

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
 <b>PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE DUR LES TIQUES</b>	
<b>ET LE SENEGAL..... 4</b>	
 <b>CHAPITRE 1 : GENERALITE SUR LES TIQUES ..... 5</b>	
I- POSITION SYSTEMATIQUE ET CLASSIFICATION DES TIQUES.....	5
II- MORPHOLOGIE EXTERNE DES TIQUES .....	8
II-1- Morphologie externe des <i>IXODINA</i> .....	8
II-2- Morphologie externe des <i>ARGASINA</i> .....	9
III- ANATOMIE GENERALE DES TIQUES .....	10
IV- BIOECOLOGIE DES TIQUES ..... 11	
IV-1- Prise de nourriture, Reproduction et Cycles évolutifs .....	11
IV-1-1- Prise de nourriture.....	11
IV-1-2- Reproduction.....	11
IV-1-3- Cycles évolutifs .....	12
IV-1-3-1- Cycles évolutifs des <i>Ixodina</i> .....	13
IV-1-3-2- Cycles évolutifs des <i>Argasina</i> .....	14
IV-2- Facteurs bioécologiques .....	16
IV-2-1- Facteurs intrinsèques (spécifiques et génétiques) .....	16
IV-2-1-1- Nombre des hôtes et des phases parasitaires .....	16
IV-2-2-2- Nature des hôtes.....	16
IV-2-2-3- La recherche des hôtes.....	18
IV-2-2-4- Localisation sur l'hôte .....	19
IV-2-2- Facteurs extrinsèques (abiotiques).....	20
IV-2-2-1- Facteurs physiques .....	20
IV-2-2-2- Couverture végétale et distribution des tiques .....	21

<b>CHAPITRE 2 : LE CADRE D'ETUDE : LE SENEGAL .....</b>	<b>23</b>
I- SITUATION GEOGRAPHIQUE ET RELIEF.....	23
II- CLIMAT .....	23
II-1- Conditions générales.....	24
II-2- Précipitations .....	24
III- VEGETATION ET FAUNE SAUVAGE .....	25
III-1- Végétation .....	25
III-2- Faune .....	27
IV- HYDROGRAPHIE .....	28
V- DENSITE DE PEUPLEMENT HUMAIN.....	29
VI- DONNEES SUR LE CHEPTEL .....	29
<b>CHAPITRE 3 : TIQUES ET MALADIES TRANSMISES.....</b>	<b>30</b>
I- LES ESPECES DE TIQUES CONNUES AU SENEGAL .....	30
I-1- Sous-ordre des <i>Argasina</i> : Famille des <i>Argasidae</i> .....	30
I-1-1- Sous-famille des <i>Argasinae</i> .....	30
I-1-2- Sous-famille des <i>Ornithodorinae</i> .....	31
I-2- Sous-ordre des <i>Ixodina</i> : Famille des <i>Amblyomidae</i> .....	32
I-2-1- Sous-famille des <i>Amblyomminae</i> .....	32
I-2-2- Sous-famille des <i>Hyalomminae</i> .....	35
II- LE ROLE PATHOGENE DES TIQUES .....	46
II-1- Rôle pathogène direct .....	46
II-2- Rôle pathogène indirect : Les maladies et agents pathogènes majeurs transmis par les tiques .....	47

II-2-1- Les viroses .....	47
II-1-2-1- La peste porcine africaine.....	47
II-1-2-2- La Fièvre Hémorragique de Crimée-Congo (FHCC).....	48
II-1-2-3- Infection due au virus Bhanja .....	49
II-1-2-4- Infection due virus Soldado .....	50
II-2-2-5- Infection due au virus Wad Medani .....	50
II-2-2-6- Infection due virus Jos.....	50
II-2-2-7- Infection due au virus Somone.....	51
II-2-2-8- La Maladie de Newcastle (Pseudo-peste aviaire) .....	51
II-2-2-9- La Psittacose-ornithose.....	51
II-2-2- Les protozooses .....	52
II-2-2-1- Les Babésioses (piroplasmoses).....	52
II-2-2-2- Les Theilérioses .....	54
II-2-2-3- l'Aegyptianellose des volailles .....	55
II-2-3- Les Rickettsialoses .....	55
II-2- 3-1- La Cowdriose (Ehrlichiose des ruminants) .....	55
II-2-3-2- Les Ehrlichioses.....	56
II-2-3-3- Les Anaplasmoses.....	56
II-2-3-4- La fièvre Q.....	57
II-2-3-5- La Fièvre boutonneuse .....	58
II-2-4- Les Spirochétoses : Les Borrélioses .....	58
II-2-4-1- Les Fièvres Réccurentes à Tiques (FRT) .....	58
II-2-4-2- La Maladie de Lyme.....	59
II-2-5- Les bactérioses : la Dermatophilose .....	59
 III- ETAT ACTUEL DE QUELQUES MALADIES MAJEURES TRANSMISES PAR LES TIQUES AU SENEGAL .....	61

**DEUXIEME PARTIE : DISTRIBUTION DES TIQUES AU SENEGAL ET  
IDENTIFICATION DE ZONES ARISQUE POUR LES  
PRINCIPALES MALADIES TRANSMISES :  
LA FIEVRE HEMORRAGIQUE DE CRIMEE-CONGO  
ET LA COWDRIOSE ..... 64**

**PREAMBULE : RAPPEL DES OBJECTIFS ..... 65**

**CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODES..... 65**

<b>I- MATERIEL .....</b>	<b>65</b>
I-1- Collection de tiques.....	65
I-2- Données bibliographiques.....	65
<b>II- METHODES.....</b>	<b>68</b>
II-1- Contexte .....	68
II-2- Protocole de recueil des tiques .....	68
II-2-1- Sur les vertébrés .....	68
II-2-1-1- Grands mammifères .....	68
II-2-1-2- Petits vertébrés .....	68
II-2-1-3- Oiseaux.....	68
II-2-2- Dans les terriers .....	69
II-3- Identification des tiques.....	69
II-4- Conservation des tiques .....	69
II-4-1- Liquides conservateurs .....	69
II-4-2- Conservation des tiques peu ou pas gorgées .....	70
II-4-3- Conservation des tiques gorgées .....	70
II-2-5- Commémoratifs .....	70
II-2-6- Etiquetage .....	71
II-2-7- Conditionnement .....	71
II-3- Saisie des données de la collection des tiques .....	71
II-4- Traitement des données .....	72
II-5- Modèle d'analyse spatiale : cartographie .....	72

**CHAPITRE 2 : RESULTATS ..... 73****I- ANALYSE GLOBALE ..... 73**

- I-1- Répartition dans le temps des récoltes de tiques ..... 73
- I-2- Répartition dans l'espace des localités de récolte ..... 73
- I-3- Répartition dans l'espace des espèces de tiques récoltées ..... 76

**II- ANALYSE SPECIFIQUE DES VECTEURS MAJEURS DE LA FHCC ET DE LA COWDRIOSE ..... 77**

- II-1- Répartition géographique et abondance relative des vecteurs majeurs de la FHCC par zone biogéographique ..... 77
- II-2- Hôtes préférentiels des espèces vectrices du virus FHCC ..... 85
- II-3- Analyse du vecteur de la Cowdriose : *Amblyomma variegatum* ..... 88

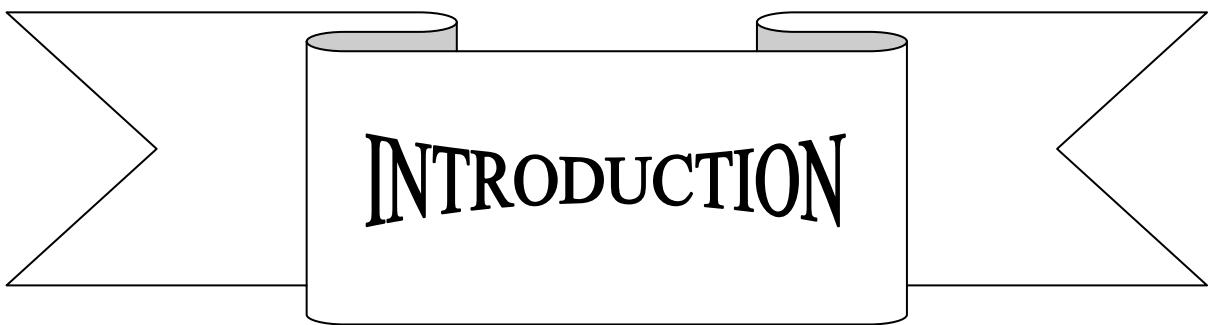
**III- ANALYSE DES DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES ..... 89**

- III-1- Données sérologiques ..... 89
  - III-1-1- Séroprévalence des IgG anti-FHCC sur hommes et moutons... 89
  - III-1-2- Séroprévalence de *Ehrlichia ruminantium* chez les bovins adultes ..... 89
- III-2- Données sur les isolements des souches virales du virus FHCC et de *Ehrlichia ruminantium* ..... 90
  - III-2-1- Souches du virus de la FHCC isolées ..... 90
  - III-2-2- Souches d'*Ehrlichia ruminantium* isolées ..... 91

**IV- CARTOGRAPHIE DES DONNEES (ISOLEMENTS, SEROLOGIE, ABONDANCE RELATIVE DES VECTEURS) RELATIVES AUX PRINCIPALES MALADIES ..... 91**

- IV-1- La Fièvre Hémorragique de Crimée-Congo (FHCC) ..... 91
- IV-2- La Cowdriose ..... 94

<b>CHAPITRE 3 : DISCUSSION, RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES</b>	
<b>DE RECHERCHE .....</b>	<b>96</b>
<b>I- DISCUSSION .....</b>	<b>96</b>
I-1- Répartition géographique des espèces de tiques récoltées au Sénégal .....	96
I-2- Distribution des vecteurs majeurs de la FHCC et de la Cowdriose.....	97
I-3- Implications épidémiologiques concernant les vecteurs et leurs hôtes.....	98
I-3-1- La Fièvre Hémorragique de Crimée-Congo (FHCC) .....	98
I-3-4- Cowdriose .....	100
I-4- Circulation des agents pathogènes transmis : Isolements de souches de virus de la FHCC, d' <i>Ehrlichia ruminantium</i> et données sérologiques .....	102
I-5- Définition de zones à risque des principales maladies transmises .....	103
I-5-1- La Fièvre Hémorragique de Crimée-Congo (FHCC) .....	103
I-5-2- La Cowdriose .....	104
<b>II- RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES DE RECHERCHE .....</b>	<b>105</b>
II-1- Recommandations en direction les autorités sanitaires et Vétérinaires ....	105
II-2- Recommandations en direction des éleveurs et des populations.....	105
II-3- Perspectives de recherche.....	106
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>107</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>110</b>



Les tiques (*Acari*) sont des arthropodes hématophages parasitant la quasi-totalité des vertébrés à travers le monde et pouvant occasionnellement piquer l'homme (**SONENSHINE, 1991**). Après les moustiques, ce sont les vecteurs majeurs d'agents pathogènes d'intérêt vétérinaire et médical (**CAMICAS, 1978**). Près de 900 espèces de tiques ont été répertoriées dans le catalogue «Tiques du monde» (**CAMICAS et coll., 1998**) parmi lesquelles une quarantaine d'espèces ont été décrites au Sénégal. Les espèces appartenant à la famille des *Amblyommidae* sont les plus importantes de par leur répartition et leur implication en pathologie vétérinaire et médicale.

Outre leur rôle pathogène direct, mécanique, cytolytique et toxique provoqué par la simple piqûre de la tique, les tiques sont responsables (rôle pathogène indirect) de l'entretien et de la transmission de nombreux agents pathogènes, virus, parasites, bactéries.

Au Sénégal, on peut distinguer diverses maladies pour lesquelles les tiques sont vectrices. Parmi les plus importantes, citons :

➤ Les viroses comme la Peste Porcine Africaine (PPA) qui fait des ravages dans les élevages porcins et qui est loin d'être éradiquée (**OIE, 2003**), la Fièvre Hémorragique de Crimée-Congo (FHCC), qui se manifeste régulièrement chez les animaux et chez les hommes depuis de nombreuses années (**WILSON et DIGOUTTE, 1990**) mais sans qu'aucune épidémie mortelle ne soit encore notifiée (sauf dernièrement en zone frontalière de Mauritanie, **OMS, 2003**).

➤ Les protozooses comme la Cowdriose ou Ehrlichiose des ruminants fait partie des maladies du bétail les plus préoccupantes au Sénégal surtout dans la zone des Niayes (**DIOUF, 2003**). La Theilériose à *Theileria annulata* a été mise en évidence au Sénégal et depuis lors, des cas cliniques associés à ce sporozoaire ont été signalés (**GUEYE et coll., 1993a**). La Borréliose à tiques (fièvres récurrentes à tiques) à *Borrelia crocidurae*, agent de la fièvre récurrente dakaroise bénigne qui a été pendant longtemps sous-estimée par confusion avec des accès palustres (**TRAPE et coll., 1991**) doit être reconsidérée. La Borréliose aviaire (Spirochétose) à *Borrelia anserina* est une maladie fréquente au Sénégal (**SOUMAILA, 1987**) et constitue un frein au développement de l'aviculture villageoise. Les rickettsioses dues au genre *Rickettsia* provoquent la fièvre boutonneuse et la fièvre Q. Cette dernière a été mise en évidence à plusieurs reprises au Sénégal (**CAPPONI et coll., 1970**) et a été diagnostiquée en 1997 chez des bovins (**OIE, 2003**). Citons pour mémoire les Babésioses, les Ehrlichioses et les Anaplasmoses qui sont des maladies très connues par les éleveurs mais pour lesquelles peu de données sont disponibles

➤ Les bactérioses en particulier la dermatophilose associée aux tiques qui est à l'origine de pertes importantes de GMQ (Gain Moyen Quotidien) chez les animaux.

Les tiques constituent donc une des contraintes majeures au développement de l'élevage en zone tropical et un sérieux problème de santé publique en raison des nombreux agents pathogènes

qu'elles transmettent et des maladies qu'elles provoquent. Ces maladies sont complexes puisqu'elles font intervenir des facteurs extrinsèques et intrinsèques liés au vecteur, aux agents pathogènes transmis et aux hôtes, dans un environnement en constante modification. Considérant les propos de MOREL (**CHARTIER et coll., 2000**), on sait aujourd'hui que seule la synthèse de toutes les données relatives à l'écologie des vecteurs et à leur distribution permettra une meilleure compréhension et ainsi une meilleure maîtrise de l'épidémiologie des maladies transmises.

Si au Sénégal de nombreuses études ont été rapportées sur les tiques et certaines maladies associées, elles ont trop souvent été ponctuelles. Ce travail s'inscrit dans le cadre d'une étude globale et longitudinale visant à définir, sur l'étendue du pays, les zones à risque et les facteurs de transmission des principaux agents pathogènes responsables de maladies majeures en vue de l'adoption de stratégie de lutte adéquate.

Ce travail constitue donc la première étape de cette étude et son objectif principal est d'inventorier les tiques vectrices au Sénégal, de dresser une cartographie des principales espèces et de discuter, en fonction des résultats obtenus, des facteurs pouvant expliquer les modalités de circulation des maladies associées à ces vecteurs

Notre travail sera développé en deux grandes parties : Une première partie bibliographique décrira les différentes espèces de tiques du Sénégal leur écologie et les agents pathogènes transmis. Une seconde partie analysera les données de récoltes des tiques au Sénégal (analyse de près de 4000 références de récoltes obtenues depuis 1955) et des maladies associées. Il serait irréaliste de vouloir être exhaustif ; dans un souci de cohérence scientifique et temporelle (recueil des données), nous nous sommes limités aux maladies pour lesquelles les données disponibles étaient importantes (sources bibliographiques et base de données disponibles pour les virus, base CRORA - Centre Ouest Africain de Recherche sur les Arbovirus - depuis 1967).



***PREMIERE PARTIE :***  
**SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE SUR**  
**LES TIQUES ET LE SENEGAL**

# **CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LES TIQUES**

## **I- POSITION SYSTEMATIQUE ET CLASSIFICATION DES TIQUES**

De nos jours, les tiques sont classées comme appartenant à la sous-classe des Acariens (*Acari*), la plus importante de la classe des Arachnides (*Arachnida*). L'évolution des concepts de systématique nous fait noter que la classification des tiques a été pendant longtemps objet de fortes discussions dans plusieurs écoles ; Américaines (**HOOGSTRAAL, 1956 ; CLIFFORD et coll., 1964**), Françaises (**MOREL, 2003 ; CAMICAS et MOREL, 1977 ; CAMICAS et coll., 1998**) et Russes (**POPELOVA-SHTROM, 1946, 1969 ; FILIPOVA et GOOROSCHENKO, 1966**). En fait, **SONENSHINE (1991)** considérait les tiques comme un sous-ordre (*Ixodida*) de l'ordre des Parasitiformes. Dans la classification usuelle que l'on retrouve chez les Anglo-saxons et largement diffusée par **HOOGSTRAAL et AESCHLIMANN en 1982**, on peut voir que le sous-ordre des *Ixodida* que constituent les tiques est divisé en 3 familles : les *Argasidae* ou tiques molles avec 177 espèces connues et 2 sous-familles (*Argasinae* et *Ornithodorinae*) ; les *Nuttalliellidae* avec un seul genre décrit en Afrique du Sud (**SONENSHINE, 1991 ; OLIVIER, 1989**) et enfin les *Ixodidae* ou tiques dures comportant 694 espèces et subdivisée en 2 grands groupes, les *Prostriata* comportant la sous-famille des *Ixodinae* et les *Metastriata* comportant quatre (4) sous-familles ; les *Amblyomminae*, les *Haemophysalinae*, les *Hyalomminae* et les *Ripicephalinae*.

D'autre part, comme l'ont noté la plupart des systématiciens dont **CAMICAS et coll. (1998)**, les tiques constituent un ordre à part entière appelé l'ordre des *Ixodida*. Cet ordre est divisé en 2 sous-ordres : les *Ixodina* et les *Argasina*. Les *Ixodina* sont constitués par 2 familles dont la première à savoir les *Ixodidae* comporte 2 sous-familles (*Ixodinae* et *Eschatocephalinae*) et la seconde, les *Amblyommidae*, ne comporte pas de sous-famille. Tandis que le sous-ordre des *Argasina* comporte une seule famille : les *Argasidae* qui renferment 2 sous-familles (les *Argasinae* et les *Ornithodorinae*). Ces auteurs, afin de pallier ces nombreuses difficultés de taxonomie, ont uniformisé leur étude en instaurant une synonymie entre les différents taxons qu'ils ont diffusé dans un catalogue appelé «Tiques du monde» ; c'est cette classification modifiée par **WALKER et coll. (2003)** que nous utiliserons dans notre étude.

C'est ainsi que la classification des tiques jusqu'au niveau des sous-ordres se présente comme suit :

Embranchement des Arthropodes: *Arthropoda* Siebold & Stannius, 1845

Sous-embranchement des chélicérates: *Cheliceraata* Heymons, 1901

Classe des Arachnides: *Arachnidea* Lamarck, 1801, *emend. nom.*

Sous-classe des Acariens: *Acarida* (NITZSCH) *emend. nom., nov. comb.*

Super-ordre des *Anactinotrichoida* (Grandjean), Hammen, 1968

Ordre des *Ixodida* (Hermann), *emend. nom., nov. comb.*

2 sous-ordres : - *Ixodina* Hammen, 1968

- *Argasina* Hammen, 1968

Les figures 1 et 2 (p6 et p7) donnent les classifications de **HOGSTRAAL et AESCHLIMANN (1982)** et de **CAMICAS et coll. (1998)** modifiée par **WALKER et coll. (2003)**.

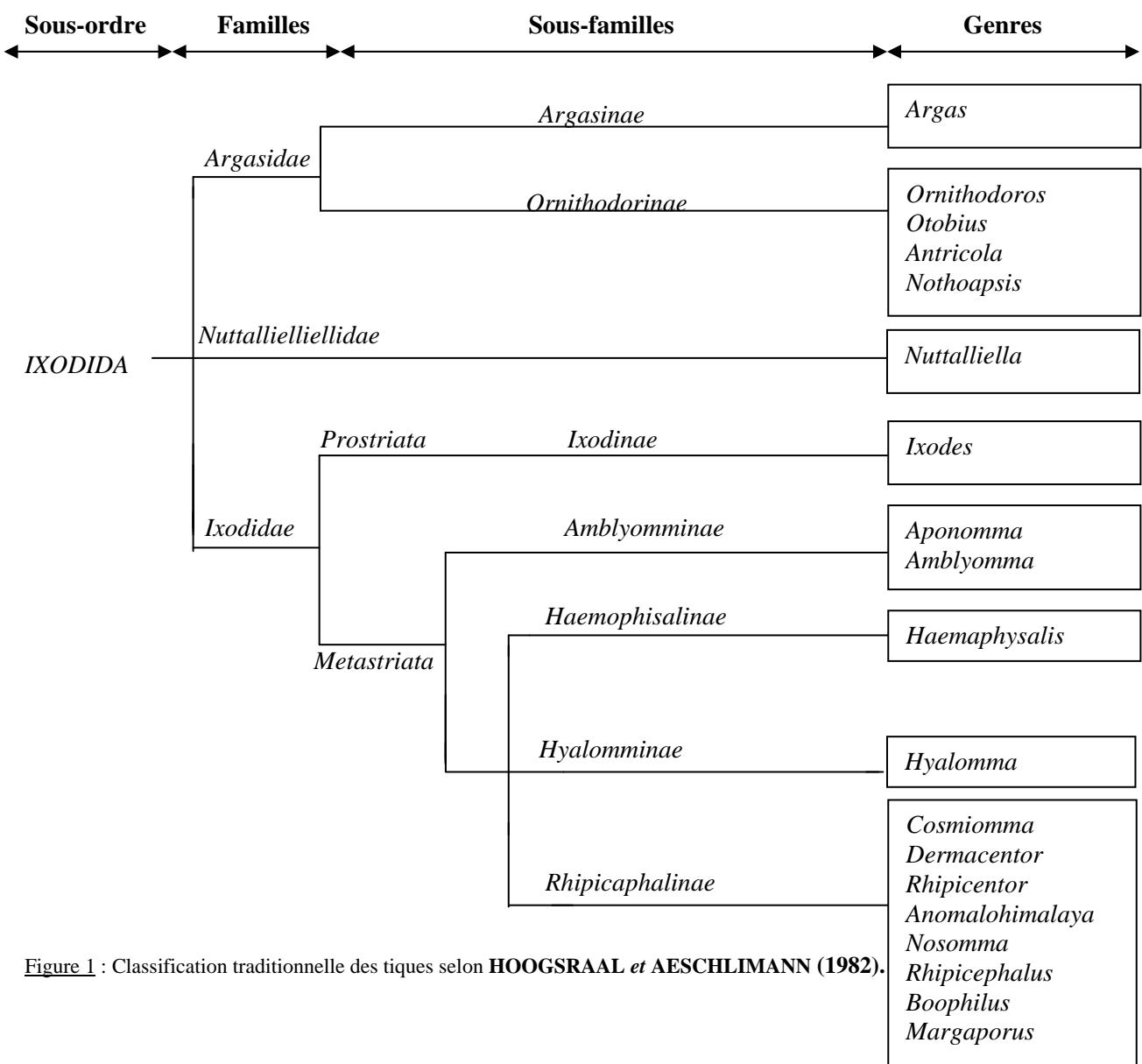
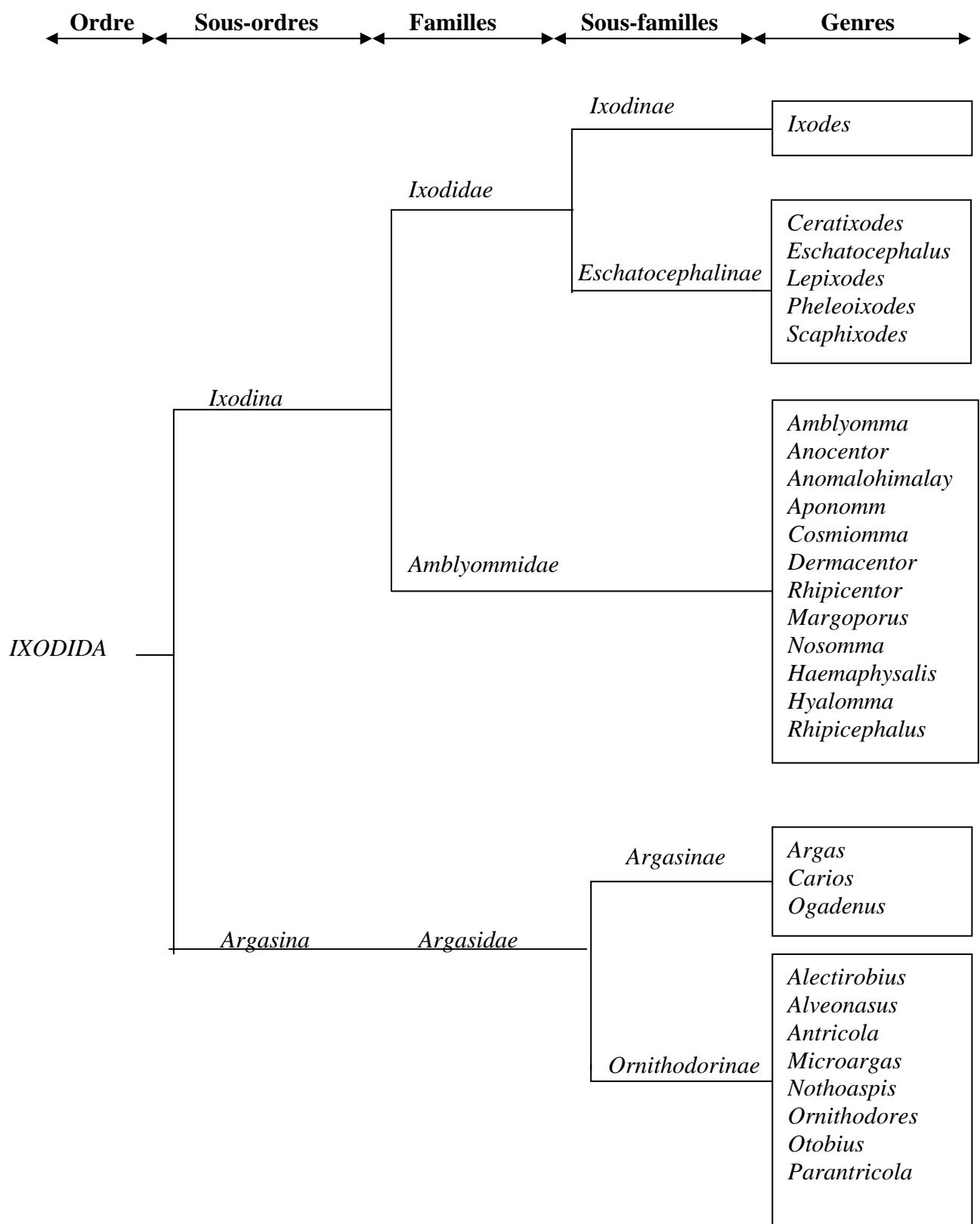


Figure 1 : Classification traditionnelle des tiques selon **HOOGSRAAL et AESCHLIMANN (1982)**.



**Figure 2 :** Classification des tiques selon **CAMICAS et coll. (1998)** et modifiée d'après **WALKER et coll. (2003)**.

## II- MORPHOLOGIE EXTERNE DES TIQUES

Les tiques sont des Acariens de grande taille (2 à 30 mm). Les adultes et les nymphes ont quatre paires de pattes tandis que les larves en ont trois. Contrairement aux insectes, elles n'ont pas d'antenne et le corps n'est pas divisé en tête, thorax et abdomen (**SONENSHINE, 1991**), mais plutôt en 2 parties constituées par le *capitulum* et l'*idiosoma*. Le *capitulum* comporte les pièces buccales qui comprennent des organes sensoriels (pédipalpes), des organes coupant (chélicères) et un organe immobile médian (l'hypostome) sur lequel s'insèrent les dents ; c'est cet organe qui pénètre les tissus de l'hôte sur lequel la tique s'est attachée. L'*idiosome* porte les pattes et l'anus.

### II-1- Morphologie externe des *IXODINA*

Le sous-ordre des *Ixodina* comporte deux familles : la famille des *Amblyommidae* et celle des *Ixodidae* ou tiques dures qui diffèrent morphologiquement par quelques caractères. C'est ainsi que les adultes d'*Ixodidae* sont caractérisés par la présence d'une plaque dorsale appelée *scutum* qui couvre toute la partie dorsale de l'*idiosoma* chez le mâle où on le nomme *conustum* ; c'est d'ailleurs cette plaque qui confère le nom de tiques dures aux espèces de cette famille. Chez la femelle par contre, cette plaque ne couvre que la partie antérieure de la face dorsale et la partie non couverte est appelée *alloscutum*. Notons que lors du repas sanguin de la tique, seules les parties non couvertes par cette plaque sont extensibles.

La morphologie externe des adultes d'*Amblyommidae* est voisine de celle des *Ixodidae* ; néanmoins, il y'a des différences patentées parmi lesquelles le sillon anal qui contourne l'anus par l'arrière chez les *Amblyommidae*, alors que chez les *Ixodidae*, ce sillon passe en avant de l'anus. En plus, nous pouvons observer chez les *Amblyommidae* que la face ventrale de l'*idiosoma* est dépourvue de plaque chez les mâles, soit pourvue d'un nombre pair de plaques qui n'adhèrent qu'en partie au tégument et font plus ou moins saillie.

Les nymphes d'*Ixodina* sont confondues dans leur structure générale à une femelle sans gonopore ni aires poreuses et leur taille est réduite par rapport à celle de l'adulte. Les larves quand à elles , ont une taille de l'ordre du millimètre. Le diagnostic de genre et d'espèces et même celui du sexe étant facile chez les adultes ; ce n'est pas le cas chez les larves et les nymphes où il faut dans certains cas recourir au microscope pour faire ce diagnostic.

## II-2- Morphologie externe des ARGASINA

Comportant la seule famille des *Argasidae* ou tiques molles, les adultes d' *Argas*<sup>8</sup> très différents des *Ixodina* par leur taille. Celle-ci est généralement supérieure à celle des *Ix* l'absence de *scutum* d'où leur nom de tiques molles. Les pièces buccales sont en position ventrale et chez l'adulte ne sont pas visibles du dessus. Chez ces espèces, le diagnostic de sexe est difficile.

Les nymphes d'*Argasina*, contrairement aux *Ixodina* sont pourvues de gonopore et les larves hexapodes sont pourvues d'un *capitulum* terminal sans *scutum*.

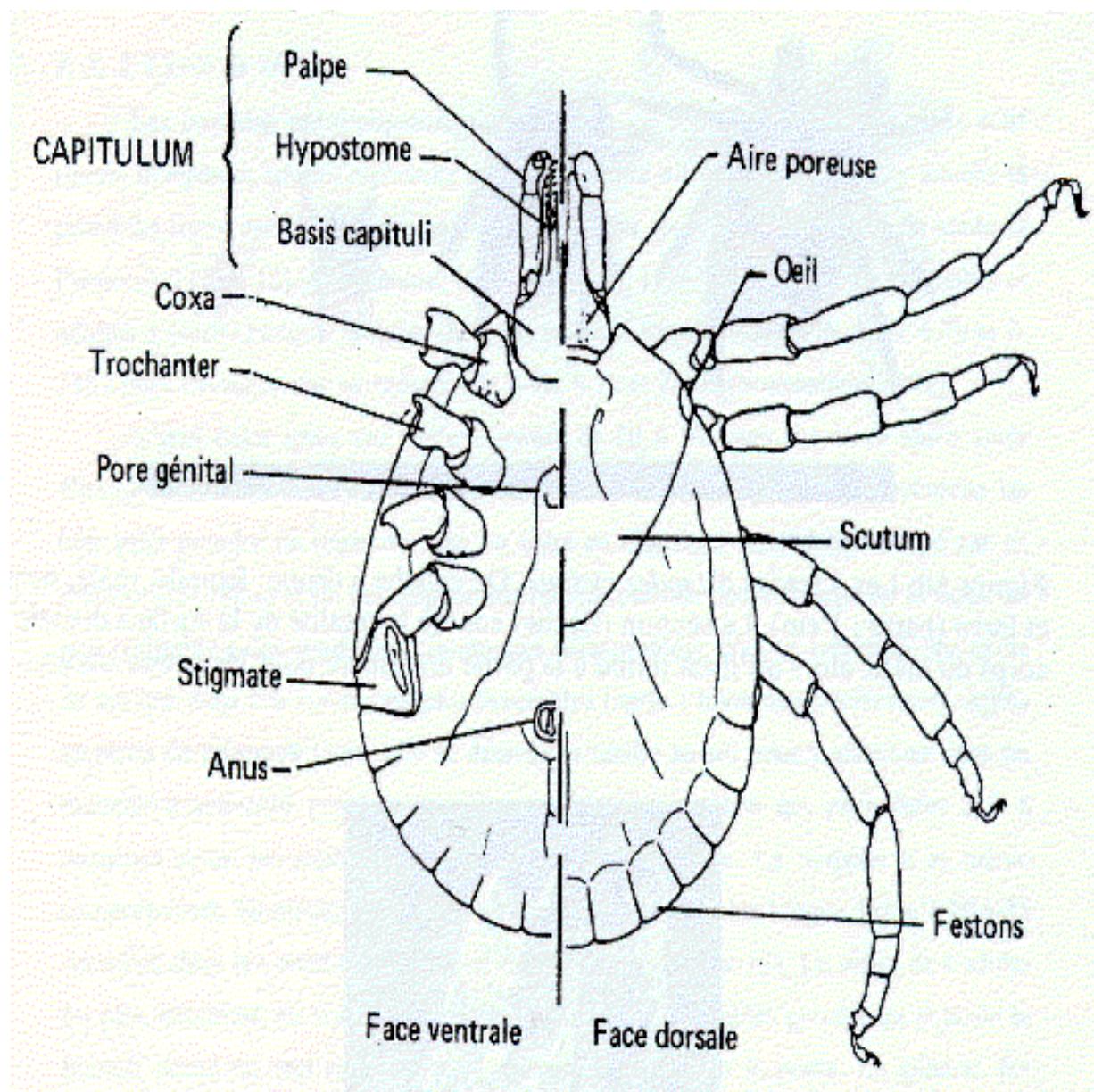


Schéma 1 : Anatomie générale externe des *Ixodidae* ou tiques dures (PAROLA, 2001)

### **III- ANATOMIE GENERALE DES TIQUES**

Les tiques ont un appareil circulatoire et tous les organes sont irrigués par un liquide circulant, l'hémolymphé constitué par le plasma et des cellules : les hémocytes (**SONENSHINE, 1991 ; HILLYARD, 1996**).

Leur appareil respiratoire est constitué d'un réseau de tubes trachéaux acheminant l'air des pores sur la face latérale du corps vers les organes et les tissus.

Le système nerveux central consiste en une seule masse de neurones dans la région antéro-ventrale du corps. L'absence d'yeux chez la plupart des espèces est remarquable ; en revanche, les tiques développent un grand réseau d'organes sensoriels périphériques parmi lesquels : les soies sur le corps et les organes olfactifs et gustatifs sur la face dorsale du premier tarse ; ces organes sont appelés organes de HALLER (**SONENSHINE, 1991 ; HILLYARD, 1996**). Ce sont des organes déterminant pour leur vie de relation en particulier la réception des hôtes.

L'appareil digestif comprend, outre les pièces buccales, deux parties distinctes : l'intestin antérieur et l'intestin moyen. L'intestin antérieur est relié aux glandes salivaires par un salivarium et à l'intestin moyen par un pharynx d'abord puis par l'œsophage. L'intestin moyen comporte un estomac central et des diverticules antérieurs et postérieurs.

L'appareil excréteur prolonge l'arrière de l'intestin avec un sac rectal et une paire de tubes de Malpighi.

L'appareil reproducteur femelle des *Ixodidae* débouche sur la face ventrale par le gonopore. Il est formé d'un vagin vestibulaire qui sert d'ovipositoire , d'un vagin cervical qui s'ouvre dans le réceptacle séminal, d'une paire de glandes tubulaires accessoires , d'une paire d'oviductes et d'un ovaire impair. Chez les mâles, l'appareil reproducteur s'ouvre à l'extérieur par le pore génital recouvert d'un tablier génital. Il est formé d'un canal ejaculateur qui fusionne postérieurement avec une glande génitale accessoire multilobée, d'une paire de canaux déférents, d'une vésicule séminale et d'une paire de testicules.

## **IV- Bioécologie des tiques**

### **IV-1- Prise de nourriture, Reproduction et Cycles évolutifs**

#### **IV-1-1- Prise de nourriture**

A toutes les stases de développement, les tiques sont parasites hématophages à l'exception des Genres *Antricola*, *Parantricola*, et *Otobius* dont seules les stases préimaginales sont hématophages. Quant à *Ornithodoros savignyi*, il ne se gorge qu'à la stase larvaire. Quand elles infestent leurs hôtes, elles adhèrent à leur chair par l'hypostome et les palpes. Ensuite, une substance lubrifiante destinée aux palpes dans l'épiderme superficiel et à l'hypostome dans l'épiderme profond est sécrétée dans la salive : c'est le cément de fixation. L'hypostome crée ainsi une ébauche à travers la peau. De là, la tique prélève son repas sanguin au niveau des vaisseaux sanguins et des vaisseaux lymphatiques émergents.

Chez les *Ixodidae*, le repas est lent car il faut attendre que les vaisseaux se dilatent pour que les tiques puissent commencer à prélever du sang. C'est ainsi que les larves prennent 3 à 5 jours pour se gorger; les nymphes 4 à 8 jours; et les femelles 5 à 20 jours. Notons que les mâles de plusieurs espèces prennent le repas sanguin mais ne se gorgent pas comme le font les femelles; ils se nourrissent juste pour assurer leur métabolisme de base. Chez le genre *Ixodes*, les mâles n'ont pas besoin de repas car leur métabolisme de base est assuré lors de la mue au stade nymphal.

Les *Argasidae* se nourrissent plus rapidement pendant seulement quelques heures. Ils prennent une quantité modérée de sang mais ceci à plusieurs reprises et à chaque stase du cycle évolutif. Ils n'adhèrent pas complètement à l'hôte comme les *Ixodidae* (WALKER *et coll.*, 2003).

#### **IV-1-2- Reproduction**

Chez les tiques durs (*Ixodidae*) l'accouplement a lieu sur l'hôte, sauf chez le genre *Ixodes* où il peut avoir lieu sur le sol après la chute. Les mâles restent sur l'hôte et essayent de s'accoupler à plusieurs femelles pendant que celles-ci sont entrain de prendre leur repas sanguin. Ils transmettent un sac de sperme à la femelle. Les femelles ne s'accouplent que lorsqu'elles sont sur le point de s'engorger après avoir observé un temps de pause que MOREL (2003) appelle pause trophique virgénale. Après engorgement, elles se détachent ayant déjà reçu assez de sperme pour fertiliser leurs œufs. Les *Ixodidae* pondent un nombre important d'œufs (2 000 à 20 000) à la fois tandis que les *Argasidae* pondent de petites quantités (100 à 500) mais de manière répétitive. La ponte a lieu

toujours dans la nature mais jamais sur l'hôte. Les oeufs des *Argasidae* sont relativement gros par rapport à ceux des *Ixodidae* (**WALKER et coll., 2003**).

#### IV-1-3- Cycles évolutifs

La connaissance exacte du type de cycle d'une espèce de tique est indispensable pour interpréter son rôle dans la circulation naturelle d'un agent pathogène, aussi bien que pour établir les dispositions particulières relatives à la lutte contre le vecteur.

En effet, toutes les espèces de tiques ont quatre stases de développement : un stade embryonnaire et les trois stades actifs. Il s'agit des stases larvaire, nymphale et adulte (photo p12). Le dimorphisme sexuel n'est évident qu'à la stase adulte et l'identification du sexe n'est évident qu'à cette stase (**SONENSHINE, 1993**).

Comme c'est décrit ci-dessus par **MOREL (2003)** **SONENSHINE (1993)** décrit les cycles en se référant sur le nombre d'hôtes. Il utilise lui aussi les termes monophasique si le cycle se passe sur le même hôte, diphasique si le cycle se passe sur deux hôtes et triphasique si le cycle se passe sur trois hôtes. **WALKER et coll. (2003)** utilisent les mêmes termes.

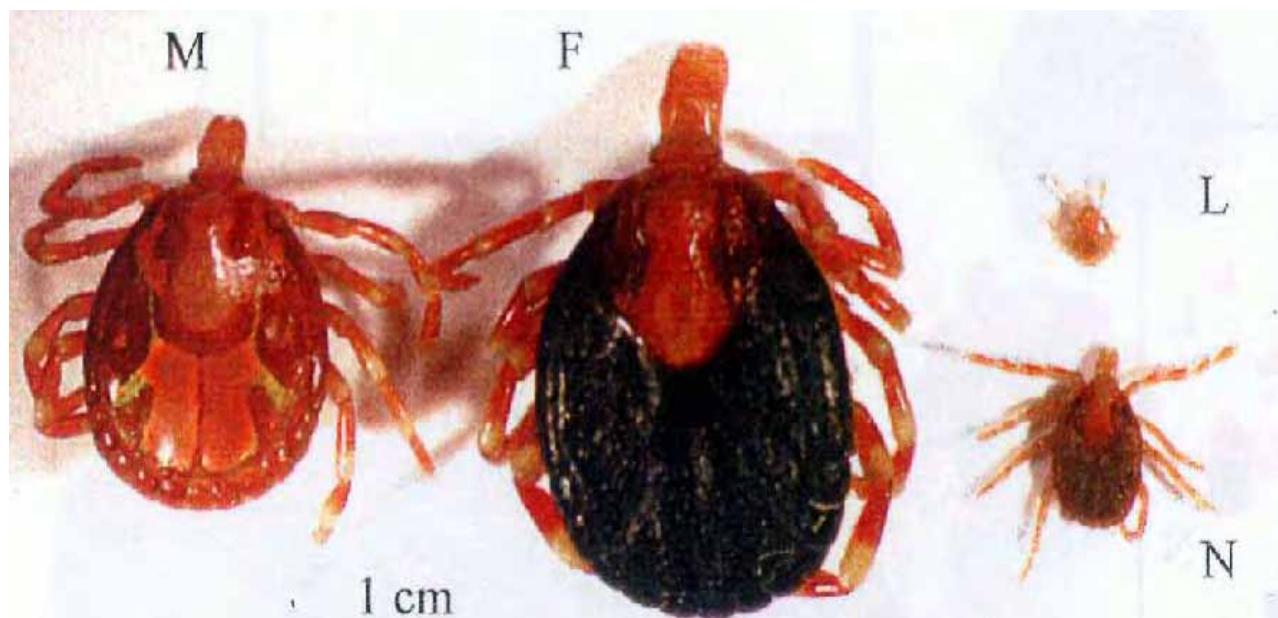


Photo : Les différentes stases de développement d'*Amblyomma variegatum* (M : Mâle ; F : Femelle ; L : Larve ; N : Nymphe) (**PAROLA, 2001**)

#### IV-1-3-1- Cycles évolutifs des *Ixodina*

##### ➤ Cycle triphasique: Exemple de *Hyalomma impeltatum*, *Hyalomma nitidum*

L'Oeuf est pondu dans la nature, sous un abri : roche, litière végétale, terrier, crevasses, sol, mûrs disjoints. Après cette ponte, la femelle meurt . Le temps d'incubation varie en fonction des conditions atmosphériques entre 20 à 50 jours.

La larve se développe dans les oeufs jusqu'à éclosion, en moyenne pendant 20 jours. Après éclosion, il lui faut plusieurs jours(environ deux semaines pour **WALKER et coll., 2003**) pour celle-ci durcisse après la perte d'une certaine quantité d'eau et l'élimination des déchets métaboliques accumulées pendant l'embryogenèse. Après cette étape, c'est la quête d'un premier hôte qui s'en suit; une fois qu'elle trouve un hôte, la tique prend son premier repas sanguin; se gorge puis se détache de l'hôte vers le sol où elle cherche un abri ressemblant à celui de la ponte pour y effectuer sa pupaison qui peut durer 2 à 8 semaines suivant les conditions atmosphériques. Il en sortira une nymphe.

La nymphe, comme la larve, se durcit davantage et trouve un deuxième hôte pour effectuer le deuxième repas sanguin puis se détache de l'hôte après gorgement. Le temps du repas est à peu près équivalent à celui de la larve. Après une seconde métamorphose qui est complète, la nymphe amorce le stase adulte.

Les adultes à leur tour se mettent à la quête d'un troisième hôte pour leur dernier repas. La durée du repas est plus importante pour ces derniers par rapport aux préimagos. Après accouplement sur l'hôte, la femelle se détache et cherche un abris naturel immédiat (roche, tronc d'arbre...) pour pondre avant de mourir; tandis que les mâles, s'ils se fixent, peuvent encore prendre plusieurs repas sanguins avant de mourir.

C'est un cycle assez lent pouvant durer de 6 mois à plusieurs années.

##### ➤ Cycle mono et diphasique: Exemple de *Boophilus decoloratus* et de *Hyalomma marginatum rufipes*

Après la ponte qui se passe dans la nature, les larves, passent un temps de prégorgement pendant lequel elles se durcissent et éliminent les déchets métaboliques de l'embryogenèse. Elles se mettent ensuite à la quête d'un hôte dans la nature. Après engorgement sur ce premier hôte, elles ne se détachent pas car la pupaison, à la différence des espèces triphasiques se passe sur l'hôte. Les nymphes qui en découlent se métamorphosent aussi sur ce même hôte pour s'y gorger. Les adultes quant à elles changent de position sur l'hôte puis se gorgent avant de se détacher. C'est un cycle

généralement rapide. Chez *Boophilus decoloratus*, il faut 3 semaines pour le repas sanguin sur un hôte, 2 mois pour la ponte et le développement larvaire.

Le cycle diphasique est similaire au cycle monophasique à la seule différence que c'est seulement les larves et les nymphes qui prennent le repas sanguin sur le même hôte; les adultes qui cherchant un second hôte.

Les *Ixodidae* se distinguent des *Amblyommidae* par le fait que les mâles ne se fixent pas et ne prennent pas de sang. Tandis que les mâles des *Amblyommidae*, s'ils se fixent, prennent très peu de sang car ils n'ont pas à assurer la transformation morphologique. Ce qui fait que sur l'hôte, on peut trouver des adultes fixés ensemble face à face ; le mâle plus petit en dessous de la femelle gorgée. Chez les *Ixodidae* le mâle est souvent trouvé en copulation, son hypostome dans le gonopore de la femelle.

#### IV-1-3-2- Cycles évolutifs des *Argasina*

La plupart des espèces d'*Argasidae* sont multiphasiques. Les espèces monophasiques comme *Otobius megnini* sont rares.

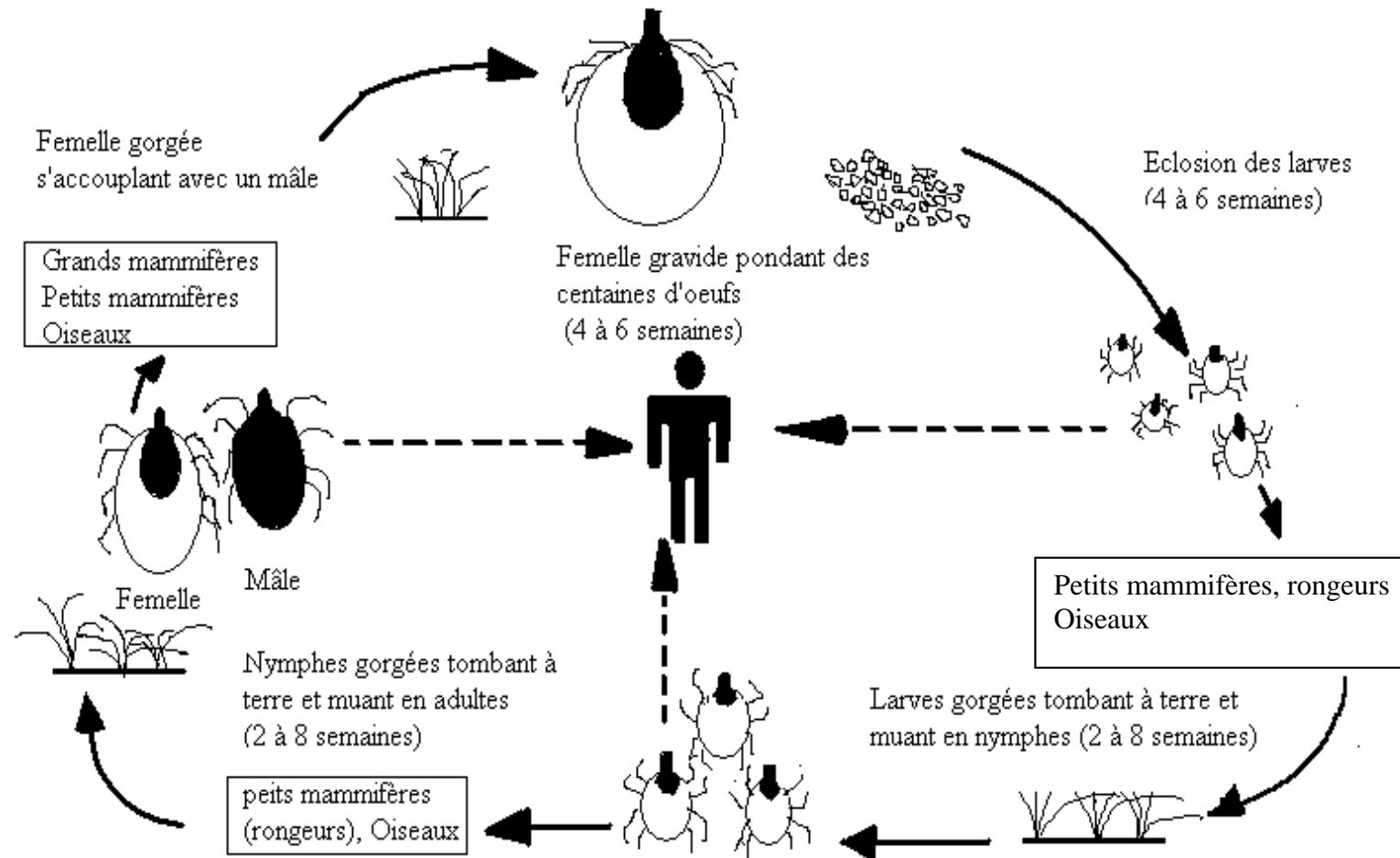
L'oeuf est pondu dans les mêmes conditions que les *Ixodidae* et le temps d'incubation est le même.

La larve, après s'être durcie, trouve un hôte sur lequel elle prend son repas sanguin pendant 2 à 10 jours (parfois quelques heures). Elle se gorge puis se détache pour entrer en pupaison, subissant une métamorphose complète. Notons que le genre *Ornithodoros* ne se gorge pas.

La nymphe issue de la larve effectuera un repas rapide (15 à 60 mn) puis une mue simple (non une pupaison) en 1 à 4 jours. Elle devient adulte de deuxième âge. Chez les *Alectorobius*, la nymphe 1 ne prend pas de repas sanguin et les nymphes des *Alveonasus lahoriens* et des *Otobius*, font un repas de sang à la manière des *Ixodina*. Ainsi plusieurs stases nymphales se succéderont caractérisées par la rapidité des repas et de la mue. le nombre de stases est en général 2 à 4 pour la plupart des espèces. Il est plus élevé chez *Alveonasus* (jusqu'à 5 pour *Alveonasus folevi*, jusqu'à 7 pour *Alveonasus delanoei* **DAVIS et MAVROS** cités par **MOREL (2003)**.

Les adultes se gorgent rapidement et les pontes des femelles se succèdent. Les adultes de *Otobius* ne se gorgent pas.

Au total, un *Argasidae* pourra, dans son existence, effectuer une dizaine de repas au moins. Il n'aura connu qu'une métamorphose et subi plusieurs mues. (**WALKER et coll., 2003 ; SONENSHINE, 1993 ; MOREL, 2003**).



Shéma 2 : Cycle évolutif triphasique des *Ixodina*

## **IV-2-Facteurs bioécologiques**

### **IV-2-1- Facteurs intrinsèques (spécifiques et génétiques)**

#### **IV-2-1-1- Nombre des hôtes et des phases parasitaires**

La recherche d'hôte intervient par trois fois dans la majorité des tiques : quel que soit leur nature spécifique, l'évolution de la tique nécessite la rencontre d'un, de deux ou de trois individus. C'est ainsi que certaines espèces ont un cycle parasitaire triphasique ou trixène : c'est le cas pour la plupart des *Ixodidae* (*Amblyomma*, *Rhipicephalus*...). Chaque stase recherche un hôte vertébré différent sur lequel il prend un repas sanguin selon la stase (**SONENSHINE, 1991 et HILLYARD, 1996**).

Les stases de développement ne peuvent se passer que sur deux hôtes individuellement différents. Il s'agit d'un cycle diphasique ou dixène. On constate que les quelques tiques de ce groupe sont des *Hyalomma* et *Rhipicephalus* de steppes ou de savanes (*Hyalomma truncatum*, *Amblyomma variegatum*, *Rhipicephalus evertsi evertsi*). Enfin, les espèces monophasiques c'est-à-dire à un seul hôte sont très peu nombreuses, mais importantes du point de vue vétérinaire : elles comptent en effet les *Boophilus* pour la plus grande partie (**MOREL, 2003**).

#### **IV-2-2-2- Nature des hôtes**

Les caractéristiques du parasitisme des tiques sont assimilées aux différents hôtes sur lesquels elles se sont adaptées. Les hôtes appartiennent souvent à un groupe d'espèces similaires. Par exemple toutes les espèces du genre *Boophilus* se sont adaptées au bétail, mais certaines espèces peuvent parasiter les moutons ou les antilopes. Ceci est dû au fait que c'est une espèce monophasique. Ce n'est pas le cas pour *Hyalomma impeltatum* qui, du fait de son mode triphasique, n'est retrouvé en général que sur le bétail à toutes les stases parasitaires, et sur des mammifères de la famille des *bovidae* comme les moutons, et les buffles (**WALKER et coll., 2003**). La survie des tiques dépend de la présence ou de l'absence d'hôtes adaptés à la reproduction pour les adultes : Ce sont des hôtes appelés «hôtes de maintien». Pour **WALKER et coll.(2003)**, l'utilisation de la nature de l'hôte pour identifier une espèce de tique serait aberrante si on ne tient pas compte du fait qu'il existe une affinité d'hôte pour telle ou telle autre espèce de tique mais pas une spécificité en tant que telle car une seule espèce de tique peut infester différentes espèces d'hôtes. Par exemple les mammifères carnivores peuvent être infestés temporairement par des tiques qui viennent de leurs proies herbivores.

Pour **MOREL (2003)**, la rencontre de la tique et d'un hôte dépend du hasard car plusieurs facteurs peuvent intervenir. Parmi ceux-ci, nous avons la durée des phases libres qui est variable selon les espèces ; les déplacements des tiques qui sont limités et enfin l'écologie du parasite à une stase donnée et le comportement des hôtes disponibles dans le microclimat. Les cas reconnus de spécificité d'hôte sont d'ordre écologique plus que phylogénique et correspondent à une limitation du microclimat, corrélative de la réduction du nombre des espèces de vertébrés qui y vivent. C'est le cas des tiques nidicoles, des tiques à terrier et à grottes, qui doivent être considérées comme spécialisées par rapport au gîte de l'hôte plutôt que spécifiques de ce vertébré. Rentrent dans cette catégorie, les *Argasidae*, les *Ixodidae* et *Amblyommidae* parasites d'oiseaux, de mammifères insectivores, rongeurs, lagomorphes, hyracoïdes, édentés. Il en va de même pour les micro-habitats particuliers (bas-fonds humides, galeries boisées denses, fourrés etc.) dont les mammifères habituels peuvent héberger des tiques spécifiques (éléphant, rhinocéros, hippopotame, buffle, girafe).

La situation inverse est celle des adultes d'un grand nombre de tiques qui colonisent la strate herbacée : ce sont les tiques non nidicoles. Ici, le choix des hôtes, ongulés ou carnivores, sauvages ou domestiques, est très étendu. On ne peut plus parler de spécificité d'après **MOREL (2003)** mais plutôt de sélectivité envers un groupe de vertébrés défini selon la taille et la mobilité. Dans une aire donnée, le rôle de la faune sauvage primitive est fondamental en ce qui concerne l'origine et le maintien de la population des tiques habituellement parasites des mammifères domestiques.

Par ailleurs, si on peut dire que les tiques d'une région donnée sont typiques des hôtes domestiques et sauvages qu'elles parasitent, la proposition inverse est exacte: dans une région donnée, les tiques des grands mammifères domestiques ou sauvages sont caractéristiques de la région.

**SONENSHINE (1993)** rejoint **MOREL (2003)** et **WALKER et coll. (2003)** qui considèrent que la connaissance de l'écologie des tiques est fondamentale pour la maîtrise de leurs hôtes. Il considère aussi les caractères nidicoles et non nidicoles comme conditionnant la nature des hôtes. Donc, au cours de la succession des stases, les exigences micro-climatiques pour une espèce de tique seront plus ou moins diverses ou précises. Ceci orientera le choix des hôtes selon leur disponibilité et les déterminera à se situer dans le microclimat le plus adéquat. Selon la similitude ou la différence des tropismes manifestés par les tiques à leurs diverses stases, on pourra reconnaître ainsi trois types de cycles selon **WALKER et coll. (2003)**.

➤ *Cycle monotrope* : Les préimagos manifestent envers leurs hôtes la même sélectivité de choix que les adultes. C'est le cas des genres *Boophilus*, *Rhipicephalus* (*R.*) *sanguineus*...

➤ *Cycle ditrope* : Les préimagos se portent sur les reptiles, les petits mammifères, les oiseaux alors que les adultes ne se retrouvent que sur les grands mammifères., c'est le cas pour *Hyalomma (H.) nuditum*.

➤ *Cycle télétrope* : Les préimagos se gorgent sur les vertébrés disponibles (quoiqu'il ait préférence pour un groupe); les adultes se gorgent sur les grands mammifères seulement., c'est le cas de *Amblyomma variegatum* et de *Rhipicephalus evertsi evertsi*.

En somme on peut dire que la détermination de la nature des hôtes est étroitement liée à la maîtrise de l'écologie des tiques et bien sûr à la stratégie de recherche adoptée par cette espèce. Ce qui nous amène à aborder la notion de recherche d'hôte qui est un élément important dans l'écologie des tiques.

#### **IV-2-2-3-La recherche des hôtes**

On étudiera successivement les stratégies adoptées par les tiques nidicoles et celles adoptées par les tiques non nidicoles car comme on l'a dit précédemment, l'étude de l'écologie de la tique est fondamentale pour la maîtrise des hôtes parasités.

Selon **SONENSHINE (1993)**, les tiques nidicoles ou endophiles sont des tiques qui peuplent des endroits isolés comme les grottes, les terriers, les rochers, ou même les nids de leurs hôtes. Ce sont des espèces qui sont abritées. On y retrouve la plupart des *Argasidae*. Cette spécificité écologique n'est pas synonyme de spécificité physiologique car ces tiques sont capables de piquer et de se nourrir sur un autre vertébré ; ce qui explique notamment la piqûre humaine (on peut remarquer que *Ornithodoros moubata* est quasi spécifique à l'homme même si elle est endophile). Tandis que les tiques non nidicoles ou exophiles peuplent les habitats exposés à l'air libre. La plupart de ces espèces de tiques sont localisées dans la brousse, les pâturages, la prairie et les savanes. c'est le cas de la plupart des *Ixodidae* du moins à un stade de leur cycle de vie.

La recherche d'hôte est une activité incontournable car témoin de la sensation d'un besoin réel de satisfaction physiologique. Donc c'est la sensation de la faim qui conduit les tiques à adopter telle ou telle autre stratégie pour trouver un hôte. Pour **WALADDE et RICE** cités par **SONENSHINE, (1993)**, l'appétence est le locomoteur de la recherche d'hôte pour les tiques.

Deux stratégies sont adoptées par les tiques pour la recherche d'hôte : une stratégie passive et une stratégie active. La première consiste à rester sur place pour attendre le passage d'un hôte tandis que la deuxième nécessite un déplacement vers l'hôte. La plupart des espèces non nidicoles adoptent la stratégie de recherche passive; c'es-à-dire qu'elles acquièrent leurs hôtes par contact direct lors du passage de celles-ci. Elles se mettent sur les tiges des herbes et

des arbustes lors de l'attente. Tandis que les espèces nidicoles adoptent pour la plupart la stratégie active. Le signal d'attaque de l'hôte est donné soit par des vibrations produites par les mouvements des animaux, soit par les odeurs ou les sueurs de ces animaux ; ce signal n'étant pas déterminant chez les espèces nidicoles car la distance les séparant de l'hôte étant très courte (**SONENSHINE, 1993**).

Généralement, selon **LEES et MILNE** cités par **SONENSHINE (1993)** la recherche d'hôte est liée aux stases évolutives ; les immatures tendent à se localiser sur le sol en dessous des herbes où elles rencontrent des petits mammifères et des oiseaux ; les adultes se localisent généralement sur les parties hautes des végétations où elles rencontrent de grands mammifères. C'est le cas d'*Amblyomma variegatum* dont les larves adoptent la stratégie passive et les nymphes et adultes la stratégie active.

Les espèces adoptant la stratégie active peuvent parcourir plusieurs mètres pour rejoindre leur hôte. **SONENSHINE (1993)** aurait témoigné que *Hyalomma dromedarii* court à travers le désert poursuivant les caravanes afin d'infester le bétail ou même les personnes. D'après **EDMAN et SPIELMAN** cités par **SONENSHINE (1993)**, certains spécimens peuvent parcourir 21 mètres pour rejoindre leurs hôtes.

Aux tiques nidicoles ou endophiliques et aux tiques non nidicoles ou exophiliques, **WALKER et coll. ( 2003)** ajoutent ce qu'ils appellent les tiques domestiques qui sont des tiques vivant à proximité des maisons et se nourrissant sur les animaux domestiques c'est le cas de *Rhipicephalus sanguineus* qui infeste le chien. Pour eux, ces dernières sont celles qui présentent le plus de danger pour la santé humaine car pouvant piquer l'homme et ainsi lui transmettre des agents pathogènes. On peut assimiler la stratégie de ces espèces à la stratégie passive.

#### **IV-2-2-4-Localisation sur l'hôte**

La localisation sur l'hôte est liée aux possibilités de pénétration de l'hypostome. Sur les ongulés en général, les espèces à hypostome court (*Rhipicephalus*) se fixent sur la tête (intérieur du cornet auriculaire, chignon), sur les marges de l'anus, au toupillon. Les espèces à hypostome long se fixent sur les parties déclives où la peau est plus épaisse : fanon, ars, aine, mamelles, testicules, périnée, marges de l'anus; les formes de petite taille (*Boophilus* à toutes les stases, larves et nymphes d'*Amblyomma*) n'ont pas de préférence marquée et peuvent être trouvées sur toute la surface du corps.

Chez les carnivores et les rongeurs, les tiques sont retrouvées le plus souvent sur la tête et le cou; chez les oiseaux, sur la tête; chez les reptiles, au niveau des aisselles et de l'aine (**MOREL, 2003**).

## **IV-2-2- Facteurs extrinsèques (abiotiques)**

Les facteurs extrinsèques renferment les facteurs physiques qui sont d'ordre climatiques (température, humidité, végétation...) et atmosphériques.

### **IV-2-2-1- Facteurs physiques**

L'adaptation d'une espèce de tique à des conditions climatiques particulières implique plusieurs paramètres parmi lesquels nous mentionnerons les facteurs génétiques, le comportement de l'hôte et bien sûr les fluctuations climatiques.

Les facteurs physiques comprennent 3 facteurs abiotiques principaux que sont : la température qui est un facteur dynamique lié à l'organogenèse et aux activités saisonnières , l'humidité qui est un facteur statique c'est-à-dire de survie et l'ensoleillement qui intervient dans le développement du cycle des tiques (organogenèse ou développement larvaire ou nymphal) ; particulièrement, la photopériodicité est variable selon les espèces.

Il existe un seuil d'activité thermique et/ou l'optimum thermique qui se situe selon **MOREL (2003)** au niveau de la moyenne thermique hebdomadaire ou mensuelle. Ainsi, l'établissement des cartes d'isothermes mensuelles est très important pour maîtriser les activités des tiques. L'humidité relative à l'échelle du biotope est comprise entre certaines limites pour chaque stase, avec des seuils variables en fonction des espèces (**SONENSHINE, 1993** ; **MOREL, 2003**). C'est ainsi que les adultes bien scléritifiés se défendent mieux contre l'évaporation. La résistance de plusieurs *Argasidae* à la sécheresse est remarquable. La température et l'humidité influencent la métamorphose. Par exemple les larves et les nymphes gorgées de *Dermatocentor variabilis* effectuent leurs repas sanguins en 8 et 17 jours respectivement à 17°C ; en fait, la durée du repas augmente lorsque la température diminue. Concernant la métamorphose, elle n'a lieu que si la température est à 15°C et 18°C respectivement. Pour *Ixodes persulcatus*, un taux d'humidité de 85% à 20-25°C constitue un seuil permettant l'éclosion de seulement la moitié des œufs pondus.

En revanche, la chaleur et la sécheresse peuvent être fatales pour certaines espèces comme *Ixodes ricinus* chez qui, seulement 5% des larves gorgées peuvent survivre dans un climat chaud et sec. Pour d'autres, c'est le froid et l'humidité qui seront néfastes. De la même façon, *Rhipicephalus sanguineus* par exemple, présente en zones chaudes et tempérées, tolère bien la chaleur et la sécheresse : les nymphes survivent 6 semaines à 35% d'humidité à 20°C ou

2 semaines à 35°C, tandis que les adultes à 27°C survivent 4 semaines à 15% d'humidité et jusqu'à 28 semaines à 90% d'humidité (**SONENSHINE, 1994**). Pour *Amblyomma variegatum*, la plupart des phases parasitaires ne peuvent se dérouler que lorsque la température est comprise entre 15°C et 37°C.

Sous les climats tropicaux, le facteur prédominant est la pluviométrie. La saisonnalité des pluies aura un impact important sur les différentes phases du cycle d'évolution. Dans les conditions ordinaires, l'infestation des animaux est maximum pendant les jours qui suivent les premiers mois de pluies d'hivernage ; tandis qu'elle est réduite durant les mois secs. La distribution des tiques est comparable à celle des isohyètes (**MOREL, 2003**). Les précipitations imposent un rythme au développement des tiques, dont le parasitisme sur les grands mammifères sera l'expression. La succession des saisons déterminera une alternance d'apparition et de raréfaction ou disparition des tiques. C'est cet aspect dynamique des tiques que l'on nomme fréquence saisonnière. D'après **PEGRAM et coll.** cités par **SONENSHINE (1993)**, *Rhipicephalus appendiculatus* est un exemple patent pour montrer le rôle des précipitations dans les cycles évolutifs des tiques en zone tropicale car l'activité saisonnière de cette espèce est principalement contrôlée par ces données.

#### **IV-2-2-2- Couverture végétale et distribution des tiques**

La comparaison de la distribution des tiques avec les faciès végétaux d'une zone naturelle se révèle comme le moyen le plus satisfaisant pour généraliser les connaissances à ce sujet (**MOREL, 2003**). C'est ainsi que, **SONENSHINE (1993)** stratifie l'habitat des tiques en fonction de la couverture végétale qui conditionne la température et l'humidité relative. Il distingue cependant trois types de climat :

- Le *macroclimat* : représenté par la zone en dessous de la couche végétative ; ici, les conditions climatiques tendent à être similaires à celles des régions.
- Le *mesoclimat* : représenté par la zone dominée par la couche végétative herbacée (prairies, arbustes, buissons...) en dessous de la végétation forestière. Dans cette zone, la température est basse et l'humidité élevée.
- Le *microclimat* : situé au niveau du sol et à l'interface sol-végétation où on peut trouver un tapis dense composé de feuilles molles des arbres forestiers.

Un gradient vertical d'humidité et de température existe du macroclimat vers le microclimat. En Europe, la tique brune du chien (*Rh. sanguineus*) est adaptée à la végétation et au climat méditerranéen . Quant à *Ixodes scapularis* aux USA et *Ixodes ricinus* en Europe, elles préfèrent les climats plus humides et sont absentes en zone sèche.

Les facteurs microclimatiques (à l'échelle du microclimat, la plus petite surface individualisée où vivent les tiques par exemple les terriers et les nids) représentent des conditions environnementales qui influencent directement la vie des tiques . Parmi ces facteurs, nous avons la température, l'humidité et la photopériodicité qui sont essentielles. Dans le comportement des tiques, les radiations solaires apparaissent dans la recherche de l'hôte ou d'un endroit isolé lorsqu'elles quittent l'hôte. Pour *Ixodes ricinus* et *Ixodes persulcatus* par exemple, l'activité des nymphes est maximale entre 4 et 24 heures, tandis que l'activité de la recherche de l'hôte à l'affût sur la végétation est corrélée à l'ensoleillement mais pas à la température de l'air. La température joue un rôle important dans l'activité motrice des tiques ; pour les adultes d'*Ixodes ricinus* par exemple, l'activité normale est permise entre 18°C et 25°C à 100% d'humidité , tandis qu'elle est ralentie entre 5°C et 15°C et s'arrête en général autour de 0°C. Pour les nymphes et les larves, l'activité locomotrice est optimale entre 10°C et 22°C e 15°C et 27°C respectivement (**SONENSHINE, 1991**).

En conclusion, nous pouvons dire que l'infestation d'un ongulé par une espèce de tique est déterminée en temps (saison et heure) et en lieu (biotope). Mais les variations thermiques et hygrométriques sont moins remarquables dans les gîtes des espèces nidicoles que ceux des espèces non nidicoles.

Une perturbation de cet équilibre environnemental entraîne les tiques à adopter une stratégie de survie que tous les auteurs cités dans ce chapitre appellent communément pause hivernale. C'est une forme de vie ralentie que les tiques adoptent pour pallier les pertes d'énergie subies lors des fluctuations thermiques à l'origine de stress. Physiologiquement, c'est un dynamisme neurohormonal qui induit un métabolisme faible de l'organisme qui peut se manifester par un retard de la croissance, selon plusieurs auteurs comme **BECK, DENLIGER et GRAY**, cités par **SONENSHINE (1993)**. Les tiques peuvent entrer en pause hivernale pendant plusieurs semaines ou mois réduisant ainsi leur besoin en énergie au minimum. La pause hivernale permet aux tiques de pouvoir adapter leurs activités saisonnières aux fluctuations thermiques ce qui les entraîne à optimiser leur consommation alimentaire aux moments opportun. Cette stratégie est commune aux *Ixodidae* et aux *Argasidae*.

## **CHAPITRE 2 : LE CADRE D'ETUDE : LE SENEGAL**

### **I- SITUATION GEOGRAPHIQUE ET RELIEF**

Le Sénégal se situe à l'avancée la plus occidentale du continent africain dans l'Océan Atlantique, au confluent de l'Europe, de l'Afrique et des Amériques, et à un carrefour de grandes routes maritimes et aériennes. D'une superficie de 196 722 km<sup>2</sup>, il est limité au nord par la Mauritanie, à l'est par le Mali, au sud par la Guinée Conakry et la Guinée Bissau, à l'ouest par la Gambie, et par l'Océan Atlantique sur une façade de 500 km. Dakar (550 km<sup>2</sup>), la capitale, est une presqu'île située à l'extrême Ouest.

Pays plat aux sols sablonneux ne dépassant pas 130 mètres d'altitude sauf à la frontière sud-est vers la Guinée où nous retrouvons le point culminant avec 581 mètres d'altitude : le Mont Assirik.

### **II- CLIMAT**

Les constantes des conditions particulières de température et d'humidité qui règnent dans un pays sont exprimées par la climatologie. Selon **MOREL** cité par **CHARTIER et coll. (2000)**, plusieurs facteurs interviennent simultanément (la latitude et l'altitude) et combinent leurs effets qui s'expriment par l'ensoleillement, la thermométrie, la pluviométrie et le régime des vents.

L'examen de ces données à l'échelle régionale est nécessaire pour généraliser les connaissances sur les vecteurs et les affections provoquées, notamment dans l'application des mesures de prophylaxie.

Divers facteurs climatiques conditionnent la présence ou l'absence d'une espèce de tique. Suivant les exigences microclimatiques ou mésoclimatiques de celle-ci, sa distribution s'inscrira selon **MOREL** dans certaines régions bioclimatiques homogènes et sera absente d'autres.

Par ailleurs, les variations saisonnières à l'intérieur d'une zone bioclimatique vont favoriser l'évolution ou l'activité d'une espèce de tique pendant certaines périodes ou y faire obstacle. Donc une étude des facteurs climatiques est nécessaire pour mieux comprendre l'écologie des vecteurs et ainsi la distribution géographique des maladies provoquées au Sénégal.

## **II-1- Conditions générales**

Trois flux climatiques circulent au Sénégal, ce sont l'alizé, l'harmattan et la mousson.

➤ *L'alizé* maritime issu de l'anticyclone des Açores, de direction nord à nord-est. L'alizé maritime est constamment humide, frais voire froid en hiver, et marqué par une faible amplitude thermique diurne. Son domaine est une frange côtière qui s'amenuise au sud avec la remontée de la mousson, mais qui se maintient pendant presque toute l'année au nord du Cap-Vert.

➤ *L'harmattan*, de direction Est dominante, branche finissante de l'alizé continental sahélien, est caractérisé par une grande sécheresse liée à son long parcours continental, et par des amplitudes thermiques très accusées ; frais ou froid la nuit, il est chaud à torride le jour. Il transporte très souvent en suspension de fines particules de sable et des poussières.

➤ *La mousson*, provient de l'alizé issu de l'anticyclone de Sainte-Hélène dans l'Atlantique Sud. Elle bénéficie d'un très long trajet maritime qui la rend particulièrement humide. Elle pénètre dans le pays en période estivale selon une direction sud-est - nord-ouest. Elle est marquée par une faible amplitude thermique, mais avec des températures généralement plus élevées que celles de l'alizé maritime.

## **II-2-Précipitations**

L'année climatique est divisée en deux saisons principales en fonction du critère pluviométrique. La saison dite sèche n'est vraiment sèche qu'à l'intérieur du pays ; tandis que le littoral, bénéficie d'une humidité relativement élevée. Au cours de la saison sèche, de faibles pluies appelés heug peuvent tomber. La saison des pluies ou hivernage débute au sud-est du Sénégal en avril. Les pluies augmentent d'abord lentement jusqu'au mois d'août où elles culminent ; en septembre, la diminution est marquée, mais elle est ensuite très brutale en octobre. D'une manière générale, les précipitations décroissent du sud vers le Nord : Ziguinchor enregistre 1 250 mm de pluies par an, Kaolack 610 mm, tandis que Linguère ne reçoit en moyenne que 414 mm, Podor 220 mm. Le nombre de mois pluvieux varie selon la latitude, mais également selon le seuil adopté. Si on prend pour base les précipitations mensuelles supérieures à 10 mm (ce qui est très faible), le nord-ouest du pays a quatre mois pluvieux , le sud six. Avec une base de 50 mm par mois, le nombre de mois pluvieux passe à deux et à cinq. Mais, sur la base de 100 mm, le Nord ne bénéficie même plus d'un mois pluvieux, tandis que le Sud dispose encore de cinq mois pendant lesquels les précipitations sont supérieures à 100 mm et souvent très supérieures puisque Ziguinchor, par exemple, enregistre 424 mm au mois d'août. Cette

différenciation en latitude confirme le caractère aléatoire de la pluviométrie dans la moitié septentrionale du pays.

Enfin, le climat du Sénégal, comme celui de tous les pays Sahélo-soudaniens, se caractérise par une grande variabilité des précipitations d'une année à l'autre, variabilité d'autant plus redoutable que la moyenne annuelle est plus faible ; plus leur total annuel s'amenuise, plus les pluies sont incertaines et irrégulières et de plus leur déficit est grave. Ainsi, à Ziguinchor la moyenne de 1 250 mm résulte de précipitations variant d'environ 900 mm à un peu plus de 1 400 mm d'une année à l'autre ; à Linguère la moyenne 414 mm recouvre des précipitations allant de plus de 850 mm en année exceptionnellement pluvieuse à moins de 200 mm en année sèche. C'est dire que l'insécurité climatique qui pèse sur la moitié septentrionale du pays n'est pas seulement le fait de la faiblesse des précipitations et de la brièveté de la saison pluvieuse ; elle est surtout le résultat de l'irrégularité inter annuelle des pluies. La sécheresse qui a périodiquement frappé le pays depuis 1968 a souligné la gravité de cette situation par ses conséquences dramatiques sur l'équilibre écologique et toutes les activités humaines des régions situées au nord du Saloum (**ROUX et SAGNA, 2000**).

### **III-VEGETATION ET FAUNE SAUVAGE**

#### **III-1-Végétation**

La couverture végétale dans son ensemble ne se comporte pas comme un élément intermédiaire inerte entre les manifestations climatiques et la faune qui vit au niveau du sol car elle n'est pas elle-même indépendante de ces phénomènes (**MOREL cité par CHARTIER et coll., 2000**). Par toute sa masse végétale, elle constitue son propre facteur de régulation thermique et hygrométrique ; son extension et son faciès, sous une latitude et à une altitude données, représentent un équilibre.

Ainsi, la végétation constitue selon **MOREL** le meilleur indicateur écologique quand il s'agit d'étendre et de généraliser des phénomènes biologiques observés en un point donné. Une connaissance de la couverture végétale est nécessaire pour mieux comprendre l'écologie des tiques.

C'est ainsi qu'au Sénégal, l'absence de reliefs importants et le développement limité du réseau hydrographique donnent aux facteurs climatiques un rôle prépondérant dans la répartition des paysages végétaux du Sénégal. La première conséquence est une disposition zonale des grands domaines phytogéographiques, interrompu seulement par quelques formations azonales dans les vallées et le long de la côte. La seconde est une évolution des paysages par les transitions insensibles, conforme à la croissance progressive des pluies du nord au sud du pays.

Partout dominent spontanément des paysages boisés, qu'il s'agisse d'arbustes épineux dans les régions les plus sèches, de peuplements arborés dans la zone Soudanienne ou de forêts épaisse dans le domaine subguinéen.

➤ *Le domaine sahélien* : parmi les acacias qui caractérisent ce domaine, le seing (*Acacia raddiana*) l'emporte, notamment sur les sols sablonneux du Cayor. S'y associent fréquemment le verek (*Acacia senegal*) qui fournit la gomme, le soump (*Balanites aegyptiaca*) aux fruits oléagineux, le jujubier (*Zizyphus mauritaniana*) et, à l'approche des villages, le baobab (*Adansonia digitata*). Au sol, le tapis herbacé, desséché dès le mois de novembre, est composé de graminées annuelles où domine le cram-cram (*Cenchrus biflorus*). Vers le sud, la transition est faite par savanes arborées où l'emportent le kad (*Acacia albida*) dans les régions les plus intensivement cultivées et des taillis de Combrétacées (*Combretum glutinosum*) dans le Ferlo. Le sorour (*Acacia seyal*), souvent associé au baobab sous forme des peuplements denses sur les sols limono-calcaires.

➤ *Le domaine soudanien* : c'est par excellence celui de la savane sous différentes physionomies. De beaux arbres, tels que le caïcedrat (*Khaya senegalensis*), le vénè (*Pterocarpus erinaceus*) et le néré (*Parkia biglobosa*), en formations ouvertes surplombent un tapis de grandes herbes. Dans la vallée apparaissent des peuplements homogènes de rôniers (*Borassus aethiopum*) et parfois de bambous (*Oxytenanthera abyssinica*). Une maigre savane herbeuse couvre les cuirasses ferrugineuses qui affleurent en Haute Gambie. La transition avec le domaine subguinéen est marquée par l'apparition, en Moyenne Casamance, d'essences préforestières comme le satan (*Daniellia oliveri*) et le tali (*Erythrophleum guineense*).

➤ *Le domaine subguinéen* : limité à la basse-Casamance, est occupé à l'état naturel par une forêt dense à feuilles caduques dominée par les fûts élancés du mampatan (*Parinari excepter*) et de l'iroko (*Chlorophorar regia*), auquel sont associés le copalier et surtout le palmier à huile (*Elaeis guineensis*). Ne subsistant que sous forme d'îlots, cette forêt a progressivement fait place, sous l'action de l'homme, à la palmeraie qui couvre désormais tout le domaine des cultures, les champs, comme les rizières des vallées. Les groupements azonaux. Ils se localisent dans des milieux où règnent des conditions hydrologiques particulières. La forêt de gonakiés (*Acacia nilotica*) caractérise la vallée inondable du Sénégal Des groupements *d'Elaeis guineensis* survivent au nord du Cap-Vert, dans les dépressions interdunaires (les niayes) qui s'échelonnent le long de la côte. Les estuaires du Saloum et de la Casamance sont colonisés par des peuplements touffus de palétuviers (*Rhizophora racemosa*) qui forment un écosystème littoral adapté à l'eau saumâtre : la mangrove (**NDIAYE, 2000**).

### **III-2- Faune**

Il n'y a pas de tique du bétail à proprement parler, même si seul le bétail peut constituer à l'heure actuelle les seuls hôtes pratiquement disponibles pour les tiques, dans un environnement transformé par les techniques modernes de l'agriculture et de l'élevage (**MOREL** cité par **CHARTIER et coll., 2000**). Il y a sur le bétail des tiques caractéristiques de zones biogéographiques locales associées originellement avec la faune en place (rongeurs, carnivores, ongulés) au cours d'une évolution concomitante. Une connaissance de la composition de la faune du Sénégal va nous permettre comme pour le climat et la végétation de mieux maîtriser l'écologie des tiques.

Ainsi, le Sénégal regroupe la plupart des espèces fauniques de l'Afrique de l'Ouest.

Les reptiles sont représentés par les varans (*Varanus niloticus* et *Varanus.exanthematicus*) très répandus, de même que les vipères (*Causus rhombeatus*). Les grands serpents (*Python sebae*) se rencontrent en zone soudanienne, tandis que les crocodiles (*Crocodilus niloticus*) ne subsistent plus que dans les vallées de la Gambie et de la Falémé.

Plus de 600 espèces d'oiseaux ont été répertoriées parmi lesquelles de très nombreux migrants (canards, oies, flamants, hirondelles...) qui viennent nicher durant l'hiver européen dans les biotopes humides des deltas ou estuaires du Sénégal, du Saloum, de la Casamance, où des parcs nationaux et des réserves ornithologiques ont été créés.

Les mammifères, représentés par une centaine de genres (près d'un millier pour l'ensemble de la planète et 280 pour le continent africain), constituent, avec les oiseaux, l'élément le plus intéressant de la faune sénégalaise. Les actions conjuguées de la chasse, du braconnage et de l'extension de l'occupation humaine (urbanisation, cultures, aménagements des vallées...) ont sensiblement réduit et modifié les aires de répartition des différentes espèces : la girafe et le damalisque ont disparu, le lamantin (*Trichechus senegalensis*) est seulement visible dans le Saloum; l'éléphant, le lion, et les grandes antilopes sont en situation précaire dans le parc national du Niokolo Koba. Certaines espèces sont communes et ubiquistes : c'est le cas du rat palmiste ou écureuil fouisseur (*Xerus erythropus*), de la civette (*Viverra civetta*), du chat sauvage (*Felis libyca*), la roussette (*Rousettus aegyptiacus*), le patas ou singe roux (*Erythrocebus patas*). Les grands herbivores et leurs prédateurs ont disparu des régions côtières et se concentrent principalement dans la moitié orientale du pays où l'on trouve plusieurs espèces de cobs, l'élan de Derby (*Taurotragus derbianus*), le buffle (*Syncerus caffer*), le bubale (*Alcelaphus buselaphus major*), l'hippotrague (*Hippotragus equinus*), plusieurs espèces de gazelles et de céphalophes. Les principaux prédateurs sont le lion (*Phanthera leo*), le léopard ou panthère (*Panthera pardus*), le lycaon ou cynhyène (*Lycaon pictus*), l'hyène rayée (*Hyaena hyaena*), le chacal

commun (*Canis aureus*). Les parcs nationaux et les réserves restent dans la plupart des cas le dernier refuge et le seul espoir de survie ou de reconstitution (Ferlo) de la grande faune sénégalaise (**NDIAYE, 2000**).

## IV- HYDROGRAPHIE

Le réseau hydrographique dépend pour l'essentiel des fleuves Sénégal et Gambie dont les eaux proviennent du massif du Fouta Djallon

- Le fleuve *Sénégal* qui reçoit plusieurs affluents (Bafing, Bakoye, Falémé, Kolimbine et Karakoro) s'étend du bassin versant de 337.000 Kilomètres carré dont 600.000 sur le territoire national
- Le fleuve *Gambie* long de 1.150 Km (dont 477Km au Sénégal) avec un bassin versant de 77.100 Km carré constitue le deuxième grand fleuve du réseau hydrographique Sénégalais. Il connaît cependant une forte baisse de son niveau d'écoulement.
- Le fleuve *Casamance* est entièrement situé sur le territoire national avec un écoulement estimé à 129 millions de m<sup>3</sup> par an à Kolda. La remontée des eaux salées a toutefois engendrée une perte des terres de cultures.
- Le *Kayanga* est une rivière qui prend sa source en Guinée, traverse le Sud-Ouest du territoire avant de rejoindre la Guinée Bissau, alors que l'*Anambé* est un affluent dans la Kayanga avec un bassin versant de 1100 Km carré.
- Le *Sine* et le *Saloum* constituent aujourd'hui les vallées mortes alors que la partie continentale de leurs bassins connaissait des écoulements avant les sécheresses des années 1970.
- Le lac de *Guiers* est la plus importante réserve d'eau douce permanente. Alimenté par le fleuve Sénégal à partir de la Taouey et situé dans la zone sylvo-pastorale, il Constitue un écosystème particulièrement vital et la principale source d'approvisionnement en eau de Dakar. La mise en eau de Diama a permis de porter son volume moyen à 680 millions de m<sup>3</sup>.

Les zones humides sont de deux types : les zones humides continentales comprenant la plaine alluviale, les vallées (Gambie, Casamance), les lacs, mares, des bas fonds, ainsi que les Niayes et les zones humides littorales qui sont caractérisés par les écosystèmes estuariens, deltaïque et de lagunes ( **MEPN, 1997**).

## **V- DENSITE DE PEUPLEMENT HUMAIN**

En 2001, on estime la population totale du Sénégal à 9 800 000 habitants, avec un taux de croissance annuel de 2,8 % (**SOUmah et SAKHO, 2000**).

Le chiffre de la densité moyenne de la population - environ 46 hab./km<sup>2</sup> pour un territoire de 196 722 km<sup>2</sup>; n'a aucune signification géographique au Sénégal ; en effet, la population connaît une répartition extrêmement inégale, source de très fortes disparités régionales. À l'échelle nationale, le contraste initial est celui qui oppose le sous-peuplement général de l'est du territoire aux densités soutenues de l'Ouest, en particulier des régions proches de la côte. La région de Dakar enregistre la densité la plus soutenue ( 4 000 habitants au kilomètre carré ). Le Sénégal oriental et le Sénégal septentrional (à l'exception de la vallée proprement dite) ont de très faibles densités, de l'ordre de 1 à 5 habitants au kilomètre carré. Plus de 25% de la population est concentrée dans la région de Dakar. L'autre pôle de concentration est le centre du pays (le bassin arachidier) avec plus de 35 % de la population. L'Est du pays est très faiblement peuplé.

## **VI- DONNEES SUR LE CHEPTEL**

Le Sénégal, comme la plupart des pays de la sous-région est un pays à vocation agricole. L'élevage contribue de manière significative dans le développement du pays. Ainsi, le cheptel du Sénégal constitue un potentiel non négligeable pour la croissance économique (Tableau I, p29). En 2000 et 2001 on estime le cheptel à :

Tableau I : Estimation du cheptel du Sénégal en 2000 et 2001

2000 (en milliers)							2001(en milliers)	
Bovins	Ovins	Caprins	Porcins	Equins	Asins	Camelins	Vol. trad	Vol. ind.
3227	4678	3995	280	492	408	4	18900	7190

Source : DIREL Vol. trad. : Volaille traditionnelle  
Vol. ind. : Volaille industrielle

Vue l'importance du cheptel sénégalais, un suivi sanitaire doit s'imposer pour assurer une bonne production de viande et maîtriser l'impact des zoonoses dans le cadre du renforcement de la santé publique. C'est ainsi que, la maîtrise de ces enjeux doit passer nécessairement par une surveillance épidémiologique renforcée comme c'est le cas pour plusieurs maladies comme la peste bovine, la peste porcine africaine, la fièvre de la vallée du Rift.

## **CHAPITRE 3 : TIQUES ET MALADIES TRANSMISES**

### **I- LES ESPECES DE TIQUES CONNUES AU SENEGAL**

Une quarantaine d'espèces de tiques ont été décrites au Sénégal sur les 156 *Amblyomidae* et les 38 *Argasidae* afrotropicaux (**CAMICAS et coll., 1998**) :

#### **I-1- Sous-ordre des *Argasina* : Famille des *Argasidae***

##### **I-1-1- Sous -famille des *Argasinae***

Le genre *Argas* est pour la plupart parasites ordinaires des oiseaux mais la distribution de chacune de ces espèces est relativement limitée, même si le genre est considéré comme cosmopolite. Elles sont dans leur majorité parasites d'oiseaux domestiques et sauvages ; quelques espèces semblent associées à des mammifères (terriers de renards, chauves souris).

Le cycle évolutif de ce genre est polyphasique avec 3 à 4 stades nymphaux. Sur leurs hôtes, les larves et les adultes se localisent en tout point du corps sur la peau nue, entre les zones emplumées ou la région axillaire et en bordure du bréchet, soit la partie dénudée du cou et de la tête.

Les *Argas* habitent particulièrement au dessus du sol dans des gîtes analogues en fonction du comportement de leurs hôtes ( nids, écorces...).

Les exigences climatiques pour ce genre sont moyennes ; les espèces se trouvant entre les zones tempérées et prétemporales atténuees. Notons que la xérophilie est manifeste chez ce genre (**MOREL, 2003**).

##### **➤ *Argas (Argas) persicus* Oken, 1818**

C'est une espèce cosmopolite en même tant que son hôte habituel, le poulet domestique. En Afrique, les conditions ordinaires d'*Argas persicus* n'existent qu'en fonction de l'élevage des volailles , dans les agglomérations humaines. L'infestation des oiseaux sauvages est secondaire chez les espèces péridomestiques et citadines. On la retrouve le plus souvent dans les poulaillers et les abris des Galliformes domestiques (pintades, dindons) ou des Anseriformes (canards, oies) et tous les animaux de mœurs terrestre et à jeunes nidifuges. La distribution de cette espèce se limite en climat sec et chaud et à une pluviométrie ne dépassant pas 750 mm par an (**MOREL, 2003**).

➤ ***Argas (Persicargas) hermanni* Audouin, 1827**

Retrouvée en Afrique et en Palestine, elle est parasite des oiseaux sauvages trouvés dans les nids ou à proximité : failles, roches, niches d'une falaise. En Afrique, elle est typique du climat subéquatorial (**MOREL, 2003**).

➤ ***Argas arboreus* Kaiser, Hoogstraal & Kohls, 1964**

Comme *Argas (Argas)*, elle parasite les oiseaux sauvages comme les aigrettes garzettes (*Egretta gargetta*) et les garde-boeufs (*Ardeola(Bubulcus) ibis ibis*) en zone sahélienne, soudanienne, soudano-sahélienne et soudano-guinéenne (**MOREL, 2003**).

➤ ***Argas streptopelia* Kaiser, Hoogstraal & Horner, 1970**

D'après **CAMICAS (1970)** c'est une espèce qui infeste les tourterelles et les pigeons sauvages sédentaires et migrateurs en zones sahélienne, soudanienne, et soudano-guinéenne.

➤ ***Carios (Carrios) vespertilionis* Latreille, 1802**

Troglophile, elle vit dans les gîtes de chauves-souris (*Chiroptera, Vespertilionidae* et *Pteropidae*) en zones soudanienne, et soudano-guinéenne.

### **I-1-2- Sous-famille des *Ornithodorinae***

Les genres *Alectorobius* sont polyphasiques ,il peut exister jusqu'à 6 stades nymphaux. La localisation de cette tique sur l'hôte est comparable au genre *Argas*. Ce sont des parasites d'oiseaux à jeunes nidicoles, comme dans les cas des *Argas* ; c'est dans les conditions domestiques que certaines espèces peuvent devenir parasites d'oiseaux à jeunes nidifuges comme le poulet. Leur écologie est très disperse en fonction de la localisation de leur hôte (**MOREL, 2003**).

➤ ***Alectorobius (Alectorobius) capensis* Neuman, 1901**

Cette espèce est typique des oiseaux marins. Elle est nidicole et inféodée aux sites de reproduction de ces oiseaux.

➤ *Alectorobius (Alectorobius) maritimus* Vermeil & Marguet, 1967

Son existence au Sénégal a été prouvée par SYLLA (2000).

➤ *Alectotobius (Reticulinasus) camicasi* Sylla, Cornet & Marchand, 1997

Décrise chez les chauves-souris frugivores (*Roussettus aegyptiacus occidentalis* Eisentraut, 1959 et *Roussettus angolensis smithi* Thomas, 1908) (KOOPMAN in WILSON et REEDER (eds.), 1992A), cette espèce a été récoltée à Bandia au Sénégal. Elle est connue en zones soudanienne et soudano-guinéenne.

➤ *Alectorobius (Theriodoros) sonrai* Sautet & Witkowski, 1943

Elle infeste les rongeurs sciromorphes et myomorphes. On l'associe aux muridae (*Arvicanthis niloticus*, *Mastomys huberti*, *Mastomys erythroleucus*), aux Gerbillidae (*Taterillus sp* et *Tatera gambiana*) (LOGAN et coll., 1993) et aux Sciuridae (*Xerus erythropus*).

➤ *Ornithodoros (Ornithodoros) savignyi* Audouin, 1827

Cette espèce a été mise en évidence au Sénégal pour la première fois suite à une récolte de 5 nymphes en zone sahélienne où se trouvaient des dromadaires, hôtes de prédilection d'*Ornithodoros (Ornithodoros) savignyi* (ZELLER et coll., 1997). C'est une espèce xérophile.

## I-2- Sous-ordre des *Ixodina* : Famille des *Amblyommidae*

### I-2-1- Sous-famille des *Amblyomminae*

La plupart des *Amblyomma* sont hémitropes, c'est-à-dire ubiquistes aux stases immatures, et aux stases adultes, soit vers les grands mammifères, soit vers les reptiles. Ce sont des espèces présentes dans des types de végétation très variés situés entre les tropiques ou soumis à des conditions tropicales, en savane aussi bien que dans les forêts équatoriales ombrophiles. Elles n'existent que dans les conditions climatiques tropicales, subtropicales et équatoriales. Ce sont des espèces thermophiles monophasiques ou diphasiques (MOREL, 2003).

• 3 ***Amblyomma* Koch, 1844**

➤ ***Amblyomma (Xiphiastor) variegatum* (Fabricius, 1794) Gerstäcker, 1873**

C'est l'*Amblyomma* le plus connu d'Afrique intertropicale, sur les mammifères domestiques et sauvages. Son importance parasitologique fait qu'elle est très étudiée.

Ses hôtes sont très variés ; c'est ainsi que les adultes parasitent les ongulés et les carnivores des zones de distribution de la tique tandis que les immatures se gorgent sur les oiseaux, en particulier ceux qui sont terricoles (Galliformes, Gruiformes) et presque sur tous les mammifères : ongulés, carnivores, singes, lièvres, rongeurs hystricomorphes et Sciuriformes, hérisson.

Dans leur aire de distribution, on les rencontre dans tous les types de végétation : savanes, steppes sauf les zones à baobabs.

En Afrique occidentale, le facteur déterminant la distribution d'*Amblyomma. variegatum* est d'ordre hygrométrique et parallèlement pluviométrique ; elle ne sévit que dans les régions recevant au moins 500mm de pluies par an réparties sur 3 à 4 mois jusqu'à des pluviométries de 2000mm à 3000 mm (**MOREL, 2003**).

➤ ***Amblyomma (Xiphiastor) nuttalli* Dönitz, 1909**

L'aire de répartition de cette espèce est toujours localisée, soit d'une façon relative dans les régions humides, soit d'une façon précise dans les régions plus sèches en raison du biotope particulier des hôtes qui fréquentent fourrés et broussailles à proximité des cours d'eau.

Les hôtes sont pour les adultes les reptiles de formations riveraines denses : tortues, varans, python... tandis que les immatures infestent les en plus des reptiles , des oiseaux et des mammifères.

C'est une espèce qui sévit dans des régions qui reçoivent au moins 750mm de pluies annuelles à 1000mm (**MOREL, 2003**).

➤ ***Amblyomma (Xiphiastor) sparsum* Neumann, 1899**

Parasite des reptiles ( tortues, vipères heurtantes) et de mammifères (rhinocéros, buffles) à la stase adulte. Elle infeste préférentiellement que les reptiles aux stases immatures. Les adultes sont exophilques, mais ne tiennent pas dans la totalité de la couverture herbacée dans leur zone

de distribution où on les localisent associés aux végétations denses et aux fourrés humides en bordure des cours d'eau ou des marécages.

Ses exigences climatiques hygrométriques sont satisfaites dans les régions où la pluviométrie atteint au moins 500mm ; entre 500mm et 1500mm par an (**MOREL, 2003**).

### • 3 *Aponomma* Newmann, 1899

Les *Aponomma* sont rattachés au sens large au genre *Amblyomma* parasite des reptiles. Les hôtes des *Aponomma* Africains sont les reptiles : varans, serpents de la famille des *Pythonidae* surtout, les *Colubridae*, *Elapidae* et *Viperidae* à toutes les stases ou les crocodiles pour *Aponomma exornatum*.

Comme dans le cas d'*Amblyomma* parasite des reptiles, les divers *Aponomma* se retrouvent en général dans des zones climatiques très différentes ; cela tient au fait que le microclimat de cette espèce est toujours abrité, constitué par les terriers de reptiles , des cavités creux où ils habitent, des végétations denses et à proximité des cours d'eau : ce sont des espèces endophiles (**MOREL, 2003**).

#### ➤ *Aponomma (Aponomma) exornatum* (Koch, 1844) Neumann, 1899

On la rencontre dans les steppes xérophytes d'Afrique orientale.

#### ➤ *Aponomma (Aponomma) flavomaculatum* (Lucas, 1846) Tenderio, 1956

Représente le groupe d'*Aponomma exornatum* dans les savanes d'Afrique occidentale et centrale sur les varans. Elle est présente dans les steppes guinéo-oubanguiennes, en passant par les savanes tropicales , subtropicales et guinéennes (**MOREL, 2003**).

#### ➤ *Aponomma (Aponomma) latum* (Koch, 1844) Neumann, 1901

Espèce cryptophile, elle subsiste dans des microclimats convenables au milieu de zones très différentes du point de vue climatique ; la seule limite de son extension est la sécheresse : l'espèce disparaît par moins de 500mm de pluies (**MOREL, 2003**).

## I-2-2- Sous-famille des *Hyalomminae*

### • 7 *Haemaphysalis* Koch, 1844

Le genre *Haemaphysalis* est représenté dans tous les continents ; mais la distribution de l'espèce est très inégale.

La plupart des espèces sont hémitropes surtout dans les cas des parasites du bétail et des grands mammifères domestiques et sauvages, hôtes des adultes ; les larves et les nymphes peuvent se gorger sur les mêmes hôtes, également sur les petits mammifères, les oiseaux et les reptiles.

Ce sont des espèces triphasiques dont les immatures peuvent s'apparenter au ditropisme dans les régions sèches ou arides.

La distribution de l'ensemble des espèces va des zones tempérées aux zones équatoriales, mais le nombre de celles-ci est abondant depuis les latitudes tropicales jusqu'à l'équateur où ces espèces peuplent les steppes boisées xérophytes de la zone sahélienne Sud, les savanes boisées tropicales nord-soudaniennes, les clairières des forêts équatoriales et les mosaïques forêt-savane (**MOREL, 2003**).

#### ➤ *Haemaphysalis (Rhipistoma) houyi* Nuttall & Warburton, 1915

Son hôte spécifique est l'écureuil fouisseur (*Xerus erythropus*) d'Afrique centrale et occidentale. Elle est distribuée dans les zones recevant 500mm de pluies par an ou plus de 1500mm (**MOREL, 2003**).

#### ➤ *Haemaphysalis (Rhipistoma) mushamae* Santos Dias, 1954 emend. Santos Dias 1962

On peut la trouver sur des herbivores et des carnivores.

#### ➤ *Haemaphysalis (Rhipistoma) leachi* (Audouin, 1826) Neumann, 1897

Les Viverridae (lièvres, hérisson, rats de Gambie, ongulés) et les carnivores sont les hôtes de cette espèce. Cette dernière, en Afrique occidentale, est plus abondante dans les régions recevant au moins 1000mm de pluies annuelles ; elle disparaît en dessous de 500mm de pluies annuelles (**MOREL, 2003**).

➤ ***Haemaphysalis (Rhipistoma) spinulosa* Neumann, 1906**

Cette espèce a les mêmes caractéristiques que *Haemaphysalis (Rhipistoma) leachi*.

➤ ***Haemaphysalis (Ornithophysalis) hoodi* Warburton & Nuttall, 1909**

Parasite des oiseaux de la famille des Galliformes et Cuculiformes à toutes les stases, elle peuple la plupart des régions Africaines au Sud du Sahara, compte tenu d'un certain minimum pluviométrique (**MOREL, 2003**).

➤ ***Haemaphysalis (Kaiseriana) rugosa* Santos Dias, 1956 sensu Hoogstraal & El Kammah, 1971**

Ce sont des espèces sauvages qui ont été récoltées dans le parc national de Niokolo Koba (13°N, 13°W).

➤ ***Haemaphysalis (Rhipistoma) moreli* Camicas, Hoogstaal & El Kammah, 1972**

Elle a été récoltée un peu partout dans le Sénégal, mais des études précises n'ont pas été faites chez cette espèce.

• **6 *Hyalomma* Koch, 1844**

Les *Hyalomma* sont des espèces ditropes ou rarement monotropes, et le plus souvent triphasiques ou parfois diphasiques (**MOREL, 2003**). La larve à jeun parasite un oiseau venant au sol ou bien un lièvre ; L'imago infeste les vertébrés ongulés tandis que certaines espèces peuvent se fixer volontiers sur l'homme (**CAMICAS et coll., 1986**).

➤ ***Hyalomma (Hyalomma) dromedarii* Koch, 1844**

Cette espèce largement répandue en Mauritanie, n'est pas vraiment installée au Sénégal où elle est introduite par les dromadaires venant du nord (**CAMICAS et coll., 1986**). Les imagos parasitent presque exclusivement les dromadaires et parfois les zébus, tandis que les préimagos parasitent essentiellement des rongeurs Gerbillidés. Notons que les nymphes peuvent parasiter les dromadaires. D'après **HOOGSTRAAL (1956)**, les adultes peuvent infester l'homme mais

moins fréquemment que les nymphes. Elle est largement distribuée dans la zone Méditerranéenne, les steppes et les déserts d'Afrique du Nord et équatoriale on la retrouve dans des zones recevant moins de 300 mm de pluies annuelles. Son activité saisonnière est peu marquée (**MOREL, 2003**) ; néanmoins, peut la récolter tout au long de l'année comme l'a noté **HOOGSTRAAL (1956)**.

➤ ***Hyalomma (Hyalomma) impeltatum* Schulze & Schlottke, 1930, sensu Kratz, 1940**

Son aire de distribution est approximativement confondue à celui de *Hyalomma (Hyalomma) dromedarii* (**MOREL, 2003**) c'est-à-dire toute l'Afrique Sahélienne et d'Ouest en Est du continent ; mais sa limite inférieure est néanmoins plus méridionale. Elle est présente dans toute la moitié Nord du pays ainsi que dans la moitié Sud de la Mauritanie (**CAMICAS et coll ; 1986**). Etant triphasique, elle parasite les ongulés (dromadaire, zébu , mouton, chèvre) à l'état imaginal alors qu'à l'état préimaginal, elle parasite les rongeurs myomorphes. Les imagoes et préimagoes peuvent piquer l'homme (**THEILER, 1962**).

➤ ***Hyalomma (Hyalomma) impressum* Koch, 1844**

L'aire de distribution de cette espèce couvre tout le Sénégal et effleure le Sud de la Mauritanie car c'est une espèce qui ne peut pas subsister dans les régions recevant moins de 200 mm de pluies annuelles (**MOREL, 2003**). Parasite des rongeurs, lagomorphes et des hérissons (*Atelerix albiventris* Wagner) à l'état préimaginal (**CAMICAS, 1970**), elle infeste les ongulés et secondairement les carnivores à l'état imaginal. Le parasitisme de l'homme étant accidentel (**CAMICAS, 1980**). D'après **CAMICAS et coll . (1970)**, cette espèce a une seule génération au Sénégal, les préimagoes étant actifs pendant la saison sèche et les imagoes pendant la saison des pluies.

➤ ***Hyalomma (Hyalomma) marginatum rufipes* Koch, 1844 sensu Hoogstraal & Kaiser, 1960**

C'est l'espèce d'*Hyalomma* qui est la plus vastement répandue allant du 20<sup>e</sup> degré latitude nord en Afrique occidentale jusqu'à l'extrême sud de l'Afrique du Sud, et dans la moitié orientale du continent, remontant même jusqu'en Egypte et en Libye par l'intermédiaire des oiseaux migrateurs qui ensemencent périodiquement leurs routes de migration avec les parasites dont ils

sont porteurs (**CAMICAS et coll., 1986**). Plus précisément, on peut dire que cette espèce est présente dans tout le Sénégal et le tiers Sud de la Mauritanie.

Les imagos parasitent les ongulés, certains oiseaux et l'homme (**CAMICAS, 1980**) tandis que les préimagos, larves et nymphes se retrouvent sur les mêmes individus hôtes en raison du caractère diphasique de cette espèce ; ce sont essentiellement les oiseaux et secondairement les lagomorphes et les hérissons, accidentellement les rongeurs et les primates (**CAMICAS et coll., 1986**).

D'après **CAMICAS et coll. (1970)**, cette espèce semble avoir deux générations annuelles.

#### ➤ *Hyalomma (Hyalomma) truncatum Koch, 1844*

Elle est largement répandue sur toute l'étendue du territoire, on la rencontre aussi dans toute la région frontalière du sud de la Mauritanie, au 17<sup>e</sup> degré de latitude nord.

Les imagos parasitent essentiellement les zébus ; mais aussi les petits ruminants et les phacochères, tandis que les nymphes parasitent essentiellement le lièvre (*Lepus crawshayi* De Winton), le hérisson, dans une moindre mesure les rongeurs myomorphes et accidentellement, divers oiseaux venant au sol, des carnivores, des insectivores et des ongulés. Les larves quant à elles, parasitent essentiellement le hérisson, le lièvre et le coucal (*Centropus senegalensis* Linné) et accidentellement des oiseaux venant au sol ainsi que des rongeurs myomorphes et Sciuridés, des carnivores et des insectivores). L'homme est rarement parasité par les imagos de cette espèce (**CAMICAS et coll., 1986**)

D'après **CAMICAS et coll. (1970)**, *Hyalomma (Hyalomma) truncatum* a deux générations par an.

#### ➤ *Hyalomma (Hyalomma) nitidum Schulze, 1919*

Comme la plupart des *Hyalomma*, c'est une espèce triphasique ditrope ; les stases préimaginales infestant de nombreux petits vertébrés (reptiles, oiseaux, mammifères, essentiellement lagomorphes et rongeurs), et les stases imaginaires les ongulés. Le parasitisme à l'homme est accidentel (**CAMICAS, 1980**).

- 14 *Rhipicephalus* Koch, 1844 dont 1 sous genre *Diguineus*, 1 Sous genre *Hyperaspidion*, 9 sous genres *Rhipicephalus* et 3 sous genres *Boophilus* (**WALKER et coll., 2003**).

Les genres *Rhipicephalus sensu stricto* spécifiques sont triphasiques, monotropes et endophiliques à toutes les stases. On les trouve pour la plupart sous les climats pré-tropicaux, tropicaux et équatoriaux (**MOREL, 2003**).

➤ *Rhipicephalus (Digineus) evertsi evertsi* Neumann, 1897 sensu Dönitz, 1910

On la connaît aussi sous le nom de «tique à pattes rouges» ; c'est l'espèce du genre *Rhipicephalus* la plus largement répandue en Afrique ; mais elle est plus abondante en zone Afro-tropicale et sub-saharienne. Il parasite de tout le bétail. Les adultes parasitent en plus du bétail, les moutons, les chevaux ,les singes et beaucoup d'animaux sauvages, tandis que les larves et les nymphes infestent les mêmes hôtes que les adultes en plus des lièvres et diverses espèces d'antilopes. C'est une espèce dixième télotrope et sur l'hôte, les immatures envahissent les parties du corps poilues, tandis que les adultes se logent sur les parties non poilues ( museau, anus...). Au niveau des aires de répartition, on la trouve dans les savanes et les régions chaudes. On peut la retrouver aussi dans les forêts pluvieuses (**MOREL, 2003**).

➤ *Rhipicephalus (Rhipicephalus) sanguineus* (Latreille, 1806) Koch, 1844

D'après **MOREL (2003)**, la distribution citadine de *Rhipicephalus sanguineus* en Afrique «intéresse tous les pays d'habitat, depuis les agglomérations dans les oasis désertiques jusqu'aux villages de la forêt équatoriale humide». Cette espèce cosmopolite associée au chien est présente tant au Sénégal qu'en Mauritanie ; elle est inféodée aux habitations humaines et aux chenils où les conditions climatiques restent privilégiés ; Néanmoins, elle est plus abondante en fin de saison des pluies en raison des conditions hygrométriques particulièrement favorables.

Les hôtes de cette espèce sont préférentiellement les chiens ou à la moindre mesure le bétail pour toutes les stases de développement. Ayant un cycle évolutif monotrope, les adultes de cette espèce se localisent dans les oreilles, sur le cou et le dos de même que les nymphes alors que les larves elles sont sur les flancs. Notons que les immatures peuvent infester l'homme (**MOREL, 2003**).

➤ ***Rhipicephalus (Rhipicephalus) guilhoni* Morel & Vassiliades, 1965**

Distribué en zone Sahélienne et Nord-soudanienne de l'Atlantique jusqu'au Tchad, les adultes de *Rh.(Rh.) ghihoni* se gorgent sur tous les ongulés et les carnivores sauvages et domestiques peuplant cette la zone de distribution, alors que les immatures se gorgent sur les rongeurs.

C'est une espèce typique des steppes sahéliennes à *Acacia sp*, *Commiphora* et *Combretum sp* correspondant à des exigences pluviométriques se situant entre 250mm et 750mm de pluies annuelles et entre les isothermes 20° et 27°C Nord de Janvier et ceux de 38° et de 28°C Nord de Juillet compte tenu d'une amplitude thermique de 5°C à 20°C. Typiquement tropicale, cette espèce est plus hydrophile et thermophile que *Rh. (Rh.) sanguineus* qu'elle remplace au Sud du sahara.

Au niveau de leurs zones de distribution, on peut les rencontrer dans les buissons, les galeries, les bas-fonds... pour les adultes, alors que les immatures se localisent dans les terriers à l'abri des variations thermiques (**WALKER et coll., 2003**).

➤ ***Rhipicephalus (Rhipicephalus) muhsamae* Morel & Vassiliadis, 1963**

C'est une espèce caractéristique parmi celles qui sont parasites du bétail en Afrique de l'Ouest et du centre. Les adultes de cette espèce infestent le bétail et les carnivores où ils se localisent dans les oreilles , sur le cou, le dos et les parties génitales ; tandis que les immatures infestent les rongeurs.

On la trouve dans les savanes d'Afrique entre 0° et 18° Nord du Sénégal à l'Ouest en Ethiopie à l'Est (**WALKER et coll., 2003**).

➤ ***Rhipicephalus (Rhipicephalus) senegalensis* Koch, 1844**

Sa distribution géographique en Afrique est superposable à celle de *Rhipicephalus (Rhipicephalus) muhsamae* ; mais dans ces régions, on la retrouve dans les savanes et les forêts pluvieuses où les adultes sont présents durant toute l'année.

Ses hôtes préférés sont le chien, le bétail et les buffles Africains pour les adultes qu'on peut aussi trouver sur les moutons, les chèvres, les chevaux et le porc dans les oreilles et partout sur la tête lors d'une forte infestation. Les immatures se gorgent sur les rongeurs (**WALKER et coll., 2003**).

➤ ***Rhipicephalus (Rhipicephalus) ziemanni* Neumann, 1904 Emend, Neumann, 1911**

De répartition géographique idem que celle de *Rh. senegalensis*, elle l'espèce la plus représentative des genres *Rhipicephalus* dans la forêt équatoriale humide d'Afrique équatoriale humide, d'Afrique occidentale et centrale ; ainsi que dans la mosaïque forêt-savane guinéenne et congolienne. On la retrouve dans les savanes boisées équatoriales d'altitude ou les savanes boisées subtropicales rhodésienne du Katanga.

Le climat des zones de fréquence est typiquement équatorial et représente 1500mm par an, répartis sur plus de 7 à 8 mois de pluies. Ceci nous emmène à constater que l'existence de *Rh. ziemanni* est entièrement liée à celle de ce type de forêt. Une activité saisonnière caractéristique au cours de l'année n'a pas été élucidée pour cette espèce (**MOREL, 2003**).

➤ ***Rhipicephalus (Rhipicephalus) turanicus* Pomerantsev, Matikashvili & Lototsky, 1940**

C'est une espèce des savanes, steppes et déserts des régions méditerranéennes. On la trouve dans presque toute l'Afrique particulièrement en Afrique sub-saharienne.

Les adultes ont été récoltés sur le bétail, les moutons et le chien, parfois le cheval. En Afrique du Nord et au Sahel, son parasitisme pour le dromadaire, les chèvres, les buffles, des carnivores et des oiseaux a été noté. Les immatures parasitent les gerbillidés, les rongeurs muridés et les lièvres (**WALKER et coll., 2003**).

➤ ***Rhipicephalus (Rhipicephalus) lunulatus* Neumann, 1907**

Largement distribuée au Sénégal, c'est une espèce cosmopolite en Afrique. Les adultes, apparaissant plus actifs durant la saison des pluies, parasitent le bétail, le mouton, le porc, le dromadaire, cheval, les phacochères et les buffles Africains ; tandis que les immatures infestent les rongeurs et les lièvres. Sur les hôtes, on peut la trouver sur les pattes et dans les poils de la queue (**WALKER et coll., 2003**).

➤ ***Rhipicephalus (Hyperaspidion) cuspidatus* Neumann, 1906**

Cette espèce est xérophyte et est localisée les steppes boisées Sahéliennes Sud et les savanes tropicales nord-soudan. Les hôtes habituels de toutes les stases sont premièrement l'oryctérope puis le phacochère et le porc-épic, enfin les vertébrés qui trouvent un refuge occasionnel dans les

terriers de l'oryctérope : carnivores, petits ruminants, oiseaux terrestres (surtout infestés par les larves et les nymphes) (**MOREL, 2003**).

➤ ***Rhipicephalus (Rhipicephalus) sulcatus* Neumann, 1908**

Distribuée probablement dans toute l'Afrique continentale et éthiopienne, elle se substitue à *Rh. Sanguineus* de mammifères sauvages ou de ruminants domestiques en Afrique orientale. En Afrique occidentale, on la retrouve dans les savanes soudanaises et guinéennes et de la mosaïque forêt-savane. En zone forestière, elle ne se rencontre que dans les clairières entre les isohyètes de 750mm et 1500mm de pluies annuelles ; entre les isothermes de 25°C nord et sud de Janvier et ceux de 30°C nord et 20°C sud de Juillet, compte tenu de l'amplitude thermique 5°C à 10°C. Les immatures évoluent dans les terriers.

Les hôtes de cette espèce sont tous les ongulés et carnivores sauvages et domestiques dans la zone de distribution ; accidentellement, certains oiseaux peuvent être parasités. Les larves et les nymphes se gorgent sur les rongeurs.

L'activité saisonnière de cette espèce correspond à une génération annuelle ; elle apparaît en saison pluvieuse, abondamment de Juin à Octobre dans les savanes guinéennes , de Juillet à Septembre dans les savanes soudanaises (**MOREL et VASSILIADES, 1962**).

➤ ***Rhipicephalus (Rhipicephalus) mouchei* Morel, 1965**

Retrouvé dans les savanes nord-soudanaises près de la limite avec les steppes sahéliennes où au milieu des savanes en pays tropical, le parasitisme des adultes de cette espèce pour le bovin reste à élucider ; il n'est pas non plus possible d'après **MOREL et VASSILIADES (1962)** de savoir si l'infestation du patas est accidentelle. En fait, l'hôte habituel de *Rh. mouchei* reste à établir. Ces derniers émettent l'hypothèse à savoir s'il s'agit d'un mammifère à biotope caractérisé, dans les terrires ou les formations végétales denses

Les sous-genres *Boophilus* (**WALKER et coll., 2003**) sont des genres très répandus en Afrique et au sud du Sahara. Elles parasitent abondamment le bétail et parfois les moutons, les chèvres et certains ongulés sauvages ; ce qui pose un problème économique sérieux en raison de leur grand rôle vecteur pour diverses maladies chez les ongulés ; maladies souvent fatales ou débilitantes comme les babesioses (ou piroplasmoses). Ce sont des genres monophasiques et monotropes piquant exceptionnellement l'homme (**CAMICAS et coll., 1990**).

On en rencontre 3 au Sénégal :

➤ ***Rhipicephalus (Boophilus) decoloratus* (Koch, 1844).**

Appelé encore «tique bleue» à cause de sa couleur lorsque la femelle est gorgée, c'est l'espèce la plus répandue en Afrique parmi les tiques monophasiques. Hormis les hôtes communs à tous les *Boophilus*, elle parasite des carnivores, des singes et les zébus principalement au Sénégal où elle aurait été introduite lors des migrations humaines antéhistoriques (**MOREL, 2003**). On la localise au niveau les savanes dans les sous bois et les pâtures fréquentés par les hôtes. On peut la trouver en association avec *Rhipicephalus (Boophilus) geigyi* en Afrique Saharienne et avec *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en Afrique de l'Est et du Sud (**WALKER et coll., 2003**). C'est une espèce qui a été mise en évidence dans les quatre cinquièmes septentrionaux du Sénégal où elle se rencontre du fleuve qui constitue la frontière avec la Mauritanie, au nord, jusqu'à la Gambie, au Sud ; On ne l'a encore trouvée ni en Casamance ni dans la moitié sud-est du pays (**CAMICAS et coll., 1986**).

➤ ***Rhipicephalus (Boophilus) geigyi* (Aeschlimann & Morel, 1965)**

C'est une espèce typique du sous-genre *Boophilus*. Cependant, elle n'est pas très répandue en Afrique. On la trouve seulement concentrée en Afrique de l'Ouest. Comme la plupart des *Boophilus*, on la trouve abritée dans les savanes boisées. Plus hydrophile que la précédente, cette espèce se rencontre dans toute la partie méridionale du Sénégal, au Sud de l'isohyète 1 000 mm de pluies annuelles correspondant à peu près aux 13°30' de latitude Nord (**CAMICAS et coll., 1986**).

➤ ***Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* (Say, 1821)**

Elle peuple les savanes et les steppes d'Afrique et du Sahara, se localisant sur l'hôte préférentiellement sur les pattes, le bas-ventre et le cou. On peut la trouver en association avec *Rhipicephalus (Boophilus) decoloratus* (**WALKER et coll., 2003**).

Les tableaux II (p44, p45 et p46) récapitule présente les différentes espèces de tiques d'intérêt vétérinaire et médical.

Tableaux II: Différentes espèces de tiques majeures d'intérêt vétérinaire et médical au Sénégal

➤ *Argasidae*

<i>Espèces de tiques</i>	<i>Cycle évolutif</i>	<i>Préimagos</i>	<i>Imagos</i>	<i>Isohètes</i>
<i>Argas (P.) persicus</i>	Polyphasiques (3 à 4 stades nymphaux) monotropes	Galliformes et Ansériformes domestiques, rarement les sauvages		< 750 mm
<i>Alectorobius (A.) capensis</i>	Polyphasiques (jusqu'à 6 stades nymphaux) monotropes	Oiseaux marins		
			Dromadaires	< 300 mm

➤ *Amblyommidae*

<i>Amblyomma (X.) variegatum</i>	Triphasique télotrope	Oiseaux terricoles Tous les mammifères à l'exception des rongeurs myomorphes et sciromorphes	Ongulés Carnivores	500 mm à 2000-3000 mm
<i>Amblyomma (X.) nuttalli</i>		Reptiles Oiseaux Mammifères	Reptiles (tortues, varans, pythons...)	700 mm à 1000 mm
<i>Amblyomma (X.) sparsum</i>		Reptiles (varans, vipères heurtantes)	Reptiles Mammifères (Rhinocéros, buffles)	500 à 1000 mm
<i>Rhipicephalus (Boo.) decoloratus</i>				<1000 mm
<i>Rhipicephalus (Boo.) geigyi</i>	Monophasiques monotropes	Bétail, mouton, chèvres et parfois des ongulés sauvages		>1000 mm
<i>Rhipicephalus (Boo.) annulatus</i>				<1000 mm

<i>Hyalomma (H.) dromedarii</i>		Gerbillidés, homme	Dromadaires, parfois Zébus, homme	< 300 mm
<i>Hyalomma (H.) impeltatum</i>	Triphasique	Rongeurs myomorphes, homme	Ongulés (dromadaire, zébus, moutons, lièvre), homme	<500 mm
<i>Hyalomma (H.) impressum</i>	Triphasique	Rongeurs lagomorphes, hérisson	Ongulés et secondairement les carnivores	>200 mm
<i>Hyalomma (H.) marginatum rufipes</i>	diphasique	Oiseaux, secondairement lagomorphes et hérisson	Ongulés, certains oiseaux homme	150 mm à 1250 mm
<i>Hyalomma (H.) truncatum</i>	Triphasique	Hérisson, lièvre, coucal, accidentellement des oiseaux	Zébus, petits ruminants, phacochère...	150 mm à 2000 mm
<i>Hyalomma (H.) nitidum</i>	Triphasique ditrope	Reptiles, oiseaux, lagomorphes	Ongulés	
<i>Rhipicephalus (D.) evertsi evertsi</i>	Diphasique télotrope	Idem que adultes en plus des lièvres et antilopes	Bétail, moutons, chevaux, singes et certains ongulés sauvages	400 mm à 1000 mm
<i>Rhipicephalus (Rh.) sanguineus</i>	Monophasique monotrope	Chien		
<i>Rhipicephalus (Rh.) guilhoni</i>		Rongeurs	Ongulés, carnivores sauvages et domestiques	250 mm à 750 mm
<i>Rhipicephalus (Rh.) muhsamae</i>		Rongeurs	Ongulés, carnivores sauvages et domestiques	
<i>Rhipicephalus (Rh.) senegalensis</i>		Rongeurs	Chien, bétail, buffle, parfois moutons et chèvres	
<i>Rhipicephalus (Rh.) ziemannii</i>		Rongeurs	Chien, bétail, buffle, parfois moutons et chèvres	1500 mm
<i>Rhipicephalus (R.) turanicus</i>		Gerbillidés Rongeurs	Chien, bétail, buffle, parfois moutons et chèvres	
<i>Rhipicephalus (R.) lunulatus</i>		Lièvres	Chien, bétail, moutons chèvres, porc, buffle africain, phacochère...	

<i>Rhipicephalus (H.) cuspidatus</i>		Oryctépore, phacochère, porc-épic et les vertébrés fréquentant ces lieux, (carnivores, petits ruminants, oiseaux terrestres)	
<i>Rhipicephalus (R.) sulcatus</i>		Rongeurs	Ongulés, carnivores sauvages et domestiques, parfois des oiseaux 750 mm à 1500 mm

## II- LE RÔLE PATHOGENE DES TIQUES

Trois rôles pathogènes sont attribués aux tiques ; ce sont :

- Un rôle pathogène direct mécanique et cytolytique
- Un rôle pathogène direct toxique
- Un rôle vecteur ou rôle pathogène indirect

### II-1- Rôle pathogène direct

Les longs rapports trophiques qu’entretiennent ces tiques avec leurs hôtes les prédisposent non seulement à la transmission d’agents pathogènes, mais aussi à la création de lésions locales néfastes pour la peau et le cuir. C’est ainsi que une simple fixation sur la peau peut entraîner une cytolysie. Diverses complications peuvent s’en suivre comme celles de nature éruptive avec l’apparition de papules et de véritables dermites papuleuses dues surtout à l’action des larves et des nymphes ou bien des complications plus profondes avec extension de l’œdème sous la couche épidermique. Toutes ces lésions aboutissent à des troubles divers selon leur localisation :troubles locomoteurs, auditifs, visuels... mais ces troubles disparaissent après détiquage.

Hormis ce rôle, les tiques peuvent être à l’origine d’un pouvoir pathogène particulier à travers leurs toxines présentes dans la salive dont les effets concernent l’organisme tout entier. A cause de leur nature neurotrope, elles sont à l’origine de paralysies appelées Paralysies à Tiques ou à l’origine de la Dishydrose à Tiques par leur nature dermatrope. Ces toxicoses sont généralement de gravité variable mais dans le cas général, le pronostic est bon.

Le plus grand rôle joué par les tiques est le rôle vecteur qui sera développé largement dans ce chapitre. En effet, les tiques peuvent constituer un simple vecteur mécanique pour divers virus mais elles participent aussi activement à la diffusion de ceux-ci en tant que vecteur

biologique. Les virus se multiplient dans les tissus de l'arthropode et réalisent une véritable infection de ce dernier.

Nous aborderons ci-dessous les différentes affections et agents pathogènes d'intérêt vétérinaire et médical existant au Sénégal et en Afrique tropicale.

## **II-2- Rôle pathogène indirect : Les maladies et agents pathogènes majeurs transmis par les tiques**

### **II-2-1- Viroses**

D'une manière générale, les arbovirus sont caractéristiques des diverses régions biogéographiques où on peut les considérer comme endémiques. Mais des réserves sont émises du fait d'oiseaux migrateurs hôtes du virus et/ou de ses tiques vectrices qui ont permis sa dissémination à travers toutes les régions biogéographiques sauf la région orientale pour le virus soldado, ou bien à travers toutes les régions afrotropicales (ou région éthiopienne), paléarctique et orientale pour le virus de la Fièvre hémorragique de Crimée-Congo, le West-Nile, le Quaranfil et Nyamanini (**CAMICAS, 1980**). D'autres localisations sont dues à l'action de l'homme qui a vraisemblablement introduit le virus de la Fièvre jaune en Amérique centrale et du Sud à partir de son berceau Africain, ou bien qui est responsable de la présence du virus de la Peste porcine africaine dans le Sud de l'Europe où il représente une sérieuse menace pour les élevages de porc en raison de son caractère très hautement contagieux (**CAMICAS, 1980**).

C'est ainsi qu'au Sénégal, les maladies virales d'intérêt vétérinaire pouvant être transmises par les tiques sont en nombre assez limité.

#### **II-1-2-1- La peste porcine africaine**

Due à un virus à ADN non classé à ce jour mais possédant les caractéristiques d'un Iridovirus et d'un poxvirus, la peste porcine africaine (PPA) est une maladie enzootique dans la plupart des pays de l'Afrique sub-saharienne. En Europe, elle a été signalée dans la péninsule ibérique et en Sardaigne. Elle est apparue dans quatre pays d'Amérique du Sud et les Caraïbes, mais a été éradiquée. C'est une arbovirose spécialisée des suidés. Les espèces atteintes sont les porcs, les phacochères, les potamochères, les Sangliers d'Europe, les pécaris ; il existe une prédisposition liée à l'espèce. Les porcins sauvages africains (phacochères et potamochères) présentent généralement des infections inapparentes. Cliniquement, on peut observer des

symptômes protéiformes aboutissant le plus souvent à la mort en des délais variables après de nombreuses lésions de septicémie hémorragique.

Parmi les vecteurs de cette affection, on peut citer les tiques Argasidés du genre *Ornithodoros* qui en sont les vecteurs biologiques. Les cycles naturels de base se déroulent en Afrique orientale entre les phacochères et les *Ornithodores* (*Ornithodoros porcinus* Walton, 1962) d'après **PLOWRIGHT et coll. (1970)**. Il y a une transmission transovarienne du virus chez la tique qui est non seulement un vecteur mais un réservoir du virus. Secondairement, le cycle peut se repasser sur le porc domestique pour lequel le virus est très pathogène ; ce qui entraîne un problème économique sérieux car le taux de mortalité est très élevé et que jusqu'à présent aucun moyen valable de prophylaxie médicale existe. La PPA existe partout au Sud du Sahara. C'est l'une des maladies les plus redoutées par les éleveurs de porc en Afrique.

## **II-1-2-2- La Fièvre Hémorragique de Crimée-Congo (FHCC)**

C'est une maladie qui est due à un virus appartenant à la famille des *Bunyaviridae* du groupe FHCC. Ce virus est essentiellement d'intérêt médical. Néanmoins, il circule couramment chez les ongulés domestiques chez lesquels il semble ne devoir entraîner que des syndromes fébriles mineurs avec plus ou moins des céphalées (**CAMICAS et coll., 1994**). Il est réputé être un virus qui représente une menace potentielle pour la santé humaine en Afrique noire non seulement à cause de sa large distribution en Afrique sub-saharienne, mais aussi de l'existence de syndromes hémorragiques dus à ce virus en Ouganda, en Afrique du Sud, au Burkina-Fasso et en Mauritanie (**CAMICAS et coll., 1986**). Les hôtes vertébrés du virus, autres que l'homme ont été mis en évidence soit par des isolements de virus à partir du sang ou d'organes, soit par des enquêtes sérologiques employant des tests de fixation du complément et d'immunodiffusion en gélose. Ce sont des Lagomorphes, des rongeurs, des carnivores et des ongulés (bovins, moutons et chèvres essentiellement).

Chez l'homme, ce virus a été isolé au Zaïre en 1956, puis en Ouganda en 1958 (**SIMPSON et coll., 1967**). On a retrouvé ce virus au Sénégal (**HOOGSTRALL, 1979**) et une forte circulation de ce virus a été observée chez les hommes et les animaux (**WILSON et coll., 1990**).

D'après **CAMICAS et coll. (1986)**, il existe dix espèces de tiques qui ont été trouvé infectées par le virus FHCC en Sénégambie et en Mauritanie. Un *Argasida* de la famille des *Argasidae*, il s'agit de *Argas (Persicargas) persicus* et de neuf *Ixodina* de la Famille des *Amblyommidae* : *Amblyomma variegatum*, *Rhipicephalus (Boophilus) decoloratus*,

*Rhipicephalus (Boophilus) geigyi*, *Hyalomma impeltatum*, *Hyalomma impressum*, *Hyalomma marginatum rufipes*, *Hyalomma nitidum*, *Hyalomma truncatum*, et *Rhipicephalus sanguineus*.

Mais dans leur toute dernière publication à propos de la FHCC, **CAMICAS et coll.** (1994) ne retiennent plus que 4 espèces de tiques pouvant être considérées comme vecteurs majeurs du virus FHCC au Sénégal à savoir *Hyalomma (Hyalomma) marginatum rufipes*, *Hyalomma (Hyalomma) truncatum*, *Rhipicephalus (Digeneus) evertsi evertsi* et *Amblyomma (Xiphiastor) variegatum*. C'est ainsi que en zone Sahélienne, c'est *Hyalomma (Hyalomma) marginatum rufipes* qui est le vecteur majeur tandis qu'en zone Soudannienne, c'est *Amblyomma variegatum*. A ces derniers, on peut ajouter *Rhipicephalus sanguineus* et *Rhipicephalus (Boophilus) decoloratus* qui du fait des populations très réduites, jouent un rôle insignifiant dans l'écologie du virus de la FHCC. Cette souche virale a été isolée plus tard de deux espèces de tiques dans ce même pays ; il s'agit de *Hyalomma truncatum* et de *Amblyomma variegatum* (**ANONYME, 1998**). Notons que des oiseaux ont été incriminés dans la réPLICATION de ce virus, et ceci pourrait être à l'origine d'une forte infection des larves et des nymphes de *Hyalomma (H. m. rufipes)*. Ces oiseaux sont : le Calao à bec rouge (*Tockus erythrorynchus*), le Merle métallique à longue queue (*Lamprotornis caudatus*) et la Pintade commune (*Numida meleagris galeata*).

### **II-1-2-3- Infection due au virus Bhanja**

C'est un *Bunyaviridae* non groupé à vaste répartition, présent dans les régions afrotropicales, paléarctique et orientale. Il a été isolé de lots de tiques dont *Amylyomma variegatum* au Sénégal (**SUREAU et coll., 1979**). L'isolement princeps lui a été fait en 1955 en Inde à partir de lots d'imagos d'*Haemophysalis intermedia* récoltés sur une chèvre faisant une maladie aiguë avec paralysie lombaire (**SHAH et WORK, 1969**) ; il a été ensuite isolé au Nigeria chez des bovins et des moutons avec 14 souches entre 1964 et 1967 (**CAUSEY et coll., 1969**). Bien que diverses enquêtes sérologiques montrent la fréquence de l'infection des petits ruminants : 21% des bovins et 72% des caprins positifs en Inhibition de l'Hémagglutination en Italie (**VERANI et coll., 1970**) Ces mammifères pour lesquels il est peu pathogène ne sont vraisemblablement pas les hôtes vertébrés du cycle d'entretien du virus car leur virémie est faible et de courte durée. Ce virus ne semble selon **CAMICAS et coll. (1981)** devoir être que très occasionnellement nettement pathogène pour les petits ruminants ainsi que pour l'homme chez qui on n'observe que des syndromes neurologiques.

## **II-1-2-4- Infection due virus Soldado**

De la famille des *Bunyaviridae*, ce Nairovirus du groupe Hughes est pathogène pour les oiseaux de la mer tels que les sternes chez qui il entraîne une mortalité chez les poussins. Il a été isolé de 14 lots de 7 à 10 imagos et/ou nymphes mâles et femelles d'*Alectorobius (Alectorobius) capensis* (Neumann, 1901) Pocock, 1909 récoltés sur la Langue-de-Barbarie ( $15^{\circ}50'N$ ,  $16^{\circ}30'W$ ) à proximité de Saint Louis au Sénégal en 1977 dans des nids de mouettes, *Larus Cirrhocephalus* Vieillot (Aves, Lariformes, Laridae) (**MAIN et coll., 1980**). Ce virus peut être responsable de mortalités massives des poussins de mouettes et de sternes et avoir un impact économique en raison de l'éventuelle baisse de l'attractivité des parcs nationaux qui les abrite (**CAMICAS, 1978**). C'est un virus qui présente la particularité d'une très vaste répartition géographique due aux grands déplacements des oiseaux marins, entre-autre les sternes qui sont les hôtes. **CLIFFORD (1979)** discute des possibilités d'échange de tiques et par là, des virus qu'elles hébergent entre l'Afrique et le Pacifique.

Notons que ce virus pourrait être responsable d'une affection prurigineuse chez l'homme car, des personnes piquées par *Alectorobius capensis* dont certains ont permis l'isolement de plusieurs souches de virus, ont souffert d'un sévère prurit persistant plusieurs jours (**CONVERSE, 1975**). De plus, il appartient au groupe Hughes comme le virus Zirqa dont **CHUMAKOV et coll. (1969)** pensent qu'il doit être associé à un infection humaine caractérisée par de la fièvre, un prurit intense, et un érythème.

## **II-2-1-5- Infection due au virus Wad Medani**

*Orbivirus* de la famille des *Reoviridae* du groupe Kemerovo, ce virus est apparemment peu pathogène pour les ongulés domestiques. Il semble être endémique au Sénégal particulièrement dans la région du fleuve où en 1977, une souche a été isolée d'un lot de trois femelles de *Rhipicephalus evertsi evertsi* et huit souches de lots de 5 à 10 mâles ou femelles de *Rhipicephalus guilhoni* mélangés à des *Rhipicephalus turanicus* sous le nom de *Rhipicephalus guilhoni* (**MAIN et coll., 1980 ; ANONYME, 1998**). Expérimentalement, *Ornithodoros savignyi* peut s'infester par inoculation expérimentale par ce virus d'après **TAYLOR et coll. (1966)**.

## **II-2-1-2-6- Infection due virus Jos**

Ce virus appartient à la famille des Bunyaviridae non groupé, isolé d'*Amblyomma variegatum*, de *Hyalomma marginatum rufipes*, *Hyalomma truncatum*, *Rhipicephalus evertsi*

*evertsi* et *Rhipicephalus ghilhoni* au Sénégal (**ANONYME, 1998**) où il semble être répandu, surtout en Casamance. Il semble y être peu ou pas pathogène pour les ruminants domestiques (**CAMICAS et CORNET, 1981**).

### **II-2-1-7- Infection due au virus Somone**

C'est un virus orphelin non classé, non groupé, et non décrit qui a fait l'objet de discussions au symposium de Novossibirsk en 1976 (**ROBIN et coll., 1978**). Les auteurs y rapportent l'isolement d'une souche virale d'un lot de nymphes *Amblyomma variegatum* récoltés au Sénégal dans une localité appelée Bandia (14°35'N-16°58'W) et ils signalent qu'une autre souche du même virus a été isolée d'un lot de *Boophilus decoloratus* récoltés à Kano au Nigeria. Plus tard, cette même souche a été isolée encore au Sénégal cette fois chez diverses espèces par **ANONYME (1998)** : *Rhipicephalus evertsi evertsi*, *Hyalomma truncatum*, *Amblyomma variegatum*. Notons que cet isolement à partir des sous-genres *Boophilus* permet de supposer l'implication des ongulés dans la circulation de ce virus qui pourrait donc se révéler avoir un intérêt vétérinaire.

### **II-2-1-8- La Maladie de Newcastle (Pseudo-peste aviaire)**

Maladie hautement contagieuse due à un Paramyxovirus du genre Rubulavirus, la pseudo-peste aviaire est d'une grande importance économique. Elle entraîne des pertes énormes chez les éleveurs par son taux de mortalité assez élevé variant selon les espèces animales et les souches virales entre 90% et 100%. C'est une maladie qui frappe électivement les oiseaux domestiques et sauvages. Parmi les volailles, les poulets sont les plus sensibles, les canards et les oies les moins sensibles. Le portage du virus peut exister chez les psittacidés et chez certains oiseaux sauvages.

L'implication d'une espèce de tique, *Argas persicus* dans le cycle épidémiologique de cette maladie a été énoncée par **PETROV (1972)**. En fait ce dernier pense que *Argas persicus* peut héberger et transmettre le virus de cette maladie.

### **II-2-1-9- La Psittacose-ornithose**

C'est une zoonose importante due à une Chlamydie appelée *Chlamydia psittaci* (**TERSKIKH et coll., 1971**). Chez les animaux, elle affecte de très nombreuses espèces d'oiseaux parmi lesquelles :

- Les oiseaux d'agrément : perroquets, perruches, tourterelles, canaris... dans ce cas, l'infection prend alors le caractère d'une zoonose familiale ou accidentelle de petites épidémies sur les oiseleurs d'une exploitation.
- Les pigeons( urbains ou voyageurs) à l'origine de cas sporadiques chez l'éleveur ou autour des places publiques.
- Les oiseaux domestiques : canards, dindons... ce qui devient une zoonose professionnelle
- Les oiseaux sauvages en liberté : perroquets, mouettes, aigrettes... la maladie devenant une zoonose sporadique ou endémique.

Elle se manifeste sous forme de diarrhées, des troubles respiratoires, nerveux puis la mort survient dans les 24 à 48heures qui suivent la forme suraiguë. L'homme, après avoir contracté la maladie à partir d'oiseaux infectés présente une « pseudo-grippe » bénigne. C'est une maladie qui préoccupe les éleveurs et les oiseleurs.

D'après **TERSKIKH et coll. (1971)**, certaines tiques peuvent intervenir dans la transmission de cette maladie.

## **II-2-2- Les protozooses**

### **II-2-2-1- Les Babésioses (piroplasmoses)**

Ce sont des protozoonoses transmises par les tiques à des animaux notamment les ruminants (bovins, ovins), les équidés (cheval), les carnivores (chien, chat), les porcins (porc domestique), les rongeurs... Elles sont dues à des protozoaires intracellulaires du genre *Babesia*. Cliniquement, elles sont caractérisées par deux syndromes ; un syndrome hémolytique primaire constitué par une anémie, un ictère et une hémoglobinurie et un syndrome de choc qui aboutit à des signes nerveux. Maladies cosmopolites, elles sont d'une importance non négligeable car pouvant entraîner un déficit lacté ou des difficultés de mise bas dans les élevages à côté des cas mortels existants.

Les agents pathogènes étant très nombreux, nous allons les classer par espèce animale en nous basant sur les travaux de **MOREL** cité **CHARTIER et coll. (2000)** sur la taxonomie des babesies.

C'est ainsi que l'on peut distinguer chez les bovins 4 espèces de babesies au Sénégal :

- *Babesia(Piroplasma) bigemina* (Smith & Kilborne, 1893) Wenyon, 1926 trouvé au Mali. On associe à cet agent les espèces de tiques suivantes : *Boophilus annulatus* (Say, 1821) Stiles & Hassall, 1901 ; *Boophilus decoloratus* (Koch, 1844) Stiles & Hassall, 1901 et *Rhipicephalus (Digeneus) e. evertsi* Neumann, 1897 *sensu* Dönitz, 1910 ;

- *Babesia (Babesia) bovis* (Babès, 1888) Starcovici, 1893 qu'on a trouvé en Côte d'Ivoire, en Guinée Conakry, en Mauritanie, au Tchad et au Zaïre pouvant être transmis par *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus Rhipicephalus (Boophilus) decoloratus* ;
- *Babesia (Piroplasma) major* (Ed. Sergent *et coll.*, 1926) Levine, 1971 signalé chez les taurins importés d'Europe au Sénégal et transmis par *Boophilus annulatus*.
- *Babesia (Babesia) divergens* (McFadyean & Stockman, 1911) Levine, 1971 signalé aussi au Sénégal mais elle est plus observée chez les Zébus importés d'Europe.

Chez les petits ruminants, on peut observer 2 espèces de babésies :

- *Babesia (Babesia) ovis* (Babès, 1892) Starcovivi, 1893 agent de la Babésiose tropicale des petits ruminants. Cette dernière est essentiellement transmise par *Rh. (Digineus) bursa* Canestrini & Fanzago, 1878 et par *Rh. (Digineus) e. evertsii* Neumann, 1897.
- *Babesia (Piroplasma) motasi* Wenyon, 1926 agent de la Piroplasmose européenne des petits ruminants localisée en Europe et au Maghreb où elle est transmise par *Haemaphysalis parva* (Neumann, 1897) Morel, 1963 et *Ha. punctata* Canestrini & Fanzago, 1878, *Ha. sulcata* Canestrini & Fanzago, 1878. C'est une maladie à surveiller à cause de l'importation des petits ruminants d'Europe.

En ce qui concerne le porc, on observe aussi deux espèces de babésies au Sénégal mais les vecteurs n'ont pas encore été identifiés :

- *Babesia (Babesia) perroncitoi* (Cerruti, 1939), agent de la Babésiose porcine.
- *Babesia (Piroplasma) trautmanni* Knuth & Du Toit, 1918, agent de la Piroplasmose porcine.

Chez les équins en l'occurrence le Cheval et l'âne, on peut trouver aussi deux espèces de babésies :

- *Achromaticus equi* (Laveran, 1901) Morel, 2000 agent de la Babésiose équine et ayant comme vecteur, *Rh. (Digineus) bursa* Canestrini & Fanzago, 1878 surtout dans le bassin méditerranéen et l'Asie centro-occidentale et *Rhipicephalus (Digineus) e. evertsii* Neumann, 1897 *sensu* Dönitz, 1910 en Afrique.

- *Babesia (Piroplasma) caballi* (Nuttall & Strickland, 1910) Du Toit, 1918 agent de la piroplasmose équine mentionnée quelquefois en Afrique intertropicale où *Rhipicephalus turanicus* jouerait un rôle vecteur. C'est maladie fréquente en Asie occidentale et dans le bassin méditerranéen où on incrimine *Hyalomma marginatum marginatum* Koch, 1844 *sensu* Schulze & Schlottke, 1930.

On peut aussi trouver au Sénégal chez les chiens et autres canidés (Chacals...), 2 espèces de babésies :

➤ *Achromaticus gibsoni* (Patton, 1910) Reichenow, 1953, agent de la Babésiose canine. Parmi les vecteurs de cet agent pathogène, on peut avoir : *Haemophysalis elliptica* (Koch, 1844) Camicas *et coll.*, 1998, *Ha. leachi* (Audouin, 1826) Neumann, 1897 en région biogéographique Afrotropicale.

➤ *Babesia (Piroplasma) canis* (Piana & Galli-valério, 1895) Wenyon, 1926 agent de la Piroplasmose canine. On associe à cette maladie *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) Koch, 1844 ; *Haemophysalis elliptica* (Koch, 1844) Camicas *et coll.*, 1998 et *Ha. Leachi* (Audouin, 1826) Neumann, 1897 comme vecteurs en Afrique tropicale et équatoriale.

Vue leur caractère cosmopolite et la diversité des agents qui sont responsables, les babésioses sont d'une importance capitale en santé animale.

## II-2-2-2- Les Theilérioses

Ce sont des maladies infectieuses, virulentes, inoculables mais non contagieuses qui affectent les ruminants domestiques (bovins, petits ruminants) et sauvages. C'est une affection subclinique qui peut prendre un certain caractère de gravité à l'occasion d'une infection intercurrente (**CAMICAS et CORNET, 1982**). L'agent causal est un sporozoaire du genre *Theileria*, obligatoirement transmis après évolution cyclique par les tiques. La pathologie se caractérise par une perturbation fonctionnelle des lymphocytes, une adénite fébrile généralisée et de l'anémie, éventuellement de l'hémoglobinurie. Elle a été mise en évidence au Sénégal et des cas cliniques ont été observés depuis lors par **GUEYE et coll. (1993a)**.

Parmi les agents pathogènes, nous avons :

Chez les bovins,

➤ *Theileria parva* (Theiler, 1904) Bettencourt, França et Borges, 1907, agent de la Thelériosebovine afro-tropicale d'altitude. Sa distribution correspond à celle de *Rhipicephalus appendiculatus* en Afrique orientale-équatoriale.

➤ *Theileria annulata* (Dzhunkovskii et Luhs, 1904) Du toit, 1918, agent de la Theilérose tropico- méditerranéenne dont la répartition correspond à celle de *Hyalomma dromedarii*. Elle a été trouvée en Mauritanie

➤ *Theileria mutans* (Theiler, 1906) Theiler et Graf, 1928, agent de la theilérose bénigne afro-tropicale dont *Amblyomma variegatum* en est le vecteur en Afrique.

➤ *Theileria velifera* (Uilenberg, 1964), Van Vorstenbosch *et coll.*, 1978, agent de la theilérosebénigne des bovins et buffles d'Afrique.

Chez les moutons et les chèvres,

➤ *Theileria ovis* Rodhain, 1916, en Afrique intertropicale et Madagascar. Le vecteur appartient au genre *Amblyomma*.

Chez les camélidés,

➤ *Theileria camalensis* Yakimov et Sokhor, 1917, trouvé chez le chameau d'Asie (Turkestan) et le dromadaire (Egypte, Erythrée) dans les zones de distribution de *Hyalomma dromedarii*.

### **II-2-2-3- l'Aegyptianellose des volailles**

Maladie des volailles appelée aussi Piroplasmose aviaire, elle est due à *Aegyptianella pullorum*, elle est obligatoirement transmise par une tique de la famille des *Argasidae* : *Argas persicus* (Oken, 1818) Fisher Von Waldheim, 1823 (**WALKER et coll., 2003**). Elle se traduit par une anémie, un ictere et une diarrhée verdâtre avec des lésions d'hépatosplénomégalie et de congestion des organes. C'est une maladie cosmopolite et sévit avec acuité en Afrique tropicale. Elle est d'une grande importance pour l'aviculture villageoise.

### **II-2-3- Les Rickettsialoses**

#### **II-2- 3-1- La Cowdriose (Ehrlichiose des ruminants)**

Appelée encore heartwater, c'est une protozoose due à *Ehrlichia ruminantium*, qui affecte les ruminants sauvages et domestiques en l'occurrence les bovins, les ovins et les caprins. En effet l'agent pathogène est une bactérie intracellulaire obligatoire qui se localise préférentiellement dans l'endothélium des vaisseaux sanguins , plus particulièrement au niveau du cortex cérébral. Elle est transmise par les tiques du genre *Amblyomma* dont *Amblyomma variegatum* au Sénégal

C'est une maladie infectieuse, virulente, inoculable et non contagieuse. Jusqu'à ce jour, aucune transmission de la maladie n'a été signalée en l'absence de la tique vectrice, dans les conditions naturelles (**DIOUF, 2003**). Elle se manifeste cliniquement par une hyperthermie suivie de symptômes respiratoires et nerveux. L'hydropéricardite et l'hydrothorax en constituent les lésions les plus fréquentes mais non constantes.

Elle est distribuée dans la presque totalité des pays en Afrique au Sud du Sahara, ainsi que dans certaines îles de l'océan indien (**PERREAU et coll., 1980 ; UILENBERG, 1982**).

C'est une maladie de grande importance. En effet **PURNELL (1987)** la considère comme la maladie la plus importante transmise par les tiques aux bovins en Afrique du Sud. Au Sénégal, c'est une maladie qui a été décrite en **1982** par **GUEYE et coll.** lors d'une épidémie qui avait

affectée des races exotiques (Montbeliard, Pakistanais) dans la zone des Niayes. En **1984**, ces mêmes auteurs retrouvèrent cette affection sur des moutons d'origine Mauritanienne et de Zone sahélienne à Kamb dans la zone des Niayes.

Tout ceci, nous laisse croire que la Cowdriose est sans doute une maladie très importante car représentant une menace pour le développement de la production laitière au Sénégal

### **II-2-3-2- Les Ehrlichioses**

Ce sont des rickettsioses qui sont dues au développement dans les globules rouges et plus précisément dans le système des macrophages mononucléés de rickettsies du genre *Ehrlichia* transmis obligatoirement par les tiques. Les espèces atteintes sont surtout les bovins, les petits ruminants et le chien chez qui elle est d'une grande importance. C'est une maladie d'une importance économique mal précisée pour le moment. Mais on peut observer des mortalités après quelques signes cliniques constitués par une hypertrophie des ganglions, de l'œdème des membres, de la conjonctivite et de l'anorexie.

Parmi les 8 principales ehrlichioses actuellement identifiées, seulement 4 sont des maladies tropicales du bétail (**CHARTIER et coll., 2000**). Nous avons :

- *Ehrlichia bovis* agent pathogène de l'Ehrlichiose bovine appelée également rickettsiose générale. Les vecteurs sont les *Amblyomma*, *Hyalomma* et *Rhipicephalus*. Cette maladie qui a été observée au Sénégal par **RIOCHE** en **1966** qui notait un pronostic sérieux avec 4 morts sur 14 cas.
- *Ehrlichia ovina* agent de l'Ehrlichiose ovine généralement bénigne en Afrique du Nord et grave en pays tropical. On incrimine *Rhipicephalus evertsi* en Afrique tropicale comme vecteur. Elle a été décrite au Sénégal par **CURASSON (1941)**.
- *Ehrlichia ondirii* parasite des granulocytes des bovins et transmis par *Haemaphisisalis* *parmata* en Afrique orientale.
- *Ehrlichia ruminantium* agent de la Cowdriose ou Ehrlichiose des ruminants dont le vecteur est *Amblyomma variegatum* au sénégal.

### **II-2-3-3- Les Anaplasmoses**

Ce sont des affections graves avec 30% à 50% de mortalité dans la forme aiguë chez les bovins et les petits ruminants. Très cosmopolite, elles sont transmises par la plupart des tiques du bétail notamment les sous-genres *Boophilus*. Son importance réside dans le fait que c'est une maladie sévère qui entraîne rapidement la mort et provoque des pertes de lait et de viande.

Cliniquement, on observe un animal fébricitant avec une anémie caractéristique par la coloration des muqueuses en blanc-porcelaine puis un souffle cardiaque s'installe entraînant la mort. Les lésions anatomopathologiques se limitent en des congestions de tous les organes et des pétéchies sur les poumons.

En Afrique tropicale, on peut distinguer les agents pathogènes suivants :

- *Anaplasma centrale* Theiler, 1911 responsable de l'Anaplasmose bénigne des bovins.
- *Anaplasma marginale* Theiler, 1910 responsable de l'Anaplasmose maligne des bovins.
- *Anaplasma ovis* Lestoquard, 1924 qui cause l'Anaplasmose tropicale des petits ruminants dont les vecteurs incriminés sont : *Rhipicephalus Diguineus bursa* et *Alveonasus Lahorensis* (Neumann, 1908) Schulze, 1941 en région Paléarctique et *Rhipicephalus Diguineus evertsi evertsi* en région Afro-tropicale.

Prises dans leur ensemble, les anaplasmoses impliquent plusieurs tiques : *Hyalomma marginatum*, *Rh. (Boophilus) decoloratus*, *Rh. evertsi evertsi*, (**WALKER et coll., 2003**).

## II-2-3-4- La fièvre Q

C'est une rickettsiose infectieuse, virulente, inoculable, contagieuse, frappant de nombreuses espèces animales et l'homme pour lequel les animaux jouent le plus souvent le rôle de réservoir. Due à un germe spécifique appelé *Coxiella burnetti*, elle se traduit cliniquement chez les ruminants et particulièrement les ovins par des troubles de la reproduction et de l'avortement.

Chez les animaux, on distingue 2 cycles d'infection dans la nature : un cycle chez les animaux domestiques (bovins, ovins, caprins) qui en matière de santé publique sont les espèces majeures qui infestent l'homme, et l'autre constitué par les foyers naturels où l'agent circule entre les animaux sauvages et leurs ectoparasites dont les tiques en particulier (**ACHA et SZYFRES, 1989**).

Tandis que chez l'homme, des cas sporadiques d'infection sont fréquents et les foyers épidémiques se localisent au niveau des abattoirs et des usines de lait (**ACHA et SZYFRES, 1989**) ; la maladie peut-être soit aiguë avec une fièvre caractéristique rémittente, des diarrhées, des pneumopathies puis la mort dans 1% des cas ou chronique pendant des mois ou des années avec comme symptômes particulier des endocardites. Maladie cosmopolite, elle est retrouvée partout en Afrique intertropicale , au Kenya, au Niger, en Tanzanie, et au Nigeria (**SONENSHINE, 1993**).

Les Tiques incriminées appartiennent toutes aux *Argasidae* et *Ixodidae*, *Dermacentor andersoni* a été trouvé expérimentalement infecté par cette maladie (**SONENSHINE, 1993**).

L'importance de cette maladie est d'abord médicale car c'est une zoonose préoccupante, puis économique car elle peut être à l'origine d'enzooties de métrites, de stérilité.

### **II-2-3-5- La Fièvre boutonneuse**

Due à *Rickettsia conori* (*Dermacentro xenus conori*), c'est une rickettsiose qui sévit en Afrique, Europe, Moyen –Orient, Inde, Sud-est Asiatique, Méditerranée. Elle est sporadique chez l'homme et on enregistre en général plusieurs cas quand des groupes de sujets sensibles pénètrent dans une zone d'endémie . C'est la rickettsiose la plus répandue en Afrique du Sud. Chez les animaux, des enquêtes sérologiques faites au Kenya et en Ethiopie ont montré un taux élevé d'anticorps réagissant chez plusieurs espèces de rongeurs sauvages et un petit nombre d'ovins et de caprins (**HEISCH et PHILIP** cités par **ACHA et SZYFRES, 1989**).

Le vecteur de l'infection est la tique brune du chien *Rhipicephalus (Rh.) sanguineus* car on a observé que c'est une espèce qui correspond à des foyers naturels de la fièvre boutonneuse. Cette tique peut être à la fois considérée comme vecteur et réservoir car l'agent causal est transmis par voie transovarienne d'une génération à l'autre.

La maladie chez l'homme se limite à une piqûre occasionnant un petit ulcère rougeâtre couvert d'une petite escarre noire qui peut durer toute la maladie, puis une aggravation par une adénite régionale purulente et des céphalées violentes accompagnées de douleurs musculaires qui peuvent conduire à la mort dans 3% des cas.

Chez les animaux, l'évolution naturelle de l'infection de la maladie est inconnue car l'agent causal a été isolé de rongeurs et la tique infeste le chien.

### **II-2-4- Les Spirochétales : Les Borrélioses**

#### **II-2-4-1- Les Fièvres Récurrentes à Tiques (FRT)**

Infections dues à plusieurs espèces de spirochètes du genre *Borrelia*, transmises à l'homme par des arthropodes vecteurs dont les tiques et caractérisées par des épisodes fébriles récurrentes qui peuvent entraîner la mort dans 2 à 3% des cas en l'absence de traitement et ceci suite à une myocardite, une hémorragie cérébrale et un collapsus cardiovasculaire. La FRT a été décrite par Dutton en Afrique de l'Est en 1905. Ce sont des maladies géographiquement limitées à la zone de distribution de la tique vectrice qui appartient au genre *Ornithodoros* (dont l'Afrique de l'Ouest). 14 FRT ont été décrites. En Afrique de l'Ouest, *Borrelia crociduriae* a été incriminée associé à *Ornithodoros moubata* (**PAROLA et RAOULT, 2001**).

L'homme contracte ces maladies lorsqu'il pénètre dans des foyers naturels où existent les espèces de tiques vectrices infectées. Dans certaines régions d'Afrique, *O.moubata* s'est fixé dans les cases où ils vivent sur le sol en terre battue.

Chez les animaux, dans des foyers naturels, de nombreuses espèces animales sauvages sont infectés en particulier les tatous, les opossums, les belettes, les écureuils, les chauves souris et les souris ; mais des symptômes cliniques ne se sont pas révélés. On a isolé l'agent causal chez des chevaux et des bovins.

Notons que chez les volailles, ces borrélioses prennent le nom de Spirochétose. C'est une maladie grave des oies, des dindes et des poules. Elle est provoquée par *Borrelia anserina* et transmise par *Argas persicus* et *Argas miniatus*.

L'infection chez les bovins en Afrique du Sud est due à *Borrelia theileri* et transmise par *Margaporus decoloratus* et *Rhipicephalus evertsi* ; la maladie correspondante est bénigne et se limite strictement aux animaux (**ACHA et SZYFRES, 1989**).

## **II-2-4-1- La Maladie de Lyme**

Elle a été décrite aux USA à Connecticut en 1975 au cours d'une épidémie d'arthrites infantiles dans la ville de Lyme ; elle provoque une atteinte multiviscérale. Elle est due à une bactérie : *Borrelia burgdorferi*, transmise par une piqûre d'Ixodes. De rares cas ont été rapportés en Afrique tropicale, le premier en Côte d'Ivoire en 1987, puis au Burkina-Fasso , en Afrique du Sud, au Zimbabwe, au Mozambique ; notons que tous ces cas cliniques ont été observés chez des Européens (**PAROLA et RAOULT, 2001**).

## **II-2-5- Les bactérioses : la Dermatophilose**

C'est une affection cutanée de grande importance car entraînant des lésions graves de la peau contribuant ainsi à des pertes énormes de cuir. Due à une bactérie nommée *Dermatophilus congolensis*, la tique associée (*Amblyomma variegatum*) n'en est pas en fait le vrai vecteur, mais elle contribue plutôt dans le sens de favoriser la pénétration des agents pathogènes dans l'organisme par les lésions provoquées à travers la peau. La lutte contre les tiques diminuerait notablement l'incidence de cette maladie dans les savanes à *Amblyomma*.

Le tableau III (p60) présente les agents pathogènes majeurs transmis par les tiques et les maladies associées.

Tableau III : Maladies et agents pathogènes majeurs transmis par les tiques au Sénégal

	Maladies	Agents pathogènes	Vecteurs
<b>Viroses</b>	PPA	Poxvirus	<i>Ornithodoros</i>
	FHCC	Bunyavirus	<i>Amb. variegatum</i> <i>H. (m.) rufipes</i> <i>H. impressum</i> <i>H. truncatum</i> <i>H. dromedarii</i> <i>H. impeltatum</i> <i>Rh. sanguineus</i> <i>Rhipicephalus(Boo.) geigyi</i> <i>Rhipicephalus (Boop.) decoloratus</i> <i>Arg. (p.) persicus</i>
	Infection au virus Bhanja	Bunyavirus	<i>Amb. variegatum</i> <i>Rhipicephalus (Booph.) decoloratus</i>
	Infection au virus Soldado	Bunyavirus	<i>Alectorobius capensis</i>
<b>Protozooses</b>	Rickettsiales	Cowdriose	<i>Ehrlichia ruminantium</i>
		Anaplasmoses	<i>Anaplasma</i>
		Ehrlichioses	<i>Ehrlichia</i>
		Fièvre Q	<i>Coxiella burnetti</i>
		Fièvre boutonneuse	<i>Rickettsia coroni</i>
	Babésiiformes	Babésioses	<i>Babesia</i>
		Theilérioses	<i>Theileria</i>
		Aegyptianellose	<i>Aegyptianella pullorum</i>
	Spirochétales	Borrélioses	<i>Borrelia crocidurae</i> <i>Borrelia anserina</i> <i>Borrelia theileri</i>
<b>Bactérioses</b>	Dermatophilose	<i>Dermatophilus congolensis</i>	<i>Amb. variegatum</i>

### III- ETAT ACTUEL DE QUELQUES MALADIES MAJEURES TRANSMISES PAR LES TIQUES AU SENEGAL

#### ➤ La peste Porcine Africaine (PPA)

La PPA est une maladie qui cause énormément de pertes dans les élevages de porc au Sénégal est sous-diagnostiquée. Selon L'Office International des Epizooties (**OIE, 2003**), le Sénégal n'est pas jusqu'à nos jours déclaré indemne de cette maladie. De 1996 à 2003, on a observé des foyers de PPA au Sénégal Le tableau suivant nous montre l'état de la surveillance épidémiologique de la PPA au Sénégal selon l'OIE.

Tableau IV : Foyers de de Peste Porcine Africaine au Sénégal de 1996 à 2003

Année	Fréquence	Espèce	Foyer	Cas	Morts	Lieu
2003	+	Suidés	1	42	35	ZG
2002	+	Suidés	3	386	306	-
2001	+	Suidés	4	-	-	-
2000	-	-	-	-	-	-
1999	+	Suidés	5	78	64	
1998	+	Suidés	1	95	66	
1997	+	Suidés	1	195	174	KL
1996	+	Suidés	1	190	120	ZG

Source : OIE (2003)      ZG (Ziguinchor) : 16°16N, 12°34W  
KL (Kaolack) : 16°41N, 13°23W

#### ➤ La Fièvre Hémorragique de Crimée-Congo (FHCC)

Le virus de la FHCC n'est pas pour le moment un problème de santé publique en Afrique de l'Ouest . Il n'en est pas moins un virus potentiellement dangereux qui pourrait provoquer des épidémies suite à des modifications de son cycle sauvage comme cela a été observé pour d'autres virus au Sénégal tel que le virus de la fièvre jaune et celui de la fièvre de la vallée du Rift, qui sont jusqu'à nos jours à l'origine d'épidémies meurtrières (**FAYE, 1995**). Au Sénégal, une forte circulation du virus de la FHCC est observée mais il n'a pas encore été observé de syndromes hémorragiques mortels et aucune épidémie n'a encore été signalée. C'est dès 1978 qu'un important foyer de circulation du virus a été découvert dans la région du Ferlo (**ROBIN et coll., 1978**) où la grande majorité des isolements réalisés ont eu lieu. L'isolement humain de ce virus remonte en 1988 à l'hôpital de Rosso (16°30N, 15°49W) à la frontière Sénégalo-Mauritanienne

**(GONZALEZ et coll., 1990)** ; 153 souches de virus FHCC ont été isolés de tiques entre 1969 et 1991 (**FAYE, 1995**) et des enquêtes sérologiques effectuées à Kaedi (16°10N, 13°30W) parmi les éleveurs par FAYE ont montré que 5,5% des sérums testés étaient positifs.

Notons que tout récemment, selon des sources de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), on a signalé un foyer de FHCC à Nouakchott (Capitale Mauritanienne) le 26 Mars 2003 avec 30 cas dont 7 morts et 235 personnes à risque. L'effectif animal est considéré comme suspect, mais un seul cas a été confirmé avec la présence d'IgG dans le sérum de chèvre (**OMS, 2003**).

#### ➤ La Cowdriose

La Cowdriose demeure, plus que jamais une maladie d'actualité et constitue un frein à l'amélioration génétique de nos races (**DIOUF, 2003**). En effet, la zone des Niayes reste la plus étudiée de nos jours car des cas de maladie continuent à y être décelées et des prélèvements envoyés au Laboratoire National de Recherches Vétérinaires (LNRV) de Dakar pour confirmation.

#### ➤ Les Babésioses (piroplasmoses)

Ce sont des maladies qui ont été diagnostiquées au Sénégal jusqu'en 2000 selon l'OIE.

Tableau V : Foyers de Babésioses au Sénégal

Année	Fréquence	Espèce	Foyers	Cas	Morts	Lieu
2000	+	bovin	-	-	-	-
1999	-	-	-	-	-	-
1998	-	-	-	-	-	-
1997	+	bovin	-	-	-	-
1996	+	bovin	-	-	-	-

Source : OIE (2003)

#### ➤ Les Theilérieses

Tableau VI : Foyers de Théileriose au Sénégal

Année	Fréquence	Espèce	Foyers	Cas	Morts	Lieu
2001	+	bovin	1	1	0	-
1998	+	bovin	4	43	0	-

Source : OIE (2003)

### ➤ Les Borrélioses

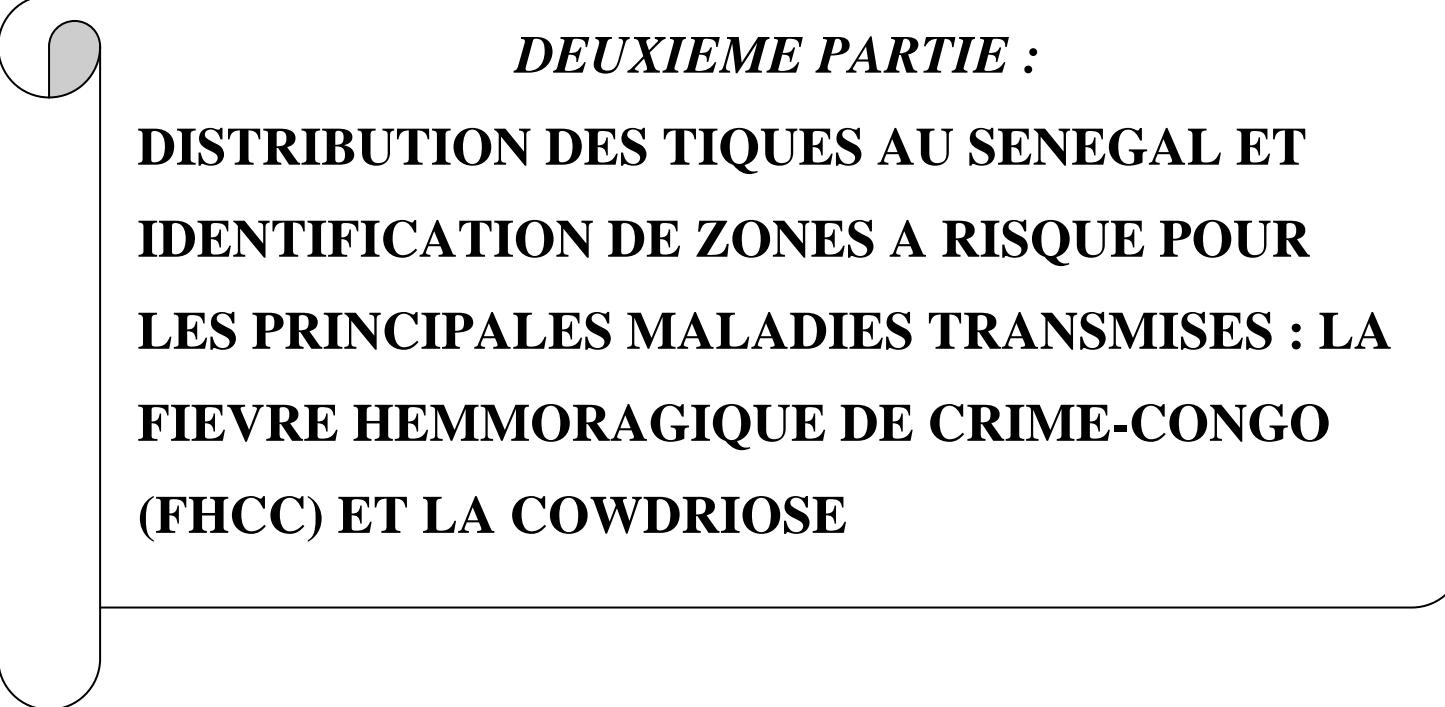
En 1989 et 1990, **TRAPE et coll. (1991)** identifièrent plusieurs cas de borréliose au Sénégal, au Sud du 14<sup>e</sup> parallèle où la maladie n'a jamais été isolée jusqu'alors en 1990-1993. Un programme de surveillance médicale et épidémiologique a été fait au Sud-Ouest du Sénégal (Dielmo, 13°N) et un dépistage systématique de *Borrelia crocidurae* a été effectué sur tous les patients souffrant de fièvre et ceci dans 35 localités de l'ensemble du Sénégal La Borrelia a été aussi isolée de tiques (*Alectorobius sonrai*) recherchés dans les terriers de ces zones.

Les conclusions à ces travaux révèlent que la borréliose se propage au delà du 14<sup>e</sup> parallèle suite à un déplacement du vecteur jusqu'à 13°15N , soit 1 degré de latitude au Sud de sa niche écologique habituelle, la zone Sahélienne (**TRAPE et coll., 1991**).

De Janvier 1987 à Décembre 1996, au CHU de Fann, des patients admis présentant des symptômes similaires ont présenté un faible taux d'infection à *Borrelia sp* (**SOUMARE et coll., 1999**).

### ➤ La fièvre Q

Elle a été pendant longtemps mise en évidence à plusieurs reprises au Sénégal (**CAPPONI et coll., 1970**) et a été diagnostiquée chez des bovins en 1997 (**OIE, 2003**).



***DEUXIEME PARTIE :***

**DISTRIBUTION DES TIQUES AU SENEGAL ET  
IDENTIFICATION DE ZONES A RISQUE POUR  
LES PRINCIPALES MALADIES TRANSMISES : LA  
FIEVRE HEMMORAGIQUE DE CRIME-CONGO  
(FHCC) ET LA COWDRIOSE**

## **Préambule : Rappel des objectifs**

La compréhension de la transmission des agents pathogènes transmis par des vecteurs et des maladies associées est complexe car elle nécessite la prise en compte de plusieurs facteurs : le vecteur, l'hôte et l'agent pathogène ; et tout ceci dans un environnement en constante variation. Notre objectif principal est d'élaborer une cartographie des tiques du Sénégal en particulier celles d'intérêt médical et vétérinaire en fonction des données recueillies par l'analyse de la collection des tiques de l'IRD (Institut de Recherche pour le Développement) et des données bibliographiques disponibles. Ensuite discuter de la circulation des principales maladies transmises par ces arthropodes au Sénégal à savoir la Fièvre Hémorragique de Crimée-Congo (FHCC) et la Cowdriose et de dégager des zones à risque de transmission de ces maladies à travers tout le territoire.

## **Chapitre 1 : Matériel et méthodes**

### **I- Matériel**

#### **I-1- Collection de tiques**

Nous avons analysé une collection de 3760 références de récoltes de tiques effectuées entre 1955 et 2002 à travers tout le territoire Sénégalais, du Nord au Sud. Parmi celles-ci, 944 ont été effectuées uniquement aux abattoirs de Dakar. La collection est constituée de 105094 tiques dont 84584 imagos et 20409 préimagos comprenant 10 genres et 37 espèces sur les 40 espèces décrites au Sénégal.

#### **I-2- Données bibliographiques**

Les données bibliographiques relatives à la prévalence sérologique et aux isolements des agents pathogènes ont été recueillies à partir des publications scientifiques. Sachant que la carte de distribution des tiques se base sur les zones phytogéographiques naturelles (**MOREL** cité par **CHARTIER et coll., 2000**), nous avons considéré les régions et domaines phytogéographiques du Sénégal dans notre étude. Suivant les formations herbacées et les conditions microclimatiques d'une région donnée, on peut diviser le Sénégal en quatre domaines dont les limites sont constituées par des isohyètes de pluviométrie annuelles (**STANCIOFF et coll., 1986 ; GUEYE et coll., 1986 ; WILSON et coll., 1990**).

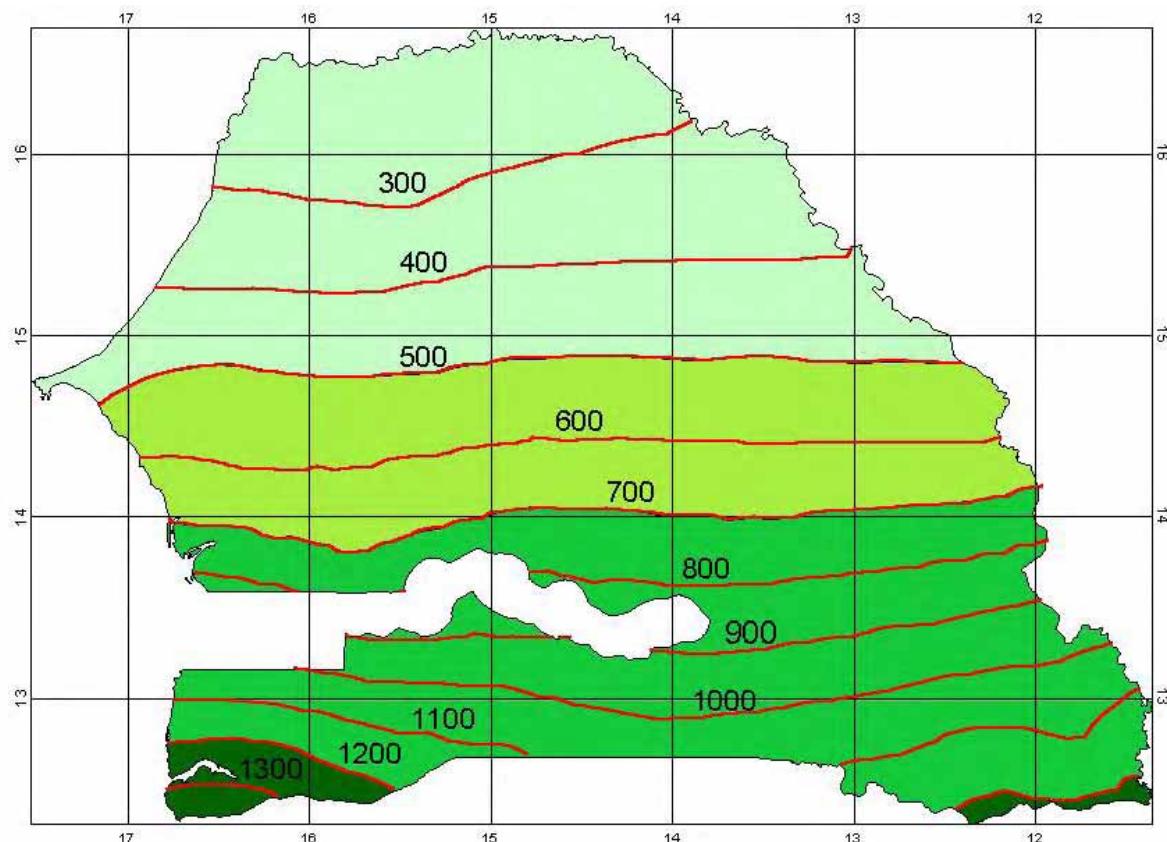
- Le domaine *Sahélien* comportant la zone du territoire recevant moins de 500 mm de pluie.
- Le domaine *Sahélo-Soudanien* situé entre les isohyètes 500 mm et 700 mm de pluie.
- Le domaine *Soudanien* entre les isohyètes 700 mm et 1200 mm de pluie.
- Le domaine *Soudano-Guinéen* avec plus de 1200 mm de pluie.

Il est certain que la sécheresse progresse en Afrique (**KOVATS et coll., 2001**) ; par conséquent les isohyètes sont en déplacement vers le Sud depuis les années 1970. Dans notre étude, nous avons considéré les valeurs moyennes des isohyètes entre 1966 et 1999 afin de les visualiser sur les supports cartographiques et définir les zones biogéographiques (Carte 1, p67).

Les données sur les virus isolés de tiques au Sénégal ont été recueillies à partir d'une base de données sur les virus Africains (base CRORA) de l'institut Pasteur de Dakar localisée dans un site Internet (<http://www.pasteur.fr/recherche/banques/CRORA/hotes/htique.htm>). C'est une base de plus de 6000 souches de 185 virus différents isolés à partir de moustiques, tiques, phlébotomes, vertébrés et de prélèvements humains avec des informations complètes sur la localisation des sites d'isolement, ce qui nous a permis de dresser une cartographie de ces sites.

Les données sur les isolements de souches d'*Ehrlichia ruminantium* agent de la Cowdriose ont été extraites de la bibliographie (**DIOUF, 2003**), de même que les données sérologiques sur la FHCC et la Cowdriose (**WILSON et coll., 1990** ; **GUEYE et coll., 1993b**) (Tableau XV et tableau XVI, p89 et 90)..

Carte 1 : Régions et domaines phytogéographiques du Sénégal (**STANCIOFF et coll., 1986 ; GUEYE et coll., 1986 et WILSON et coll., 1990**).



- Degrés carrés
- Isohyètes (mm de pluies)
- Zone Sahélienne
- Zone Sahélo-Soudanienne
- Zone Soudanienne
- Zone Soudano-Guinéenne

## **II- Méthodes**

### **II-1- Contexte**

La collection de tiques que nous avons analysée n'est pas exhaustive mais elle est porteuse de beaucoup d'informations car elle est très diversifiée en sites de récoltes (du Nord au Sud) et a été établie sur plusieurs années (47 années). Elle comporte la presque totalité des espèces de tiques décrites au Sénégal. Ces références de récoltes comportent une multitude d'informations sur le genre, l'espèce, l'hôte, la date de récolte, les stases, le sexe, la localité qui est géoréférenciée. Elle a été effectuée par des chercheurs de l'IRD (**MOREL, CAMICAS et coll.**) durant leurs missions de recherche à travers le pays et dans le cadre du programme FHCC de l'IRD pour la surveillance des arboviroses au Sénégal. Une partie a été effectuée par d'autres chercheurs associés aux programmes de recherche de l'IRD et par nous même. Notons que cette collection est dispersée dans le temps et dans l'espace car elle n'a pas été effectuée dans un but systématique de recensement. Néanmoins, une mise au point sur l'état des lieux de la répartition des tiques au Sénégal a pu être effectuée et de nouvelles perspectives et pistes de recherches ouvertes.

### **II-2- Protocole de recueil des tiques**

#### **II-2-1- Sur les vertébrés**

##### **II-2-1-1- Grands mammifères**

Chez les grands mammifères, les tiques ont été recherchées sur toute la partie du corps mais surtout dans les oreilles (pavillon, conduit auditif), entre les onglets et les doigts, au niveau de la région ano-génitale, la queue (surtout le toupillon), et les mamelles chez les femelles.

##### **II-2-1-2- Petits vertébrés**

Chez ceux-ci, la récolte a été effectuée après leur mort ; on laisse le cadavre au frais (dans une caisse à glace par exemple) pendant quelques heures (environ 10 heures) et on observe les tiques qui déambulent sur la surface interne du récipient ou sur le cadavre après s'être détachées de celui-ci.

##### **II-2-1-3- Oiseaux**

Chez les oiseaux, les tiques ont été retrouvées essentiellement sur la tête et extraites soigneusement avec des pinces. L'espèce d'oiseau est déterminée avant la plumaison pour

rechercher si possible à l'aide de lunettes grossissantes, les larves fixées et peu ou pas gorgées , surtout au niveau de la tête, du croupion et des insertions des rectrices. On peut aussi placer l'oiseau dans une poche en plastique et attendre que les tiques se détachent comme pour les petits vertébrés.

### **III-2-2- Dans les terriers**

Les tiques ont été récoltées à jeun sur la végétation, à la surface du sol, dans les grottes, les terriers, les nids. La recherche des tiques dans les terriers, s'est faite soit avec un aspirateur après avoir creusé le terrier jusqu'à la chambre centrale où se trouve la litière, pour récolter soit les *Ixodina* adultes éclos de nymphes qui s'étaient gorgées sur les habitants du terrier, soit les *Argasina* (*Ornithodoros*). Pour les *Ornithodoros* de terrier, il est utile d'utiliser un tamis ou un plateau sur lequel on répand la litière ou le sable de la chambre centrale.

### **II-3- Identification des tiques**

Elle a été effectuée à l'aide de clés d'identification entomologiques établies par des systématiciens : **ELBE et ANASTOS (1966)**, **MATTHYSSE et COLBO (1987A)**, **CAMICAS et MOREL (1977)**.

### **II-4- Conservation des tiques**

#### **II-4-1- Liquides conservateurs**

Nous avons utilisé deux liquides conservateurs principaux :

- L'alcool éthylique à 75° qui fixe et conserve parfaitement, ne durcit pas les téguments mais estompe certaines colorations d'émail. Si on n'a pas d'alcool éthylique, on peut utiliser l'alcool à brûler, mais l'inconvénient est qu'il rend les tiques cassantes, tout en conservant et fixant.
- Le formol de commerce à 5% qui fixe et conserve parfaitement les colorations, mais il durcit les tissus. On peut y remédier en ajoutant de la glycérine.

## **II-4-2- Conservation des tiques peu ou pas gorgées**

Elles ont été conservées dans de l'alcool à 75° pour la majorité et dans une solution acqueuse à 4% de formol. Lors de la première immersion, la masse du prélèvement ne doit pas dépasser la moitié du volume du récipient (flacon, tube). Notons que le formol est destiné aux tiques à scutum car il conserve les contours ; c'est le cas d'*Amblyomma variegatum*.

## **II-4-3- Conservation des tiques gorgées**

Les tiques vivantes et bien gorgées ont été conservées soit dans une enceinte à 80-90% d'humidité suivant la technique de Metianu. Lors de la première immersion, la masse du prélèvement ne doit pas dépasser le tiers du récipient. Si ce sont des femelles, on obtiendra la ponte 2 à 23 jours suivant les espèces, la température et l'époque de la récolte. L'embryogenèse durera 18 à 55 jours suivant les espèces et la température. Lorsque les larves ont éclos, on les laisse durcir environ une semaine avant de les mettre en alcool éthylique à 75° avec la femelle mère. Si ce sont des immatures, on obtiendra la stase suivante (nymphes ou adulte) au bout de 5 à 22 jours, suivant les espèces et la température ; puis on laisse aussi durcir environ une semaine avant de les mettre en alcool à 75° ou dans le formol à 5% avec l'exuvie correspondante.

Notons, qu'il faut respecter les concentrations des liquides conservateurs parce que l'eau en excès dans les organismes des tiques ou les solutions, fait baisser la concentration des liquides conservateurs, ce qui entraîne macération et parfois putréfaction des tiques. Ou encore, si les tiques sont abondantes, les laisser 2 jours dans le premier liquide, puis le remplacer complètement.

## **II-2-5- Commémoratifs**

On constitue une fiche de renseignement lors de la récolte des tiques sur le terrain. Cette fiche doit comporter :

- Le lieu de récolte avec le plus de précisions possible. Pour cela, les coordonnées géographiques obtenus avec un GPS (Global Positioning System) ou à partir d'un site internet (GAZETTER <http://www.calle.com/world/>) ont été jointes.
- L'hôte sur laquelle on a récoltée la tique et son nom latin; dans les cas où la diagnose d'espèce a été difficile, le corps, la peau ou le crâne ont été envoyés au laboratoire pour effectuer cette diagnose par des spécialistes (cela a été notamment le cas pour les chiroptères) ; on a insisté aussi sur la localisation de la tique sur l'hôte si elle est particulière.

- La date du prélèvement
- Le nombre de spécimens et de stases

## **II-2-6- Etiquetage**

Il consiste à placer un signe de reconnaissance sur le prélèvement. Ce pourra être un numéro de référence à la fiche de renseignements, mais encore mieux une véritable étiquette sur laquelle on note le lieu, la date, l'hôte (nom scientifique) et le numéro de référence. L'étiquette ne doit pas être collée à l'extérieur du récipient sinon elle risque de se détacher. Si les prélèvements sont dans un emballage et nombreux, et si l'envoi est mouillé, les étiquettes sont délavées et illisibles, ou se décollent et se mélangent et les prélèvements ne peuvent plus être identifiés. L'étiquette sera en conséquence placée dans le récipient avec les tiques. Elle sera en papier fort ou de bristol. Les inscriptions sont faites à l'encre de chine ou au crayon à mine de plomb, mais jamais à bille.

## **II-2-7- Conditionnement**

Après toutes ces étapes, les récipients contenant les tiques sont disposés (tubes, flacons) dans des récipients plus grands et bien bouchés qu'on a rempli d'alcool à 75° ou de formol à 5% pour éviter la déshydratation.

## **II-3- Saisie des données de la collection des tiques**

Après la collecte sur le terrain, les données recueillies ont été saisies sous forme d'une base de données comportant 3760 références de récoltes grâce au logiciel Excel. Dans cette dernière, toutes les informations concernant la collecte ont été rapportées à savoir : la date et l'année de récolte, le numéro de collection, le genre, le sous-genre, l'espèce, l'hôte avec son ordre, sa classe et sa famille, le lieu de récolte avec des coordonnées géographiques (Latitude, Longitude), le sexe (mâle, femelle), les stases (adulte, larve, nymphe), le nombre de tiques récoltées et les zones biogéographiques. Les données des abattoirs de Dakar qui constituent une bonne partie de cette collecte (944 références de récoltes) sont traitées dans un chapitre indépendant car les abattoirs ne sont pas représentatifs d'une distribution géographique.

## **II-4- Traitement des données**

Ces données ont été traitées avec le logiciel Excel et des analyses ont été effectuées sur la base de tableaux croisés dynamiques.

## **II-5- Modèle d'analyse spatiale : cartographie**

L'analyse spatiale a été effectuée avec le logiciel de cartographie et d'analyse Arcview (version 3.2) ce qui a permis l'établissement de cartes de distribution des tiques, des virus isolés et des données sérologiques. Les informations (démographiques, géologiques, environnementales) ont été obtenues sur internet ([www.maproom.psu.edu/dew](http://www.maproom.psu.edu/dew)) puis importées dans Arcview. Des données de cartographie classique ont été récupérées dans des articles publiées pour compléter cette cartographie.

La plupart des récoltes de tiques proviennent du bétail et des animaux sauvages. Dans ce cas, il est possible de supposer d'après **MOREL (2003)** l'origine exacte de la tique dans un cercle d'au moins 10 Kilomètres de rayon, sauf dans les conditions où les pâtures sont restreintes. C'est ainsi que la distribution des tiques s'est faite par degré carré. Rappelons que un degré carré, selon **MOREL (2003)**, correspond à un carré d'environ 70 Kilomètres de côté à l'équateur, et à un trapèze d'environ 70 Kilomètres de hauteur sous le tropique.

## **Chapitre 2 : Résultats**

### **I- Analyse globale**

#### **I-1- Répartition dans le temps des récoltes de tiques**

Les récoltes ont été effectuées entre 1955 et 2002. Elles ont été plus abondantes entre les années 1967 et 1972 avec un maximum en 1970 (Fig 3, p74).

#### **I-2- Répartition dans l'espace des localités de récolte**

Selon les définitions des zones biogéographiques que nous avons considéré dans notre analyse, nous avons utilisé les abréviations suivantes :

- Sh : zone Sahélienne
- Sh-Sd : zone Sahélo-Soudanienne
- Sd : zone Soudanienne
- Sd-G : zone Soudano-Guinéenne

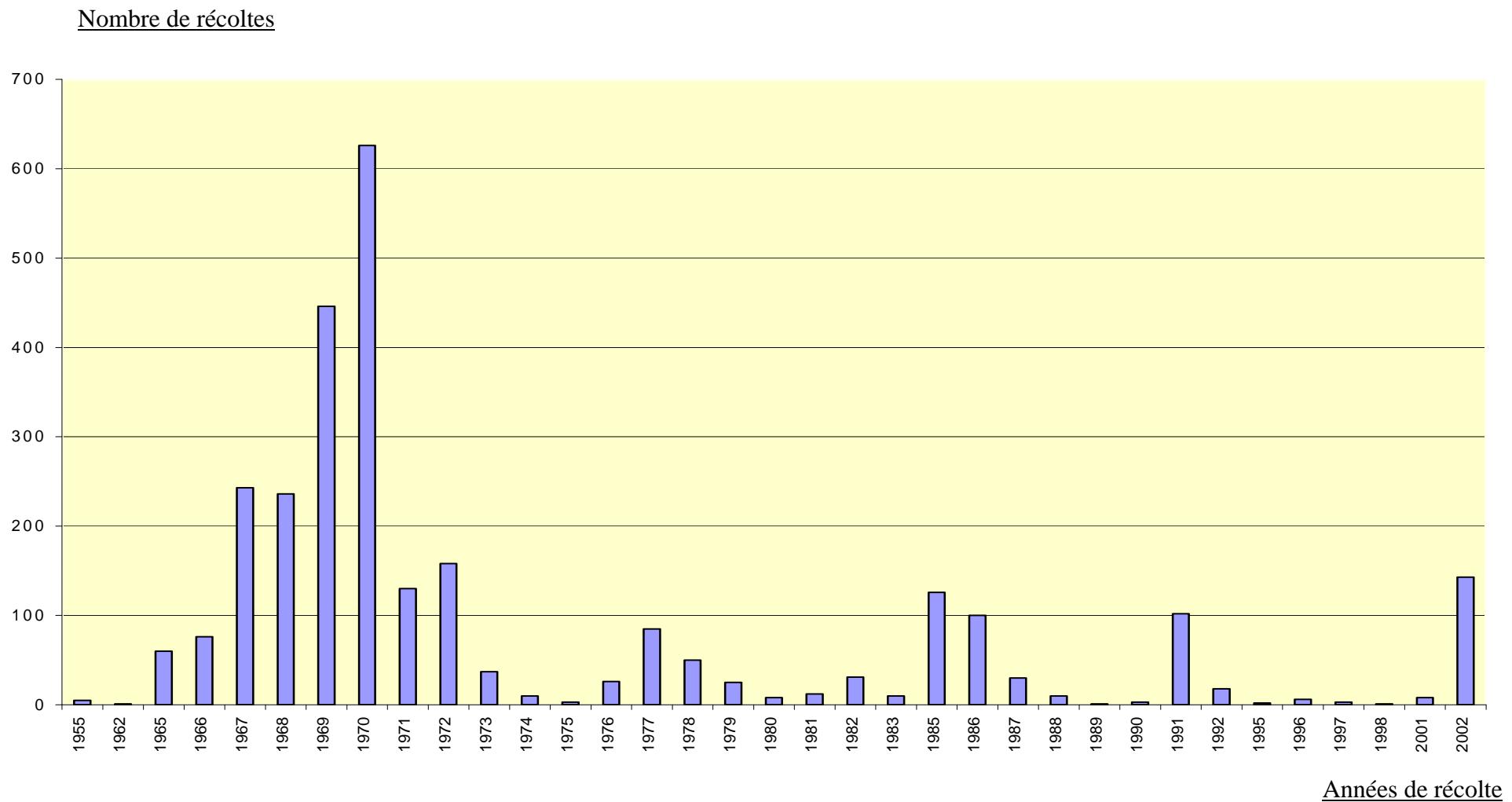
Tableau VII: Nombre de localités et de récolte de tiques par zone biogéographique

Zones biogéographiques	Sh		Sh-Sd		Sd		Sd-G		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total localités	63	40	36	23	44	30	15	7	158	100
Nombre de récoltes	550	19	1223	43	973	34	80	3	2831	100

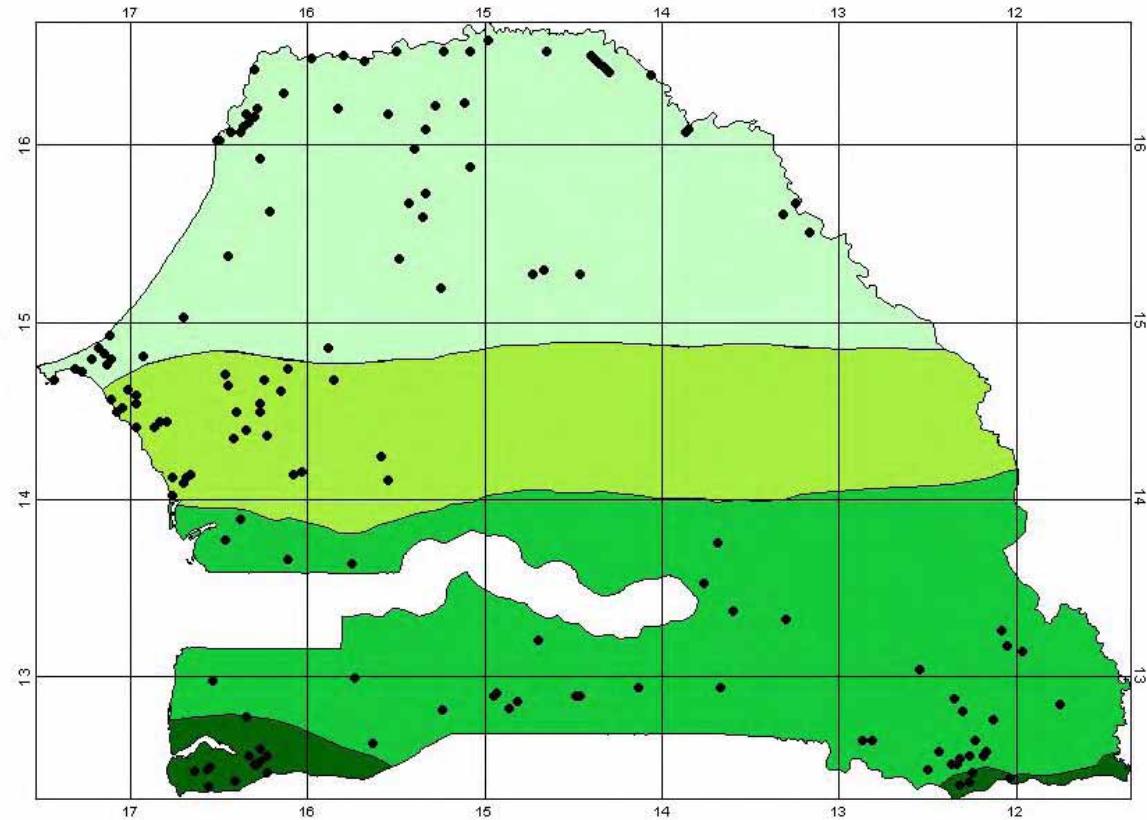
Les récoltes de tiques ont intéressé l'ensemble du territoire (Taleau VII, p73 ; Carte 2, P 75); elles ont été effectuées dans 158 localités à travers le pays dont la majorité en zone Sahélienne (40%), puis en zone Soudanienne (30%), en zone Sahélo-Soudanienne (23%) et enfin en zone Soudano-Guinéenne (7%). Notons qu'il existe trois (3) degrés carrés où des récoltes n'ont pas été effectuées.

En considérant le nombre des récoltes par zone, c'est dans la zone Sahélo-Soudanienne où le maximum de récoltes ont été rapportées (43%), suivie de la zone Soudanienne (34%), ensuite la zone Sahélienne (19%) et enfin la zone Soudano-Guinéenne (3%).

Figure 3 : Répartition dans le temps des récoltes de tiques.



Carte 2 : Distribution des localités de récolte des tiques



- Sites de récoltes

### I-3- Répartition dans l'espace des espèces de tiques récoltées

Tableau VIII : Abondance relative des récoltes des différentes espèces de tiques par zone

Famille	Espèce	Sh		Sh-Sd		Sd		Sd-G		Total	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Argasidae	<i>Argas arboreus</i>	1	0,2	1	0,1	2	0	0	0	4	0,1
	<i>Argas persicus</i>	1	0,2	0	0	0	0	0	0	1	0
	<i>Argas streptopelia</i>	2	0,4	0	0	6	1	0	0	8	0,3
	<i>Alectorobius camicasii</i>	2	0,4	32	2,6	2	0	0	0	36	1,3
	<i>Alectorobius capensis</i>	7	1,3	0	0	0	0	0	0	7	0,2
	<i>Alectorobius sonrai</i>	6	1,1	27	2,2	0	0	0	0	33	1,2
	<i>Carios vespertilionis</i>	8	1,5	8	0,7	7	1	0	0	23	0,8
	<i>Ornithodoros savignyi</i>	3	0,5	0	0	0	0	0	0	3	0,1
<b>Total</b>		<b>30</b>	<b>5,5</b>	<b>68</b>	<b>5,6</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>115</b>	<b>4,1</b>
Amblyommidae	<i>Amblyomma variegatum</i>	32	5,8	229	18,7	217	22	17	20	495	17,5
	<i>Amblyomma nuttalli</i>	0	0	42	3,4	13	1	0	0	55	1,9
	<i>Amblyomma sparsum</i>	0	0	1	0,1	0	0	0	0	1	0
	<i>Haemaphysalis hoodi</i>	2	0,4	23	1,9	5	1	0	0	30	1,1
	<i>Haemaphysalis houyi</i>	0	0	128	10,5	11	1	2	2,4	141	5
	<i>Haemaphysalis leachi</i>	31	5,6	73	6	90	9	0	0	194	6,9
	<i>Haemaphysalis rugosa</i>	1	0,2	0	0	11	1	0	0	12	0,4
	<i>Hyalomma truncatum</i>	52	9,5	189	15,5	140	14	11	12,9	392	13,8
	<i>Hyalomma nitidum</i>	0	0	0	0	40	4	1	1,2	41	1,4
	<i>Hyalomma dromedarii</i>	11	2,0	0	0	0	0	0	0	11	0,4
	<i>Hyalomma impeltatum</i>	34	6,2	4	0,3	0	0	0	0	38	1,3
	<i>Hyalomma impressum</i>	2	0,4	7	0,6	0	0	0	0	9	0,3
	<i>Hyalomma marginatum rufipes</i>	125	22,7	125	10,2	72	7	7	8,2	329	11,6
	<i>Rhipicephalus lunulatus</i>	0	0	5	0,4	6	1	6	7,1	17	0,6
	<i>Rhipicephalus boueti</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
	<i>Rhipicephalus cuspidatus</i>	9	1,6	1	0,1	20	2	0	0	30	1,1
	<i>Rhipicephalus guilhoni</i>	55	10	46	3,8	0	0	0	0	101	3,6
	<i>Rhipicephalus e. evertsi</i>	70	12,7	43	3,5	2	0	0	0	115	4,1
	<i>Rhipicephalus moreli</i>	1	0,2	15	1,2	34	3	0	0	50	1,8
	<i>Rhipicephalus muhsamae</i>	33	6	24	2	22	2	1	1,2	80	2,8
	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	30	5,5	8	0,7	5	1	0	0	43	1,5
	<i>Rhipicephalus senegalensis</i>	0	0	1	0,1	45	5	9	10,6	55	1,9
	<i>Rhipicephalus sulcatus</i>	10	1,8	120	9,8	150	15	8	9,4	288	10,2
	<i>Ripicephalus turanicus</i>	3	0,5	0	0	0	0	0	0	3	0,1
	<i>Rhipicephalus ziemanni</i>	0	0	0	0	0	0	5	5,9	5	0,2
	<i>Aponomma flavomaculatum</i>	7	1,3	62	5,1	10	1	0	0	79	2,8
	<i>Aponomma latum</i>	1	0,2	6	0,5	5	1	0	0	12	0,4
	<i>Boophilus geigyi</i>	0	0	0	0	57	6	18	21,2	75	2,6
	<i>Boophilus decoloratus</i>	11	2,0	3	0,2	0	0	0	0	14	0,5
<b>Total</b>		<b>520</b>	<b>94,5</b>	<b>1155</b>	<b>94,4</b>	<b>956</b>	<b>98</b>	<b>85</b>	<b>100</b>	<b>2716</b>	<b>95,9</b>
<b>Total général</b>		<b>550</b>	<b>100</b>	<b>1223</b>	<b>100</b>	<b>973</b>	<b>100</b>	<b>85</b>	<b>100</b>	<b>2831</b>	<b>100</b>

Toutes zones confondues (Tableau VIII, p76) nous pouvons remarquer que les *Amblyommidae* sont les plus abondamment récoltés par rapport aux *Argasidae* (95,9% versus 4,1%) Parmi les *Amblyommidae* les plus abondamment récoltés, nous pouvons citer : *Amylyomma variegatum* (17,5%), *Hyalomma truncatum*, (13,8%), *Hyalomma marginatum rufipes* (11,6%) et *Rhipicephalus sulcatus* (10,2%). Chez les *Argasidae*, nous pouvons citer *Alectorobius camicasi* (1,3%) et *Alectorobius sonrai* (1,2%) Une analyse des récoltes par zone nous fait remarquer qu'en zone Sahélienne, il y une large dominance des récoltes de *Hyalomma marginatum rufipes* (22,7%) par rapport aux autres espèces. Nous notons ensuite une abondance des récoltes des espèces suivantes : *Rhipicephalus evertsi evertsi* (12,7%), *Rhipicephalus guilhoni* (10%), *Hyalomma truncatum* (9,5%), *Hyalomma impeltatum* (6,2%) *Rhipicephalus mushamae* ( 6%), *Amblyomma variegatum* ( 5,8%), , *Haemaphysalis leachi* (5,6%) et *Rhipicephalus sanguineus* (5,5 %). En zone Soudano-Sahélienne, les récoltes d'*Amblyomma variegatum* (18,7%), sont majoritaires par rapport à celles d'*Hyalomma marginatum rufipes* (10,2%). Les récoltes d'*Hyalomma truncatum* (15,5%) sont plus abondantes dans cette zone ; notons aussi l'abondance de *Haemaphysalis houyi* (10,5%) et de *Rhipicephalus sulcatus* (9,8%). En zone Soudanienne, les récoltes d'*Amblyomma variegatum* (22%) augmentent et restent majoritaires sur les autres ; celles de *Hyalomma truncatum* (14%) restent abondantes et il y a eu une baisse des récoltes d'*Hyalomma marginatum rufipes* (7%). Notons que l'abondance des récoltes de *Rhipicephalus sulcatus* (15%) est importante. En zone Soudano-Guinéenne, les récoltes d'*Amblyomma variegatum* (20%), de *Hyalomma truncatum* (12,9)% et de *Hyalomma marginatum rufipes* (8,1%) restent abondantes avec une légère baisse chez toutes les trois (3) espèces. Nous pouvons remarquer une nette abondance des récoltes des espèces du genre *Rhipicephalus* ; il s'agit de *Rhipicephalus senegalensis* (21,1%), *Rhipicephalus sulcatus* (9,4%), *Rhipicephalus lunulatus* (7,1%), et *Rhipicephalus ziemannii* (5,9%). C'est dans cette zone que nous avons le maximum des récoltes de *Boophilus geigyi* avec 21,2%.

Quant aux récoltes d'*Argasidae*, elles sont minoritaires dans toutes les zones, voire absentes dans certaines zones comme la zone Soudanienne et Soudano-Guinéenne sauf pour *Carios vespertilionis* et *Argas streptopelia* que nous avons récolté en zone Soudanienne.

## **II- Analyse spécifique des vecteurs majeurs de la FHCC et de la Cowdriose**

### **II-1- Répartition géographique et abondance relative des vecteurs majeurs de la FHCC par zone biogéographique**

En considérant que ce sont les stases imaginaires des espèces vectrices du virus de la FHCC qui sont pour la plupart responsables de la transmission du virus de la FHCC à

l'homme et aux animaux domestiques en particulier les bovins, (Schéma 3, p101), notre étude s'est basée principalement sur une analyse des récoltes des spécimens adultes (imagos). C'est ainsi que notre analyse a porté sur les quatre (4) espèces de tiques qui selon **CAMICAS et coll. (1994)** semblent être les vecteurs majeurs du virus de la FHCC à l'homme et aux animaux au Sénégal à savoir, *Hyalomma marginatum rufipes*, *Hyalomma truncatum*, *Amblyomma variegatum* et *Rhipicephalus evertsi evertsi*.

Les tableaux IX et X (p78 et p79) nous renseignent sur l'abondance relative des récoltes et le nombre de spécimens adultes récoltés pour les espèces vectrices majeures du virus de la FHCC.

**Tableau IX:** Abondance relative intra zone des récoltes des principaux vecteurs de FHCC sur l'ensemble total des récoltes.

Zones biogéographiques	Sh		Sh-Sd		Sd		Sd-G	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>Espèces</b>								
<i>Amblyomma variegatum</i>	32	<b>6</b>	229	<b>19</b>	217	22	17	<b>20</b>
<i>Hyalomma truncatum</i>	52	<b>9</b>	189	<b>15</b>	140	14	11	<b>13</b>
<i>Hyalomma marginatum rufipes</i>	125	<b>23</b>	125	<b>10</b>	72	7	7	<b>8</b>
<i>Rhipicephalus evertsi evertsi</i>	70	<b>13</b>	43	<b>4</b>	2	0	0	<b>0</b>
<b>Total général des récoltes</b>	<b>550</b>	<b>100</b>	<b>1223</b>	<b>100</b>	<b>973</b>	<b>100</b>	<b>85</b>	<b>100</b>

Une analyse comparative par zone des récoltes (Tableau III) nous montre qu'en zone Sahélienne, les espèces les plus récoltées sont *Hyalomma marginatum rufipes* (23%) et *Rhipicephalus evertsi evertsi* (13%) mais avec une nette supériorité de *Hyalomma marginatum rufipes* (deux fois plus récoltée que *Rhipicephalus evertsi evertsi*). En zone Sahélo-Soudanienne, ces deux dernières espèces sont remplacées par *Amblyomma variegatum* (19%) et *Hyalomma truncatum* (15%) ; *Hyalomma marginatum rufipes* (10%) reste abondamment récolté mais avec une forte baisse. En zone Soudanienne, la prédominance des récoltes d'*Amblyomma variegatum* (22%) et d'*Hyalomma truncatum* (14%) est remarquable mais avec une nette supériorité des récoltes d'*Amblyomma variegatum*. *Hyalomma marginatum* est faiblement récolté (7%) et nous avons observé la disparition totale des récoltes de *Rhipicephalus evertsi evertsi* à partir de cette zone. En zone Soudano-Guinéenne, c'est *Amblyomma variegatum* et *Hyalomma truncatum* qui sont les espèces les plus abondamment récoltées avec respectivement 20% et 13% mais avec une nette supériorité d'*Amblyomma variegatum* (deux fois plus d'*Amblyomma variegatum* que d'*Hyalomma truncatum*). *Hyalomma truncatum* est plus faiblement récolté (8%). Notons que la localisation de *Amblyomma variegatum* en zone Sahélienne est particulière car on ne l'a

retrouvée qu'aux abords des zones humides : zones irriguées par le fleuve Sénégal (Saint Louis, Richard Toll...), à Dakar et dans la zone des Niayes (Kayar, Mbao, Sangalkam...).

**Tableau X :** Abondance relative du nombre d'imagos récoltés par zone biogéographique pour les principales espèces vectrices du virus de la FHCC

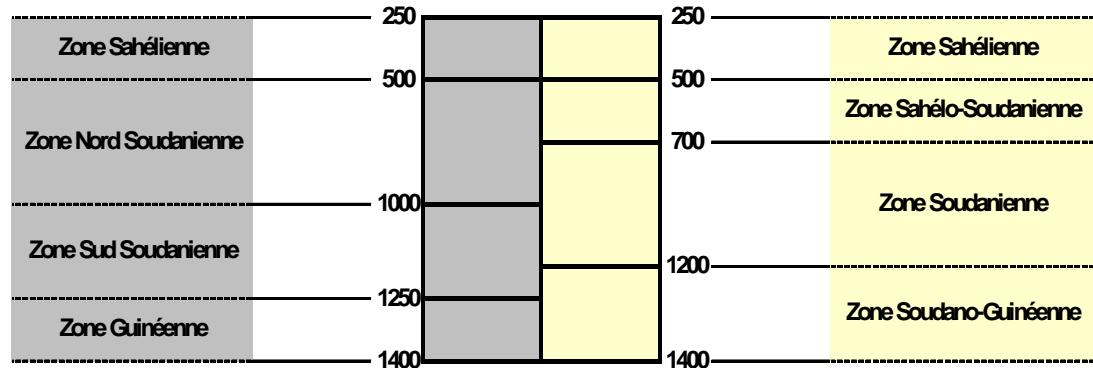
<b>Zones biogéographiques</b>	Sh		Sh-Sd		Sd		Sd-G	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>Imagos</b>								
<i>Amblyomma variegatum</i>	184	<b>1,6</b>	176	<b>3,2</b>	1504	<b>19,1</b>	2500	<b>55,9</b>
<i>Hyalomma truncatum</i>	815	<b>7,2</b>	786	<b>14,2</b>	1219	<b>15,5</b>	149	<b>3,3</b>
<i>Hyalomma marginatum rufipes</i>	4884	<b>43,0</b>	473	<b>8,6</b>	635	<b>8,1</b>	19	<b>0,4</b>
<i>Rhipicephalus evertsi evertsi</i>	1527	<b>13,4</b>	718	<b>13,0</b>	12	<b>0,0</b>	0	<b>0,0</b>
<b>Total général des récoltes</b>	11366	<b>100</b>	5535	<b>100</b>	7880	<b>100</b>	4470	<b>100</b>

- n'ont été considérées que les tiques d'ongulés (sauf *Argas*, *Alectorobius*, *Ornithodoros*, *Carios*, *Aponomma*)

Une analyse par zone du nombre des imagos récoltés (Tableau X , p79 ; Figure 4, p80) nous a montrée une évolution similaire à celle du nombre de récoltes par zone sauf en zone Sahélo-Soudanienne où le nombre de récoltes d'*Amblyomma variegatum* effectués étant le plus élevé, tandis que la quantité d'imagos dans ces récoltes est la plus faible.

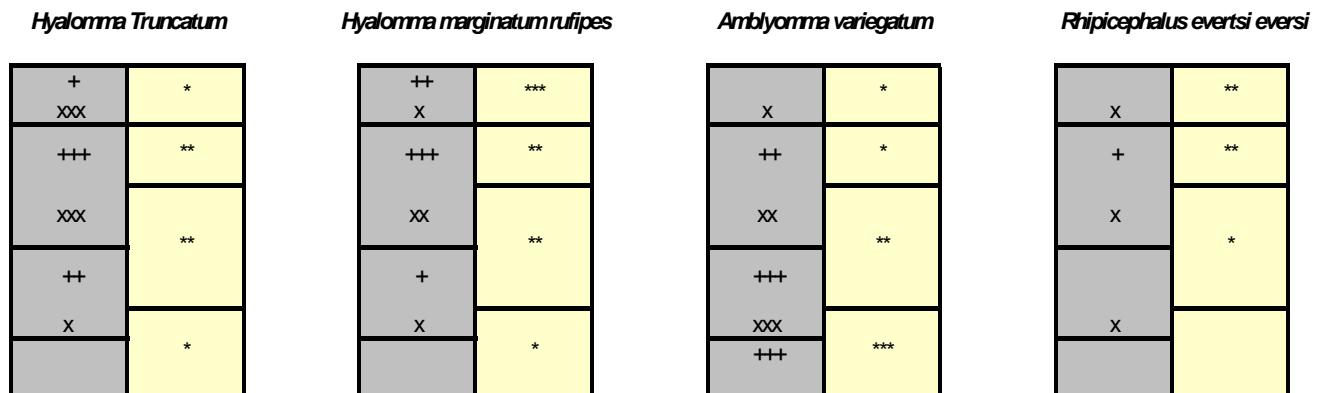
En zone Sahélienne, c'est parmi les récoltes de *Hyalomma marginatum rufipes* et de *Rhipicephalus evertsi evertsi* qu'on trouve le plus d'imagos avec respectivement 43% et 13,4% par rapport aux autres espèces à savoir *Amblyomma variegatum* (1,6%) et *Hyalomma truncatum* (7,2%). En zone Sahélo-Soudanienne, les imagos de *Rhipicephalus evertsi evertsi* restent abondants dans les récoltes (13%) et c'est ceux de *Hyalomma truncatum* (14,2%) qui deviennent plus abondants par rapport à ceux de *Hyalomma marginatum rufipes* (8,6%). Quant à *Amblyomma variegatum*, malgré une récolte abondante dans cette zone, il présente le nombre d'imagos le plus faible (3,2%). En zone Soudanienne, ce sont les récoltes d'*Amblyomma variegatum* et de *Hyalomma truncatum* qui contiennent le plus d'imagos avec respectivement 19,1% et 15,5% ; C'est parmi les récoltes d'*Hyalomma marginatum rufipes* que l'on a retrouvé le nombre d'imagos le plus faible (8,1%). En zone Soudano-Sahélienne, ce sont les récoltes d'*Amblyomma variegatum* (55,9%) qui contiennent le plus d'adultes avec une large supériorité sur les autres espèces à savoir : *Hyalomma truncatum*(3,3%) et *Rhipicephalus evertsi evertsi* (0,4%)

Figure 4 : Abondance relative du nombre d’imagos récoltés par zone pour les principales espèces vectrices du virus de la FHCC



Zones biogéographiques définies par  
MOREL (2003) et WILSON *et coll.*, 1990

Zones biogéographiques définies au  
cours de notre étude



Très abondant

Modérément abondant

Faible

Négligeable ou nul

\*\*\*

\*\*

\*

(rien)

XXX

XX

X

+++

++

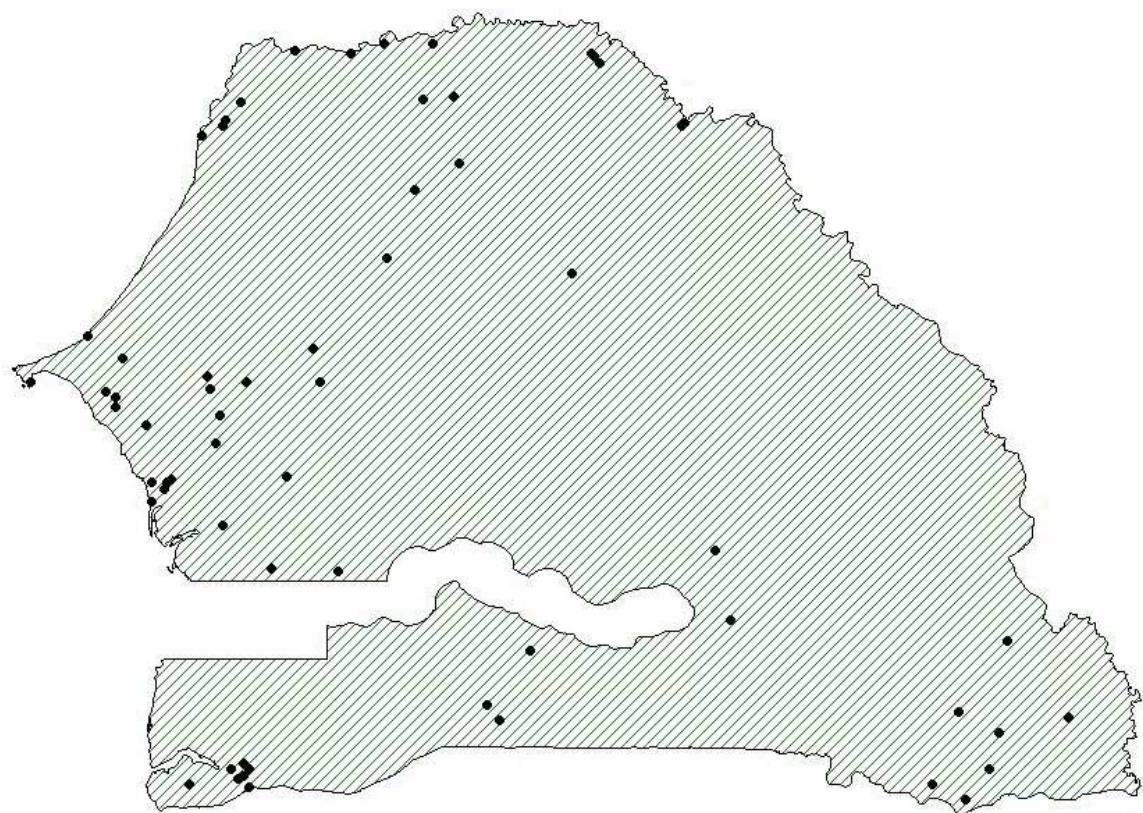
+

\* Notre étude

x MOREL (2003)

+ WILSON *et coll.*, (1990)

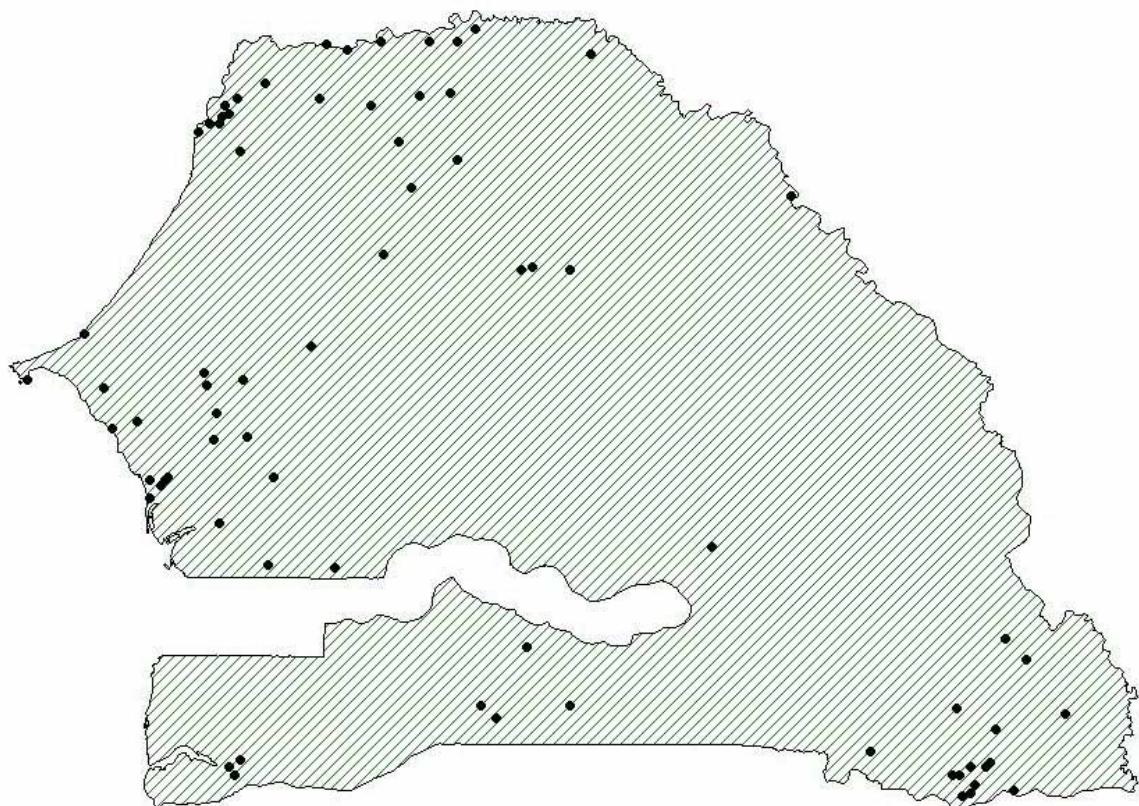
Carte 3 : Distribution des récoltes d' *Hyalomma truncatum*



● Sites des récoltes d'*Hyalomma truncatum*

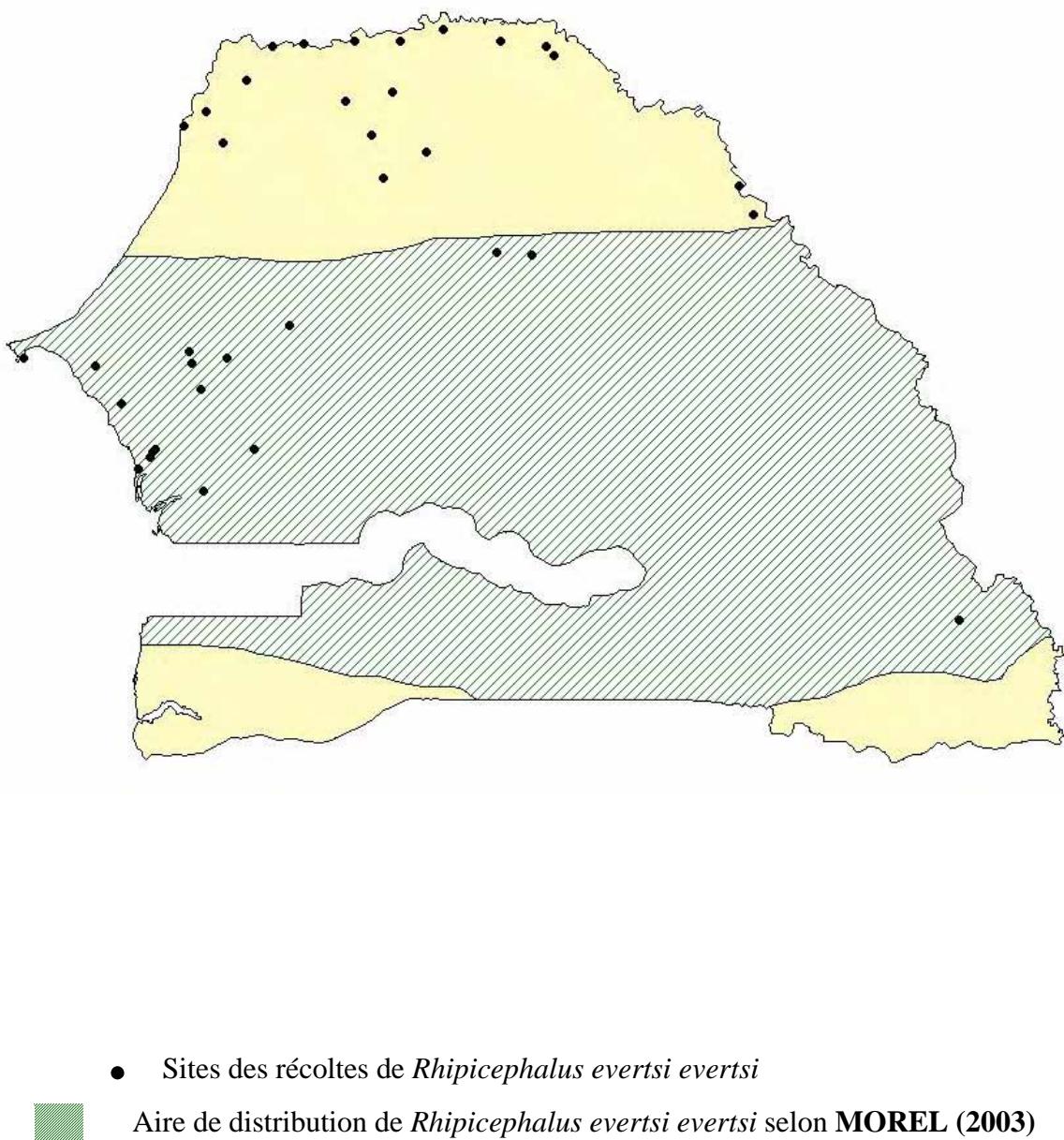
 Aire de distribution d' *Hyalomma truncatum* selon **MOREL (2003)**

Carte 4 : Distribution des récoltes d'*Hyalomma marginatum rufipes*

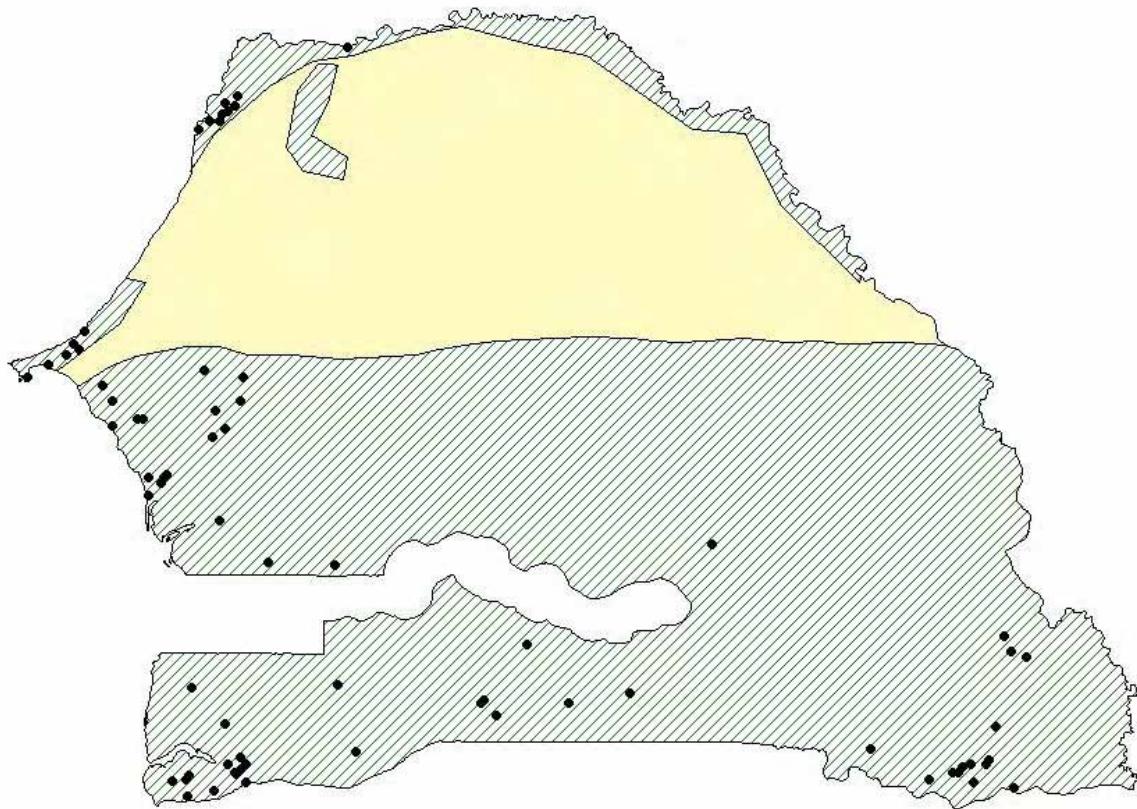


- Sites des récoltes d'*Hyalomma marginatum rufipes*
- Aire de distribution d' *Hyalomma marginatum rufipes* selon **MOREL (2003)**

Carte 5 : Distribution des récoltes de *Rhipicephalus evertsi evertsi*



Carte 6 : Distribution des récoltes d'*Amblyomma variegatum*



- Sites des récoltes d'*Amblyomma variegatum*

Aire de distribution d'*Amblyomma variegatum*

## II-2-Hôtes préférentiels des espèces vectrices du virus de la FHCC

➤ *Amblyomma variegatum*

Tableau XI: Hôtes préférentiels d'*Amblyomma variegatum* aux différentes stases

Hôtes		N	%
Imagos	<i>Bos</i>	103	<b>80</b>
	<i>Phacochoerus aethiopicus</i>	6	<b>5</b>
	<i>in natura</i>	4	<b>3</b>
	Autres	15	<b>12</b>
<b>Total</b>		128	<b>100</b>
Préimagos	<i>Bos</i>	14	<b>4</b>
	<i>Capra hircus</i>	18	<b>6</b>
	<i>Centropus senegalensis</i>	30	<b>9</b>
	<i>Cercopithecus aethiops</i>	19	<b>6</b>
	<i>Erythrocebus patas</i>	11	<b>3</b>
	<i>Francolinus bicalcaratus</i>	18	<b>6</b>
	<i>Homo sapiens</i>	18	<b>6</b>
	<i>Lepus aegyptius</i>	12	<b>4</b>
	<i>Tockus erythrorhynchus</i>	24	<b>7</b>
	<i>Xerus erythropus</i>	40	<b>12</b>
	Autres	123	<b>38</b>
	<b>Total</b>	327	<b>100</b>
Imagos-Préimagos	<i>Bos</i>	34	<b>84</b>
	<i>Capra hircus</i>	3	<b>8</b>
	Autres	3	<b>8</b>
	<b>Total</b>	40	<b>100</b>

A la stase imaginaire, *Amblyomma variegatum* est retrouvé essentiellement sur les grands mammifères en particulier les bovins (*Bos*). A la stase préimaginaire, cette espèce est retrouvée sur des grands mammifères à savoir : bovins (*Bos*), caprins (*Capra hircus*), cercopithèques (*Cercopithecus aethiopicus*), homme (*Homo sapiens*); sur des petits mammifères comme l'écureuil terrestre (*Xerus erythropus*), le lièvre (*Lepus aegyptius*), sur des oiseaux comme le Coucal (*Centropus senegalensis*), le Francolin (*Francolinus bicalcaratus*) et le Calao à bec rouge (*Tockus erythrorhynchus*) et sur des reptiles comme les varans : le varan du Nil (*Varanus niloticus*) et le varan des Savanes (*Varanus exanthematicus*), les serpents (*Bitis arietans*) et les margouillats (*Agama agama*). On peut trouver les deux stases associées sur des ruminants domestiques (bovins, caprins). Aucune récolte n'a été obtenue sur ovins, bien que ces derniers soient des hôtes d'*Amblyomma variegatum*.

➤ *Hyalomma marginatum rufipes*

Tableau XII: Hôtes préférentiels de *Hyalomma marginatum rufipes*

Hôtes		N	%
Imagos	<i>Bos</i>	118	<b>73</b>
	<i>Camelus dromedarius</i>	4	<b>2</b>
	<i>Capra hircus</i>	3	<b>2</b>
	<i>Equus caballus</i>	9	<b>6</b>
	<i>Homo sapiens</i>	1	<b>1</b>
	<i>Ovis aries</i>	20	<b>12</b>
	Autres	7	<b>4</b>
<b>Total</b>		162	<b>100</b>
Préimagos	<i>Bubalornis albirostris</i>	6	<b>3</b>
	<i>Centropus senegalensis</i>	13	<b>5</b>
	<i>Erinaceus albiventris</i>	7	<b>3</b>
	<i>Euplectes oryx</i>	6	<b>3</b>
	<i>Lamprotornis caudatus</i>	13	<b>5</b>
	<i>Pycnonotus barbatus</i>	6	<b>3</b>
	<i>Tockus erythrorhynchus</i>	21	<b>9</b>
	<i>Turtur abyssinica delicatula</i>	9	<b>4</b>
	Autres oiseaux	157	<b>66</b>
	<b>Total</b>	238	<b>100</b>
Imagos -Préimagos	<i>Tockus erythrorhynchus</i>	1	<b>100</b>
	<b>Total</b>	1	<b>100</b>

A la stase imaginale, *Hyalomma marginatum rufipes* est retrouvée essentiellement sur des grands mammifères domestiques a savoir : bovins (*Bos*), ovins (*Ovis aries*), caprins (*Capra hircus*). A la stase préimaginale, il a été retrouvé abondamment chez les oiseaux comme le Calao à bec rouge (*Tockus erythrorhynchus*), le Merle métallique à longue queue (*Lamprotornis caudatus*), le Coucal (*Centropus senegalensis*) et chez les petits mammifères tels que les rongeurs comme les hérissons (*Erinaceus albiventris*, *Atelerix albiventris*), le lièvre à oreille de lapin (*Lepus Crawshayi*). Beaucoup d'autres oiseaux et de petits mammifères sont infestés par cette espèce et à cette stase mais de manière moins abondante. Notons qu'une seule référence de récolte concerne l'homme. L'association des deux stases n'est retrouvée que chez le Calao à bec rouge (*Tockus erythrorhynchus*) avec une référence de récolte.

➤ *Hyalomma truncatum*

Tableau XIII: Hôtes préférentiels de *Hyalomma truncatum*

	Hôte	N	%
Imagos	<i>Bos</i>	49	<b>37</b>
	<i>Capra hircus</i>	11	<b>8</b>
	<i>Equus caballus</i>	3	<b>2</b>
	<i>Herbes</i>	3	<b>2</b>
	<i>Homo sapiens</i>	6	<b>5</b>
	<i>Ovis aries</i>	14	<b>11</b>
	<i>Phacochoerus aethiopicus</i>	25	<b>19</b>
	<i>In natura</i>	11	<b>8</b>
	Autres	11	<b>8</b>
	<b>Total</b>	133	<b>100</b>
Préimagos	<i>Arvicanthis niloticus</i>	8	<b>3</b>
	<i>Atelerix albiventris</i>	23	<b>9</b>
	<i>Centropus senegalensis</i>	19	<b>7</b>
	<i>Erinaceus albiventris</i>	33	<b>13</b>
	<i>Lepus aegyptius</i>	38	<b>15</b>
	<i>Lepus crawshayi</i>	26	<b>10</b>
	<i>Mastomys erythroleucus</i>	13	<b>4</b>
	<i>Tatera valida</i>	10	<b>4</b>
	<i>Taterillus sp</i>	13	<b>5</b>
	<i>Tockus erythrorhynchus</i>	6	<b>2</b>
	<i>Xerus erythropus</i>	11	<b>4</b>
	Autres	57	<b>22</b>
	<b>Total</b>	255	<b>100</b>
Imagos -Préimagos	<i>Atelerix albiventris</i>	1	<b>25</b>
	<i>Bos</i>	1	<b>25</b>
	<i>Capra hircus</i>	1	<b>25</b>
	<i>Lepus aegyptius</i>	1	<b>25</b>
<b>Total</b>		4	<b>100</b>

A la stase imaginale, *Hyalomma truncatum* est retrouvée essentiellement chez des grands mammifères domestiques et sauvages tels que les bovins (*Bos*), les caprins (*Capra hircus*), les ovins (*Ovis aries*), les équins (*Equus caballus*), les phacochères (*Phacochoerus aethiopicus*), l'homme (*Homo sapiens*) et dans la nature (*in natura*). A la stase préimaginale, les petits mammifères sont les plus infestés ; ce sont : le hérisson à ventre blanc (*Erinaceus albiventris*), les rongeurs comme le lièvre (*Lepus aegyptius*), le lièvre à oreille de lapin (*Lepus crawshayi*), des rats (*Tatera valida*, *Taterillus sp*, *Mastomys erythroleucus*, *Arvicanthis niloticus*), l'écureuil terrestre ou rat palmiste (*Xerus erythropus*). A cette stase , cette espèce est retrouvée aussi sur des oiseaux comme le Calao à bec rouge (*Tockus erythrorhynchus*), le Coucal (*Centropus*

*senegalensis*). Notons que l'association des stases est retrouvée sur des petits et grands mammifères comme les bovins, caprins, hérisson à ventre blanc et le lièvre (*Lepus aegyptius*).

➤ *Rhipicephalus evertsi evertsi*

Tableau XIV : Hôtes préférentiels de *Rhipicephalus evertsi evertsi*

	Hôte	N	%
Préimagos	<i>Ovis aries</i>	1	<b>12,5</b>
	<i>Equus caballus</i>	3	<b>37,5</b>
	<i>Capra hircus</i>	4	<b>50</b>
	<b>Total</b>	8	<b>100</b>
Imagos	<i>Bos</i>	25	<b>23,8</b>
	<i>Capra hircus</i>	16	<b>15,2</b>
	<i>Equus asinus</i>	2	<b>1,9</b>
	<i>Equus caballus</i>	25	<b>23,8</b>
	<i>Ovis aries</i>	37	<b>35,3</b>
Préimgos -Imagos	<b>Total</b>	105	<b>100</b>
	<i>Bos</i>	2	<b>100</b>
	<b>Total</b>	2	<b>100</b>

A la stase préimaginale, *Rhipicephalus evertsi evertsi* est retrouvé à 100% sur mammifères domestiques à savoir les ovins (*Ovis aries*), les caprins (*Capra hircus*) et les équins (*Equus caballus*). A la stase imaginaire, cette espèce est retrouvée sur ces mêmes hôtes en plus des bovins (*Bos*) et des asins (*Equus asinus*). Notons que nous n'avons pas eu de récoltes de *Rhipicephalus evertsi evertsi* sur mammifères sauvages, néamoins, les stases préimaginaires peuvent se gorger sur ces derniers.

### II-3- Analyse du vecteur de la Cowdriose : *Amblyomma variegatum*

La distribution d' *Amblyomma variegatum* à travers les pays a été décrite dans le chapitre précédent de même que ses hôtes préférentiels. Néamoins, rappelons que cette espèce a été retrouvée abondante dans la moitié sud du pays. Sa présence en zone Sahélienne est localisée uniquement dans les régions en bordure des cours d'eau. Nous l'avons retrouvé essentiellement sur bovins aux stases imaginaires et sur bovins et caprins aux stases préimaginaires.

### **III- Analyse des données bibliographiques**

#### **III-1- Données sérologiques**

##### **III-1-1- Séroprévalence des IgG anti-FHCC chez les hommes et les moutons**

Une analyse des données obtenues sur la séroprévalence des IgG chez les hommes et les moutons (Tableau XV, p89) montre que la prévalence des IgG anti-FHCC chez les moutons évolue de manière décroissante de la zone Sahélienne où elle est maximale (19%) à la zone Soudano-Guinéenne où elle est nulle (0%). La même évolution a été observée chez les hommes avec 10,7 % en zone Sahélienne à 0,7% en zone Soudano-Guinéenne; mais notons que chez les hommes, la séroprévalence est plus faible que chez les moutons, mais elle n'est pas nulle en zone Soudano-Guinéenne contrairement à celle des moutons.

**Tableau XV : Prévalence des anticorps IgG anti virus FHCC parmi 937 moutons et 1017 personnes dans les cinq (5) zones bioclimatiques du Sénégal d'après WILSON *et coll., 1990***

Zone bioclimatique	N	Moutons	N	Hommes
		Prévalence d'IgG (%)		Prévalence d'IgG (%)
Sahélienne	37	<b>19</b>	475	<b>10,7</b>
Sahélo-Soudanienne	484	<b>7</b>	93	<b>3,2</b>
Soudanienne	279	<b>0,7</b>	309	<b>1,1</b>
Soudano-Guinéenne	134	<b>0</b>	140	<b>0,7</b>

##### **III-1-2- Séroprévalence de *Ehrlichia ruminantium* chez les bovins adultes**

L'étude effectuée par GUEYE *et coll., en 1993 (b)* (Tableau XVI, p90) montre que la séroprévalence de *Ehrlichia ruminantium* est très forte en zone Nord Guinéenne ( 93,2%) et dans la zone des Niayes (92,5%). En zone Nord Soudanienne, la séroprévalence est faible (5,5%) et devient nulle en zone Sahélienne (0%). Il est important de noter que la zone des Niayes est une

zone qui selon notre étude appartient à la zone Sahélienne et pour les auteurs, cette zone a été strictement séparée de la zone Sahélienne

**Tableau XVI : Séroprévalence de *Ehrlichia ruminantium* chez des bovins adultes d'après  
GUEYE et coll., 1993b**

Zone écologique	Total des récoltes d' <i>Am.variegatum</i>			
	Période (% d'animaux séropositifs)		sur 40 bovins pendant 15 mois	Abondance relative en %
	Saison Sèche	Saison humide		
Zone des Niayes	<b>97,7</b> (175)	<b>87,3</b> (126)	8656*	<b>28,7</b>
Zone Sahélienne	<b>0</b> (165)	<b>0</b> (101)	0	<b>0</b>
Zone Nord-Guinéenne	<b>93,6</b> (202)	<b>92,7</b> (178)	21280	<b>77,4</b>
Zone Sud-Guinéenne	<b>5,5</b> (200)	—	89	<b>4,09</b>

\* = étude réalisée durant 18 mois

### **III-2- Données sur les isolements des souches du virus de la FHCC et de *Ehrlichia ruminantium***

#### **III-2-1- Souches du virus de la FHCC isolées**

**Tableau XVII : Souches du virus de la FHCC isolées au Sénégal d'après la base CRORA**

Hôte ou vecteur	Sh	Sh-Sd	Sd	Sd-G-G	Total
<i>Capra hircus</i>	0	1	0	0	<b>1</b>
<i>Boophilus decoloratus</i>	1	1	0	0	<b>2</b>
<i>Rhipicephalus evertsi evertsi</i>	1	4	0	0	<b>5</b>
<i>Boophilus geigyi</i>	0	0	2	1	<b>3</b>
<i>Rhipicephalus guilhoni</i>	1	0	0	0	<b>1</b>
<i>Homo sapiens</i>	4	0	0	0	<b>4</b>
<i>Hyalomma impeltatum</i>	2	0	0	0	<b>2</b>
<i>Hyalomma impressum</i>	2	0	0	0	<b>2</b>
<i>Hyalomma marginatum rufipes</i>	64	12	1	0	<b>77</b>
<i>Hyalomma truncatum</i>	11	4	0	1	<b>16</b>
<i>Amblyomma variegatum</i>	17	3	2	0	<b>12</b>
<b>Total</b>	93	25	5	2	<b>125</b>

Selon les données que nous avons obtenues, 125 souches du virus de la FHCC ont été isolées au Sénégal de 1969 à 1996 et la majeure partie en zone Sahélienne avec 93 souches ; 25 en zone Soudano-Sahélienne ; 5 en zone Soudanienne et 2 en zone Soudano-Guinéenne et Guinéenne. Les isolements ont été effectués dans la majorité des cas sur tique notamment *Hyalomma marginatum rufipes* (77 souches isolées), *Hyalomma truncatum* (16 souches isolés), *Amblyomma variegatum* (12 souches isolés) et *Rhipicephalus evertsi evertsi* (5 souches isolées). 4 souches de virus de la FHCC sont isolés sur l'homme (*Homo sapiens*) et une seule souche sur chèvre (Carte 7, p93 ; Tableau XVII, p90).

### **III-2-2- Souches d'*Ehrlichia ruminantium* isolées**

Il existe trois zones biogéographiques où des souches d'*Ehrlichia ruminantium* sont isolées au Sénégal ; il s'agit de la zone des Niayes appartenant selon notre définition à la zone Sahélienne, la zone Soudanienne et la zone Soudano-Guinéenne et Guinéenne (Carte 8, p95).

## **IV- Cartographie des données (sérologie, isolements, abondance relative des Vecteurs) relatives aux principales maladies**

Sur les cartes 7 et 8 (p93 et p95) nous pouvons voir superposées l'ensemble des données sérologiques, des données sur les isolements des agents pathogènes à savoir le virus de la FHCC et *Ehrlichia ruminantium* au Sénégal et enfin des données liées à l'abondance relative des principaux vecteurs de ces agents.

### **IV-1- La Fièvre Hémorragique de Crimée-Congo (FHCC)**

Nous remarquons qu'en zone Sahélienne où les prévalences des IgG anti-FHCC sont les plus élevées (10,65% chez l'homme et 19% chez les moutons) et où il y a eu un nombre d'isolements de souches du virus de la FHCC le plus élevé aussi (93 souches sur 125), il y a une forte abondance de *Hyalomma marginatum* (43%) soit trois fois plus que *Rhipicephalus evertsi evertsi* (13,4%) ; *Amblyomma variegatum* et *Hyalomma truncatum* sont peu abondants (respectivement 1,6% et 7,2%).

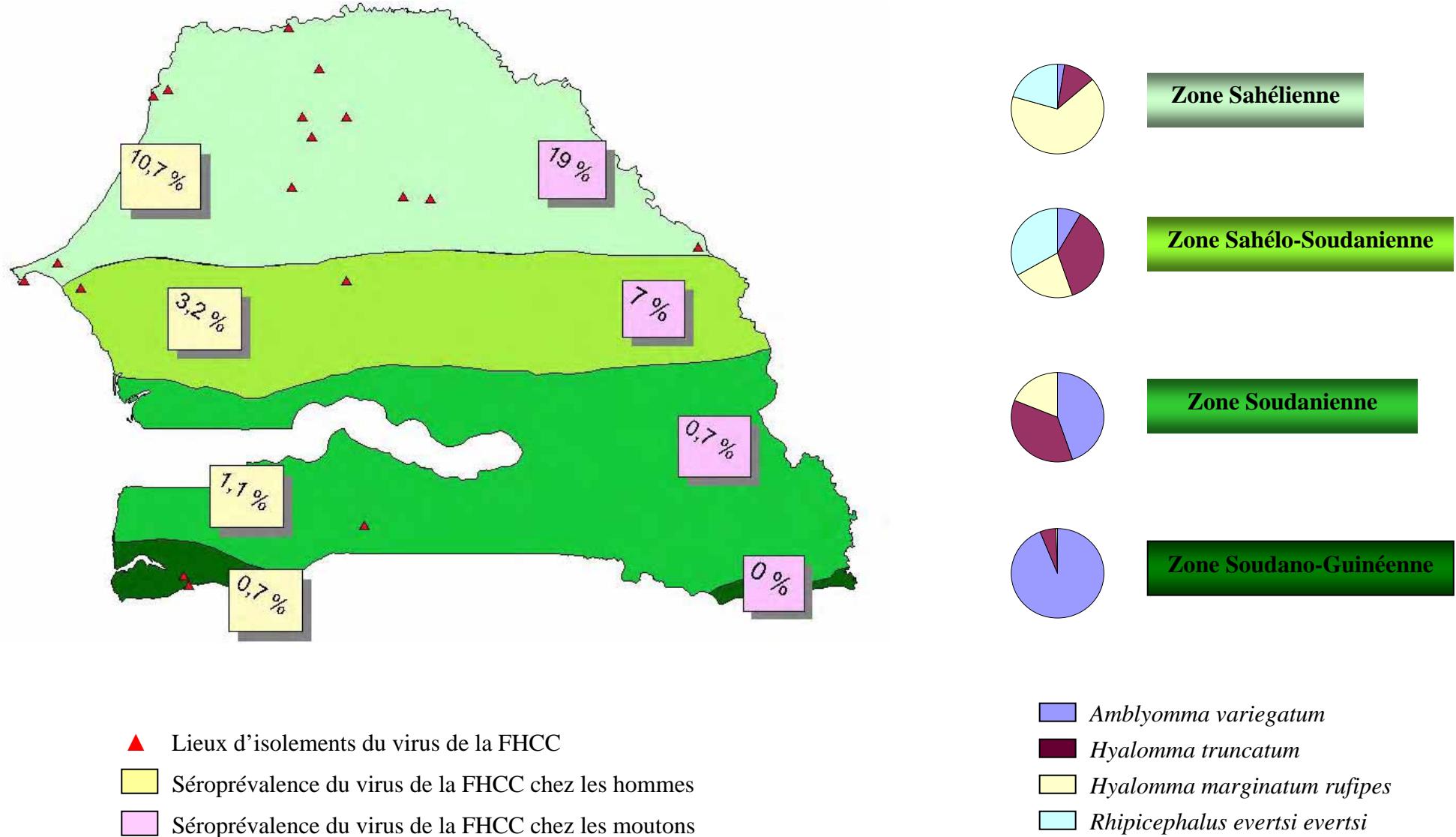
En zone Sahélo-Soudanienne où il y a eu une forte baisse des taux de séroprévalence (3,2% chez les hommes et 7% chez les moutons) et où il y a eu peu de virus isolés (25 souches isolés sur 125) c'est *Hyalomma truncatum* et *Rhipicephalus evertsi evertsi* qui sont plus

abondants (avec respectivement 14,2% et 13%) soit près de deux fois plus que *Hyalomma marginatum rufipes*.

En zone Soudanienne, l'abondance de *Hyalomma truncatum* (15,5%) persiste et *Amblyomma variegatum* y existe en grande quantité(19,1%) ; les taux de séroprévalence y sont très faibles (1,05% chez les hommes et 0,7% chez les moutons) ainsi que les isolements du virus (5 souches isolés sur 125).

En zone Soudano-Guinéenne, où il n'y a eu que 2 souches du virus isolés, des taux de séroprévalence négligeables (0,7% chez les hommes) voire nuls chez les moutons, nous remarquons une forte abondance d'*Amblyomma variegatum* (55,9%) par rapport aux autres espèces (Carte 7, p93 ).

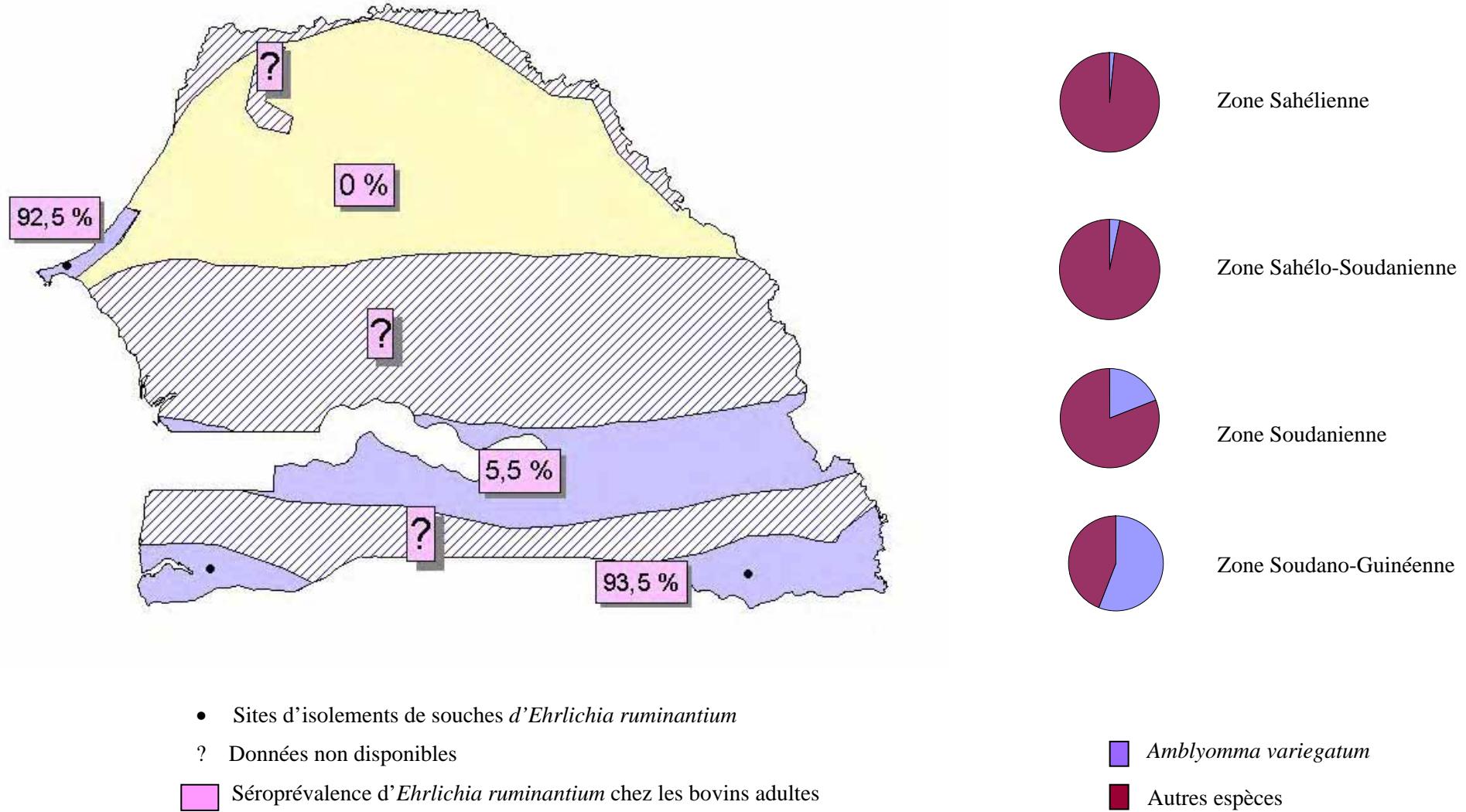
Carte 7: Répartition spatiale des données relatives à la FHCC (sérologies, isolements du virus, abondance relative des espèces vectrices par zone biogéographique)



## **IV-2- La Cowdriose**

La superposition des données relatives à la Cowdriose montre que dans les zones où nous avons obtenu des taux de séroprévalence de *Ehrlichia ruminantium* élevés, nous avons une forte abondance d'*Amblyomma variegatum*. C'est le cas de la zone Soudano-Guinéenne où nous avons obtenu 55,9% d'*Amblyomma variegatum* et un taux de séroprévalence de 93,6%. La zone des Niayes est difficile à interpréter parce que dans notre étude, nous l'avons classé dans la zone Sahélienne ; néanmoins, le taux de séroprévalence obtenu (97,7%) dans cette zone est témoin de la forte abondance d'*Amblyomma variegatum*. Notons que dans toute la zone Sahélienne, nous avons obtenu 1,6% d'*Amblyomma variegatum* mais toutes les récoltes en région humide dont la zone des Niayes. En zone Sahélienne sèche, *Amblyomma variegatum* est absent et la séroprévalence est nulle. Les isolements de *Ehrlichia ruminantium* sont effectuées dans les zones de forte prévalence sérologique et où la présence d'*Amblyomma variegatum* est révélée sauf en zone Sahélo-Soudanienne où nous n'avons pas eu de données (Carte 8, p95).

Carte 8 : Répartition spatiale des données relative à la Cowdriose (sérologies, isolements de *Ehrlichia ruminantium*, abondance des espèces vectrices par zone biogéographique)



## **Chapitre 3 : Discussions, recommandations et perspectives de recherche**

### **I- DISCUSSIONS**

#### **I-1-Répartition géographique des espèces de tiques récoltées au Sénégal**

La répartition des récoltes dans le temps (dates de récolte) et dans l'espace (lieux de récolte) montre que l'étude a porté sur l'ensemble du pays et sur un intervalle de temps assez long. Néanmoins, il existe des zones (3 degrés carré) où aucune récolte n'est rapportée, probablement parce que les études n'ont pas été menées dans celles-ci. Par ailleurs, la fréquence des récoltes n'a pas été la même dans toutes les zones, ce qui se traduit par le fait que le nombre de localités de récoltes rapportées dans notre étude, diffère d'une zone à une autre. La région la moins visitée est la région Soudano-Guinéenne, avec seulement 7% des récoltes. Cela a eu une répercussion sur la distribution puisque pour certaines espèces de tiques qui existent bien dans cette zone d'après MOREL (2003) nous n'avons pas eu des références de récoltes. C'est le cas de *Hyalomma impressum* qui existe au delà de l'isohyète 200 mm de pluie et de *Rhipicephalus sanguineus* inféodé aux habitations humaines et qui sont des parasite du chien domestique.

Parmi la quarantaine d'espèces de tiques décrites au Sénégal, sept (7) ne figurent pas figurent dans notre base de données parce que nous n'avons pas eu des références de récolte pour celles-ci. Il s'agit de *Argas hermanni*, *Alectorobius maritimus*, *Aponomma exormatum*, *Haemaphysalis spinulosa*, *Haemaphysalis mushamae*, *Boophilus annulatus* et *Rhipicephalus boueti*. Ce sont cependant des espèces rares dont la répartition et l'écologie reste à étudier.

Dans toutes les zones, les *Argasidae* (8 espèces) sont très minoritaires par rapport aux *Amblyommidae* (29 espèces) et leur distribution concerne essentiellement la zone Sahélienne. Ils n'ont pas un grand intérêt médical et vétérinaire puisque peu d'espèces appartenant à cette famille sont très impliqués dans la transmission d'agents pathogènes à l'homme et aux animaux domestiques. La distribution des *Amblyommidae* est plus large que celle des *Argasidae*. En effet, les espèces du genre *Amblyomma* sont très hygrophiles ; selon, leur aire de distribution est limitée par les isohyètes 500 mm et 2000 mm de pluviométrie annuelle. Nos références de récoltes confirment cette distribution sauf pour *Amblyomma sparsum* qui n'est pas récolté au delà de l'isohyète 1200 mm (zone Sahélo-Soudanienne).

Les espèces du genre *Boophilus* sont distribuées en deçà de l'isohyète 1000 mm sauf pour *Boophilus geigyi* qui n'est distribué qu'au-delà de l'isohyète 1000 mm. Nous avons retrouvé

*Boophilus decoloratus* et *Boophilus geigyi* dans des zones correspondant à leur aire de distribution normale.

Les espèces du genre *Hyalomma* sont largement distribuées. La distribution des espèces impliquées dans la transmission du virus de la FHCC sera étudiée dans le chapitre suivant. Néanmoins, pour les autres, notons que nous avons retrouvé *Hyalomma impressum* dans des zones correspondant à son aire de distribution normale c'est-à-dire au-delà de l'isohyète 200 mm. *Hyalomma dromedarii* est une espèce xérophyle et parasite notamment du dromadaire ; nous ne l'avons retrouvé qu'en deçà de l'isohyète 500 mm correspondant à la zone Sahélienne qui est la plus aride.

Le genre *Rhipicephalus* est très ubiquiste ; selon les données dont nous disposons sur l'aire de distribution de certaines espèces, nous avons obtenu des récoltes de *Rhipicephalus guilhoni* et de *Rhipicephalus ziemanni* dans leur aire normale de distribution à savoir respectivement entre les isohyètes 250 mm à 750 mm et au-delà de l'isohyète 1500 mm. Quant à *Rhipicephalus sulcatus* nos l'avons récolté au delà de son aire normale de distribution (entre les isohyètes 750 mm et 1500 mm) en zone Sahélienne. Cependant, il n'est pas toujours aisés d'extrapoler étant donné le nombre insuffisant de récoltes pour certaines espèces.

## I-2-Distribution des vecteurs majeurs de la FHCC et de Cowdriose

La distribution d' *Amblyomma variegatum* (Carte 6, p84) vecteur de la cowdriose est superposable à celle décrite par **MOREL (2003)**. C'est ainsi que, *Amblyomma variegatum*, n'existant que dans les zones humides entre les isohyètes 500 mm et 2000 mm de pluviométrie annuelle est retrouvé dans ces zones. Néanmoins, notons que nous avons récolté cette espèce en zone Sahélienne où la pluviométrie annuelle est inférieure à 500 mm. Cette localisation est particulière car elle ne concerne que les zones humides : zones irriguées par le fleuve Sénégal (Saint Louis, Richard Toll...), Dakar et la zone des Niayes (Kayar, Mbao, Sangalkam...). Le microclimat particulier que confère ces régions explique l'existence de cette espèce dans ces zones.

*Hyalomma marginatum rufipes* est retrouvé dans l'ensemble du pays (Carte 4, p82). C'est une espèce ubiquiste et elle peut vivre tant en zone sèche qu'en zone humide. C'est ce qui lui vaut son existence entre les isohyètes 150 mm et 1250 mm de pluviométrie annuelle. De la même façon, *Hyalomma truncatum* a été retrouvée dans toutes les zones biogéographiques du pays (Carte 3, p81). La distribution de cette espèce est comparable à celle de *Hyalomma marginatum rufipes*, car elle survit jusqu'au-delà de 1250 mm de pluviométrie annuelle et même jusqu'à 2000 mm de pluviométrie annuelle.

*Rhipicephalus evertsi evertsi* est retrouvé dans toutes les zones sauf en zone Soudano-Guinéenne (Carte 5, p83). Son aire normale de distribution est comprise entre les isohyètes 400 mm et 1000 mm de pluviométrie annuelle. Nous l'avons retrouvé largement dessus de l'isohyète 400 mm. C'est une espèce tant xérophyle qu'hygrophile ; c'est pourquoi sa distribution concerne ces deux zones extrêmes citées.

Notons que notre répartition n'a pas tenue compte du sexe de la tique récoltée qui est un facteur à prendre en compte pour la distribution d'une espèce. En effet, un mâle peut rester plusieurs mois sur un même hôte et donc se retrouver en dehors de l'aire de distribution normale de l'espèce. Mais si la tique récoltée est une femelle ou un préimago, on peut raisonnablement affirmer que la récolte se situe dans l'aire de répartition normale de l'espèce sauf dans le cas où le bétail est transporté dans un véhicule automobile qui a pu lui faire parcourir 800 kilomètres du Nord au Sud ou du Sud au Nord dans l'espace de deux (2) à trois (3) jours. Dans notre base de données, 9,6% des références de récoltes n'ont concernées que des mâles.

### I-3- Implications épidémiologiques concernant les vecteurs et leurs hôtes

#### I-3-1-La Fièvre Hémorragique de Crimée-Congo (FHCC)

Pour discuter de l'implication des vecteurs (tiques) et de leurs hôtes (mammifères domestiques et sauvages, oiseaux et homme) dans la transmission du virus de la FHCC à ces derniers, nous nous sommes basé sur le schéma des voies de circulation du virus de la FHCC en Afrique occidentale décrites par **CAMICAS et coll.(1994)** (Schéma 3, p101).

##### ➤ *Amblyomma variegatum*

La forte anthropophilie des larves et des nymphes *d'Amblyomma variegatum* nous fait supposer que ces derniers pourraient être impliquées dans la transmission du virus de la FHCC à l'homme. Nous avons obtenu 6% des références de récoltes de préimagos *d'Amblyomma variegatum* sur homme et parmi ces récoltes, on peut décompter 129 larves et 15 nymphes pour 18 personnes. Les larves et les nymphes, n'ont pas la même capacité vectorielle suivant leur mode d'infection qui a été étudié par **OKORIE et FABIYIE** cités par **CAMICAS et coll. (1994)**. Les larves sont infectées par voie transovarienne, et les nymphes par voie transstasiale à partir de larves se gorgeant sur un vertébré virémique. Les adultes s'infectent aussi à partir de nymphes gorgées sur un hôte virémique. La transmission du virus à l'homme par les nymphes est cependant rare puisqu'elle nécessite au préalable que celle-ci soit infectée par voie transovarienne, ce qui selon **CAMICAS et coll.(1990)** est rare. Donc ce sont les larves qui sont

supposés être les vecteurs majeurs pour l'homme. Les adultes sont responsables de la transmission du virus chez les ruminants domestiques en particulier les bovins puisqu'ils se gorgent préférentiellement sur ces derniers; ils ne doivent pas avoir une grande importance pour la transmission du virus à l'homme puisqu'ils le piquent rarement. Nous avons obtenu 80% des récoltes d'imagos sur bovins (*Bos taurus*) et aucune sur l'homme. Notons que nous avons eu des références de récoltes de préimagos en quantité considérable sur les oiseaux : 9% sur Coucal (*Centropus senegalensis*), 6% sur Francolin (*Francolinus bicalcaratus*), 7% sur le petit Calao à bec rouge (*Tockus erythrorhynchus*) et sur petits mammifères : 12% sur écureuil terrestre (*Xerus erythropus*, 4% sur lièvre (*Lepus aegyptius*). Ces derniers pourraient peut-être jouer un rôle important dans l'écologie du virus de la FHCC (rôle de réservoir ou d'amplificateur) puisqu'ils sont des hôtes préférentiels d'*Amblyomma variegatum* aux stases préimaginales.

#### ➤ *Hyalomma marginatum rufipes*

Compte tenu du fait que cette espèce pique rarement l'homme, elle doit jouer un rôle mineur dans la transmission du virus de la FHCC à ce dernier. Nous avons obtenu une seule référence de récolte de cette espèce sur homme. Le rôle épidémiologique majeur de certains oiseaux comme le petit Calao à bec rouge (*Tockus erythrorhynchus*) sur qui 9% des récoltes de préimagos sont obtenus et le Merle métallique à queue rouge (*Lamprotornis caudatus*) avec 5% des récoltes de préimagos peut être confirmé. D'après **CAMICAS et coll. (1994)**, ces deux (2) espèces d'oiseaux en plus de la pintade commune (*Numida meleagris galeata*) répliquent intensément le virus et pourraient infecter les larves et les nymphes qui se gorgent sur eux ; ceci augmenterait la virémie chez ces stases. Les ruminants domestiques sont infectés par les imagos ; nous avons eu 73% des récoltes d'imagos sur bovin (*Bos*), 12% sur ovins (*Ovis aries*). Le rôle de *Hyalomma marginatum rufipes* se limiterait peut être à l'entretien de l'endémie dans les zones où existe cette tique en quantité considérable à savoir les zones Sahélienne et Soudano-Sahélienne.

#### ➤ *Hyalomma truncatum*

Cette espèce doit être un vecteur majeur du virus de la FHCC à l'homme pour diverses raisons : d'abord, parce qu'elle est très abondamment distribuée sur le territoire, ensuite parce qu'elle infeste une large gamme d'hôtes domestiques (bovins, ovins, caprins) et sauvages (petits mammifères terrestres, oiseaux), ce qui favorise la circulation du virus entre mammifères et enfin parce que les imagos piquent l'homme (5% des références de récoltes d'imagos sur homme). Le fait d'être piqué par un imago de *Hyalomma truncatum* constitue un facteur de risque majeur de

l'infection humaine à virus de la FHCC dans le Nord du Sénégal (**CAMICAS et coll., 1994** citant **CHAPMAN et coll.**). La piqûre de l'homme par un imago de cette tique peut être favorisée par le fait que cette dernière puisse se retrouver au sol (*in natura*). Le rôle épidémiologique de certains petits mammifères sauvages et des oiseaux doit être étudié car ce sont les principaux hôtes aux stases préimaginales : le hérisson a ventre blanc (*Erinaceus albiventris*), 13% ; le lièvre (*Lepus aegyptius*), 15% ; le lièvre à oreille de lapin (*Lepus crawshayi*), 10% ; le Coucal (*Centropus senegalensis*), 7% ; le petit Calao à bec rouge (*Tockus erythrorhynchus*), 2%.

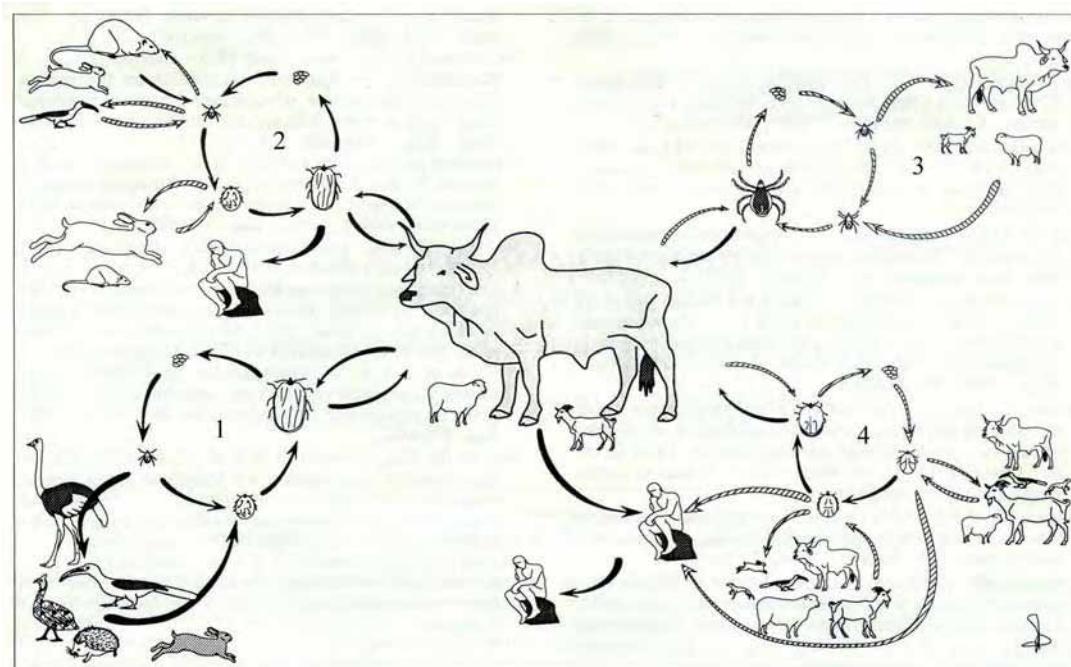
#### ➤ *Rhipicephalus evertsi evertsi*

Cette espèce doit pouvoir jouer un rôle important dans la circulation du virus de la FHCC entre ongulés puisqu'elle se gorge sur ces derniers (surtout les ongulés domestiques) à toutes les stases ; nous l'avons retrouvé chez les bovins, les ovins et les caprins. Elle pourrait assurer facilement la circulation du virus sans qu'il y ait transmission transovarienne. Mais du point de vue épidémiologique, d'après les études effectuées sur la transmission expérimentale du virus de la FHCC à *Rhipicephalus evertsi evertsi* (**FAYE et coll., 1999**), ce dernier est apparemment un vecteur peu efficace du virus ; mais son rôle épizootique ne doit pas être sous-estimé. En fait, c'est une espèce qui pique rarement l'homme ; nous n'avons eu aucune référence de récolte de *Rhipicephalus evertsi evertsi* sur l'homme.

### I-3-2- Cowdriose

D'après les références de récoltes d'*Amblyomma variegatum* obtenues, les larves et les nymphes infestent le plus souvent les petits ruminants et les bovins (6% des récoltes sur Chèvre et 4% sur bovin) et les adultes infestent d'une manière considérable les bovins (80% des références de récolte sur bovin). En fait, comme le souligne **MOREL** cité par **CHARTIER et coll. (2000)**, ce sont les larves et les nymphes qui sont pour la plupart responsables de la transmission d'*Ehrlichia ruminantium* aux petits ruminants (ovins et caprins), tandis que chez les bovins, ce sont les adultes. Mais notons que les stases imaginaires du fait qu'elles infestent en quantité considérable les bovins doivent aussi jouer un rôle déterminant dans la transmission de *Ehrlichia ruminantium* à ces derniers.

Schéma 3 : Synthèse des voies de circulation du virus de la FHCC en Afrique occidentale  
selon **CAMICAS et coll., 1994**



1 : Passage par *Hyalomma marginatum rufipes*

2 : Passage par *Hyalomma truncatum*

3 : Passage par *Rhipicephalus evertsi evertsi*

4 : Passage par *Amblyomma variegatum*

Nota 1 : Les modes de circulation prouvés du virus sont indiqués en flèches pleines. Les modes probables sont représentés par des flèches hachurées.

Nota 2 : Sur les figures, le taille des vertébrés hôtes du virus est proportionnelle à leur importance épidémiologique

## I-4- Circulation des agents pathogènes transmis : isolements de souches de virus de la FHCC, d'*Ehrlichia ruminantium* et données sérologiques

En Afrique subsaharienne, la circulation du virus de la FHCC est démontrée par les isolements du virus qui sont effectués sur tiques, sur animaux domestiques et sauvages et sur homme et par la présence d'anticorps (IgG) anti-FHCC mis en évidence à l'issue d'enquêtes sérologiques (**CAMICAS et coll., 1990**).

Nous avons obtenu des données à partir de la base CRORA sur les isolements du virus de la FHCC au Sénégal. Leur répartition a montré que la presque totalité des isolements du virus de la FHCC au Sénégal ont été effectués en zone Nord (zone Sahélienne) avec 93 souches isolées sur les 125 souches obtenues à travers tout le pays (Tableau XVII, p90).

Les données sérologiques que nous avons exploitées sont issues d'études effectuées par **WILSON et coll., en 1990** (Tableau XV, p89). Il en ressort de cette analyse que la circulation du virus de la FHCC chez les moutons et les hommes est plus intense en zone aride (19% chez les moutons et 10,65% chez les hommes) correspondant à la zone Sahélienne par rapport aux autres zones où elle est moins intense ou même nulle (en zone Soudano-Guinéenne : 0% chez les moutons et 0,7% chez les hommes)

Notons que les auteurs ont effectué leur étude sur des moutons qui selon **CAMICAS et coll.,(1994)** ne semblent pas jouer le plus grand rôle dans l'épidémiologie de la transmission du virus. En fait ce sont les bovins qui jouent le rôle épidémiologique le plus important car ils peuvent servir à la fois de réservoirs et d'amplificateurs pour le virus de la FHCC (**CAMICAS et coll., 1990**). Les données sérologiques ont été classées par zone biogéographique par l'auteur ; nous les avons adaptées à notre propre définition des zones.

La circulation de *Ehrlichia ruminantium* au Sénégal a été démontrée par les isolements de cet agent pathogène effectués dans trois (3) localités du Sénégal appartenant à trois zones biogéographiques différentes (zone des Niayes, zone Soudanienne et zone Soudano-Guinéenne) et par la séroprévalence de celui-ci chez les bovins. Selon les études faites par **GUEYE et coll. (1993)**, il existe une forte circulation de *Ehrlichia ruminantium* dans la zone des Niayes et la zone Soudano-Guinéenne ; tandis qu'en zone Soudanienne, la circulation est faible. Des données n'ont pas été obtenues pour la zone Sahélo-Soudanienne, mais puisque l'abondance d'*Amblyomma variegatum* est liée à la présence de *Ehrlichia ruminantium* (**MOREL cité par CHARTIER et coll., 2000**), ce dernier doit circuler dans cette région puisque *Amblyomma variegatum* y est présent.

## I-5-Définition des zones à risque des principales maladies transmises

### I-5-1-La Fièvre Hémorragique de Crimée-Congo (FHCC)

Les espèces de tiques supposées être impliquées dans la transmission du virus de la FHCC au Sénégal sont en nombre assez élevés (6 selon **CAMICAS et coll., 1994**). Notre étude s'est focalisée sur les principales espèces chez qui il y a eu beaucoup d'isolements du virus. Des résultats d'études précédentes ont permis de faire une corrélation entre l'abondance relative des espèces du genre *Hyalomma* et la transmission du virus (**WILSON et coll., 1990**).

La synthèse des données bibliographiques (sérologiques et virologiques) dont nous avons disposée et notre propre étude de la distribution et de l'abondance relative des espèces de tiques vectrices de la FHCC à savoir *Hyalomma marginatum rufipes*, *Hyalomma truncatum*, *Amblyomma variegatum* et *Rhipicephalus evertsi evertsi* à travers le Sénégal nous a permis d'observer que la variation des indicateurs de la circulation du virus (séroprévalence des IgG, nombre de virus isolés) est liée à l'abondance relative des différentes espèces de tiques vectrices selon les zones biogéographiques.

En effet, nous avons remarqué que les espèces du genre *Hyalomma* (*Hyalomma marginatum rufipes* et *Hyalomma truncatum*) sont dominantes dans les zones où la circulation du virus de la FHCC chez les hommes et les animaux domestiques (moutons) est la plus intense et où il y a eu le plus de virus de la FHCC isolés c'est-à-dire la zone Sahélienne. Les études de **WILSON et coll. (1990)** l'ont aussi démontré. À ces 3 espèces, nous pouvons ajouter *Rhipicephalus evertsi evertsi* puisqu'il y est retrouvé en grande quantité. La forte abondance remarquable de ces trois espèces s'est étendue jusqu'en zone Sahélo-Soudanienne mais avec une forte baisse chez *Hyalomma marginatum rufipes*.

En zone Soudanienne et Soudano-Guinéenne, les trois espèces prédominantes dans les zones précédentes sont remplacées par une seule espèce à savoir *Amblyomma variegatum* qui représente plus de la moitié des espèces récoltées dans la zone Soudano-Guinéenne. En fait le virus de la FHCC a été très rarement isolé dans ces deux dernières zones et les séroprévalences chez les hommes et les moutons sont très faibles voire nulles chez les moutons.

Les foyers de maladie humaine détectés dans les années précédentes (cas de la FHCC fatal à l'hôpital de Rosso en 1988) dans la zone Sahélienne témoignent d'une forte circulation du virus de la FHCC. En zone Soudanienne et Soudano-Guinéenne, des cas de maladie humaine n'ont pas été répertoriés mais le virus y est présent et circule faiblement chez les hommes. L'absence de cas cliniques chez les hommes malgré la présence du virus en zones Soudanienne et Soudano-Guinéenne nous fait supposer peut-être qu'*Amblyomma variegatum*

sélectionnerait des souches du virus de la FHCC peu pathogènes ou pas du tout pathogènes pour les animaux et l'homme.

### I-5-2- La Cowdriose

L'aire de distribution de la cowdriose en Afrique correspond à celle de l'ensemble de ses vecteurs comme le disait **MOREL** cité par **CHARTIER et coll.(2000)**. Pour le cas du Sénégal, ce vecteur est *Amblyomma variegatum*. Les études que nous avons effectuées sur l'abondance relative d'*Amblyomma variegatum*, et les données bibliographiques dont nous disposons sur les témoins de la circulation d'*Ehrlichia ruminantium* (séroprévalences et isolements) nous montrent que l'abondance relative d'*Amblyomma variegatum* est liée à la présence d'*Ehrlichia ruminantium*. Les études faites par **GUEYE et coll.(1993b)** ont abouti à la même conclusion. Ainsi, c'est dans les zones où la tique abonde que nous avons eu des séroprévalencées élevés chez les bovins adultes. C'est le cas de la zone Soudano-Guinéenne où nous avons eu 55,9% d'*Amblyomma variegatum* avec une séroprévalence de 93,2% et d'une partie de la zone Sahélienne avec 1,62% d'*Amblyomma variegatum* et 92,5% de prévalence. Ce grand écart que l'on observe entre l'abondance relative d'*Amblyomma variegatum* et la séroprévalence de l'infection est dû au fait que ces auteurs comme le signalent **GUEYE et coll.(1993b)** ont restreint leur étude à la seule zone des Niayes qui est l'une des rares régions où *Amblyomma variegatum* existe en zone Sahélienne. Cette zone bénéficie d'un microclimat particulier favorable à la survie d'*Amblyomma variegatum* car l'humidité y est permanente à cause de la nappe phréatique qui est proche. Selon les analyses effectuées, la zone des Niayes et la zone Soudano-Guinéenne sont les deux zones où *Ehrlichia ruminantium* circule de manière très intense par rapport aux autres zones. Notons qu'en zone Sahélo-Soudanienne, nous n'avons pas eu des données de sérologie ni des données d'isolement de *Ehrlichia ruminantium*, mais l'abondance d'*Amblyomma variegatum* dans cette zone est considérable.

Les cas cliniques répertoriés dans ces zones par les services de parasitologie du Laboratoire National de Recherche Vétérinaire (LNRV) du Sénégal, témoignent de la présence de la maladie dans celles-ci surtout dans la zone des Niayes (**DIOUF, 2003**). Des études doivent être faites en zone Sahélienne, plus précisément dans les régions en bordure du fleuve Sénégal, pour mettre en évidence une éventuelle circulation d'*Ehrlichia ruminantium* du fait de la présence d'*Amblyomma variegatum* dans cette zone.

En somme, nous pouvons dire que la zone des Niayes et la zone Soudano-Guinéenne sont des zones à risque de la Cowdriose au Sénégal.

## **II- RECOMMANDATIONS ET PERPECTIVES DE RECHERCHE**

### **II-1- Recommandations en direction les autorités sanitaires et vétérinaires**

#### ➤ FHCC

Dans la zone Sahélienne du Sénégal et les pays avoisinants, la fièvre de la vallée du Rift est la seule maladie à transmission vectorielle qui fait l'objet d'une épidémiosurveillance par les autorités compétentes (autorités sanitaires et vétérinaires).

A l'issue de ce travail, il nous paraît important de mettre l'accent sur l'importance d'étudier plus la FHCC .

La mise en place d'un réseau d'épidémiosurveillance de cette maladie dans la zone Sahélienne semble nécessaire pour mieux la diagnostiquer, d'autant plus que des cas de maladie humaine continuent régulièrement d'être décelés en Mauritanie (pays frontalier du Sénégal). Une surveillance sérologique régulière des animaux sensibles et des hommes doit être effectuée pour une meilleure maîtrise de la circulation du virus de la FHCC et des études doivent aussi être effectuées pour tester le pouvoir vecteur de certaines espèces de tiques en particulier celles incriminées dans la transmission de ce virus.

En zone Soudanienne, où existent les vecteurs de la FHCC et où il y a eu peu d'isolements de virus, des cas de maladie humaine n'ont pas été signalés ; une étude plus approfondie du pouvoir pathogène des souches virales isolées dans cette zone doit être effectuée de même que une étude de la capacité vectorielle d'*Amblyomma variegatum*.

#### ➤ Cowdriose

Par ailleurs, la zone Sahélienne est une région à vocation sylvopastorale car elle bénéficie de ressources fourragères suffisantes. Donc les maladies animales doivent être surveillées dans cette zone pour garantir la santé du cheptel. C'est ainsi que la Cowdriose doit être recherchée, tout au long du fleuve Sénégal car nous y avons trouvé le vecteur (*Amblyomma variegatum*) et les facteurs d'introduction d'*Amblyomma variegatum* dans cette zone, en l'occurrence, à l'occasion de la transhumance doivent être mieux compris afin d'être mieux maîtrisés.

### **II-2-Recommandations en direction des éleveurs et des populations**

Une meilleure prise en charge des maladies transmises par les tiques doit être effectuée car les dommages provoqués par ces dernières sont considérables tant au niveau humain qu'au niveau animal. Mais, une bonne prise en charge doit nécessairement passer par une restructuration des réseaux d'épidémiosurveillance et la prise en compte de plusieurs maladies émergentes comme la FHCC. Les autorités politiques, en collaboration avec les éleveurs et les populations doivent mettre en place des stratégies de lutte contre les tiques.

## **II-3- Perspectives de recherche**

Si de nombreuses investigations ont été effectuées au Sénégal, dans la recherche des arbovirus, particulièrement ceux transmis par les tiques, celles-ci sont encore insuffisantes. De vastes zones restent encore inexplores du point de vue acarologique alors que les maladies virales émergentes font de plus en plus l'objet de recherche par les structures de santé publique.

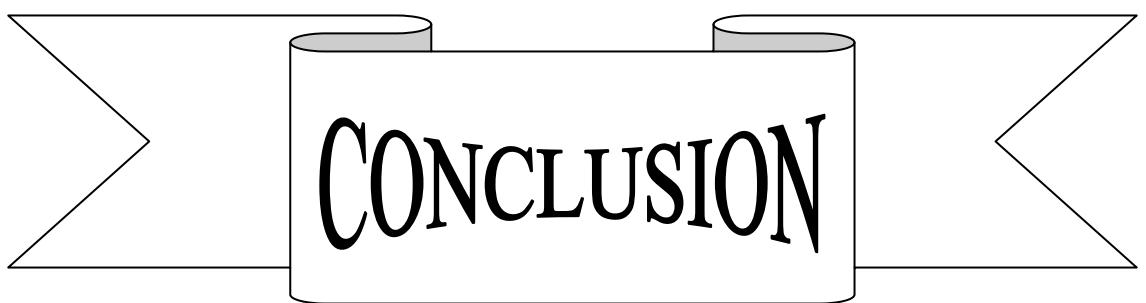
La plupart des recherches effectuées sur les tiques sont encore ponctuelles et ne concernent pas toutes les espèces. Beaucoup d'agents pathogènes transmis par les tiques restent encore sous-estimés. La Fièvre Hémorragique de Crimée-Congo (FHCC) continue de faire des ravages dans un pays frontalier (Mauritanie) et des suspicions de cas cliniques sont rapportés au Nord du Sénégal par les autorités de la santé publique. La Cowdriose fait partie sans doute des maladies les plus préoccupantes des services vétérinaires au Sénégal.

Ceci justifie la nécessité urgente d'attirer l'attention des services de la santé publique et vétérinaires sur les maladies d'intérêt vétérinaire et médical provoquées par les agents pathogènes transmis par les tiques. Il n'en demeure pas moins qu'une prise en charge de ces affections nécessite obligatoirement une maîtrise de tous les facteurs qui entrent en jeu pour la compréhension de celles-ci à savoir :

- la bioécologie de toutes les espèces
- la dynamique des populations des tiques (attention, compris dans bioécologie ...) et les hôtes migrateurs qui les hébergent

La vie humaine est tributaire de la dynamique du système climatique (**GITHÉKO et coll., 2001**). D'après les données actuelles, la variabilité interannuelle et interdécennale du climat pourrait avoir une influence directe sur l'épidémiologie des maladies à transmission vectorielle. Le changement climatique a des conséquences étendues et concerne tous les écosystèmes favorables à la vie. Il s'agit donc d'un facteur extrêmement important pour la santé et la survie humaine et animale. Selon **GITHÉKO et coll. (2001)**, les modifications de la température, des précipitations et de l'humidité auxquelles on peut s'attendre selon différents scénarios de changement climatique, affecteront la bioécologie des vecteurs et des hôtes intermédiaires et par conséquent le risque de transmission d'agents pathogènes.

Face à ce scénario, une analyse sera effectuée pour mettre en évidence l'influence directe de ces changements sur la bioécologie des vecteurs, en particulier les tiques, et ceci pour mieux cerner les zones à risque de transmission d'agents pathogènes transmis par ces arthropodes. Des investigations complémentaires seront effectuées notamment dans les 3 degrés carrés où aucune récolte de tique n'a été rapportée lors de notre étude.



Une quarantaine d'espèces de tiques ont été décrites au Sénégal. Les *Amblyommidae* sont majoritaires et du fait de leur ubiquité, ce sont les plus distribués (un peu partout sur le territoire) par rapport aux *Argasidae* qui sont minoritaires et retrouvés pour la plupart en zone Sahélienne. Les *Argasidae* sont des espèces pour la plupart xérophiles.

Les maladies provoquées par les tiques au Sénégal sont en nombre assez élevé, mais peu d'entre elles font l'objet de recherches par les structures de santé publique en place. Notre étude a ciblée deux maladies que nous avons considérée comme majeures car préoccupantes pour les structures sanitaires et vétérinaires en place et pour lesquelles des données sur les indicateurs de la circulation des agents pathogènes (séroprévalence et isolements d'agents pathogènes) ont été disponibles. Il s'agit de la Fièvre hémorragique de Crimée-Congo (FHCC) et de la Cowdriose.

➤ *La Fièvre Hémorragique de Crimée-Congo (FHCC)*

Nous devons noter le rôle central des ongulés en particulier les bovins et les oiseaux comme le petit Calao à bec rouge (*Tockus erythrorhynchus*), le Merle métallique à longue queue (*Lamprotornis caudatus*), et la Pintade commune (*Numida meleagris*) dans la circulation de ce virus et le maintien de l'endémie dans la zone Sahélienne et Soudano-Sahélienne.

En effet en zone Sahélienne où les séroprévalences sont les plus élevées tant chez les hommes que chez les moutons, ce sont les espèces du genre *Hyalomma* qui sont responsables de l'entretien de l'endémie, en particulier *Hyalomma marginatum rufipes* ; *Hyalomma truncatum* assurant la transmission du virus à l'homme. *Rhipicephalus evertsi evertsi* est responsable de la transmission du virus aux ruminants domestiques. Dans les autres zones (Sahélo-Soudanienne, Soudanienne et Soudano-Guinéenne), la baisse de la séroprévalence et du nombre d'isolements du virus de la FHCC est probablement corrélée à la baisse de l'abondance relative de *Hyalomma marginatum rufipes* du Nord au sud du pays. En zone Soudanienne et Soudano-Guinéenne, *Amblyomma variegatum* a remplacé les espèces du genre *Hyalomma* présentes en zone Sahélienne ; elle assure le maintien de l'endémie dans ces zones. *Rhipicephalus evertsi evertsi* doit jouer un rôle dans la pérennisation des foyers de circulation. Mais le fait que des cas cliniques n'ont pas été répertoriés dans ces zones nous laisse à penser que peut-être *Amblyomma variegatum* sélectionnerait des souches peu ou pas pathogènes pour les animaux et les hommes. La zone Sahélienne constitue la principale zone à risque de la FHCC.

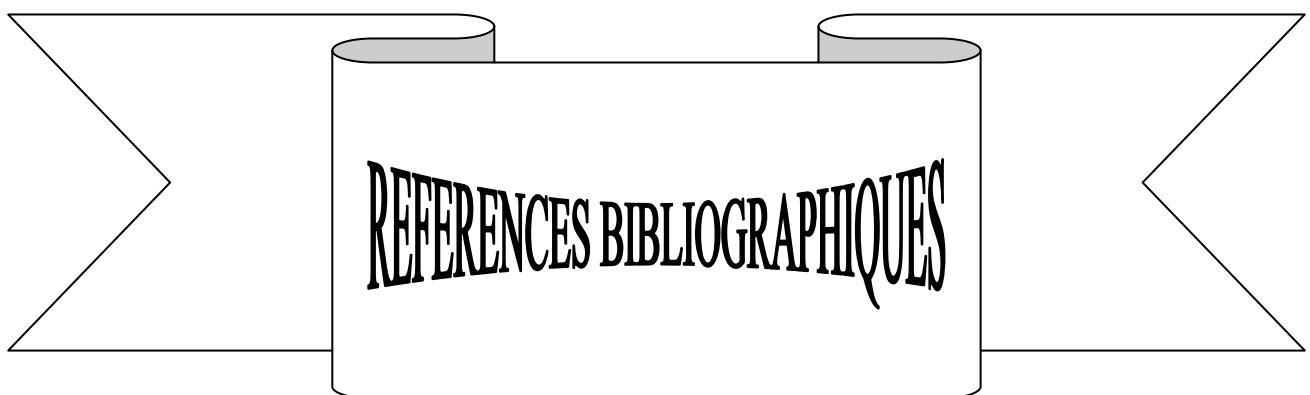
Une surveillance épidémiologique est donc nécessaire en zone Sahélienne (Nord du Sénégal) pour la Fièvre Hémorragique de Crimée-Congo (FHCC) d'autant plus que des cas de maladie humaine ont été répertoriés en Mauritanie (frontière avec le Sénégal) en 2003. Des études doivent être effectuées par les services de la santé publique pour mettre en évidence le pouvoir pathogène des souches du virus de la FHCC isolées en zone Soudanienne et Soudano-Guinéenne.

### ➤ *La Cowdriose*

Nous avons remarqué une forte circulation de *Ehrlichia ruminantium* en zone Soudano-Guinéenne où nous avons eu la plus forte abondance d'*Amblyomma variegatum*. En zone Sahélienne, nous avons récolté cette espèce exclusivement dans les régions humides à proximité des cours d'eau (fleuve Sénégal, lac de Guiers) et des zones côtières (zone des Niayes, Dakar) qui offrent des microclimats particuliers favorables à la survie de cette espèce. Les études de **GUEYE et coll. (1993b)** révèlent une forte circulation de *Ehrlichia ruminantium* dans la zone des Niayes. Cette circulation est accompagnée d'une forte abondance d'*Amblyomma variegatum* dans cette zone. Pour cette maladie, la zone des Niayes et la zone Soudano-Guinéenne constituent les principales zones à risque.

C'est ainsi que, la Cowdriose doit être recherchée tout le long du fleuve Sénégal du fait de l'existence du vecteur (*Amblyomma variegatum*) dans cette zone et qu'un suivi séroépidémiologique est nécessaire dans les zones à risque pour mieux contrôler la maladie.

La variabilité climatique interannuelle et interdécennale a un impact important sur les maladies à transmission vectorielle. Une mise en lumière d'éventuelles tendances futures serait importante afin de mieux cerner la répartition géographique de ces maladies d'autant plus que la probabilité d'un changement climatique s'accroît. Donc une analyse régionale de ces données s'impose. C'est ainsi que des études sont envisagées dans le cadre d'un programme dénommé «évolution climatique et santé» dont l'objectif est d'étudier l'impact des changements climatiques de ces dernières années sur la distribution des vecteurs et par de là, sur celle des maladies à transmission vectorielle.



1. **ACHA P. N.; SZYFRES B. (1989).** Zoonoses et maladies transmises communes à l'homme et aux animaux. 2<sup>ième</sup> édition. Paris : OIE, 1063p..
2. **ANONYME (1998).** Rapport annuel, Centre Collaborateur OMS de référence et de Recherche sur les arbovirus, 141p.
3. **CAMICAS J. L. (1970).** Contribution à l'étude des tiques du Sénégal (*Acarina, Ixodoidea*).I. Les larves d'*Amblyomma* Koch et d' *Hyalomma* Koch. *Acariology.*, **12** (1) :71-102.
4. **CAMICAS J. L. (1978).** Tiques et arbovirus (Revue bibliographique) .*Cah. ORSTOM, Sér.Ent. méd. et Parasitol.*, **16**(2) : 165-180.
5. **CAMICAS J. L. (1980).** Les arboviroses à tiques en zone tropicale. *Rev. méd. Trop.*, **40**(5) : 499-508.
6. **CAMICAS J. L.; MOREL P. C. (1977).** Position systématique et classification des tiques. (*Acarida : Ixodida*). *Acariology.*, **18** (3) : 410 – 420.
7. **CAMICAS J. L.; CORNET J. P. (1982).** Contribution à l'étude des tiques du Sénégal (*Acarida : Ixodida*). [3.] Biologie et rôle pathogène d'*Amblyomma variegatum*. *Afr. Méd, Sénégal*, **20** (191) : 335-344.
8. **CAMICAS J. L.; CHÂTEAU, R.; CORNET J. P. (1970).** Contribution à l'étude écologique de quelques tiques du bétail ( *Acarina, Ixodidae*) en zones Sahélienne et Soudanienne au Sénégal *Rapport provisoire, doc. Ronéo., I. P. Dakar, Sénégal, Labo.d'Entomologie*, 36p.
9. **CAMICAS J. L.; DEUBEL V.; HEME G.; ROBIN Y. (1981).** Etude écologique et nosologique des arbovirus transmis par les tiques au Sénégal II. Etude expérimentale du pouvoir pathogène du virus Bhanja pour les petits ruminants domestiques. *Rev. Elev.Méd. vét. Pays trop.*, **34** (3) : 257-261.

10. CAMICAS J. L.; ROBIN Y.; Le GONIDEC G.; SALUZZO J. F.; JOUAN A.; CORNET J. P.; CHAUVANCY, G.; BA Kh. (1986). Etude écologique et nosologique des arbovirus transmis par les tiques au Sénégal (Les vecteurs potentiels du virus de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo au Sénégal et en Mauritanie). *Cah. ORSTOM., Sér. Ent. méd. et Parasitol.*, **24**(4) : 255-264.
11. CAMICAS J. L.; WILSON M. L.; CORNET J. P.; DIGOUTTE J.P.; CALV M. A.; ADAM F.; GONZALEZ J.P. (1990). Ecology of ticks as potential vectors of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus in Senegal : epidemiological implications. *Arch Virol (Suppl 1)* : 303-322.
12. CAMICAS J. L.; CORNET J. P.; GONZALEZ J. P.; WILSON M. L.; ADAM F.; ZELLER H. G. (1994). La fièvre hémorragique de Crimée-Congo au Sénégal : Dernières données sur l'écologie du virus FHCC. *Bull. Soc. Path. Ex.*, **87** (1) : 11-16.
13. CAMICAS J. L.; HERVY J. P.; ADAM F.; MOREL P. C. (1998). Les tiques du monde : Nomenclature, Stades décrits, hôtes, répartition, *ORSTOM. eds-PARIS*, 240p.
14. CAPPONI M.; CHANBON L.; CAMICAS J. L.; DUMAS N. (1970) : 1<sup>st</sup> isolation of a Rickettsia (Coxiella) burnetii from ticks (*Hyalomma truncatum*) in Senegal. *Bull. Soc. Pathol. Exot Filiales.*, **63** (5) : 530-534.
15. CAUSEY O. R.; KEMP G. E.; MABDOULY M. H.; LEE V. H. (1969). Arbovirus surveillance in Nigeria, 1964-67. *Bull. Soc. Path. exot.*, **62**(2) : 249-253.
16. CHARTIER C.; ITARD J.; MOREL P. C.; TRONCY M. (2000). Précis de Parasitologie Vétérinaire tropicale. Editions Tec et Doc/EM Inter, Paris, 200p.
17. CHUMAKOV M. P.; SMIRNOVA S. E.; TKCHENKO E. A. (1969). Antigenic relationships between the Soviet strains of Crimean hemorrhagic fever virus and the Afro-Asian Congo virus strains :152-154, *in : Arboviruses* (Chumakov M. P., Ed.) Mater. 16. Nauch. Sess. Inst. Polio. Virus. Entsef. (Moscow, October 21-23, 1969, n°2). (English translation : Namru-3, T614).

18. **CLIFFORD C. M. (1979).** Ticks- borne viruses of seabirds, p.80-100 : In Arctic and tropical arboviruses ( Kurstak E., ed.), *Proc. 2<sup>nd</sup> int. Symp. on arctic Arboviruses*. Mont Gabriel, May 1977. 1979.
20. **CLIFFORD C. M.; KOLHS G. M.; SONENSHINE D. E. (1964).** The systematics of the Subfamily *Ornithodorinae* (Acarina : Argasidae). I. The genera and subgenera. *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, **66** : 489 -500.
21. **CONVERSE D.J. (1975).** Soldado viruses (Hughes group) from *Ornithodoros (Alectorobius) capensis* (Ixodoidea : Argasidae) infesting sooty tern colonies in the Seychelles, Indian Ocean *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, **24** (6) : 1010-1018.
22. **CRORA (Centre de référence Ouest africain de recherche sur le arbovirus)** : Base de données sur les virus Africains :  
<http://www.pasteur.fr/recherche/banques/CRORA/hotes/htique.htm>
23. **CURASSON, G. (1941).** La rickettsiose générale ovine au Sénégal Première note : la maladie expérimentale. *Bull. Serv. Zootechn. et Epiz.*, **4** (1) : 34-36.
24. **DIOUF N. D. (2003).** Diversité antigénique d'*Ehrlichia ruminantium* au Sénégal et essai de vaccination . *Thèse, doc. Vét.* Dakar, n°19., 100pp.
25. **DONATIEN A.; LESTOQUARD F. (1937).** Etat actuel des connaissances sur les rickettsioses animales. *Archs. Inst. Pasteur Algérie.*, **15** (2) : 142-187.
26. **ELB A.; ANASTOS G. (1966).** Ixodid ticks (acarina : Ixodoidea) of Central Africa. *Ann. Mus. Roy. Afrique Centrale Tervuren*.  
Volume I. General introduction, genus *Amblyomma* Koch, 1844. 275pp.  
Volume II. Genus *Ixodes* Latreille, 1795. 205pp.  
Volume III. Genus *Rhipicephalus* Koch, 1844. 555pp.  
Volume IV. Genus *Aponomma* Newman, 1899, *Boophilus* Curtis, 1891, *Dermacentor* Koch, 1844, *Haemaphysalis* koch, 1844, *Hyalomma* Koch, 1844 and *Rhipicentor* Nuttall & Warburton, 1908.pp.

27. **FAYE O. (1995).** Transmission transovarienne de la Fièvre Hémorragique de Crimée Congo (FHCC) chez les tiques d'élevage. *Thèse, Doc. Sc.* Dakar, 151p.
28. **FILIPPOVA N. A.; GOOROSCHENKO Y. L. (1966).** Data on the comparative morphology and karyology of different taxonomic units in argasid ticks. *Tezisy Dokladov Pervoe Akarologicheskoe Soveshchanie* (Abstracts of papers of the First Acarological Conference) (ed. by B. E. Bykhovsky), pp. 217-218. *Zoologicheskogo Institut Akademii Nauk SSSR*, Moscow-Leningrad. [In Russian : English translation T 554 NAMRU -3].
29. **GITHEKO A. K.; LINDSAY S.W.; CONFALONIERI U. E.; PATZ T. (2001) :**  
Changement climatique et maladies à transmission vectorielle : une analyse régionale *Bull. OMS*, **4** : 62-72.
30. **GONZALEZ J. P.; LE GUENNO B.; GUILLAUD M.; WILSON M. L. (1990).** A fatal case of Crimean-Congo Hemorrhagic fever virus in Mauritania : Virological and Serological observations suggest epidemic transmission. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg* : **84** (4): 573-576.
31. **GUEYE A.; MBENGUE Mb.; KEBE, B.; DIOUF A. (1982).** Note épizootiologique sur la Cowdriose bovine dans les Niayes au Sénégal *Rev. Elev. méd. vét. Pays. trop.*, **35** (3) : 217-219.
32. **GUEYE A.; MBENGUE M.; DIOUF A. (1984).** Situation épizootiologique actuelle de la Cowdriose des petits ruminants dans les Niayes du Sénégal *Rev. Elev. méd. vét. Pays trop.*, **37** (3) : 268-27.
33. **GUEYE A.; MBENGUE M.; DIOUF A.; SEYE M. (1986).** Tiques et hémoparasites du bétail au Sénégal I. La région des Niayes. *Rev. Elev. méd. vét. Pays. trop.* **39** (3-4) : 381-393.
34. **GUEYE A.; MBENGUE Mb.; KEBE B.; DIOUF A.; SONKO M.L. (1993a).** Tiques et Hémoparasites du bétail au Sénégal IV. La zone sud-soudanienne. *Rev. Elev. méd. vét. Pays trop.* **46**(1) : 517-528.

35. GUEYE A.; MARTINEZ D.; MBENGUE Mb.; DIEYE Th.; DIOUF A. (1993b) :  
Epidémiologie de la Cowdriose au Sénégal II. Résultats de suivis séro-épidémiologiques.  
*Rev. Elev. méd. vét. Pays. trop.* **46**(4) : 551-561.
36. HOOGSTRAAL H. (1956). African *Ixodoidea*. I. Ticks of the Sudan (With special  
Reference to Equatoria Province and with preliminary reviews of the genera *Boophilus*,  
*Margaporus* and *Hyalomma*). Dept. Navy. Bur. Med. Surg., Washington, D.C., 1101p.
37. HOOGSTRAAL H. (1979). The epidemiology of tick- borne Crimean-Congo hemorrhagic  
fever in Asia, Europe and Africa. *J. med. Ent.*, **15**(4) : 307- 417.
38. HOOGSTRAAL H.; EL KAMMAH K. M. (1972). Notes on African *Haemaphysalis* ticks.  
X. H. (*Kaiseriana*) *aciculifer* Warbuton and *H. (K.) Rugosa* Santos Dias, the African  
representatives of the *spinigera* subgroup (*Ixodoidea : Ixodidae*). *J.Parasit.*, **58**(5) : 960-978.
39. HOOGSTRAAL H.; et AESCHLIMANN A. (1982). Tick-host specificity. *Bull. Soc  
Entomol. Suisse* **55** : 5-32.
40. HILLYARD P. D. (1996). In : Barns RSK and Crothers JH, eds. Ticks of North-West  
Europe. Field Studies Council, Shrewsbury, **32** : 213-222.
41. KARRAR G. (1966). Further studies on the epizootiology of heartwater in the Sudan  
.Sudan *J. vet. Sci. Anim. Husb.*, **6**(2): 83-85.
42. KOVATS R. S.; CAMPBELL-LENDRUM A. J.; WOODWARD A.; COX St. H. (2001).  
Early effects of climate change : do they include changes in vector-borne disease? *Phil.  
Trans. R. Soc. Lond. B.*, **356** : 1057-1068.
43. LOGAN M. T.; WILSON M. L.; CORNET J. P. (1993). Association of Tick (*Acari* :  
*Ixodoidea*) with Rodent Burrows in Northern Senegal. - *J. Med Entomol.*, **30** (4): 799-801.
44. MAIN A. J.; KLOTER K. O.; CAMICAS J. L.; ROBIN Y.; SARR M. (1980). Wad  
Medani and Soldado viruses from ticks (*Ixodoidea*) in West Africa. *J. med.Entomol.*, **17** (4) :  
380-382.

45. **MATTHYSSE et COLBO (1987).** The Ixodid ticks of Uganda, together with species pertinent to Uganda because of their present known distribution. *Entomol. Soc. America*, College Park, Maryland, 1987Pp. XII + 426.
46. **MEPN (MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA PROTECTOIN DE LA NATURE DU SENEGAL 1997.-** Plan national d'action pour l'environnement CONSERE, Rép. Sénégal 158pp.
47. **MOREL P. C. (2003).** Les tiques d'Afrique et du Bassin méditerranéen, 1350 pp. + Contribution à la connaissance de la distribution des tiques (Acariens, Ixodidae et Amblyommidae) en Ethiopie continentale 388 pp. + Annexe cartographique de 62 cartes. *CD-Rom, Cirad* 2003.
48. **MOREL P. C.; et VASSIALIADES G. (1962).** Les *Rhipicephalus* du groupe *sanguineus* : espèces africaines (Acariens : *Ixodidae*). *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays. Trop.*, **15**(4) : 343-386.
- 49 **NDIAYE P. (2000).** Atlas du Sénégal, édition Jeune Afrique.  
Ressources électroniques : <http://www.gouv.sn/>
50. **OLIVIE JH.; Jr. (1989).** Biology and systematics of ticks (Acari : *Ixodida*). *Annu. Rev. Ecol. Syst.* **20** : 397-430
51. **OMS (Organisation Mondiale de la Santé), 2003.** Bulletin de l'OMS. International Society for Infectious Disease : <http://www.promedmail.org/>
52. **OIE (Office International des Epizooties), 2003.** Situation zoosanitaire pluriannuelle. Rapport mensuel du Sénégal ; Direction de l'agriculture et de l'élevage :  
<http://www.oie.int/fr>
53. **PAROLA P. (2001).** Approche moléculaire de l'épidémiologie des rickettsioses transmises par les tiques. *Thèse doct.* Université de la Méditerranée, Marseille, 290p.
54. **PAROLA P.; RAOULT D. (2001).** Fièvres récurrentes. Encycl. Med. Chir., Maladies infectieuses, 8-39-P-10, 9p.

55. **PETROV D. (1972).** Role of Argas Persicus in the epidemiology of Newcastle disease.  
*Vet. Med. Nauki*, **9** (7) :13-17.
56. **PERREAU P.; MOREL P.C.; BARRE N.; DURAND P. (1980).** Existence de la Cowdriose (Heartwater) à *Cowdria ruminantium*, chez les petits ruminants des Antilles Françaises (La Guadeloupe) et des Mascareignes ( La Réunion et Ile Maurice). *Rev. Elev. méd. vét. Pays trop.*, **31** (1) : 21-22.
57. **PLOWRIGHT W.; PERRY C. T.; PEIRCE M. A. (1970).** Experimental infection of the argasid tick, *Ornithodoros moubata porcinus*, With African Swine Fever virus. *Arc.ges. Virusforsch.*, **31**(1-2) : 33-50.
58. **POSPELOVA-SHTROM M. V. (1946).** On the Argasidae system (with description of two new subfamilies, three new tribes and one new genus). *Meditinkaia Parazitologia, Parazitarn. Bolezni*, **15** : 47-58. [In Russian : English translation NIH].
59. **POSPELOVA-SHTROM M. V. (1969).** On the system of classification of ticks of the family Argasidae Can. 1890. *Acarologia*. **11** (1) : 1-22.
60. **PURNELL R. E. (1987).** Development of a prophylactic regime using terramycin/LA to assist in the introduction of susceptible cattle into heartwater endemic areas of Africa. *Onderstepoortvét. Res.*, **54** : 509-512.
61. **RIOCHE M. (1966).** La Rickettsiose générale bovine au Sénégal *Rev. Elev. méd. vét. Pays. trop.* **19**(4) : 485-494.
62. **ROBIN Y.; CAMICAS J.L.; JAN Ch.; HEME G.; CORNET M., VALADE M. (1978).** Ecology of tick arboviruses in arids areas of Senegal. *Dokl. Simp. Transkont Svyazi Pereletn. Ptis Rol'v Rasp. Arbovirus.* (Novosibirsk, July-August 1976), 209-212.
63. **ROUX M.; SAGNA P. (2000).** Atlas du Sénégal, édition Jeune Afrique.  
Ressources électroniques : <http://www.gouv.sn/>

64. **SHAH K. V.; WORK T. H. (1969).** Bhanja virus : a new arbovirus from ticks *Haemophilis intermedia* Warburton and Nuttall, in Orissa, India. *Indian. J. med. Res.*, **57**(5) : 793-798.
65. **SIMPSON D. I. H.; KNIGHT E. M.; COURTOIS G.; WILLIAMS M. C.; WEINBREN M. P.; KIMUSOKE J. W.; WOODAL J. P. (1967).** Congo virus : a hitherto undescribed virus occurring in Africa. Part 1. Humans isolations—clinical notes. *E.Afr. med. J.*, **44**(2) : 87-92.
66. **SONENSHINE D.E. (1991).** Biology of ticks. Vol. 1. New York, Oxford Univ. Press., 447p.
67. **SONENSHINE D.E. (1993).** Biology of ticks. Vol. 2. New York, Oxford Univ. Press., 447p.
68. **SONENSHINE D.E. (1994).** Ecological dynamics of tick-borne zoonoses. New York, Oxford Univ. Press., 48 : 129-149.
69. **SOUMAH M., Actualisation par SAKHO P. (2000).** Atlas du Sénégal, édition Jeune Afrique.  
Ressources électroniques : <http://www.gouv.sn/>
70. **SOUMAILA S. (1987) .** Contribution à l'étude de la spirochétose des poules au Niger.  
*Thèse Doct. Vét.* Dakar, n°6, 117pp.
71. **SOUMARE M.; DIOP B. M.; NDOUR C. T.; DIENG Y.; BADIANE S. (1999).** Aspects épidémiologiques des borrélioses observés en milieu hospitalier à Dakar Sénégal (A propos d'une série de 30 cas). *Med et Mal. infec.* **29** (7) : 191-194.
72. **STANCIOFF A.; STALJANSSENS M.; TAPPAN G. (1986).** Cartographie et télédétection des ressources de la république du Sénégal : Etude de la géologie, de l'hydrologie, des sols, de la végétation et des potentialités d'utilisation des sols. SDUR-RSI-86-01, Direction de l'aménagement du territoire, 653pp.

73. SUREAU P.; CORNET J. P.; GERMAIN M.; CAMICAS J. L.; ROBIN Y. (1979). Enquête sur les arbovirus transmis par les tiques en République Centrafricaine (1973-1974) Isolement des virus Dugbe, CHF/Congo, Jos et Bhanja., *Bull. Soc. Path. exot.*, 1976, **69**(3) : 207-212.
74. SYLLA M. (2000). Contribution à l'étude des tiques (*Acari : Ixodoïdae : Argasidae*) du Sénégal : taxonomie, bioécologie et implication dans la transmission d'arbovirus. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle de Biologie Animale, UCAD, n°52 ; 177pp.
75. TAYLOR R. M.; HOOGSTRAAL H., HURLBUT H. S. (1966). Isolation of a virus (Wad Medani) from *Rhipicaphalus sanguineus* collected in Sudan. *Am. J. trop. Me Hyg.*, **15** (1) :75.
76. TERSKIKH I. I.; BEKLESHOVA A. Yu.; SMIRNOV V. A. (1971). Ornithosis and mixed infection in wild birds in combined foci of ornithosis and arbovirus. *Mate. 6 Sim. Isuch. Virus. Ekol. Svyazan. Ptits. (Omsk, 1971)*, pp. 41-42.( English translation NAMRU-3, T707 ).
77. THEILER G. (1962). The *Ixodoidea* parasites of vertebrates in Africa south of the Sahara (Ethiopian Region). Projects 9958, Reports of the Director of Veterinary Services, Onderstepoort, June 1962, 260p.
78. TRAPE J. F.; DUPLANTIER J. M.; BOUGANALI H.; GODELUCK B.; LEGROS F.; CORNET J. P.; CAMICAS J. L. (1991). Ticks-borne borreliosis in West Africa. *Lancet* **337** : 473-475.
79. UILENBERG G. (1982). Experimental transmission of *Cowdria ruminantium* by the Gulf Coast tick *Amblyomma maculatum* : Danger of introducing heartwater and benign African theileriasis into the American mainland. *Am. J. Vét. Res.*, **43** (7) : 1279-1282.
80. VERANI P.; BALDUCCI M.; LOPES M. C.; SACCA G. (1970). Isolation of Bhanja virus from *Haemophysalis* ticks in Italy. *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, **19**(1) : 103-105.

81. WALKER A. R.; BOUATTOUR A.; CAMICAS J. L.; ESTRADA-PENA A.; LATIF A. A.; PREGRAM R. G.; PRESTON P. M. (2003). Ticks of Domestic Animals in Africa : A Guide to Identification of Species. *Bioscience Reports*, Edinburgh EH105QR, Scotland, U.K., 221p.
82. WILSON M. L.; DIGOUTTE J. P. (1990). Crimean-Congo hemorrhagic fever virus transmission in the republic of Senegal. *Annual report, Pasteur Institute of Dakar*.
83. WILSON D. E.; REEDER D. M. (1992). Mammal species of the world. A taxonomic and geographic reference. *Second edition, Smithsonian Institution Press. Washington*, 1206p.
84. WILSON M. L.; LEGUENNOB.; GUILLAUD M.; DESOUTTER D.; GONZALEZ J. P.; CAMICAS J. L. ( 1990). Distribution of Crimean-Congo Hemorrhagic fever Viral antibody in Senegal : environmental and vectors correlates; *Am. J. Trop. Med Hyg.*, **43**(5): 557-566 (90-123).
85. ZELLER H. G.; CORNET J. P.; DIOP A.; CAMICAS J. L. (1997) : Crimean-Hemorrhagic fever in ticks (*Acari : Ixodidae*) and ruminants : field observations of an epizootic in Bandia, Senegal (1989-1992). *J. Med. Entmol.* **34**(5) : 511-516.