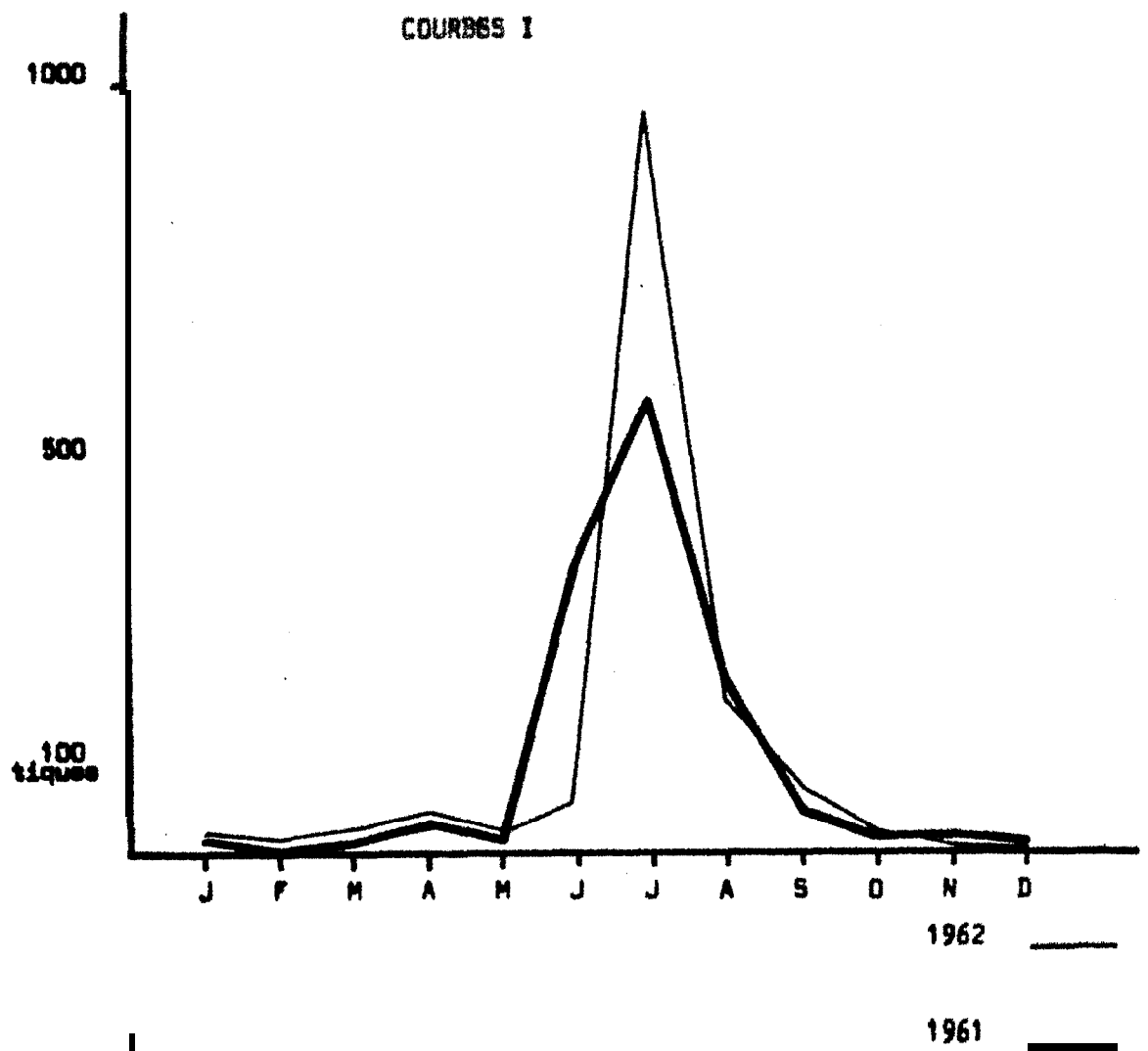
la présence de telles manifestations au mois d'avril.

Nous avons pensé qu'une comparaison de ces courbes avec celles de la climatologie de la région pourraient être intéressante. Dans le tableau suivant nous donnons les valeurs pluviométriques relevées à la station de Dakar-Yoff (Sénégal).

A Sangalkam les valeurs sont sensiblement du même ordre.

Mois	Précipitations en mm.	
	1 9 6 1	1 9 6 2
Janvier		
Février		
Mars		
Avril		
Mai		
Juin	33,9	13,9
Juillet	223,1	53,3
Août	137,5	413,4
Septembre	219,8	56,7
Octobre		171,8
Novembre		
Décembre		
Moyenne annuelle	614,3	709,1

Si nous établissons une courbe de fréquence pluviométrique en portant en ordonnées les précipitations mensuelles et en abscisses les mois de l'année, nous obtenons les courbes suivantes. (Cf. courbes II, p.36).



De l'observation comparée des courbes I et II, nous pouvons déduire que la sortie massive des tiques adultes dépend moins de l'importance des précipitations et de la durée de la saison pluvieuse, que de la lère pluie annuelle importante qui apporte à la région asséchée, l'humidité nécessaire à l'épanouissement de sa flore et de sa faune.

Conclusion

Comme nous avons pu le constater sur les courbes et dans les tableaux, aussi bien pour l'année 1961 que pour l'année 1962, le maximum de fréquence se situe juste après la lère pluie annuelle et décroît rapidement jusqu'à la fin de l'hivernage.

En effet, c'est au début de l'hivernage que se trouvent réunies toutes les conditions favorables à la maturation des adultes, puis à leur reproduction : précipitations importantes, humidité accrue, température élevée et constante.

La courbe de fréquence étant à un seul maximum, on peut en déduire qu'il n'y a qu'un cycle par an. D'autre part, il faut noter la soudaineté de l'apparition du maximum numérique dans les 48 heures suivant la lère précipitation annuelle importante.

Tout au long de l'année, en dehors des mois de la saison pluvieuse, des adultes sont récoltés sur les bovins, mais en petite quantité.

Cette unique poussée saisonnière, en relation avec la pluviométrie et l'hygrométrie, ne peut être interprétée que comme la confirmation manifeste que le cycle est très influencé par les conditions climatiques, à un point tel qu'il prend l'allure d'un cycle annuel.

E/ CYCLE EVOLUTIF NATUREL

D'après l'ensemble des données établies jusqu'ici en ce qui concerne les hôtes de Rhipicephalus senegalensis, la distribution géographique de la tique et la fréquence saisonnière des adultes, nous pouvons tenter de décrire le cycle évolutif de cet acarien tel qu'il doit se dérouler dans la nature.

1) LES OEUFS

Les oeufs sont pondus à même la terre, en juillet, août et septembre principalement. Entassés les uns sur les autres, ils forment un amas dont le volume est aussi important que celui de la femelle gorgée. Peu de temps avant l'éclosion de la larve, apparaît, sur une face de l'oeuf, une tâche blanche due à l'accumulation des déchets dans la vésicule excrétrice. Quelques jours après, l'enveloppe de l'oeuf se fend, la larve se dégage et sort de sa coque (Cf. morphologie de l'oeuf. Planche I, p. 47). La durée de l'incubation est variable ; les chiffres que nous avons obtenus expérimentalement vont de 19 à 36 jours.

2) LES LARVES

Au sortir de l'oeuf, les larves s'agglutinent entre elles, humides et transparentes, et attendent que leur chitinisation soit achevée avant de se répandre dans la nature à la recherche d'un hôte. Les larves vont rechercher des biotopes bien particuliers tels que les terriers de Rongeurs ou d'Insectivores où elles trouveront réunies toutes les conditions indispensables à leur survie et à l'accomplissement du repas sanguin, c'est-à-dire : température et humidité constantes, ainsi que l'hôte adéquat. Cependant, il est plus probable que les larves qui arrivent à atteindre un tel biotope sont celles qui, au cours de leurs recherches, ont la chance de s'accrocher à un hôte passant à leur portée et qui les transportera dans le terrier.

Quand la larve est repue, elle tombe sur le substratum, le plus souvent dans le gîte, après s'être détachée de l'hôte, et entre en pupaison. La pupaison larvaire demande des conditions climatiques bien définies et constantes, que lui offre justement le gîte à petits mammifères. La pupaison se fera donc également dans le gîte.

Peu de larves arriveront à donner des pupes, du fait des nombreuses conditions qui doivent être réunies pour assurer leur survie et la réalisation du repas sanguin, en particulier le passage d'un hôte favorable à leur portée.

En étuve, des larves ont été conservées en vie pendant quatre mois à jeun: cette résistance est un précieux atout dans la vie au naturel.

3) LES NYMPHES

La puce larvaire reste immobile dans son abri, mais change de couleur. De brun foncé, elle devient gris blanchâtre. Une fois la pupaison achevée, l'enveloppe de la puce se rompt, libérant une nymphe notablement différente de la larve. Il y a donc eu une véritable métamorphose.

Du déterminisme des mues chez les Acariens on ne connaît encore rien, mais le fait que chez les Arthropodes : Crustacés et Insectes, le rapport entre certaines sécrétions endocrines et les mues et métamorphoses ait été établi de façon certaine, nous donne la quasi certitude que chez les Acariens le déterminisme est de même origine.

JUNQUA signalait récemment (1963) l'existence de glandes endocrines protosérébrales chez les Solifuges ; il est probable que des glandes de mêmes fonctions existent chez les Acariens et siègent en des endroits à préciser ; peut être les trouvera-t-on dans le voisinage de la région cérébrale et ganglionnaire condensée autour de l'oesophage.

Quant au déclenchement de la sécrétion hormonale, on peut penser qu'à la suite du repas de sang, le système endocrine fonctionne normalement et que le taux d'hormone étant atteint, les phénomènes de mues s'accomplissent.

Comme la larve au sortir de son oeuf, la nymphe est luisante, molle, transparente, puis au fur et à mesure que la chitinisation se poursuit, elle devient brunâtre et acquiert l'assurance complète de ses mouvements. C'est après ce durcissement de la chitine que la nymphe peut se nourrir.

Le milieu où apparait la nymphe est différent de celui où est née la larve. La nymphe éclot dans le terrier où elle trouve naturellement les conditions nécessaires à son développement ; biotope et hôte. Ce dernier peut très bien être le Rongeur sur lequel la larve s'était gorgée.

La nymphe a donc presque toutes les chances de trouver un hôte nourricier. Comme pour la larve, le repas sanguin se fait dans le gîte ; la nymphe gorgée tombe dans le terrier, entre en pupaison et donne un adulte.

4) LES ADULTES

Le processus de la transformation de la nymphe en adulte est le même que celui qui se réalise au cours de la transformation de la larve en nymphe. Le déterminisme de cette deuxième métamorphose est très probablement le fait de sécrétions hormonales, sinon identiques, du moins analogues à celles de la première métamorphose, sans qu'il soit possible de préciser.

Les adultes une fois éclos, vont attendre à l'abri dans les terriers, que les conditions climatiques extérieures leur soient favorables.

‡

C'est le cas à Sangalkam, avant la première pluie de l'hivernage, de janvier à juin.

a) Recherche de l'hôte,

Les adultes ne sont pas contraints, comme les immatures, à habiter un biotope précis pour assurer leur développement. Ils errent dans la nature, à la recherche d'un hôte, leur gîte de repos est la terre qui constitue un refuge contre la baisse de température nocturne ou la chaleur et la sécheresse diurnes, et c'est à l'affût sur une tige de graminée ou sur tout autre végétal que la tique attend son hôte. L'activité journalière consiste en une succession de montées et de descentes de la tique le long de la tige servant de point d'affût : les déplacements sont donc verticaux.

La position de chasse est très caractéristique : la tique se tient à l'extrémité d'une tige (50 à 150 cm de hauteur), de telle sorte que ses deux pattes antérieures ne tiennent pas la tige et sont dressées comme des antennes. Il suffit qu'un mammifère passe à sa portée pour que la tique s'accroche aux poils de l'hôte grâce à ses pulvilles et ses griffes.

Les hôtes des adultes sont les grands mammifères : Carnivores, Tubulidentés, Proboscidiens, Artiodactyles, et Perissodactyles.

Ainsi, parasites et hôtes vont à la rencontre l'un de l'autre. La tique en choisissant son point d'affût, l'hôte en se déplaçant sur un terrain de chasse ou de pâture, Une fois l'hôte trouvé, les adultes vont se gorger et s'accoupler.

b) Repas sanguin et accouplement

Mâles et femelles font un repas sanguin. (Rhipioephalidiens, MOREL, 1962).

Le mâle se gorge assez vite ; son abdomen gonfle légèrement, entraînant la saillie du feston médian et de la 1ère paire de festons latéraux.

La femelle réalise un repas sanguin plus important (elle peut atteindre 1 cm de longueur si le repas a été complet), mais arrivée à un certain stade du gorgement, elle interrompt son repas pour être fécondée. Cet arrêt, que certains acarologistes appellent la "diapause trophique virginale" (BRUMPT, 1949, p. 1079), dure jusqu'à l'arrivée du mâle,

La fécondation est donc interpendiale puisqu'elle a lieu pendant le repas sanguin.

La femelle est déjà fixée quand le mâle se présente pour l'accouplement. Le mâle se glisse sous la femelle, plante son hypostome à côté du sien, tandis qu'avec ses pattes antérieures il saisit la basis de sa partenaire et qu'avec ses autres pattes il s'accroche aux coxae, I, II et III. Le couple peut, cependant, se former alors que les partenaires sont encore à jeun ; dans ce cas, repas et fécondation sont synchronisés et l'interruption n'existe plus.

Le spermatophore élaboré par le mâle est déposé, à l'aide des palpes, directement dans le gonopore de la femelle, sans phase préparatoire, comme c'est souvent le cas chez les Ixodes. (Exemple de phase préparatoire : le mâle peut élargir l'ouverture du gonopore de la femelle à l'aide de son hypostome, avant d'y introduire son spermatophore). Après l'accouplement, qui peut durer plusieurs heures, le mâle se détache et meurt peu après.

Sitôt le repas terminé, la femelle se détache à son tour, va se mettre à l'abri : couverture végétale, crevasses du sol, etc... réalise son oogénèse puis commence à pondre.

c) Fécondation, oogénèse et ponte.

Le spermatophore tombe dans l'atrium du gonopore, les spermatozoïdes libérés dans le vagin vont féconder au passage les ovocytes de la femelle. Chaque

ovocyte fécondé donnera un oeuf.

Les tiques sont ovipares. L'oviducte se dévagine pour évacuer les oeufs. Au cours de l'oogénèse, l'organe de Géné, situé dans la région céphalique, sous le scutum et débouchant dorsalement entre le scutum et le capitalum, acquiert peu à peu un développement considérable. Quand la ponte commence, cet organe se dévagine extérieurement, passe entre le scutum et le capitulum, et arrive, quand son développement est maximum, à déborder ce dernier. A l'extrémité antérieure de l'organe de Géné, se différencient deux "doigts" qui arrivent à atteindre l'oeuf à la sortie du gonopore, à l'enserrer et à le pousser en avant (NUTTALL & WARBURTON, 1911 ; ARTHUR, 1962)

Les travaux de FELDMAN-MUHRAM et HAVIVI (1960) ont mis en évidence l'existence de glandes accessoires de l'organe de Géné, dont les sécrétions recouvrent les oeufs et les protègent contre la dessiccation..

FELDMAN-MUHSAM (1963) a montré que ces glandes débouchaient au niveau des aires poreuses (cf. p. 74)



Photo VI

Groupe de femelles en ponte,

Le cycle est ainsi boucle. Sa durée peut être de 2 à 4 mois, (résultats expérimentaux).

Nous avons donc affaire à un cycle triphasique (type 3f, MOREL, 1962), c'est à dire qu'il se fait sur trois hôtes ; après chaque repas, la tique se détache de son hôte, tombe à terre, entre en pupaison, et, au stade suivant va de nouveau à la recherche d'un hôte.

III

MORPHOLOGIE EXTERNEMéthodes de travail.

Les méthodes les plus classiques d'observations microscopiques pour les immatures, et épiscopiques pour les adultes, ont été utilisées au cours de cette étude ; toutefois, deux problèmes se sont posés. d'une part, l'éclaircissement des exemplaires pour l'observation par transparence, et, d'autre part, l'isolement par une dissection fine de tel ou tel organe particulièrement intéressant, mais difficile à observer sur la tique elle-même.

Le premier problème fut résolu de la manière suivante : les tiques sont mises dans un petit creuset en porcelaine, à moitié plein de liquide de Marc André (liquide de Berlèse modifié par Marc André, LANGERON, 1959, p. 1006). Le tout est porté à une douce ébullition pendant quelques minutes (2 à 3 mn). Les exemplaires se vident alors de leur contenu sanguin, de leurs déchets (urates contenus dans la vésicule excrétrice) et retrouvent la transparence que leur confèrent leurs téguments. Dans certains cas, un bain froid de 6 à 48 heures dans ce même milieu suffit.

Le deuxième problème touchait l'examen du gonopore de la femelle, des chélicères, des stigmates, des plaques adanales et accessoires, organes nécessitant un examen plus détaillé. La dissection sous la loupe binoculaire est assez facile, surtout si l'on a préalablement laissé la tique quelques heures dans du liquide de Marc André. L'instrument coupant utilisé est un fragment de lame de rasoir monté sur un porte-équarisseur d'horlogerie ; cette méthode permet des observations très précises.

Dans les deux cas, nous avons réalisé des montages temporaires et des montages permanents. Pour les montages temporaires, nous avons monté les échantillons à observer entre lame et lamelle dans une goutte de liquide de Marc André, Pour les montages permanents, la goutte de liquide de Marc André est remplacée par une goutte de résine synthétique ou polyvinyl alcool (LANGERON, 1949, p. 1007).

A/ MORPHOLOGIE DE L'OEUF

Les oeufs sont de forme ovale. Leurs dimensions moyennes sont les suivantes : longueur : 0,48 mm, largeur : 0,37 mm. (Dimensions du même ordre que celles de la larve à jeun). Une mince pellicule constitue l'enveloppe de l'oeuf. La masse de l'oeuf est formée, dans le cas d'un oeuf fraîchement pondu, par un très grand nombre de sphérules vitellines (Cf. planche 1, p. 47 ; fig. A-B).

Aux dépends de cette masse, s'organise peu à peu la future larve (pl. 1 ; fig. Ç-D-E)

De couleur brunâtre, les oeufs sont plus ou moins transparents au moment de la ponte, puis ils s'obscurcissent par suite d'une réaction de contact entre l'enveloppe de l'oeuf et le milieu extérieur : l'enveloppe durcit, et la transparence se perd.

Légende de la planche 1 : EMBRYOLOGIE SOMMAIRE

Figure A : oeuf fraîchement pondu. 1 : enveloppe de l'oeuf, 2 : sphérules vitellines

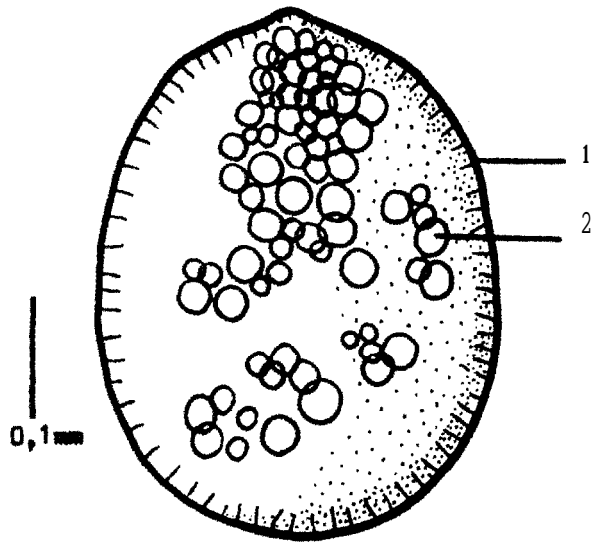
Figure B : oeuf mûr. 1 : tube de Malpighi, 2 : vésicule excrétrice.

Figure C : position de la larve à l'intérieur de l'enveloppe, face dorsale.

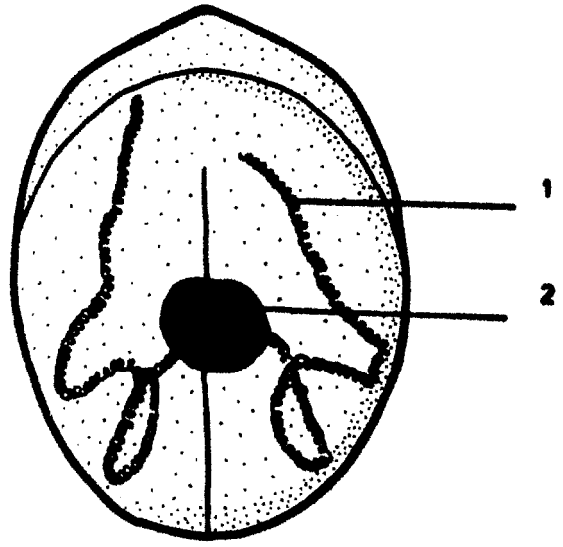
Figure D : position de la larve à l'intérieur de l'enveloppe, face ventrale.

Figure E : larve éclosée. (les pattes ne sont pas figurées).

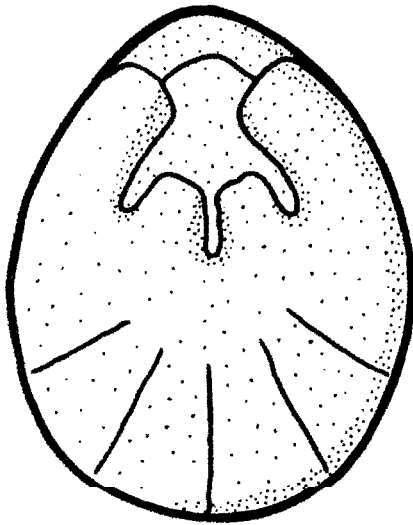
I-



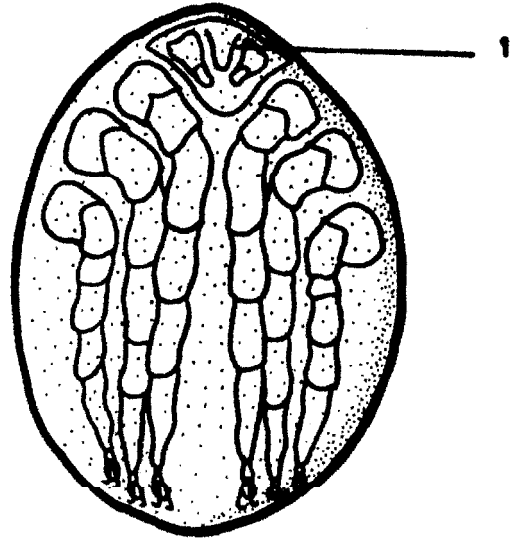
A



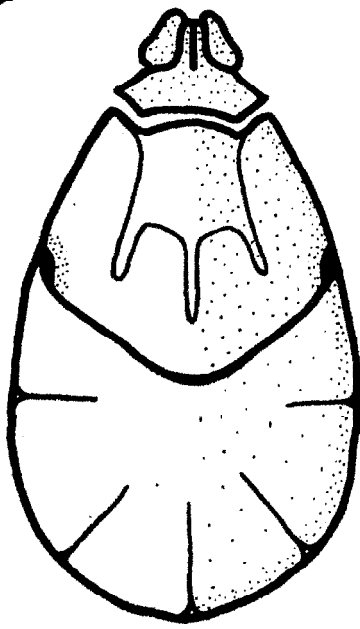
B



C



D



E

B/ MORPHOLOGIE DE LA LARVE

Nous avons étudié la morphologie de la larve sur la descendance d'une femelle prélevée sur un bovin de la station vétérinaire de Sangalkam (pl. II - III - IV, p. 54-55-56).

I) ASPECT GENERAL

Au sortir de l'oeuf, la larve hexapode est de forme ovale, et de couleur testacée claire ; les coécums intestinaux sont visibles par transparence (pl. II ; Fig. A-B). A mesure que la chitine durcit, la jeune larve prend une teinte légèrement brune; une fois gorgée de sang, elle devient gris-noir de plomb. A la suite de mensurations effectuées sur 30 exemplaires, les dimensions moyennes sont les suivantes :

	LARVES	
	à jeun	gorgées
Longueur totale (de la pointe de l'hypostome au feston médian)	0,55 à 0,65mm	1,25 à 1,37mm
Largeur totale (au niveau de la 3ème coxa).....	0,31 à 0,38	0,78 à 0,79
Longueur du scutum	0,18 à 0,21	0,18 à 0,25
Largeur du scutum	0,30 à 0,33	0,30 à 0,35
Longueur du capitulum (de la pointe de l'hypostome à la base de la basis)	0,09 à 0,11	0,09 à 0,11
Largeur du capitulum (de la base).....	0,14 à 0,15	0,14 à 0,15

<u>Rapports</u> (Larves à jeun)	$\frac{\text{Longueur totale (Lt)}}{\text{largeur totale (lt)}} = \frac{0,60}{0,34} = 1,7$
	$\frac{\text{Longueur scutum (Ls)}}{\text{largeur scutum (ls)}} = \frac{0,19}{0,31} = 0,6$
	$\frac{\text{Longueur capitulum (Lc)}}{\text{largeur capitulum (le)}} = \frac{0,10}{0,14} = 0,7$

Ces chiffres montrent qu'au cours du repas sanguin, les dimensions du scutum et du capitulum ne changent pas ; en effet, ces parties du corps sont bien chitinisées et n'ont aucune élasticité ; au contraire, l'alloscutum se distend considérablement sous la pression des coecums intestinaux gorgés de sang. Cette remarque vaut également pour les nymphes et les adultes,

2) LA FACE DORSALE

Dorsalement on distingue aisément deux parties : le gnathosoma ou capitulum et le corps avec le scutum et l'alloscutum.

a) Le capitulum

Nous appelons capitulum l'ensemble de la pièce basale ou basis capituli, des palpes, des chélicères et de l'hypostome (pl. III : fig. A-B-C). Passons en revue ces diverses pièces.

1- La basis capituli

La basis capituli est une pièce chitineuse, bien plus large que longue, le rapport des dimensions est supérieur à 2/1 (pl. III ; fig. A,4). Elle se termine à droite et à gauche, en pointes très aigües. Ces pointes sont les auricules, situées au niveau du milieu de la longueur de la basis (pl. III ; fig. A,5). Quatre protubérances de la basis capituli représentent les cornes. On distingue 2 cornes basidorsales, à peine marquées (pl. III ; fig. A,6), et 2 cornes basiventrals, en angle droit, mousse (pl. III ; fig. B,6).

2- Les palpes

Les palpes dirigés vers l'avant, s'insèrent sur la basis capituli, l'un à droite, l'autre à gauche (pl. III ; fig. A-B-C). Ils comprennent 2 articles apparents, bien que constitutivement il y en ait 4, mais les 3 premiers

soudés entre eux, forment l'article palpal I (pl. III ; fig. A,2) ; le quatrième est l'article palpal II ou article terminal, qui n'est visible que ventralement (pl. III ; fig. B,2). Ces articles ne sont pas articulés. Les palpes sont convexes vers l'extérieur, concaves à l'intérieur, de façon à coiffer l'hypostome ; l'ensemble présente la forme générale d'un cône court. Les palpes portent des soies sensorielles, en nombre défini pour un même genre ; les soies ventropalpales sont frangées (pl. III ; fig. B,4).

3- Les chélicères

Les chélicères, implantés dans la région médiane antérieure de la basis, sont au nombre de 2 et formés chacun d'une partie basale fixe, et d'une partie distale, dite digitale, mobile : l'ensemble constitue une pseudopince (pl. III ; fig. C,4 = pl. XI ; fig. E,2-3 = adultes). Une gaine enveloppe chacun de ces chélicères ; elle est ouverte à son extrémité antérieure (pl. III ; fig. A,1). Ces pseudopinces sont tournées en dedans, de façon à former un harpon pour forcer et lacérer la peau de l'animal attaqué. Deux muscles, un muscle extenseur et un muscle fléchisseur, situés à l'intérieur du tronc chélicérien permettent les mouvements de ces sortes de doigts (pl. XI ; fig. E,5-6 = adultes).

4- L'hypostome

Situé sous les chélicères, l'hypostome est rigide, en massue. Il porte des dents pointues et dirigées vers l'arrière. On compte 4 séries de dents disposées sur 6 à 7 rangs ; la formule hypostomale est la suivante : $2/2$, c'est à dire que de part et d'autre d'un axe de symétrie confondu avec l'axe hypostomal, on compte deux séries de dents (pl. III ; fig. C). L'hypostome est formé par la suture de 2 éléments homologues ; sur un rang donné, les dents étant semblables, on dit que l'hypostome est homodonte. Sur l'hypostome, on distingue de haut en bas : la coronula formée par de petites dents ou denticules disposées

irrégulièrement, le tronc de l'hypostome, et la partie basale, qui se rattache à la face ventrale de la *basis* (pl. XI ; fig. D,1-2-3 = adultes).

L'hypostome sert à fixer la tique sur la peau de l'animal, à la manière d'une ancre.

La fixation sur l'hôte se fait en deux étapes,

La première étape de la fixation sur l'hôte est constituée par l'attaque de la peau par les chélicères. Les mouvements alternatifs des muscles extenseurs et fléchisseurs actionnent les doigts des chélicères qui pénètrent dans la peau de l'hôte, grâce à leurs dents latérales et tranchantes. C'est donc une étape purement mécanique. La deuxième étape est un phénomène physico-chimique : la plaie causée par l'action des chélicères sert de porte d'entrée aux sécrétions salivaires de la tique. La salive, grâce aux diastases qu'elle contient, entraîne, par *digestion*, la formation d'un conduit tissulaire dans lequel prennent naturellement place les chélicères et l'hypostome. Autour de cet ensemble, il se forme un manchon hyalin dû à la précipitation de certains éléments salivaires : ce manchon parfait la fixation de la tique sur l'animal et immobilise l'hypostome. La salive contient un anticoagulant et, occasionnellement, des éléments parasites. Au total, cette fixation est lente.

Le capitulum s'articule sur le reste du corps par le collaire (pl. III ; fig. B,7). Ses mouvements, très limités, sont réduits à des flexions,

b) Le scutum

Le scutum, bien chitinisé, est plus large que long. Il porte des soies et des sensilla (pl. II ; fig. A) :

- 3 paires de sensilla sétifères, ou soies scutales,
- 4 paires de sensilla hastiformes,
- 1 paire de sensilla auriforme, à la base du sillon cervical (pl. II : fig. A,4-5-5')

A la partie antérieure, un début de sillon cervical est visible (pl. II- fig. A,3). Latéralement, le scutum porte 2 yeux plats, lenticulaires, légèrement convexes vers l'extérieur (pl. II; fig. A,6).

c) L'alloscutum

L'alloscutum comprend tout le reste de la face dorsale ; il n'est pratiquement pas chitineux (pl. II ; fig. A,7). Quand la larve est à jeun, le tégument de l'alloscutum est transparent, plissé ; après gorgement, les plis se défont, la cuticule se tend, et la transparence disparaît ; la tique prend alors la couleur du sang. L'alloscutum porte les soies et les sensilla suivants :

- 2 paires de soies centrodorsales,
- 8 paires de soies marginodorsales,
- 1 paire de sensilla sagittiformes situés au niveau de la quatrième paire de festons (pl. II ; fig. A,8-9-10) ,
- plusieurs paires de sensilla auriformes et hastiformes.

DELPY (1936) appelle pseudostigmates les 2 sensilla sagittiformes.

Les soies marginodorsales sont généralement lisses, quelquefois barbelées (à une barbule) (pl. II ; fig. D). Le bord postérieur de l'alloscutum est marqué par des festons au nombre de 9 : un feston médian et 4 paires de festons latéraux numérotés de 1 à IV en allant du centre vers les bords (pl. II ; fig. A, 11-12).

3) LA FACE VENTRALE

La face ventrale du corps ne présente pas de divisions bien marquées, mais elle porte un certain nombre de soies et un uropore situé vers le tiers postérieur de l'animal (pl. II ; fig. B,7-8). L'uropore ou faux anus est fermé par deux valves uroporales garnies de soies en nombre fixe pour le genre (pl. II ; fig. B,9). Sur la face ventrale s'insèrent les pattes.

Les larves d'Ixodidae possèdent 3 paires de pattes seulement ; chaque patte est formée des articles suivants : COXA, trochanter, fémur, genua, tibia et tarse, que de nombreux auteurs désignent dans le même ordre par les chiffres romains : I, II, III, IV, V et VI (pl. II ; fig. B, 1-2-3-4-5-0).

, Ces divers articles portent des soies dont le nombre est caractéristique du genre . *Seuls les* coxae et les tarses présentent un intérêt morphologique de détermination, nous en donnons une brève description,

1- Les coxae

Les coxae sont directement fixées sur la face ventrale du corps ; elles sont immobiles. La coxa 1 porte à l'angle postéro-interne une carène en angle mousse (pl. IV; fig. A). Les coxae II et III possèdent une petite écaille postéro-externe (pl. IV ; fig. B-C).

2- Les tarses

Les tarses constituent la partie terminale des pattes et portent à leur extrémité un organe de fixation formé par une pulville ou ventouse, et par 2 crochets. Les pulvilles et les griffes sont portées par une sole articulée sur le tarse par l'astragal. L'ensemble forme un ambulacre (pl. IV ; fig. D, 2-3-4-5). Le tarse de la première paire de pattes porte l'organe de Haller, décrit pour la première fois par Haller en 1881 sur un Ixode. Cet organe est formé par une capsule fermée et une petite cupule antérieure ouverte ; ces 2 concavités renferment un certain nombre de soies sensorielles, inférieur à 10. D'après bon nombre d'auteurs, dont ARTHUR (1962) ces soies seraient sensibles à l'humidité de l'air et à l'odeur (pl. IV ; fig. D, 1 ; fig. G-H).

Légende de la planche II : LARVE, ASPECT GENERAL

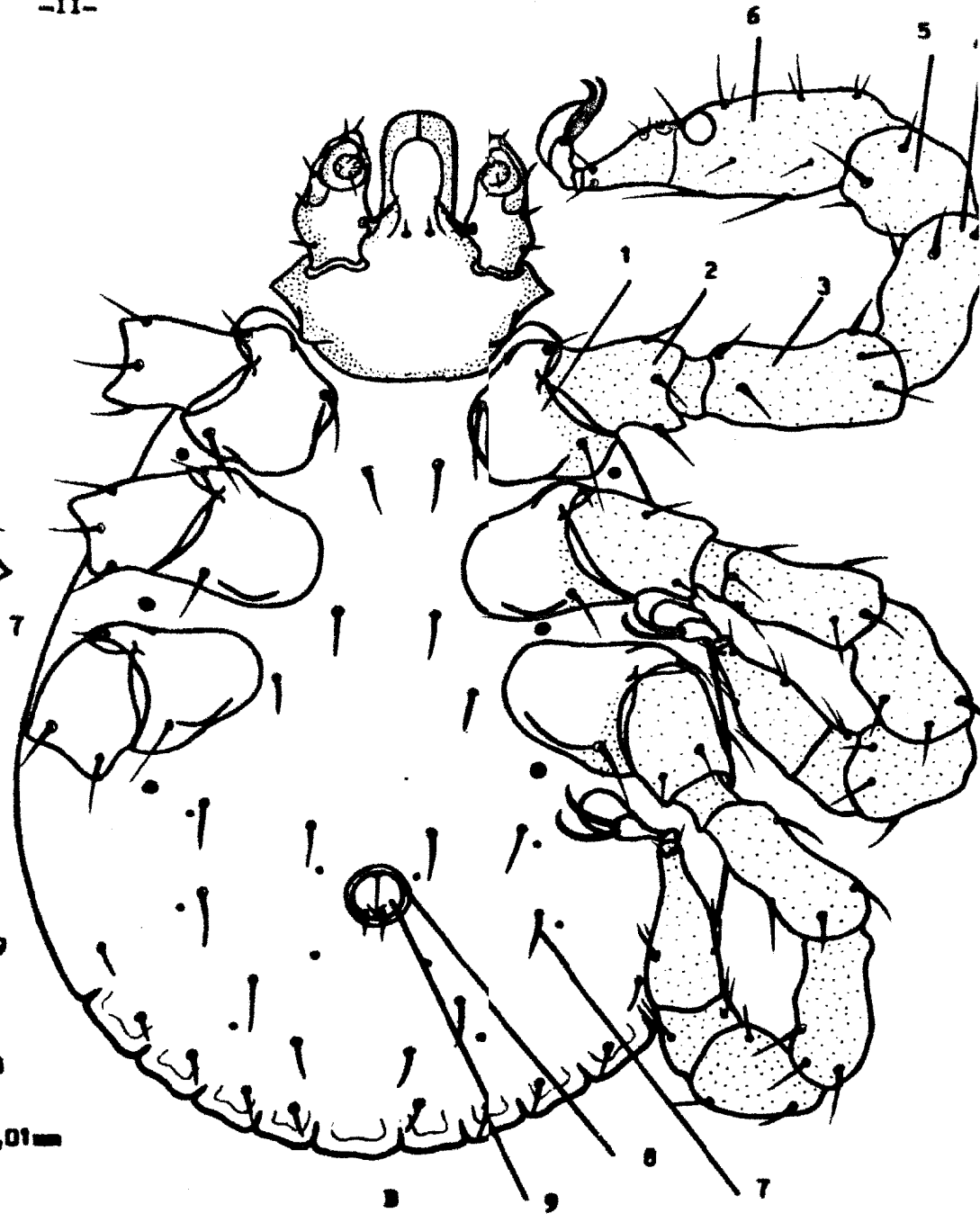
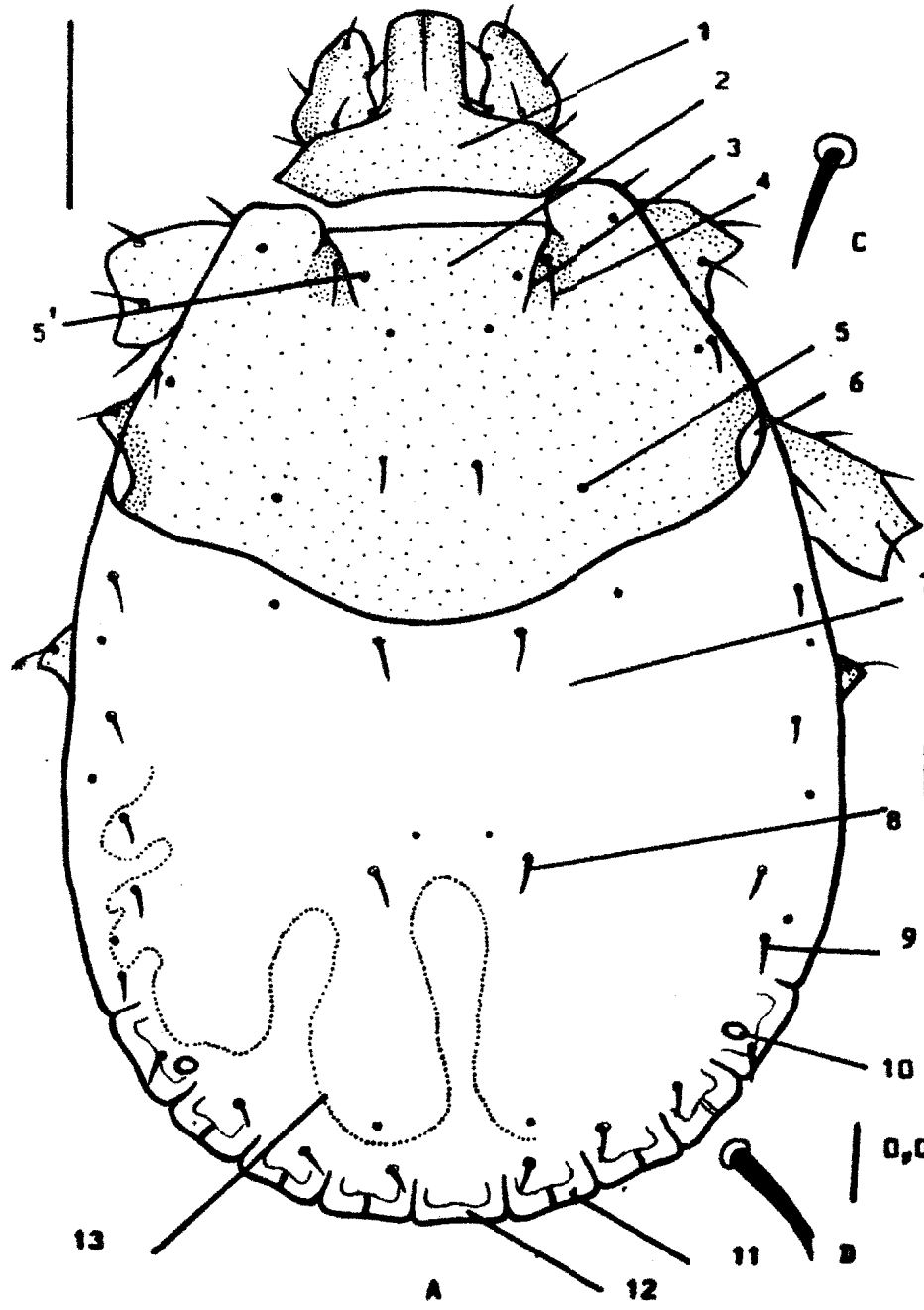
Figure A : face dorsale. 1 : capitulum, 2 : scutum, 3 : sillon cervical, 4 : soie scutale : sensillum sétifère, 5 : sensillum : sensillum hastiforme, 5' : sensillum : sensillum auriforme, 6 : oeil, 7 : alloscutum, 8 : soie centrodorsale, 9 : soie marginodorsale, 10 : sensillum : sensillum sagittiforme, 11 : feston latéral 1, 12 : feston médian, 13 : caecums intestinaux.

Figure B : face ventrale. 1 : coxa 1, 2 : trochanter, 3 : fémur, 4 : genual, 5 : tibia, 6 : tarse, 7 : soie ventrale, 8 : uropore, 9 : valve uroporal

Figure C : soie scutale.

Figure D : soie marginodorsale (à une barbule)

0,1mm



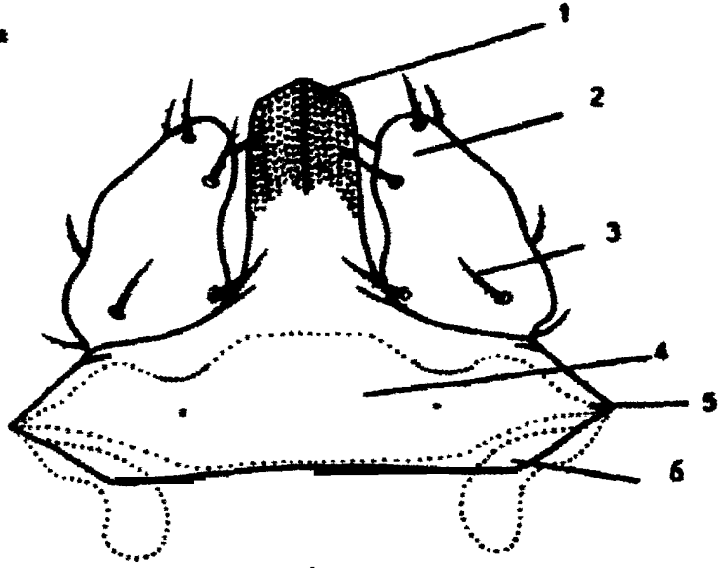
Légende de la planche III : LARVE, DETAILS

Figure A : capitulum, face dorsale. 1 : gaine des chélicères, 2 : article palpal I
3 : sole dorsopalpale, 4 : basis capituli, 5 : auricule, 6 : corne basi-
dorsale.

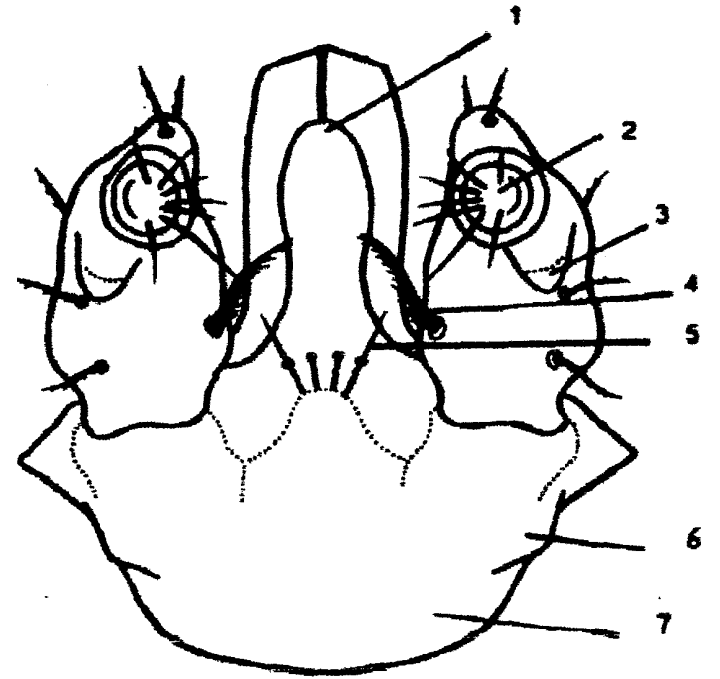
Figure B : capitulum, face ventrale. 1 : hypostome, 2 : article palpal II, 3 : épine
ventro-palpale, 5 : soie hypostomale, 6 : corne basi-ventrale, 7 : collare,
4 : soie ventropalpale.

Figure C : capitulum, détails. 1 : série, 2 : rang, 3 : dent hypostomale, 4 : doigts
des chélicères, 5 : articulation palpale, 6 : axe hypostomal.

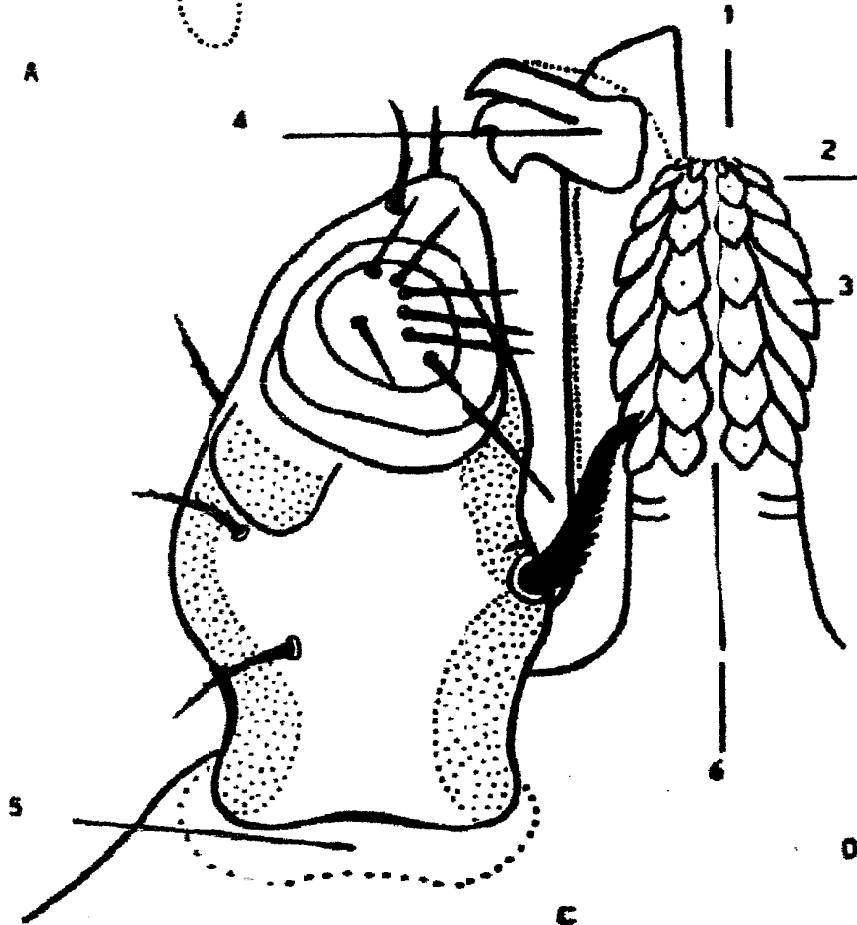
0,1mm



A



B

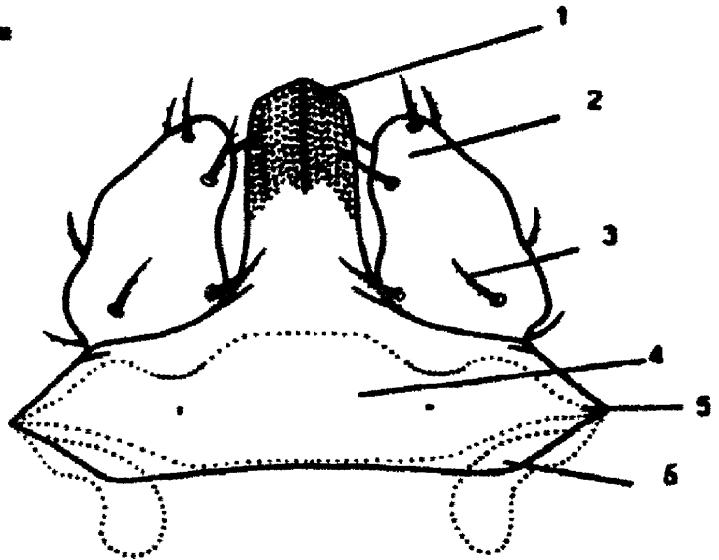


C

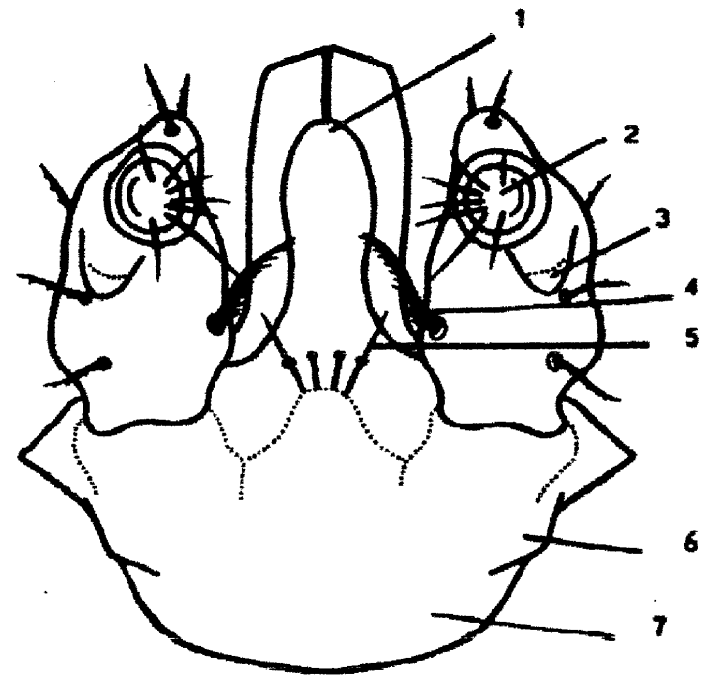
0,1mm

cupule
de Haller,
2.
antero-exter
stero-exter
aller,
de des

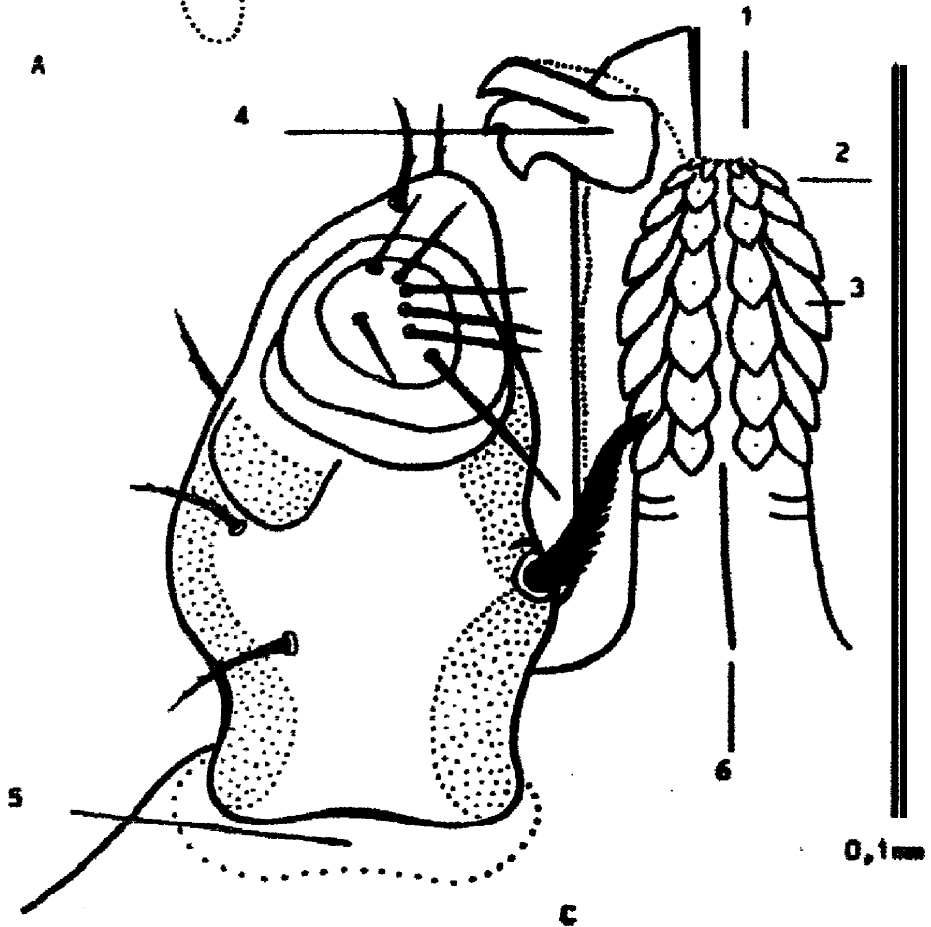
0,1mm



A



B



C

Légende de la planche IV : LARVE, DETAILS

Figure A : coxa I. 1 : processus coxal antérieur, 2 : trochanter, 3 : carène.

Figure B : coxa II. 1 : écaille postéro-externe.

Figure C : coxa III. 1 : écaille postéro-externe

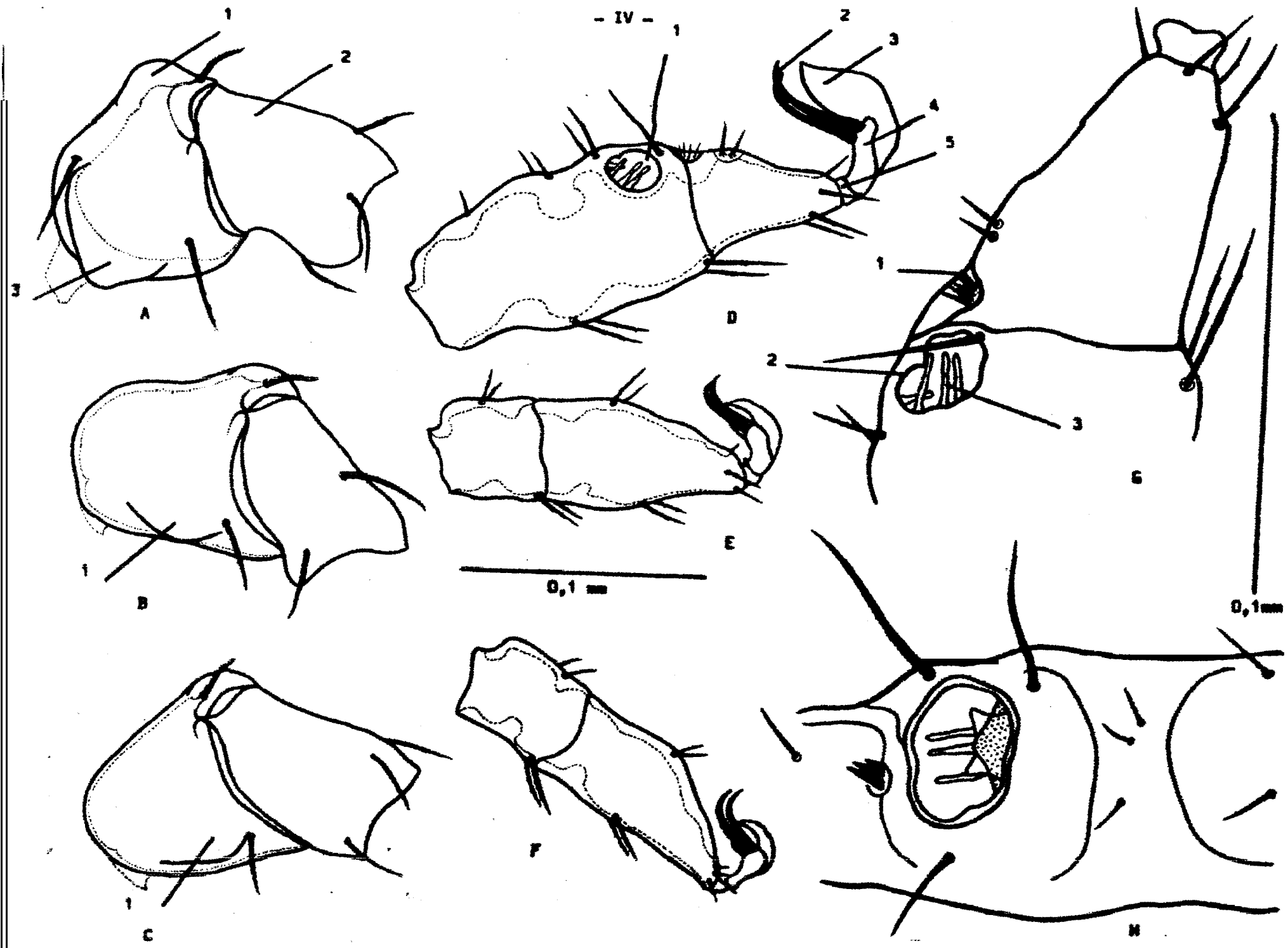
Figure D : tarse I. 1 : organe de Haller, 2 : crochets, 3 : pulville, 4 sole, 5 : astragal.

Figure E : tarse II

Figure F : tarse III

Figure G : organe de Haller. 1 : cupule antérieure, 2 : capsule postérieure, 3 : soie sensorielle de l'organe de Haller.

Figure H : organe de Haller, vu de dessus.



C/ MORPHOLOGIE DE LA NYMPHE

Nous avons étudié la morphologie de la nymphe sur la descendance d'une femelle prélevée sur un bovin, à la station vétérinaire de Sangalkam (pl. V-VI-VII-VIII, p. 62-63-64-65).

1) ASPECT GENERAL

Au sortir de la pupa larvaire, la nymphe octopode, est de forme ovalaire allongée et de couleur d'abord très claire, puis de plus en plus brune au fur et à mesure que la chitination se poursuit, La nymphe mûre est brun-orange. Gorgée de sang, la nymphe devient noire (pl. V-VI).

Les dimensions moyennes de la nymphe à jeun (mensurations effectuées sur 30 exemplaires) et de la nymphe gorgée sont les suivantes :

	NYMPHES	
	à jeun	gorgées
Longueur totale (Lt)	1,30 à 1,50 mm	3,50 à 3,80 mm
Largeur totale (lt)	0,75 à 0,80	2,50 à 2,70
Longueur du scutum (Ls)	0,48 à 0,50)	mêmes dimensions que celles de la nymphe à jeun.
Largeur du scutum (ls)	0,56 à 0,57)	
Longueur du capitulum (Lc)	0,23 à 0,28)	
Largeur du capitulum (lc)	0,33 à 0,37)	

<u>Rapports</u> (Nymphes à jeun)	$\frac{Lt}{lt} = \frac{1,40}{0,77} = 1,8$
	$\frac{Ls}{ls} = \frac{0,49}{0,56} = 0,8$
	$\frac{Lc}{lc} = \frac{0,35}{0,35} = 0,7$

2) LA FACE DORSALE

a) Le capitulum

1- La basis capituli

La largeur de la basis capituli est égale ou supérieure au double de la longueur. Les auricules sont situés au niveau de son tiers inférieur. La saillie des auricules est à angle très aigu (pl. VII ; fig. A). De part et d'autre de celles-ci, existe une soie auriculaire (pl. VII ; fig. B,2). Quant aux cornes basidorsales, pratiquement inexistantes chez les larves, elles sont ici à peine marquées.

2- Les palpes

Les palpes sont rectilignes extérieurement. Ils sont formés par trois articles apparents, bien que constitutivement il y en ait quatre. Le premier article constitue l'article palpal I ; le deuxième et le troisième sont soudés pour former l'article palpal II. Enfin, le quatrième article constitue l'article palpal III ou article terminal, conique, visible ventralement. Les soies de l'article palpal I sont frangées (pl. VII ; fig. A-B-C).

3- Les chélicères

Les chélicères de la nymphe sont identiques à ceux de la larve (pl. VII ; fig. C).

4- L'hypostome

L'hypostome de la nymphe diffère de celui de la larve uniquement par le nombre de dents qu'il porte. En effet, chez la nymphe, on compte quatre séries de dents, disposées sur 9 à 10 rangs au lieu de 6 à 7 chez la larve (pl. VII ; fig. C).

b) Le scutum

Le scutum de la nymphe est légèrement plus large que long, Il porte de nombreuses soies et des sensilla, qui n'ont pas encore été déterminés systématiquement comme dans le cas des larves,

Au sillon cervical déjà présent chez la larve, s'ajoute un sillon scapulaire, bien marqué (pl. V ; fig. A,1). Le scutum porte à ses extrémités latérales deux yeux identiques à ceux de la larve.

c) L'alloscutum

L'alloscutum de la nymphe est caractérisé par ses sillons, ses festons, ses soies et ses sensilla.

1- Les sillons

On distingue sur l'alloscutum de la nymphe les sillons suivants :

- 1 paire de sillons marginaux,
- 1 paire de sillons paramédians antérieure,
- 1 paire de sillons paramédians postérieurs,
- 1 sillon médian (pl. V ; fig. A,2-3-4-5).

Tous ces sillons sont étroits et bien marqués.

2- Les festons

Le bord postérieur de l'alloscutum est marqué par onze festons, un feston médian et 5 paires de festons latéraux situés de part et d'autre du feston médian.

3- Les soies

Les soies de l'alloscutum sont nombreuses et à quelques barbules (pl. V ; fig, B).

4- Les sensilla

Leur nombre et leur disposition sont trop variables pour être décrits avec intérêt.

On peut observer à la partie médiane antérieure de l'alloscutum deux dépressions dorsales dont la fonction reste encore problématique ; ce sont les foveae centrales (pl. V ; fig. A,6), difficiles à observer chez la larve mais bien évidentes chez les nymphes et les adultes.

3) LA FACE VENTRALE

Outre les soies et les sensilla, la face ventrale présente un uropore du même type que celui de la larve, une paire de stigmates situés sous la coxa IV et 4 sillons (pl. VI ; fig. A).

a) Les stigmates

Les stigmates sont sans cadre, en forme d'ovale transverse. On peut compter **30** à 40 gobelets sphériques sur la bordure interne du stigmate (pl. VIII ; fig. J).

L!égende de la planche V : NYMPHE, ASPECT GENERAL

Figure A : face dorsale. 1 : sillon scapulaire, 2 : sillon paramédian antérieur,
3 : sillon marginal, 4 : sillon paramédian postérieur, 5 : sillon médian,
6 : foveae centrales.

Figure B : soie **marginodorsale** (à une **barbule**).

b) Les sillons

Les sillons que l'on observe sur la face ventrale sont les suivants :

- 1 paire de sillons ventraux,
- 1 sillon anal, ouvert antérieurement et continué vers l'arrière par un sillon post-anal (pl. VI ; fig. A,1-3-4).

Ces sillons sont bien marqués, surtout chez les exemplaires à jeun.

c) Les pattes

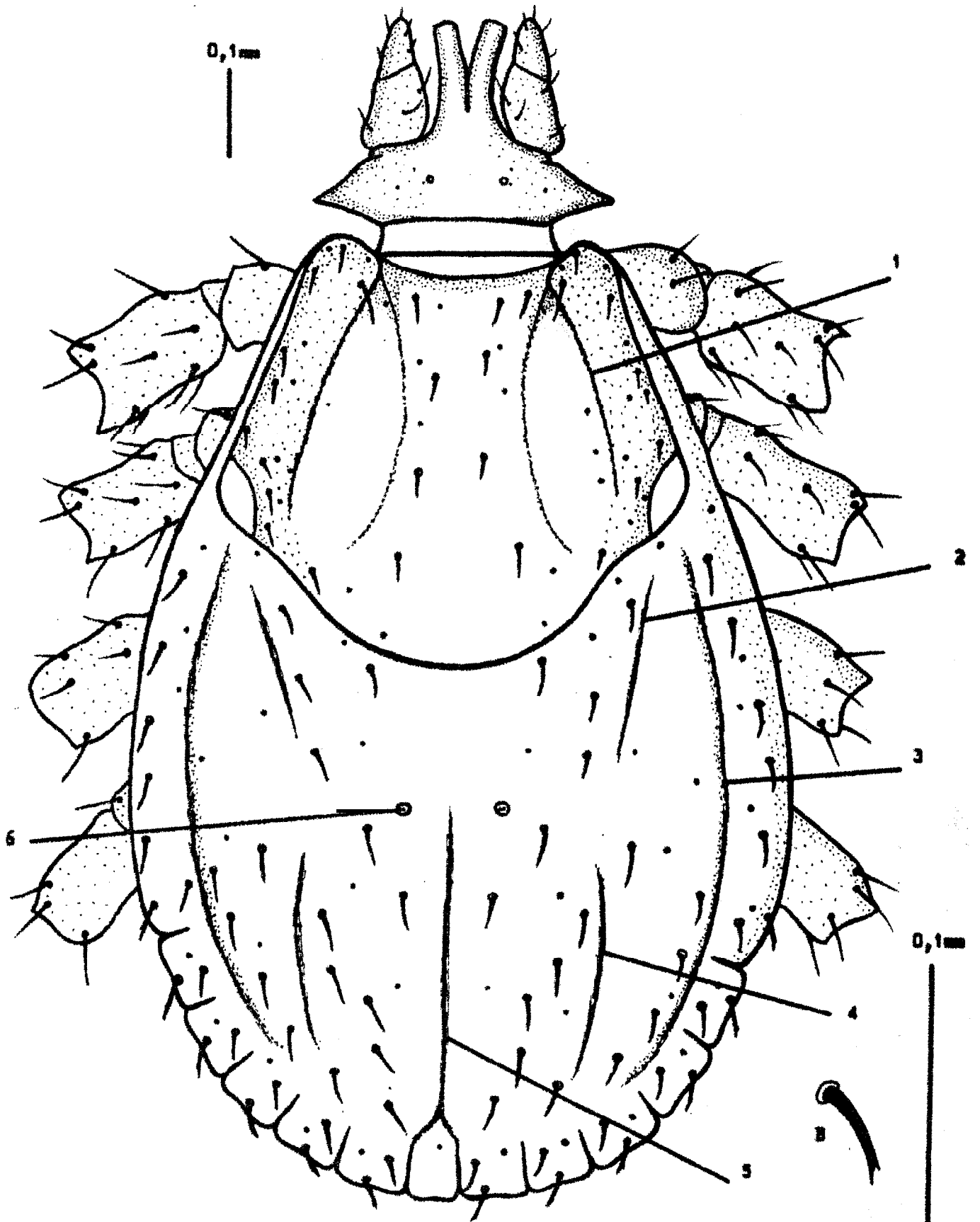
Les nymphes ont 4 paires de pattes.

Les articles des pattes sont homologues aux articles des pattes larvaires.

La coxa 1 est caractérisée par la présence d'une épine interne et d'une épine externe, mousses (pl. VIII ; fig. A,1-2). Les coxae II, III et IV ne possèdent qu'une seule épine : une épine externe mousse (pl. VIII ; fig. B-C-D).

Les tarsi sont du même type que les tarsi larvaires; l'organe de Haller est bien développé (pl. VIII ; fig. E-F-G-H-I).

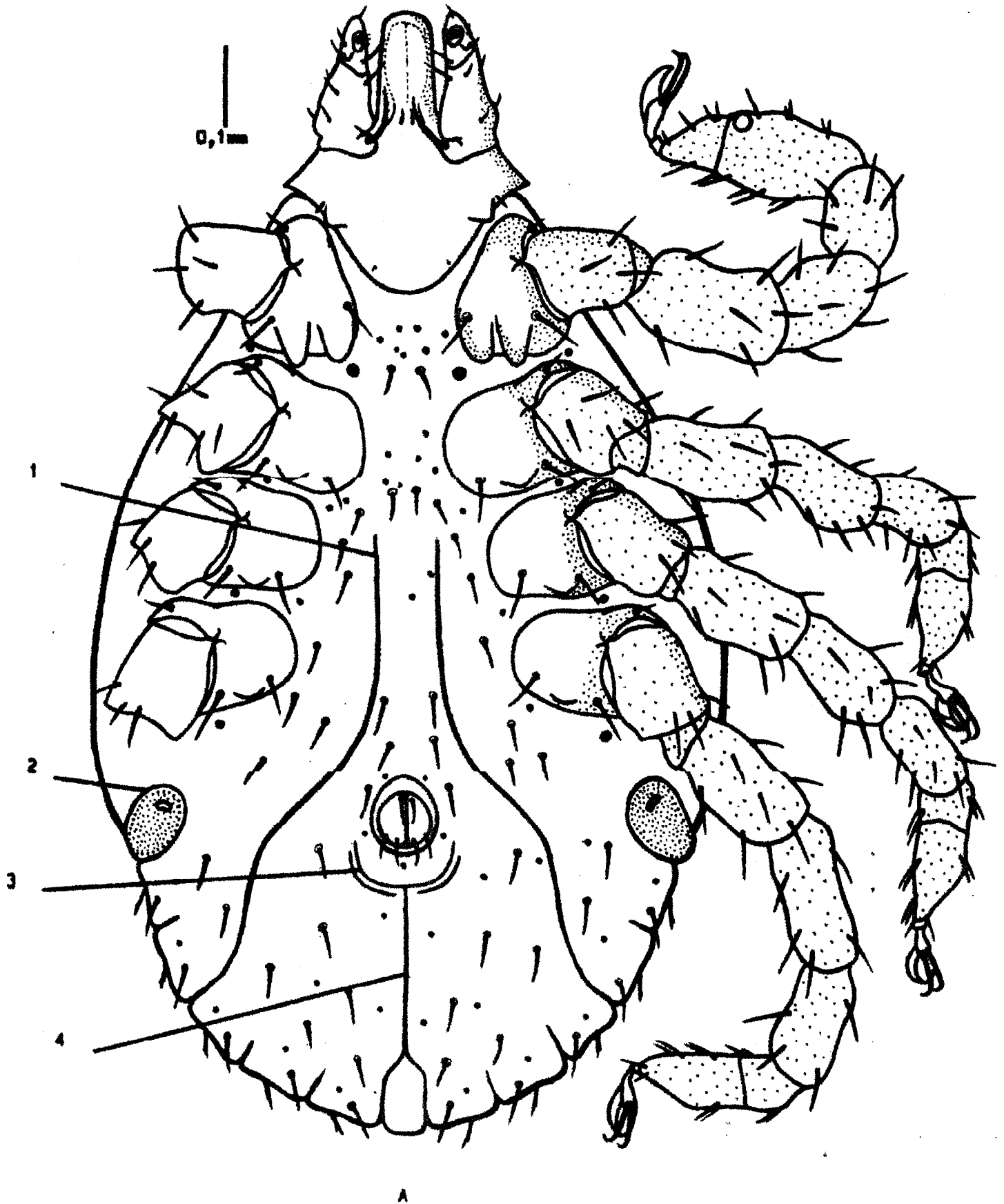
Nous verrons ultérieurement s'il est possible de définir l'espèce, au niveau des immatures, à l'aide des caractères que nous avons indiqués au cours de notre étude morphologique des larves et des nymphes.



A

Légende de la planche VI : NYMPHE, ASPECT GENERAL

Figure A : face ventrale. 1 : sillon ventral, 2 : stigmate, 3 : sillon anal, 4 : sillon post anal,

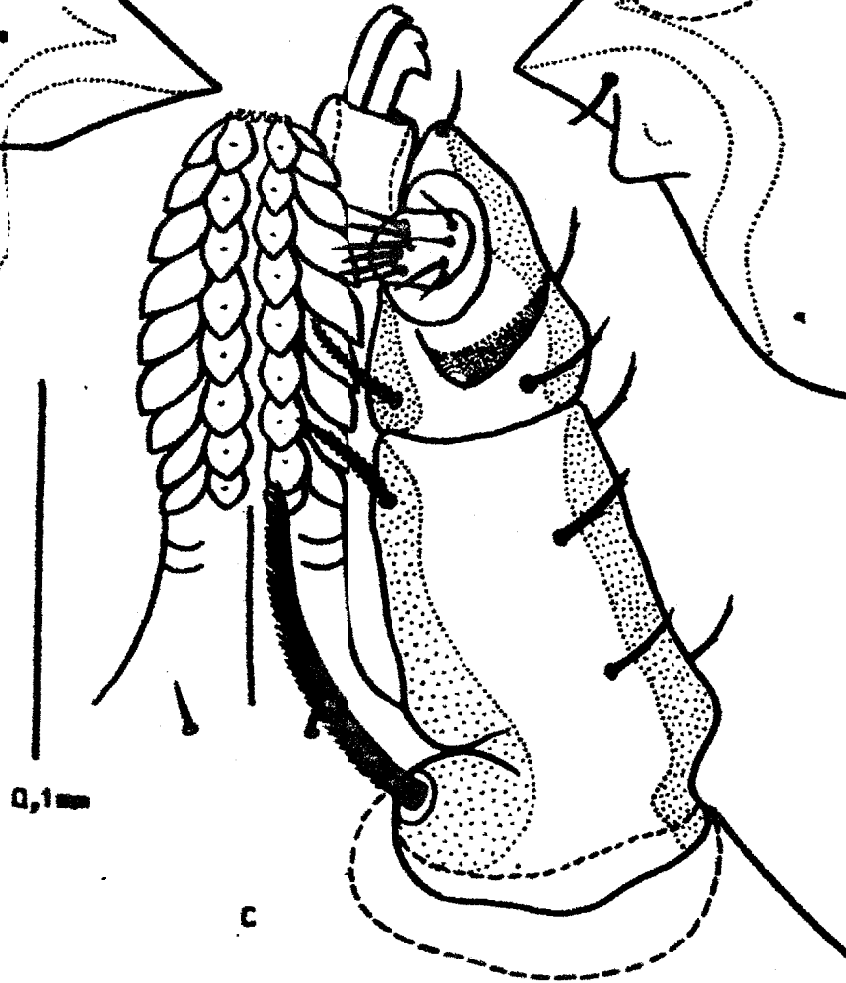
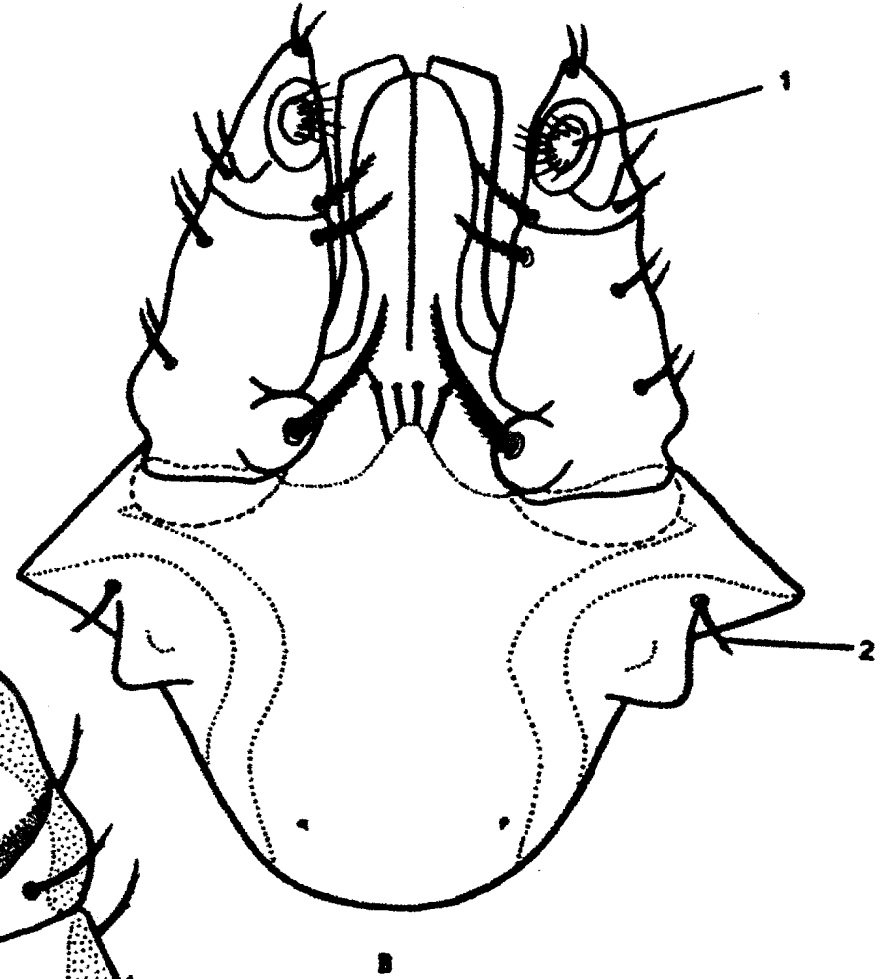
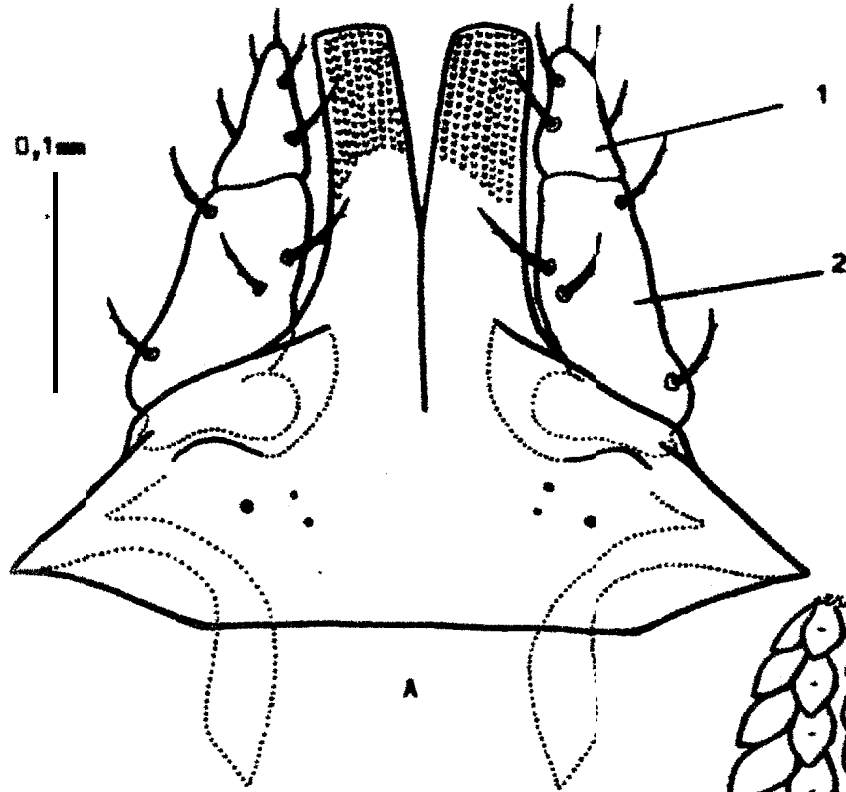


Légende de la planche VII : NYMPHE, DETAILS

Figure A : capitulum, face dorsale. 1 : article palpal II, 2 : article palpal I.

Figure B : capitulum, face ventrale. 1 : article palpal III, 2 : soie auriculaire.

Figure C : capitulum, détails.



Légende de la planche VIII : NYMPHE, DETAILS

Figure A : coxa I. 1 : épine externe, 2 : épine interne.

Figure B : coxa II. 1 : épine externe.

Figure C : coxa III.

Figure D : coxa IV.

Figure E : tarse I.

Figure F : tarse II

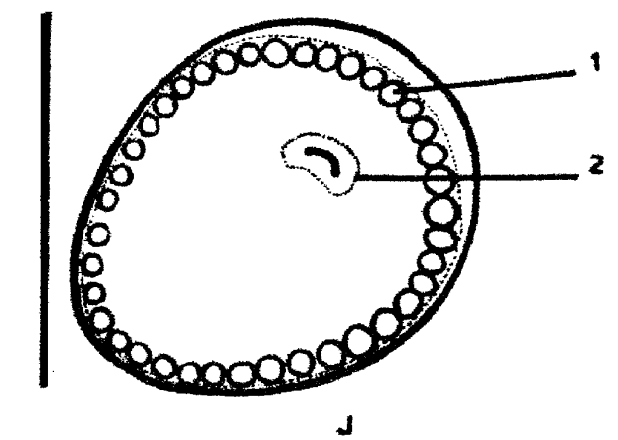
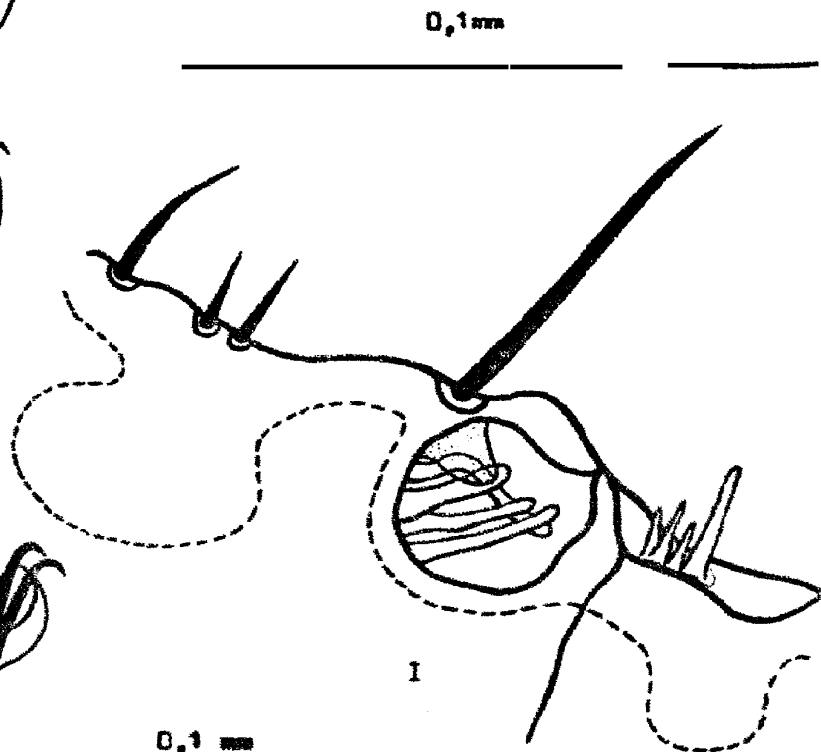
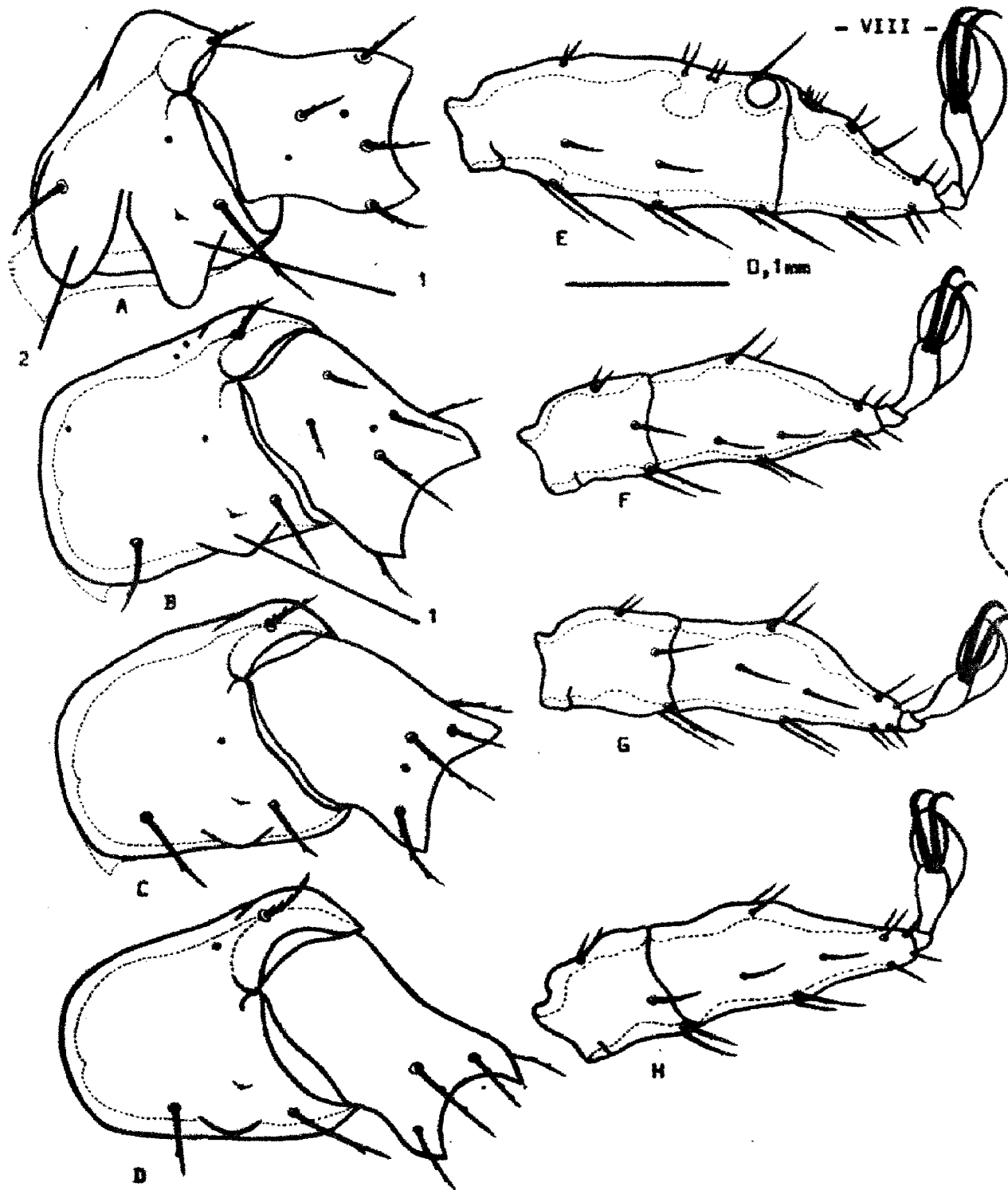
Figure G : tarse III

Figure H : tarse IV.

Figure I : organe de Haller

Figure J : stigmate, 1 : gobelet sphérique, 2 : fente stigmatique.





D/ MORPHOLOGIE DU MALE

Nous avons décrit la morphologie du mâle sur des échantillons prélevés sur des bovins de la station vétérinaire de Sangalkam. D'autre part, nous avons pu vérifier cette morphologie sur des mâles obtenus d'élevages à partir de femelles de même origine. Seuls les caractères originaux, par rapport à ceux de la larve et de la nymphe, sont indiqués ici (pl. IX-X-XI-XII-XIII, p. 78-79-80-81-82).

I) ASPECT GENERAL

Les mâles de Rhipicephalus senegalensis sont de taille relativement grande ; leurs dimensions moyennes, pour 30 mesures, sont les suivantes :

	MALES	
	à jeun	gorgés
Longueur totale	3,62 à 5,00 mm	4,00 à 5,12 mm
Largeur totale	2,40 à 2,75	2,80 à 3,00
Longueur du scutum et du conscutum	3,00 à 4,00	} mêmes dimensions que celles du mâle à jeun.
Largeur du scutum	2,00 à 2,50	
Longueur du capitulum	0,60 à 0,90	}
Largeur du capitulum	0,60 à 0,65	

<u>Rapports</u> (mâles à jeun)	$\frac{Lt}{lt} = \frac{4,31}{2,57} = 1,6$
	$\frac{Lc}{lc} = \frac{0,75}{0,62} = 1,2$

Ces chiffres indiquent que le mâle, contrairement à ce qui se passe chez les larves, les nymphes et les femelles, se gorge très peu. La couleur du mâle varie du brun-rouge au brun-noir (pl. IX ; fig. A-B).

2) LA FACE DORSALE

a) Le capitulum1- La basis capituli

La basis capituli est plus large que longue, mais la largeur reste inférieure au double de la longueur. Les auricules sont situés au niveau du tiers antérieur de la basis, et leur saillie est à angle droit ou obtus, Les cornes basidorsales sont maintenant bien marquées : les cornes basiventrals sont en angle droit ou obtus (pl. XI ; fig. A-B).

2- Les palpes

Les palpes, courts, sont en forme de massues, et arrivent à envelopper complètement l'hypostome. Ils sont formés par quatre articles constitutifs, tous bien individualisés, mais non articulés, L'article palpal I présente un sétophore ou trochanter palpal. L'article palpal II et le sétophore portent les soies ventropalpales qui sont frangées. L'article palpal III et l'article palpal IV portent un certain nombre de soies palpales barbulées (pl. XI ; fig. A-B-C).

3- Les chélicères

Les chélicères sont bien développés et de structure identique à celle des chélicères des larves et des nymphes. L'action tranchante de la partie digitale mobile est renforcée par la présence d'un processus dorsal, sorte de petite dent latérale (pl. XI ; fig. E).

4- L'hypostome

L'hypostome du mâle est homodonte. Il est formé par six séries de dents, disposées sur 6 à 10 rangs. Sa formule hypostomale est 3/3 (pl. XI ; fig. D).

b) Le scutum et le conscutum

Le scutum et le conscutum constituent la partie dorsale sclérifiée de l'animal. Ils sont caractérisés par leurs sillons et leurs ponctuations (pl. IX ; fig. A, 7-8)

1- Les sillons

Sur le scutum, les sillons cervicaux sont courts et profonds, et les sillons scapulaires bien dessinés. Ces sillons délimitent les 3 zones suivantes :

- un champ cervical, situé entre les 2 sillons cervicaux;
- 2 fosses cervicales, situées de part et d'autre du champ cervical. chacune d'elles est délimitée par un sillon cervical et un sillon scapulaire;
- 2 champs scapulaires, situés latéralement par rapport aux sillons scapulaires et s'étendant jusqu'au bord latéral antérieur (pl. IX ; fig. A, 1-2-3).

Sur le conscutum, les sillons marginaux sont bien marqués ; ils commencent au niveau des yeux et descendent postérieurement jusqu'à limiter les festons 4 et 5. Le sillon médian et les sillons paramédians sont étroits, en rainures, non élargis en fosses et peu apparents.

2- Les ponctuations

Un trouve sur le scutum et le conscutum de Rhipicephalus senegalensis deux types de ponctuations : de grandes ponctuations sétifères

ou fossettes pilifères, disposées en séries apparentes, et des ponctuations interstitielles très fines, réparties sur toute la surface (pl. IX ; fig. 4-5).

La distribution des grandes ponctuations sétifères est la suivante :

- sur le scutum, on compte 5 à 10 grandes ponctuations dans les sillons scapulaires, et quelques ponctuations (15 à 30) sur les champs cervicaux et scapulaires amorçant les séries du scutum.

- sur le conscutum, on compte 20 à 30 grandes ponctuations, alignées dans les sillons marginaux, accentuant ainsi ces sillons, et 4 séries longitudinales postérieures, passant entre les sillons médian, paramédians et marginaux.

3) LA FACE VENTRALE

La face ventrale est caractérisée par la présence du gonopore mâle de l'uro-pore, des plaques adanales, des plaques accessoires, des stigmates et des festons (pl. IX ; fig. B).

a) Le gonopore mâle

Le gonopore mâle est formé par 2 lèvres, une lèvre antérieure, en tablier, rabattue sur une lèvre postérieure bordant l'ouverture génitale proprement dite (pl. IX ; fig. B,4).

b) Les plaques adanales

Il existe 2 plaques adanales, identiques, et disposées symétriquement de part et d'autre du sillon post-anal (pl. IX ; fig. B,7). Chacune d'elles est en forme de faucille, trois fois plus longue que large. L'angle postéro-interne est aigu, tandis que l'angle interne du hile est ordinairement mousse (pl. XII ; fig. A).

Chaque plaque est rattachée antérieurement aux sillons anal et ventral, plus exactement la pointe antérieure de la plaque adanale est située au niveau de la confluence de ces 2 sillons.

c) Les plaques accessoires

Il existe 2 petites plaques accessoires, situées de chaque côté des plaques adanales, au même niveau, à la terminaison du sillon ventral (pl. IX ; fig. B,8).

d) Les stigmates

De forme virgulaire, ils présentent une portion antéro-ventrale arrondie, où se trouve l'ouverture stigmatique, et une portion caudale, large et courte, formant une courbe à petit rayon, et dont l'extrémité tangente au conscutum est de largeur égale à celle d'un feston. Les stigmates sont bordés extérieurement par un cadre chitineux à angles arrondis (pl. X ; fig. D)

e) Les festons

Sur les exemplaires gorgés, trois festons font saillie. Il s'agit du feston médian et de la première paire de festons latéraux. Tous les festons possèdent sur leur partie ventrale une petite plaquette chitinisée, visible dorsalement (pl. IX ; fig. A,6).

f) Les pattes

Les adultes possèdent 4 paires de pattes. Celles-ci sont de tailles **inégales**, en effet les pattes III et IV sont plus développées que les pattes I et II.

1- Les coxae

La **coxa** I est caractérisée par un processus coxal antérieur assez bien développé et visible latéralement en vue dorsale. Ce processus coxal était à peine amorcé chez les immatures. Une épine interne et une épine externe, parallèles, délimitent entre elles une fente coxale allongée. Les coxae II, III et IV portent une épine externe bien développée et une saillie interne en carène (pl. I x fig. B, 1-2-3-5-6).

2- Les tarses

Les tarses sont très chitinisés. Les tarses II, III et IV sont armés chacun de 2 fortes pointes dirigées ventralement. Les tarses I portent l'organe de Haller (pl. XIII ; fig. A-B-C-D).

E/ MORPHOLOGIE DE LA FEMELLE

Nous avons décrit la morphologie de la femelle sur des échantillons prélevés sur des bovins de la station vétérinaire de Sangalkam ; morphologie que nous avons pu vérifier sur des femelles obtenues par élevage. Seuls les caractères originaux, par rapport à ceux du mâle, sont indiqués ici (pl. X-XII-XIII, p. 79-81 82).

I) ASPECT GENERAL

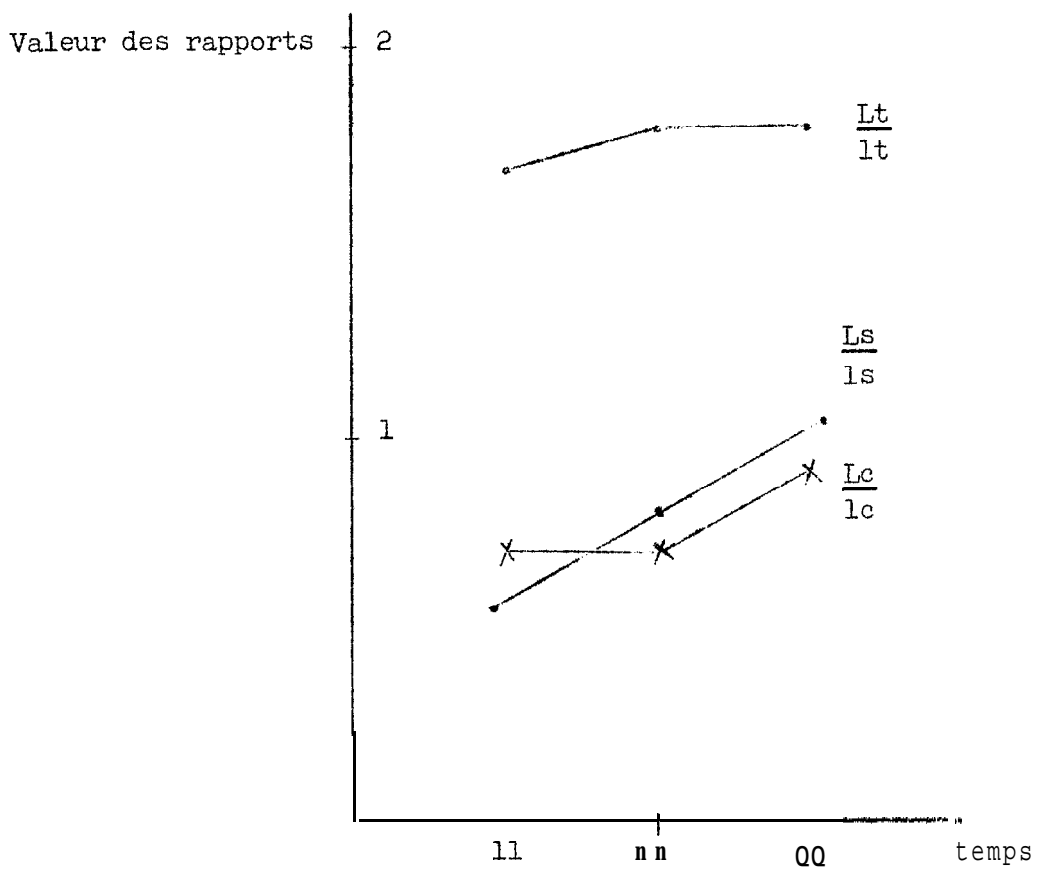
La femelle de Rhipicephalus senegalensis est de couleur brun-rougeâtre à brun-noir ; à jeun ses dimensions sont nettement inférieures à celles du mâle ; gorgée, elle peut atteindre une taille considérable (pl. X ; fig. A-B). A la suite de mensurations effectuées sur 30 exemplaires, ses dimensions sont les suivantes :

	FEMELLES	
	à jeun	gorgées
Longueur totale	3937 à 3,8 mm	8,50 à 10,00mm
Largeur totale	1,82 à 2,00	5,00 à 5,95
Longueur du scutum	1,50 à 1,55)	mêmes dimensions
Largeur du scutum	1,45 à 1,50)	
Longueur du capitulum	0,70 à 0,73)	que celles de la
Largeur du capitulum	0,70 à 0,80)	
		femelle à jeun.

<u>Rapports</u>	$\frac{Lt}{lt} = \frac{3,58}{1,91} = 1,8$
(femelles à jeun)	
	$\frac{Ls}{ls} = \frac{1,52}{1,47} = 1,03$
	$\frac{Lc}{lc} = \frac{0,71}{0,75} = 0,9$

Ces valeurs de rapport, comparées à celles des larves et des nymphes,

montrent qu'il existe au cours du développement complet de l'espèce, une ~~dy~~sharmonie de croissance. Le graphique ci-dessous indique une telle ~~dy~~sharmonie.



Courbes de variation des rapports.

2) LA FACE DORSALE

a) Le capitulum

Le capitulum de la femelle présente avec celui du mâle les différences suivantes :

- les auricules sont situés au niveau de la moitié de la longueur de la basis capituli, et leur saillie est en angle obtus.

- le capitulum de la femelle porte dorsalement deux aires poreuses, bien indiquées, et distantes d'une fois leur diamètre (pl. X ; fig. A,1). D'après FELDMAN-MUHSAN (1963) au niveau de ces aires poreuses exsude une substance lubrifiante secrétée par les glandes accessoires de l'organe de Géné (Cf. p. 43). Cette substance facilite les mouvements de rétraction et d'extension de l'organe de Géné qui frotte sur la basis capituli au moment de son fonctionnement.

b) Le scutum et l'alloscutum

Le scutum de la femelle est aussi long que large : sa forme générale est celle d'un polyèdre, à angles arrondis. Les sillons et les punctuations qu'il porte sont identiques à ceux du mâle.

La femelle ne possède pas de conscutum ; comme la larve et la nymphe, un alloscutum fait suite au scutum (pl. X ; fig. A,5). Sur l'alloscutum se dessinent aussi des sillons et des punctuations assimilés aux sillons et aux punctuations portés par l'alloscutum de la nymphe. Les sillons marginaux, paramédians antérieurs et postérieurs, et le sillon médian, sont tous profonds et nets chez les exemplaires à jeun. Quand la femelle est gorgée au maximum, les sillons de l'alloscutum disparaissent,

De nombreuses punctuations pilifères sont distribuées dans les champs marginaux, les sillons marginaux et paramarginaux, et dans les champs paramédians (pl. X ; fig. A, 2-3-4).

3) FACE VENTRALE

La face ventrale est caractérisée par la présence du gonopcre femelle, des stigmates, et aussi par l'absence de plaques adanales et accessoires (pl. X ; fig.B)

a) Le gonopore femelle

Le gonopore est situé au niveau des coxae II. Pour l'examen morphologique de cet organe, nous avons utilisé la méthode préconisée par FELDMAN-MUHSAN (1951-52-53-56). L'intérêt de la méthode de FELDMAN-MUHSAN est qu'elle permet d'observer le gonopore découpé et monté entre lame et lamelle, et non plus seulement observé en épiscopie, comme le pratique DELPY (1949) pour le genre Hyalomma.

Ce que l'on observe au microscope, c'est la lèvre postérieure du pore génital, qui s'ouvre tangentiellement à la surface ventrale chez la femelle à jeun. Ce pore s'ouvre dans un atrium dans lequel débouche le vagin ; c'est dans l'atrium que le mâle dépose son spermatophore au cours de l'accouplement. La lèvre postérieure, dans le cas de Rhipicephalus senegalensis présente sur les bords antérieurs un très fin rebord hyalin, bien différent des épaisissements hyalins des Rhipicephalus du groupe sanguineus de l'Ouest africain (MOREL & VASSILIADES, 1962) .

Le fond du gonopore est généralement plat chez les Rhipicephalus ; l'atrium est sphérique ou en ampoules ; sa largeur est égale ou supérieure à celle du vagin ; sur les côtés de l'atrium, deux sclérites constituent l'organe de soutien, leur aspect est constant dans une même espèce (pl. XII ; fig. B,1-2-3-4-5).

- Description du gonopore type de Rhipicephalus senegalensis :

l'atrium est aussi large que la largeur du vagin ; les bords antérieurs de la lèvre postérieure présentent un très fin rebord hyalin ; les sciérites atriaux sont aussi larges que l'épaisseur du vagin, bien chitinisés et de forme sinueuse, donnant à l'ensemble de l'atrium un aspect en lyre.

b) Les stigmates

Les stigmates de la femelle sont légèrement différents des stigmates du mâle ; leur queue est courte et trapue, à peine fléchie (pl. X ; fig. C).

c) Les pattes

Contrairement à ce que l'on observe chez le mâle, les pattes de la femelle sont à peu près toutes égales entre elles.

1- Les coxae

Elles sont identiques à celles du mâle, mis à part le fait que l'épine interne des coxae II, III et IV est complètement émoussée.

2- Les tarsees

Les tarsees II, III et IV de la femelle ne possèdent qu'une seule pointe ventrale, bien chitinisée, la deuxième est réduite à un mamelon (pl. XIII ; fig. E-F-G-H).

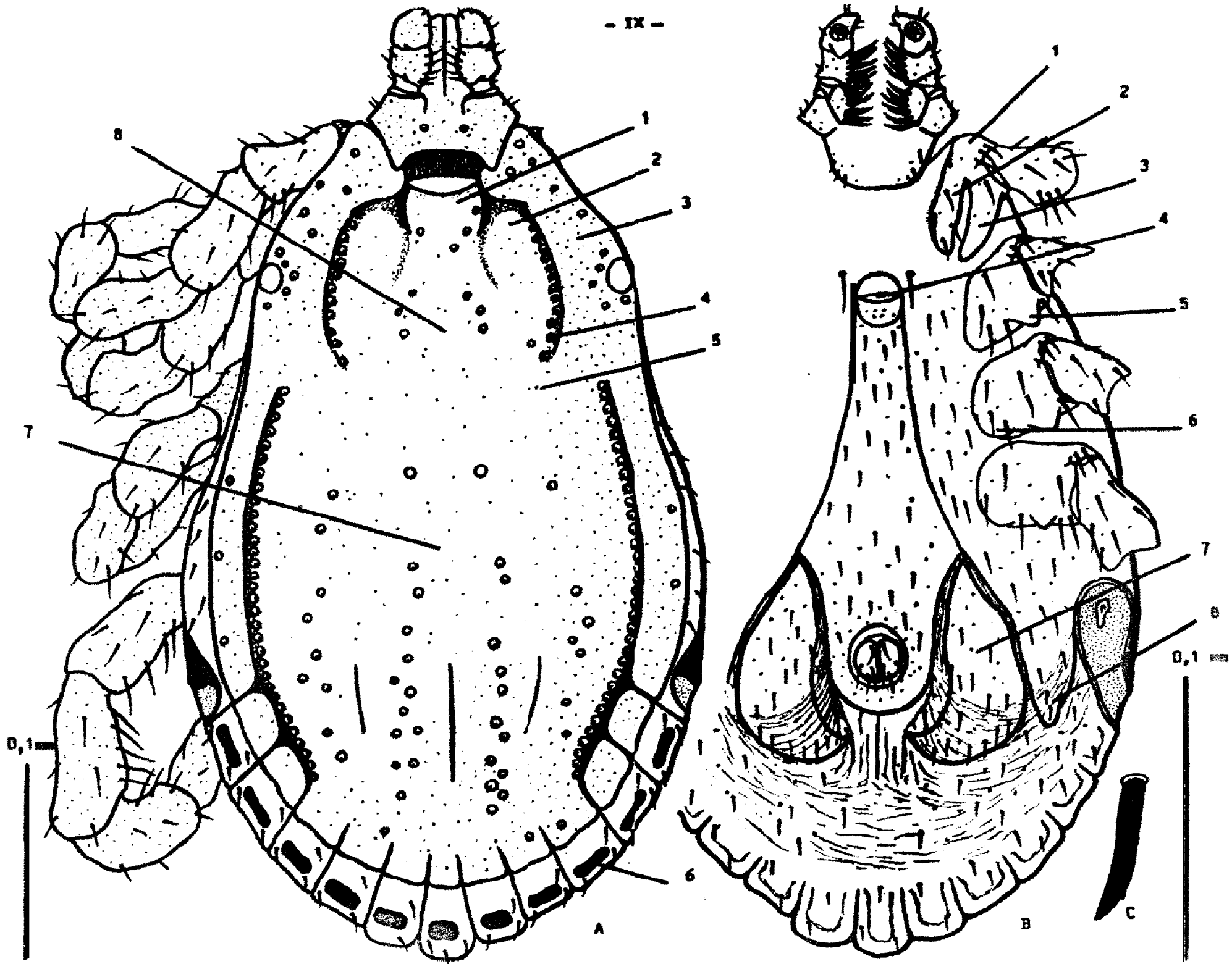
A la suite de la description du mâle et de la femelle, et après l'observation des dessins, on se rend compte de l'existence d'un important dimorphisme sexuel chez Rhipicephalus senegalensis, dimorphisme qui est d'ailleurs commun à tous les Ixodidae.

La femelle à jeun est plus petite que le mâle ; elle n'a pas de conscutum, son alloscutum peut se distendre d'une façon considérable au cours de gorgement ; elle **re** possède pas de plaques adanales, ni de plaques accessoires ; ses pattes sont moins fortes, égales, et ses stigmates plus trapus.

Les caractères spécifiques du mâle et de la femelle de Rhipieephalus senegalensis seront indiqués en conclusion de l'étude morphologique.

Légende de la planche IX : MALE, ASPECT GENERAL

- Figure A : face dorsale. 1 : champ cervical, 2 : fosse cervicale, 3 : champ scapulaire, 4 : fossette pilifère (grosse ponctuation), 5 : ponctuation inters-ticielle (ponctuation fine), 6:plaquette ventrale, 7 : conscutum, 8 : scutum.
- Figure B : face ventrale. 1 : processus coxal antérieur, 2 : épine interne, 3 : épine externe, 4 : gonopore mâle (ouverture génitale), 5 : épine externe, 6 : saillie interne, 7 : plaque adanale, 8 : plaque accessoire.
- Figure C : soie marginodorsale (à une barbule).



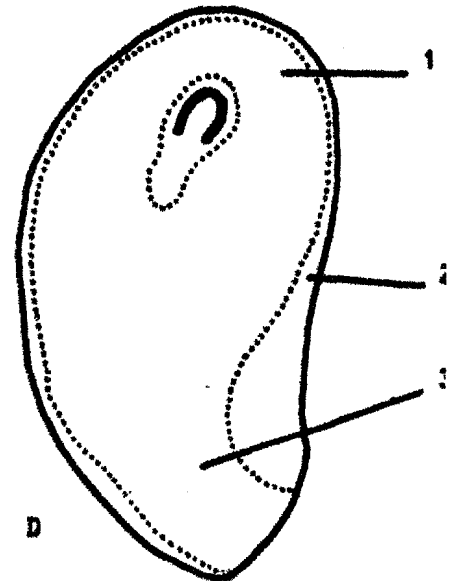
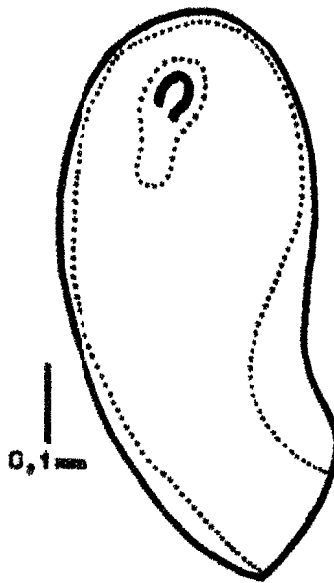
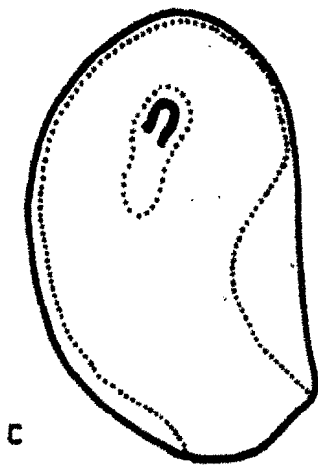
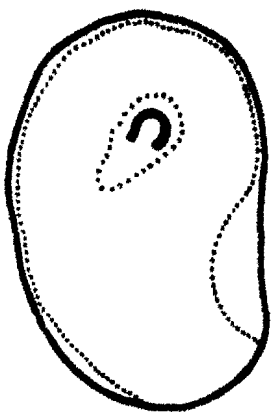
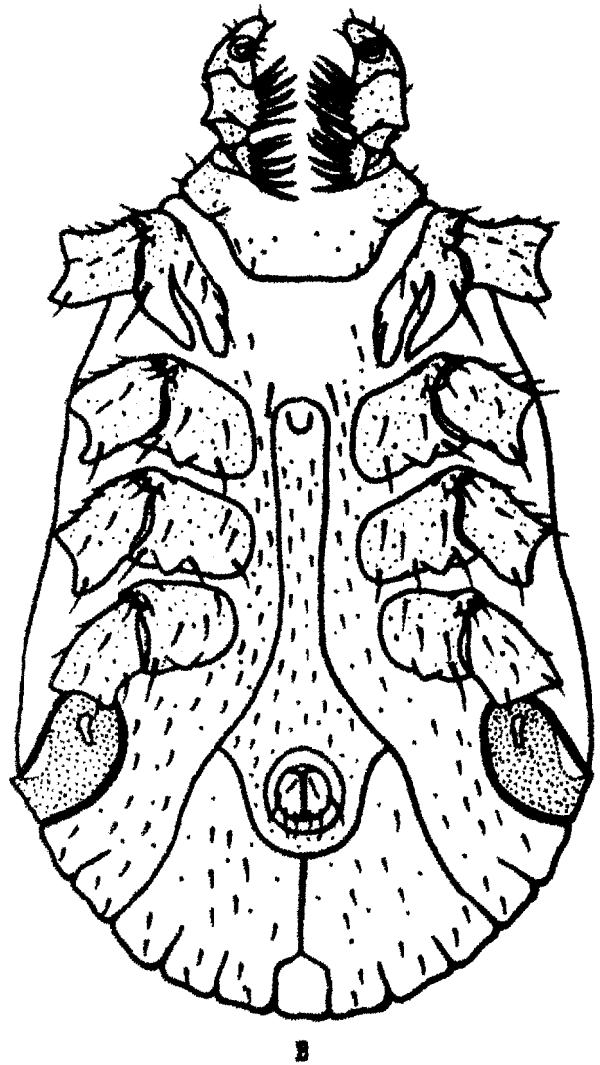
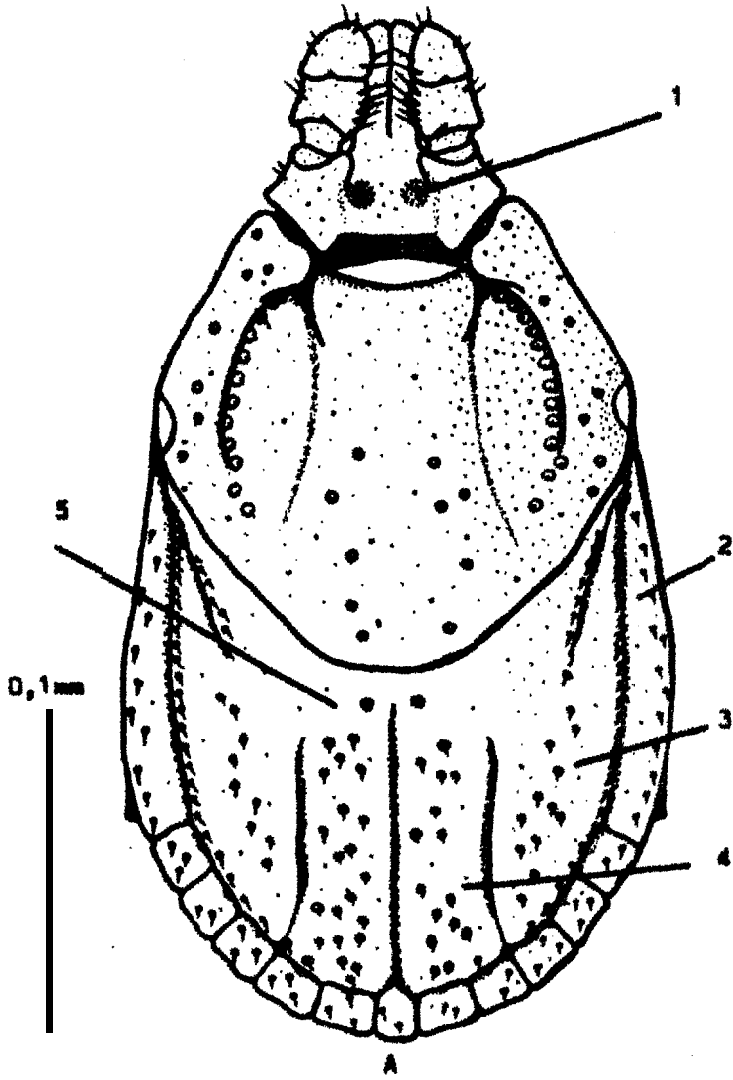
Légende de la planche X : **FEMELLE ET STIGMATES ADULTES**

Figure A : femelle, face dorsale. 1 : aire poreuse, 2 : champ marginal, 3 : champ paramarginal, 4 : champ paramédian, 5 : alloscutum.

Figure B : femelle, face ventrale.

Figure C : stigmate femelles.

Figure D : stigmates mâles. 1 : portion antéro-ventrale, 2 : cadre chitineux, 3 : portion caudale.



Légende de la planche XI : ADULTES, DETAILS

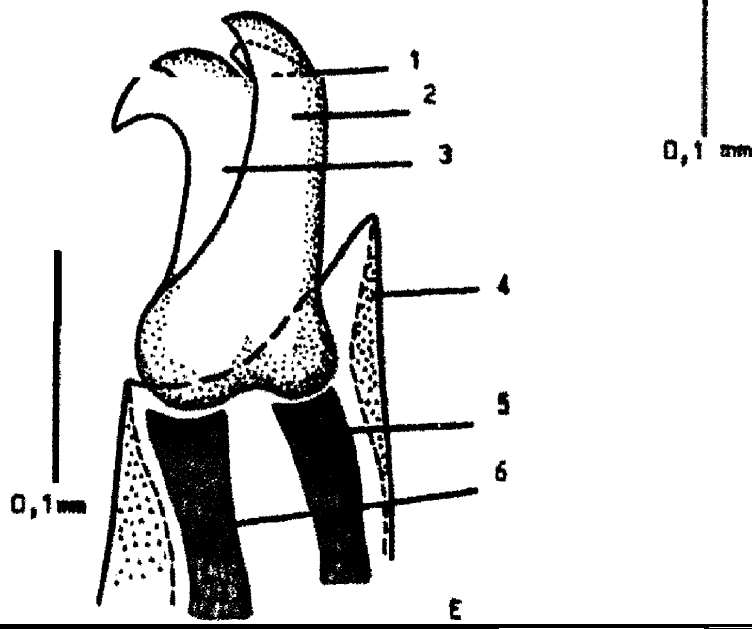
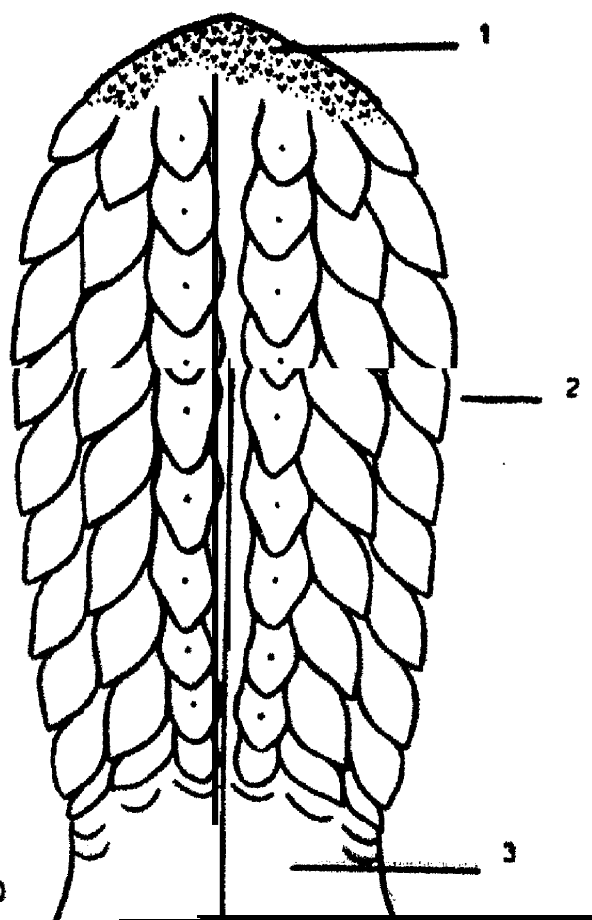
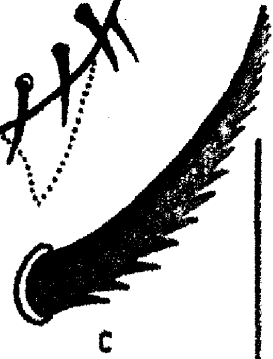
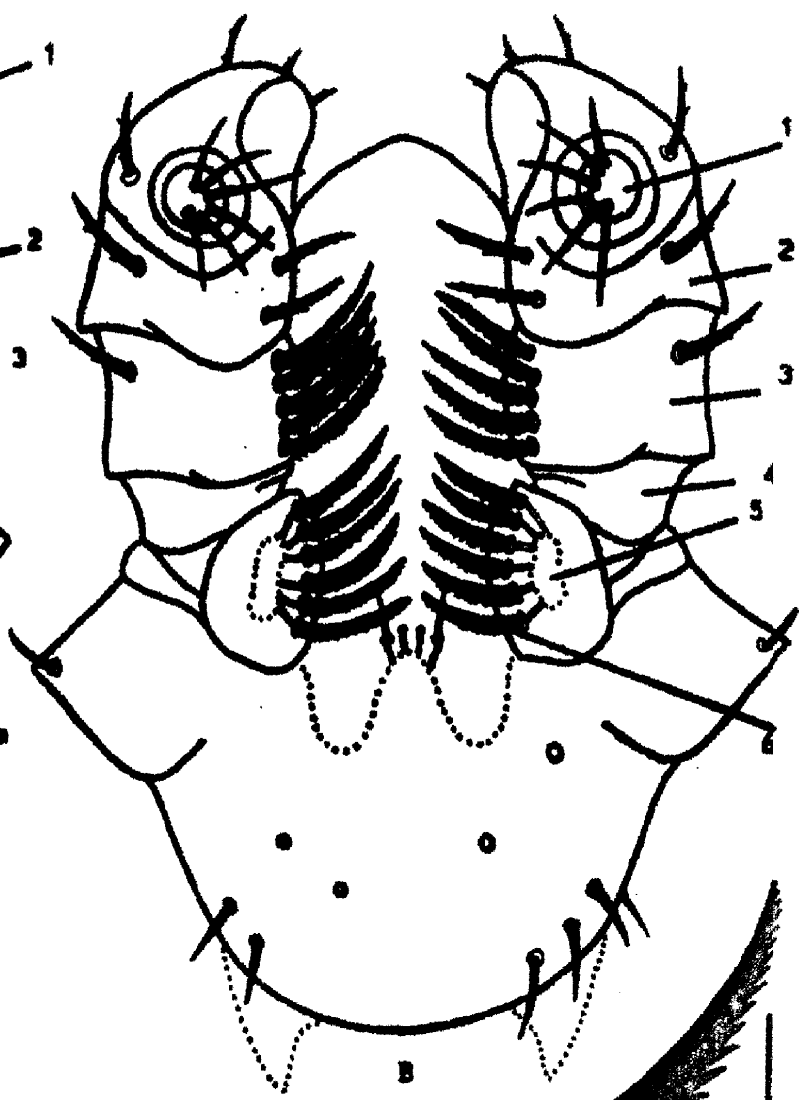
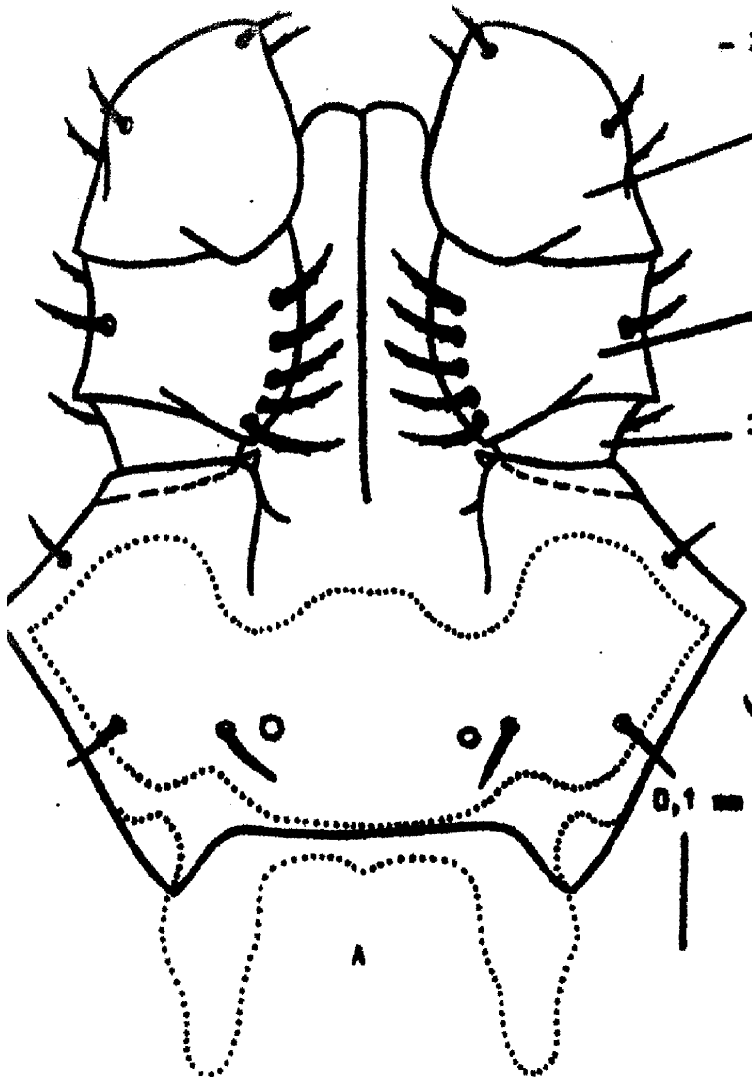
Figure A : capitulum mâle, face dorsale. 1 : article palpal III, 2 : article palpal II
3 : article palpal 1.

Figure B : capitulum mâle, face ventrale. 1 : article palpal IV, 2 : article palpal III
3 : article palpal II, 4 : article palpal 1, 5 : sétophore, 6 : soie du
peigne palpal.

Figure C : soie du peigne palpal.

Figure D : hypostome. 1 : coronula, 2 : tronc de l'hypostome, 3 : partie basale.

Figure E : doigts des chélicères. 1 : processus dorsal, 2 : partie digitale mobile,
3 : partie basale fixe, 4 : gaine, 5 : muscle extenseur, 6 : muscle fléchisseur.



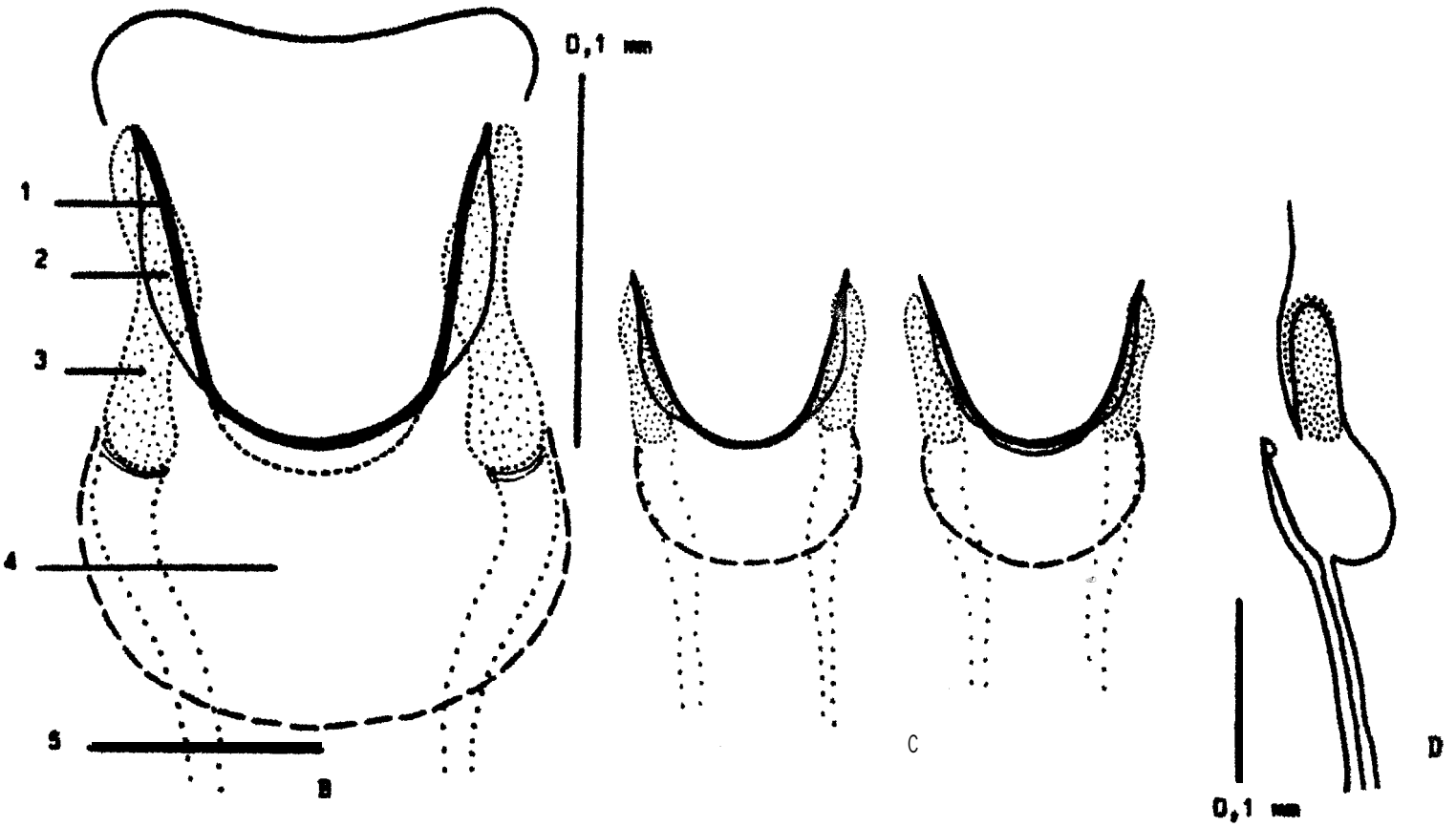
Légende de la planche XII : ADULTES, DETAILS

Figure A : plaques adanales et accessoires. 1 : pointe antérieure, 2 : angle postéro-externe, 3 : angle postéro-interne, 4 : hile, 5 : plaque accessoire.

Figure B : gonopore femelle. 1 : bord de la lèvre postérieure, 2 : rebord hyalin, 3 : sclérite atrial, 4 : atrium, 5 : vagin.

Figure C : gonopores femelles, variation.

Figure D : gonopore femelle, en coupe (schéma explicatif)



Légende de la planche XIII : ADULTES, DETAILS

Figure A : tarse 1 mâle.

Figure B : tarse II mâle. 1 : épine tarsale antérieure, 2 : épine tarsale postérieure.

Figure C : tarse III mâle,

Figure D : tarse IV mâle.

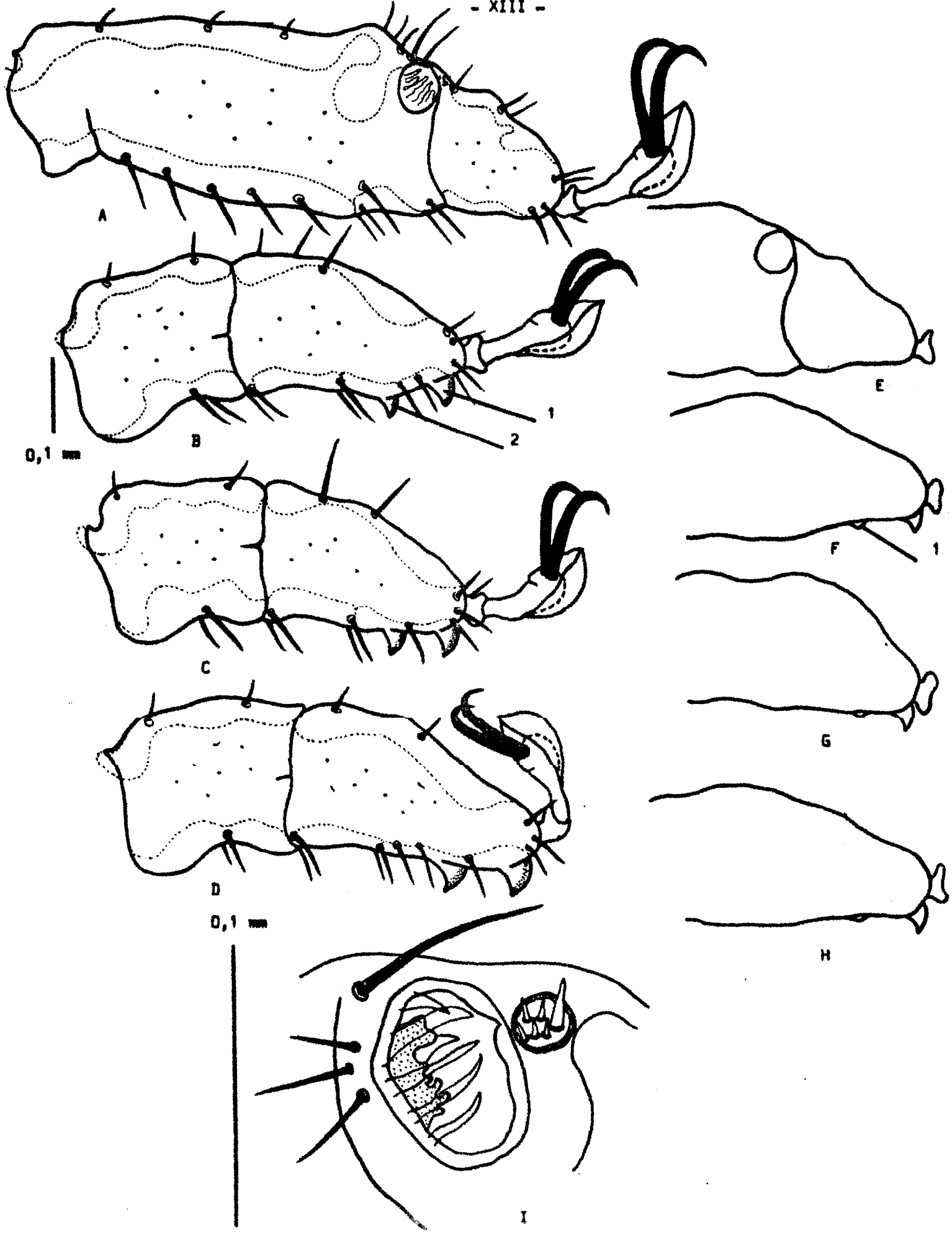
Figure E : tarse 1 femelle.

Figure F : tarse II femelle. 1 : mamelon tarsal.

Figure G : tarse III femelle.

Figure H : tarse IV femelle.

Figure I : organe de Haller.



F/ CRITERES MORPHOLOGIQUES DE L'ESPECE

L'étude de la morphologie externe a été volontairement limitée aux caractères intervenant, d'une façon plus ou moins précise, au cours de la détermination spécifique.

Avant de donner une définition morphologique de l'espèce, nous allons passer en revue les différents caractères que nous avons décrits afin d'en discuter la valeur spécifique. Il serait intéressant de pouvoir étudier, par des méthodes statistiques, le degré de variation des caractères observés, afin d'en préciser la valeur systématique. Un important travail reste à faire de ce côté là qui apporterait encore plus de précisions à notre étude.

1) CHEZ LES ADULTES

a) Les auricules

L'angle des auricules, leur position par rapport à la longueur de la basis capituli, le rapport de la longueur à la largeur de la basis au niveau de ces auricules, sont de bons caractères de détermination. Mais du fait de leur grande variation, dans une même espèce, en fonction de la taille, ils ne peuvent être retenus comme tels (l'angle de l'auricule est plus aigu quand la taille augmente).

b) Les cornes basidorsales

Leur proéminence varie également en fonction de la taille ; leur spécificité est donc nulle.

c) L'hypostome

La formule hypostomale étant constante à l'intérieur du genre, elle intervient uniquement à ce niveau de détermination.

d) Les pattes

L'observation des pattes ne fournit que des caractères de genre,

e) Les soies du peigne palpal

Ces soies permettent de séparer deux sous genres, par exemple, le sous genre Digineus, à soies effilées, et le sous genre Rhipicephalus s.s., à soies barbelées,

f) Les coxae

Leur forme, le rapport des longueur des épines interne et externe sont des caractères présentant peu de variations dans le genre Rhipicephalus.

g) Les tarses

Les tarses ne présentent pas de variation spécifique.

h) Les stigmates

L'épaisseur du cadre des stigmates, la longueur de la portion caudale, la direction par rapport à la portion antéroventrale, la largeur de la portion caudale par rapport aux festons au niveau de la tangence, constituent des caractères intéressant à observer. Chez le mâle, ils peuvent donner des indications très

importantes ; cependant, des variations en fonction de la taille, dans une même espèce, existent. Chez les femelles, les différences spécifiques sont plus difficiles à apprécier.

i) Les plaques adanales

Les plaques adanales offrent des constantes de structure dans une même espèce, malgré des variations en fonction de la taille. Chez Rhipicephalus senegalensis les plaques vont de la forme en faucille typique à la forme ovalaire, chez les petits exemplaires (pl. XII ; fig. A).

j) Les plaques accessoires

L'observation des plaques accessoires ne présente aucun intérêt proprement spécifique.

k) La saillie des festons

Ce caractère peut intervenir dans la détermination d'un mâle, à condition que ce dernier soit gorgé. Pour Rhipicephalus senegalensis les trois festons faisant saillie constituent un bon point de repère.

l) Le gonopore mâle

Il n'est d'aucune utilité en systématique.

m) Le gonopore femelle

C'est actuellement un des caractères fondamentaux de l'espèce. Les travaux de ADLER & FELDMAN-MUHSAM (1946-48), FELDMAN-MUHSAM (1951-52-53-56) ont mis en évidence le rôle que joue la structure de cet organe dans la diagnose spécifique.

n) Les sillons

Correspondant à des insertions musculaires (RUSER, 1933 ; DOUGLAS, 1943), les sillons gardent un tracé constant à l'intérieur de l'espèce. Leurs caractéristiques sont les suivantes : situation, longueur, nombre de festons chez les mâles limité par l'extrémité postérieure du sillon marginal. Par exemple, chez Rhipicephalus simus et Rhipicephalus groupe simus d'Afrique occidentale, le sillon marginal va jusqu'à la 5ème paire de feston ; chez Rhipicephalus senegalensis il descend jusqu'à la 4ème paire.

Les sillons médian et paramédians donnent des indications suivant leur forme en fosses (Rhipicephalus sanguineus) ou en rainures (Rhipicephalus senegalensis).

o) Les ponctuations

SCHULZE (1942) a montré que toutes les ponctuations correspondent à des terminaisons sensorielles. Il distingue : les sensilla trichodea ou ponctuations sétifères, que l'on trouve dans les sillons scapulaires et marginaux et qui forment également des séries longitudinales sur le scutum, le conscutum et l'alloscutum ; les sensilla sagittiformia, hastiformia, et laterniformia ou ponctuations krobylophores, à flamme sensorielle, que l'on trouve sur tout le tégument (cupules punctiformes ou ponctuations interstitielles).

Chez les Rhipicephales, l'aspect du scutum et du conscutum peut être de 2 types :

- Rhipicephalus à aspect peu ponctué : les cupules punctiformes ont un diamètre inférieur à celui des punctuations sétifères ; les cupules punctiformes s'appellent alors des punctuations interstikielles, et la punctuation générale est dite inégale. C'est le cas de Rhipicephalus senegalensis.

- Rhipicephalus à aspect ponctué : le diamètre des cupules punctiformes est à peu près égal à celui des punctuations sétifères, la punctuation générale est dite alors égale ou uniforme.

Cependant, dans une même espèce, il existe des variations dans les punctuations en fonction des conditions trophiques et des conditions climatiques.

- Conditions trophiques :

La diminution de la taille entraîne l'égalisation des punctuations.

- Conditions climatiques :

Exemple : il existe une convergence de forme entre Rhipicephalus senegalensis Koch et Rhipicephalus longus Neumann en Afrique centrale.

- Rhipicephalus senegalensis, en savane soudanienne, possède des punctuations interstikielles fines ; en savane guinéenne, les punctuations interstitielles sont plus marquées ; dans la mosaïque forêt-savane et en forêt équatoriale, les punctuations interstikielles sont également bien marquées,

- Rhipicephalus longus, en savane oubanguienne (savane guinéenne de moyenne altitude), possède des punctuations interstikielles moyennes et grosses et des punctuations sétifères grosses ; dans la mosaïque forêt-savane, et en forêt, ces punctuations sétifères et interstitielles sont égales.

D'où la confusion possible remarquée par ZUMPT (1953) entre un Rhipicephalus senegalensis bien ponctuée, atypique, de forêt et un Rhipicephalus longus, typique, peu ponctué, de savane, du fait de la ressemblance des plaques adanales.

p) La pilosité ventrale

Elle n'est pas encore utilisée en systématique.

Donc pour les adultes, les seuls caractères importants de détermination sont, pour la femelle ; les sillons, les ponctuations et surtout le gonopore ; pour le mâle : les sillons, les ponctuations, la structure des plaques adanales, les stigmates et la saillie des festons.

2) CHEZ LES NYMPHES

Il existe peu de caractères permettant la diagnose des espèces à l'intérieur du genre. Comme chez les adultes, on observe: les palpes, l'hypostome, les caractères de la basis capituli, les proportions et les ponctuations scutales, les soies, les coxae et les tarses. Mais ces caractères manquent de fixité et de précision. Aussi est-il très difficile de déterminer l'espèce sur une nymphe.

3) CHEZ LES LARVES

Comme pour les nymphes, on observe les caractères de la basis, de l'hypos-tome, des coxae et des tarsi, ainsi que la forme et les proportions du scutum. Cependant, on peut utiliser pour les larves une formule sétale dorsale et une formule sensillaire qui sont constantes pour le genre (DINNIK & ZUMPT, 1949 ; CLIFFORD, ANASTOS & EBL, 1961).

Formule pour le genre Rhipicephalus :

- scutum : 3 paires de sensilla sétifères,
4 paires de sensilla hastiformes,
1 paire de sensilla auriformes.
- alloscutum : 2 paires de soies centrodorsales,
8 paires de soies marginodorsales,
1 paire de sensilla sagittiformes
plusieurs paires de sensilla auriformes et hastiformes.

Nous pouvons maintenant essayer de donner une définition morphologique de l'espèce Rhipicephalus senegalensis Koch, compte tenu, d'une part, de la description morphologique, et, d'autre part, des considérations que nous venons de faire sur la valeur spécifique des caractères observés au cours de cette description.

Au niveau des immatures, la diagnose spécifique est extrêmement difficile, En effet, les espèces du genre Rhipicephalus sont très homogènes, du point de vue morphologique, aux stades larvaires et nymphaux.

Seule l'observation des soies ventropalpales permet de séparer, dans ce genre, le sous genre Digineus du sous genre Rhipicephalus. Tous les autres caractères que nous avons donnés dans la morphologie des larves et des nymphes sont des caractères du genre.

Aussi, jusqu'à ce jour, seules les méthodes d'élevage en laboratoire nous ont permis d'isoler et de décrire des immatures de Rhipicephalus senegalensis avec une certitude systématique absolue. Il n'est donc pas possible de donner une définition morphologique précise de l'espèce au niveau des immatures.

Par contre, en ce qui concerne les adultes, l'espèce est bien définie morphologiquement.

DETERMINATION DU MALE

Le scutum et le conscutum portent de grosses punctuations pilifères, disposées en séries apparentes, et des punctuations interstitielles, fines, distribuées régulièrement sur toute leur surface.

Les sillons cervicaux sont courts et profonds, et les sillons scapulaires et marginaux, bien marqués. Les sillons marginaux descendent postérieurement jusqu'aux festons IV et V. Les sillons médian et paramédians postérieurs sont peu apparents.

Les plaques adanales sont en forme de faucilles, trois fois plus longues que larges, à angle postéro-interne aigu. L'angle interne du hile est ordinairement

mousse.

Les stigmates sont à queue large et courte, formant une courbe à petit rayon. L'extrémité tangente au conscutum est de largeur égale à celle d'un feston,

Trois festons font saillie quand le mâle est gorgé,

DETERMINATION DE LA FEMELLE

Le scutum et l'alloscutum portent de grosses ponctuations pilifères disposées en séries apparentes, et des ponctuations interstitielles fines distribuées régulièrement sur toute leur surface.

Les sillons cervicaux sont courts et profonds, les sillons scapulaires sont bien marqués, Sur l'alloscutum, les sillons médian, marginaux et paramarginaux sont nets et profonds.

L'atrium du gonopore est aussi large que la largeur du vagin, les sclérites atriaux sont aussi larges que l'épaisseur du vagin, bien chitinisés et de forme sinueuse, donnant à l'ensemble de l'atrium l'aspect en lyre caractéristique. Cette description précise du gonopore de la femelle constitue actuellement la meilleure définition morphologique de l'espèce,

Nous n'avons pas abordé, dans cette première étude de Rhipicephalus senegalensis, la morphologie interne.

Notre propos étant principalement de contribuer à une détermination précise de l'espèce, au moyen des caractères morphologiques externes et de la connaissance des hôtes, de la distribution et du cycle de cet acarien. *

Nous comptons consacrer à la morphologie interne une prochaine étude,

CONCLUSION

Au cours de ce travail, nous avons serré de près la morphologie externe de la tique de l'ouest africain : Rhipicephalus senegalensis, et mis en évidence un certain nombre de données biologiques : hôtes expérimentaux, naturels, distribution géographique, fréquence saisonnière, qui nous ont permis d'établir son cycle évolutif naturel.

Le problème qui se posait à nous était la différenciation des espèces à l'intérieur du complexe simus :

- Rhipicephalus simus,
- Rhipicephalus groupe simus d'Afrique occidentale,
- Rhipicephalus senegalensis *et*
- Rhipicephalus longus .

L'étude de la morphologie des adultes, aussi bien chez le mâle que chez la femelle, de la ~~biologie et de la~~ distribution géographique différencie, nettement Rhipicephalus senegalensis, Rhipicephalus simus et Rhipicephalus groupe simus d'Afrique occidentale. Nous estimons le problème résolu.

Dans le cas de Rhipicephalus longus, le problème apparaît plus complexe. En effet, les distributions géographiques de Rhipicephalus senegalensis, d'Afrique occidentale, et celles de Rhipicephalus longus, d'Afrique orientale, arrivent à se chevaucher sur toute la région des savanes oubanguiennes (Centre-Afrique, Cameroun). D'autre part, nous avons déjà signalé la confusion possible entre ces 2 espèces, due à la ressemblance des plaques adanales et des ponctuations dans certains cas : Rhipicephalus senegalensis de forêt, bien ponctué et Rhipicephalus longus de savane, peu ponctué. La morphologie du gonopore de la femelle est distincte et nous paraît le caractère différenciateur essentiel. Ainsi, seule l'utilisation simultanée des trois critères fondamentaux : distribution géographique, ponctuations et gonopore femelle, nous permet actuellement d'éviter la confusion, et de bien distinguer les espèces du genre Rhipicephalus.

BIBLIOGRAPHIE

- AESCHLIMANN (A.) (1958) Développement embryonnaire d'Ornithodoros moubata (Murray) et transmission transovarienne de Borrelia duttoni. Acta tropica, 15 (1): 15-64.
- AESCHLIMANN (A.) (1961) Complément à l'étude de l'embryologie d'Ornithodoros moubata. Acta tropica, 18 (1) : 58-61.
- ADLER (S.) & FELDMAN-MUHSAM (B.)- (1946) The differentiation of ticks of the genus Hyalomma in Palestine (in Hebrew). Refuah.vet., 3 (3) : 91-94.
- ADLER (S.) & FELDMAN-MUHSAM (B.)- (1948) A note on the genus Hyalomma Koch in Palestine. Parasit., 39 (1-2) : 95-101.
- ANDRE (M.) (1949) Ordre des Acariens, In : traité de Zool., Anat., Systém., Biol; de P. Grassé, 1949, tome VI : 794-892.
- ARTHUR (Don R.) (1953) The morphology of the British Prostriata with particular reference to Ixodes hexagonus Leach. II. Parasit., 42 (3-4) : 161-186.
- ARTHUR (Don R.) (1960) Ticks. Monograph Part V. Cambridge Univers.Press.
- ARTHUR (Don R.) (1962) Ticks and disease. Pergamon press, intern. series of monogr. on pure and applied Biol. zool.Div., 9.
- BAILEY (K.P.) (1960) Notes on the rearing of Rhipicephalus appendiculatus and their Infection with Theileria parva for experimental transmission. Bull.epiz. Dis. afri., East afr.vet.res.organ., Muguga, Kenya, 8 : 33-43.
- BAKER (E.W.) & WHARTON (G.W.) - (1952) An introduction to acarology : 465 pp. New York.
- BRUMPT (E.) (1949) Précis de Parasitologie, 6ème éd., Masson Paris, 2.
- CAMPANA-ROUGET (Y.) (1954) Mue et croissance chez les Ixodoidea. Bull mem, Ec.prep.Med.Pharm., Dakar (1952-53), 1 : 213-239.
- CLIFFORD (C.M.) & ANASTOS (G.) - (1960) The use of chaetotaxy in the identification of larval ticks (Acarina, Ixodidae). J. Parasit., 46 (5) : 567-578.

- CLIFFORD (C.M.), ANASTOS (G.) & EIBL (E.) (1961) - The larval ixodid ticks of the eastern United States (Acarina, Ixodidae). Mis.ell.publ. entom.Soc. amer., 2 (3) : 213-237.
- DELPY (L.P.) (1936) Notes sur les ixodidés du genre Hyalomma (Koch). Ann.Parasit.hum.comp., 14(3) : 206-245.
- DINNICK (J.) & ZUMPT (F.) (1949) - The integumentary sense organs of the larvae of Rhipicephalus (Acarina). Psyche, 56 (1) : 1-17,
- DOUGLAS (J.R.) (1943) The internal anatomy of Dermacentor andersoni Stiles. Univ.Calif.publ.Entom., 7 (10) : 207-272
- FELDMAN-MUHSAM (B.) (1956) - The value of the female genital aperture and the peristigmal hairs for specific diagnosis in the genus Rhipicephalus. Bull.res.Council Israel, 5B (3-4) : 300-307.
- FELDMAN-MUHSAM (B.) (1963) - Function of the areae porosae of Ixodid ticks Nature, London. 197 (4862) 100 pp.
- FELDMAN-MUHSAM (B.) & HAVIVI (Y.) (1960) - Accessory glands of Goe's organ in ticks. Nature, 187 (4741) : p. 964.
- GOUROU (P.) (1956) Atlas classique. Librairie Hachette, Paris : 8-10 ; p. 92.
- GRASSE (P.P.) (1953) Sous-embanchement des Sporozoaires. In : traité de Zool., Anat., Systém., Biol., de P.Grassé, ed. Masson, Paris : 1 (2) : 544-1005.
- HAMMEN (Vander, L.) (1961) - Description of Holothyrs grandjeann.sp. and notes on the classification of the mites, Nova-guinea (Leiden) p. 173-194.
- HOOGSTRAAL (H.) (1956) African Ixodoidea. 1. Ticks of the Sudan. Rcs. Rep. NM 005 050 29 07, U.S. Govt. Print.Off., Wash. , O-390.800 : 1.100 pp.
- JUNQUA (C.) (1963) Sur l'existence de glandes endocrines protocérébrales chez Othoes saharae, Panouse.(Arachnides, Solifuges). C.R. Acad.Sci., 256 (17) ,pp.3762-3765.
- KOCH (C.L.) (1844) Systematische Uebersicht über die Ordnung der Zecken. Arch.naturgesch., 10 (1) : 217-239.
- LANGERON (M.) (1949) Précis de microscopie, 7ème édition. Ed. Masson & Cie, Paris : 997-1087.

- MATHESON (R.) (1950) Medical Entomology. Second edition. Comstock Publishing Company, Inc., Ithaca New York : 28-124.
- MOREL (P.C.) (1956) Tiques d'animaux sauvages (in : le parc national du Niokolo-Koba, Sénégal). Mem.Inst.fr. Afr.noire, 48 : 229-232.
- MOREL (P.C.) (1958) Les tiques des animaux domestiques de l'Afrique occidentale française. Rev.Elev.Med.Vet. pays trop., 11 (2) : 153-189.
- MOREL (P.C.) (1959) Rapport annuel 1958 Laboratoire central de l'Elevage "Georges Curasson", Service parasitologie, Dakar (Sénégal). Ent : 66-76.
- MOREL (P.C.) (1961) Rapport annuel 1959-60 du Laboratoire national de recherches vétérinaires du Sénégal "Georges Curasson", Dakar, Service paras., ent : 246 pp.
- MOREL (P.C.) (1962) Biologie des tiques et transmission des piroplasmoses. Réunion FAO/OIE, Le Caire, Lab.nat. rech.vét., Dakar (Sénégal).
- MOREL (P.C.) (1962) Rapport annuel 1961 du Laboratoire national de recherches vétérinaires du Sénégal, Dakar-Hann, Serv.paras., ent : 114 pp.
- MOREL (P.C.) & FINELLE (P.) (1961) Les tiques des animaux domestiques du Centrafrique. Rev.élev.méd.vét.pays trop., 14 (2) : 191-197.
- MOREL (P.C.) & VASSILIADES (G) (1962) - Les Rhipicephalus du groupe sanguineus : espèce africaines (Acariens : Ixodoidea). Lab.nat. Rech.vét., Dakar (Sénégal).
- MOREL (P.C.) & GRABER (M.) (1961) -Les tiques des animaux domestiques du Tchad. Rev.élev.méd.vét.pays trop., 14 (2) : 199-203.
- MOREL (P.C.) & MAGIMEL (J.) (1959)-Les tiques des animaux domestiques de la région de Fort-Lamy (Tchad) et de Fort-Goureau (Cameroun) Rev.élev.méd.vét.pays.trop., 12 (1) : 53-58.
- MOREL (P.C.) & MOUCHET (J.) (1958).-Les tiques du Cameroun (Ixodidae et argasidae). Ann.paras. hum.comp., 32 (1-2) : 69-111.

- NEUMANN (L.G.) (1911) - Ixodidae. Tierreich, 26 : 169 pp., Berlin.
- NUTTALL (G.H.F.) (1916) - (Réimprimé en 1930) . Ticks of the Belgian Congo and diseases they convey. Bull. entom. Res., 6 (4) : 313-352.
- NUTTALL (G.H.F.) & WARBURTON (C.) (1911) - Ixodidae. Part 2, Section 1. Classification. Section II, The genus Ixodes : pp. (i)-XIX, 105-348, in : Nuttall et al., Ticks. A monograph of the Ixodoidea, - -
- POMERANTZEV (B.I.) (1950) - Ixodidae. In : Fauna of the USSR, 4 (2) : 224 pp.
- RAGEAU (J.) (1951) - Ixodidés du Cameroun, Bull.Soc.path.exot., 44 (7-8) : 441-446.
- RAGEAU (J.) (1953) - Note complémentaire sur les Ixodidae du Cameroun. Bull.Soc.path.exot., 46 (6) : 339-411.
- ROUSSELOT (R.) (1951) - Ixodes de l'Afrique noire. Bull.Soc.Path. exot. , 44 (5-6) : 307-309.
- ROUSSELOT (R.) (1953) - Notes de parasitologie tropicale. Tome II. Ixodes : 135 pp.
- RUSER (M.) (1933) - Beitrage zur Kenntnis des Chitins und der Muskulatur der Zecken (Ixodidae). Z. Morph. Okol. Tiere, 27 (2) : 199-261.
- SANTOS DIAS (J.A.T.) (1952) - Estudo sobre algune Rhipicephalus de grupo simus Bol. Soc.estud.Moçambique, (74) : 3-13.
- SCHULZE (P.) (1942) - Uber der Hautsinnesorgane der Zecken, besonders uber efne bisher unbekannte Art von Arthropodes Sinnesorganen, die Krobylophoren. Z.Morph. Okol. Tiere, 38 (2) : 379-419.
- TENDEIRO (J.A.) (1959) - Sur quelques Ixodidés du Mazambique et de la Guinée portugaise. Bol. cult. Guiné port., 14 (53) : 21-95).
- THEILER (G.) (1962) - The Ixodoidea parasites of vertebrates in Africa South of the Sahara. Project S. 9958. Report to the director of vet. Serv., Onderstepoort.

ZUMPT (F.) (1943)

- Rhipicephalus simus Koch und verwandte Arten. VII. Vorstudie zu einer Revision der Gattung Rhipicephalus Koch. Z.Parasit., Berlin, 13 (1) : 1 - 21.

ZUMPT (F.) (1950)

- Preliminary study to a revision of genus Rhipicephalus Koch. Docum.Moçambique, 15 (60) : 57-169.

Carte de la végétation de L'Afrique au sud du tropique du Cancer, 1959.
Ass. études taxonomiques de la flore d'Afr. trop., Oxford University Press,
London EC4.

DEUXIEME SUJET

Proposition donnée par la Faculté :

" LES ARTHROPODES VECTEURS DE MALADIES "
