الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية للبيطرة – الحراش

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE – EL HARRACH

MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de Magistère en Sciences Vétérinaires

Option : Zoonoses Parasitaires

ETUDE DES *IXODIDAE* DU DROMADAIRE DANS LA WILAYA D'ADRAR

Présenté par : Dr. BOUHOUS Ayache

Jury :

Président	:	**DOUMANDJI S.**	**(Prof. – I.N.A. / El Harrach - Alger)**
Promoteur	:	**AISSI M.**	**(M.C. – E.N.V. / Alger)**
Co-promoteur	:	**HARHOURA Kh.**	**(C.C. – E.N.V. / Alger)**
Examinateurs	:	**BENAKHLA A.**	**(Prof. – I.S.V. du C.U. El Tarf)**
		LANGO H.	**(C.C. – I.N.A. / El Harrach - Alger)**
		GHALMI F.	**(C.C. – E.N.V. / Alger)**

Année Universitaire : 2006 / 2007

DEDICACES

A mes parents Zidane et KERBADJ Mebarka

Que cet humble travail soit l'un des fruits témoignant des longues années de bienveillance et leur apporte l'assurance de ma profonde affection

A mes beaux-parents LAKEHAB Ali et MAHDI Fatima

Que ce modeste travail soit aussi le témoignage de leur soutien incessant

A ma femme Fatma Zohra

En qui j'ai trouvé un soutien constant et sans limite

Que ce document symbolise mon profond attachement

A mes enfants Youcef et Sofia

A tous mes frères et sœurs

A mes belles-sœurs et beaux-frères

A tous mes collègues de la Direction des Services Agricoles de la wilaya d'Adrar

A tous mes amis

REMERCIEMENTS

A monsieur, **GUEZLANE Louardi**, directeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire (El Harrach - Alger) pour la bienveillance dont il a fait preuve envers la relance de la recherche scientifique à l'E.N.V., à travers l'ouverture des formations spécialisées.

Au **Dr. AISSI Miriem**, Maître de conférences, ma promotrice, et responsable du magistère « Zoonoses Parasitaires » à l'E.N.V. -Alger, pour sa disponibilité et son accompagnement sans relâche durant mon travail.

Au Dr **HARHOURRA Khaled,** maître assistant chargé de cours à l'E.N.V. -Alger, mon co-promoteur, pour son aide, ses conseils et son soutien indéfectible.

A mesdames et messieurs, membres du jury :

Professeur DOUMANDJI Salaheddine, professeur à l'I.N.A. – El Harrach, Alger, pour avoir accepté de juger mon travail et présider l'honorable jury : ma parfaite gratitude.

Professeur BENAKHLA Ahmed, professeur à l'I.S.V. du C.U. El Tarf, d'avoir accepté d'être dans le jury et juger mon travail : mes vifs remerciements.

Mme. LANGO Hasna, maître assistante, chargée de cours à l'I.N.A. – El Harrach, Alger, de m'avoir honorée de sa présence dans mon jury et enrichir ce modeste travail par ses recommandations.

Dr. GHALMI Farida, maître assistante, chargée de cours à l'E.N.V. – El Harrach, Alger, d'avoir accepté de participer dans le jury.

A toute **l'équipe des enseignants** qui ont participé activement au bon déroulement de notre formation.

Au **Dr. Bouhbal Abd El Malek**, Directeur général de l'Institut National de Médecine Vétérinaire, pour les encouragements dont-il n'a pas cessé de nous accorder et de nous avoir facilité la réalisation de cette étude au niveau de l'observatoire vétérinaire d'Adrar.

Tous mes remerciements à Messieurs le **Directeur Général de l'Office National de la Météorologie** et **KEBAILI Ahmed,** Directeur des Services Agricoles de la wilaya d'Adrar, de nous avoir facilité l'accès aux informations nécessaires pour notre étude.

A messieurs, **SAADI Ahmed** technicien au laboratoire de parasitologie à l'E.N.V. et **BOUHOUS Fayçal**, responsable du service audiovisuel de l'E.N.V., Alger, pour leurs aides dans l'accomplissement de ce travail.

A tous mes collègues de l'inspection vétérinaire d'Adrar : **Dr. KHOUMERIE Abd Errahmane**; **Dr. DJITLI Zakia**; **Dr. BELKERDID Mohamed**, **Dr. KHINECH Nouara**, **LOUNACI Madjid** et **FERHOUH Nacira** pour leurs aides et leurs encouragements.

Bien sûr, à tous les **Touareg** et tout **le personnel** des abattoirs d'Adrar qui n'ont cessé de nous aider durant toute la période de l'étude.

Mes remerciements à tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

ABREVIATIONS

A. **:** ***Amblyomma***

a. **:** ***anatolicum***

Avr. **:** Avril

B. **:** ***Boophilus***

B.B.M. **:** Bordj Baji Mokhtar

BHD **:** La biomasse herbivore domestique

C **:** Canine adulte

c **:** Canine de lait

C.C. **:** Chargé de cours

C.U. **:** Centre universitaire

CCHF **:** Crimean Congo haemorrhagic fever

CIRAD **:** Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement

d. **:** ***detritum***

D. **:** ***Dermacentor***

D.P.A.T. **:** Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire

D.S.A. **:** Direction des Services Agricoles

DDT **:** Dichloro-diphényl-trichloro-éthane

Dec. **:** Décembre

DNAc **:** Acide désoxyribonucléique complémentaire

E. **:** Est

e. **:** ***evertsi***

E.N.V. **:** Ecole Nationale Vétérinaire

ECF **:** « East Coast fever »

F **:** Imago femelle

FAO **:** Food And Agriculture Organization

Fev. **:** Février

Fig. **:** Figure

g **:** Gramme

G.M.Q. **:** Gain quotidien moyen

Gr. **:** Grossissement

H. **:** ***Hyalomma***

H.R. **:** Humidité relative

I : Incisive adulte

i : Incisive de lait

I. : ***Ixodes***

I.N.A. : Institut National d'Agronomie

I.S.V. : Institut des Sciences Vétérinaires

ICRA : International Center for development oriented Research in Agriculture

jan. : Janvier

jul. : Juillet

K : Kelvin

Kg : Kilogramme

Km : Kilomètre

L : Larve

m : Mètres

M : Imago mâle

m. : ***marginatum***

M.A.D.R. : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

M.C. : Maître de conférence

Mar. : Mars

Max. : Maximale

Min. : Minimale

mm : Millimètre

My. Total : Moyenne du total toutes stases confondues

N : Nymphe

N. : Nord

Nb. : Nombre

Nov. : Novembre

O.N.M. : Office National de Météorologie

Oct. : Octobre

P : Pluviométrie

PCR : Polymerase chain reaction

PM 1 : Première prémolaire

Préci. : Précipitation

Prélèv. : Prélèvement

Prof. : Professeur

R. **:** ***Rickettesia***

Rh. **:** ***Rhipicephalus***

Sdt **:** Sans date

SEES/MS : Station d'Expérimentation des Equipements Solaires en Milieu saharien

Sep. **:** Septembre

T.m. **:** Température moyenne

T.max. **:** Température moyenne des maxima

T.min. **:** Température moyenne des minima

Th. **:** ***Theileria***

U.S.A. **:** Etats unis d'Amérique

WHO **:** World Health Organization

≥ **:** Supérieur ou égal

°C **:** Degré Celsius

LISTE DES TABLEAUX

PREMIERE PARTIE : PARTIE THEORIQUE

CHAPITRE I : LE DROMADAIRE - IMPORTANCE ET PATHOLOGIE PARASITAIRE

Tableau 1 : Taxonomie des Camélidés……. **8**

Tableau 2 : Importance de la population cameline mondiale par rapport aux autres espèces animales (Bovine, Ovine et Caprine) (effectif en millier de têtes, 1997)……... **9**

Tableau 3 : Répartition des effectifs du cheptel national par espèce (année : 2001)……... **12**

Tableau 4 : Répartition des effectifs camelins par région (effectif 2001)…….. **13**

Tableau 5 : Répartition du cheptel camelin par aires de distributions géographiques…….. **13**

Tableau 6 : Schéma d'éruption des dents de lait (incisives et canines) chez le jeune dromadaire……. **15**

Tableau 7 : Schéma d'éruption des dents permanentes (incisives, canines et prémolaires caniniformes) chez le dromadaire…… **16**

Tableau 8 : Population parasitaire identifiée au niveau des quatre cites de l'étude……. **25**

CHAPITRE II : NOTIONS DE BASES SUR LES TIQUES

Tableau 9 : Taxonomie des tiques…… **28**

Tableau 10 : Critères morphologiques de diagnose des différentes stases ***Ixodidae***……...…… **46**

Tableau 11 : Critères morphologiques de la classification des ***Ixodidae***…...….... **46**

Tableau 12 : Pathologies transmises par les ***Ixodidae***……..…….. **55**

Tableau 13 : Estimation des dégâts (gain pondéral et rendement laitier) par femelle engorgée…… **60**

Tableau 14 : Produits antiparasitaires utilisés contre les tiques et leur mode d'application……. **64**

Tableau 15 : Inventaire des ***Ixodida*** en Algérie……..... **67**

DEUXIEME PARTIE : PARTIE PRATIQUE

CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES

Tableau 16 : Données climatiques d'Adrar, exprimées en moyennes mensuelles (station météorologique d'Adrar, latitude 27°82`N, longitude 0°18`W, altitude 263,9 m, période 1975 - 1991)…… **71**

Tableau 17 : Effectif du cheptel au niveau de la wilaya d'Adrar (compagne 2003/2004)……..… **75**

Tableau 18 : Effectif dromadaire traité par des antiparasitaires (2000 à 2004)…. **81**

Tableau 19 : Répartition et Capacités (dromadaires) des abattoirs et des tueries au niveau de la wilaya d'Adrar (critères de choix)…….. **84**

Tableau 20 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre et des fréquences des dromadaires examinés en fonction du sexe à l'échelle de wilaya (juillet 05 - juin 06)…… **86**

Tableau 21 : Nombre et fréquences des dromadaires examinés en fonction de leurs origines……. **86**

Tableau 22 : Répartition du nombre d'éleveurs interrogés et des dromadaires examinés par aire de pâturage (région de Timiaouine)……. **87**

Tableau 23 : Nombre et fréquence des dromadaires prélevés en fonction du sexe et de l'origine……..…… **88**

Tableau 24 : Rythme de collecte des tiques et répartition mensuelle et annuelle du nombre et des fréquences des dromadaires prélevés à l'échelle de wilaya en fonction du sexe (juillet 2005 - juin 2006)……... **88**

Tableau 25 : Répartition des dromadaires prélevés par aire de pâturage (région de Timiouine)……... **90**

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

Tableau 26 : Répartition des dromadaires infestés par les tiques selon leur origine……..…… **95**

Tableau 27 : Nombre de tiques collectées par stases en fonction de l'origine des dromadaires…….. **96**

Tableau 28 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre et des fréquences des tiques collectées par stases (B.B.M., juillet 05 - juin 06)…… **102**

Tableau 29 : Valeurs extrêmes des tiques collectées par dromadaire et par stases (B.B.M.)……..……. **103**

Tableau 30 : Données climatiques de la région de B.B.M., (périodes : juillet 2005 - juin 2006) : Station B.B.M., Altitude : 397 m, Latitude : 21°20 N, Longitude : 00°57 E)…….. **108**

Tableau 31 : Nombre et fréquence des tiques (imagos mâles) collectées à partir des dromadaires de Ouelène et Adrar par espèces…… **142**

Tableau 32 : Répartition des malformations congénitales et des déformations chez les tiques en fonction de leur nature…… **142**

Tableau 33 : Estimation des pertes en viandes par dromadaire et par an du à l'infestation par les tiques du genre ***Hyalomma*** (B.B.M.)…… **146**

Tableau 34 : Répartition des tiques collectées par stases (Timiaouine)…….. **147**

Tableau 35 : Répartition des tiques collectées par espèces (Timiaouine)….. **148**

Tableau 36 : Résultats de l'enquête aux pâturages de Timiaouine et ceux de l'étude aux abattoirs……..…….. **149**

LISTE DES TABLEAUX EN ANNEXES

ANNEXE A

PREMIERE PARTIE : PARTIE THEORIQUE

CHAPITRE I : LE DROMADAIRE - IMPORTANCE ET PATHOLOGIE PARASITAIRE

Tableau 37 : Les helminthes digestifs du dromadaire…….. **177**

ANNEXE B

DEUXIEME PARTIE : PARTIE PRATIQUE

CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES

Tableau 38 : Situation du cheptel par daïra au niveau de la wilaya d'Adrar (compagne 2003/2004)…….. **178**

Tableau 39 : Répartition des quantités moyennes d'approvisionnement en viandes rouges par espèces estimées en tonne dans la wilaya d'Adrar (2000 à 2004)…….. **179**

Tableau 40 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre des dromadaires examinés originaires de Ouelene, Adrar et Reggane (juillet 05 - juin 06)…… **179**

Tableau 41 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre et des fréquences des dromadaires examinés originaires de B.B.M. en fonction du sexe (juillet 05 - juin 06)……... **180**

Tableau 42 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre des dromadaires prélevés en fonction de l'âge (B.B.M., juillet 05 - juin 06)……..…… **180**

Tableau 43 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre des dromadaires prélevés en fonction du sexe et de l'âge (B.B.M., juillet 05 - juin 06)…….…… **181**

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

Tableau 44 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre et des fréquences des dromadaires infestés par les tiques en fonction du sexe à l'échelle de wilaya (juillet 05 - juin 06)…….. **182**

Tableau 45 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre moyen des tiques collectées par stases (B.B.M., juillet 05 - juin 06)…… **182**

Tableau 46 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre et des fréquences des dromadaires en fonction des tiques collectées par stases (B.B.M., juillet 05 - juin 06)…….. **183**

Tableau 47 : Répartition mensuelle et annuelle des dromadaires infestés en fonction du nombre total des tiques collectées (B.B.M., juillet 05 - juin 06)…… **183**

Tableau 48 : Répartition mensuelle et annuelle des valeurs extrêmes ([Minimales - Maximales]) des tiques collectées par stases (B.B.M., juillet 05 - juin 06)……. **184**

Tableau 49 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre moyen des tiques collectées (toutes stases confondues) en fonction de l'âge des dromadaires (B.B.M., juillet 05-juin 06)……. **184**

Tableau 50 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre moyen des imagos femelles collectées en fonction de l'âge des dromadaires (B.B.M., juillet 05 – juin 06)……. **185**

Tableau 51 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre moyen des imagos mâles collectées en fonction de l'âge des dromadaires (B.B.M., juillet 05 – juin 06)……. **185**

Tableau 52 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre moyen des larves collectées en fonction de l'âge des dromadaires (B.B.M., juillet 05 – juin 06)…….. **186**

Tableau 53 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre moyen des nymphes collectées en fonction de l'âge des dromadaires (B.B.M., juillet 05- juin 06)…….. **186**

Tableau 54 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre moyen des tiques collectées par stases en fonction du sexe des dromadaires (B.B.M., juillet 05 - juin 05)…….. **187**

Tableau 55 : Nombre moyen annuel des tiques collectées en fonction de l'âge des dromadaires…….. **188**

Tableau 56 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre total des tiques mâles collectées par espèce (B.B.M., juillet 05 -juin 06)…….. **189**

Tableau 57 : Fréquence mensuelle et annuelle des tiques mâles collectées par espèce (B.B.M., juillet 05 -juin 06)…….. **190**

Tableau 58 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre des dromadaires en fonction des tiques mâles collectées par espèce (B.B.M., juillet 05 -juin 06)…….. **191**

Tableau 59 : Fréquence mensuelle et annuelle des dromadaires en fonction des tiques mâles collectées par espèce (B.B.M., juillet 05-juin 06)…….. **192**

Tableau 60 : Nombre et fréquences mensuelles de ***H. dromedarii,*** ***H. impeltatum*** et ***H. impressum*** (B.B.M, juillet 05 -juin 06)…… **193**

LISTE DES FIGURES

PREMIERE PARTIE : PARTIE THEORIQUE

CHAPITRE I : LE DROMADAIRE - IMPORTANCE ET PATHOLOGIE PARASITAIRE

Fig. 1 : Aires de distribution de l'espèce cameline……. **9**

Fig. 2 : Importance économique de l'espèce cameline dans les pays d'Afrique et d'Asie…… **11**

CHAPITRE II : NOTIONS DE BASES SUR LES TIQUES

Fig. 3 : Structure externe d'un mâle adulte ***Ixodidae*** (face dorsale)……..... **32**

Fig. 4 : Structure externe d'un mâle adulte ***Ixodidae*** (face ventrale)……..... **32**

Fig. 5 : Structure externe d'une femelle adulte ***Ixodidae*** (face dorsale)…….…. **32**

Fig. 6 : Structure externe d'une femelle adulte ***Ixodidae*** (face ventrale)……..... **32**

Fig. 7 : Femelle ***Ixodidae*** en ponte……..……... **35**

Fig. 8 : Le cycle des ***Ixodidae***……..…… **36**

Fig. 9 : Clés de diagnose des différents genres d'***Ixodidae***…… **48**

DEUXIEME PARTIE : PARTIE PRATIQUE

CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES

Fig.10 : Localisation de la région d' Adrar sur le climagramme d'EMBRGER (période 1975- 1991)…… **72**

Fig. 11 : Diagramme ombrothermique de GAUSSEN de la région d'Adrar (période 1975 - 1991)…… **72**

Fig. 12 : Effectif camelin dans la wilaya d'Adrar et son importance par apport aux autres wilayates (2001)…… **76**

Fig. 13 : Importance du cheptel et place du dromadaire dans l'élevage au niveau de la wilaya d'Adrar (compagne 2003/2004)…… **77**

Fig. 14 : Répartition de l'effectif camelin dans la wilaya d'Adrar (compagne 2003/2004)…… **77**

Fig. 15 : Limites géographiques de la wilaya d'Adrar / Itinéraire du dromadaire et aires de pâturages……. **79**

Fig. 16 : Répartition des quantités moyennes d'approvisionnement en viandes rouges par espèces dans la wilaya d'Adrar (2000 à 2004)……. **80**

Fig. 17 : Fréquence annuelle des dromadaires prélevés en fonction de l'âge (B.B.M.)……... **89**

Fig. 18 : Fréquence annuelle des dromadaires prélevés en fonction de l'âge et du sexe (B.B.M.)…… **89**

Fig. 19 : Méthode de recherche des larves et des nymphes…….. **92**

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

Fig. 20-21 : Infestation par les tiques localisées au niveau de l'espace interdigité... **97**

Fig. 22 : Infestation par les tiques localisées au niveau de la face interne de l'oreille……... **97**

Fig. 23 : Infestation par les tiques localisées au niveau de la région péri anale.. **97**

Fig. 24-25 : Infestation par les tiques localisées au niveau de mamelle…..……... **98**

Fig. 26 : Infestation par les tiques localisées au niveau du prépuce……..…… **98**

Fig. 27 : Infestation par les tiques localisées à l'intérieur des naseaux……..... **98**

Fig. 28-29 : Infestation par les tiques localisées au niveau de la face…...……..….. **98**

Fig. 30 : Larves non gorgées issues d' un élevage d'une femelle (Gr. X20)...…. **99**

Fig. 31 : Larve gorgée (Gr. X 20)……..…….. **99**

Fig. 32 : Nymphe gorgée (face dorsale) (Gr. X 20)……..…… **99**

Fig. 33 : Nymphe gorgée (face ventrale) (Gr. X 20)……..…….. **99**

Fig. 34 : Femelle non gorgée (face dorsale). (Gr. X20)……...……... **99**

Fig. 35 : Femelle gorgée (face ventrale) (Gr. X 20)……..……... **99**

Fig. 36 : Mâle gorgé (face dorsale) (Gr. X 20)……..…..……... **100**

Fig. 37 : Mâle gorgé (face ventrale) (Gr. X 20)……..…... **100**

Fig. 38 : Fréquence annuelle des tiques collectées par stases (B.B.M.)…….. **100**

Fig. 39 : Fréquence annuelle des dromadaires en fonction du nombre des tiques collectées (B.B.M.)…….. **103**

Fig. 40 : Evolution mensuelle des valeurs minimales et maximales de la charge parasitaire en tiques toutes stases confondues (B.B.M., juillet 05 - juin 06)…….. **105**

Fig. 41 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en tiques (B.B.M., juillet 05- juin 06)……. **105**

Fig. 42 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en tiques par stases (B.B.M., juillet 05-juin 06)…….. **106**

Fig. 43 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en tique par stases en fonction des données climatiques (B.B.M., juillet 05 juin 06)…….. **110**

Fig. 44 : Fréquence annuelle des dromadaires en fonction des tiques collectées par stases (B.B.M.)……..…….. **115**

Fig. 45 : Courbes comparatives des fréquences mensuelles des tiques collectées par stases (B.B.M, juillet 05-juin 06)……. **115**

Fig. 46 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en tiques (toutes stases confondues) en fonction de l'âge des dromadaires (B.B.M., juillet 05-juin 06)…….. **118**

Fig. 47 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en imagos femelles en fonction de l'âge des dromadaires (B.B.M., juillet 05-juin 06)…….. **118**

Fig. 48 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en imagos mâles en fonction de l'âge des dromadaires (B.B.M., juillet 05-juin 06)……..… **119**

Fig. 49 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en larves en fonction de l'âge des dromadaires (B.B.M., juillet 05-juin 06)……. **119**

Fig. 50 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en nymphes en fonction de l'âge des dromadaires (B.B.M., juillet 05-juin 06)…… **120**

Fig. 51 : Niveau annuel de la charge parasitaire moyenne en tiques en fonction de l'âge des dromadaires (B.B.M.)…… **120**

Fig. 52 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en tiques(toutes stases confondues) en fonction du sexe des dromadaires (B.M.M., juillet 05-juin 06)…….. **123**

Fig. 53 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en imagos femelles en fonction du sexe des dromadaires (B.B.M., juillet 05-juin 06)…….. **123**

Fig. 54 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en imagos mâles en fonction du sexe des dromadaires (B.B.M., juillet 05-juin 06)…… **124**

Fig. 55 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en larves en fonction du sexe des dromadaires (B.M.M., juillet 05- juin 06)…… **124**

Fig. 56 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en nymphes en fonction du sexe des dromadaires (B.B.M., juillet 05-juin 06)…… **125**

Fig. 57 : Niveau annuel de la charge parasitaire moyenne en tiques en fonction du sexe des dromadaires (B.B.M.)…….. **125**

Fig. 58 : Fréquence annuelle des espèces de tiques identifiées (B.B.M.)…… **126**

Fig. 59 : ***H. dromedarii*** mâle (face ventrale) (Gr. X 20)…… **127**

Fig. 60 : ***H. dromedarii*** mâle (face dorsale) (Gr. X 20)…….. **127**

Fig. 61 : ***H. dromedarii*** femelle (face dorsale) (Gr. X 20)…….. **127**

Fig. 62 : ***H. impeltatum*** femelle (face dorsale) (Gr. X 20)…….. **127**

Fig. 63 : ***H. impeltatum*** mâle (face ventrale) (Gr. X 20)…..…….…… **127**

Fig. 64 : ***H. impeltatum*** mâle (face dorsale) (Gr. X 20)……...…. **127**

Fig. 65 : ***H. impressum*** mâle (face ventrale) (Gr. X 20)…….…… **128**

Fig. 66 : ***H. impressum*** mâle (face dorsale) (Gr. X 20)……..……..……. **128**

Fig. 67 : ***Rh. sanguineus*** mâle (face ventrale) (Gr. X 20)……..……..……. **128**

Fig. 68 : ***Rh. sanguineus*** mâle (face dorsale) (Gr. X 20)……...…….. **128**

Fig. 69 : ***Rh. sanguineus*** femelle (face ventrale) (Gr. X 20)……..……..……. **128**

Fig. 70 : ***Rh. sanguineus*** femelle (face dorsale) (Gr. X 20)…..……..….. **128**

Fig. 71 : ***H. d. detritum*** mâle (face ventrale) (Gr. X 20)……..……..……. **129**

Fig. 72 : ***H .d. detritum*** mâle (face dorsale) (Gr. X 20)……..……..….. **129**

Fig. 73 : ***H. a. anatolicum*** mâle (face dorsale) (Gr. X 20)……..……..…. **129**

Fig. 74 : ***H. a. anatolicum*** mâle (face ventrale) (Gr. X 20)…..……...… **129**

Fig. 75 : ***H. truncatum*** mâle (face dorsale) (Gr. X 20)……..…….. **129**

Fig. 76 : ***H. truncatum*** mâle (face ventrale) (Gr. X 20)……..……. **129**

Fig. 77 : ***H. m. rufipes*** mâle (face dorsale) (Gr. X 20)…..…….. **130**

Fig. 78 : ***H. m. rufipes*** mâle (face ventrale) (Gr. X 20)……..……. **130**

Fig. 79 : ***H. m. rufipes*** femelle (face dorsale) (Gr. X 20)…….…… **130**

Fig. 80 : ***H. m. rufipes*** femelle (face ventrale) (Gr. X 20)..……. **130**

Fig. 81 : ***Rh. e. evertsi*** mâle (face dorsale) (Gr. X 20)……..……. **130**

Fig. 82 : ***Rh. e. evertsi*** mâle (face ventrale) (Gr. X 20)…...…… **130**

Fig. 83 : Fréquence annuelle des dromadaires en fonction des tiques isolées par espèce (B.B.M.)…… **131**

Fig. 84 : Aire de distribution de ***H. a. anatolicum*** en Afrique……..……... **133**

Fig. 85 : Aire de distribution de ***H. d. detritum*** en Afrique……..…… **133**

Fig. 86 : Aire de distribution de ***Rh. sanguineus*** en Afrique……..…… **133**

Fig. 87 : Aire de distribution de ***H. dromedareii*** en Afrique……..……. **133**

Fig. 88 : Aire de distribution de ***H. impeltatum*** en Afrique……. **134**

Fig. 89 : Aire de distribution de ***H. impressum*** en Afrique……. **134**

Fig. 90 : Aire de distribution de ***H. truncatum*** en Afrique……... **134**

Fig. 91 : Aire de distribution de ***H. m. rufipes*** en Afrique…… **134**

Fig. 92 : Aire de distribution de ***Rh. e. evertsi*** en Afrique…….. **135**

Fig. 93 : Evolution des fréquences mensuelles de ***H. dromedarii*** (B.B.M., juillet 05-juin 06)…….. **138**

Fig. 94 : Evolution des fréquences mensuelles de ***H. impeltatum*** (B.B.M., juillet 05-juin 06)…….. **138**

Fig. 95 : Evolution des fréquences mensuelles de ***H. impressum*** (B.B.M., juillet 05-juin 06)…….. **139**

Fig. 96 : Nombre mensuel de ***H. d. detritum***, ***H. a. anatolicum***, ***H. truncatum*** et ***H. m. rufipes*** (B.B.M, juillet 05 - juin 06)…… **139**

Fig. 97 : Nombre mensuel de ***Rh. sanguineus*** et ***Rh. e. evertsi*** (B.B.M., juillet 05-juin 06)…….. **140**

Fig. 98 : Absence d'une plaque adanale (Gr. X 20)…….. **143**

Fig. 99 : Soudure des plaques adanales (Gr. X 20)……. **143**

Fig. 100 : Soudure des plaques subanales (face dorsale) (Gr. X 20)…….. **143**

Fig. 101 : Soudure des plaques subanales (face ventrale) (Gr. X 2)……... **143**

Fig. 102 : Déformation du corps (face dorsale) (Gr. X 20)……. **143**

Fig. 103 : Déformation du corps (face ventrale) (Gr. X 20)…… **143**

Fig. 104 : Mâle ayant l'aspect d'une femelle gorgée (face dorsale) (Gr. X 20)….. **144**

Fig. 105 : Mâle ayant l'aspect d'une femelle gorgée (face ventrale) (Gr. X 20)…. **144**

Fig. 106 : Déformation du corps (face dorsale) (Gr. X 20)……. **144**

Fig. 107 : Déformation du corps (face ventrale) (Gr. X 20)…… **144**

Fig.108-109 : Dédoublement de l'anus, des plaques adanales, subanales et des plaques accessoires……... **144**

Fig. 110 : Hermaphrodisme (face dorsale) (Gr. X 20)…… **145**

Fig. 111 : Hermaphrodisme (face ventrale) (Gr. X 20)…….. **145**

Fig. 112 : Détermination de la période adéquate à la lutte contre les tiques selon notre cas, par rapport à la charge parasitaire moyenne en imagos femelles (B.B.M., juillet 05-juin 06)…… **155**

LISTE DES FIGURES EN ANNEXE

Fig. 113 : Dentition du dromadaire…… **194**

Fig. 114 : Clefs de diagnose de ***H. dromedarii*** mâle (face ventrale)…… **195**

Fig. 115 : Clefs de diagnose de ***H. dromedarii*** mâle (face dorsale)…….. **196**

Fig. 116 : Clefs de diagnose de ***H. dromedarii*** femelle (face dorsale)…….. **197**

Fig. 117 : Clefs de diagnose de ***H. impeltatum*** femelle (face dorsale)..…..…… **198**

Fig. 118 : Clefs de diagnose de ***H. impeltatum*** mâle (face ventrale)...…… **199**

Fig. 119 : Clefs de diagnose de ***H. impeltatum*** mâle (face dorsale)……...…. **200**

Fig. 120 : Clefs de diagnose de ***H. impressum*** mâle (face ventrale) …… **201**

Fig. 121 : Clefs de diagnose de ***H. impressum*** mâle (face dorsale)..……..…… **202**

Fig. 122 : Clefs de diagnose de ***Rh. sanguineus*** mâle (face ventrale et dorsale) **203**

Fig. 123 : Clefs de diagnose de ***Rh. sanguineus*** femelle (face dorsale) ……. **204**

Fig. 124 : Clefs de diagnose de ***Rh. sanguineus*** femelle (face dorsale) …..….. **205**

Fig. 125 : Clefs de diagnose de ***H. d. detritum*** mâle (face ventrale) ..……..…… **206**

Fig. 126 : Clefs de diagnose de ***H .d. detritum*** mâle (face dorsale) ……..….. **207**

Fig. 127 : Clefs de diagnose de ***H. a. anatolicum*** mâle (face dorsale) ……..…. **208**

Fig. 128 : Clefs de diagnose de ***H. a. anatolicum*** mâle (face ventrale) ……...…. **209**

Fig. 129 : Clefs de diagnose de ***H. truncatum*** mâle (face dorsale) …….. **210**

Fig. 130 : Clefs de diagnose de ***H. truncatum*** mâle (face ventrale) ……. **211**

Fig. 131 : Clefs de diagnose de ***H. m. rufipes*** mâle (face dorsale) …….. **212**

Fig. 132 : Clefs de diagnose de ***H. m. rufipes*** mâle (face ventrale) ……. **213**

Fig. 133 : Clefs de diagnose de ***H. m. rufipes*** femelle (face ventrale)…… **213**

Fig. 134 : Clefs de diagnose de ***Rh. e. evertsi*** mâle (face dorsale et ventrale)… **215**

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE……..…… 2

PREMIERE PARTIE : PARTIE THEORIQUE

CHAPITRE I: LE DROMADAIRE - IMPORTANCE ET PATHOLOGIE PARASITAIRE

I. PREAMBULE ……..…..…….…… 6

II. TAXONOMIE……..…… 7

III. LA PLACE DU DROMADAIRE ET DU CHAMEAU DANS LE MONDE.. ……..… 8

IV. LA PLACE DU DROMADAIRE EN ALGERIE……..…..……..… 11

IV.1. L'importance du cheptel camelin national ……..…….. 11

IV.2. La répartition du cheptel camelin national…… 12

IV.3. L'importance du cheptel camelin au niveau de la wilaya d'Adrar ……..... 12

IV.4. Les systèmes d'élevages…..…….. 14

V. NOTIONS DE BASES SUR LA FORMULE DENTAIRE DU DROMADAIRE…… 14

VI. NOTIONS DE BASES SUR LA PATHOLOGIE PARASITAIRE DU DROMADAIRE……..……..…….. 17

VI.1. Les parasites du tube digestif…….. …….. 17

VI.1.1. Les protozoaires……...…… 17

VI.1.2. Les helminthes…….…. 18

VI.2. Les parasites du sang et l'appareil circulatoire …….. 18

VI.2.1. Les protozoaires……..…… .. 18

VI.2.1.1. ***Trypanosomatidae***……..... 18

VI.2.1.2. ***Theileriidae*** …… 19

VI.2.2. Les Rickettsies ……..…….. 19
VI.2.3. Les helminthes…….…. 19
VI.3. Les parasites de l'appareil uro-génital ……....……... 19
VI.4. Les parasites du tissu musculaire et des organes internes. ……. 20
VI.4.1. Le tissu musculaire……..……...…… 20
VI.4.1.1. Les protozoaires……. 20
VI.4.1.2. Les helminthes……... 20
VI.4.2. Les tendons……...…… 20
VI.4.3. Le foie …… 20
VI.4.4. Le pancréas……..…… 21
VI.4.5. L'appareil respiratoire……...…… 21
VI.4.5.1. Les helminthes……... 21
VI.4.5.2. Les arthropodes……. 21
VI.4.6. Le système nerveux central…… 21
VI.5. Les ectoparasites…….. 22
VI.5.1. La teigne……..……. 22
VI.5.2. La gale…… .. 22
VI.5.3. Les phtiriases……..…….. .. 22
VI.5.4. Autres diptères……..…… .. 23
VI.5.5. Les tiques……..…… 23

VII. SITUATION DE LA PATHOLOGIE PARASITAIRE DU DROMADAIRE EN ALGERIE……..……. 24

CHAPITRE II : NOTIONS DE BASES SUR LES TIQUES

I. GENERALITES …… 27

II. TAXONOMIE……. 27

III. MORPHOLOGIE GENERALE DES TIQUES ……..…….. 29

III.1. Morphologie des ***Ixodidae*** …….. 29
III.1.1. Imago (stase 3, imaginale)…….. 30

III.1.1.1. L'écusson dorsal (ou bouclier ou scutum) …… 30
III.1.1.2. Le gnathosoma …… 30
III.1.1.3. L'idiosoma …… 31
III.1.2. Pré Imago 2 (stase 2 ou nymphe) ……..... 33
III.1.3. Pré Imago 1 (stase 1 ou larve) ……... 33
III.2. Anatomie interne des ***Ixodidae*** ……..... 33
III.2.1. Le tube digestif …… 33
III.2.2. Le système excréteur ……..…. 33
III.2.3. Le système respiratoire ……..…. 34
III.2.4. Les glandes sexuelles ……..….. 34
III.2.5. Le système circulatoire …….. 34
III.2.6. Le système nerveux …… 34

IV. BIOLOGIE DES *Ixodidae* …… 34
IV.1. Fixation et repas sanguin …… 34
IV.2. Les cycles des ***Ixodidae*** ……..…..... 35
IV.3. Les méthodes d'étude de la dynamique des tiques …… 37
IV.4. Facteurs intrinsèques du cycle évolutif …… 37
IV.4.1. Nombre des hôtes et des phases parasitaires …… 37
IV.4.2. Nature des hôtes …….. 38
IV.4.3. Localisation sur l'hôte …….. 39
IV.4.4. Notion de diapause…….. 40
IV.5. Facteurs extrinsèques (écologiques) du cycle évolutif …….. 40
IV.5.1. Facteurs physiques …….. 41
IV.5.2. La couverture végétale et la distribution des Tiques…….. 42
IV.5.3. La durée des cycles …… 42
IV.5.4. Possibilités d'introduction d'un continent à l'autre ……..... 42

V . COLLECTE, CONSERVATION ET ELEVAGE DES TIQUES…….. 44
V.1. Collecte des tiques à partir de l'animal……..……..…….. 44
V.2. Collecte des tiques à partir de l'environnement …….. 44
V.3. Conservation des tiques …….. 45
V.4. Elevage des tiques …….. 45

VI. DIAGNOSE DES *Ixodidae* …….. 45
VI.1. Diagnose des stases …… 45
VI.2. Diagnose des genres d'***Ixodidae*** ……. 45
VI.2.1. Procédures d'identification des principaux genres d'***Ixodidae***….. 47
VI.2.2. Description des principaux genres ……. 49
VI.3. Diagnose des espèces …….. 51

VII. ROLE PATHOGENE DES *Ixodidae* …….. 52
VII.1. Rôle pathogène mécanique et cytolytique …… 52
VII.2. Rôle pathogène direct toxique …….. 52
VII.2.1. Dishydrose tropicale à tiques (eczéma à tique)…… 52
VII.2.2. Toxicose à tiques ……..….. 53
VII.2.3. Paralysie ascendante à tiques ……..…… 53
VII.3. Transmission d'agents pathogènes ……..……... 53

VIII. LES REACTIONS IMMUNITAIRES DE L'HOTE CONTRE LES TIQUES ……... 58

IX. LES PERTES ENGENDREES PAR LES TIQUES …… 59

X. LUTTE CONTRE LES TIQUES …… 60
X.1. Objectifs de la lutte contre les tiques …… 61
X.1.1. Espèces de tiques à atteindre ……..……..…… 61
X.1.2. Type de bétail à traiter …… 61
X.1.3. Niveau de lutte …….. 62
X.2. Méthodes de lutte contre les tiques ……..…… 62
X.2.1. La lutte chimique ……..…... 62
X.2.2. La lutte biologique ……..…. 63
X.2.3. La lutte par arrachage manuel …….. 63
X.2.4. La lutte génétique…… 65
X.2.5. La lutte agronomique et zootechnique……... 65
X.2.6. La lutte par soustraction des hôtes ……..…… 65
X.2.7. La lutte par vaccination des hôtes contre les tiques ……... 65
X.2.8. La lutte par l'utilisation des phéromones …….. 66

XI. INVENTAIRE DES TIQUES EN ALGERIE ……..…….. 67

DEUXIEME PARTIE : PARTIE PRATIQUE

CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES

I. MATERIELS……..……. 70

I.1. La région d'étude …….. 70

I.1.1. La répartition géographique …… 70

I.1.2. Le climat…….. 70

I.1.3. La végétation ……. 73

I.1.4. La situation de l'élevage …..…… 73

I.1.4.1. Les types d'élevages …..…… 73

I.1.4.2. Les zones pastorales …….. 74

I.1.4.3. L'importance du cheptel animal dans la wilaya d'Adrar …… 75

I.1.4.4. L'importance de l'élevage camelin dans la wilaya d'Adrar ... 75

I.1.4.5. Les mouvements du cheptel ……. 76

I.1.5. L'importance du dromadaire dans l'approvisionnement local en viandes rouges……..…… 78

I.1.6. La prise en charge sanitaire du dromadaire ……..…….. 80

I.1.7. Les méthodes d'identification du dromadaire …….. 81

I.1.8. L'utilisation pour le loisir et les fêtes …….. 81

I.2. La période d'étude ……. 81

I.3. Les échantillonnages …… 81

I.3.1. L'étude aux abattoirs …..……. 83

I.3.2. L'enquête en zones de pâturages …….. 85

I.4. La population animale cible ……. 85

I.4.1. L'étude aux abattoirs ..……. 85

I.4.2. L'enquête en zones de pâturages …….. 86

I.5. La collecte des tiques ……... 87

I.5.1. L'étude aux abattoirs ..……. 87

I.5.2. L'enquête en zones de pâturages …….. 90

II. METHODES ……. 90

II.1. Fiches de renseignements (registre)…… 90
II.1.1. L'étude aux abattoirs ..…… 90
II.1.2. L'enquête en zones de pâturages ……..… 91
II.2. L'examen clinique des dromadaires ……. 91
II.2.1. L'étude aux abattoirs ..…… 91
II.2.2. L'enquête en zones de pâturages ……..… 91
II.3. La collecte des tiques …….. 91
II.3.1. L'étude aux abattoirs ..…… 91
II.3.2. L'enquête en zones de pâturages ……..… 92
II.4. La conservation des tiques collectées …….. 92
II.5. La diagnose des espèces ……... 92
II.6. Le traitement des données …… 92
II.7. L'analyse statistique des résultats …… 93

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

I. RESULTATS DE L'ETUDE AUX ABATTOIRS……. 95
I.1. Détermination du taux d'infestation des dromadaires……. 95
I.2. Détermination des tiques collectées par stase……. 96
I.3. Etude des variations mensuelles de la charge parasitaire en tiques ….. 104
I.4. Etude de l'effet de la saison ……... 107
I.5. Etude des variations de la charge parasitaire moyenne en tiques en fonction de l'âge des dromadaires……. 116
I.6. Etude des variations de la charge parasitaire moyenne en tiques en fonction du sexe des dromadaires……. 121
I.7. Détermination des genres et des espèces des tiques isolées ……. 126
I.8. Etude des variations mensuelles des fréquences des espèces identifiées …….. 136
I.8.1. ***Hyalomma dromedarii*** ……..… 136
I.8.2. ***Hyalomma impeltatum*** ……..… 137
I.8.3. ***Hyalomma impressum***……... 137
I.8.4. ***H.d. Detritum, H.a. Anatolicum, H. Truncatum, H. m. Rufipes*** 137
I.8.5. ***Rhipicephalus sanguineus, Rh.evertsi evertsi*** ……. 137
I.9. Les malformations congénitales et les déformations chez les tiques …. 142

I.10. Estimation des pertes en viande …….…….. 145

II. RESULTATS DE L'ENQUETE A TIMIAOUINE ……..…… 146

II.1. Description de la zone de pâturage……... 146

II.2. Détermination du taux d'infestation des dromadaires……. 146

II.3. Détermination des tiques collectées par stase …… 147

II.4. Détermination des genres et des espèces des tiques isolées ……..... 147

III. IMPORTANCE EPIDEMIOLOGIQUE ET MEDICO-VETERINAIRE ……... 149

IV. PROPOSITION D'UN PROGRAMME DE LUTTE …… 152

IV.1. Aspects administratifs …….. 153

IV.2. Aspects scientifiques…… 153

IV.3. Aspects techniques……... 154

IV.4. Aspects socioculturels ……. 154

IV.5. Aspects financiers ……. 154

CONCLUSION GENERALE…… 157

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES……. 161

ANNEXES…… 177

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

Les tiques sont des arthropodes appartenant à la classe des ***Arachnida*** se nourrissant du sang de leurs hôtes au cours des phases parasitaires. Elles ont d'abord évolué sur les reptiles au cours du Paléozoïque et du Mésozoïque, ensuite et avec la diversification des vertébrés survenue lors des époques géologiques ultérieures, elles se sont adaptées à des hôtes nouveaux pour devenir des parasites spécifiques de certaines familles d'oiseaux et des mammifères (BARRE, 1997). On compte actuellement 867 espèces de tiques (CAMICAS et *al.,* 1998. HORAK et *al.,* 2002) dont 80 environ ont largement profité des aménagements agricoles et de la domestication animale (BARRE, 1997). Ces activités humaines ont accru la densité des hôtes potentiels dans les zones d'élevage facilitant ainsi la rencontre hôtes-parasites et le déroulement des cycles parasitaires. Il en est résulté une explosion de certaines espèces dont l'impact économique est devenu incompatible avec les objectifs de rentabilité des élevages. En effet, à l'action pathogène directe du rostre dans la peau, s'ajoute et pour plusieurs espèces lors de leur fixation, la capacité de transmission d'agents pathogènes. Les déplacements des hommes et des animaux domestiques, au cours des derniers siècles, ont contribué à la diffusion mondiale des espèces les mieux adaptées, restées jusqu'alors limitées à l'aire d'extension de leurs hôtes sauvages (BARRE, 1997).

De nos jours, environ 80 % du cheptel mondial est menacé d'infestation par les tiques et les maladies qu'elles transmettent (PEGRAM et *al.*, 2002). Dans les années 90, le coût des opérations de lutte et les pertes de productivité, était estimé à 7 milliards de Dollars par an (McCOSKER, 1979a). La situation sanitaire est particulièrement préoccupante dans les zones tropicales. Des études menées en Guinée, ont montré que les ectoparasites, dont la majorité est constituée de tiques, sont responsables de 20 % des mortalités chez les agneaux sevrés (MOURAD et BALDE, 1993). En Éthiopie, les pertes sont estimées à 1 million de Dollars U.S. /an (RADLEY, 1980). En Australie, pendant l'année 1974, les pertes causées par ***Boophilus microplus*** chez les bovins ont été estimées à 62 millions de Dollars US (SPRINGELL, 1983). Au Brésil, ces pertes sont de l'ordre de 2 billions de Dollars/an (GRISI et *al.,* 2002).

En Algérie, les tiques sont bien connues par les éleveurs des bovins du Nord du pays, et surtout suite aux pertes directes en productions et aux mortalités dont elles sont indirectement mises en cause pendant la période de leur activité maximale. A l'extrême sud, les tiques représentent, pour la plupart des éleveurs, une parasitose banale pour le dromadaire. Seules, les infestations massives sont considérées comme gênantes. Alors que réellement les pertes en production (viande et lait) causées par cette parasitose sont très importantes.

Dans la wilaya d'Adrar, l'inspection au niveau des abattoirs et au niveau des marchés à bestiaux, révèle une forte infestation des dromadaires par des tiques. Cependant, nous ne connaissons ni la prévalence de cette parasitose ni les espèces des tiques existantes. La seule étude réalisée au niveau de cette région, est l'enquête entreprise par CHAUVE et collaborateurs en février et novembre 1989 (Adrar, Bechar, Laghouat et Ghardaïa), et ayant concernée un effectif total de 250 têtes. Prés du quart des animaux examinés au niveau des quatre régions sont infestés par des tiques. Deux espèces étaient isolées à Adrar : ***Hyalomma dromedarii*** et ***Hyalomma impeltatum***. Cette enquête ne précise ni les taux d'infestations par région ni la prévalence de chaque espèce.

Aussi, et pour apprécier l'importance de l'infestation de nos dromadaires « ***Camulus dromedarius*** » par les tiques (***Acari : Ixodidae***), nous avons eu pour objectifs de déterminer l'importance de cette parasitose et d'isoler et identifier ces parasites au niveau la Wilaya d'Adrar (étude descriptive, visant à fournir des informations sur une situation donnée au niveau d'une aire géographique sélectionnée et pendant une période limitée)

PARTIE THEORIQUE

CHAPITRE I

LE DROMADAIRE : IMPORTANCE ET PATHOLOGIE PARASITAIRE

I. PREAMBULE :

Accompagnant le développement d'un élevage de plus en plus intégré dans les circuits marchands, la recherche caméline connaît depuis moins de 3 décennies, un réel renouveau. Les premiers travaux sur le dromadaire remontent au milieu du XVIII^{ème} siècle (BUFFON). Cependant, ce sont la Grande-Bretagne et surtout la France, comme puissances coloniales en Afrique, qui ont développé une tradition méhariste au sein de laquelle les vétérinaires ont tenu une place importante. Une floraison d'ouvrages et de documents a marqué le milieu du XX^{ème} siècle. Certains de ces ouvrages, notamment celui de CURASSON en 1947 consacré aux maladies du dromadaire ont été pendant très longtemps des ouvrages de référence (CIRAD, 2005).

Si la période des indépendances en Afrique et en Asie a vu un recul de la recherche caméline, depuis la fin des années 70 avec les Colloques et Congrès de Khartoum (1979), de Ouargla (1988), de Paris sur la reproduction (1990), de Dubaï (1992), de Nouakchott sur le lait (1994), d'Eilat (1996), d'Al-Ain (1988 et 2002), de Ouarzazate sur le chamelon (1999), d'Almaty (2000), d'Ashkabad (2004) pour ne citer que les plus importants, on assiste à la redécouverte de l'intérêt scientifique du dromadaire. Une communauté scientifique internationale de camélologues se construit peu à peu (CIRAD, 2005).

FASSI-FEHRL (1987) procédant au classement de 770 références bibliographiques traitant de la pathologie du dromadaire et du chameau, note qu'elles représentent 25 % de l'ensemble des publications. Les publications sur la pathologie se répartissent comme suit :

- 25 % pour les maladies parasitaires.
- 42 % pour les maladies infectieuses.
- 2 % pour les carences, les maladies nutritionnelles et les intoxications végétales.
- 4 % pour les affections diverses, y compris celles faisant suite à des interventions chirurgicales.

Le dromadaire interroge la Recherche en tant que modèle biologique, par son métabolisme particulier de l'adaptation aux conditions désertiques, par ses capacités pharmacologiques (métabolisme des xénobiotiques) et immunologiques (structure

des immunoglobulines) uniques parmi les mammifères supérieurs, par les caractéristiques médicinales de son lait dont la composition, notamment en lactoprotéines thermorésistantes, révèle des particularités qui intéressent la médecine et la diététique humaine. Il interpelle également les chercheurs zootechniciens en tant que producteurs de biens zootechniques à haute valeur ajoutée comme le lait de chamelle, mais aussi parce qu'il peut être soumis à une intensification de sa productivité numérique par des programmes d'amélioration de ses performances de reproduction incluant l'intégration de biotechnologies modernes de la reproduction comme l'insémination artificielle ou le transfert d'embryons. Il est judicieux d'y ajouter les travaux sur le dromadaire de course, sur toutes ses activités physiologiques liées à l'effort, ainsi que les recherches pour une meilleure maîtrise sanitaire. Il intéresse, les chercheurs en écologie en tant qu'élément central des écosystèmes désertiques. Il est en effet un élément essentiel de la lutte contre la désertification, en maintenant une activité pastorale dans les régions les plus marginales de la planète. Il est un élément de la productivité des zones arides en permettant l'émergence d'une véritable économie pastorale marchande. Enfin, il permet la valorisation du désert en autorisant l'apparition ou le développement sur les marchés de produits " terroir " à forte identité culturelle, comme par exemple, le lait fermenté d'Asie centrale. La science redécouvre ainsi les vertus biologiques, zootechniques et écologiques d'une espèce qui rentre ainsi de plain-pied dans le 3ème millénaire dans lequel il a toute sa place (CIRAD, 2005).

II. TAXONOMIE :

Le dromadaire appartient au genre ***Camelus*** et à la famille des camélidés (tableau 1). Cette famille ne comprend qu'un autre genre ; Le genre ***Lama***. Le genre ***Camelus*** occupe les régions désertiques de l'ancien monde, et ne comprend que deux espèces ; ***Camelus dromedarius*** communément appelé dromadaire ou « chameau à une bosse » et ***Camelus bactrianus*** ou chameau de bactrian « chameau à deux bosses ». Le genre ***Lama*** est spécifique des déserts d'altitude du nouveau monde regroupant quatre espèces distinctes ; Le lama au sens strict (***Lama glama***), le guanaco (***Lama guanicoë***), l'alpaga (***Lama pacos***) et la vigogne (***Lama vicugna***), seul camélidé à ne pas avoir été domestiqué (WILSON, 1988 ; FAYE et *al.,* 1997).

Tableau 1 : Taxonomie des Camélidés

Famille	***Camélidae***	
Genre	***Camelus***	***Lama***
Espèces	***- Camelus dromedarius*** ***- Camelus bactrianus***	***- Lama glama*** ***- Lama guanicoë*** ***- Lama pacos*** ***- Lama vicugna***

(WILSON, 1988 ; FAYE et *al.,* 1997)

III. LA PLACE DU DROMADAIRE ET DU CHAMEAU DANS LE MONDE :

Les camélidés n'occupent guère une place importante par rapport à l'ensemble du cheptel dans le monde. Pourtant leur contribution au bien-être des populations dans les régions où on les retrouve est capitale. Il est difficile de connaître avec exactitude la population cameline mondiale, du fait de l'absence de vaccinations obligatoires dans cette espèce, et de la nature des écosystèmes dans lesquels il évolue. Les chiffres avancés par la FAO reposent sur des estimations et non d'un recensement. On estime la population cameline mondiale à 20 millions de têtes de « grands camélidés » (FAYE et *al.,* 1997).

Le dromadaire et le chameau se distinguent aussi par leur aire de distribution géographique (fig. 1). Alors que le premier est l'animal des déserts chauds d'Afrique, du proche et Moyen-Orient jusqu'au désert du Thar en Inde, le second est celui des déserts froids d'Asie centrale jusqu'aux confins de la Mandchourie en chine. Toutefois, les deux espèces peuvent cohabiter dans quelques rares endroits (DORMAN, 1986 ; WILSON, 1988 ; FAYE et *al.,* 1997).

Le dromadaire est numériquement plus important par rapport aux chameaux et représente à lui seul 90 % du genre ***Camelus*** dans le monde. Plus de 80 % des effectifs camelins du monde arabe se localisent en Afrique. Environ 70 % des effectifs camelins de l'Afrique sont concentrés en Somalie et au Soudan. Par contre, l'Ethiopie, le Tchad et le Kenya comptent approximativement 12 % (WILSON, 1989).

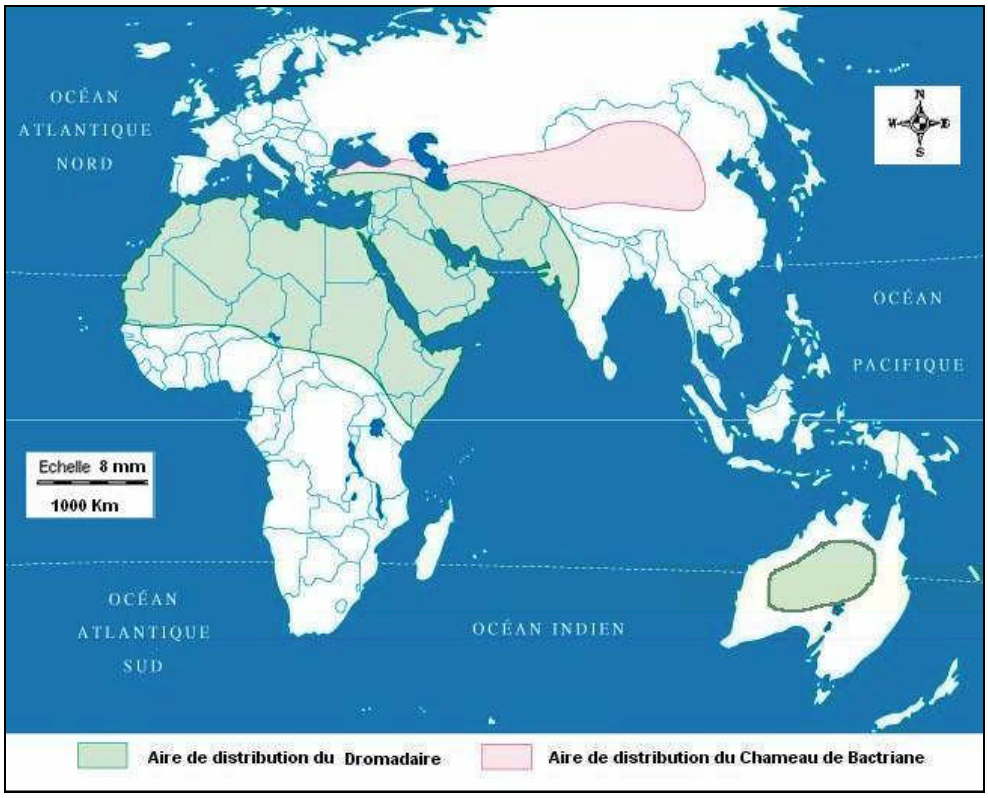


Fig. 1 : Aires de distribution de l'espèce cameline

(FAYE et *al.*, 1997- modifiée)

Cependant, l'espèce cameline ne représente que 0,61 % du cheptel mondial global (SGHAIER, 2005) occupant de ce fait la dernière place après l'espèce caprine (3,55 %), bovine (29,25 %) et ovine (66,59 %) (Tableau 2)

Tableau 2 : Importance de la population cameline mondiale par rapport aux autres espèces animales (Bovine, Ovine et Caprine) (effectif en millier de têtes, 1997)

/	**Bovins**	**Ovins**	**Caprins**	**Camelins**	**Total**
Effectifs	923.727	2.102.942	112.146	**19.373**	**3.158.188**
Pourcentages	29,25 %	66,59 %	3,55 %	**0,61 %**	

(SGHAIER, 2005)

Le dromadaire est répertorié dans 35 pays « originaires », l'importance relative du dromadaire est fort variable d'un pays à l'autre. Selon l'importance des effectifs camelins déclarés, on peut distinguer quatre types de pays (WILSON, 1988 ; FAYE et *al.,* 1997) (fig. 2) :

- Les pays pour lesquels l'élevage camelin constitue une activité d'élevage mineure (moins de 1 % de la biomasse herbivore domestique ou BHD). Il s'agit du Nigeria, du Sénégal et du Burkina-Faso, qui se situent plutôt à la périphérie de l'aire de distribution de l'espèce. En Asie, il s'agit de la Turquie, de la Syrie, de l'Iran et du Liban, pays dans lesquels l'élevage des petits ruminants s'avère prépondérant.

- Les pays dans lesquels l'élevage camelin peut représenter une part importante de l'activité économique pour certains groupes de population (entre 1 et 8 % de la BHD). Représenté par tous les pays de l'Afrique du nord (à l'exception de la Tunisie), ainsi que le Mali, l'Ethiopie et le Kenya. Dans ces pays, l'élevage camelin relève soit de populations pastorales occupant les zones appropriées pour le dromadaire, soit de populations sédentaires exploitant le dromadaire en tant qu'auxiliaire de l'agriculture.

- Les pays dans lesquels l'élevage camelin constitue une part importante de l'économie agricole (entre 8 et 20 % de la BHD). En Afrique du nord, la Tunisie est concernée, mais on y retrouve surtout les pays sahéliens (Niger, Tchad, Soudan), dans lesquels une part considérable des populations pastorales et même sédentaires vivent de l'élevage du dromadaire. En Asie, ce sont les pays de la péninsule arabique, berceau de l'espèce qui relève de ce groupe (Arabie Saoudite, Jordanie, Bahreïn, Koweït et Yémen). L'intérêt « multi-usage » du dromadaire est bien établi dans ces régions.

- Les pays dans lesquels l'élevage camelin est primordial dans l'économie du pays (plus de 20 % de la BHD). Ce sont des pays, au demeurant peu nombreux, où la place « culturelle » du dromadaire est centrale. Parmi les grands pays, la Somalie vient en tête. La consommation du lait est assurée à plus de 60 % par la chamelle et prés de 80 % des foyers en zone pastorale commercialisent le lait. En Mauritanie et dans les provinces sahariennes du Maroc, le dromadaire joue également un rôle incontestable dans l'approvisionnement des villes et dans l'occupation et la valorisation de l'espace pastoral désertique. Le contexte climatique de Djibouti n'autorise guère d'autres activités que celle de l'élevage camelin associé à celui des petits ruminants. Ces quatre pays d'Afrique représentent à eux seuls prés de 40 % de la population cameline mondiale. En Asie, ce sont les Emirats arabes et Qatar qui relèvent de ce groupe.

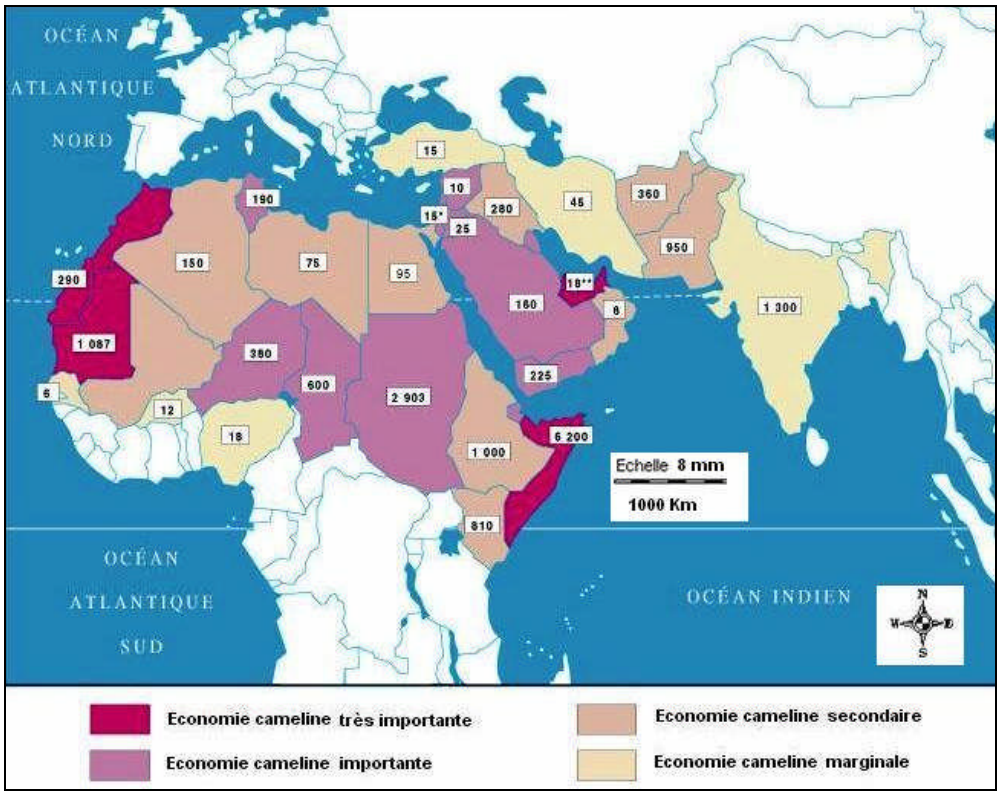


Fig. 2 : Importance économique de l'espèce cameline
dans les pays d'Afrique et d'Asie
(FAYE et *al.*, 1997- modifiée)

IV. LA PLACE DU DROMADAIRE EN ALGERIE :

IV.1. L'importance du cheptel camelin national :

En 1890, les effectifs du dromadaire en Algérie étaient estimés à 260.000 têtes. Cet effectif a chuté à 194.000 en 1910 et à 141.000 en 1986. Cette régression des effectifs peut être expliquée en partie par la destruction occasionnelle par l'Armé Coloniale lors de sa pénétration dans le sud, par l'abattage de 68.000 têtes entre 1902 et 1904 dans la région de Tidikelt, ainsi que par la mécanisation des moyens de transport et l'abattage massif non contrôlé (BEN AISSA, 1989).

Selon les statistiques officielles de l'année 2001 du M.A.D.R., l'Algérie compte 245.490 têtes camelines. Ce qui représente 1,10 % du cheptel national globale (tableau 3). L'élevage camelin occupe ainsi la dernière place par rapport aux autres espèces.

A l'échelle internationale, l'Algérie est classée parmi les pays dans lesquels l'élevage camelin peut représenter une part importante dans l'activité économique pour certains groupes de population (entre 1 et 8 % de la BHD) (FAYE et *al.,* 1997).

Tableau 3 : Répartition des effectifs du cheptel national par espèce (année : 2001)

/	**Bovins**	**Ovins**	**Caprins**	**Camelins**	**Total**
Effectif	1.613.040	17.298.790	3.129.400	245.490	**22.286.720**
Pourcentage	7,24 %	77,62 %	14,04 %	1,10 %	

(M.A.D.R., 2001)

IV.2. La répartition du cheptel camelin national:

Le dromadaire est répertorié dans 17 wilayas avec : 89,97 % du cheptel dans huit wilayas sahariennes et 10,03 % du cheptel dans neuf wilayas steppiques (tableau 4) (BEN AISSA, 1989. M.A.D.R., 2001)

Au-delà des limites administratives, on distingue trois grandes aires de distribution (tableau 5) (BEN AISSA, 1989. M.A.D.R., 2001):

- La première aire de distribution, est le Sud-Est (El-Oued, Biskra, M'sila, Tébessa, Batna, Ouargla, Ghardaïa, Laghouat et Djelfa) , qui compte un effectif global de 68.330 têtes, soit 27,83 % de l'effectif total.

- La deuxième aire est représentée par le Sud-Ouest (Bechar, Tindouf, Naama, El-Bayadh, Tiaret et le Nord d'Adrar) , avec un effectif global de 46.670 têtes, soit 19,01 % de l'effectif total.

- L'extrême sud, représente la troisième aire de distribution (Tamanrasset, Illizi et le Sud d'Adrar) , comptant 130.490 têtes camelines, soit 53,15 % de l'effectif global, représentant de ce fait, la moitié du cheptel camelin national.

IV.3. L'importance du cheptel camelin au niveau de la wilaya d'Adrar :

Voir présentation de la wilaya (matériels et méthodes)

Tableau 4 : Répartition des effectifs camelins par région (effectif 2001)

Wilayates		**Nombre de têtes**	**Pourcentage**
Wilayates sahariennes	Tamanrasset	73.030	**89,97 %**
	Ilizi	21.910	
	Ouargla	21.500	
	El-Oued	23.120	
	Ghardaia	8.650	
	Bechar	21.100	
	Tindouf	16.000	
	Adrar	**35.550**	
	Total	**220.860**	
Wilayates Steppiques	Biskra	3.420	**10,03 %**
	Tebessa	310	
	Batna	660	
	M'sila	780	
	Djelfa	6.260	
	Laghouat	3.630	
	El-Bayadh	8.470	
	Naama	780	
	Tiaret	320	
	Total	**24.630**	
Total général		**245.490**	

(BEN AISSA, 1989 ; M.A.D.R., 2001)

Tableau 5 : Répartition du cheptel camelin par aires de distributions géographiques

	Sud-Est	**Sud-Ouest**	**Extrême sud**	**Total**
Effectifs	68.330	46.670	130.490	**245.490**
Pourcentage	27,83 %	19,01 %	53,15 %	

(BEN AISSA, 1989 ; M.A.D.R., 2001)

IV.4. Les systèmes d'élevages :

Les dromadaires sont élevés selon trois systèmes d'élevage existants : Sédentaire, nomade et transhumant. Compte tenu des zones écologiques dans lesquelles ils vivent, les deux derniers systèmes sont de loin les plus fréquents avec toutefois prédominance du mode transhumant. Nous notons aussi, l'évolution d'un nouveau mode d'élevage ou plutôt d'exploitation des dromadaires. Il s'agit de l'engraissement dans des parcours délimités en vue de l'abattage. Les « exploitants » s'organisent pour acquérir les dromadaires dans les zones de production et les transportent par camion vers des zones d'engraissement où ensuite ils sont abattus. Ce système semble se développer ces dernières années, et a été signalé particulièrement chez les éleveurs du chott El-Hodna (LASNAMI, 1986 ; BEN AISSA, 1989).

V. NOTIONS DE BASES SUR LA FORMULE DENTAIRE DU DROMADAIRE :

Comme la plupart des mammifères, le dromadaire a une dentition temporaire (dents de lait) et une dentition permanente. Le jeune dromadaire vient au monde sans dents (CAUVET, 1925 ; WILSON, 1988 ; FAYE et *al.,* 1997). La formule dentaire de lait comprend 22 dents. Chez l'animale adulte, elle comprend 34 dents au total et s'enrichit de la présence de molaires (WILSON, 1988 ; FAYE et *al.,* 1997).

Le dromadaire se distingue des autres ruminants domestiques par une paire d'incisives caniniformes à la mâchoire supérieure, d'une paire de canines à chaque mâchoire, de trois prémolaires à la mâchoire supérieure et de deux seulement à la mâchoire inférieure. La première des prémolaires des deux mâchoires s'étant isolée des autres pour simuler une canine supplémentaire (prémolaire caniniforme) (FAYE et *al.,* 1997).

Chez le jeune dromadaire, les canines de lait ont la forme d'incisives d'où le nom de canines incisiformes (WILSON, 1988)

La formule dentaire de la première dentition est :

$$i = \frac{1-1}{3-3} \quad , \quad c = \frac{1-1}{1-1} \quad , \quad Pm = \frac{3-3}{2-2}$$

(WILSON, 1988)

La formule dentaire adulte est :

$$I = \frac{1-1}{3-3}\ ,\quad C = \frac{1-1}{1-1}\ ,\quad PM = \frac{3-3}{2-2}\ ,\quad M = \frac{3-3}{3-3}$$

(WILSON, 1988)

L'évolution de la formule dentaire permet, comme chez tous les herbivores, d'apprécier l'âge de l'animal. Toutefois, il subsiste de fortes variabilités interindividuelles qui incitent à une certaine prudence dans l'interprétation des résultats (FAYE et *al.,* 1997).

Le jeune dromadaire a toutes les dents de lait à l'âge de 3 ans (tableau 6).

Tableau 6 : Schéma d'éruption des dents de lait (incisives et canines) chez le jeune dromadaire

I	**30 – 40 jours**	**4 – 5 mois**	**8 – 12 mois**	**13 – 15 mois**	**20 – 24 mois**	**30 – 36 mois**
Mâchoire supérieure						
Incisive	-	-	-	-	-	Eruption
Canine	-	-	-	-	Eruption	-
Mâchoire inférieure						
Pince	Eruption	-	-	-	-	-
Mitoyenne	-	Eruption	-	-	-	-
Coin	-	-	Eruption	-	-	-
Canine	-	-	-	Eruption	-	-

(CAUVET, 1925)

Le rasement des dents de lait permet aussi d'estimer l'âge des dromadaires de moins de 5 ans (CAUVET, 1925):

- Pinces……..15 à 18 mois.
- Mitoyennes…….. 24 à 30 mois.
- Coins…….36 à 40 mois.

A 4 ans, les dents caduques commencent à diminuer de volume et à changer de forme. Les pinces se brisent ou se déchaussent et tombent (CAUVET, 1925).

L'éruption des incisives, des canines et des prémolaires caniniformes chez le dromadaire adulte se fait à partir de 5 ans (tableau 7). A 8 ans, le dromadaire a toutes ses dents d'adulte (CAUVET, 1925).

Tableau 7: Schéma d'éruption des dents permanentes (incisives, canines et prémolaires caniniformes) chez le dromadaire

/	5 ans	6 ans	7 ans
Mâchoire supérieure			
Incisive	Eruption	-	-
Canine	-	Eruption	-
PM 1	-	Eruption	
Mâchoire inférieure			
Pince	Eruption	-	-
Mitoyenne	-	Eruption	-
Coin	-	Eruption	
Canine	Eruption	-	-
PM 1	-	Eruption	

(CAUVET, 1925)

L'usure des dents remplaçantes permet d'évaluer l'âge des animaux adultes (FAYE et *al.,* 1997).

- 8 ans : les pinces usées jusqu'au bas de leur palette, coins peu usées.
- 9 ans : coins ras, table des pinces ovales, mitoyennes elliptiques.
- 10 à 11 ans : pinces arrondies, mitoyennes et coins ovales.
- 12 ans : mitoyennes rondes.
- 13 à 15 ans : pinces biangulaires.
- 14 à 15 ans : mitoyennes biangulaires, coins ronds.
- 16 à 17 ans : toutes les incisives sont biangulaires.

- 17 ans et plus : les dents se déchaussent et passent à l'état de chicots faciles à arracher.

L'écart entre les incisives inférieures représente cependant un bon critère de distinction des animaux âgés. On considère en effet, que la présence d'un vide entre les incisives survient chez des animaux âgés de plus de 15 ans (FAYE et *al.,* 1997).

Des éléments tels que la nature de l'alimentation, l'importance de la contamination des fourrages par le sable, l'état de santé général de l'animal peut influer sur la qualité de la dentition et son évolution pouvant de ce fait, fausser l'interprétation des résultats (FAYE et *al.,* 1997)

VI. NOTIONS DE BASES SUR LA PATHOLOGIE PARASITAIRE DU DROMADAIRE :

Les camélidés étaient longtemps considérés comme des espèces résistantes à la plupart des pathologies affectant le bétail. Ce n'est qu'à la suite des diverses recherches qu'il a été démontré que cette espèce est susceptible à une grande variété d'agents pathogènes (ABBAS et OMER, 2005). Les maladies parasitaires sont parmi les pathologies causant des pertes directes et/ou indirectes considérables. L'inventaire des parasitoses du dromadaire, nous permet de constater que cette espèce est largement affectée par une multitude de parasites dont certains représentent une des contraintes majeures pour l'élevage du dromadaire.

VI.1. Les parasites du tube digestif :

VI.1.1. Les protozoaires :

Eimeria cameli et ***Eimeria dromedarii*** sont responsables de la coccidiose du dromadaire et du chameau et peuvent être à l'origine de fortes mortalités chez les jeunes sujets. D'autre ***Eimeria*** peuvent être en cause, ***Eimeria bactriani, Eimeria rajasthani*** et ***Eimeria nölleri*****.** ***Isospora orlovi*** et ***Isospora cameli*** ont été aussi isolés, leur rôle pathogène est mal connu. ***Cryptosporidium parvum*****,** peut affecter les jeunes sujets, se manifeste par une sévère diarrhée, émaciation et déshydrations, des mortalités peuvent être enregistrées, elle reste une pathologie des sujets immunodéprimés. ***Balantidium coli*** s'installe suite à d'autres affections provoquant

une irritation de la muqueuse intestinale ou suite à une immunodépression (RICHARD, 1985 ; BOID et *al.,* 1986. KAUFMANN, 1996 ; FAYE et *al.,* 1997).

VI.1.2. Les helminthes :

Constituent un volet très important de la pathologie parasitaire du dromadaire, d'une part du fait de leur fréquence qui peut être importante et d'autre part du fait de leur gravité, tout particulièrement **l'haemonchose** qui représente une des principales causes de morbidité et de mortalité chez le dromadaire. Les cestodes, quoique fréquents, présentent un rôle pathogène mineur (FAYE et *al.,* 1996). En Ethiopie, à partir de 1500 coprologies de dromadaires, on a pu estimer à 92 % le taux de dromadaires infestés (FAYE et *al.,*1996). Au Pakistan les helminthoses gastro-intestinales représentent une prévalence de 69,1 % (ANWAR et HAYAT, 1999).

VI.2. Les parasites du sang et l'appareil circulatoire :

VI.2.1. Les protozoaires :

VI.2.1.1. *Trypanosomatidae* :

La trypanosomose « surra » est considéré par l'ensemble des pathologistes et par les éleveurs comme la plus sévère et la plus répandue en élevage camelin. Elle existe dans toute l'aire de distribution de l'espèce dans la mesure où elle ne dépend pas seulement de la présence de la glossine mais d'autres vecteurs hématophages dont la connaissance est encore imparfaite (Stomoxes et Tabanidés). L'étiologie est liée à ***Trypanosoma evansi***, qui peut aussi bien infecter les dromadaires, que les chiens, les chevaux et d'autres mammifères. Occasionnellement, le dromadaire peut être parasité par les trypanosomes du bétail (***Trypanosoma brucei, Trypanosoma congolense et Trypanosoma vivax*)**, notamment dans les zones où existe la mouche tsé-tsé (CAUVET, 1925 ; RICHARD, 1985 ; BOID et *al.,* 1986 ; KAUFMANN, 1996 ; FAYE et *al.,* 1997).

La forme aiguë, se manifeste par une prostration intense du dromadaire, une maigreur, une anémie, un larmoiement, une odeur caractéristique des urines et les poils de la queue qui s'arrachent plus facilement. Les femelles gestantes avortent, les productions chutent fortement, la bosse s'affaisse, l'animal s'amaigrit et peut présenter des oedèmes déclives. La mortalité est élevée (CAUVET, 1925 ; RICHARD, 1985 ; BOID et *al.,* 1986 ; KAUFMANN, 1996 ; FAYE et *al.,* 1997).

La forme chronique est beaucoup plus fréquente, elle passe souvent inaperçue et elle serait corrélée avec une baisse marquée de la fertilité des femelles. Cliniquement, l'animal maigrit, ses productions chutent et meurt. La guérison n'est pas exceptionnelle, notamment sur des animaux ayant résisté plus de trois ans (CAUVET, 1925 ; RICHARD, 1985 ; BOID et *al.,* 1986 ; KAUFMANN, 1996 ; FAYE et *al.,* 1997).

VI.2.1.2. *Theileriidae* :

Parasites des lymphocytes. ***Theileria camelensis*** a été observé au Tukmenistan, en Egypte et en Somalie et ***Theileria dromedarii*** a été décrit en Inde. La transmission est due à ***Hyalomma dromedarii***. Leur rôle pathogène n'est pas attesté (RICHARD, 1985 ; BOID et *al.,* 1986 ; KAUFMANN, 1996 ; FAYE et *al.,* 1997).

VI.2.2. Les Rickettsies :

Anaplasma marginale*,** peut affecter les camélidés, mais son rôle pathogène est encore mal connu. ***Cowdria ruminantium peut être aussi transmise par ***Amblyomma lepidum*** et ***Amblyomma gemma*** en Afrique de l'Est (BOID et *al.,* 1986 ; KAUFMANN, 1996).

VI.2.3. Les helminthes :

Schistosoma bovis et ***Schistosoma mattheei*** sont des trématodes affectant les bovins, les ovins, les caprins, les chevaux ainsi que les dromadaires. Signalés au centre, à l'Est et à l'Ouest africain. Parasites de la veine portale et mésentérique. ***Dipetalonema evansi*,** filaire spécifique des camélidés, se développe dans le cœur, le foie, les artères pulmonaires et séminales et au niveau des nœuds et vaisseaux lymphatiques. Signalée dans l'Est et le Nord africain. Transmise par un moustique du genre ***Aedes***. Les infestations massives provoquent de l'émaciation, de l'apathie, des orchites et des troubles nerveux. ***Onchocerca armillata***, filaire à localisation aortique, identifié chez le dromadaire au Nigeria. Maladie inapparente. (RICHARD, 1985 ; BOID et *al.,* 1986 ; EL BIHARI, 1986 ; KAUFMANN, 1996).

VI.3. Les parasites de l'appareil uro-génital :

Actuellement, aucun parasite n'a été isolé à partir de l'appareil uro-génital du dromadaire (KAUFMANN, 1996).

VI.4. Les parasites du tissu musculaire et des organes internes :

VI.4.1. Le tissu musculaire :

VI.4.1.1. les protozoaires :

Sarcocystis cameli est l'agent de la sacosporidiose des camélidés. 4 % des carcasses dromadaires au Soudan et 81 % en Egypte sont atteintes. Cependant, le rôle pathogène de ***Sarcocystis cameli*** est incertain. Les dromadaires sont également sensibles à ***Toxoplasma gondii*** (CAUVET, 1925 ; RICHARD, 1985 ; BOID et *al.,* 1986 ; KAUFMANN, 1996 ; FAYE et *al.,* 1997).

VI.4.1.2. Les helminthes :

Cysticercus dromedarii (synonyme : ***Cysticercus cameli***), entraîne la ladrerie spécifique du dromadaire. Transmise par les œufs déposés dans les fèces de l'hyène, hôte du ***Ténia hyanae***. Les cysticerques sont principalement présents dans le foie, le cœur, la langue et le cerveau. Le risque de contamination pour le consommateur est minime compte tenu du mode de préparation de la viande cameline. La ladrerie cameline due à ***Cysticercus bovis*** est extrêmement rare (RICHARD, 1985 ; BOID et *al.,* 1986 ; KAUFMANN, 1996 ; FAYE et *al.,* 1997).

VI.4.2. Les tendons :

Deux espèces de filaires du genre ***Onchocerca*** ont été identifiées chez les camélidés. ***Onchocerca fasciata*** parasite spécifique des camélidés, retrouvé au niveau du tissu conjonctif sous cutané et du ligament cervical. Il a été identifié au Soudan, au Kenya, en Mauritanie et en Ethiopie. ***Onchocerca gutturosa*****,** a été aussi isolé chez les camélidés. Il parasite le tissu conjonctif sous cutané, le ligament cervical et autres tissus comme le cartilage scapulaire (CAUVET, 1925 ; RICHARD, 1985 ; EL BIHARI, 1986 ; KAUFMANN, 1996 ; FAYE et *al.,* 1997).

VI.4.3. Le foie :

Fasciola hepatica, Fasciola gigantica, Dicrocoelium dendriticum et Dicrocoelium hopes**,** sont des trématodes pouvant parasiter les dromadaires. La prévalence est très faible vu le mode de vie du dromadaire. Les cestodes affectant le foie sont représentés par ***Stilesia hepatica*** (parasite occasionnel des canaux biliaires), ***Echinococcus granulosus*** et ***Cysticercus tenuicolis*** (stades larvaires, se développant chez le dromadaire suite à l'ingestion de végétation souillé par les déjections des canidés

porteurs des formes imaginales) (CAUVET, 1925 ; RICHARD, 1985 ; EL BIHARI, 1986 ; KAUFMANN, 1996; FAYE et *al.,* 1997).

VI.4.4. le pancréas :

Eurytrema pancreaticum, peut affecter le pancréas du dromadaire (KAUFMANN, 1996).

VI.4.5. L'appareil respiratoire :

VI.4.5.1. Les helminthes :

Echinococcus granulosus (cestodose larvaire), ***Dictyocaulus cameli*** et ***Dictyocaulus filaria*** (nématodes) sont les helminthoses pulmonaires rencontrées chez le dromadaire. Le cycle de ***Dictyocaulus filaria*** est direct, les adultes colonisent les branches et les bronchioles pulmonaires et les larves sont retrouvées dans les fèces. Les infestations sévères se manifestent par une dépréciation de l'état général, de la polypnée, de la toux, de l'apathie et de l'anorexie (CAUVET, 1925 ; RICHARD, 1985 ; EL BIHARI, 1986 ; KAUFMANN, 1996 ; FAYE et *al.,* 1997).

VI.4.5.2. Les arthropodes :

Cephalopina (Cephalopsis) titillator**,** est un oestre qui parasite très fréquemment les sinus frontaux des dromadaires, le plus souvent d'une manière asymptomatique. Des études ont montré que 47 % des dromadaires sont infestés en Irak et prés de 100 % en Ethiopie. Les infestations les plus fréquentes sont enregistrées pendant la saison sèche. L'adulte à une durée de vie très courte, ne faisant que rapidement déposer des larves de premier stade. Ces dernières irritent la muqueuse rhinopharyngée ce qui se traduit par une inflammation catarrhale des voies respiratoires supérieures (RICHARD, 1985 ; KAUFMANN, 1996 ; FAYE et *al.,* 1997).

VI.4.6. Le système nerveux central :

Coenurus cerebralis, est la forme larvaire d'un ténia du chien (***Taenia multiceps***), se développant au niveau du cerveau et de la moelle épinière. Se manifeste par des signes nerveux semblables à ceux de la coenurose des petits ruminants (le vrai tournis) (CAUVET, 1925 ; RICHARD, 1985 ; EL BIHARI, 1986 ; KAUFMANN, 1996 ; FAYE et *al.,* 1997).

VI.5. Les ectoparasites :

Le dromadaire est fréquemment et sévèrement infesté par des ectoparasites qui l'affaiblissent et le rendent susceptible à des surinfections.

VI.5.1. La teigne :

Il s'agit d'une dermatose contagieuse provoquée par ***Trichophyton spp***, notamment ***Trichophyton dankaliense*** et ***Trichophyton verrucosum***. Elle se manifeste par des dépilations circulaires, non prurigineuses, recouvertes secondairement par une croûte épaisse (RICHARD, 1985 ; KAUFMANN, 1996 ; FAYE et *al.,* 1997).

VI.5.2. La gale :

Le dromadaire peut manifester deux types de gales :

- La gale sarcoptique due à ***Sarcoptes scabiei var. cameli*****.** La femelle creuse des galeries dans l'épiderme où elle dépose ces œufs. Le cycle complet dure entre 4 à 5 semaines. La dermatose se manifeste par un prurit violent, l'apparition de papulo-pustules et de dépilations au niveau des épaules, des flancs, du cou et de la tête. Tout le corps est atteint en un mois. La peau devient hyperkératosique et l'animal peut succomber en absence de traitement. La gale sarcoptique est considérée comme une affection saisonnière. Elle est particulièrement sévère en périodes humides. En Inde, 64 % de cas de gales sarcoptique sont observés en hiver ; Par contre, lors de la saison chaude (été) on enregistre que 17,5 % des cas (CAUVET, 1925 ; RICHARD, 1985 ; HIGGINS, 1986 ; KAUFMANN, 1996 ; FAYE et *al.,* 1997).

- La gale chorioptique due à ***Chrioptes spp***, se manifeste au niveau des membres et de la queue. Elle a été signalée chez des dromadaires du zoo (HIGGINS, 1986 ; KAUFMANN, 1996).

VI.5.3. Les phtiriases :

Microthoracius cameli (***Haematopinus cameli***) est le seul pou parasite des camélidés. Cette parasitose est fréquente chez les dromadaires maintenus dans des conditions défavorables. Des infestations massives peuvent entraîner de l'anémie (CAUVET, 1925 ; HIGGINS, 1986 ; KAUFMANN, 1996).

VI.5.4. Autres diptères:

Plusieurs diptères peuvent infester le dromadaire, et sont responsables de myiases et de lésions cutanées. ***Wohlfahrtia magnifica, Wohlfahrtia nuba et Sarcophaga dux*** en sont responsables. Les mouches pondent des larves sur des lésions cutanées préexistantes et provoquent des nécroses qui seront surinfectées. ***Hippobosca camelina*****,** mouche piqueur, hématophage des camélidés et responsable de très grandes irritations (HIGGINS, 1986 ; KAUFMANN, 1996 ; FAYE et *al.,* 1997).

VI.5.5. Les tiques :

L'infestation du dromadaire par les tiques est le plus souvent massive (FAYE et *al.,* 1997). Il s'agit essentiellement des espèces : ***Hyalomma dromedarii, H. impeltatum, H. anatolicum, H. detritum, H. impressum, H. plumbeum, Amblyomma lepidum, A. gemma, A. variegatum, Boophilus decoloratus, Rhipicephalus pulchellus, Rh. appendiculatus, Rh. sanguinus*** et ***Ornithodoros savignyi*** (CAUVET, 1925 ; RICHARD, 1985 ; HIGGINS, 1986 ; KAUFMANN, 1996 ; FAYE et *al.,* 1997).

Les tiques femelles pondent leurs œufs dans les endroits ombrés. Les larves, les nymphes et les adultes s'attachent préférentiellement au tour des yeux, dans les oreilles, dans les naseaux, en région axillaire ou inguinale et autour du périnée. Les tiques mâles restent généralement plus longtemps sur l'animal.

Les tiques sont présentes toute l'année sur les dromadaires (HIGGINS, 1986 ; FAYE et *al.,*1997). **Les infestations massives sont observées en saison humide** (KAUFMANN, 1996 ; FAYE et *al.,* 1997) où les conditions sont réunies pour l'éclosion des œufs et la survie des différentes stases dans le milieu extérieur ou sur d'autres hôtes. La densité animale, la station prolongée dans un même pâturage et les concentrations autours des points d'eau facilitent les contaminations.

Le rôle pathogène des tiques chez le dromadaire semble essentiellement lié à l'action traumatique et spoliatrice. Des paralysies à tiques sont occasionnellement signalées notamment lors de fortes infestations. ***Cowdria ruminantium*** est transmise par ***Amblyomma lepidum*** et ***A. gemma*** alors que ***Hyalomma dromedarii*** est le vecteur de ***Theileria camelensis*** non pathogène pour les dromadaires (RICHARD, 1985 ; HIGGINS, 1986 ; KAUFMANN, 1996 ; FAYE et *al.,* 1997).

VII. SITUATION DE LA PATHOLOGIE PARASITAIRE DU DROMADAIRE EN ALGERIE :

L'analyse de la situation sanitaire du dromadaire est un des points les plus difficiles à traiter. Cela est du à la difficulté de suivre ce cheptel en déplacement continu et la nécessité de disposer d'équipes vétérinaires mobiles dans les wilayas du sud. Cependant, il semblerait, d'après certaines études et selon les constatations des inspections vétérinaires au niveau des wilayas steppiques et sahariennes, que les maladies parasitaires constituent la dominante pathologique majeure du dromadaire. La trypanosomose, et la gale sont les plus redoutées (BEN AISSA, 1989).

Mis à part les résultats de l'enquête menée par CHAUVE et ses collaborateurs (1990), nous n'avons que très peu de renseignements sur les entités parasitaires du dromadaire en Algérie.

L'enquête a été conduite en deux étapes (février et novembre 1989). Quatre sites ont été concernés (Adrar, Bechar, Laghouat et Ghardaïa). 250 dromadaires au total ont été étudiés.

L'étude démontre une très faible infestation parasitaire du dromadaire. La population parasitaire identifiée au niveau des quatre sites de l'étude est représentée dans le tableau 8.

Pour les tiques qui feront l'objet de notre étude, l'enquête a démontré l'existence de deux espèces au niveau de la wilaya d'Adrar (***Hyalomma dromedarii*** et ***Hyalomma impeltatum***).

Il est à noter aussi, qu'au niveau de la wilaya d'Adrar, depuis 2003 à 2005, l'inspection au niveau des abattoirs a permit de constater un très faible taux d'infestation des dromadaires par l'hydatidose 122 / 13.898 soit, 0,88 % (D.S.A., 2003 à 2005).

Tableau 8 : Population parasitaire identifiée au niveau des quatre sites de l'étude

Bilan parasitaire à l'autopsie (5 dromadaires)	
Identification	**Nombre d'animaux atteints**
Stilisia vittata	3
Physocephalus sp	1
Trichostrongylus probolurus	1
Echinococcus polymorphus	2

Bilan parasitaire coprologique (121 coprologies dont 42 positives)			
Nombre d'animaux atteints			
Strongles digestifs		**Autres**	
Non nematodirus	**nematodirus**	**Trichures**	**Coccidies**
31	10	2	3

Ectoparasites (250 dromadaires examinés)		
Tiques	***Hyalomma dromedarii***	Prés de 25 % des animaux sont atteints
	Hyalomma impeltatum	

(CHAUVE et al., 1990)

CHAPITRE II

NOTIONS DE BASES SUR LES *IXODIDAE*

CHAPITRE II : NOTIONS DE BASES SUR LES TIQUES

I. GENERALITES :

Les tiques sont des acariens de grande taille (5 à 12 mm) qui peuvent tripler leur volume lorsqu'ils sont gorgés (25 à 35 mm). Ce sont des acariens hématophages à tous les stades et dans les deux sexes, sauf pour de rares espèces. Ils ont colonisé tous les climats, et se gorgent sur des hôtes vertébrés (mammifères, oiseaux et reptiles). La durée de vie peut atteindre une décennie (les tiques résistent plusieurs années à l'inhanition). Très prolifiques, les femelles peuvent pondre plusieurs milliers d'œufs (MOULINIER, 2003). Les tiques exercent une action spoliatrice (hématophage), mécanique (rostre) et inoculatrice (vecteurs de plusieurs agents pathogènes). Elles constituent une des contraintes majeures au développement de l'élevage en zones tropicales et particulièrement en Afrique (CHARTIER et *al.,* 2000). Sur les 867 espèces de tiques définies, environ 10 % ont un très grand rôle dans la transmission d'agents pathogènes à l'Homme et aux animaux (JONGEJAN et UILENBERG, 2004)

II. TAXONOMIE :

L'ordre des ***Ixodida*** (***Metastigmata*** ou tiques) compte environ 867 espèces (CAMICAS et *al.,* 1998 ; HORAK et *al.,* 2002) dont 230 sont signalées en Afrique (CUMMING, 1999). Cet ordre est subdivisé en deux familles principales et une troisième « micro-famille » (MOULINIER, 2003) (tableau 9) :

- Les ***Ixodidae*** ou tiques dures : Les plus nombreuses, avec 683 espèces. Elle représente environ 80 % des tiques (CAMICAS et *al.,* 1998 ; HORAK et *al.,* 2002). Elle est représentée par **sept genres** d'intérêt médical et vétérinaire. Le Genre ***Ixodes*** avec 241 espèces et les 442 espèces restantes appartiennent aux genres : ***Heamaphysalis, Boophilus, Rhipicephalus, Dermacentor, Hyalomma*** et ***Amblyomma*** (CAMICAS et *al.,* 1998 ; HORAK et *al.,* 2002 ; MOULINIER, 2003). Les cinq espèces du genre ***Boophilus*** ont été classées par HORAK et *al.,* (2002) dans le genre ***Rhipicephalus*** afin de signaler la ressemblance entre ces deux genres.

- Les ***Argasidae*** ou tiques molles, avec 183 espèces, sont subdivisés en deux sous-familles (***Argasinae*** et ***ornithodorinae***) avec trois genres d'intérêt médical et vétérinaire (***Argas, Ornithodoros et Otobius***) (CAMICAS et *al.,* 1998 ; HORAK et *al.,* 2002 ; MOULINIER, 2003).

- Une troisième « micro-fammille », les ***Nuttalleillidae***. Elle comporte une seule espèce (***Nuttalleilla namaqua***), parasite des hirondelles en Afrique du sud (CAMICAS et *al.,* 1998 ; HORAK et *al.,* 2002 ; MOULINIER, 2003).

Tableau 9 : Taxonomie des tiques

Phylum	***Arthropoda***		
Sous phylum	***Chélicérates***		
Classe	***Arachnida***		
Sous classe	***Acarida (Acariens)***		
Ordre	***Ixodida (Tiques)***		
Famille	***Ixodidae***	***Argasidae***	***Nuttalliellidae***
Genre	*- Ixodes* *- Heamaphysalis* *- Boophilus* *- Rhipicephalus* *- Dermacentor* *- Hyalomma* *-Amblyomma*	*- Argas* *- Ornithodoros* *- Otobius*	*- Nuttalliella*

(MOULINIER, 2003)

Cinq sous familles constituent la famille des ***Ixodidae*** (MOULINIER, 2003) **:**

1 - ***Ixodinae*** : cosmopolites, parasites de tous les vertébrés terrestres et des oiseaux. Cette sous-famille est représentée par un seul genre (***Ixodes***).

2 - ***Amblyomminae*** : parasites tropicaux des reptiles et des mammifères.

3 - ***Heamaphysalinae*** : cosmopolites, parasites des oiseaux et des mammifères.

4- ***Hyalomminae*** : Europe méditerranéenne, régions afro tropicale et orientale. Parasites des reptiles et des mammifères.

5 - ***Rhipicephalinae*** : cosmopolites, parasites des mammifères ; trois genres d'intérêt médical et vétérinaire.

III. MORPHOLOGIE GENERALE DES TIQUES :

Les tiques se distinguent des autres arachnides par les critères morphologiques suivants (CHARTIER et *al.,* 2000 ; MOULINIER, 2003) :

- Un corps globuleux, sans limite nette entre la partie antérieure et postérieure ; Mais différentiation de deux zones :

- Le gnathosoma ou capitulum qui porte les pièces buccales.
- L'idiosoma qui représente la zone thoraco-abdominale et une partie de la tête (le cerveau). Lui-même subdivisé en:

✓ Podosoma : zone d'articulation des pattes avec :
  - Le propodosoma : les deux premières paires de pattes.
  - Le métapodosoma : les deux dernières paires de pattes.

✓ L'opisthosoma : zone thoraco-abdominale en arrière des pattes.

✓ L'hystérosoma : zone thoraco-abdominale en arrière des deux premières pattes.

- Poumons absents.

- Six paires d'appendices: Chélicères, Pédipalpes et quatre paires d'appendices locomoteurs.

- Présence d'un rostre ou hypostome provenant de la réunion de deux pièces antéro-ventrale de la basis en un organe unique constitué de deux éléments symétriques servant pour la fixation sur l'hôte.

- Terminaisons sensorielles chémoréceptrices insérées dans une capsule du tarse de la première patte (organe de Haller).

- Existence d'une cuticule souple extensible et susceptible de croissance lors de la réplétion.

III.1. Morphologie des *Ixodidae* :

Au cours de son développement, un ***Ixodidae*** présente quatre types morphologiques correspondant aux trois stases évolutives, séparées par deux métamorphoses (CHARTIER et *al.,* 2000 ; MOULINIER, 2003).

- Stase 1 : La larve (pré imago 1).

- Stase 2 : La nymphe (pré imago 2).

- Stase 3 : La femelle et le mâle (imagos ou adultes).

NB : Igradan, Igramêl et Tissullouf sont les noms donnés aux tiques par les éleveurs (Touaregs) au niveau de la wilaya d'Adrar. Les différentes stases sont dénommées comme suit :

- **Stase 1** : Larve = **Dlem (الدلم)**
- **Stase 2** : La nymphe = **Dlem (الدلم)**
- **Stase 3** : La femelle = **(الحلم)**
- **Stase 3** : Le mâle = **(القراد)**

III.1.1. Imago (stase 3, imaginale):

La taille est variable selon que la tique est gorgée ou non (0,5 à 15 mm chez les tiques non gorgées). Le mâle est nettement plus petit que la femelle (fig. 3, 4, 5 et 6) (MOULINIER, 2003).

III.1.1.1. L'écusson dorsal (bouclier ou scutum) :

L'écusson est toujours présent chez les adultes ***Ixodidae***. C'est une large zone sclérotique avec quelques sillons, souvent ornementée de motifs pigmentés (blanc, noir, jaune) utilisés pour l'identification. Chez le mâle, l'écusson recouvre toute la face dorsale. Chez la femelle, il occupe la partie antérieure de la face dorsale en arrière de la base du capitulum. La femelle peut ainsi se gorger davantage par dilatation des téguments non sclérifiés de l'idiosoma (BUSSIERAS et CHERMETTE, 1991; CHARTIER et *al.,* 2000. MOULINIER, 2003).

III.1.1.2. Le gnathosoma :

Il est bien développé et porte un rostre puissant érigé vers l'avant et toujours nettement visible en observation dorsale de l'acarien (CHARTIER et *al.,* 2000 ;MOULINIER, 2003).

- L'hypostome présente sur les faces ventrales et latérales des denticulations puissantes (trois rangées en général) en position rétrograde. Elles assurent une fixation solide sur l'hôte (BUSSIERAS et CHERMETTE, 1991 ; CHARTIER et *al.,* 2000 ; MOULINIER, 2003).

- La gaine protectrice des chélicères est-elle aussi pourvue de denticulations plus fines (MOULINIER, 2003).

- Les palpes articulés sur le capitulum présentent trois larges segments non articulés entre eux et un quatrième petit segment terminal situé sur la face ventrale de l'extrémité du troisième segment et dépourvu de griffe (caractère distinctif par rapport aux autres acariens) (CHARTIER et *al.,* 2000 ; MOULINIER, 2003).

- La base du capitulum dont la forme de la face dorsale (rectangulaire, polygonale) est très utilisée en systématique, supporte sur la face dorsale chez les seules imagos femelles, deux larges « aires poreuses » percées de petits orifices en relation avec une glande sécrétrice d'une substance protectrice pour les œufs au moment de l'oviposition (BUSSIERAS et CHERMETTE, 1991 ; MOULINIER, 2003).

III.1.1.3. L'idiosoma :

Il porte sur sa face dorsale, l'écusson.

La face dorsale présente de nombreuses ponctuations mamelonnées de très fines soies. Des sillons sont visibles en arrière du capitulum, et sur les bords latéraux. Le bord postérieur de l'idiosoma est festonné par de courts sillons chez certaines espèces. La marque des sillons s'atténue ou disparaît chez l'acarien gorgé. Les yeux simples (ocelles) assez larges sont situés quand ils existent, sur la face dorsale, sur les bords latéraux de l'écusson. En arrière de la base du capitulum, chez les femelles, s'ouvre transversalement l'orifice de l'organe de Géné (vésicule dévaginable au moment de la ponte et qui sécrète une substance protectrice pour les œufs) (BUSSIERAS et CHERMETTE, 1991 ; CHARTIER et *al.,* 2000 ; MOULINIER, 2003).

La face ventrale porte les quatre paires de pattes dont les coxas présentent souvent des prolongements (épimères) caractéristiques de l'espèce. Les pattes (six segments) portent à leurs extrémités deux griffes et un ambulacre. On note la présence sur le tarse des pattes P1 (à tous les stades) d'une petite dépression, abritant l'organe de **Haller** ayant un rôle sensoriel (sensible à la fois au degré d'hygrométrie, aux phéromones, au gaz carbonique, aux métabolites exhalés par les ruminants, à l'acide lactique...), utilisé pour le repérage de l'hôte et la perception de l'acarien du sexe opposé. Il sert d'organe olfactif à la tique. Les poils sont sensibles aux vibrations et aux variations de température. Les stigmates respiratoires s'ouvrent au milieu d'une plaque stigmatique ou péritrème, large, ovalaire ou en virgule, percée de pores et située en arrière du coxa

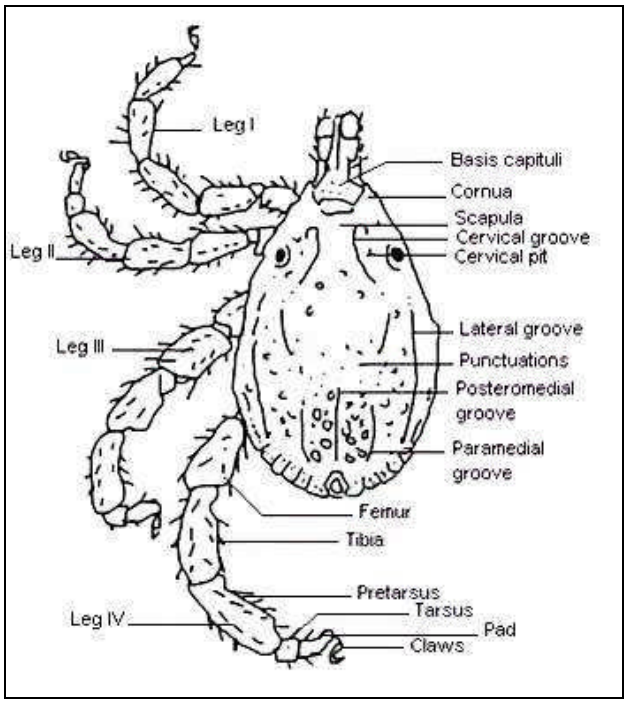


Fig. 3 : Structure externe d'un mâle adulte ***Ixodidae*** (face dorsale)

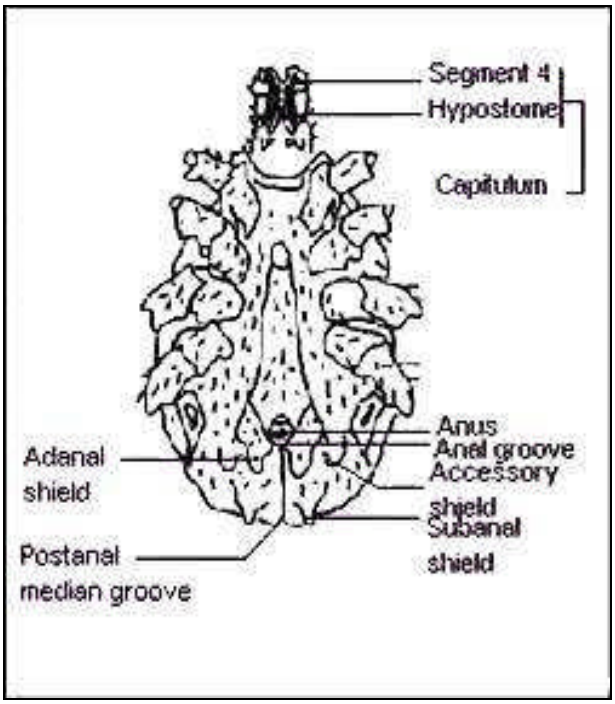


Fig. 4 : Structure externe d'un mâle adulte ***Ixodidae*** (face ventrale)

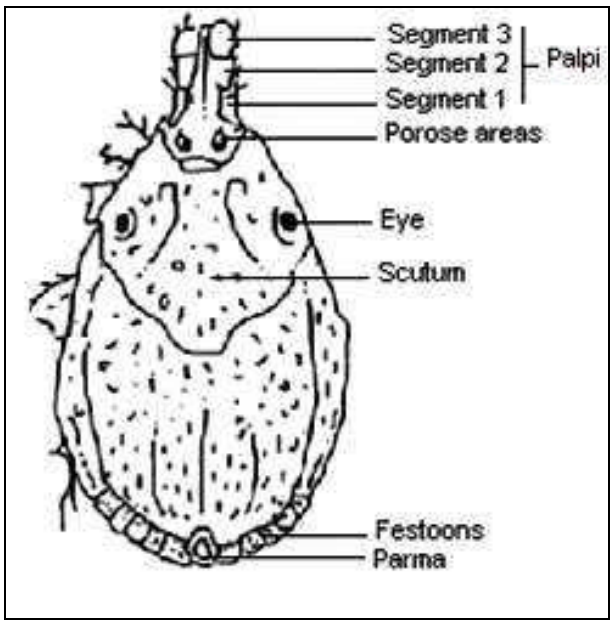


Fig. 5 : Structure externe d'une femelle adulte ***Ixodidae*** (face dorsale)

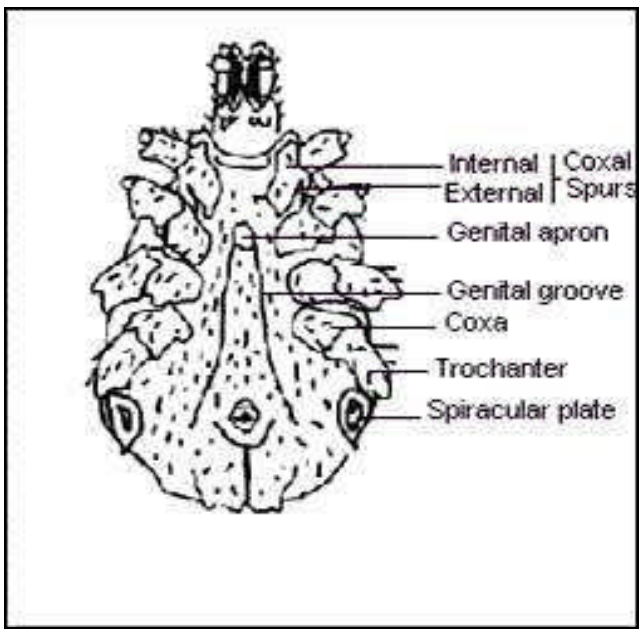


Fig. 6 : Structure externe d'une femelle adulte ***Ixodidae*** (face ventrale)

(ANONYME, sdt 3)

des pattes P4. L'orifice génital est très antérieur, médian, entre les coxa des pattes P2. On note aussi, la présence de plaques sclérotiques (plaques adanales, plaques subanales et plaques accessoires) caractéristiques de l'espèce et du genre. L'orifice anal est postérieur, il est entouré d'un profond sillon (sillon périanal) dont la situation en avant ou en arrière de l'anus est un élément de classification des ***Ixodidae.*** En fin, divers sillons sont présents sur la face ventrale et délimitent diverses aires (BUSSIERAS et CHERMETTE, 1991 ; CHARTIER et *al.,* 2000 ; MOULINIER, 2003).

III.1.2. Pré imago 2 (stase 2 ou nymphe) :

La morphologie est analogue à celle de la femelle, compte tenu de l'absence du pore génital et des aires poreuses sur le capitulum et d'une taille moindre (de 1 à 1,5 mm). Couleur unie (BUSSIERAS et CHERMETTE, 1991 ; CHARTIER et *al.,*2000 ; MOULINIER, 2003).

III.1.3. Pré imago 1 (stase 1 ou larve) :

Bâtie sur le même type que la nymphe. Elle ne possède que trois paires de pattes. Sa taille est très petite (de 0,5 à 1 mm). Le pore génital et les stigmates sont absents. Les échanges gazeux se font par voie transcutanée (BUSSIERAS et CHERMETTE, 1991 ; CHARTIER et *al.,* 2000 ; MOULINIER, 2003).

III.2. Anatomie interne des *Ixodidae* :

III.2.1. Le tube digestif :

Il comprend un pharynx aspirant pourvu de muscles puissants, un œsophage, un estomac central par rapport au corps et de nombreux cæcums antérieurs et postérieurs, dorsaux et ventraux. Ce sont tous ces diverticules qui gonflent pendant le repas et occupent tous les espaces libres de la cavité hémocélienne. Ces diverticules correspondent à des passages de muscles ou d'autres organes. L'estomac est en rapport avec l'ampoule excrétrice par un court intestin (CHARTIER et *al.,* 2000).

III.2.2. Le système excréteur :

L'excrétion est assurée par deux tubes de Malpighi, qui se réunissent en une ampoule excrétrice s'ouvrant par l'anus. Les excrétas sont constitués par de la guanine et de la mélanine. De l'eau et des ions minéraux sont excrétés au cours du repas par des glandes cuticulaires et par la salive (CHARTIER et *al.,* 2000).

III.2.3. Le système respiratoire :

La respiration est assurée par des trachées qui débouchent au niveau des stigmates (CHARTIER et *al.,* 2000).

III.2.4. Les glandes sexuelles :

A l'origine, elles sont paires. Elles se réunissent en un massif unique en partie postérieure du corps, d'où partent les canaux d'élimination. Ces derniers se réunissent antérieurement, avant de déboucher sur un conduit unique par le pore génital (CHARTIER et *al.,* 2000).

III.2.5. Le système circulatoire :

La circulation est assurée par un cœur dorsal pulsatile allongé en canal (CHARTIER et *al.,* 2000).

III.2.6. Le système nerveux :

Il est constitué par un ganglion céphalique (CHARTIER et *al.,* 2000).

IV. BIOLOGIE DES *IXODIDAE* :

IV.1. Fixation et repas sanguin :

La pénétration de l'hypostome des ***Ixodidae*** n'est pas uniquement mécanique, comme chez les insectes vulnérants, mais elle fait intervenir des phénomènes physico-chimiques. Les chélicères lacèrent superficiellement l'épiderme par des mouvements de leurs crochets. La sécrétion salivaire intervient immédiatement dans le ramollissement et la digestion des tissus au point de lésion, puis l'hypostome pénètre lentement par le jeu combiné des chélicères et de la salive. Dés que la tique est fixée, une sécrétion laiteuse entoure la base du rostre et durcit en quelques minutes, constituant un cément qui participe à la solidité de l'ancrage sur l'hôte. La digestion des tissus autour du canal de pénétration entraîne des ruptures de capillaires et de lymphatiques. Le repas va s'effectuer par l'aspiration du sang d'une poche hémorragique, alternant avec des injections de sécrétion salivaire (CHARTIER et *al.,* 2000 ; MOULINIER, 2003 ; WALKER et *al.,* 2003).

IV.2. Les cycles des *Ixodidae* :

La femelle gorgée peut atteindre 100 fois son poids (CASATI, 2005). Détachée de son hôte, elle pond dans un abri naturel (sous une pierre, dans la litière végétale, dans un mur disjoint, dans les crevasses du sol). La ponte (fig. 7) a lieu après un temps de digestion et d'ovogenèse et dure plusieurs heures, voire plusieurs jours. Le nombre d'œufs dépend de l'importance du repas et de la taille de l'espèce (de 1.000 à 30.000 œufs). La femelle vidée meurt ; Elle n'a effectué qu'une seule ponte (BUSSIERAS et CHERMETTE, 1991 ; CHARTIER et *al.,* 2000 ; MOULINIER, 2003).

Fig. 7 : Femelle ***Ixodidae*** en ponte
(ANONYME, sdt 2)

Le temps d'incubation varie avec l'espèce et la température ambiante. Un défaut d'humidité ou une variation brusque de température peut tuer les œufs. En générale l'embryogenèse dure de 20 à 50 jours (CHARTIER et *al.,* 2000. MOULINIER, 2003).

Le cycle du parasite est caractérisé par l'existence de trois stases : les larves, les nymphes et les adultes (fig. 8).

A la naissance, La larve est gonflée et molle. Il lui faut plusieurs jours pour se durcir et perdre une certaine quantité d'eau et éliminer les déchets métaboliques accumulés pendant l'embryogenèse. Elle se met à la recherche d'un premier hôte, pratiquant soit l'affût sur de l'herbe, soit la recherche active par déplacement (CHARTIER et *al.,* 2000).

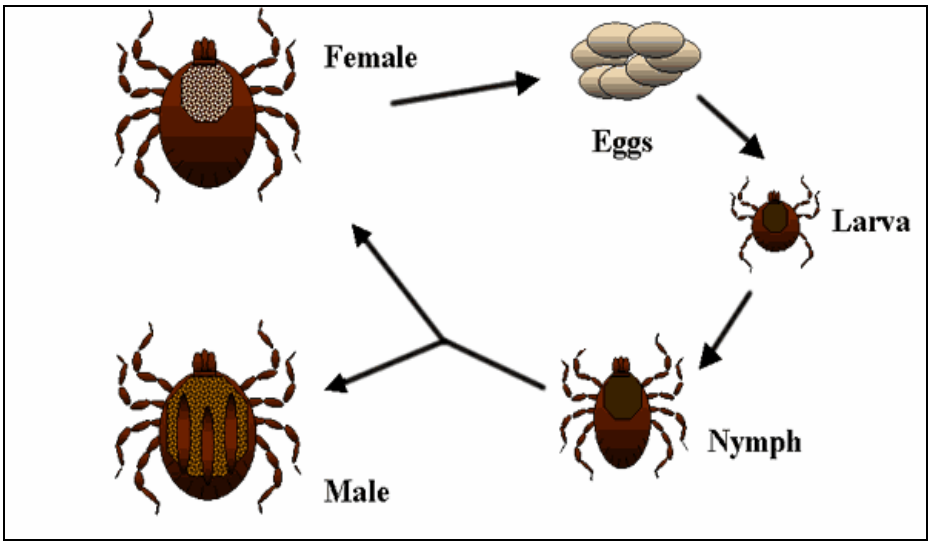


Fig. 8 : Le cycle des ***Ixodidae***
(ANONYME, 2005)

Dans des conditions défavorables, la possibilité de survie à jeun peut s'étendre sur plusieurs mois, 05 à 06 mois dans les climats chauds et humides, et 03 à 04 mois dans les climats chauds et secs (TEEL et *al.,* 1988). Le repas sanguin dure de 3 à 5 voire 12 jours suivant l'espèce et les conditions ambiantes (CHARTIER et *al.,* 2000 ; WALKER et *al.,* 2003).

Après métamorphose (sur le même hôte ou sur le sol) la larve se transforme en nymphe. La pupaison dure 2 à 8 semaines suivant les conditions microclimatiques. Les activités de cette stase sont semblables à celles de la stase larvaire. Le temps du repas est à peu près équivalent. Les possibilités de survie à jeun sont plus étendues que dans le cas des larves et peuvent atteindre 6 à 15 mois (CHARTIER et *al.,* 2000).

Selon les circonstances, favorables ou non, qu'auront trouvée les nymphes et les larves, il pourra y avoir de grandes différences de taille chez les adultes (CHARTIER et *al.,* 2000).

La métamorphose de la nymphe donne naissance aux adultes. Après un temps de repos et de maturation, ces adultes se mettent à la recherche d'un hôte. Les adultes des genres ***Hyalomma*** et ***Amblyomma*** pourvus de longues pattes se déplacent

activement à la surface du sol à la recherche de l'hôte. Les espèces des autres genres pratiquent pour la plupart un affût immobile au sol ou se fixent localement sur le même hôte selon le type du cycle. La durée du repas et plus longue par rapport à celle des stases pré imaginales et dépend également de la température ambiante. Elle varie de 5 à 20 jours (CHARTIER et *al.,* 2000 ; WALKER et *al.,* 2003)

L'accouplement a lieu parfois au sol (certains ***Ixodidae***), mais le plus souvent sur l'hôte. Les mâles du genre ***Ixodes*** ne se fixent pas et ne prennent pas de repas. Ils sont le plus souvent retrouvés en copulation sur l'hôte, leur hypostome dans le gonopore femelle. Les mâles des autres espèces se fixent, et prennent très peu de sang. Ainsi sur l'hôte, on pourra les retrouver fixés ventre à ventre sous la femelle en cours de gorgement. Le mâle peut rester plusieurs semaines sur l'hôte, et s'accoupler à nouveau avec d'autres femelles. En absence de celle-ci, il peut rester plusieurs mois fixé en attendant une femelle, ce qui peut tromper au sujet de leur provenance sur les animaux nomades ou transhumants (CHARTIER et *al.,* 2000 ; MOULINIER, 2003 ; WALKER et *al.,* 2003).

IV.3. Les méthodes d'étude de la dynamique des tiques :

Le suivi de l'évolution numérique des populations de tiques, est le procédé le plus direct pour évaluer la charge moyenne en tiques par animal sur un troupeau et pendant une période donnée. Les comptes peuvent être mensuels, porter sur un nombre constant d'animaux choisis au hasard et effectuer par arrachage de la totalité des tiques. Les déterminations doivent être pratiquer au moins au niveau du genre, et si possible de l'espèce. Les larves et les nymphes, même gorgées, sont de petite taille et on n'est jamais certain de les avoir toutes récoltées. Par contre, les mâles et les femelles sont facilement décelables. Ce type de suivi fournit des renseignements multiples dont les mois d'activité maximale des tiques (CHARTIER et *al.,* 2000).

IV.4. Facteurs intrinsèques du cycle évolutif :

IV.4.1. Nombre des hôtes et des phases parasitaires :

Le cas de la majeure partie des tiques, la recherche de l'hôte intervient par trois fois. Quelle que soit la nature spécifique de ces hôtes, l'évolution de la tique nécessite la rencontre de trois individus distincts. Il y a trois phases parasitaires, séparées entre elles par deux phases à terre, où se passent les pupaisons. Il s'agit par définition d'une

tique à **cycle parasitaire triphasique ou trixène.** C'est le cas d'***Amblyomma spp*** (BUSSIERAS et CHERMETTE, 1991 ; CHARTIER et *al.,* 2000 ; WALKER et *al.,* 2003).

Certaines tiques, ont un **cycle diphasique ou dixène**. Les trois stases évoluent sur deux hôtes individuellement différents (qu'ils soient ou non de la même espèce). Dans la première phase, la larve gorgée mue sur place. La nymphe qui en provient se fixe à proximité. A la fin du repas nymphal, elle se détache et quitte l'hôte. La pupaison nymphale a lieu au sol. Le gorgement des adultes se fait au cours de la deuxième phase parasitaire. C'est l'exemple de ***Rhipicephalus evertsi*****,** ***Rh. bursa*** et certains ***Hyalomma*** (BUSSIERAS et CHERMETTE, 1991 ; CHARTIER et *al.,* 2000 ; WALKER et *al.,* 2003).

Une adaptation plus étroite supprime la nécessité de chute à terre lors des pupaisons. Toutes les stases se succèdent sur un unique vertébré. Au point d'implantation de la larve et de la nymphe, après éclosion de la pupe, la nymphe ou l'adulte se fixe souvent à proximité immédiate du précédent point de fixation (sauf les mâles). L'hôte est quitté par la tique à la stase adulte gorgée. Il n'y a eu qu'une phase parasitaire. Les hasards des pupaisons et de la recherche des hôtes suivants ont été éliminés. Il s'agit d'un cycle très adapté, par suppression des temps d'attente et raccourcissement des durées de pupaison. Le cycle sur l'hôte est raccourci, pouvant être ramené à 3-4 semaines. Il s'agit d'un **cycle monophasique ou monoxène** . Les espèces ***Ixodidae*** ayant ce type de cycle sont très peu nombreuses, mais importantes du point de vue vétérinaire. Elles comportent en effet les genres ***Boophilus, Margaropus, Anacentor*** et ***Hyalomma detritum scupense*** (BUSSIERAS et CHERMETTE, 199 ; CHARTIER et *al.,* 2000 ; WALKER et *al.,* 2003).

IV.4.2. Nature des hôtes :

Les tiques peuvent parasiter les animaux domestiques et les animaux sauvages existant dans une zone biogéographique donnée (CHARTIER et *al.,* 2000). Les espèces ayant un grand nombre d'hôtes (qui peuvent être retrouvés sur plusieurs espèces animales) sont considérées comme opportunistes ou généralistes. Ce sont des tiques à spectre d'hôte large « euryxènes ». Celles ayant un spectre étroit, c'est-à- dire, avec peu d'espèces hôtes, sont considérées comme spécialistes « sténoxènes » (RANDIMBY et *al.,* 2001). Mais, d'une manière générale, on parle de sélectivité et

non pas de spécificité des tiques envers un groupe de vertébrés définis selon la taille et la mobilité (CHARTIER et *al.,* 2000 ; MOULINIER, 2003).

Suivant la similitude ou la différence des tropismes manifestés par les tiques à leurs diverses stases, on peut reconnaître trois types de cycles (BUSSIERAS et CHERMETTE, 1991 ; CHARTIER et *al.,* 2000 ; WALKER et al., 2003):

Les pré imagos manifestent envers leurs hôtes la même orientation de choix que les adultes (ex : ***Rhipicephalus bursa, Rh. everti, Hyalomma a. anatolicum,*** et ***H. d. detritum***). Il s'agit dans ce cas d'un **cycle monotrope.**

Les pré imagos peuvent se porter vers les petits mammifères, les oiseaux et les reptiles, alors que les adultes ne se retrouvent que sur les grands mammifères. Ainsi, la plupart des espèces de ***Rhipicephalus, Dermacentor*** et ***Hyalomma*** doivent être recherchées aux stases pré imaginales sur les rongeurs sauvages ou dans leurs terriers. Il s'agit dans ce cas d'un **cycle ditrope**.

Dans le cas du **cycle télotrope**, les pré imagos se gorgent sur les vertébrés terrestres disponibles. Les adultes se gorgent sur les grands mammifères seulement. Ainsi, dans le cas d'***Amblyomma variegatum***, 80 à 90 % se gorgent en général sur les grands mammifères, le reste se retrouve sur des oiseaux, des reptiles, des rongeurs, insectivores et l'homme. A l'inverse, dans le cas d***'Ixodes ricinus***, 80 à 90 % des pré imagos se retrouvent sur les rongeurs, les insectivores, les oiseaux et les reptiles, alors que sur les grands mammifères le pourcentage est faible.

IV.4.3. Localisation sur l'hôte :

Ce facteur est lié aux possibilités de pénétration de l'hypostome. Généralement, sur les ongulés, les espèces à hypostome court se fixent sur la tête, l'encolure, les marges de l'anus ou du toupillon. Les espèces à hypostome long se fixent sur les parties déclives où la peau est plus épaisse (fanon, ars, ventre, aine, mamelles, testicules, périnée, marge de l'anus et face interne des oreilles) (CHARTIER et *al.,* 2000).

IV.4.4. Notion de diapause :

C'est une méthode employée par la tique pour obtenir une synchronisation des différentes stases de développement au moment où les conditions climatiques sont opportunes. Les tiques peuvent entrer dans une période d'inactivité afin de passer les périodes où les conditions climatiques sont défavorables. Ces périodes d'inactivité d'une espèce sont différentes pour chaque stase et sont bien marquées sous les climats tropicaux (par rapport aux saisons sèches) ou tempérés (par rapport aux saisons hivernales) (BELOZEROV, 1982 ; CHARTIER et *al.,* 2000 ; MOULINIER, 2003 ; WALKER et *al.,* 2003 ; ANDERSON et HARRINGTON, 2006).

Il existe deux types de diapauses :

- Diapause de comportement :

C'est une période d'inactivité des stases non gorgées, qui abandonnent la recherche de l'hôte. A titre d'exemple, une tique adulte peut ajourner la recherche de l'hôte afin d'assurer l'oviposition durant la saison de pluie ou bien, la tique peut réduire sont métabolisme afin de survivre la saison sèche. Le déclenchement, le maintien et la fin de la diapause de comportement sont déterminés par la longueur des journées. Dans les régions tempérées, les tiques ayant un cycle de plusieurs années avec une ou plusieurs stases non gorgées passant l'hiver dans un état de dormance, deviennent actives par les journées longues. Tandis que l'activation par les journées courtes est caractéristique des espèces des régions plus australes qui n'ont qu'une génération par an et une diapause pendant l'été (BELOZEROV, 1982).

- Diapause de développement :

C'est une période d'inactivité des tiques adultes gorgées, surtout les tiques des régions pléartiques. Par exemple, l'oviposition est ajournée par la femelle gorgée jusqu'à une période de conditions favorables. Cette diapause est aussi observée chez certaines tiques africaines (BELOZEROV, 1982).

IV.5. Facteurs extrinsèques (écologiques) du cycle évolutif :

Le temps nécessaire aux tiques dans l'accomplissement de leurs cycles biologiques dépend de plusieurs facteurs (CHARTIER et *al.,* 2000 ; CUMMING, 2002 ; MELLOR et LEAKE, 2003 ; WALKER et al., 2003):

- L'espèce de la tique.
- Les conditions climatiques (température, hygrométrie).
- La disponibilité des hôtes appropriés.
- La taille de la tique.

L'étude écologique des ***Ixodidae*** nous permet de comprendre l'aire d'extension **(où)**, la dynamique des populations **(quand)** et la taxonomie **(quelles espèces)**. Ces études fournissent les informations essentielles pour la programmation des compagnes de lutte et la connaissance des maladies à transmission vectorielle qui puissent exister dans l'aire géographique concernée (CHARTIER et *al.,* 2000).

IV.5.1. Facteurs physiques :

- La température :

C'est un facteur dynamique (CHARTIER et *al.,* 2000), il détermine le niveau du métabolisme (MELLOR et LEAKE, 2003). Pour chaque espèce, il existe un seuil de température au-dessous duquel s'installe une diapause hivernale à toutes les stases (arrêt de développement des œufs, des pupes, de production des œufs pour les femelles gorgées, repos d'hibernation pour les stases pré imaginales ou des adultes à jeun). Il existe aussi une zone de confort thermique autour de laquelle l'activité et le développement sont à l'optimum (CHARTIER et *al.,* 2000).

- L'hygrométrie :

C'est un facteur statique (survie) (CHARTIER et *al.,* 2000). Il s'agit de l'hygrométrie à l'échelle du microclimat. L'humidité relative est toujours nécessaire au développement et la survie des œufs et des pupes. Ainsi que les tiques écloses à jeun. La valeur de l'humidité relative du biotope requise pour chaque espèce de tique est comprise entre certaines limites, selon chaque stase. Les pré imagos sont les plus exigeantes, les adultes de plus grande taille et bien sclérifiés se défendent mieux contre l'évaporation et sont de ce fait moins exigeants (CHARTIER et *al.,* 2000).

IV.5.2. La couverture végétale et la distribution des Tiques :

Une strate herbacée hétérogène procurera plus d'abris et des conditions microclimatiques nécessaires à la survie des tiques qu'une strate herbacée homogène (CHARTIER et *al.,* 2000. CUMMING, 2002).

IV.5.3. La durée des cycles :

Lors de toute lutte contre les tiques, la connaissance de cette durée est nécessaire. Elle va déterminer le rythme des interventions. Les conditions climatiques sont ainsi des éléments déterminants du rythme du cycle. Il est à noter que des retards peuvent être enregistrés et sont dus :

- Au retard à trouver un hôte.
- A la vitesse propre d'évolution des espèces.
- Aux retards dus à la lenteur des repas (CHARTIER et *al.,* 2000)..

IV.5.4. Possibilités d'introduction d'un continent à l'autre :

Les exigences des tiques vis-à-vis des conditions micro climatiques et leur dépendance par rapport aux hôtes disponibles, rendent compte des obstacles que rencontre une espèce à s'établir en dehors des aires qu'elle occupe déjà. Occasionnellement et dans des circonstances particulièrement favorables, exemple lors d'un long transport du bétail (bateau, avion), une espèce peut s'installer définitivement (CHARTIER et *al.,* 2000). Citant l'exemple de ***Boophilus microplus*** et ***Boophilus annulatus*** qui étaient introduits en Amérique du Nord sur des bovins et des chevaux ramenés par les colons espagnols (GEORGE, 2002). ***Boophilus microplus*** s'est aussi établi en Australie, à Madagascar et sur le coté oriental de l'Afrique à partir de l'Asie intertropicale. ***Boophilus annulatus*** a été aussi introduite en Afrique centro-occidentale à partir de la péninsule Ibérique. ***Boophilus decoloratus*** et ***Rhipicephalus evertsi***, tiques des ongulés domestiques et sauvages d'Afrique orientale et australe semblent être introduites par le bétail des Peuls lors de leurs migrations de l'Est à l'Ouest de l'Afrique (CHARTIER et *al.,* 2000). ***Amblyomma chabaudi*** a été introduite aux Etats Unis (Florida) sur des tortues importées de Madagascar (SIMMONS et BURRIDGE, 2002). De même, ***Amblyomma marmoreum*****,** ***A. nuttalli*****,** ***A. sabanerae A. sparsum, Aponomma exornatum*** **,** ***Aponomma flavomaculatum*****,** ***Aponomma latum*** et ***Aponomma varanensis*** ont été aussi récemment introduites aux U.S.A sur des reptiles importés (BURRIDGE et *al.,* 2000). Le rôle des oiseaux sauvages dans la dispersion

de certaines espèces et leur installation définitive n'est pas à négliger. En faite***,*** ***Amblyomma cajennense*** a été identifiée au brésil chez 67 espèces d'oiseaux sauvages (ROJAS et *al.,* 1999). Enfin, au niveau d'un même pays tel que le Soudan, ***Rhipicephalus evetsi evertsi*** a été introduite au Khartoum sur des bovins provenant du sud (région de Malakal) (HOOGSTRAAL, 1956).

En conclusion :

Plusieurs facteurs peuvent intervenir dans la détermination du cycle des tiques, à savoir, la disponibilité de l'hôte, la nature du tapis végétal, la température, la pluviométrie et l'humidité relative.

Les facteurs climatiques conditionnent la présence, l'absence, l'activation ou la diapause des espèces de tiques. Leur étude permet d'établir une idée sur les différentes espèces qui peuvent exister dans une aire géographique.

Dans les climats tempérés, l'élément prédominant de la variation climatique est la thermométrie. Les changements de températures brusques ou lents vont intervenir sur le développent du cycle des tiques en l'espace de quelques jours ou de quelques semaines (CHARTIER et *al.,* 2000).

Dans les climats tropicaux, le facteur dominant est la pluviométrie. Le début et la fin de la saison des pluies vont retentir sur les phases du cycle évolutif des tiques. Dans les conditions ordinaires, le parasitisme par les tiques est réduit durant les mois secs, il éclate vraiment dans les quelques jours qui suivent la première pluie. Le pic des larves est enregistré vers la fin des pluies. La population se manifeste égale pendant quelques semaines puis décroît lentement. A la fin des pluies la réduction de la population s'accentue, celle-ci diminuant de plus en plus pour être pratiquement nulle en saison sèche (CHARTIER et *al.,* 2000. WALKER et *al.,* 2003).

Dans les deux cas, les saisons de froid ou de sécheresse imposent un rythme au développement des tiques (CHARTIER et *al.,* 2000).

La nature du tapis végétale et la disponibilité des hôtes interviennent aussi, à un degré non négligeable dans la détermination du cycle.

Les variations des niveaux numériques des populations des tiques constituent la fréquence ou la dynamique saisonnière d'une espèce ou encore sa phénologie (modalité saisonnière d'apparition) (CHARTIER et *al.,* 2000).

V. COLLECTE, CONSERVATION ET ELEVAGE DES TIQUES :

Effectués en vue de déterminer les genres et les espèces existantes dans une aire géographique donnée, d'évaluer la chronologie du cycle biologique ou d'étudier le rôle pathogène indirect des tiques. Tout prélèvement de tiques doit être accompagné d'une fiche de renseignements et comportant :

- Le lieu de récolte.
- L'hôte avec son nom exact, l'âge et le sexe.
- La date de prélèvement.
- Toutes indications sur la fréquence, l'abondance …
- L'étiquetage.
- Conditionnement dans des récipients étanches incassables.

Il ne faut jamais mélanger de prélèvements divers, fait à des dates différentes de plus d'une semaine sur un même troupeau, ou fait sur des troupeaux distants de plus de 10 km, ou sur des hôtes d'espèces différentes (CHARTIER et *al.,* 2000).

V.1. Collecte des tiques à partir de l'animal.

Lors de la recherche des tiques, il faut inspecter toute la surface de l'animale, prélever le plus grand nombre de tiques, sauf quant il y a beaucoup de femelles ou de nymphes gorgées qui sont encombrantes. La recherche de certaines espèces, nécessite l'examen des cites de prédilections (les adultes de ***Hyalomma truncatum*** autour de l'anus). Pour la recherche des larves, faire passer la paume de la main dans le sens inverse des poils et examiner la base des cheveux (CHARTIER et *al.,*2000 ; WALKER et *al.,* 2003).

V.2. Collecte des tiques à partir de l'environnement :

La technique du drapeau blanc peut être utilisée pour la collecte des tiques à partir de l'environnement. La méthode consiste à faire traîner un tissu blanc, d'un mètre carré sur la végétation cinq à dix mètres environs. Les tiques ainsi attachées au tissu seront collectées pour être identifiées (WALKER et *al.,* 2003 ; KIRBY, 2004). Il est à noter, que les tiques sont auto fluorescentes à la lumière ultraviolet, et peuvent être facilement

repérables et collectées à l'obscurité en utilisant une lampe à ultraviolet (WALKER et *al.,* 2003).

V.3. Conservation des tiques :

On peut utiliser :

- Le formol à 6 %.
- L'alcool (éthanol 90 %) à 80 %, plus 15 % d'eau et le glycérol à 5 %. Le glycérol prévient le durcissement des tiques.
- Préserver la couleur naturelle des tiques nécessite l'ajout à l'alcool du chloroforme à 1 %.
- Pour photographier les tiques, il est nécessaire d'avoir des extrémités en extension. De ce fait, il convient de tuer les tiques dans un premier temps dans la solution de Boardman (17 % d'éthanol, 3 % d'éther et 80 % d'eau). 24 heures après, les transférer dans une solution usuelle de conservation (CHARTIER et *al.,* 2000 ; WALKER et *al.,* 2003)

V.4. Elevage des tiques :

Les femelles ou les nymphes gorgées peuvent être conservées vivantes pour des études de morphologie ou de biologie. Les tiques sont placées à l'étuve ou en sacs à humidité constante contrôlée pour le bon déroulement des diverses phases du cycle. Les repas se font sur des animaux divers (rongeurs, hérissons, volailles, bétail) (LABRUNA et LEITE, 1997 ; CHARTIER et *al.,* 2000 ; ALMEIDA et *al.,* 2001 ; RODRIGUES et *al.,* 2002 ; WALKER et *al.,* 2003).

VI. DIAGNOSE DES *IXODIDAE* :

VI.1. Diagnose des stases :

La diagnose des stases parasitaires des ***Ixodidae*** fondée sur les critères morphologiques est représentée dans le tableau 10 ci-dessous.

VI.2. Diagnose des genres d'*Ixodidae* :

Les ***Ixodidae*** parasites des animaux domestiques en Afrique sont représentés par sept genres ayant un intérêt vétérinaire et médical. Ils sont classés dans quatre groupes distingues selon les critères morphologiques (tableau 11) (WALKER et *al.,* 2003).

Tableau 10 : Critères morphologiques de diagnose des différentes stases ***Ixodidae***

/	**Larve**	**Nymphe**	**Imago mâle**	**Imago femelle**
Taille	0,5 à 1 mm	1 à 2,5 mm	Plus petit que la femelle	0,5 à 15 mm (non gorgée)
Orifice génital	Absent	Absent	Présent	Présent
Aires poreuses	Absentes	Absentes	Absentes	Présentes
Stigmates	Absentes	Présentes	Présentes	Présentes
Pattes	Trois paires	Quatre paires	Quatre paires	Quatre paires
Ecusson	Présent	Présent	Recouvre toute la face dorsale	Recouvre la partie antérieure de la face dorsale

(BUSSIERAS et CHERMETTE, 1991. CHARTIER et *al.,* 2000. MOULINIER, 2003)

Tableau 11 : Critères morphologiques de la classification des ***Ixodidae***

Groupes	**Taille**	**Rostre**	**Sillon anal**	**Genres**
Groupe 1	***Agrasidae***			
Groupe 2	Grande taille	Antérieur et long	Postérieur	- ***Ambyomma*** - ***Hyalomma***
Groupe 3	Moyenne	Antérieur et long	Antérieur	- ***Ixodes***
Groupe 4	Moyenne	Antérieur et court	Postérieur	- ***Dermacentor*** - ***Rhipicephalus***
Groupe 5	Petite taille	Antérieur et court	Postérieur	- ***Boophilus*** - ***Haemaphysalis***

(WALKER et *al.,* 2003)

VI.2.1. Procédures d'identification des principaux genres d'*Ixodidae* :

La présence d'un rostre puissant, antérieur et visible sur la face dorsale, indique qu'il s'agit d'une tique de la famille des ***Ixodidae.*** L'identification du genre concerné se basant sur les critères morphologiques nécessite la démarche suivante (fig. 9) (WILLIAM, 2001 ; MOULINIER, 2003) :

1 La situation du sillon anal :

- En avant de l'orifice anal.
- En arrière de l'orifice anal.
- Absence.

2 La longueur du rostre par rapport à la base du capitulum :

- Plus long que la base du capitulum.
- Aussi long que la base du capitulum.

3 Les longueurs comparées du deuxième et troisième article du palpe :

- Deuxième article du palpe nettement plus long que le troisième.
- Deuxième article du palpe aussi long que le troisième.

4 La forme de la base du capitulum :

- Rectangulaire.
- Hexagonal.
- Triangulaire.

5 La morphologie du deuxième article du palpe :

- Avec ou sans expansions latérales.

6 La morphologie des coxas des pattes P1 :

- Coxa P1 fendu.
- Coxa P 1 non fendu.

7 La présence des festons sur le bord postérieur de l'idiosoma.

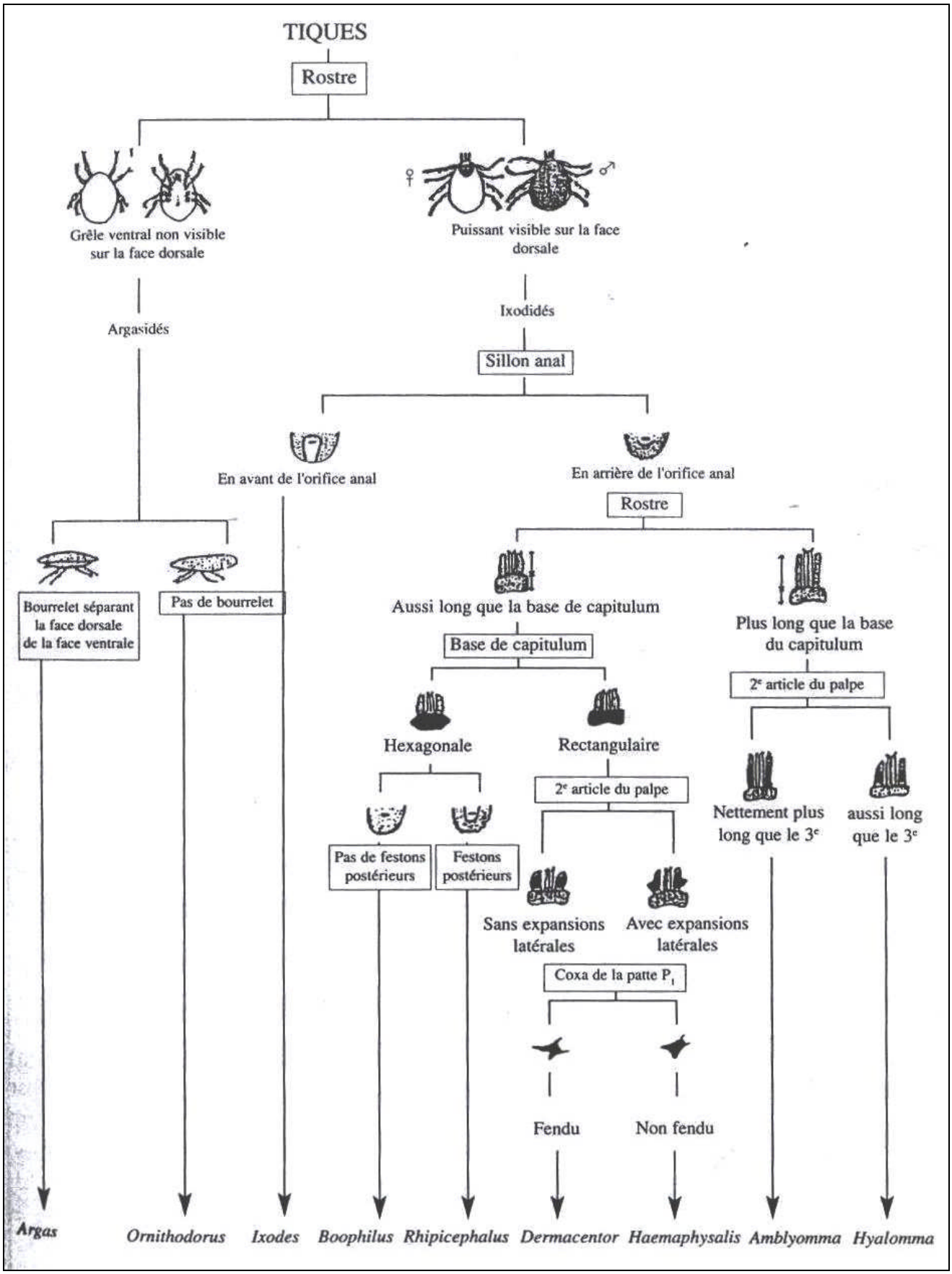


Fig. 9 : Clés de diagnose des différents genres d'***Ixodidae***

(MOULINIER, 2003)

Les larves et les nymphes sont généralement classées dans le genre correct en examinant tous les critères morphologiques ressemblant à ceux de l'adulte (la longueur comparée du deuxième et du troisième article du palpe et la morphologie des coxas) (WALKER et *al.,* 2003).

VI.2.2. Description des principaux genres :

- Le genre *Boophilus* (blue tick) :

Petites tiques, ayant un sillon anal postérieur peu distinct. Le rostre et le deuxième article du palpe sont courts. La base du capitulum est hexagonale. Les yeux sont présents. Le coxa P1 est bifide. Les festons postérieurs sont absents. L'écusson est sans ornements. Tiques des régions tropicales et subtropicales. Parasite des mammifères surtout des ongulés. Cycle à un seul hôte et qui dur environ trois semaines (MOULINIER, 2003 ; JONGEJAN F et UILENBERG, 2004)

- Le genre *Rhipicephalus* :

Ce genre compte 70 espèces, sont pour la plupart des espèces à trois hôtes, certain ont un cycle à deux hôtes. Petites tiques orangées, ayant un sillon anal postérieur. Le rostre et le deuxième article du palpe sont courts. La base du capitulum est hexagonale. Les yeux et les festons postérieurs présents. Le coxa P1 est bifide. L'écusson est peu ornementé. Tiques de l'Eurasie, l'Afrique et l'Amérique avec l'espèce ***Rh. sanguineus*** qui est pantropical. Parasite des mammifères, surtout le chien (MOULINIER, 2003 ; JONGEJAN F et UILENBERG, 2004)

- Le genre *Amblyomma* :

Ce genre compte 129 espèces, ce sont des espèces à trois hôtes. Grosses tiques, à sillon anal postérieur. Le rostre est long. Le deuxième article du palpe est très long. La base du capitulum est rectangulaire. Les yeux et les festons postérieurs sont présents. Le coxa P1 est bifide. L'écusson est très ornementé. Les pattes portes des anneaux clairs. Tiques des régions tropicales. Parasite des mammifères et des reptiles (MOULINIER, 2003 ; JONGEJAN F et UILENBERG, 2004)

- Le genre *Hyalomma* :

Ce genre compte 30 espèces, qui ont pour la plupart un cycle à trois hôtes. Grosses tiques, à sillon anal postérieur. Le rostre est long. Le deuxième article du palpe est un

peu plus long que le troisième. La base du capitulum a un aspect triangulaire. Les yeux et les festons postérieurs sont présents. Le coxa P1 est bifide. L'écusson est peu ornementé. Comme pour le genre ***Ambyomma***, les pattes sont pour la plupart des espèces ***Hyalomma*** pourvues d'anneaux clairs. En plus des plaques adanaux chez le mâle, on note la présence de plaques subanales spécifiques au genre ***Hyalomma***. Tiques des régions paléotropicales et des zones arides. Parasite des ongulés (MOULINIER, 2003 ; WALKER, 2003 ; JONGEJAN F et UILENBERG, 2004)

- Le genre *Haemaphysalis* :

Ce genre compte 168 espèces, sont exclusivement à trois hôtes. Petites tiques, à sillon anal postérieur. Le rostre est court. Le deuxième article du palpe est marqué avec des expansions latérales très développées. La base du capitulum est rectangulaire avec des angles arrière saillants. Absence des yeux et présence des festons postérieurs. Le coxa P1 est non bifide. L'écusson est sans ornements. Cosmopolite, parasite des mammifères, surtout des ongulés et du bétail mais aussi des oiseaux (MOULINIER, 2003 ; JONGEJAN F et UILENBERG, 2004)

- Le genre *Dermacentor* :

Ce genre compte 33 espèces. Grosses tiques, à sillon anal postérieur. Le rostre et le deuxième article du palpe sont courts. La base du capitulum est rectangulaire avec des angles arrière saillants. Les yeux et les festons postérieurs sont présents. Le coxa P1 est bifide. L'écusson est très ornementé. Tiques de l'Holoarctique, le nouveau monde, l'Amérique centrale et la méditerranée. Parasite des ongulées et des canidés (MOULINIER, 2003 ; JONGEJAN F et UILENBERG, 2004)

- Le genre *Ixodes* :

Ce genre compte 241 espèces, cycle à trois hôtes. Petites tiques, à sillon anal antérieur. Le rostre est long. Le deuxième article du palpe est court. La base du capitulum est rectangulaire avec des angles arrière saillants. Chez la femelle, le capitulum est très long. Absence des yeux et des festons postérieurs. Le coxa P1 est non bifide. L'écusson est sans ornements. Cosmopolite, parasite de tous les vertébrés (MOULINIER, 2003 ; JONGEJAN F et UILENBERG, 2004).

VI.3. Diagnose des espèces :

Une fois le genre déterminé, la deuxième étape consiste en la détermination de l'espèce en question, l'identification se base sur tous les critères morphologiques pouvant orienter une diagnose. La diagnose des espèces à partir des larves et des nymphes est souvent confiée à des experts. Le recours à l'élevage des stases pré imaginales est le plus souvent utile pour les classer dans l'espèce appropriée (WALKER et *al.,* 2003).

La distribution géographique, selon les données climatiques de chaque région peuvent orienter vers une diagnose d'espèce, mais l'éventuelle possibilité d'introduction de tiques, donc d'espèces, d'une aire géographique à une autre n'est par à négliger. Une introduction de nouvelles espèces au niveau d'une région à biotope différent est inadéquate à la survie des tiques (WALKER et *al.,* 2003).

Pour une bonne pratique, il est nécessaire de bien sécher les tiques en question, car les traces du liquide conservateur peuvent rendre difficile l'observation de certains critères (le reflet lumineux).

La diagnose de l'espèce se base sur l'examen de tous les critères morphologiques caractéristiques (WALKER et *al.,* 2003) , à savoir:

1- La taille des plaques adanales accessoires s'ils existent. Ils peuvent être de grande ou de petite taille.
2- La forme et la taille des plaques adanales. Selon l'espèce en question, ils peuvent avoir une forme trapézoïde étroite ou large et incurvée. Leur extrémité distale peut être arrondie ou droite.
3- L'existence d'un appendice caudale chez certaines espèces. Il peut être large ou étroit.
4- L'existence d'une dépression caudale.
5- La couleur du feston centrale, qui peut être claire ou sombre.
6- L'apparence de la dépression cervicale (forme, taille, texture).
7- Le sillon cervical.
8- Le nombre des festons encadrés par le sillon latéral.
9- Le nombre des festons.
10- Les festons para centraux, qui peuvent être séparés ou joints antérieurement.

11- Les caractéristiques morphologiques du pore génital. Ce dernier peut se présenter en un large ou étroit V ou U, le sillon antérieur peut être profond ou légèrement profond. Sa partie pariétale, peut être convexe, plate ou concave.

12- Le nombre des lignes des dents au niveau de l'hypostome.

13- La taille et la distribution des ponctuations sur le l'écusson.

14- Les critères des sillons latéraux, postéromédian et paramédian. Ces sillons peuvent être présents, indistincts ou absents, courts ou longs, lisses, rugueux ou prolongés de ponctuations.

15- Le nombre des plis dorsaux, (deux, quatre ou absents).

16- La couleur de l'écusson (sombre ou claire).

17- La présence et la densité des poils autours des stigmates.

18- L'alignement des plaques subanales par rapport aux plaques adanales. Ces dernières peuvent être alignées au même niveau que les plaques adanales, ou peuvent se présenter en position extérieure.

VII. ROLE PATHOGENE DES *IXODIDAE* :

VII.1. Rôle pathogène mécanique et cytolytique :

La lésion simple de fixation de la tique entraîne une cytolyse avec présence d'un manchon étranger. Elle est prurigineuse. Autour de la lésion, la réaction de l'hôte est tissulaire et humorale. La lésion peut se compliquer par une absédation suite aux complications bactériennes (CHARTIER et *al.,* 2000 ; MINJAUW et MCLEOD, 2003).

VII.2. Rôle pathogène direct toxique :

Les ***Ixodidae*** manifestent un pouvoir pathogène particulier par les toxines présentes dans la salive, dont les effets concernent l'organisme de l'hôte tout entier, et non plus seulement la zone de fixation. Ces toxines libérées vont être actives contre certains tissus de l'hôte (toxines neurotropes provocant les paralysies à tiques, toxines dermotropes provocant la dishydrose à tiques) (CHARTIER et *al.,* 2000 ; MINJAUW et MCLEOD, 2003).

VII.2.1. Dishydrose tropicale à tiques (eczéma à tique) :

Elle est due aux toxines dermotropes produites dans la salive de ***Hyalomma truncatum*****.** Toxines à tropisme épithélial (muqueuses et peau). Il s'agit d'une diathèse

toxique aiguë se manifestant par des hypersécrétions et une inflammation de toutes les muqueuses (CHARTIER et *al.,* 2000).

VII.2.2. Toxicose à tiques :

Certaines toxines sans effet pathogène localisé, provoquent une immunodépression et sont une cause favorisante occasionnelle de manifestations de protozoaires dont l'hôte était chroniquement infecté (cas de ***Babesia*** et ***Anaplasma*** lors d'infestation à ***Rhipicephalus appendiculatus***) (CHARTIER et *al.,* 2000).

VII.2.3. Paralysie ascendante à tiques :

Plusieurs espèces de tiques secrètent des toxines salivaires responsables de paralysie chez les animaux et l'homme. Ces toxines interviennent dans le blocage de l'acethylcoline au niveau de la jonction neuromusculaire (CHARTIER et *al.,* 2000). Ont peut citer à titre d'exemple :

- ***Ixodes ricinus*** : ……..…….mouton (Europe occidentale).
- ***Ixodes holocyclus*** : ……..…….homme, bétail (Australie).
- ***Rhipicephalus simus*** : ……..…….homme (Afrique australe).
- ***Dermacentor andersoni*** : …..…….bétail, homme (Amérique du Nord).

VII.3. Transmission d'agents pathogènes :

Les ***Ixodidae*** sont vecteurs de plusieurs agents pathogènes (protozoaires, virus et bactéries) (tableau 12) jouant ainsi un rôle majeur dans l'épidémiologie de ces pathologies. Aussi, sur les 526 arbovirus isolés dans le monde, 126 (24 %) l'ont été de tiques (CORNET et *al.,* 2004). Les maladies transmises par les tiques affectent 80 % du cheptel mondial. Elles sont très largement répandues dans le monde, particulièrement dans les zones tropicales et sub-tropicales (MINJAUW et MCLEOD, 2003). Ces maladies ne sont pas uniquement transmises aux animaux domestiques, mais aussi aux animaux sauvages et à l'homme (STANCZAK et *al.,* 2004). L'homme peut jouer le rôle d'un hôte accidentel d'où le danger particulier des tiques surtout pour le personnel ayant un contacte permanent avec les animaux ou confrontant des régions écologiquement considérées favorables aux développements des tiques.

La transmission des agents pathogènes se fait au cours du repas sanguin. Cependant, le rôle des selles dans la transmission de certaines pathologies n'est pas à négliger.

Richettsia slovaca et ***Coxiella burnetii*** sont respectivement transmises par les selles de ***Dermacentor marginatus*** (REHACEK, 1984) et ***Dermacentor reticulatus*** (PAROLA et RAOULT 2001).

Les maladies majeures transmises par les tiques peuvent être classées en quatre catégories en fonction de l'espèce vecteur (McCOSKER, 1979 b. AIDAROS, 2003) :

- ***Boophilus spp.*** : sont responsables de la transmission des ***Babésia*** (protozoaire) et d'***Anaplasma*** (Rickettsies).

- ***Hyalomma spp*** : sont responsables de la transmission de ***Theileria annulata***, protozoaire responsable de la theiléríose tropicale.

- ***Amblyomma spp*** : sont vecteurs de ***Cowdria ruminantiu*****m,** responsables des affections sévères chez les ovins et les caprins en Afrique sub-saharienne. Ils sont aussi responsables de la transmission de ***Theileria mutans***

- ***Rhipicephalus spp*** : sont vecteurs de ***Theileria parv*****a**.

Le rôle vecteur des tiques est mineur chez le dromadaire. ***Cawdria ruminantium*** est transmise par ***Amblyomma lepidum*** et ***Ambylomma gemma*** en Afrique de l'Est. ***Hyalomma dromedarii*** transmet ***Theileria camelensis*** qui n'est pas pathogène pour le dromadaire (CHARTIER et *al.,* 2000 ; KAUFMANN, 1996).

Tableau 12 : Pathologies transmises par les ***Ixodidae***

Pathologie	Germe transmis	Tique	Réservoir animal	Répartition géographique
Fièvre boutonneuse méditerranéenne	*Rickettesia conorii*	- *Rhipicephalus sanguineus* +++ - *Amblyomma* - *Rhipicephalus sp* - *Haemaphysalis*	- Canidés - Léporidés - rongeurs en Afrique	- Méditerranée - Moyen- orient - Afrique noire
Fièvre pourprée des montagnes rocheuses	*Rickettesia rickettsi*	- *Dermacentor* +++ - *Amblyomma* +++ - *Rhipicephalus*	- Rongeurs ++ - Léporidés - Canidés - Oiseaux	- U.S.A ++ - Amérique centrale et du sud
Fièvre boutonneuse de Sibérie	*Rickettesia siberica*	Divers - *Dermacentor sp* ++ - *Haemaphysalis* - *Hyalomma*	- Faune sauvage - Rongeurs ++	- Sibérie - Europe de l'Est - Chine
Fièvre à *R. pijperi*	*Rickettesia pijperi*	Divers - *Ambylomma* +++ - *Haemaphysalis* +++	- Mammifères sauvages - Canidés ++	Afrique du sud

Fièvres hémorragiques	Virus	Divers - *Hyalomma* ++ - *Amblyomma* - *Rhipicephalus* - *Dermacentor* - *Ixodes*	- Bétail - Ongulés sauvages	- Afrique savanique - Europe de l'Est - Russie - Sibérie - Moyen-orient
Fièvre Q	*Coxiella burnetii*	Divers - *Dermacentor* - *Hyalomma* - *Amblyomma*	- Homme - Bétail +++ - Mammifères	- Cosmopolite
Maladie de lyme	*Borrelia burgdorferi*	- *Ixodes ricinus* +++ - *Ixodes dammini* - *Ixodes persulacatus* - *Amblyomma sp*	- Rongeurs	- Cosmopolite - Zones tempérées et méditerranéens
Arboviroses (Encéphalites à tiques) Louping ill	Arbovirus	- *Ixodes sp* ++ - *Dermacentor* ++	- Mammifères	- Cosmopolite - paléarctique ++
Babésiose	***Babesia***	- *Rhipicephalus* +++ - *Boophilus* - *Ixodes ricinus* +++ - *Ixodes dammini*	- Chien - Bétail	- Cosmopolite

Theilériose	*Theileria*	Divers - *Ixodes*	- Bétail	- Cosmopolite
Fièvre boutonneuse australienne	*R. australis*	- *Ixodes sp*	- Rongeurs - Marsupiaux	- Australie - Queensland
Fièvre pourprée orientale	*R. japonica*	- *Haemaphysalis sp*	?	- Japon - Extrême- orient
Tularémie	*Franscisella tularensis*	- *Haemaphysalis* - *Dermacentor* - *Ixodes*	- Rongeurs - Léporidés - Bétail	- Holoarctique

(MOULINIER, 2003)

VIII. LES REACTIONS IMMUNITAIRES DE L'HOTE CONTRE LES TIQUES :

Elles se manifestent par une réaction d'hypersensibilité locale et par la production d'anticorps perturbant la physiologie salivaire, digestive et reproductive de la tique. Elles correspondent principalement à un effet lytique sur les cellules digestives (CHARTIER et *al.,* 2000).

Lors des premières infestations sur un hôte neuf, il semble qu'une immunodépression produite par les tiques se manifeste avant l'instauration d'une résistance. Le jeu des anticorps produits par l'hôte peut être évité selon les espèces de tiques et les hôtes par des substances ayant des propriétés pharmacologiques présentes dans les sécrétions salivaires (anti-histamines, inhibiteurs d'enzymes, molécules d'immunodépression et molécules anticomplémentaires) (CHARTIER et *al.,* 2000 ; SUNIT et HERMANN, 2003).

La réaction immunitaire locale à pour conséquences, la production d'une vésicule autour du point de fixation de la tique et une intensification du grattage (histamine), ceci favorise le détachement de la tique et son élimination. Il y a production d'anticorps qui peuvent traverser l'épithélium intestinal de la tique et se retrouver dans l'hémocoele tout en conservant leurs propriétés immunologiques. Ils pourraient se lier aux tissus de la tique et interférer avec son métabolisme normal (BROSSARD et RAIS 1984). Selon CHARTIER et *al.,* (2000), l'absorption par la tique des anticorps produits par l'hôte contre les antigènes salivaires ou intestinaux a pour conséquences au cours de la deuxième partie du repas chez les femelles :

- Une réduction du nombre de tiques gorgées par rapport au nombre fixées par mort au cours du repas.
- Une réduction du poids moyen des tiques gorgées.
- Un allongement du temps du repas.
- Une réduction du nombre de femelles qui pondent.
- Une réduction du nombre des œufs pondus (par réduction de la qualité de sang absorbé ou par perturbation de l'ovogenèse).
- Une réduction du pourcentage d'éclosion des œufs.
- Chez les larves et les nymphes, réduction des pourcentages d'éclosion après métamorphose.

Cette réaction immunitaire de l'hôte vis-à-vis des tiques peut être utilisée pour la protection des animaux sensibles contre les tiques et les agents pathogènes qu'elles transmettent (CHARTIER et *al.,* 2000).

IX. LES PERTES ENGENDREES PAR LES TIQUES :

Les dégâts économiques directs causés par les tiques sont liés aux pertes en productions de viande et de lait. L'importance de ces pertes diffère en fonction du degré du parasitisme et de l'état d'immunité des animaux. L'estimation courante de la FAO est que les pertes sont de 10 à 20 % sur les productions animales en pays développés dotés d'un encadrement vétérinaire dense. Dans les pays en voie de développement, où cet encadrement est irrégulier et distant, les pertes sont de 30 à 40 % chez le bétail amélioré et de 10 à 20 % chez le bétail traditionnel (CHARTIER et *al.,* 2000).

En Afrique du sud, TAYLOR et PLUMB (1981), ont démontré à travers une étude comparative entre deux groupes de bovins, l'un fortement infesté par les tiques et l'autre indemne, qu'il existe une grande différence entre le gain moyen en pois (48 Kg) des deux groupes. HOUNZANGBE-ADOTE et *al.,* (2001) au cours d'une étude de l'impact des tiques sur la croissance des agneaux, ont signalé une perte significative en pois (G.M.Q). DE CASTRO (1987), a aussi démontré que les pertes en poids sont moins marquées sur les bovins résistants aux tiques.

Théoriquement, l'estimation des pertes en viande et en lait, est basée d'une part sur les valeurs moyennes des pertes par « femelle gorgée standard » d'une espèce ou d'un genre donné et d'autre part sur la numération des infestations individuelles moyennes effectuées sur des troupeaux témoins au cours des comptages mensuels d'infestations suivis sur une année (CHARTIER et *al.,* 2000).

Les pertes journalières en viande et en lait engendrées par certaines espèces de tiques sont représentées dans le tableau 13 ci-dessous :

Tableau 13 : Estimation des dégâts (gain pondéral et rendement laitier) par femelle engorgée

Espèces	Pertes en poids (g)	Pertes en lait (g)
Boophilus microplus	0,6 - 1,3	0,3 - 0,7
Rhipicephalus appendiculatus	3,5 - 4,5	1,8
Amblyomma hebraeum	10 ± 4	5
Amblyomma variegatum	45 - 60	23 - 30
Amblyomma americanum	10	/
Hyalomma spp.	8 - 15	/

(CHARTIER et *al.,* 2000 ; PEGRAM et *al.,* 2002)

X. LUTTE CONTRE LES TIQUES :

Il y a trois principales raisons pour lutter contre les tiques ; Leur implication dans la transmission d'un grand nombre de maladies, la toxicose à tiques et les pertes économiques liées aux chutes des potentialités de productions (lait et viande) chez les animaux parasités.

Pour une raison économique, la lutte contre les tiques doit trouver ses effets sur le moyen et le long terme. C'est seulement quant elle est bien conçue et exécutée qu'elle atteint son but. Elle est coûteuse, en argent et en activité humaine. Les facteurs qui concourent à la réussite d'un programme de lutte sont extrêmement complexes. Ils sont d'ordre biologique, écologique, zootechnique, technique, socioculturel et économique (CHARTIER et *al.,* 2000).

Anciennement, on pratiquait une technique uniforme, fondée sur la nécessité de lutter contre les tiques du bétail amélioré. On attribuait à cette technique une valeur générale, et on pensait pouvoir l'appliquer à toutes les situations d'élevage. Les conceptions de cette lutte ont surtout évolué et se sont différenciées à la suite de l'expérience de grands projets coordonnés par la FAO en Afrique orientale et zambienne, où sévit la théilériose à ***Th. parva*** qui se sont déroulés sur de nombreuses années (CHARTIER et *al.,* 2000).

Il y a plusieurs méthodes de lutte contre les tiques**,** chaque méthode a ses inconvénients. La lutte par l'utilisation des produits insecticides a été pendant très long temps considérée comme étant la méthode la plus adaptée, mais il a été démontré récemment que certaines espèces ont développé une résistance vis-à-vis de quelques produits (résistance de ***Boophilus*** aux arsenics). La nécessité de développer d'autres techniques de lutte tel que les méthodes biologiques et immunologiques est devenu incontournable (RAJPUT et *al.,* 2006).

On sait aujourd'hui que seule, la synthèse de toutes les données relatives à l'écologie des vecteurs, le mode d'élevage, la résistance de l'espèce animale et à l'épidémiologie des maladies transmises, permet de conduire à une stratégie de lutte adéquate (CHARTIER et *al.,* 2000).

X.1. Objectifs de la lutte contre les tiques :

X.1.1. Espèces de tiques à atteindre :

On ne lutte pas contre toutes les tiques, mais on se limite à une ou quelques espèces, qui ont un rôle épidémiologique dans certaines entités pathologiques (CHARTIER et *al.,* 2000).

X.1.2. Type de bétail à traiter :

Les diverses sensibilités des herbivores domestiques vis-à-vis des tiques et des maladies transmises constituent le critère fondamental de différenciation des schémas de lutte (CHARTIER et *al.,* 2000):

- S'il ne peut être immunisé contre les agents pathogènes, un bétail très sensible doit être l'objet de traitement permanent et intensif contre les tiques ou être maintenu en stabulation permanente.

- Un bétail sensible, doit être immunisé contre les agents pathogènes transmis par les tiques. La lutte contre les tiques devra viser, la préservation d'une population minimale de vecteurs nécessaires à l'entretien de l'immunisation par les réinfestations naturelles. La période de lutte doit coïncider avec celle de l'activité du ou des vecteurs d'agents pathogènes majeurs.

- S'il s'agit d'un bétail peu sensible ou résistant, la lutte contre les tiques doit être modérée, viser la réduction des pertes économiques et la préservation d'une population minimale de vecteurs réalisant des primo-infections prémunisantes, puis des réinfections d'entretien. La durée de la compagne de lutte sera plus courte que sur les bovins sensibles.

- En raison de la mobilité du bétail nomade ou transhumant, il est quasiment impossible d'envisager sur ce bétail une lutte contre les tiques

X.1.3. Niveau de lutte :

Selon le type de bétail en question, il peut s'agir d'un traitement occasionnel, motivé par une abondance momentanée de tiques sur le bétail, qui a pour but de soulager le bétail infesté. Par contre, le traitement saisonnier est le fait d'une stratégie de lutte programmée ; Sa durée est établie pour préserver un pourcentage réduit de tiques nécessaires au maintien d'un niveau résiduel d'immunité contre les maladies vectorielles. Enfin, le traitement intensif, permanent a lieu toute l'année et vise à supprimer les tiques sur l'hôte avant qu'elles aient eu le temps d'inoculer un agent pathogène ; Ce type de lutte convient au bétail sensible (CHARTIER et *al.,* 2000).

X.2. Méthodes de lutte contre les tiques :

X.2.1. La lutte chimique :

L'utilisation des pesticides a été pendant longtemps (durant les 50 dernières années) la base de lutte contre les tiques et les maladies à transmission vectorielles (WHO, 2006). La lutte chimique contre les tiques, est surtout effectuée par l'application d'acaricides sur l'animal. Le rythme et la saison des traitements sont capitaux pour sa réussite. La toxicité des produits utilisés n'est pas à négliger, même si les marges de sécurité sont larges dans leur emploi sur les jeunes et les adultes. Sur le biotope, les acaricides peuvent être répandus sur la végétation, surtout pour l'atteinte des tiques vectrices d'agents pathogènes pour l'homme (CHARTIER et *al.,* 2000).

Du point de vue vétérinaire, sauf s'il s'agit d'interventions localisées et temporaires, il ne semble pas que l'épandage de grandes quantités d'acaricides durant de longues périodes soit compatible avec l'exploitation de la strate herbacée par les herbivores domestiques. L'action néfaste d'acaricide sur l'équilibre biologique du biotope n'est pas

à négliger. La nature du produit utilisé dépendra du type d'élevage (intensif, extensif) et de la sensibilité de l'espèce animale vis-à-vis de ce produit (toxicité) (CHARTIER et *al.,* 2000) (tableau 14).

Cependant, l'utilisation à long terme de pesticides, a conduit à l'apparition de résistance vis-à-vis de certains produits. A titre indicatif, La résistance des arthropodes contre les pesticides est passée de 2 en 1956 à 150 en 1980 puis à 198 en 1990 (WHO, 2006).

Les problèmes de toxicités et les risques pour l'environnement, incitent l'adaptation d'autres méthodes moins dangereuses, moins coûteuses et respectant l'environnement. Plusieurs procédés peuvent être utilisés, dont :

X.2.2. La lutte biologique :

Elle est réalisée naturellement par les hyper parasites et les prédateurs. L'action des hyperparasites hyménoptères chalcidiens (genre ***Hunterellus***) est importante dans la nature. Les plus efficaces sont les prédateurs, notamment les rongeurs et les insectivores qui consomment selon les conditions un nombre important de tiques. Les nématodes entomopathogènes sont actifs contre certaines espèces de tiques (***Boophilus annulatus***). Les fourmis jouent souvent un rôle important en supprimant un grand nombre de femelles gorgées. L'utilisation des champignons entomopathologiques est une approche prometteuse dans le contrôle des tiques. Il a été démontré que certains champignons ont un pouvoir pathogène vis-à-vis d'***Ixodes scapularis*** (***Beauveria bassiana*** et ***Metarhizium anisopliae)*** (CHARTIER et *al.,* 2000 ; KIRBY, 2004).

La lutte biologique contre les tiques reste une des solutions les plus adaptée au respect de l'environnement, mais difficile à diriger et à contrôler, surtout que les tiques ont très peu d'ennemis naturels (KIRBY, 2004).

X.2.3. La lutte par arrachage manuel :

Touche principalement les femelles gorgées ou standard, qui doivent être soigneusement tuées et non pas jetées au sol. Elles sont de ce fait éliminées du renouvellement naturel de la population des tiques d'un environnement précis (exemples : pâturages clôturés) (CHARTIER et al., 2000).

Tableau 14 : Produits antiparasitaires utilisés contre les tiques et leur mode d'application

I	Principe actif	Modes d'application
Organochlorés	DDT	Bain, douche, sur les murs
	Lindane	Bain, douche
	Toxaphène	Bain, douche
Carbamates	Carbaryl	Bain, douche
Organophosphorés	Clorfenvinphos	Bain, douche
	Clorpyriphos	Bain, douche
	Coumaphos	Bain, douche
	Fenthion	Sur murs
	Propétamphos	Bain, douche
	Trichlorphon	Bain, douche
Pyréthrines	Cypothrine	Bain, douche
	Cypermethrine	Bain, douche, topique dorsal, sur l'oreille, topique directe
	Calothrine	Bain, douche
	Delthamétrine	Douche, topique dorsal
	Fenvalérate	Douche, aspersion directe, sur l'oreille
	Fluméthrine	Douche, topique dorsal
	Flucythrine	Sur l'oreille
	Permethrine	Sur murs, sur oreille, bain, douche
Diamidide	Amitraze	Bain, douche
Lactones macrocycliques	Abaméctine	Injectable
	Doramectine	Injectable
	Eprinoméctine	Pour on
	Iverméctine	injectable
Benzoylphenylurée	Fluazuron	Topique dorsale
Phenylpyrazole	Fipronil	Dorsale

(CHARTIER et *al.*, 2000. GOGNY et *al.*, sdt)

X.2.4. La lutte génétique :

Méthode utilisant des mâles stériles, mise au point dans la lutte contre divers diptères. Cette méthode a fait ses preuves. Elle pourrait être utilisée contre certaines tiques dans des conditions définies (CHARTIER et *al.,* 2000).

X.2.5. La lutte agronomique et zootechnique :

La modification du tapis herbacé par homogénéisation, on supprimant les refus ligneux ou siliceux non consommés par le bétail et qui constituent d'excellents abris pour les tiques libres, à jeun ou gorgées. La mise en culture des plantes répulsives ou des plantes pièges (certaines graminées tel que ***Melinis minutiflora*** et ***Andropogon gayanus*** d'Afrique tropicale), par leurs odeurs ont une action répulsive vis-à-vis des larves. D'autres espèces telles que ***Sthylosanthes*** se sont révélées expérimentalement d'excellentes plantes pièges par leurs poiles adhésifs (CHARTIER et *al.,* 2000).

X.2.6. La lutte par soustraction des hôtes :

Peut être pratiquée par la suppression ou la mise à l'écart des rongeurs de terriers, des ongulés et des carnivores sauvages jouant un rôle important dans le déroulement des cycles de nombreuses espèces de tiques. Le retrait du bétail, par immobilisation pendant la période du pic, est un moyen minimisant le taux d'infestation (CHARTIER et *al.,* 2000 ; KIRBY, 2004).

X.2.7. La lutte par vaccination des hôtes contre les tiques :

L'utilisation des capacités immunitaires (résistance) des animaux peut apporter un plus, chaque animal peut développé une résistance individuelle vis-à-vis des tiques. Le niveau de cette résistance peut être très important (bovins de race zébu) ou très faible (bovins améliorés) (CHARTIER et *al.,* 2000). Les premiers essais de vaccination contre les tiques ont été réalisés avec des antigènes totaux de tiques ou de broyats de glandes salivaires et d'intestins, puis par les antigènes purifiés. Les résultats obtenus par les vaccins dirigés contre ***Boopilus microplus*** semblent être prometteurs. Son efficacité contre les tiques a été prouvée lors de plusieurs expérimentations, particulièrement lorsqu'il est combiné à un acaricide dans une lutte intégrée (SUNIT et HERMANN, 2003 ; RAJPUT et *al.,* 2006).

Deux vaccins contre ***Boophilus microplus*** ont été développés. Ils ont été testés au Brésil en collaboration avec la FAO (RAJPUT et *al.,* 2006). Le **Bm 86**, est devenu le premier vaccin anti-arthropodes ayant été utilisé contre les tiques (McMILLEN et SUMPIO, 1995). GARCIA-GARCIA et *al.,* (2000) ont reporté l'isolement du gène **Bm 95** à partir de ***B. microplus*** et dont l'antigène peut assurer une protection universelle des bovins contre cette espèce. ALMAZEN et *al.* (2003), s'activent sur la production d'un vaccin contre ***Ixodes scapularis*** en utilisant le DNAc. A titre expérimental, en utilisant des antigènes intestinaux de ***H. a. anatolicum***, KUMAR et *al.,* (2003) ont obtenu des résultats encourageant contre ***Hyalomma anatolicum anatolicum*** et ***Hyalomma dromedarii***.

Enfin, il est absolument nécessaire de définir avec exactitude les antigènes immunisants contre les tiques pour pouvoir produire des vaccins aussi efficaces que ceux utilisés contre les autres pathologies.

X.2.8. La lutte par l'utilisation des phéromones :

Les phéromones ont été utilisées pour le développement de nouvelles techniques de lutte contre les tiques. Le procédé consiste en l'utilisation d'un mélange de phéromones d'agrégation et de petites quantités de pesticides pour attirer et tuer les tiques soit sur leurs hôtes soit sur la végétation. Il n'y a pas masquage de la phéromone par l'acaricide. Cependant, il est à noter que de grandes quantités de phéromones ont un effet répulsif (CHARTIER et *al.,* 2000).

Les premières tentatives d'utilisation des phéromones dans les procédés de lutte contre les tiques, ont été menées par GLADNEY et collaborateurs (SONENSHINE, 2004), qui ont combiné la phéromone « Attachement agrégation » extraite d'une tique mâle du genre ***A. masculatum*** et mélangée avec un acaricide (isobenzan), et l'ont déposé sur un bovin. Les tiques femelles ont été attirées et tuer au niveau du site traité. Des résultats similaires ont été obtenus en Afrique du sud, on utilisant un mélange de substance extraite d'une tique mâle ***A. hebraeum*** et de la toxaphene par RECHAV et WHITEHEAD (1978). Cette technique semble donner des résultats prometteurs, mais reste jusqu'à présent non commercialisée.

XI. INVENTAIRE DES TIQUES EN ALGERIE :

L'ordre des ***Ixodida*** compte environ 867 espèces (CAMICAS et *al.,* 1998 ; HORAK et *al.,* 2002) dont 230 sont signalées en Afrique (CUMMING,1999). Une étude analytique des documents que nous avons pu consulter sur la distribution géographique des tiques nous a permit de répertorier 20 espèces appartenant aux genres ***Arga, Ornithodoros, Boophilus, Dermacentor, Heamaphysalis, Hyalomma, Ixodes*** et ***Rhipicephalus*** (tableau 15). Une collaboration entre les différents établissements de la recherche scientifique permettra d'établir un point de situation assez exacte sur les tiques en Algérie à partir de toutes les publications existantes.

Tableau 15 : Inventaire des ***Ixodida*** en Algérie

Famille	Genre	Espèce
Argadidae	***Argas***	***Argas reflexus hermanni***
		Argas persicus
	Ornitodoros	***Ornitodoros savignyi***
Ixodidae	***Boophilus***	***B. annulatus***
	Dermacentor	***D. marginatus***
	Heamaphysalis	***Heamaphysalis erinacei***
		Heamaphysalis puntata
		Heamaphysalis sulcata
	Hyalomma	***H. anatolicum anatolicum***
		H. detritum detritum
		H. dromedarii
		H. anatolicum excavatum
		H. impeltatum
		H. lusitanicum
		H. marginatum marginatum
	Ixodes	***I. ricinus***
	Rhipicephalus	***Rh. bursa***
		Rh. fulvus
		Rh. sanguineus
		Rh. turanicus

(CUMMING,1999 ; GINGRICH et *al.,* 2000 ; WALKER et *al.,* 2003 ; ESTRADA-PENA et *al.,* 2004)

PARTIE PRATIQUE

CHAPITRE I

MATERIELS ET METHODES

I. MATERIELS :

I.1. La région d'étude :

Notre étude s'est déroulée au niveau de la wilaya d'Adrar. Cette wilaya compte un effectif camelin important et un terrain de recherche scientifique vierge.

I.1.1. La répartition géographique :

Issue du découpage administratif de 1974, la wilaya d'Adrar s'étend sur la partie du sud Ouest Algérien. Elle couvre une superficie globale de 427.968 Km², soit 17,97 % du territoire national. Composée de 28 communes regroupées en 11 daïras alignées sur un axe allant du Nord vers le Sud : Timimoun, Charouine, Tinerkouk, Aougrout, Tsabit, Adrar, Fenoughil, Zaouiet Kounta, Reggane, Aoulef, et Bordj Badji Mokhtar (D.P.A.T., 2004).

D'un point de vue géographique la wilaya d'Adrar comprend trois régions distinctes : Le Gourara (Timimoun), le Touât (Adrar) et le Tidikelt (Aoulef) (D.P.A.T., 2004).
Elle est limitée :

- **Au Nord :** ……La wilaya d'El-Bayadh.
- **Au Nord Ouest :** ……La wilaya de Bechar.
- **A l'Ouest :** ……..La wilaya de Tindouf.
- **Au Sud :** …….Le Mali.
- **Au Sud Ouest :** ……La Mauritanie.
- **Au Sud Est :** ……..La wilaya de Tamanrasset.
- **Au Nord Est :** ……La wilaya de Ghardaïa.

I.1.2. Le climat :

Le climat de la wilaya d'Adrar, est de type continental désertique. Il est caractérisé par un régime pluviométrique très faible. Les précipitations sont rares et irrégulières d'une année à l'autre. Le régime thermique présente aussi de grandes variations avec des hivers rigoureusement froids et des étés très chauds. La photopériode atteint une moyenne annuelle de 11 heures par jour avec un maximum estival de 12 à 13 heures. L'humidité relative est en moyenne 28,8 % par an. Elle reste inférieure à 20 % de Mai à Août. La fréquence des vents est très grande durant toute l'année, notamment le sirocco dont la vitesse peut atteindre les 100 Km/h (tableau 16) (S.E.E.S. / M.S., 2003).

Tableau 16 : Données climatiques d'Adrar, exprimées en moyennes mensuelles (station météorologique d'Adrar, latitude 27°82`N., longitude 0°18`E., altitude 263,9 m, période 1975 – 1991)

	Jan.	Fev.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Jul.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Année
Préci.	2,95	0,73	2,39	1,7	0,85	0,65	0	0,1	0,05	0,59	0,5	1,34	**11,85**
T.m.	12,1	15,4	19,6	24,3	28,4	34,4	36,5	36	31,8	24,5	17,2	13,2	**24,5**
T.max.	20,3	27,8	32,2	36,2	36,2	42,5	44,9	44,3	39,8	32,8	25,4	21,6	**33,7**
T.min.	4,5	7,2	10,8	15,6	19,3	24,8	26,8	26,7	23,2	16,4	9,5	5,6	**15,9**
H.R.%	48	38	27,5	23,1	19,2	15	12,7	15,4	23,9	32,6	43,4	47,1	**28,8**

(0.N.M., 2005)

Dans le climagramme d'EMBERGER, la région d'Adrar est classée dans l'étage bioclimatique saharien à hivers doux, durant la période 1975-1991 (fig. 10) (P = 11,85 mm. T.max. = 44,9 °C. T.min. = 4,5 °C. Q2 = 1,01). Le diagramme ombrothermique de GAUSSEN (fig. 11) ne confirme que le caractère désertique du climat de la région (sécheresse marquée durant toute l'année).

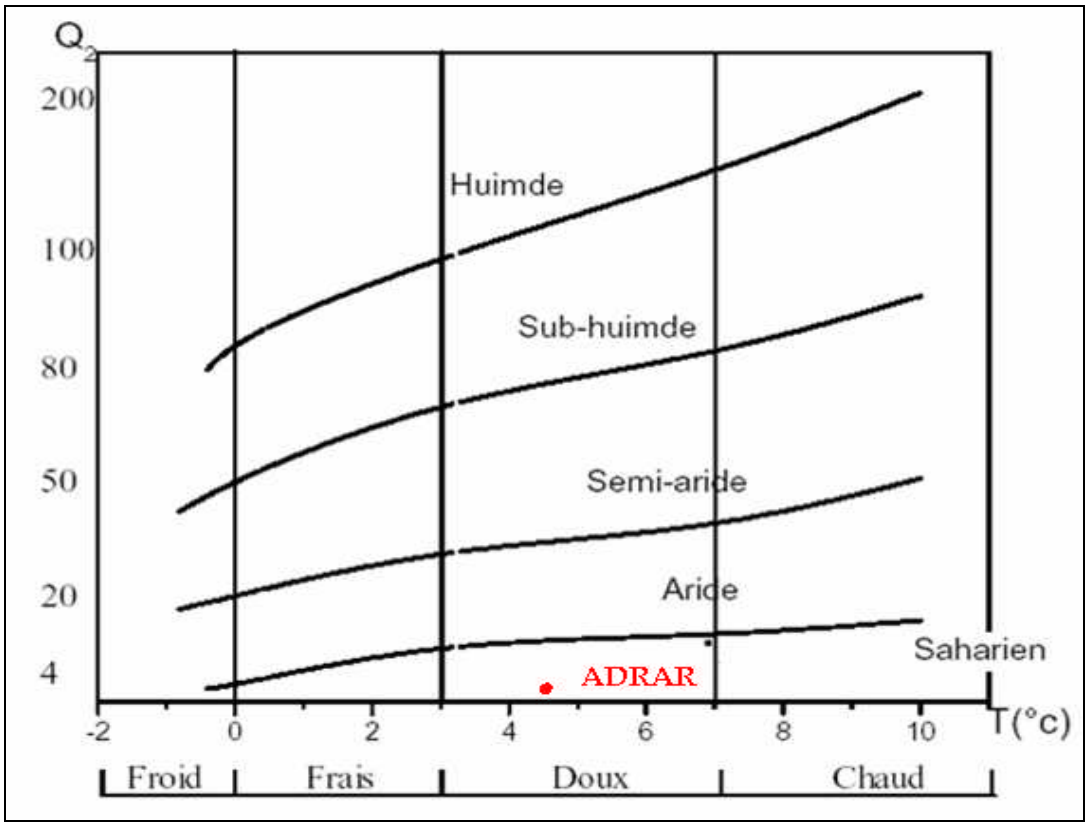
NB1 : Le diagramme ombrothermique de GAUSSEN (1972) : permet de situer la saison sèche. Il tient compte des moyennes mensuelles de la pluviosité (en millimètre) et de la température (en degré Celsius), qui sont portées sur des axes où l'échelle de la pluviosité est double de la température (P = 2T). La période sèche de l'année est déterminée par la zone de passage de la courbe des pluies au-dessous de la courbe thermique (HUFTY, 2001).

NB2 : Le quotient pluviométrique d'EMBERGER (1930) : permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude. Il s'applique surtout aux climats méditerranéens. En abscisse, la moyenne des minima du mois le plus froid ; En cordonnées, le quotient pluviométrique (**Q2**) d'EMBERGER (HUFTY, 2001). On à :

$$Q2 = \frac{2000 \times P}{(T.max.)^2 - (T.min.)^2}$$

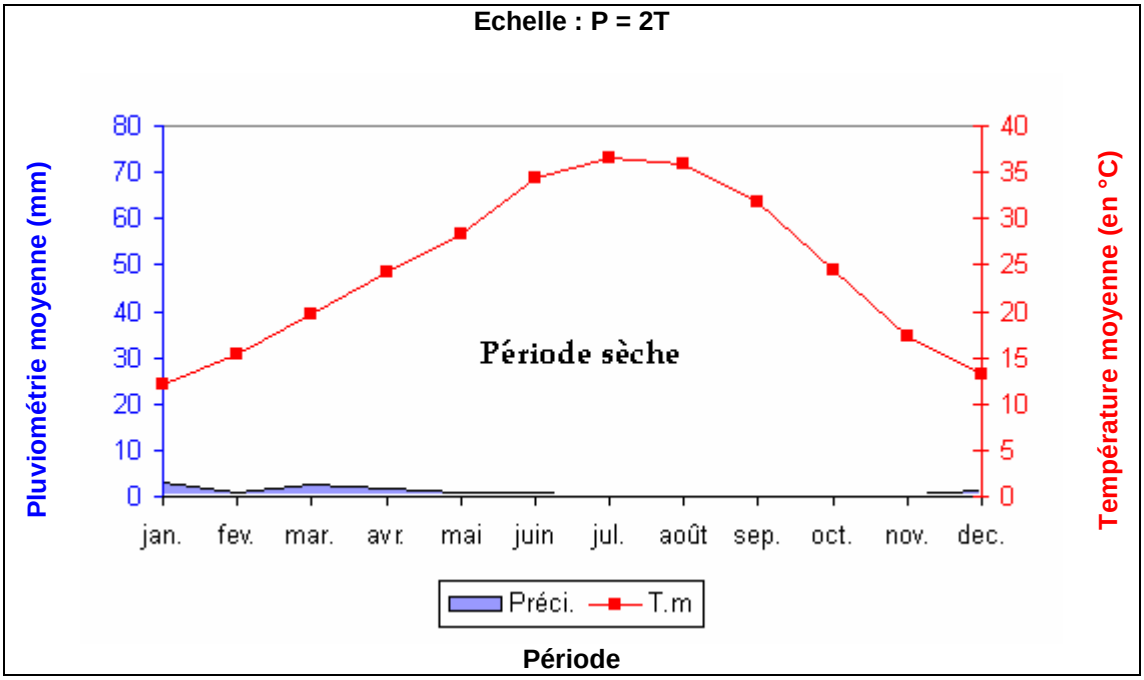
…… **P** en millimètre, **T** en Kelvin

……**T** en K = T en °C + 273,16



(DEKHINAT et *al.*, 2001)

Fig.10 : Localisation de la région d' Adrar sur le climagramme d'EMBERGER (période 1975- 1991)



Préci. (précipitation). **T.m** (température moyenne)

Fig. 11 : Diagramme ombrothermique de GAUSSEN de la région d'Adrar (période 1975 – 1991)

Pour l'Algérie, on utilise la formule simplifiée de STEWART (1969).

$$Q2 = \frac{3{,}43 \times P}{T.max. - T.min.}$$

…….P en millimètre

…….T en degré Celsius

P…… pluviométrie moyenne annuelle.

T.max.……..……moyenne des maxima du mois le plus chaud.

T.min.…….moyenne des minima du mois le plus froid.

T.max. – T.min.…….amplitude thermique.

Le climagramme considère qu'une région est d'autant plus sèche lorsque le quotient est plus petit.

I.1.3. La végétation :

La végétation est concentrée dans des périmètres irrigués, constitués essentiellement de palmiers dattiers, à l'ombre desquels se développe une végétation vivrière. Ainsi qu'au niveau des zones de pâturages citées ci-dessous (D.P.A.T., 2004).

I.1.4. La situation de l'élevage:

I.1.4.1. Les types d'élevages :

Caractérisé essentiellement par deux types associés à un troisième nouvellement introduit:

- Traditionnel.
- Extensif (Nomade / «H'mila »).
- Intensif.

- Traditionnel :

Localisé au niveau des ksour et oasis. Bien que renfermant de 03 à 05 têtes par ménage, cet élevage familial est une composante essentielle de l'effectif globale. Son alimentation est basée sur les résidus de récoltes.

- Extensif / Nomade :

Concerne principalement les régions de parcours frontaliers au sud, les oueds de Tidikelt et la région de Gourara. Ce sont des zones de pâturage renfermant une végétation diversifiée.

- Intensif :

Il s'agit de l'élevage au niveau des petites, moyennes et grandes mise en valeurs. Il est constitué d'espèce ovine, bovine, et caprine locale ou introduit à partir des wilayas du Nord.

I.1.4.2. Les zones pastorales :

Les zones pastorales au niveau de la wilaya d'Adrar sont représentées par:

- La zone du Gourara :

Représentée par la région de Tinerkouk vers le nord de la wilaya, à 150 Km du chef lieu de la daïra, pourvue de plusieurs puits de parcours.

- La zone de Charouine :

Vers le nord ouest

- La zone de Timimoun :

Représentée par M'guiden, dirigée vers l'Est et le Sud, est constituée de parcours de Tadmait.

- La zone de Tsabit :

Dirigée vers le sud sur des grandes surfaces. Les parcours de Boubernous, étant les plus importants.

- La zone de Tidikelt :

Représentée par la région de Ain Belbal (prairies de oued Matrioine, oued Ain Belbal, oued Matriogo et oued Yahya et Brahim).

- La zone de Ouélène :

Située à 300 Km vers le sud-est de la daïra de reggane.

- La zone de Bordj Badji Mokhtar (B.B.M.):

La région d'élevage extensif et nomade la plus importante de la wilaya d'Adrar est représentée par la daïra de Bordj Badji Mokhtar. C'est essentiellement la commune de Timiaouine, où sont concentrés les pâturages constitués principalement par les lits des

oueds. Existent aussi, les puits de parcours réalisés par la D.S.A. dans le cadre du soutien de l'élevage dans cette région.

La masse animale est constituée par l'élevage mixte des dromadaires, ovins, caprins et des bovins. Les principaux oueds (source d'eau pour l'abreuvement des animaux et au niveau desquels pousse une importante végétation) sont représentés par : Oued Tadjraout, oued Agdem et oued Gouden.

I.1.4.3. L'importance du cheptel animal dans la wilaya d'Adrar :

Selon les statistiques officielles de la direction des services agricoles au cours de la compagne 2003 / 2004, la wilaya d'Adrar compte un effectif global de 468.862 têtes (D.S.A., 2004). L'analyse de la distribution des effectifs sur le territoire de la wilaya montre une nette concentration du cheptel au niveau de la daïra de B.B.M. (185.413 têtes), soit 39,55 % de l'effectif global (tableau 17). L'existence de grandes aires de pâturages (frontière algéro-malien) explique cette distribution et classant ainsi, la région comme zone d'élevage la plus importante de la wilaya.

Tableau 17 : Effectif du cheptel au niveau de la wilaya d'Adrar (compagne 2003/2004)

/	Caprins	Camelins	Ovins	Bovins	Total	%
B.B.M.	33.153	**33.264**	118.819	177	**185.413**	**39,55**
Autres daïras	59.647	**3.686**	219.681	435	**283.449**	**60,45**
Total	**92.800**	**36.950**	**338.500**	**612**	**468.862**	**100,00**

(D.S.A., 2004)

I.1.4.4. L'importance de l'élevage camelin dans la wilaya d'Adrar :

A l'échelle nationale, et on se référant aux effectifs déclarés par le ministère de l'agriculture et du développement rural de l'année 2001 (M.A.D.R. 2001), la wilaya d'Adrar vient en deuxième place après celle de Tamanrasset : 35.550 / 245.490, soit 14,48 % de l'effectif national global (fig. 12)

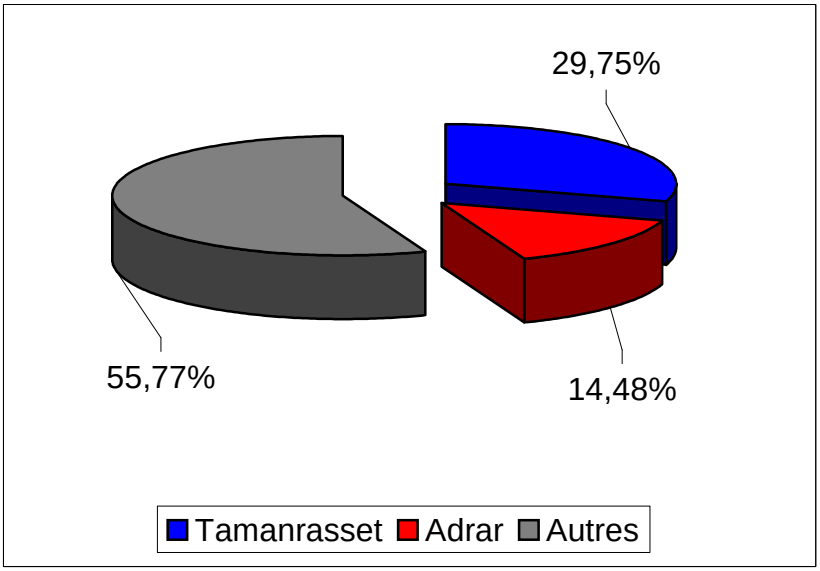


Fig. 12 : Effectif camelin dans la wilaya d'Adrar
et son importance par rapport aux autres wilayates (2001)

L'étude analytique des effectifs 2003 / 2004 et de leurs distributions sur le territoire de la wilaya, nous permet de constater que le dromadaire occupe la troisième place, avec un effectif global de 36.950 têtes (7,88 %) après l'espèce ovine (72,20 %) et caprine (19,79 %) (Fig. 13), avec une nette concentration du cheptel camelin au niveau de la daïra de B.B.M. (90%) (Fig. 14)

I.1.4.5. Les mouvements du cheptel :

Quatre types de déplacement sont à noté (fig.15):

- Dans le cadre du troc :

Les animaux introduits du Mali, par les postes frontières de B.B.M. et de Timiaouine, sont destinés soit au chef lieu de la wilaya pour assurer l'approvisionnement des autres daïras, soit à la wilaya de Tamanrasset. Ce mouvement est très important durant la période allant d'Octobre à Avril, et devient insignifiant pendant la période estivale en raison des difficultés de déplacement dues aux grandes chaleurs et à l'éloignement de cette zone du chef lieu (B.B.M., 850 Km du chef lieu, dont 400 Km environ piste, et Timiaouine 1000 km du chef lieu dont 550 Km piste). Le devenir de ces animaux selon la réglementation en vigueur est l'abattage. Cependant, il est à noter que l'importation dans le cadre du troc a été suspendue par arrêté du wali durant la période allant du mois d'Avril 1999 au mois de Mai 2005, suite à l'épizootie de la fièvre aphteuse

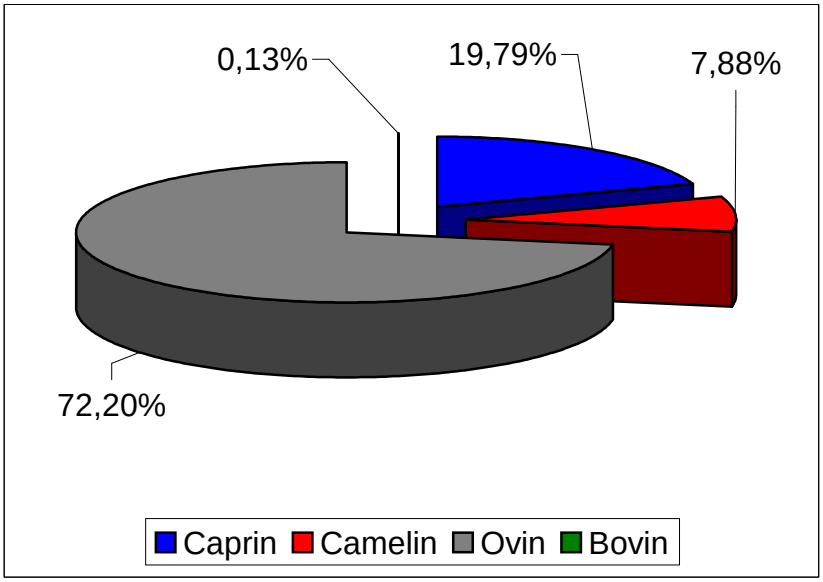


Fig. 13 : Importance du cheptel et place du dromadaire dans l'élevage au niveau de la wilaya d'Adrar (compagne 2003/2004)

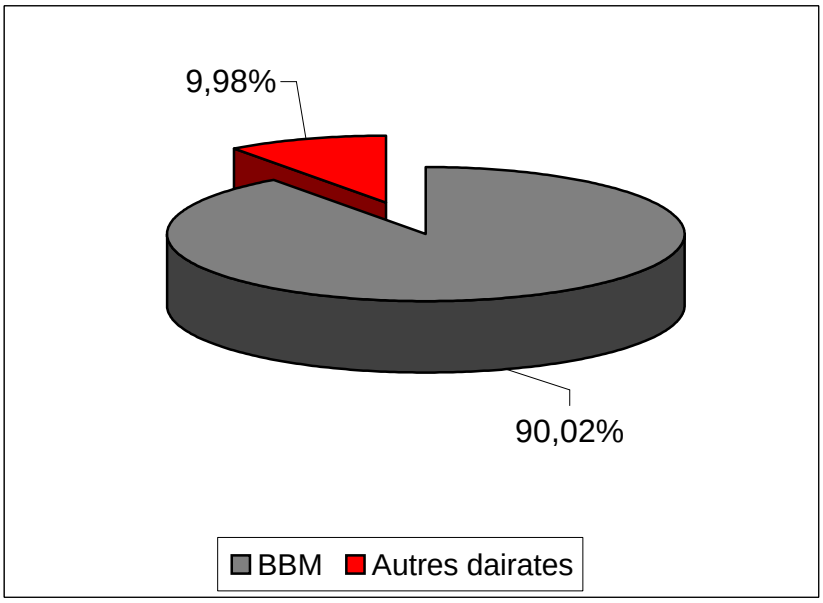


Fig. 14: Répartition de l'effectif camelin dans la wilaya d'Adrar (compagne 2003/2004)

en Algérie et à l'apparition de la fièvre de la vallée de Rift au Mali. De plus, depuis l'abrogation de cette interdiction d'importation, la wilaya d'Adrar n'a enregistré aucune introduction d'animaux à partir des pays concernés par le troc. L'approvisionnement de la wilaya a été assuré durant cette période par le cheptel local.

- Mouvement interne :

Les régions de B.B.M. et de Timiaouine assurent l'approvisionnent du chef lieu de la wilaya et les autres daïras dans un sens unique (du sud vers le nord). Ce cheptel est destiné à la consommation locale (abattage et élevage).

- Mouvement inter-wilaya :

Seul le dromadaire local est autorisé a être déplacé à la wilaya de Tindouf, Bechar et Tamanrasset.

- Mouvement transfrontalier (pâturage mixte):

Il y a un déplacement du cheptel vers le Mali, qui assurent une couverture végétale assez suffisante pour les animaux pendant les périodes de sécheresses, ce qui favorise un contacte entre le cheptel local et le cheptel de ce pays.

I.1.5. L'importance du dromadaire dans l'approvisionnement local en viandes rouges:

La consommation de la viande cameline vient en première position dans la wilaya d'Adrar (60,65 %), indiquant l'importance du dromadaire dans la couverture des besoins de la wilaya en viandes rouges par rapport aux autres espèces (fig. 16). Le prix qui est à la porté de la plus grande partie de la population (250 DA le kilogramme) par rapport à la viande ovine locale (450 DA le kilogramme), et les habitudes culinaires (la préférence de la viande cameline) en sont sans doute les causes (D.S.A., 2000 à 2004).

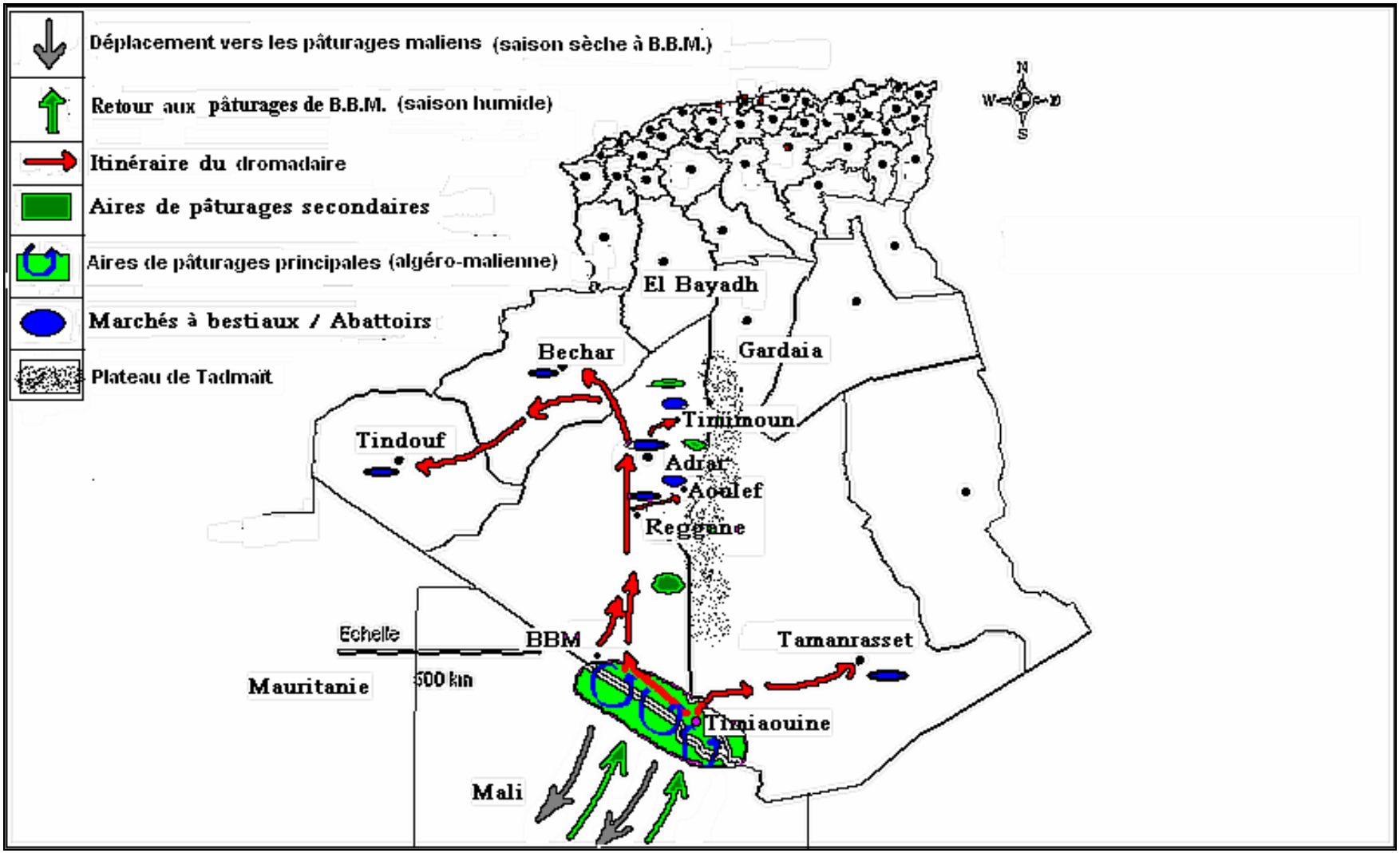


Fig. 15 : Limites géographiques de la wilaya d'Adrar / Itinéraire du dromadaire et aires de pâturages

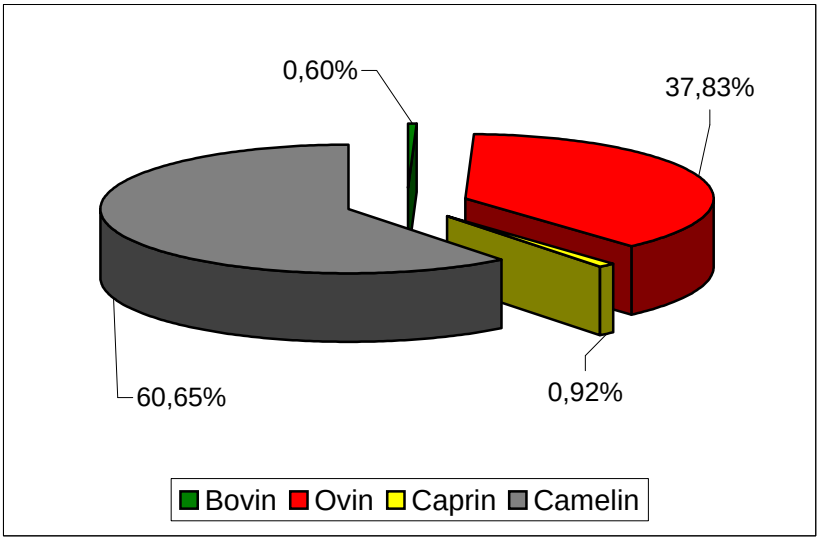


Fig. 16 : Répartition des quantités moyennes d'approvisionnement en viandes rouges par espèces dans la wilaya d'Adrar (2000 à 2004)

I.1.6. La prise en charge sanitaire du dromadaire :

La grandeur de la wilaya d'Adrar, l'éloignement des zones d'élevages et la mentalité des éleveurs refusant toutes interventions thérapeutiques sur leurs animaux, étaient les contraintes majeures dans le suivie sanitaire du dromadaire. Ce n'est qu'après de grands efforts de vulgarisations menés par l'inspection vétérinaire de wilaya que les éleveurs commencent à comprendre l'intérêt de l'acte vétérinaire dans le traitement et la prévention. Vient aussi, le programme du ministère de l'agriculture portant la prise en charge sanitaire du dromadaire par l'état (instruction ministérielle n°358 du 19/07/1999), qui a donnée confiance aux éleveurs, surtout suite aux résultats concrets des traitements.

Le nombre de têtes traitées depuis le début de l'opération est représenté dans le tableau 18 ci-dessous (pourcentage calculé par rapport à un effectif global de 36.000 têtes). Le faible taux (11,86 %) de couverture sanitaire de cette espèce animal, peut être expliqué par les faits suivants :

- L'éloignement des zones d'élevages (nomadisme) concentrées principalement au niveau de la région de B.B.M. et Timiaouine (850 et 1000 Km du chef lieu), voir même le territoire malien, ce qui rend difficile l'accessibilité aux éleveurs.

- Même s'ils sont accessibles, convaincre les éleveurs des avantages de l'application de ces traitements est difficile voire même impossible.

- Même une fois convaincus, l'application du traitement est délicate étant donnée que les animaux se trouvent à l'état libre ; Leurs captures et leurs contentions prennent un temps et un effort supplémentaire.

Tableau 18 : Effectif dromadaire traité par des antiparasitaires (2003 à 2005)

Années	**2003**	**2004**	**2005**	**Totale**
Nombre de têtes traitées	1.576	410	2.822	**4.268 (11,86 %)**

(D.S.A., 2003 à 2005)

I.1.7. Les méthodes d'identification du dromadaire :

L'identification du dromadaire se fait par le marquage à feu, appliqué à gauche ou à droite de l'encolure ou de la tête. Chaque signe désigne la tribu, voire même la famille.

I.1.8. L'utilisation pour le loisir et les fêtes :

Annuellement, en décembre, une fête dite « fête du chameau » est organisée au niveau de la daïra de B.B.M., ce qui reflète l'importance de cette espèce animale dans cette région du pays et dans le quotidien de ses habitants.

I.2. La période d'étude :

Une étude aux abattoirs étalée sur une période d'une année, allant de Juillet 2005 à Juin 2006 et une enquête de trois jours au mois de Novembre 2006 (27, 28 et 29 Novembre 2006) dans les zones de pâturages de la région de Timiaouine (daïra de B.B.M.) représentées par les lits des principaux oueds de la région (Oued Fartata, Oued Agdem, Oued Tamasalt, Oued Akrouren et Oued Gouden).

I.3. Les échantillonnages :

L'objectif de l'étude détermine en général le type de l'échantillon à choisir. Dans le cas où une étude viserait à généraliser les résultats et les constatations à partir d'analyses portées sur un échantillon extrait d'une population connue (inférence statistique), la représentativité de ce dernier est exigée (LEGRAS, 1998 ; TOMA et *al.,* 1998 ; SPIEGEL, 2002)

Dans notre cas, l'objectif était de déterminer le taux de l'infestation par les tiques chez le dromadaire et d'identifier les espèces existantes pendant une période limité et dans une région définie. Il s'agit par définition, d'une étude descriptive ou autrement dit, étude transversale (LEGRAS, 1998 ; TOMA et *al.,* 1998 ; SPIEGEL, 2002).

L'échantillon aléatoire est le modèle préférable à tout autre quand il est possible (LEGRAS, 1998). Sa composition dépend de la taille de la population étudiée, du niveau de confiance et du niveau de précision voulu.

Dans notre étude, il était préférable d'avoir une liste des élevages camelins existants à Adrar et de sélectionner au hasard une zone et un ou plusieurs éleveurs en fonction de la taille exigée.

Théoriquement la taille de l'échantillon aléatoire devrait être calculée, selon la formule ci-dessous.

$n_0 = \frac{PQ}{\left(\frac{d}{t}\right)^2}$	$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$

(ANONYME, sdt 1)

Où:

- **d** …….la marge d'erreur,
- **P** …….la vraie valeur du pourcentage des dromadaires atteints.
- **Q** …….le complément (100 - P),
- **t** ……..le seuil de signification,
- **n_0** ……...la taille de l'échantillon (sans correction),
- **N** …….la taille de la population,
- **n** ……la taille de l'échantillon avec correction (échantillon finit)

Ne connaissant pas le taux d'infestation réel au niveau de la wilaya d'Adrar, nous l'avons estimé à 50 %, (d) étant égale à 5 %, (t)1,96 et (N) 36.950 (effectif 2003/2004). La taille de l'échantillon devait être égale à 383 dromadaires.

Le nomadisme caractérise l'élevage du dromadaire au niveau de la wilaya d'Adrar, les élevages sont éparpillés sur des grandes surfaces à la frontière algéro-malienne (90 % des effectifs camelins y sont concentrés), et son difficilement accessibles (si on les retrouve). De plus, il y a un mélange des troupeaux d'un moment à l'autre au niveau des pâturages (voir présentation du site).

Devant une telle situation, et l'impossibilité de réaliser cette étude à partir d'un échantillon représentatif tiré au hasard, nous étions dans l'obligation de prélever un échantillon différemment. C'est le recours à l'échantillonnage non probabiliste (non au hasard). Cependant, l'inconvénient de ce type d'échantillonnage, est sa capacité limitée de faire des généralisations à la population d'origine (échantillon non représentatif). Mais lorsque la taille de celui-ci est suffisamment grande, les informations qu'il fournit sont parfois les meilleurs qu'on puisse avoir (ANONYME, 2006).

I.3.1. L'étude aux abattoirs :

Etant donné que les abattoirs représentent des véritables drains où la matière première de notre étude existe en permanence, nous avons jugé de mener cette dernière à ce niveau (échantillon de commodité). L'inconvénient de ce choix, est surtout de s'assurer de l'origine exacte des dromadaires (on ne peut pas définir avec exactitude l'aire de pâturage et les lieux de transites). De plus, on n'est pas sûr d'avoir des dromadaires provenant de toutes les zones de parcours de la wilaya.

Sur l'axe sud-nord (Borj Badji Mokhtar vers Timimoun), la wilaya d'Adrar dispose de 3 abattoirs et de 5 tueries (tableau 19). Les animaux abattus sont principalement ramenés de la région de B.B.M.. Il y a donc, une présélection d'une zone d'étude. Mais, il est à noter que nous n'avons aucune influence sur la composition de notre échantillon (la taille, l'âge et le sexe). Celle-ci sera en fonction des arrivages des dromadaires destinés à l'abattage. Cependant, il y a une sélection des dromadaires constituant notre échantillon à deux niveaux :

- Au niveau des marchés à bestiaux, en fonction des performances et des prix recherchés par les maquignons.

- Au niveau des abattoirs, en fonction de l'âge et de l'état physiologique des femelles selon la réglementation en vigueur interdisant l'abattage des dromadaires mâles dont l'âge est inférieur à 5 ans, des femelles gestantes quel que soit l'âge et des femelles âgées de mois de 15 ans (M.A.D.R., 1991).

Donc ; Pour des raisons d'ordre pratiques (bilan des abattages annuels des dromadaires le plus important de la wilaya et accessibilité) nous avons choisi d'effectuer cette étude au niveau des abattoirs communaux d'Adrar (tableau 19)

Tableau 19 : Répartition et Capacités (dromadaires) des abattoirs et des tueries au niveau de la wilaya d'Adrar (critères de choix)

Communes		Eloignement du chef lieu	Capacité d'abattage 302 jours / an		
			Annuelle	%	Moyenne
Abattoirs	**Adrar**	03 Km	3.000	50,88	9,93
	Reggane	150 KM (Sud)	640	10,86	2,12
	Timimoun	220 Km (Nord)	831	14,09	2,75
Tueries	**B.B.M.**	850 Km (Sud)	559	9,48	1,85
	Aoulef	250 Km (Sud)	368	6,25	1,22
	Zaouiet Kounta	70 Km (Sud)	227	3,84	0,75
	Fenoughil	35 Km (Sud)	76	1,28	0,25
	Aougrout	150 Km (Nord)	196	3,33	0,65
Total wilaya			**5.896**	**100,00**	**19,52**

(D.S.A., 2005)

Vu la facilité du diagnostic d'une telle parasitose (simple examen visuel), nous avons jugé intéressant d'estimer le taux d'infestation par l'examen de tous les dromadaires destinés à l'abattage, ce qui nous permettra d'atteindre le plus grand nombre possible de la population cible.

Pour des raisons d'ordre pratique (la collecte des tiques nécessite beaucoup de temps et de précision, surtout lors de la recherche des larves et des nymphes de très petites tailles) nous avons jugé d'effectuer au maximum 05 prélèvements par jour si les dromadaires infestés dépassent ce nombre.

De ce fait, on se référant aux statistiques officielles des abattages des dromadaires aux abattoirs communaux d'Adrar (environ 302 jours d'ouverture, 3.000 têtes camelines / an et moyenne de 9,93 têtes / jour) on prévoit un effectif maximal à examiner d'environ 3.000 dromadaires (8,12 % de la population cameline globale). Si le nombre des dromadaires infestés est de 5 têtes par jour, le nombre maximal des collectes sera égal à 1.510 (50,33 % des dromadaires prévus pour l'examen).

I.3.2. L'enquête en zones de pâturages :

L'enquête a été réalisée dans le cadre d'une mission officielle des services de l'inspection vétérinaires de la wilaya d'Adrar en application du programme national de la protection sanitaire du dromadaire. On n'avait aucune information ni sur le nombre d'éleveurs existant aux zones de pâturages, ni sur le lieu exact où on pouvait les retrouver, ce qui nous n'a pas permis le recours à l'échantillon aléatoire. Vu la courte durée de l'enquête (trois jours), nous avons envisagé d'inclure dans notre échantillon tous les éleveurs retrouvés aux zones de pâturages (échantillon de commodité).

I.4. La population animale cible :

I.4.1. L'étude aux abattoirs :

Aux abattoirs, nous avons examiné 3.234 dromadaires (tableau 20). L'âge des animaux est de 04 ans et plus (adultes).

Selon leurs origines (tableau 21), la quasi-totalité des dromadaires provient de la région de B.B.M. (99,29 %), les dromadaires en provenance d'Adrar, Ouelene et Reggane ne représentent que 0,71 %.

Tableau 20: Répartition mensuelle et annuelle du nombre et des fréquences des dromadaires examinés en fonction du sexe à l'échelle de wilaya (juillet 05 - juin 06)

Mois	Mâles	%	Femelles	%	Total
Jul.	176	64,47	97	35,53	**273**
Août	244	70,11	104	29,89	**348**
Sep.	292	83,19	59	16,81	**351**
Oct.	225	85,55	38	14,45	**263**
Nov.	177	77,29	52	22,71	**229**
Dec.	137	72,87	51	27,13	**188**
Jan.	64	77,11	19	22,89	**83**
Fev.	129	66,15	66	33,85	**195**
Mar.	129	52,65	116	47,35	**245**
Avr.	196	61,25	124	38,75	**320**
Mai	272	70,10	116	29,90	**388**
Juin	246	70,09	105	29,91	**351**
Total	**2287**	**70,72**	**947**	**29,28**	**3.234**

Tableau 21 : Nombre et fréquences des dromadaires examinés en fonction de leurs origines

Provenance	B.B.M.	Ouélène	Adrar	Reggane	Total
Total examiné	3.211	16	6	1	**3.234**
Pourcentages	99,29	0,49	0,19	0,03	**100**

En fonction du sexe, tous les dromadaires provenant de Ouélène, Adrar et Reggane sont des mâles. Les dromadaires mâles provenant de B.B.M., représentent 70,51 %.

I.4.2. L'enquête en zones de pâturages :

De B.B.M. vers Timiaouine, nous avons parcouru 297 Km d'aires de pâturages, interrogé 16 éleveurs et examiné 167 dromadaires (tableau 22).

Tableau 22 : Répartition du nombre d'éleveurs interrogés et des dromadaires examinés par aire de pâturage (région de Timiaouine)

Aires de pâturages	Nombre d'éleveurs interrogés	Nombre de dromadaires examinés
Oued Fartata	01	10
Oued Agdem	08	101
Oued Tamasalt	02	12
Oued Akrouren	02	11
Oued Gouden	03	33
Total	**16**	**167**

I.5. La collecte des tiques :

I.5.1. L'étude aux abattoirs :

Nous avons réalisé 1.326 prélèvements dont 99,70 % représentent la région de B.B.M. et 0,30 % les régions d'Adrar (02 en Avril 2006 et 01 en Mai 2006) et de Ouélène (01 en Avril 2006). Pour la région de B.B.M., 60,14 % des collectes de tiques ont été effectuées sur des dromadaires mâles. Les 4 dromadaires d'Adrar et de Ouélène sont tous des mâles (tableau 23).

Le rythme et le nombre de dromadaires prélevés à l'échelle de wilaya, sont représentés dans le tableau 24 ci-dessous.

Pour la région de B.B.M., l'âge des dromadaires faisant l'objet de la collecte des tiques est de 04 ans et plus (adultes). La tranche d'âge 8 ans et plus, est la plus représentée dans notre échantillon (66,41 %). Les dromadaires âgés de [4 - 6[ans et [6 - 8[ans représentent respectivement 10,82 % et 22,77 % (fig. 17). En fonction du sexe des dromadaires, la tranche d'âge 8 ans et plus est surtout représentée par des femelles (38,58 %). Les tranches d'âge [4 - 6[et [6 - 8[an sont quasiment représentées par des mâles (10,29 % et 22,01 % respectivement) (fig. 18).

Tableau 23 : Nombre et fréquence des dromadaires prélevés en fonction du sexe et de l'origine

Régions	Mâles		Femelles		Total	
	Nb.	%	Nb.	%	Nb.	%
B.B.M.	795	60,14	527	39,86	**1.322**	**99,70**
Ouélène	1	100,00	0	0	**1**	**0,07**
Adrar	3	100,00	0	0	**3**	**0,23**
Total	**799**	**60,26**	**527**	**39,74**	**1.326**	**100.00**

Tableau 24 : Rythme de collecte des tiques et répartition mensuelle et annuelle du nombre et des fréquences des dromadaires prélevés à l'échelle de wilaya en fonction du sexe (juillet 2005 - juin 2006)

Mois	Mâles		Femelles		Total Prélèv.	Jours de Prélèv.
	Nombre	%	Nombre	%		
Jul.	66	61,11	42	38,89	**108**	**22**
Août	79	64,75	43	35,25	**122**	**27**
Sep.	83	66,40	42	33,60	**125**	**25**
Oct.	70	75,27	23	24,73	**93**	**19**
Nov.	62	65,26	33	34,74	**95**	**25**
Dec.	66	61,68	41	38,32	**107**	**26**
Jan.	56	74,67	19	25,33	**75**	**21**
Fev.	58	55,77	46	44,23	**104**	**22**
Mar.	60	47,62	66	52,38	**126**	**26**
Avr.	71	55,47	57	44,53	**128**	**26**
Mai	72	53,73	62	46,27	**134**	**27**
Juin	56	51,38	53	48,62	**109**	**22**
Total	**799**	**60,26**	**527**	**39,74**	**1.326**	**288**

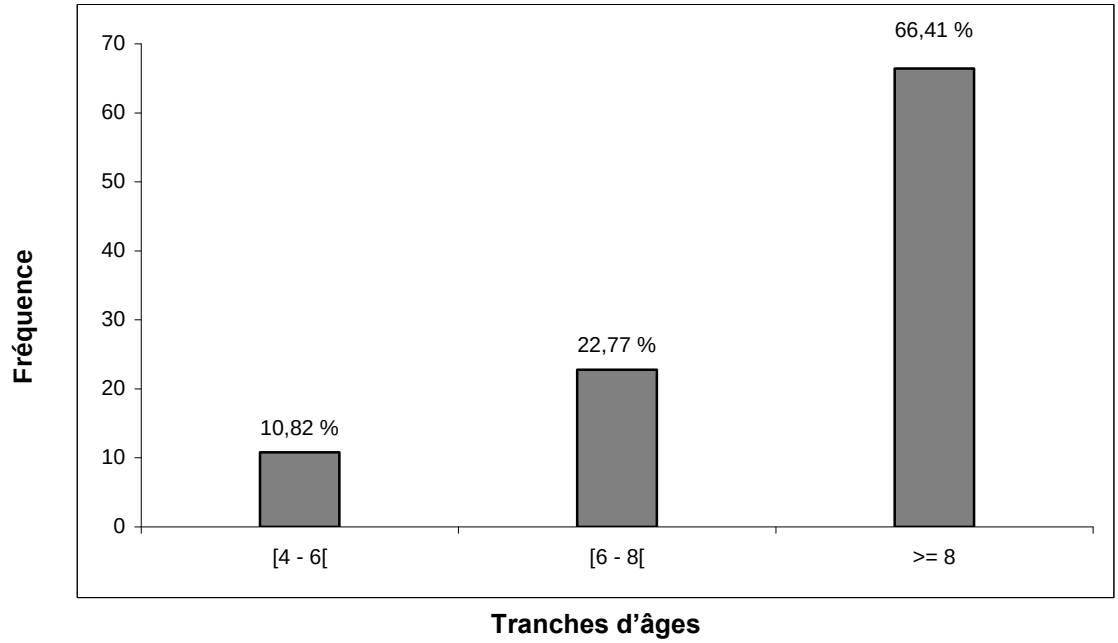


Fig. 17 : Fréquence annuelle des dromadaires prélevés en fonction de l'âge (B.B.M.)

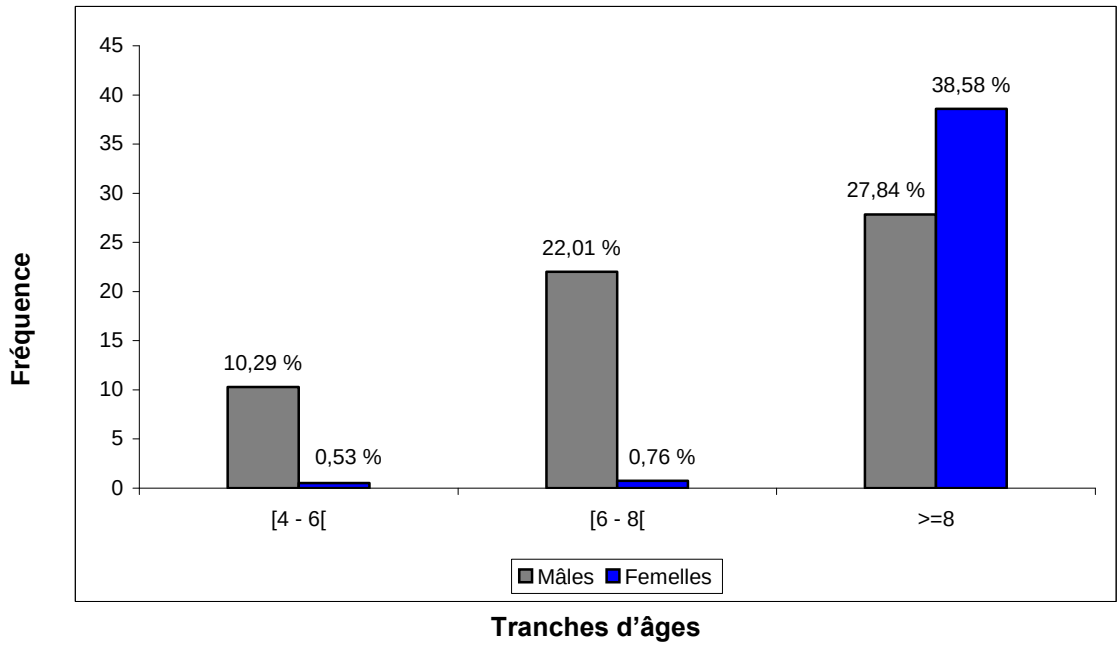


Fig. 18 : Fréquence annuelle des dromadaires prélevés en fonction de l'âge et du sexe (B.B.M.)

I.5.2. L'enquête en zones de pâturages :

Nous avons effectué des collectes de tiques à partir de 8 dromadaires au niveau de Oued Agdem, Oued Tamasalt, Oued Akrouren et Oued Gouden (tableau 25).

Tableau 25 : Répartition des dromadaires prélevés par aire de pâturage (région de Timiouine)

Aires de pâturages	Nombre de collectes
Oued Fartata	0
Oued Agdem	1
Oued Tamasalt	2
Oued Akrouren	2
Oued Gouden	3
Total	**8**

II.METHODES:

II.1. Fiches de renseignements (registre):

II.1.1. L'étude aux abattoirs :

- Avant l'abattage des dromadaires (inspection ante mortem) on inscrit pour chaque animal, l'âge (estimation), le sexe, la provenance et la présence ou non d'une infestation par les tiques.

- Après l'abattage, une deuxième fiche de renseignements est établie pour les dromadaires prélevés. Sont mentionnés : le numéro du flacon où sont collectées les tiques, le sexe, l'âge et la provenance de l'animal. Le nombre des stases et des espèces identifiées par la suite.

NB : L'origine des dromadaires est signalée selon les déclarations des propriétaires.

II.1.2. L'enquête en zones de pâturages :

La fiche de renseignements comprend :

- L'aire exacte de pâturage.
- Le nombre d'éleveurs concernés par l'enquête pour chaque aire de pâturage.
- Le nombre de dromadaires examinés pour chaque éleveur.
- Le nombre de dromadaires infestés.
- Le nombre de tiques collectées au niveau de chaque zone.

II.2.L'éxamen clinique des dromadaires :

II.2.1. L'étude aux abattoirs :

Quotidiennement ; L'après-midi, les dromadaires sont ramenés aux abattoirs. Un examen clinique est effectué avant leur abattage pour le diagnostic d'une éventuelle atteinte par les tiques. Le diagnostic est très facile et consiste en un simple examen visuel des régions où les tiques se fixent le plus souvent.

II.2.2. L'enquête en zones de pâturages :

De la même manière, un simple examen visuel sans procéder à « la capture » des dromadaires permet la constatation des tiques adultes fixées au niveau des régions de prédilection.

II.3. La collecte des tiques :

II.3.1. L'étude aux abattoirs :

Le lendemain, après leur abattage, on procède à une inspection de la peau (après la dépouille), de l'espace interdigité, de la face interne des oreilles … pour la recherche et la collecte des tiques.

Vu leur grande taille, les tiques adultes sont facilement repérables, et n'échappent pas en générale à la collecte. Par contre, les larves et les nymphes (surtout non gorgées) de plus petites tailles, nécessitent une recherche minutieuse. La méthode de recherche consiste à faire rouler la peau entre le pouce et l'index (fig. 19) et examiner la surface de la peau entre les poils décalés les un des autres.

Fig. 19 : Méthode de recherche des larves et des nymphes

II.3.2 L'enquête en zones de pâturages :

A prés « la capture » des dromadaires, nous avons procédé à la collecte manuelle du maximum de tiques. Les dromadaires non habitués à la manipulation ne nous ont pas facilité la collecte de toutes les tiques observées, ainsi que la recherche des nymphes et des larves.

II.4. La conservation des tiques collectées :

Les tiques collectées sont conservées individuellement dans un flacon numéroté et contenant du formol à 10 % pour être ultérieurement identifier (stases, genres et espèces).

II.5. La diagnose des espèces :

Pour la diagnose des espèces, nous avons utilisé les adultes mâles. Une première identification est réalisée au niveau de l'observatoire vétérinaire d'Adrar. Les espèces ainsi identifiées, sont confirmées au laboratoire de parasitologie de l'E.N.V. La diagnose était réalisée selon le guide WALKER et *al.,* (2003) on utilisant une loupe binoculaire au grossissement 20 et 40.

II.6. Le traitement des données :

Nous avons utilisé « l'Excel » pour le traitement et la synthèse des données récoltées au cours d'une année d'étude.

II.7.L'analyse statistique des résultats :

Dans notre étude, et pour les raisons citées dans la partie échantillonnages, nous nous sommes basés sur l'échantillon non probabiliste (échantillon de commodité). Dans le cas de l'échantillon probabiliste, chaque unité de la population étudiée a au moins une chance d'être sélectionnée. Par contre, dans le cas de l'échantillonnage non probabiliste, puisqu'on choisit arbitrairement des unités, il n'existe aucune façon d'estimer la probabilité pour une unité quelconque d'être incluse dans l'échantillon. L'erreur statistique n'est pas la seule. On ne peut mesurer la fiabilité d'un échantillon non probabiliste. La seule façon de mesurer la qualité des données en résultant consiste à comparer certains des résultats de l'enquête à l'information dont on dispose au sujet de la population (D'ASTOUS, 2000 ; ANONYME, 2006).

Malgré ces inconvénients, les méthodes non probabilistes peuvent être utiles lorsqu'on désir des commentaires descriptifs au sujet des échantillons eux-mêmes. Il ne faut pas sous-estimer les avantages reliés à ce type d'échantillonnage. Les résultats qu'il fournit sont parfois les meilleurs qu'on puisse avoir (D'ASTOUS, 2000 ; ANONYME, 2006).

CHAPITRE II
RESULTATS ET DISCUSSION

I. Résultats de L'étude aux abattoirs :

I.1. Détermination du taux d'infestation des dromadaires :

Nous avons enregistré un taux d'infestation de 99,41 % (3.215 / 3.234) à l'échelle de wilaya. Tous les dromadaires provenant de B.B.M., sont infestés contre 1/16 de Ouélène et 3/6 d'Adrar (tableau 26).

Tableau 26 : Répartition des dromadaires infestés par les tiques selon leur origine

Origine	B.B.M.	Ouélène	Adrar	Reggane	Total wilaya
Examinés	3.211	16	6	1	3.234
Infestés	3.211	1	3	0	3.215
Sains	0	15	3	1	19

Ces résultats, ne sont pas surprenants, du fait qu'il s'agit d'animaux nomades n'ayant jamais été traités contre les ectoparasites. De plus, FAYE et *al.,* (1997) ont signalé que l'infestation par les tiques chez les dromadaires est le plus souvent massive. Cependant, au cours d'une étude menée au Pakistan (Abattoirs de Punjab), une prévalence de 38,8 % a été enregistrée (ANWAR et KHAN, 1998). La durée de l'étude et l'origine des camélidés destinés à l'abattage n'étaient pas signalées (transhument, nomades, semi-intensif) rendant de ce fait, la comparaison des deux résultats non objective.

Les nomades déplacent leurs animaux d'un pâturage à l'autre à la recherche de l'eau et de l'herbe et donc, un déplacement vers des endroits où les conditions du biotope sont probablement favorables au développement des tiques. De plus, Le rassemblement des dromadaires au niveau des points d'eau (puits de parcours, oueds…) et des endroits ombrés pour le repos, peut favoriser l'infestation (l'eau gaspillée à la périphérie des puits, peut conditionner un microclimat favorable surtout en humidité relative. Les endroits ombrés sont le plus souvent fréquentés par plusieurs troupeaux. Ils constituent un bon abri pour les tiques). Les dromadaires sont de ce fait, infestés continuellement par les tiques, reflétant ainsi, ce taux élevé d'infestation.

Les tiques du genre ***Hyalomma*** identifiées au cours de cette étude, se déplacent activement à la recherche de l'animal, ce qui augmente les chances de rencontre animal-parasite. Ce fait, peut aussi expliquer ce taux élevé d'infestation.

I.2. Détermination des tiques collectées par stase :

Nous avons constaté que les tiques « colonisent » pratiquement tout le corps de l'animal. Les parties déclives, les moins exposées aux rayons solaires sont les plus chargées (constatation visuelle). L'espace interdigité (fig. 20-21), la face interne des oreilles (fig. 22), la région péri anale (fig. 23) et péri vulvaire, la région axillaire, la mamelle (fig. 24-25), le prépuce (fig. 26), la commissure nasale (fig. 27) et la face (fig. 28-29) sont les parties du corps les plus « colonisées » par les adultes. Les larves et les nymphes sont surtout retrouvées au niveau des régions à peau fine (face médiale des membres). Cela, est probablement lié à la possibilité de pénétration de l'hypostome; Les adultes ayant un hypostome long, se fixent facilement au niveau des régions où la peau est plus épaisse, alors que les larves et les nymphes ayant un hypostome plus court, se fixent plus facilement dans les régions à peau fine (CHARTIER et *al.,*2000).

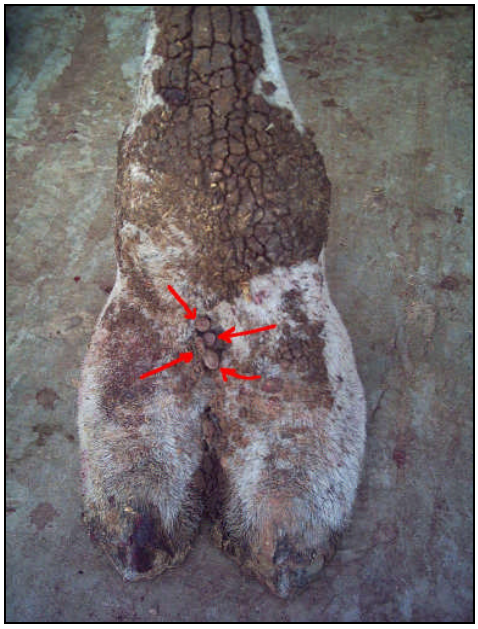
Les trois stases ont été collectées durant toute la période de notre étude : Les larves (fig. 30-31), les nymphes (fig. 32-33), les imagos femelles (fig. 34-35) et les imagos mâles (fig. 36-37).

Nous avons collecté 143.100 tiques dont : 22.392 larves (15,65 %), 27.927 nymphes (19,52 %), 23.394 femelles (16,35 %) et 69.387 mâles (48,49 %) (Tableau 27).

Tableau 27 : Nombre de tiques collectées par stases en fonction de l'origine des dromadaires

/	L	N	F	M	Total	Nb.prélèv.
Ouelene	0	0	25	77	102	1
Adrar	0	2	47	115	164	3
B.B.M.	22.392	27.925	23.322	69.195	142.834	1.322
Total	**22.392**	**27.927**	**23.394**	**69.387**	**143.100**	**1.326**

20



21

Fig. 20-21 : Infestation par les tiques localisées au niveau de l'espace interdigité

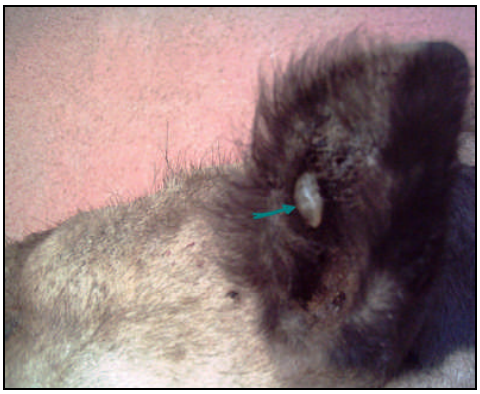


Fig. 22 : Infestation par les tiques localisées au niveau de la face interne de l'oreille

Fig. 23: Infestation par les tiques localisées au niveau de la région péri anale

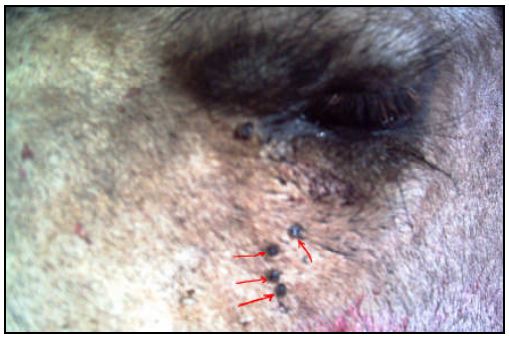
24

25

Fig. 24-25 : Infestation par les tiques localisées au niveau de mamelle

Fig. 26 : Infestation par les tiques localisées au niveau du prépuce

Fig. 27 : Infestation par les tiques localisées à l'intérieur des naseaux



28

29

Fig. 28-29 : Infestation par les tiques localisées au niveau de la face

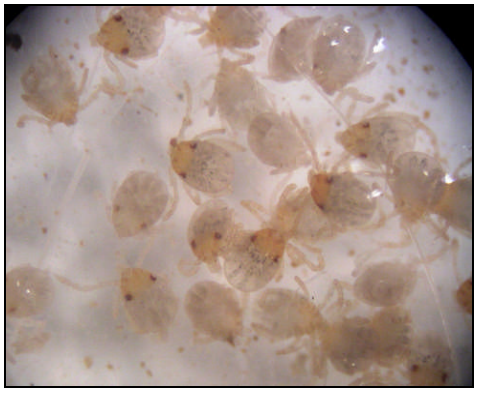


Fig. 30 : Larves non gorgées issues d' un élevage d'une femelle (Gr. X20)

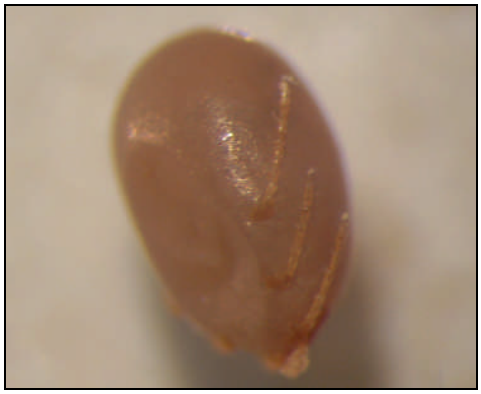


Fig. 31: Larve gorgée (Gr. X 20)

Fig. 32 : Nymphe gorgée (face dorsale) (Gr. X 20)

Fig. 33 : Nymphe gorgée (face ventrale) (Gr. X 20)

Fig. 34 : Femelle non gorgée (face dorsale) (Gr. X 20)

Fig. 35 : Femelle gorgée (face ventrale) (Gr. X 20)

Fig. 36 : Mâle gorgé (face dorsale) (Gr. X 20)

Fig. 37 : Mâle gorgé (face ventrale) (Gr. X 20)

Aucune larve n'a été collectée sur les dromadaires de Ouélène ou d'Adrar et seulement deux nymphes ont été collectées sur un dromadaire d'Adrar.

Pour nos analyses, nous nous sommes basés sur les résultats de la région de B.B.M., vu que la quasi-totalité des prélèvements représentent cette région (1.322 / 1.326).

En effet ; Parmi les 142.834 tiques collectées (B.B.M.), les imagos mâles sont les plus fréquent et représentent à eux seuls 48,44 %. Les fréquences des larves, des nymphes et des femelles se rapprochent les unes des autres et représentent respectivement 15,68 %, 19,55 % et 16,33% (fig. 38).

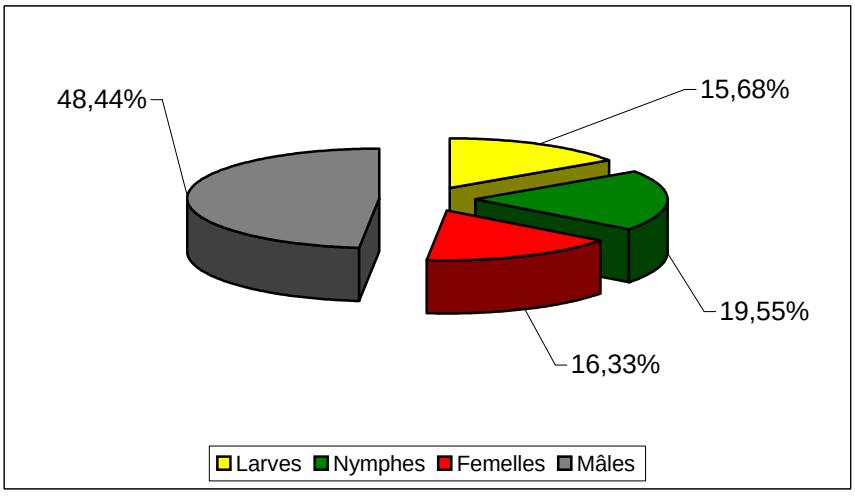


Fig. 38 : Fréquence annuelle des tiques collectées par stases (B.B.M.)

Nos résultats concordent avec les constatations de CHARTIER et *al.,* (2000). Ces auteurs ayant signalé qu'en Afrique tropicale, des bovins présentaient des infestations massives en tiques (200 à 500 tiques) avec un nombre d'imagos mâles 2 à 3 fois plus grand que celui des femelles, des larves et nymphes. Par une étude sur les bovins au Mali, WYMANN (2005), a constaté que les imagos mâles du genre ***Hyalomma*** représentent 80,31 %. De même, DIAB et *al.,* (2001), ont aussi constaté que le nombre des imagos mâles dépasse celui des femelles par une étude des tiques du dromadaire en Egypte.

En effet ; Le mâle du genre ***Hyalomma*** peut rester plusieurs mois fixé, et féconder plusieurs femelles (FAYE et *al.,* 1997 ; CHARTIER et *al.,* 2000 ; WALKER et *al.,* 2003). Par contre, les femelles, les nymphes et les larves se détachent une fois le repas sanguin achevé (quelques jours). Les dromadaires peuvent s'infester par les tiques à plusieurs reprises, de nouvelles tiques mâles s'additionnent à ceux déjà existant et augmentent de ce fait leur nombre par rapport aux autres stases.

Toutes les stases sont présentes durant toute l'année (tableau 28). Nos résultats ne concordent pas avec ceux de VAN STRATEN et JONGEJAN (1993) et DIAB et *al.,* (2001) qui n'ont collecté que des adultes et des nymphes. Ces auteurs, ont réalisé des collectes de tiques à partir de dromadaires sur pied, rendant probablement la recherche des larves de très petite taille délicate. Par contre, dans notre étude la procédure consiste à réaliser des collectes à partir des peaux des dromadaires abattus. La recherche ayant été la plus précise.

En fonction du nombre de tiques collectées par animal, les dromadaires infestés par 75 tiques et plus, sont les plus fréquents (52,27 %). Ceux infestés par 1 à 24 tiques ne représentent que 8,25 %. Ceci ne reflète que l'importance du parasitisme par les tiques chez le dromadaire dans cette région (fig. 39).

Tableau 28 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre et des fréquences des tiques collectées par stases (B.B.M., juillet 05 – juin 06)

/	Larves (L)		Nymphes (N)		Femelles (F)		Mâles (M)		L+N+F+M	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Jul.	1.316	19,13	2.132	30,99	786	11,43	2.645	38,45	6.879	4,82
Août	1.195	10,61	5.005	44,43	1.240	11,01	3.825	33,95	11.265	7,89
Sep.	600	6,78	2.273	25,68	1.148	12,97	4.831	54,58	8.852	6,20
Oct.	368	6,29	1.116	19,09	838	14,33	3.524	60,28	5.846	4,09
Nov.	1.264	19,06	1.690	25,48	665	10,03	3.014	45,44	6.633	4,64
Dec.	1.573	20,42	1.892	24,56	823	10,68	3.416	44,34	7.704	5,39
Jan.	365	10,50	586	16,86	528	15,19	1.996	57,44	3.475	2,43
Fev.	187	2,99	1.427	22,83	801	12,81	3.836	61,37	6.251	4,38
Mar.	82	0,44	1.539	8,31	5.114	27,61	11.787	63,64	18.522	12,97
Avr.	593	3,04	645	3,31	5.665	29,07	12.585	64,58	19.488	13,64
Mai	7.465	33,03	3.810	16,86	2.689	11,90	8.637	38,22	22.601	15,82
Juin	7.384	29,17	5.810	22,95	3.025	11,95	9.099	35,94	25.318	17,73
Total	**22.392**	**15,68**	**27.925**	**19,55**	**23.322**	**16,33**	**69.195**	**48,44**	**142.834**	**100,00**

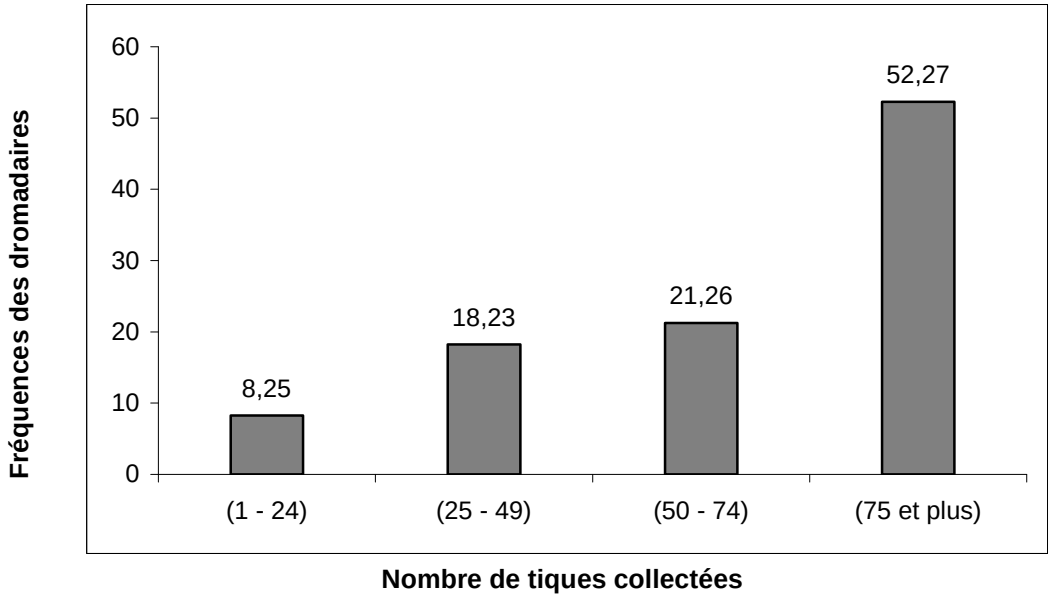


Fig. 39 : Fréquence annuelle des dromadaires en fonction du nombre des tiques collectées (B.B.M.)

Pour les larves, les nymphes et les imagos femelles les valeurs minimales étant de zéro tique (tableau 29). Pour les imagos mâles, une tique a été collectée en Août et Janvier. Les valeurs maximales par stases sont : 491 larves en Mai sur un mâle âgé de 06 ans, 402 nymphes en Mai sur un mâle âgé de 08 ans, 521 femelles et 904 mâles en Avril sur un mâle âgé de 15 ans. Le nombre total (toutes stases confondues) le plus élevé a été enregistré chez ce dernier dromadaire (1.425 tiques) (tableau 29).

Tableau 29 : Valeurs extrêmes des tiques collectées par dromadaire et par les stases (B.B.M.)

Stases	L	N	F	M	Total
[Min. – Max.]	[0 - 491]	[0 - 402]	[0 - 521]	[1 - 904]	**[1 – 1.425]**

VAN STRATEN et JONGEJAN (1993), ont déterminé, un intervalle de 6 à 173 chez le dromadaire en Egypte. Une différence nette existe entre ces deux niveaux.

L'évolution mensuelle des valeurs minimales et maximales des tiques collectées pendant une année (fig. 40) est caractérisée par deux valeurs minimales enregistrées pendant les mêmes périodes. La première en Juillet [6 – 154] et la seconde en Janvier

[1 - 188]. Les valeurs extrêmes suivent le même sens d'évolution pendant une période de neuf mois (de Juillet à Septembre, de Décembre à Avril et en Juin). Le pic pour la valeur minimale est enregistré pendant le mois de Juin, celui de la valeur maximale au mois d'Avril.

D'une manière générale, le sens et les phases d'évolution des deux valeurs se ressemblent. Ceci, peut refléter une homogénéité du biotope où ces dromadaires pâturent.

I.3. Etude des variations mensuelles de la charge parasitaire en tiques :

Les tiques sont présentes pendant toute l'année (fig. 41) concordant avec les constatations de HIGGINS, (1986) et FAYE et *al.,* (1997). La charge moyenne est caractérisée par deux pics. Le premier en Août (92,34), le second qui est le plus important en Juin (232,28). Après le pic du mois d'Août, la charge moyenne diminue à 70,82 tiques en Septembre et se stabilise pratiquement à ce niveau pendent les mois d'Octobre, Novembre et Décembre pour chuter en Janvier à une valeur minimale de 46,33 tiques. A partir du mois de Février, la charge parasitaire en tique commence à augmentée, cette augmentation continue d'un mois à l'autre pour atteindre son maximum au mois de Juin.

En conclusion ;

En fonction du degré de parasitisme (phénologie), la charge parasitaire moyenne en tique évolue d'un mois à l'autre selon deux phases :

- Une première phase allant du mois de Juillet au mois de Février. Pendant cette phase, le degré de parasitisme est le plus faible de l'année.

- Une deuxième phase allant du mois de Mars au mois de Juin. Pendant cette phase, le degré de parasitisme le plus important de l'année.

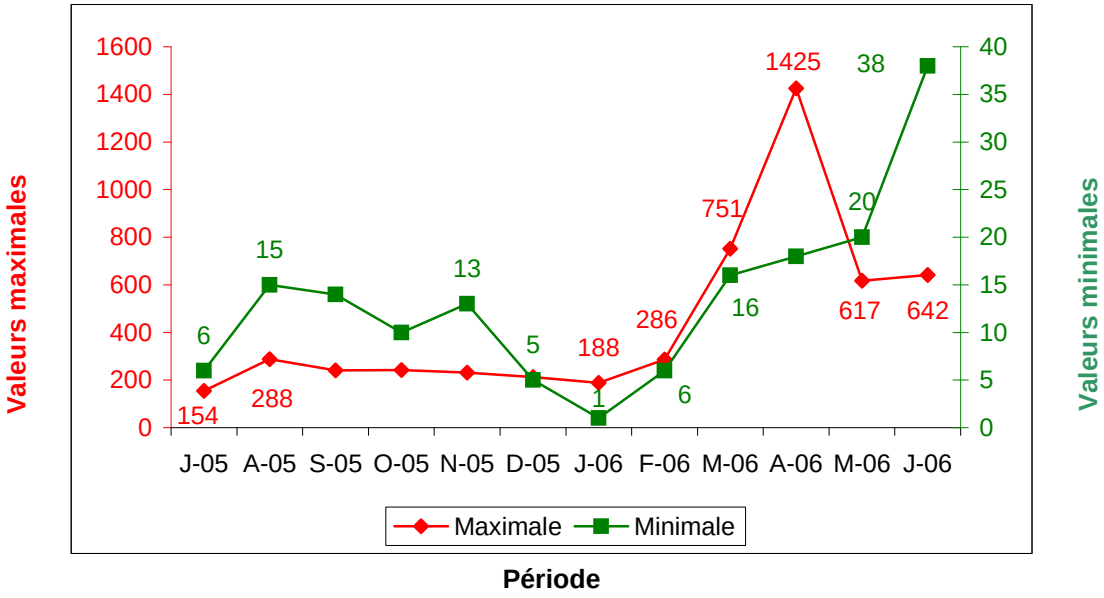


Fig. 40 : Evolution mensuelle des valeurs minimales et maximales de la charge parasitaire en tiques toutes stases confondues (B.B.M., juillet 05 – juin 06)

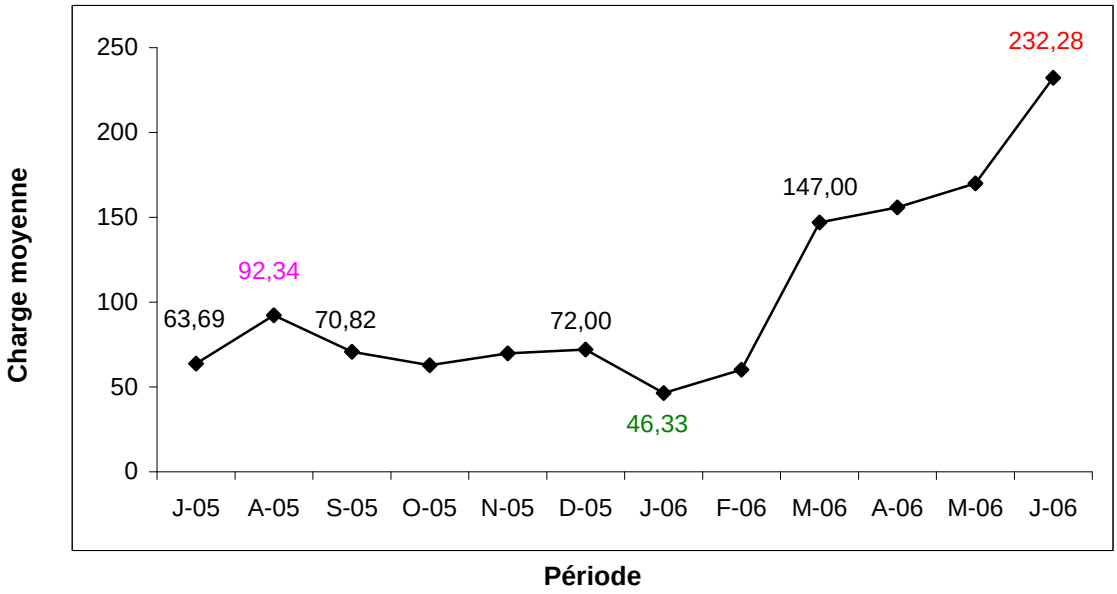


Fig. 41 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en tiques (B.B.M., juillet 05- juin 06)

Les trois stases étaient présentes durant toute l'année (fig. 42). La charge moyenne la plus élevée des imagos mâles et des femelles est enregistrée simultanément pendant la période Mars – Avril, celle des nymphes et des larves en Août et Juin et en Mai – juin respectivement. Les larves enregistrent leurs valeurs les plus basses en Février – Mars.

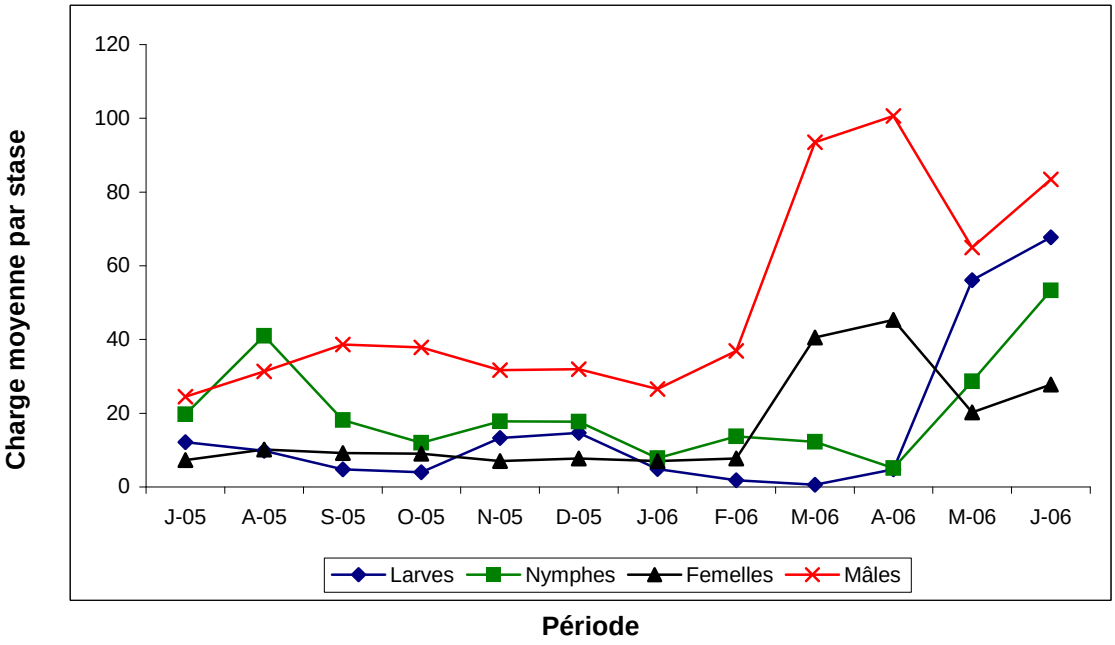


Fig. 42 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en tiques par stases (B.B.M., juillet 05-juin 06)

L'existence des trois stases pendant toute l'année, peut être expliqué par les faits suivants :

Trois principaux éléments interviennent dans la détermination de la phénologie des tiques. L'animal, l'aire de pâturage (le biotope) et le climat.

Quand il s'agit de cheptel animal sédentaire, seul le facteur climat intervient d'une saison à l'autre influençant de ce fait le biotope et intervient activement dans la détermination du degré du parasitisme. Lorsque les températures sont favorables, la saison humide marque l'apparition des trois stases. Au contraire, la saison sèche, est défavorable au développement des larves et des nymphes (HIGGINS, 1986 ; FAYE et *al.,*1997 ; CHARTIER et *al.,* 2000 ; WALKER et *al.,* 2003).

Quand il s'agit de cheptel animal transhumant ou nomade, deux facteurs interviennent ; L'aire de pâturage et le climat. En effet, les nomades déplacent leurs animaux d'une région à une autre à la recherche de l'eau et de l'herbe. Les chutes des pluies et le renouvellement du tapis végétal conditionnent les déplacements de ces derniers vers des pâturages où les conditions du biotope sont devenues favorables en humidité relative et en température pour le développement des trois stases.

I.4. Etude de l'effet de la saison :

La détermination de l'influence du climat sur la phénologie des tiques est indispensable. Mais, vu l'étendue des zones de pâturages (1000 Km et plus), de l'équipement spécifique de mesure, nous n'avons malheureusement pas pu réaliser ce travail.

A partir des données climatiques de la région de B.B.M., nous avons tenté d'expliquer la phénologie des tiques observée pendant notre étude. Autrement dit, étudier comment la charge parasitaire moyenne en tique varie par rapport aux données climatiques de la région de provenance de ces dromadaires (B.B.M.).

Pendant la période de l'étude, La région de B.B.M. est caractérisée par des températures très élevées et une sécheresse étalée sur toute l'année (cumul annuel des précipitations : 43 mm). Le mois de Janvier, étant la période la plus froide de l'année, avec une moyenne de 15,7 °C. De très faibles précipitations sont enregistrées en Juillet (cumul : 1,2 mm), Août (cumul : 2,5 mm) et Février (cumul 7,2 : mm), les plus importantes sont celles de Septembre (cumul : 32 mm). L'humidité relative moyenne se situe entre 29 % est 11 % durant toute l'année (tableau 30). Ces données sont comparables à ceux de la région d'Adrar (climat saharien) pendant la période 1975-1991. (Voire matériels et méthodes).

Tableau 30 : Données climatiques de la région de B.B.M., (périodes : juillet 2005 – juin 2006) : Station B.B.M., Altitude : 397 m, Latitude : 21°20 N., Longitude : 00°57 E.)

I	jul.	août	sep.	oct.	nov.	dec.	jan.	fev.	mar.	avr.	mai	juin	Ann.
Moyenne des températures (en °C), moyenne humidité relative (en %)													
T.max	43,6	43,1	40,1	38,7	32,7	27,2	24,2	27,1	33,8	39,3	40,9	43,4	**36,18**
T.min	28,6	29,3	26,3	22,9	16,2	10,9	7,3	10,9	15	21,6	24,5	28,7	**20,18**
T.m	36,1	36,2	33,6	30,8	24,5	19	15,7	19	24,4	30,4	32,7	36,1	**28,21**
HR.%	17	18	25	17	15	23	25	29	12	11	13	15	**18,33**
Cumuls des précipitations (en mm)													
Préci.	1,2	2,5	32,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	**43,00**

(O.N.M., 2006)

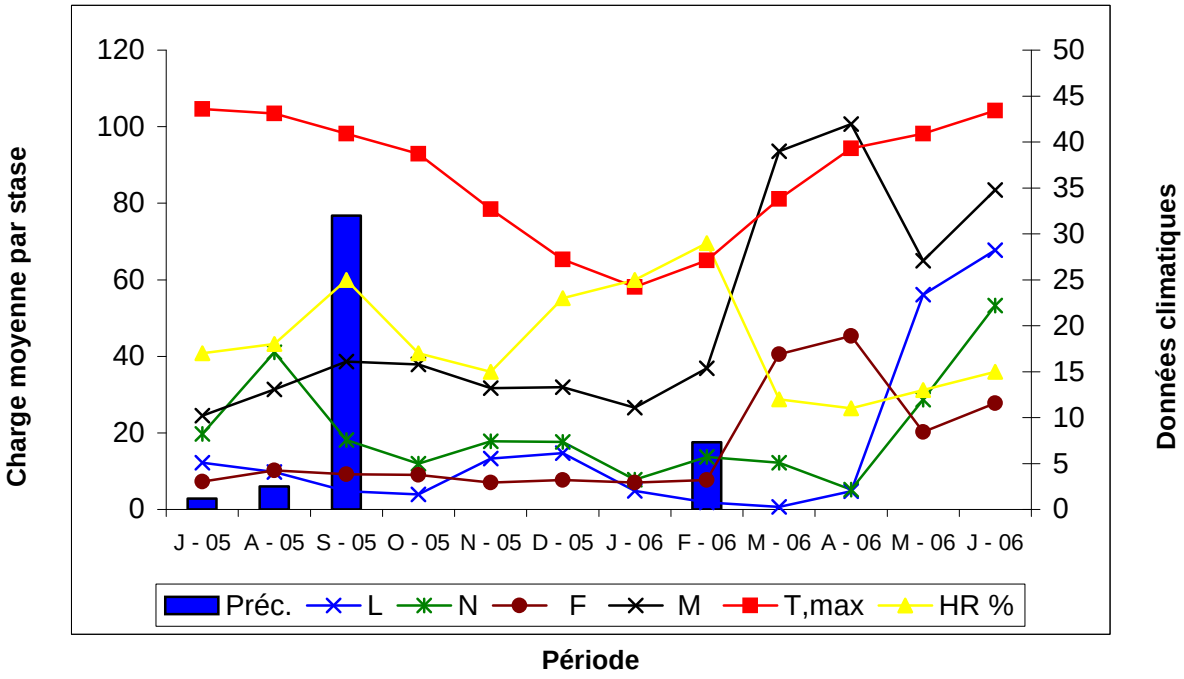
Les tiques sont présentes chez les dromadaires pendant toute l'année (fig. 43), ce qui concorde avec les constatations de HIGGINS (1986) et FAYE et *al.* (1997).

Selon HIGGINS, (1986) ; FAYE et *al.,* (1997) ; CHARTIER et *al.,* (2000) et WALKER et *al.,* (2003), les stases pré imaginales (surtout les larves) sont très exigeantes en humidité relative et en température favorable pour leur survie. Cependant, dans notre cas, malgré la longue période sèche et chaude, l'humidité relative basse et les très faibles précipitations caractérisant la région de B.B.M., les stases pré imaginales sont présentes pendant toute l'année, posant beaucoup de questions sur le biotope de l'origine des dromadaires. La présence permanente des adultes n'est pas étonnante, étant donnée que leurs exigences en humidité relative est moins marquée que celle des stases pré imaginales.

De Juillet à Septembre : période caractérisée par des faibles précipitations, des températures moyennes très élevées (T°C max entre 43,6 et 40,1°C) et une humidité relative faible (entre 17 et 25 %). Pendant cette période, il n'y a pas de changements remarquables des niveaux de la charge parasitaire moyenne en larves et en femelles. On note un pic important des nymphes au mois d'Août et une légère augmentation des mâles en Septembre. Selon KAUFMANN (1996) et FAYE et *al.,* (1997), l'infestation par les tiques chez le dromadaire est maximale en saison humide, où les conditions sont réunies pour l'éclosion des œufs et la survie des différentes stases dans le milieu

extérieur ou sur d'autres hôtes . Cependant, durant cette période, malgré les précipitations enregistrées pendant trois mois consécutifs, la moyenne des larves et des femelles n'a pratiquement pas trop changé. Au contraire, celle des nymphes enregistre un pic en Août. La moyenne des mâles augmente aussi d'un mois à l'autre, mais reste à des niveaux très rapprochés. IL est, possible que les températures très élevées enregistrées pendant cette période ainsi que le faible taux d'humidité relative, aient perturbé le développement des tiques qui n'ont maintenu qu'une activité minime, se traduisant par une faible charge parasitaire moyenne des trois stases. Cependant, le mois de Février, est aussi caractérisé par une chute de faibles quantités de pluies (cumul: 7,3 mm), mais d'une température remarquablement plus basse que la période Juillet - Septembre (T°C. max = 27,1°C). L'humidité relative moyenne est la plus importante de l'année (29 %). Malgré cela, la moyenne des trois stases est restée à des niveaux comparables à ceux de la période précédente (sauf les nymphes en Août). Ces constatations nous permettent peut être de lier cette phénologie à d'autres facteurs.

Pendant les deux périodes les plus sèches de l'année (Octobre à Janvier et Mars à Juin), l'activité des trois stases est toujours maintenue. Les stases pré imaginales enregistrent simultanément, une légère augmentation au milieu de la première période sèche (Octobre – Janvier) et une remarquable augmentation pendant la période la plus chaude et la plus sèche de l'année (Mai - Juin). Selon KAUFMANN (1996) et FAYE et *al.,* (1997), l'infestation par les tiques chez le dromadaire est maximale en saison humide ; De plus, HIGGINS (1986) signale que l'activité des stases pré imaginales est remarquablement réduite pendant les périodes chaudes dans les zones arides et désertiques. Au contraire, nous notons dans notre cas, une activité maximale des adultes en pleine période sèche et chaude (Mars – Juin) et des stases pré imaginales pendant la période la plus critique de l'année (Mai - Juin).



Préc. (Cumuls des précipitations en mm). **T,max** (Température moyenne des maxima en °C). **HR %** (Humidité relative en %). **L** (Larves), **N** (Nymphes), **F** (Femelles), **M** (Mâles)

Fig. 43 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en tique par stases en fonction des données climatiques (B.B.M., juillet 05 juin 06)

Pendant la première période sèche (Octobre – Janvier), il est possible que la nature des sols des pâturages et les oueds existant à B.B.M., puissent favoriser la rétention des eaux des pluies du mois de Septembre (32 mm) et donc la repoussée de végétations conditionnant ainsi un microclimat favorable en humidité relative et en température nécessaires au développement des œufs, des larves et des nymphes. Cette éventualité est peut être vraie uniquement pour une courte durée après la chute des pluies et non pas pour quatre mois (Octobre, Novembre, Décembre et Janvier) puisque les températures élevées au cours de la journée pendant cette période conditionnent l'accélération de l'évaporation et donc le séchage des zones de pâturages.

Dans les formations ouvertes, moyennement humides ou désertiques aboutissant à des conditions écologiques difficiles ou défavorables pour assurer l'évolution des stases pré imaginales (HIGGINS, 1986), les populations de tiques adaptent leurs aptitudes au ditropisme dans le cycle trixène (***Dermacentor*, *Hyalomma*** et ***Rhipicephalus*** dans leur

grande majorité). Une autre stratégie fait recours au monotropisme avec un cycle condensé, dixène ou monoxène (CHARTIER et *al.* 2000). De plus, selon ALAHMED et KHEIR (2003), les adultes ***Hyalamma dromedarii*** (espèce majoritaire dans notre étude) creusent des galeries sous sol, où elles trouvent des conditions assez favorables en humidité relative pour survivre et protéger les œufs de la dessiccation pendant la saison chaude et sèche. L'œuf de cette espèce est doté d'une cuticule assez sclérifiée qui lui permet de se développer pendant les périodes de sécheresse (ALAHMED et KHEIR 2003). Au laboratoire, à une humidité relative de 85 %, ALAHMED et KHEIR (2003) ont constaté qu'une température comprise entre 25 et 32°C est favorable à la survie de toutes les stases de ***Hyalomma dromedarii***, ainsi que pour les œufs. A 38°C, seules les larves et les adultes non gorgés peuvent survivre. Les adultes non gorgés, résistent à 43°C. Par contre, à 48°C il y a mort de toutes les stases. Dans la nature, en l'absence d'un hôte, la possibilité de survie à jeûne pour les larves peut aller de 03 à 04 mois dans les climats chauds et secs (TEEL et *al.* 1988). Tous ces faits, peuvent expliquer en partie, la phénologie observée au cours de la période Juillet – Février caractérisée par un niveau faible de parasitisme par rapport à la période Mars – Juin. Pendant la période de l'activité maximale des trois stases (Mars – Juin), le biotope offre certainement des conditions très favorables en humidité relative et en température.

La région de B.B.M., s'étend sur 132.579 Km² (D.P.A.T., 2004). Les données climatiques de la station météorologique située à l'aéroport de B.B.M., ne reflètent pas forcément ceux existant au niveau des zones de pâturages. En effet, ces zones s'étalent sur des centaines de kilomètres à la frontière algéro-malienne. Si c'est le cas, les variations mensuelles de la charge parasitaire en tiques ne peuvent refléter les effets des données climatiques enregistrées dans cette station.

Les dromadaires ne s'abreuvent que tous les trois à quatre jours pendant la période sèche et chaude. L'eau gaspillée à la périphérie des puits peut conditionner un microclimat favorable surtout en humidité relative. Cette humidité favorise l'éclosion des œufs et la survie des larves et des nymphes. Ces dernières peuvent utiliser comme abris, les fissures des murs entourant les puits, les pierres, la végétation poussant à la périphérie, creuser des galeries…etc. On suppose donc, que les dromadaires sont infestés occasionnellement par les stases pré imaginales et imaginales à ce niveau permettant au cycle d'être bouclé

en une période assez longue et s'exprimant sur le plan phénologique par une population de tique assez réduite.

Notons aussi, que l'origine des dromadaires est inscrite sur déclaration des propriétaires. Même si nous supposons que ces dromadaires sont réellement ramenés de la région de B.B.M., il nous est impossible de connaître les caractéristiques du biotope et les lieux de transit de ces animaux. Les dromadaires destinés à l'abattage peuvent représenter au cours d'une année d'étude plusieurs troupeaux pâturant dans des conditions climatiques ou microclimatiques que nous ne connaissons pas. Si les biotopes sont homogènes, les dromadaires présenteront une phénologie assez identique.

Nous estimons que la phénologie des tiques observée à partir des dromadaires destinés à l'abattage, ne représente qu'une image du passé de l'infestation. En effet, étant donné que le temps nécessaire pour les transporter des zones de pâturages jusqu'aux marchés à bestiaux et aux abattoirs est d'environ quatre à huit jours et même plus, les constatations concernant la phénologie des tiques ne se font pas en temps réel de l'infestation, ce qui influence sans doute la chronologie d'apparition des différentes stases par rapport aux données climatiques.

HOUNZANGBE-ADOTE et *al.* (2001) ont signalé l'absence totale des larves au cours d'une étude sur des ovins **en stabulation** menée pendant la saison sèche, alors que dans notre cas, les stases pré imaginales marquent leur présence durant toute l'année. leurs activités maximales coïncident avec la période la plus sèche et la plus chaude de l'année. **Le nomadisme** doit sans doute expliquer en partie cette phénologie. En effet, pour les élevages sédentaires, il y a principalement l'intervention du facteur climat qui influe directement le biotope où les animaux pâturent en permanence, toutes variations défavorables ou favorables des données climatiques agiront donc directement sur la dynamique des tiques de la région concernée. Par contre, pour les élevages nomades, il y a intervention des facteurs climat et pâturage. Les éleveurs déplacent leurs animaux d'un pâturage à l'autre à la recherche de l'eau et de d'herbe. Les pluies conditionnent ces déplacements et donc, un déplacement vers des biotopes favorables au développement des trois stases.

Le déplacement des dromadaires vers les zones de pâturages maliennes peut expliquer aussi une partie de ces constatations. Notre enquête nous a permis de noter que l'itinéraire des dromadaires au niveau de la zone frontalière algéro-malienne est tributaire des conditions climatiques (chute des pluies) et de la disponibilité des pâturages riches en végétations . En effet, pendant les périodes de sécheresse à B.B.M., les nomades déplacent leurs dromadaires vers le centre malien caractérisé par des pâturages abondants surtout à proximité du fleuve. La mise en évidence de quelques espèces de tiques au cours de cette étude dont la distribution est concentrée au centre malien vient en appui à cette éventualité (voir espèces identifiées).

Le nombre moyen mensuel des différentes stases peut être influencé par le degré de précision de la collecte. Si la recherche des tiques n'est pas minutieuse, le nombre total des dromadaires concernés par la collecte de chaque stase sera influencé et le nombre moyen de la stase concernée peut se situer à des valeurs minimales (les larves et les nymphes de petites tailles peuvent échapper à la collecte). Les résultats observés concernant la charge parasitaire moyenne en tiques seront donc non interprétables par rapport aux données climatiques.

En effet, en fonction du nombre des dromadaires concernés par la collecte des tiques (fig. 44), nous avons collecté les imagos mâles à partir de tous les dromadaires (100 %). La fréquence des dromadaires concernés par la collecte des imagos femelles étant de 97,96 %. Par contre, la recherche des larves et des nymphes nous a permis de réaliser des collectes à partir de 75,79 % et 44,70 % des dromadaires respectivement. On constate que plus la taille des stases augmente, plus le nombre des dromadaires à partir desquels sont collectées les tiques augmente. De ce fait, est-il possible que la taille des larves et des nymphes a influencé réellement le nombre des dromadaires concernés par la collecte de ces stases et par conséquence la charge parasitaire moyenne de ces stases ?

Nous avons vu précédemment (fig. 38 ci-dessus), que la fréquence annuelle des nymphes (19,55 %) est plus élevée que celle des femelles de plus grande taille (16,33 %). De même, la fréquence annuelle des larves de très petites tailles (15,68 %) est très proche de celle des femelles. La comparaison mensuelle, des fréquences, des larves, des nymphes et des femelles (fig. 45), nous permet de constater que les

nymphes collectées pendant les périodes Juillet à Février et Mai à Juin sont plus importantes que les femelles. Les larves, sont aussi plus importantes que les femelles en Juillet, Novembre à Décembre et Mai à Juin.

Donc, malgré leurs tailles beaucoup plus petites que celles des femelles, le nombre des nymphes et des larves collectées est parfois plus important que celui des femelles. Il est peut être juste de minimiser l'effet du facteur taille et de le remplacer par d'autres facteurs. Le biotope (microclimat et origine) où ces dromadaires pâturaient doit avoir ses effets sur les fréquences des dromadaires porteurs de stases et de ce fait, sur les fréquences des stases observées chaque mois.

Le moment de la fixation et de détachement de chaque stase peut aussi intervenir.

Enfin, même si on suppose q'un grand nombre de stases imaginales et surtout pré imaginales (vu leur petite taille) n'étaient pas collectées, leur présence pendant toute l'année, indique un certain degré de précision de la recherche et est importante sur le plan dynamique des tiques en régions désertiques.

En conclusion ;

Il est évident que la phénologie des tiques observée lors de cette étude, ne reflète pas les effets des données climatiques de la région de B.B.M. La présence des trois stases pendant toute l'année pose beaucoup d'interrogations sur le biotope où ces dromadaires pâturaient et donc sur leur origine. Les déclarations des propriétaires concernant l'origine des dromadaires ne sont pas forcément vraies. Le nomadisme, explique certainement une partie de cette phénologie. Une étude plus approfondie est très utile pour bien comprendre et expliquer ces résultats et nécessitent la mobilisation

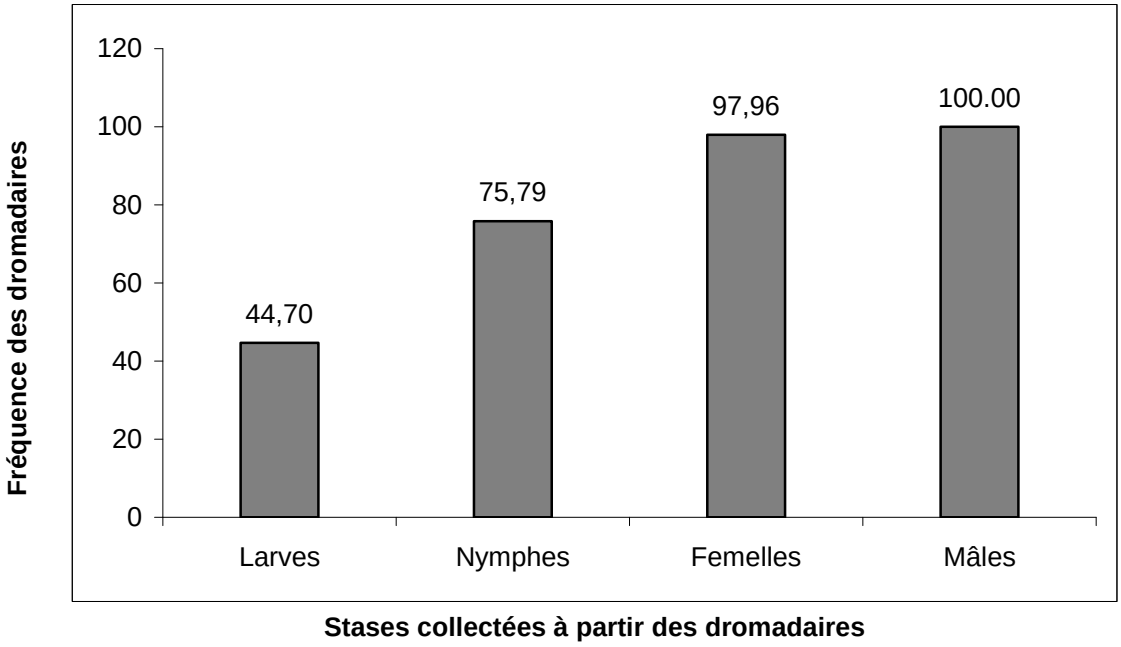


Fig. 44 : Fréquence annuelle des dromadaires en fonction des tiques collectées par stases (B.B.M)

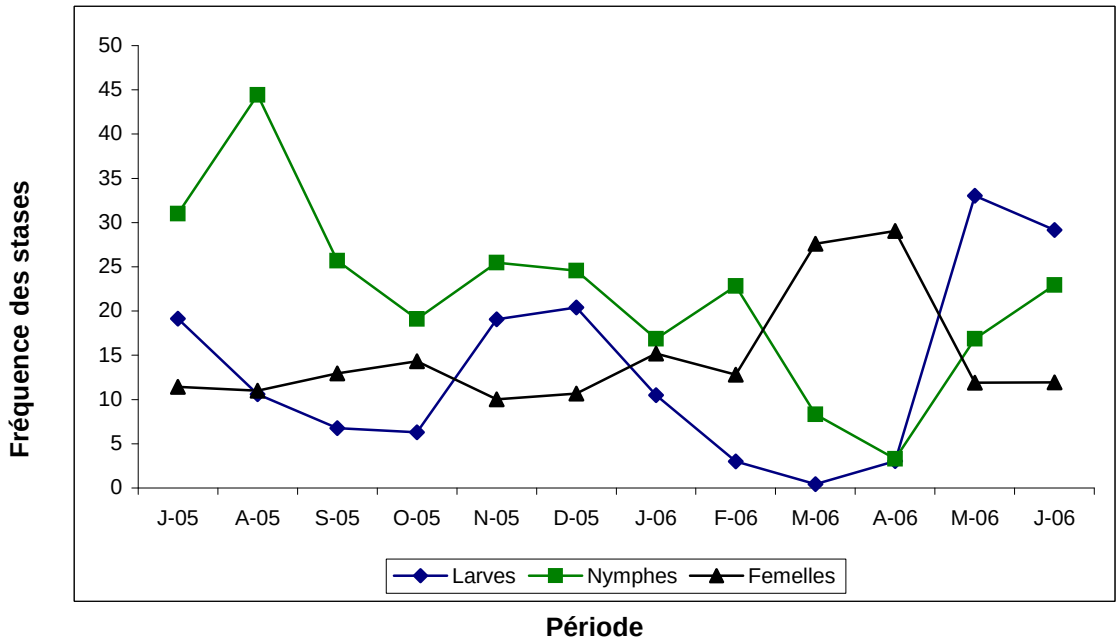


Fig. 45 : Courbes comparatives des fréquences mensuelles des tiques collectées par stases (B.B.M, juillet 05-juin 06)

de grands moyens humains, matériels et financiers. De plus, l'étude menée au niveau des abattoirs ne peut en aucun cas fournir d'informations fiables concernant la dynamique des populations des tiques au cours de l'année par rapport aux données climatiques à grande échelle, étant donné qu'on n'est par sûr de l'origine exacte des dromadaires et des conditions du biotope (microclimat) où ils pâturaient et de ce fait de l'homogénéité de l'échantillon. L'étude de la dynamique des tiques nécessite le suivi d'un ou de plusieurs troupeaux dans leurs milieux naturels pendant au moins une année (CHARTIER et *al.,* 2000). Cette analyse ne fournit qu'une simple idée du degré du parasitisme enregistré au cours de l'année et de son mode d'évolution d'un mois à l'autre et reste limité à notre échantillon. Notons aussi que ces résultats sont d'une grande importance sur le plan dynamique des tiques en régions désertiques.

I.5. Etude des variations de la charge parasitaire moyenne en tiques en fonction de l'âge des dromadaires :

La charge parasitaire moyenne en tiques (toutes stases confondues) (fig. 46), la moyenne des femelles (fig. 47) et la moyenne en imagos mâles (fig. 48) évoluent selon deux phases relativement semblables chez les trois tranches d'âges. Une première phase allant du mois de Juillet au mois de Février et une deuxième phase allant du mois de Mars au mois de Juin. Pendant la première phase, on remarque que la moyenne en tiques est généralement d'autant plus élevée que les dromadaires sont plus âgés, mais les écarts entre les charges moyennes ne sont pas très importants. Ce n'est qu'à partir de la deuxième période que ces écarts deviennent de plus en plus remarquables entre les trois catégories d'âges, plus particulièrement les dromadaires âgés de 8 ans et plus. Les écarts les plus importants sont enregistrés pendant les mois de Mars et Avril. Donc, pendant cette deuxième phase, la charge moyenne augmente très nettement avec l'âge des dromadaires.

De même, la charge moyenne des larves (fig. 49) évolue selon deux phases sensiblement identiques chez les trois tranches d'âges. La première phase va du mois de Juillet au mois d'Avril et la deuxième phase en Mai et Juin. Les valeurs moyennes les plus basses de l'année sont enregistrées chez tous les dromadaires pendant la première période caractérisée par un faible pic en Décembre chez les trois tranches d'âges. Les larves ont pratiquement disparu en Mars et Avril chez les dromadaires

âgés de [4-6[ans et de 8 ans et plus. Chez les dromadaires de [6-8[ans cette chute correspond à la période Février – Mars. Le mois d'Avril correspond à la réapparition des larves chez ces derniers dromadaires. Les valeurs moyennes les plus importantes de l'année sont enregistrées simultanément en Mai et Juin chez toutes les tranches d'âges. On peut aussi constater, que les dromadaires les plus âgés représentent généralement les charges moyennes les plus élevées, mais les écarts sont relativement moins importants par rapport aux stases imaginales, surtout pendant la deuxième phase.

Pour les nymphes (fig. 50), les trois catégories d'âges enregistrent un premier pic à la même période (Août) et un second pic en Juin pour les dromadaires de [6-8[ans et de 8 ans et plus. Le second pic est enregistré en Mai pour les plus jeunes dromadaires.

On se référant à la charge moyenne annuelle (fig. 51), on constate que cette dernière augmente avec l'âge des dromadaires pour les stases imaginales et le total (toutes stases confondues). Pour les stases pré imaginales, la moyenne annuelle est pratiquement identique chez tous les dromadaires.

Les résultats concernant la charge parasitaire moyenne annuelle (toutes stases confondues) et la moyenne en stases imaginales concordent avec ceux de SWAI et *al.,* (2005) et WYMANN (2005) qui ont constaté, chez les bovins, que la charge en tiques augmente avec l'âge, et serait due au fait que les bovins âgés ont une surface corporelle plus importante que celle des jeunes bovins, permettant ainsi à un plus grand nombre de tiques de se fixer.

Les grands écarts constatés pendant la deuxième phase (Mars-Juin) entre les charges moyennes des stases imaginales et de la moyenne annuelle (toutes stases confondues) des trois tranches d'âges sont probablement dus au fait que cette période correspond à l'activité maximale des tiques, ce qui permet de constater ces différences. L'activité des tiques est accélérée, le maximum de tiques peut se fixer dont le nombre augmente avec la surface corporelle de l'animal qui est d'autant plus grande que l'animal est âgé.

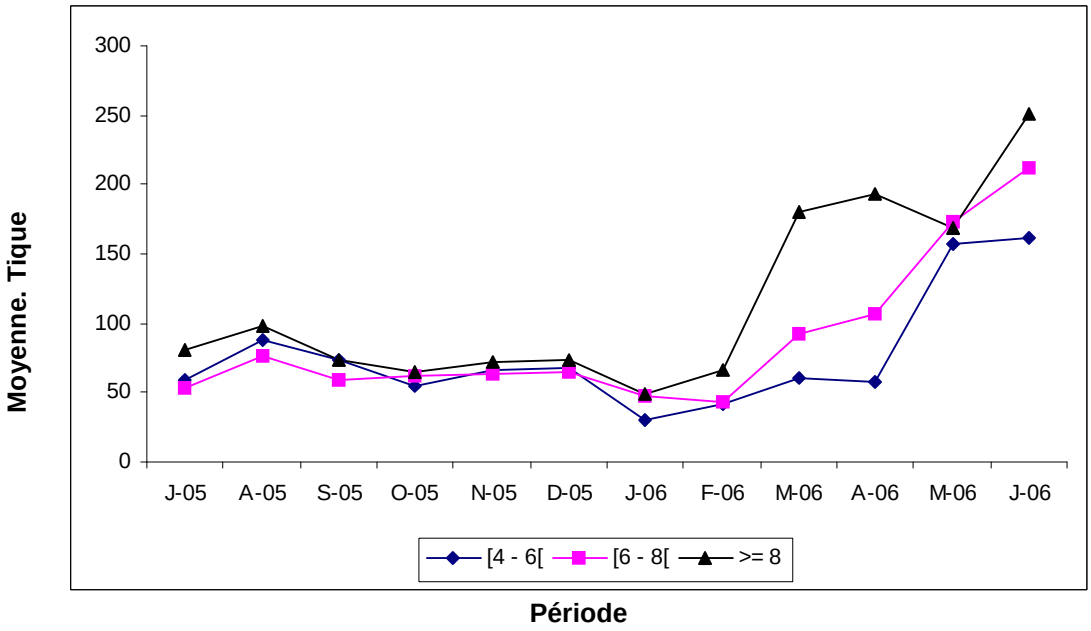


Fig. 46 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en tiques (toutes stases confondues) en fonction de l'âge des dromadaires (B.B.M., juillet 05-juin 06)

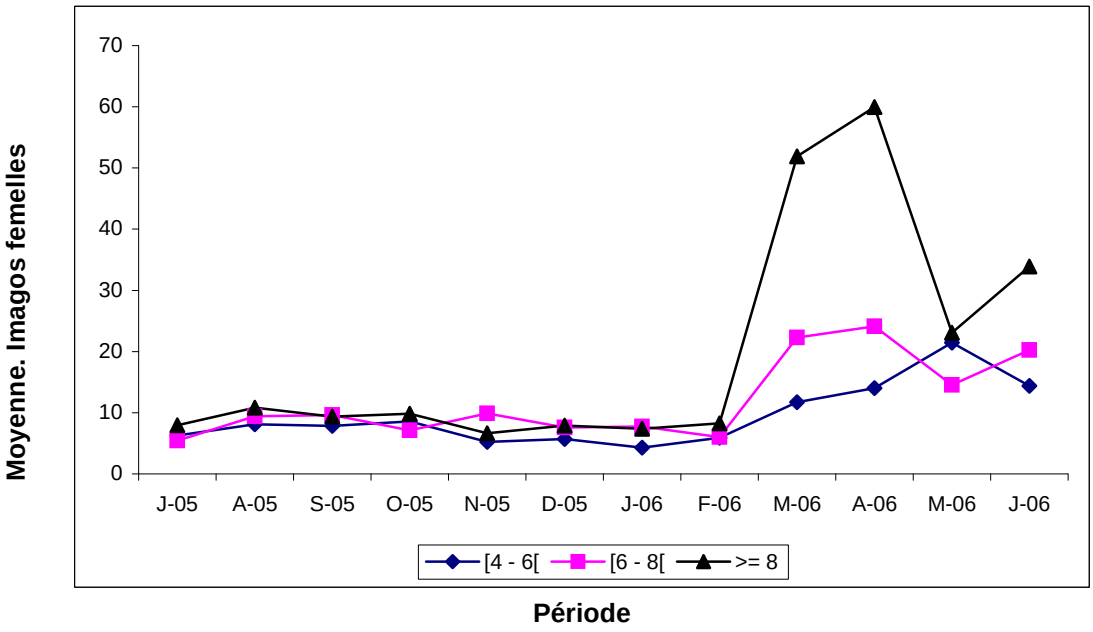


Fig. 47 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en imagos femelles en fonction de l'âge des dromadaires (B.B.M., juillet 05-juin 06)

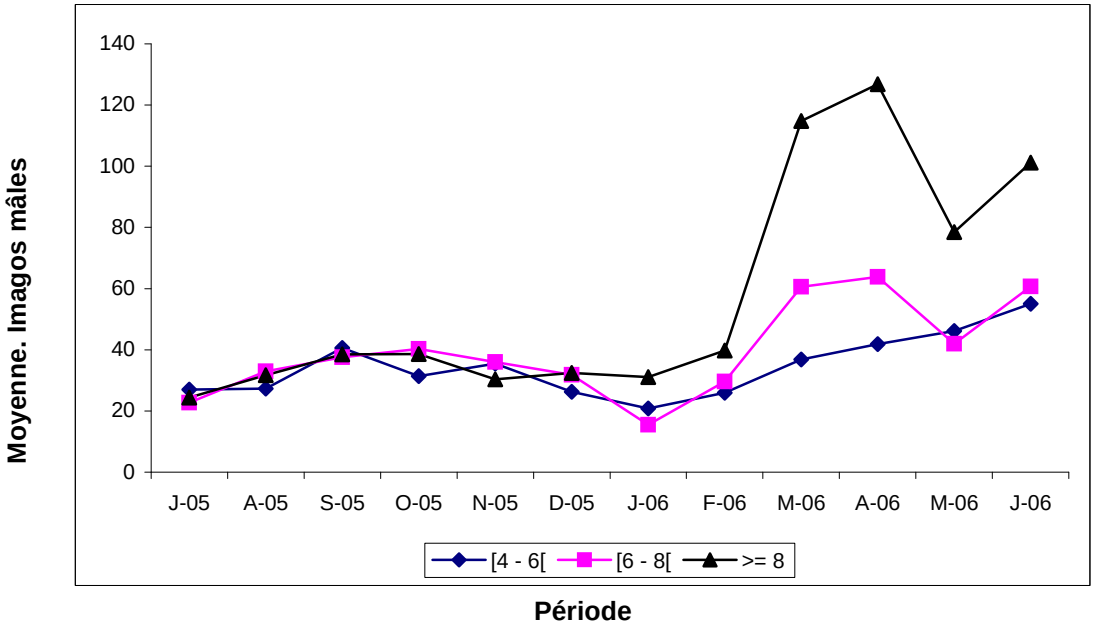


Fig. 48 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en imagos mâles en fonction de l'âge des dromadaires (B.B.M., juillet 05-juin 06)

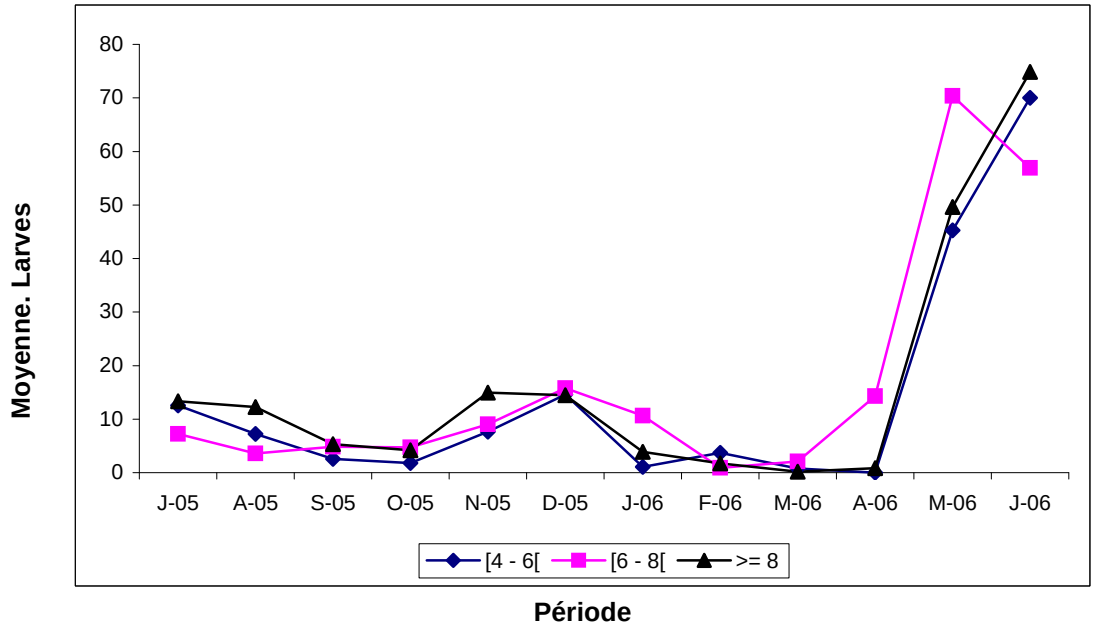


Fig. 49 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en larves en fonction de l'âge des dromadaires (B.B.M., juillet 05-juin06)

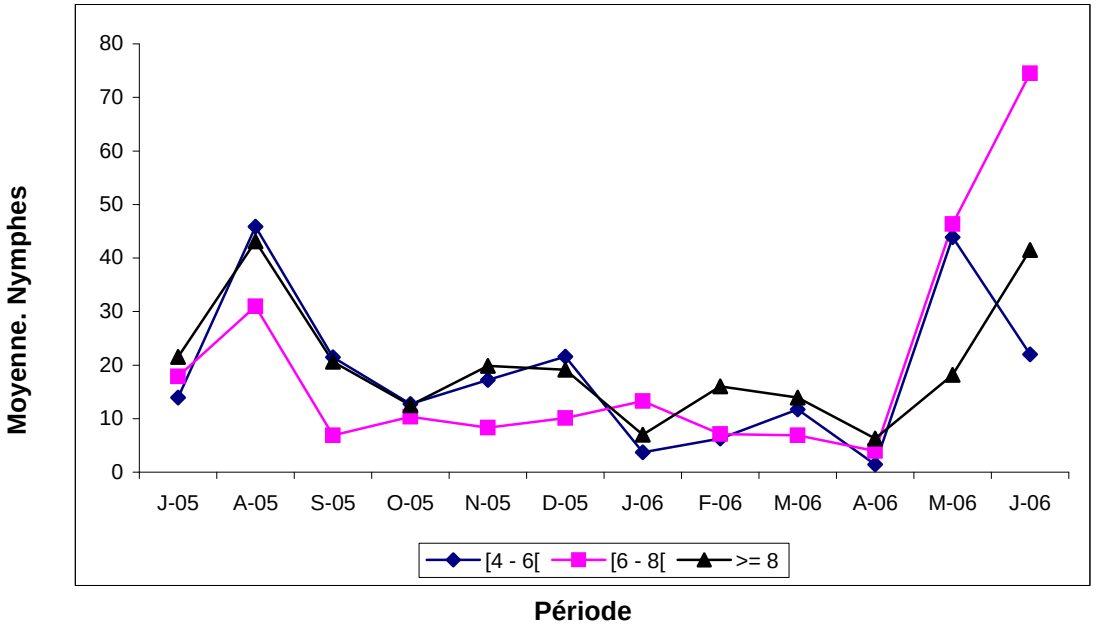


Fig. 50 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en nymphes en fonction de l'âge des dromadaires (B.B.M., juillet 05-juin 06)

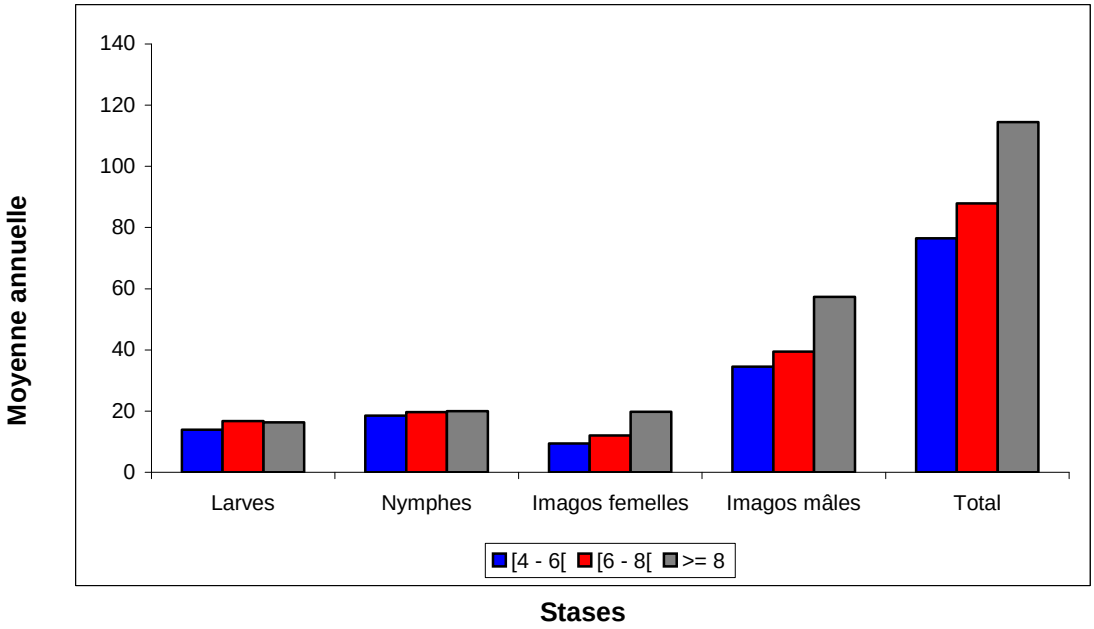


Fig. 51 : Niveau annuel de la charge parasitaire moyenne en tiques en fonction de l'âge des dromadaires (B.B.M.)

1.6. Etude des variations de la charge parasitaire moyenne en tiques en fonction du sexe des dromadaires :

La charge parasitaire moyenne en tiques (toutes stases confondues) (fig. 52), la moyenne en imagos femelles (fig. 53) et en imagos mâles (fig. 54) est plus importante chez les dromadaires femelles. Elle évolue selon deux phases pratiquement identiques chez les deux sexes. Une première phase allant du mois de Juillet au mois de Décembre et se prolonge jusqu'au mois de Février pour les imagos femelles et une seconde phase allant du mois de Janvier (Mars pour les imagos femelles) au mois de Juin. Pendant la première phase, la moyenne en tiques (toutes stases confondues) et en imagos femelles est plus importante chez les dromadaires femelles, mais les écarts entre les charges moyennes ne sont pas très remarquables. La charge moyenne en imagos mâles est pratiquement identique chez les deux sexes. Pendant la seconde phase, les écarts des charges moyennes deviennent plus importants entre les deux sexes et sont nettement plus importants chez les femelles.

De même, la charge moyenne en larves (fig. 55) évolue selon deux phases sensiblement identiques chez les deux sexes. La première phase va du mois de Juillet au mois d'Avril et la seconde phase en Mai et Juin. Les valeurs moyennes les plus basses de l'année sont enregistrées chez les deux sexes pendant la première phase, qui se caractérise par un faible pic en Novembre chez les femelles et en Décembre chez les mâles. De Janvier à Avril et de Février à Mars la moyenne des larves tend vers zéro, respectivement chez les femelles et les mâles. Pendant cette première phase, la moyenne des larves est plus élevée chez les femelles d'Août à Novembre mais les écarts restent peu importants. Pendant la seconde phase, on enregistre les charges moyennes les plus élevées de l'année chez les deux sexes, avec un nombre plus important chez les dromadaires mâles en Avril et Mai.

La charge moyenne en nymphes (fig. 56) est plus élevée chez les dromadaires femelles durant la période Juillet–Mars, mais les écarts sont relativement peu importants. Quatre pics sont enregistrés chez les femelles en Août, Novembre, Février et Juin dont deux sont à la même période que les deux pics enregistrés chez les mâles (Août et Juin).

La charge moyenne annuelle en tiques (toutes stases confondues) ainsi que la moyenne des stases imaginales est plus importante chez les dromadaires femelles que chez les mâles. Pour les stases pré imaginales, la moyenne annuelle est pratiquement identique chez les deux sexes (fig. 57).

La collecte d'un plus grand nombre de tiques à partir des dromadaires femelles est peut être du au fait que les femelles âgées, plus nombreuses que les dromadaires mâles dans notre échantillon (38,58 %), ont une surface corporelle plus importante que les mâles moins âgés, ce qui permet la fixation d'un plus grand nombre de tiques. Nos résultats ne concordent pas en partie avec ceux de CHARTIER et *al.* (2000), qui ont signalé que les tiques sont ordinairement plus fréquentes sur les mâles que sur les femelles, sauf en période de gestation et de lactation (chute de l'immunité).

En conclusion

L'analyse des variations numériques du nombre moyen des tiques collectées en fonction de l'âge et du sexe des dromadaires, nous permet d'en tirer deux conclusions. La première concerne les niveaux (degrés) du parasitisme, la deuxième concerne le biotope d'où proviennent ces dromadaires.

En effet , le degré du parasitisme par les tiques est plus important chez les dromadaires âgés ainsi que chez les femelles. Le degré du parasitisme plus marqué chez les femelles est probablement lié au nombre des femelles âgées qui sont les plus représentées dans notre échantillon par rapport aux mâles. Ces dernières avec une surface corporelle plus grande, permettent la fixation d'un plus grand nombre de tiques. La vérification de l'effet du sexe ainsi que de l'âge des animaux sur le degré du parasitisme nécessite un échantillon homogène pour pouvoir en tirer des conclusions objectives.

L'allure générale des courbes des charges parasitaires moyennes en fonction du sexe et de l'âge des dromadaires est sensiblement identique aussi bien pour les stases imaginales que pour les pré imaginales ou le total (toutes stases confondues). Ceci, nous permet de conclure qu'un grand nombre des dromadaires représentant notre échantillon sont probablement ramenés de zones de pâturages assez homogènes (conditions microclimatiques assez identiques).

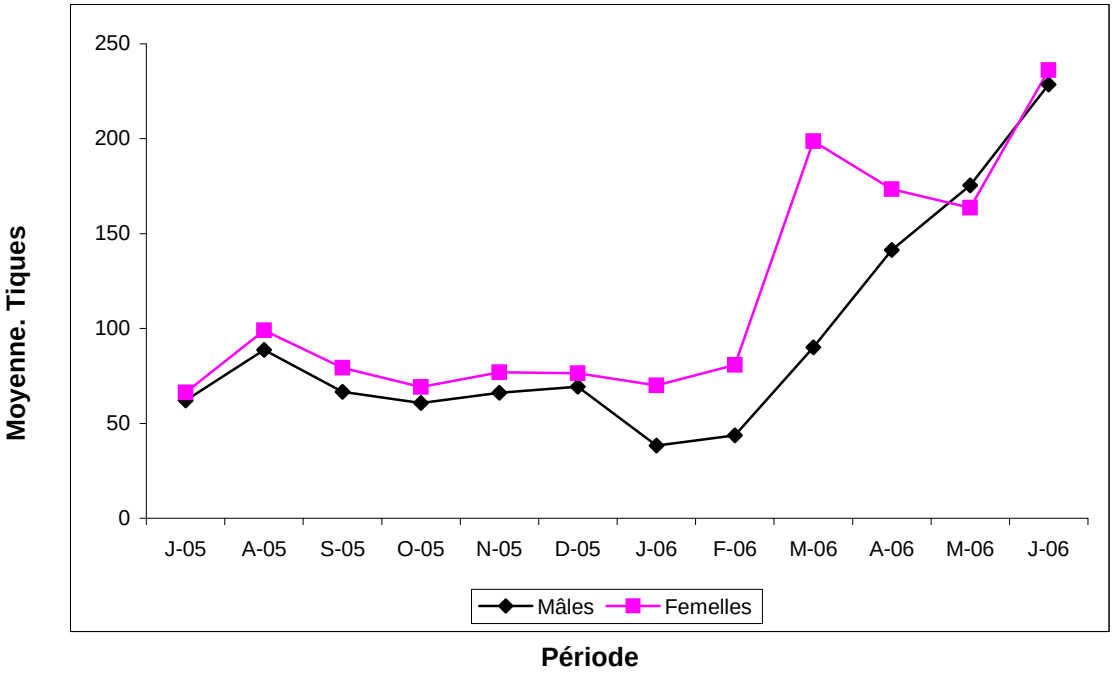


Fig. 52 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en tiques (toutes stases confondues) en fonction du sexe des dromadaires (B.M.M., juillet 05-juin 06)

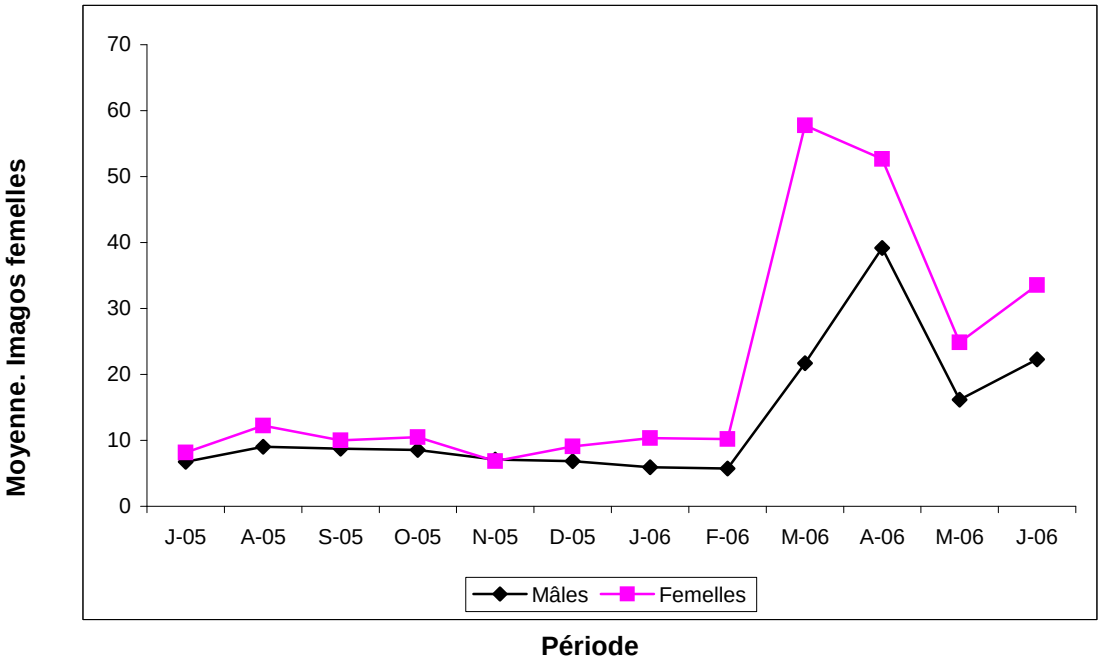


Fig. 53 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en imagos femelles en fonction du sexe des dromadaires (B.M.M, juillet 05-luin 06)

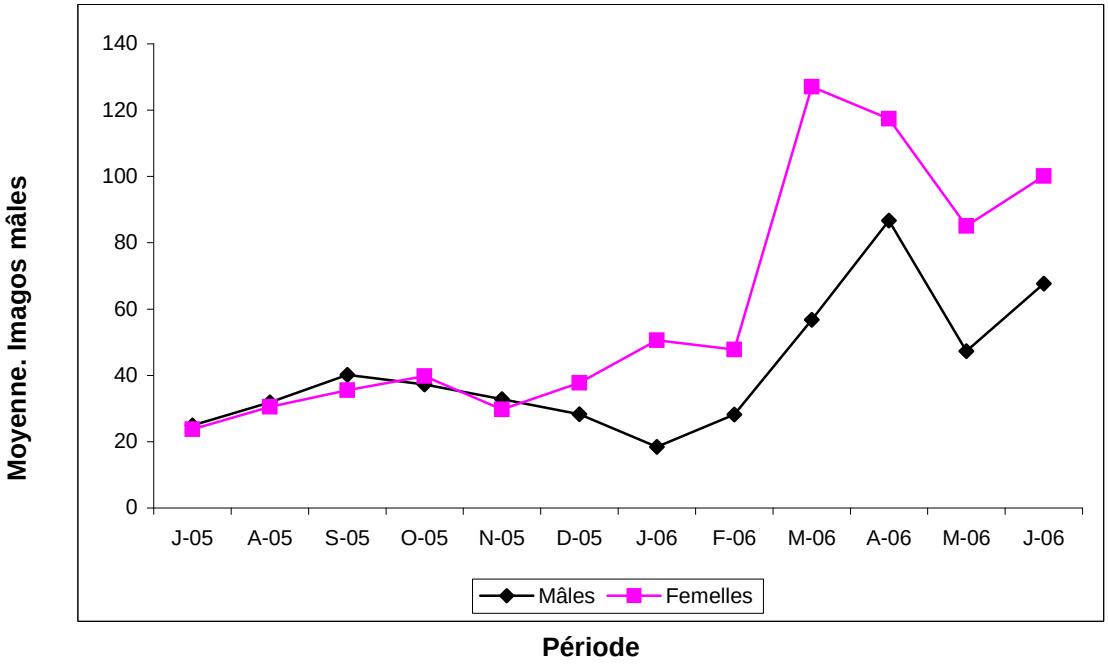


Fig. 54 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en imagos mâles en fonction du sexe des dromadaires (B.B.M, juillet 05-luin 06)

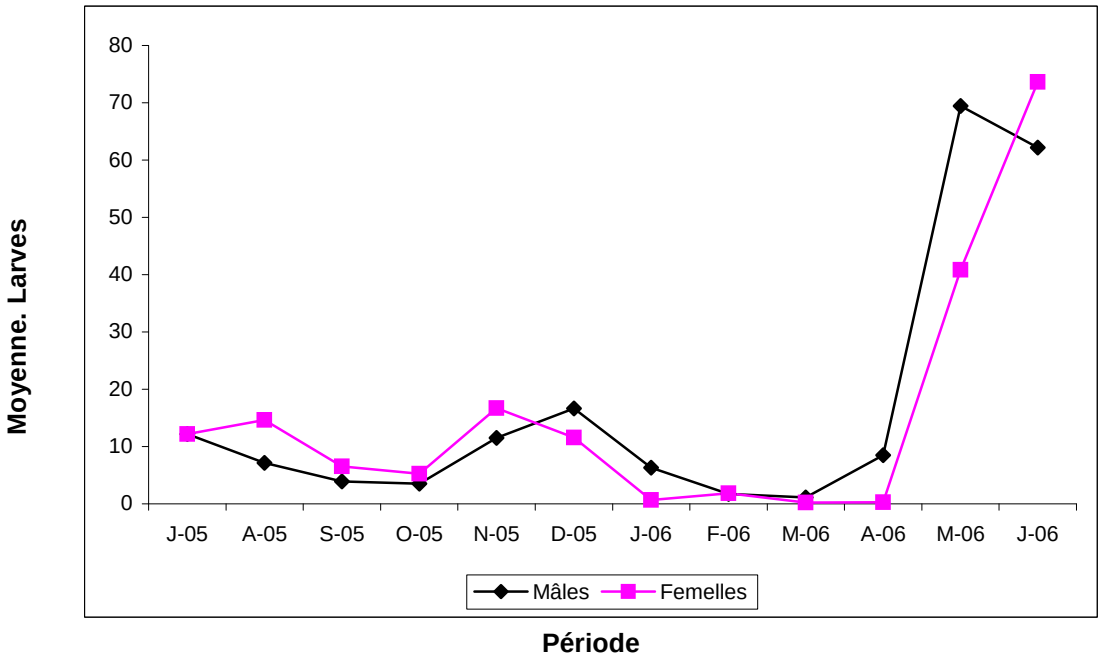


Fig. 55 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en larves en fonction du sexe des dromadaires (B.B.M, juillet 05-juin 06)

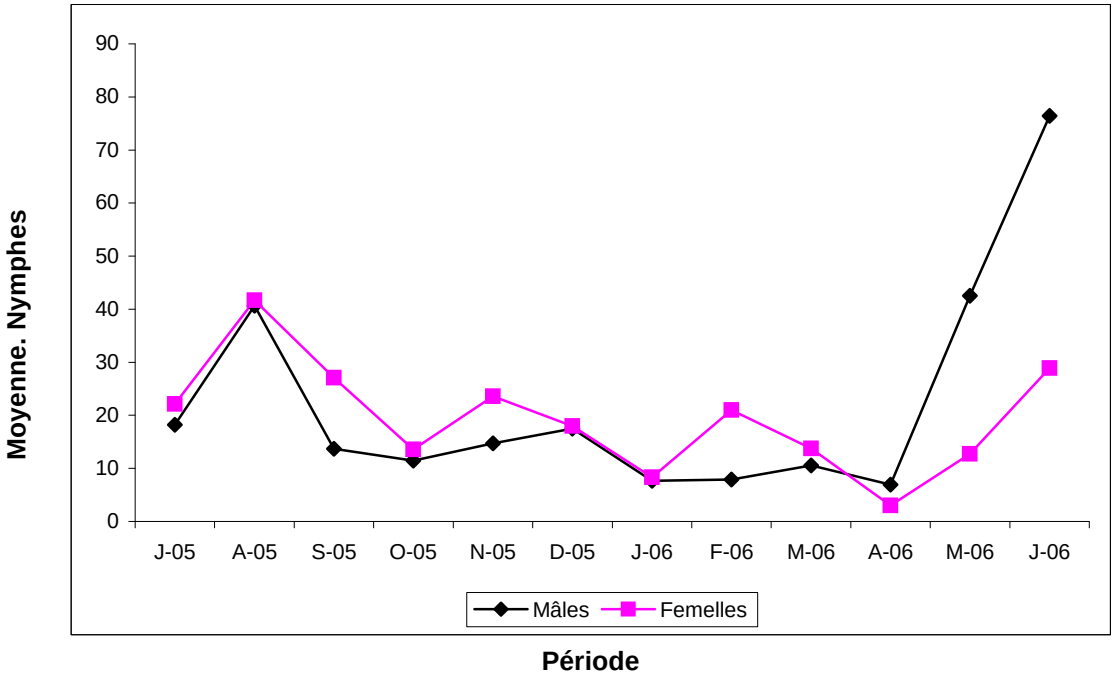


Fig. 56 : Evolution mensuelle de la charge parasitaire moyenne en nymphes en fonction du sexe des dromadaires (B.B.M, juillet 05-juin 06)

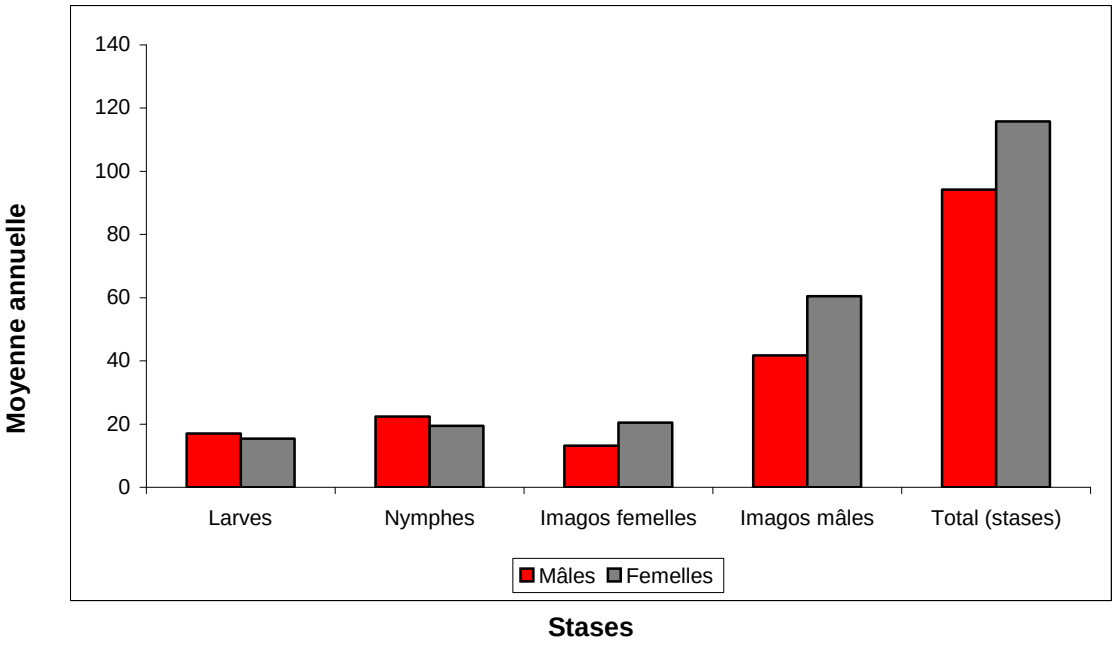


Fig. 57 : Niveau annuel de la charge parasitaire moyenne en tiques en fonction du sexe des dromadaires (B.B.M.)

I.7. Détermination des genres et des espèces des tiques isolées :

Deux genres et neuf espèces ont été identifiés au cours de notre étude : le genre ***Hyalomma*** et le genre ***Rhipicephalus***.

Sur 69.195 tiques mâles examinées, 69.171 étaient du genre ***Hyalomma*** (99,97 %) et 24 seulement du genre ***Rhipicephalus*** (0.03 %). Toutes les nymphes et les laves sont du genre ***Hyalomma*** (100 %). Parmi les 23.322 femelles examinées, 3 sont du genre ***Rhipicephalus*** (0,01 %).

Les espèces identifiées par ordre décroissant de leurs fréquences annuelles sont (fig. 58) : ***Hyalomma dromedarii*** (79,27 %) (figures 59-60-61), ***Hyalomma impeltatum*** (19,09 %) (figures 62-63-64), ***Hyalomma impressum*** (1,56 %) (figures 65-66), ***Rhipicephalus sanguineus*** (0,03 %) (figures 67-68-69-70) ***Hyalomma detritum detritum*** (0,02 %) (figures 71-72), ***Hyalomma anatolicum anatolicum*** (0,01 %) (figures 73-74), ***Hyalomma truncatum*** (0,01 %) (figures 75-76), ***Hyalomma marginatum rufipes*** (0,01 %) (figures 77-78-79-80) et ***Rhipicephalus evertsi evertsi*** (0,001 %) (figure 81-82).

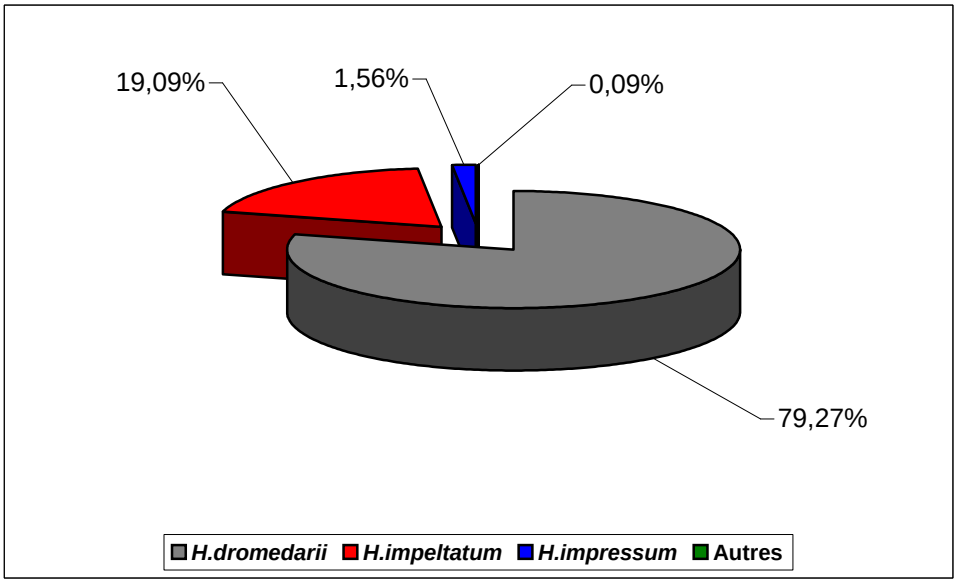


Fig. 58 : Fréquence annuelle des espèces de tiques identifiées (B.B.M.)

Fig. 59 : *H. dromedarii* mâle (face ventrale) (Gr. X 20)

Fig. 60 : *H. dromedarii* mâle (face dorsale) (Gr. X 20)

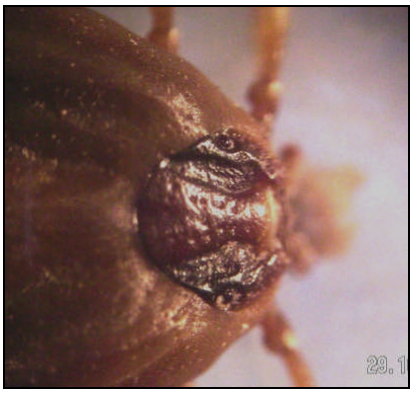


Fig. 61 : *H. dromedarii* femelle (face dorsale) (Gr. X 20)

Fig. 62 : *H. impeltatum* femelle (face dorsale) (Gr. X 20)

Fig. 63: *H. impeltatum* mâle (face ventrale) (Gr. X 20)

Fig. 64: *H. impeltatum* male (face dorsale) (Gr. X 20)

Fig. 65 : *H. impressum* mâle (face ventrale) (Gr. X 20)

Fig. 66 : *H. impressum* mâle (face dorsale) (Gr. X 20)

Fig. 67 : *Rh. sanguineus* mâle (face ventrale) (Gr. X 20)

Fig. 68 : ***Rh. sanguineus*** mâle (face dorsale) (Gr. X 20)

Fig. 69 : *Rh. sanguineus* femelle (face ventrale) (Gr. X 20)

Fig. 70: *Rh. sanguineus* femelle (face dorsale) (Gr. X 20)

Fig. 71 : *H. d. detritum* mâle (face ventrale) (Gr. X 20)

Fig. 72 : *H .d. detritum* mâle (face dorsale) (Gr. X 20)

Fig. 73 : *H. a. anatolicum* mâle (face dorsale) (Gr. X 20)

Fig. 74 : *H. a. anatolicum* mâle (face ventrale) (Gr. X 20)

Fig. 75 : *H. truncatum* mâle (face dorsale) (Gr. X 20)

Fig. 76 : *H. truncatum* mâle (face ventrale) (Gr. X 20)

Fig. 77 : *H. m. rufipes* mâle (face dorsale) (Gr. X 20)

Fig. 78 : *H. m. rufipes* mâle (face ventrale) (Gr. X 20)

Fig. 79 : *H. m. rufipes* femelle (face dorsale) (Gr. X 20)

Fig. 80 : *H. m. rufipes* femelle (face ventrale) (Gr. X 20)

Fig. 81: *Rh. e. evertsi* mâle (face dorsale) (Gr. X 20)

Fig. 82: *Rh. e. evertsi* mâle (face ventrale) (Gr. X 20)

En fonction du nombre des dromadaires à partir desquels ont été collectées les espèces : 99,92% des dromadaires sont porteurs de ***Hyalomma dromedarii,*** 94,33 % porteurs de ***Hyalomma impeltatum,*** 22,92 % porteurs de ***Hyalomma impressum,*** 1,21 % porteurs de ***Hyalomma d. detritum,*** 0,68 % porteurs de ***Hyalomma a. anatolicum***, 0,38 % porteurs de ***Hyalomma truncatum*** et de ***Hyalomma m. rufipes,*** 1,36 % porteurs de ***Rhipicephalus sanguineus*** et 0,08 % porteurs de ***Rhipicephalus evertsi evertsi*** (fig. 83).

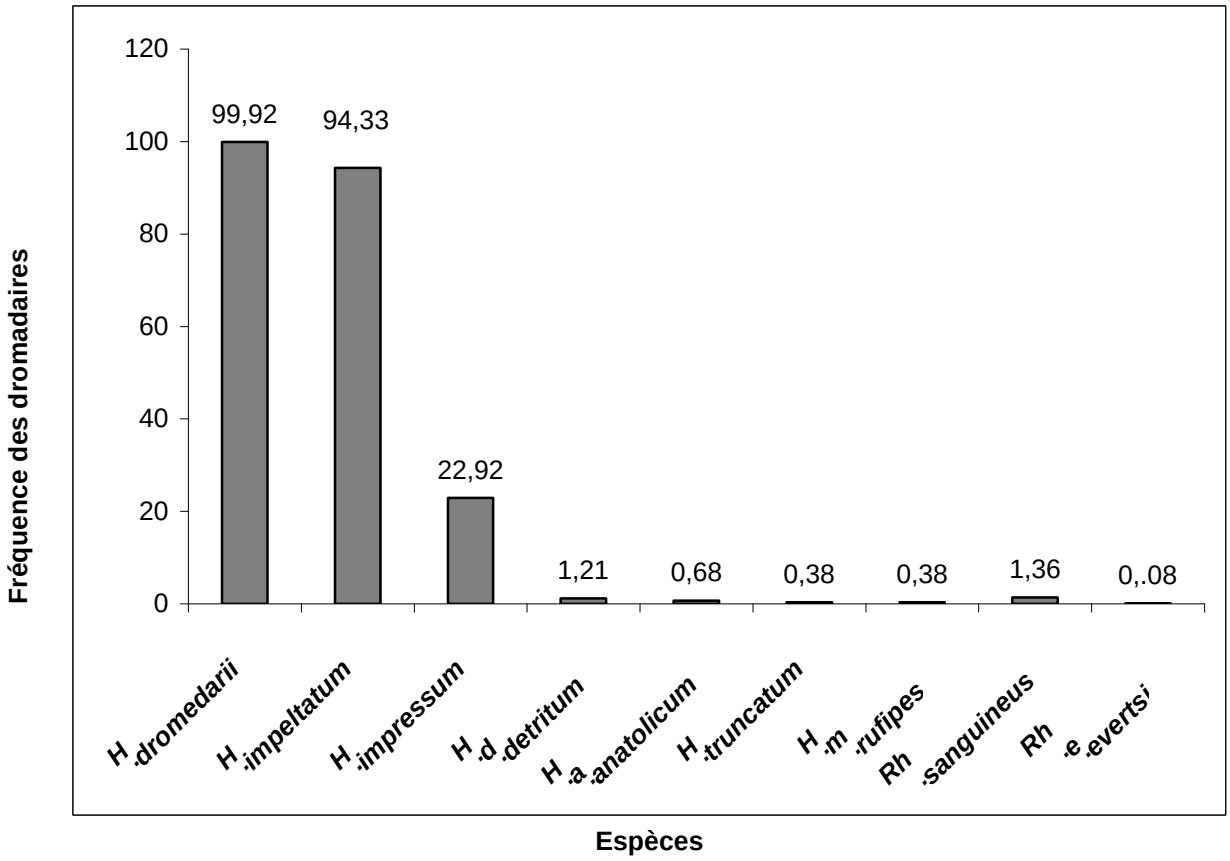


Fig. 83 : Fréquence annuelle des dromadaires en fonction des tiques isolées par espèce (B.B.M.)

Nous avons noté une prédominance de ***Hyalomma dromedarii*** (79,27 %). Des résultats similaires ont été enregistrés chez le dromadaire par ANTOINE-MOUSSIAUX et *al.,* (2001) dans la région d'Agadez au Niger (100 %), VAN STRATEN et JONGEJAN (1993) en Egypte (95,6 %) et IDRIS et *al.,* (2000) à Oman (89,55 %). Par contre, ZELEKE et BEKELE (2004) ont noté une prédominance de ***Rhipicephalus***

pulchellus (85,2 %) chez le dromadaire en Éthiopie. ***H. dromedarii*** ne représentait que 5,9 %.

En fonction de l'aire de distribution géographique:

H. a. anatolicum et ***H. d. detritum*** sont des espèces qui existent en Algérie, mais ne sont pas signalées dans la wilaya d'Adrar (GINGRICH et *al.,* 2000 ; WALKER et *al.,* 2003) (fig. 84-85).

Rh. Sanguineus, qui est une espèce cosmopolite, marque son existence en Algérie, mais elle est inexistante dans la région d'Adrar. Vers le Sud, son extension commence au niveau du centre du Mali (GINGRICH et *al.,* 2000 ; WALKER et *al.,* 2003,) (fig. 86).

H. dromedarii « The camel ***Hyalomma*** » et ***H. impeltatum,*** sont signalées au niveau d'Adrar (GINGRICH et *al.,* 2000 ; WALKER et *al.,* 2003). De plus, ces deux espèces ont été isolées lors de l'enquête entreprise par CHAUVE et collaborateurs (1989) dans cette région (fig. 87-88).

H. impressum, H. truncatum « The shiny ***Hyalomma*** », ***H. m. rufipes*** « The hairy ***Hyalomm****a* » et ***Rh. e. evertsi*** « The red-legged tick » sont des espèces qui n'existent pas en Algérie. Leur aire de distribution commence dans les régions Afro tropicales (CUMMING,1999 ; GINGRICH et *al.,* 2000 ; WALKER et *al.,* 2003) (fig. 89-90-91-92).

H. a. anatolicum et H. d. detritum, sont deux espèces adaptées aux animaux maintenus dans des bâtiments d'élevages (WALKER et *al.,* 2003). S'agissant d'élevage nomade, leur existence impose des doutes sur le mode d'élevage des dromadaires à partir desquels elles ont été collectées. Notre enquête nous a permit de constater que les dromadaires ramenés des zones de pâturages de B.B.M., pour être commercialiser au niveau des marchés à bestiaux (de B.B.M., Timiaouine et Adrar) sont parfois maintenus en stabulation dans des structures bâties en matériaux locaux « toub ». Les murs sont en général fissurés et peuvent servir d'abris pour ces deux espèces, se fixant aux dromadaires qui y sont maintenu occasionnellement.

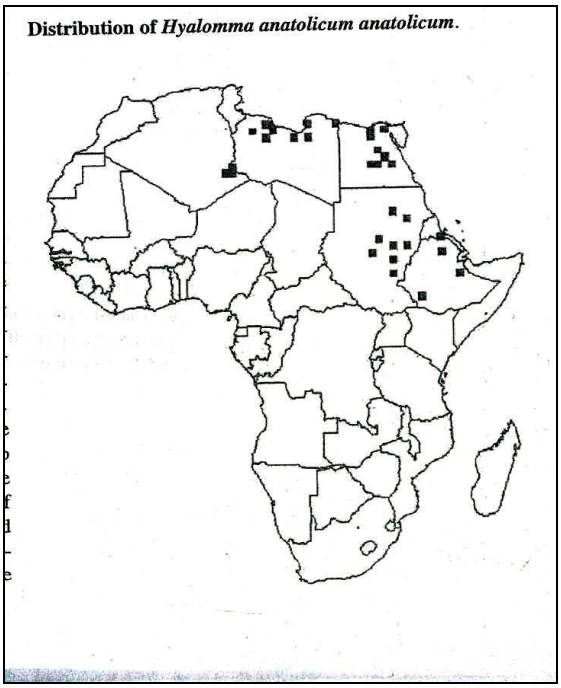


Fig. 84 : Aire de distribution de ***H. a. anatolicum*** en Afrique

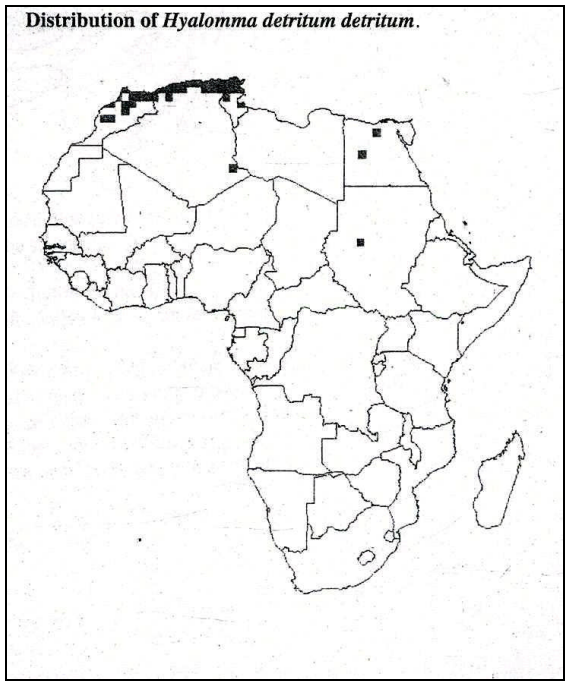


Fig. 85 : Aire de distribution de ***H. d. detritum*** en Afrique

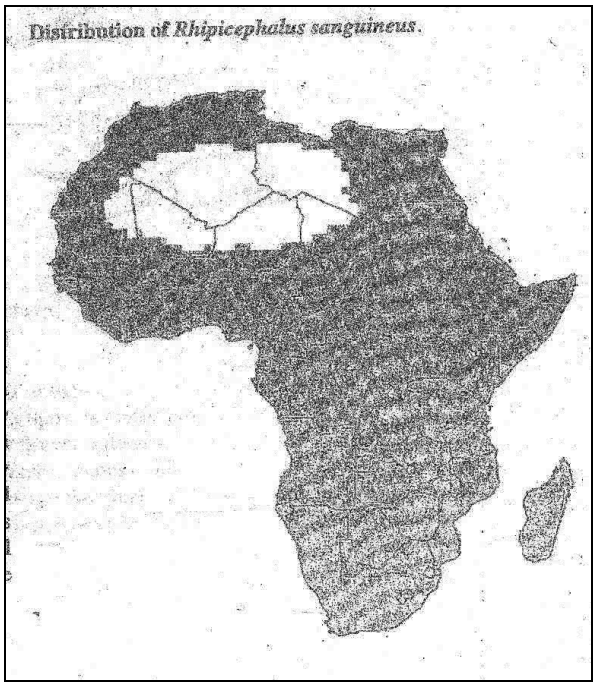


Fig. 86 : Aire de distribution de ***Rh. sanguineus*** en Afrique

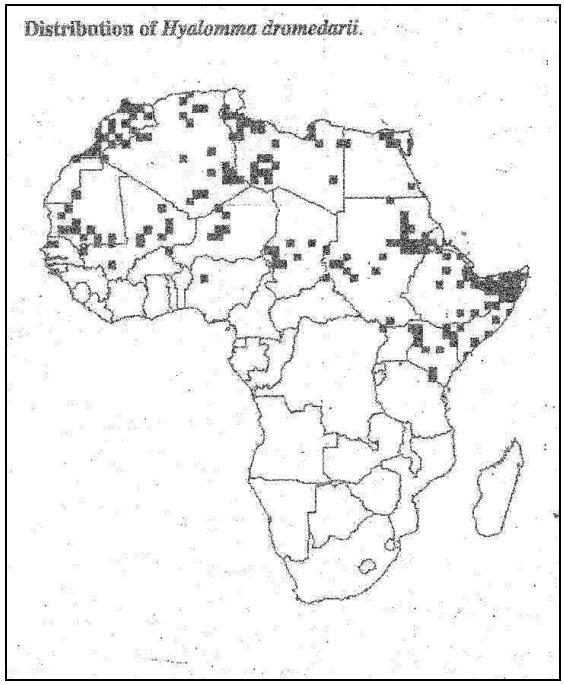


Fig. 87 : Aire de distribution de ***H. dromedareii*** en Afrique

(WALKER et *al.*, 2003)

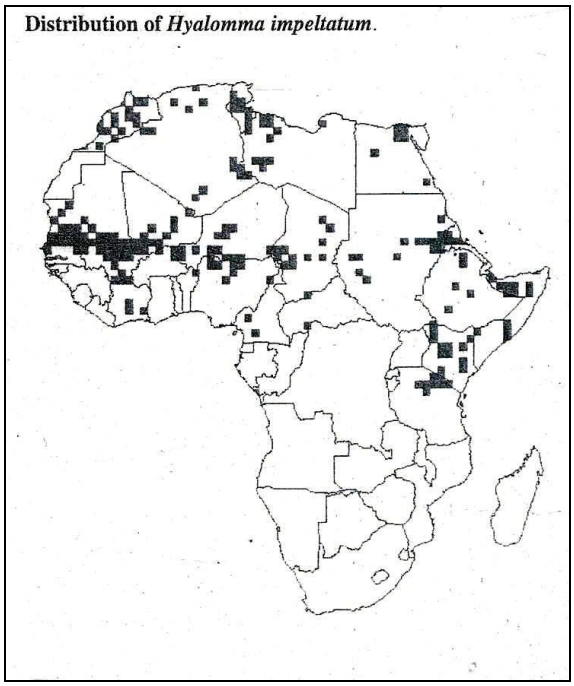


Fig. 88 : Aire de distribution de ***H. impeltatum*** en Afrique

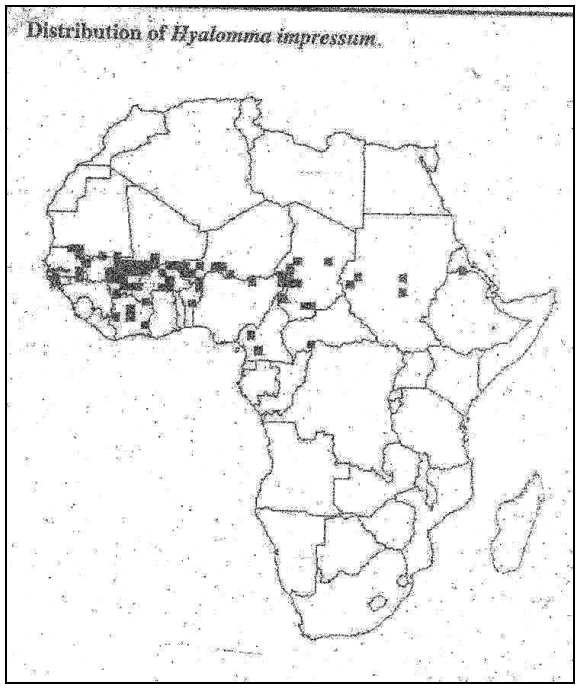


Fig. 89 : Aire de distribution de ***H. impressum*** en Afrique

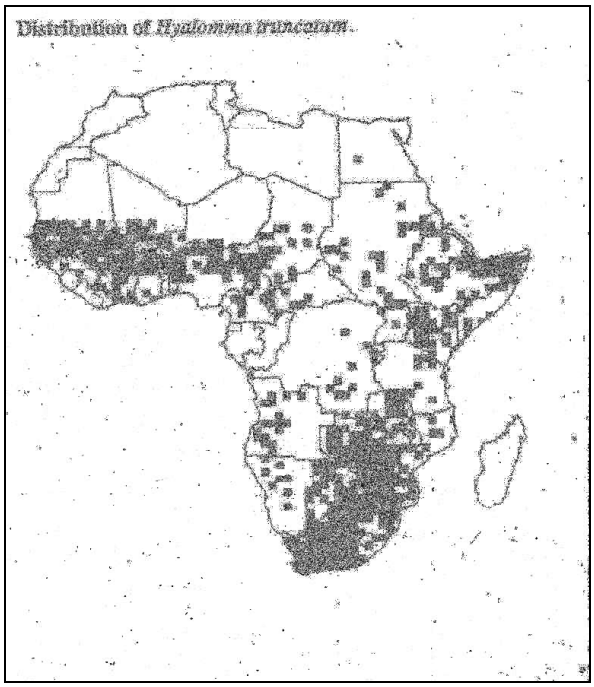


Fig. 90 : Aire de distribution de ***H. truncatum*** en Afrique

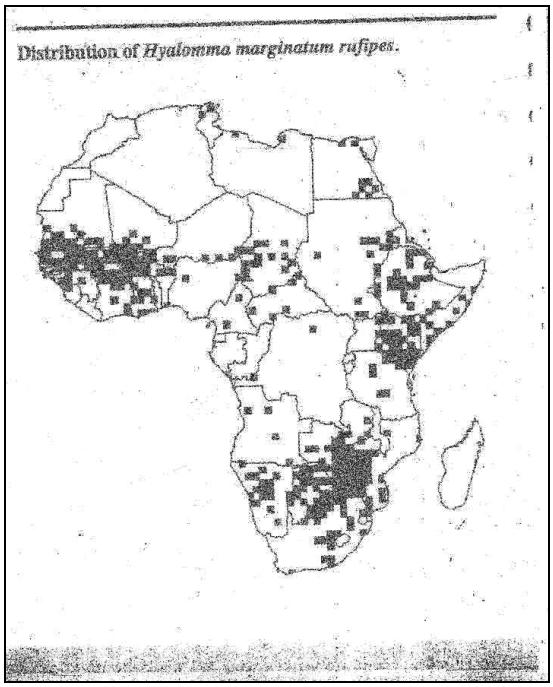


Fig. 91 : Aire de distribution de ***H. m. rufipes*** en Afrique

(WALKER et *al.*, 2003)

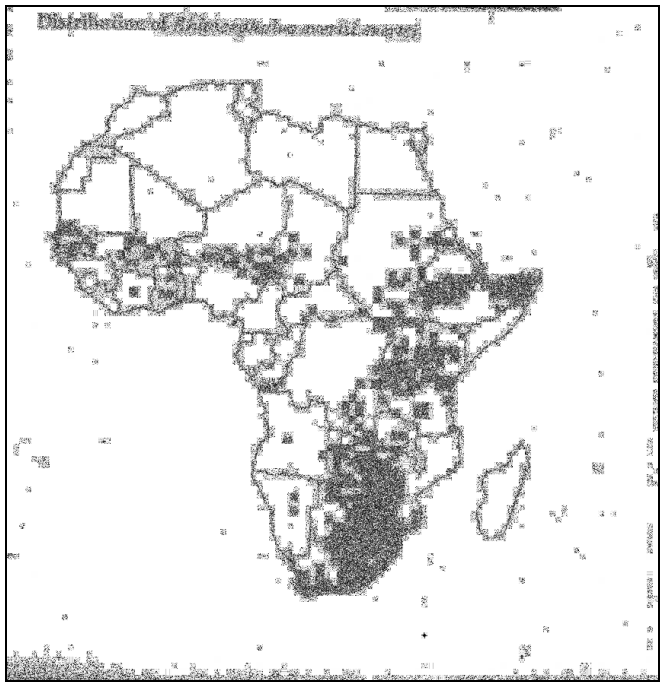


Fig. 92 : Aire de distribution de ***Rh. e. evertsi*** en Afrique

(WALKER et *al.,* 2003)

La présence de ***H. impressum, H. truncatum, H. m. rufipes, Rh. sanguineus*** et ***Rh. e. evertsi*** n'été pas prévu. En effet, 90 % des dromadaires sont élevés selon le mode nomade au niveau des zones pastorales algéro-malienne (voire présentation du site). Lors des périodes sèches à B.B.M., les éleveurs déplacent leurs animaux vers le centre du Mali, et parfois au-delà du fleuve vers le Sud caractérisé par un climat tropical type Soudanien, et des pâturages verts pratiquement sur toute l'année. Ces espèces marquent leur présence dans ces régions et nos dromadaires sont probablement infestés au niveau des pâturages Maliens.

La distance séparant le centre malien du chef lieu de la wilaya d'Adrar est environ 2000 Km. L'axe routier est en grande partie défectueux (piste). Les maquignons traversent en 10 jours au maximum. Les nomades prennent beaucoup plus de temps pour traverser du centre malien à la frontière algérienne et transporter les dromadaires au chef lieu par camions. Même si on suppose que le temps nécessaire au déplacement des dromadaires des pâturages malien à Adrar est de deux mois, et sachant que les tiques mâles du genre ***Hyalomma*** peuvent rester fixés plus de quatre

mois, cette période est largement suffisante pour que les espèces identifiées soit introduites à Adrar.

La possibilité que ces espèces existent au préalable au niveau de B.B.M., n'est pas à exclure, étant donnée qu'aucune étude étalée sur un an n'a été entreprise dans cette région selon nos connaissances.

Actuellement, les pâturages de B.B.M. peuvent être considéré « contaminés » par ces espèces du fait du mode d'élevage du dromadaire permettant un déplacement passif des tiques d'une région à une autre.

En fonction du lieu de collecte des espèces identifiées, nous avons constaté que ***H. dromedarii*** et ***H. impeltatum*** « colonisent » toutes les régions du corps, avec une nette concentration au niveau de la mamelle, de la région axillaire, du prépuce et de l'espace interdigité. Ces résultats concordent avec ceux de DIAB et *al.,* (2001). ***H. a. anatolicum*** a été collectée au niveau des faces médiales des membres, par contre DIAB et *al.,* (2001) l'ont collecté de la queue. ***H. impressum, H. truncatum*** et ***H. m. rufipes*** ont été collectées au niveau de la région périanale et périvulvaire, s'accordant ainsi avec les constatations de WALKER et *al.,* (2003) et les résultats de DIAB et *al.,* (2001).

Enfin, selon l'aire de distribution géographique des espèces ***Hyalomma a. anatolicum, H. d. detritum, Rhipicephalus sanguineus, H. impressum, H. truncatum, H. m. rufipes*** et ***Rh. e. evertsi*** sont signalées pour la première fois à Adrar. Les quatre dernières espèces pour la première fois en Algérie (sous réserve d'existence d'autre traveaux non consultés) (CUMMING,1999 ; GINGRICH et *al.,* 2000 ; WALKER et *al.,* 2003 ; ESTRADA-PENA et *al.,* 2004).

I.8. Etude des variations mensuelles des fréquences des espèces identifiées :

I.81. *Hyalomma dromedarii :*

H. dromedarii est présente pendant toute l'année (fig. 93). Deux pics sont enregistrés. Le premier au mois de Septembre (6,56 %). Le second, qui est le plus important, en Avril (19,75 %). L'espèce enregistre ses fréquences les plus basses en Juillet (3,76 %),

Novembre (3,68 %) et en Janvier (2,55 %). Du mois de Mars au mois de Juin, l'espèce marque les valeurs les plus élevées de l'année.

I.8.2. *Hyalomma impeltatum :*

Comme pour ***H. dromedarii***, cette espèce est présente pendant toute l'année (fig. 94). Les fréquences les plus basses sont enregistrées en Juillet et Janvier (4,18 % et 4,36 %). Deux pics caractérisent cette espèce au cours de l'année d'étude. Le premier en Août (9,09%). Le second, qui est le plus important au mois de Juin (15.73 %). Il est à noter que pendant la période allant de Juillet à Janvier les fréquences mensuelles de cette espèce fluctuent dans l'intervalle de 4.18 % à 9.09 %. A partir du mois de Février, la fréquence augmente d'un mois à l'autre pour atteindre le pic en Juin.

I.8.3. Hyalomma impressum :

Hyalomma impressum, comme pour les deux espèces précédentes, est signalée pendant toute l'année (fig. 95), avec un pic au mois de Novembre (20.33 %). Les valeurs minimales de l'espèce sont enregistrées pendant les mois de Juillet, Août, Septembre, Décembre et Janvier. A partir du mois de Février, il y a reprise d'un mois à l'autre avec un pic en Avril et Mai.

I.8.4. *H. d. detritum, H. a. anatolicum, H. truncatum, H. m. rufipes:*

Ces espèces sont absentes de Juillet à Janvier. ***H. d. detritum,*** est présente pendant les mois de Février, Mars, Avril et Juin, le nombre le plus élevé étant enregistré en Mars. ***H. a. anatolicum,*** est présente pendant les mois de Mars, Avril, et Juin, le nombre le plus élevé est enregistré en Mars. Les mois de Février, Avril, Mai et Juin, enregistrent l'apparition de ***H. truncatum,*** le nombre le plus important en signalé en Avril. Enfin, ***H. m. rufipes,*** est signalée en Mai et Juin, le nombre le plus élevé de cette espèce est enregistré au mois de Juin (fig. 96).

I.8.5. *Rhipicephalus sanguineus, Rh. evertsi evertsi* :

Rh. Sanguineus est présente pendant six mois. Le nombre le plus élevé est enregistré en Août, en Septembre et en Octobre. ***Rh. evertsi evertsi*** n'est représenté que par une seule tique collectée en Juin (fig. 97).

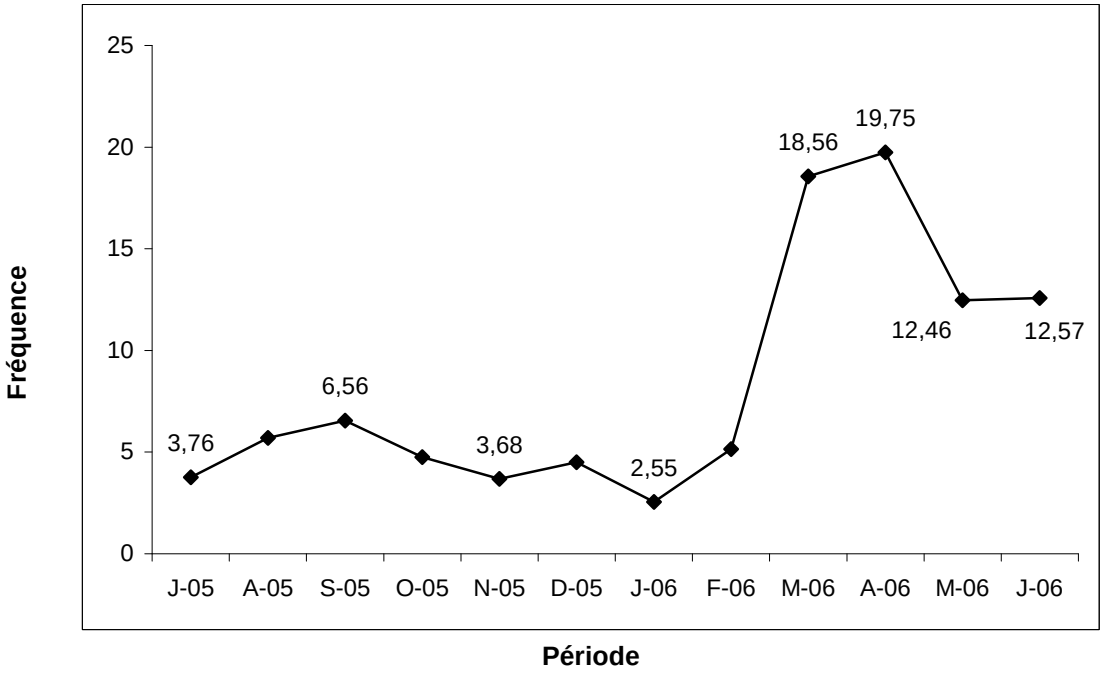


Fig. 93 : Evolution des fréquences mensuelles de ***H. dromedarii***
(B.B.M., juillet 05-juin 06)

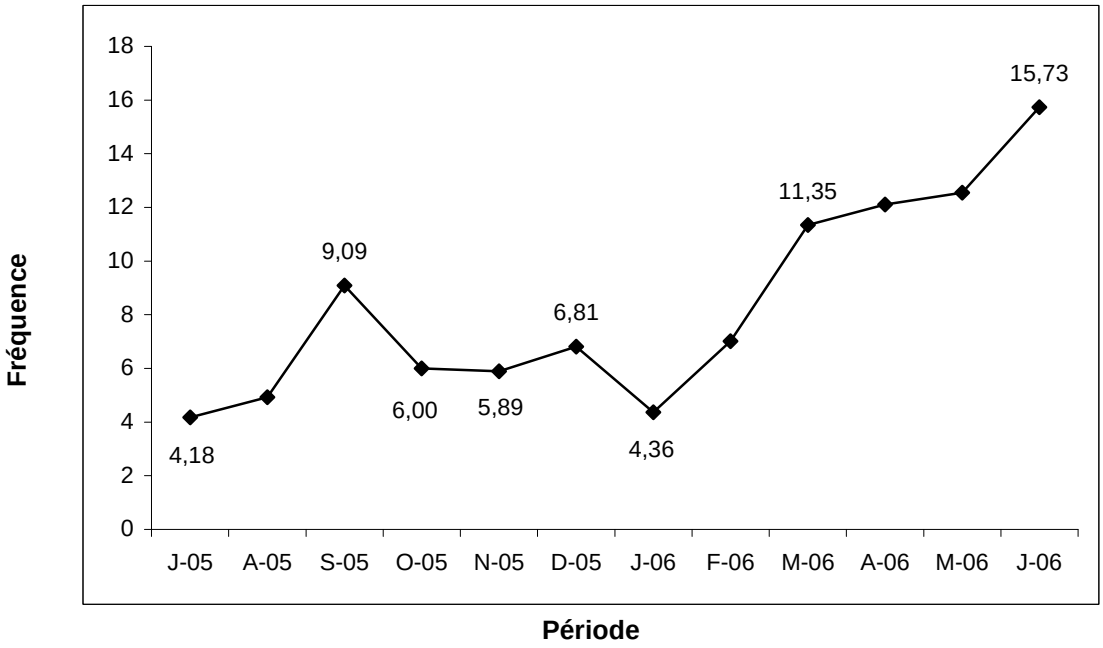


Fig. 94 : Evolution des fréquences mensuelles de ***H.impeltatum***
(B.B.M juillet 05-juin 06)

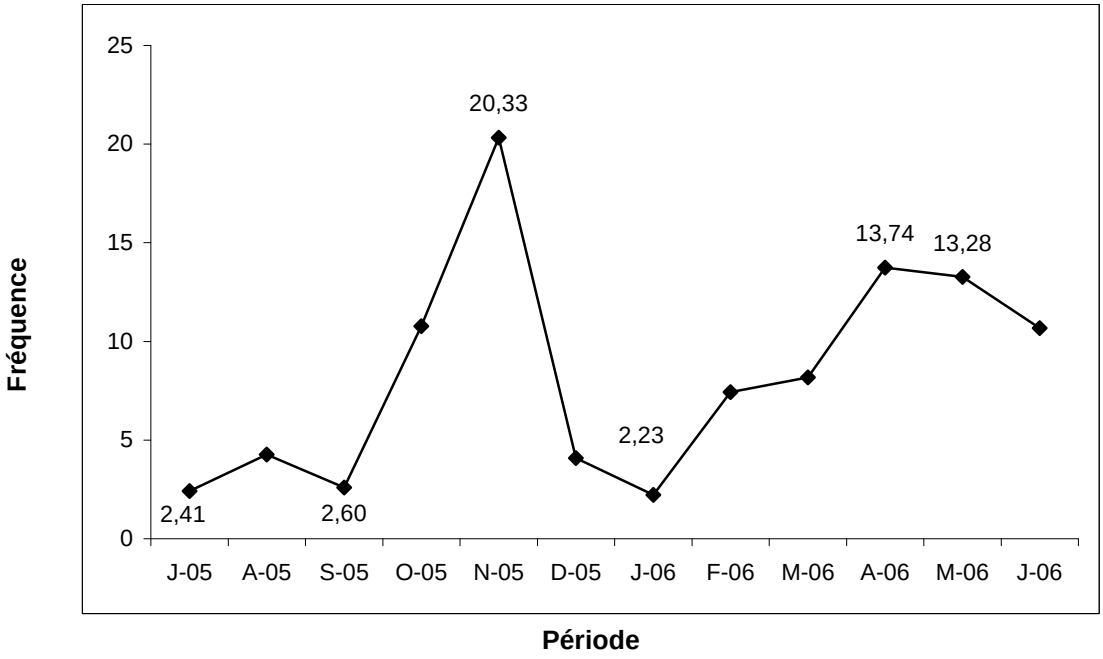


Fig. 95 : Evolution des fréquences mensuelles de ***H. impressum***

(B.B.M, juillet 05-juin 06)

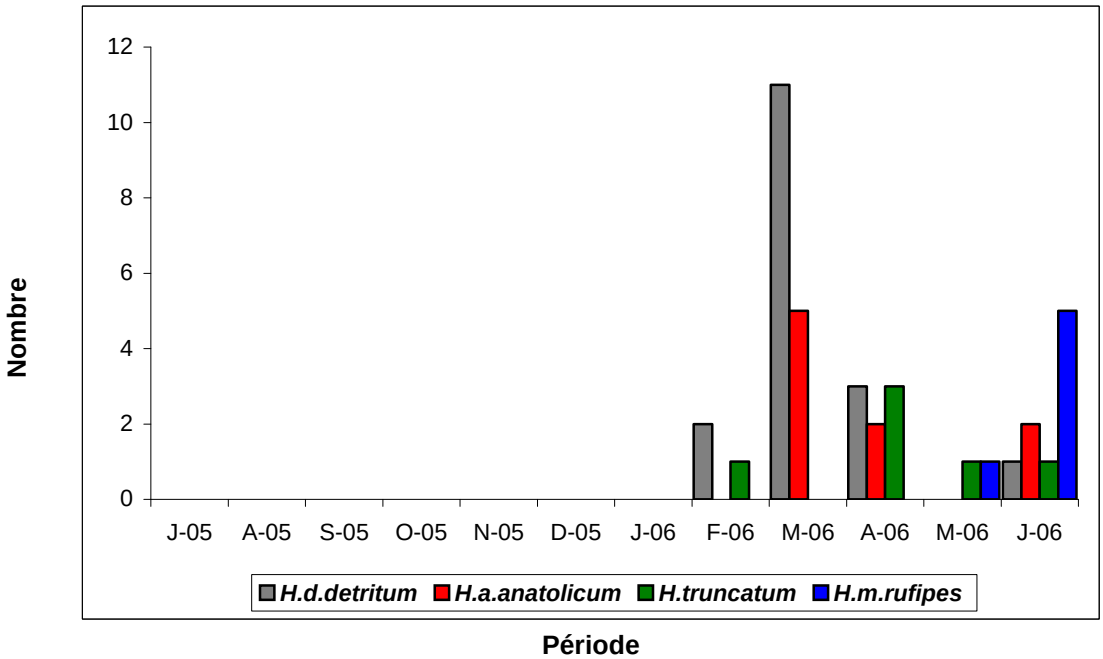


Fig. 96 : Nombre mensuel de ***H. d. detritum, H. a. anatolicum, H. truncatum*** et ***H. m. rufipes*** (B.B.M, juillet 05 - juin 06)

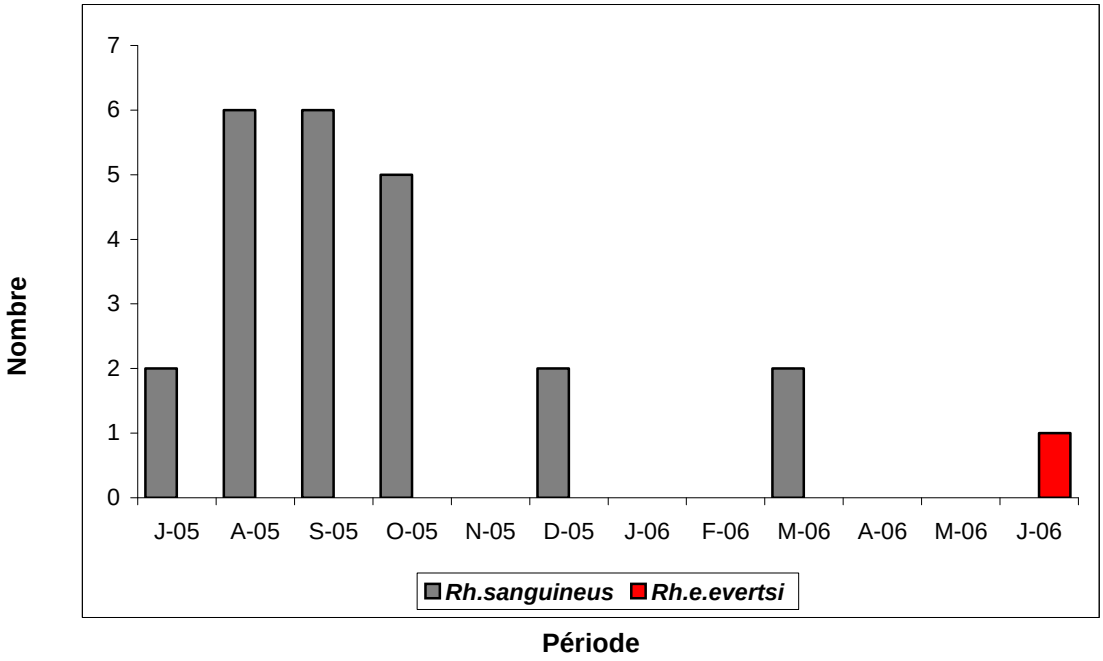


Fig. 97 : Nombre mensuel de ***Rh. sanguineus*** et ***Rh. e. evertsi***
(B.B.M., juillet 05-juin 06)

Hyalomma dromedarii et ***Hyalomma impeltatum*** sont présentes pendant toute l'année. Ceci, concorde avec les constatations de WALKER et *al.,* (2003).

Le cycle de ***Hyalomma impressum*** n'est pas connu (WALKER et *al.,* 2003). Dans notre étude, cette espèce est présente pendant toute l'année. Au contraire, FAROUGOU et *al.,* (2006), par une étude des tiques des bovins en élevage extensif au Bénin ont constaté que cette espèce n'était pas présente pendant toute l'année. Une étude expérimentale dans le milieu naturel, peut expliquer en partie la phénologie de cette espèce.

Les autres espèces du genre ***Hyalomma*** sont pratiquement très rares. Ceci est peut être liée au cycle annuel caractérisant ces espèces (WALKER et *al.,* 2003). En effet, Selon les conditions climatiques, ***H. a. anatolicum*** peut apparaître durant toute l'année ou marquer des diapauses en saison froide (WALKER et *al.,* 2003). Dans notre cas, la stabulation des dromadaires conditionne probablement l'apparition de cette espèce qui est apparue au début de la saison chaude (Mars). Ceci, concorde avec les déclarations WALKER et *al.,* (2003). La période d'apparition des adultes ***H. d. detritum,*** concorde aussi avec les déclarations de WALKER et *al.*, (2003) (saison chaude). Cette espèce

est caractérisée par un cycle annuel. Les nymphes entre en diapause en hiver et les adultes apparaissent en saison chaude. Le type du cycle explique probablement la phénologie de cette espèce dans notre cas. Le cycle de ***H. truncatum*** dur un an, les adultes sont présents pendant les périodes pluvieuses d'été (WALKER et *al.,* (2003). Dans notre cas, cette espèce a été isolée durant 4 mois pendant la saison chaude à partir du mois de Février. FAROUGOU et *al.,* (2006) ont aussi constaté par leur étude des tiques des bovins au Bénin que cette espèce était très rare, avec une présence limitée pendant l'année.

De même ***Rh. Sanguineus*** et ***Rh. e. evertsi*** ont été très rares durant l'année. Selon WALKER et *al.,* (2003), ***Rh. Sanguineus*** peut effectuer plusieurs cycles en une année. Dans notre cas, l'espèce marque son apparition pendant six mois. Cette phénologie peut témoigner plusieurs cycles. L'espèce étant sélective vis-à-vis des chiens, leur cohabitation avec les dromadaires, peut expliquer son apparition chez ces derniers. ***Rh. e. evertsi,*** peut aussi effectuer plusieurs cycles pendant une année (WALKER et *al.* 2003). Nous avons collecté une seule tique en Juin. Etant une espèce sélective pour les équidés, les bovins et les ovins, cela peut expliquer cette rareté. Il semble que les dromadaires fréquentent rarement les zones où existe cette espèce.

NB1 :

Au cours de cette étude, nous avons identifié trois femelles ***Rh. sanguienus*** (Septembre 2005, Octobre 2005 et Mars 2006) et cinq femelles ***Hyalomma m. rufipes*** (en Juin 2006)

NB2 :

Pour les régions de Ouelène (01 prélèvement) et Adrar (03 prélèvements) les espèces identifiées sont représentées dans le tableau 31 ci-dessous.

Trois espèces ont été identifiées à Adrar et deux à Ouelène. L'existence de ***H. impressum*** à Adrar impose des doutes sur l'origine du dromadaire concerné. Il peut s'agir d'un dromadaire de B.B.M., dont l'origine a été faussement déclarée par le propriétaire. Ceci peut aussi témoigner l'installation de cette espèce à Adrar.

On note comme pour la région de B.B.M., une prédominance de ***H. dromedarii*** au niveau des deux régions (tableau 31).

Tableau 31 : Nombre et fréquence des tiques (imagos mâles) collectées à partir des dromadaires de Ouelène et Adrar par espèces

Espèces	***H. dromedarii***	***H. impeltatum***	***H. impressum***	***Total***
Ouelene	73 (94,81 %)	4 (5,19 %)	0	**77**
Adrar	113 (98,26 %)	1 (0,87 %)	1 (0,87)	**115**

I.9. Les malformations congénitales et les déformations chez les tiques :

Nous avons constaté l'existence de malformations congénitales et de déformations chez les tiques. 32 tiques adultes ont présenté ces malformations. Un seul cas était signalé chez une femelle (tableau 32). Les parties anatomiques concernées sont : les plaques adanales (fig. 98-99) et subanales (fig. 100 - 101) (soudure ou absence). Les déformations de l'idiosoma (fig. 102-103-104-105-106-107). Le dédoublement des parties postérieures de l'idiosoma (l'anus, les plaques adanales, les plaques subanales et les plaques accessoires) (fig. 108-109) et l'hermaphrodisme (fig. 110 -111).

Tableau 32 : Répartition des malformations congénitales et des déformations chez les tiques en fonction de leur nature

Malformations / Déformations	**Nombre**
Plaques adanales et subanales	27
Déformation du corps	03
Hermaphrodisme	01
Dédoublement des parties postérieures	01
Total	**32**

Fig. 98 : Absence d'une plaque adanale (Gr. X 20)

Fig. 99 : Soudure des plaques adanales (Gr. X 20)

Fig. 100 : Soudure des plaques subanales (face dorsale) (Gr. X 20)

Fig. 101 : Soudure des plaques subanales (face ventrale) (Gr. X 20)

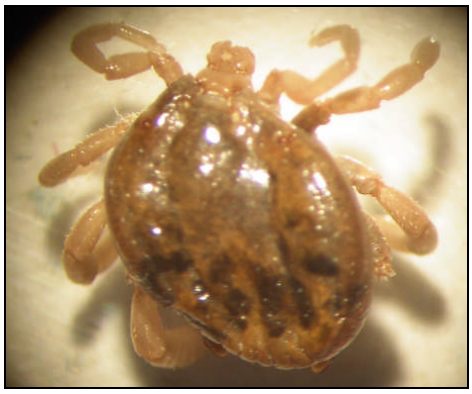


Fig. 102 : Déformation du corps (face dorsale) (Gr. X 20)

Fig. 103 : Déformation du corps (face ventrale) (Gr. X 20)

Fig. 104 : Mâle ayant l'aspect d'une femelle gorgée (face dorsale) (Gr. X 20)

Fig. 105 : Mâle ayant l'aspect d'une femelle gorgée (face ventrale) (Gr. X 20)

Fig. 106 : Déformation du corps (face dorsale) (Gr. X 20)

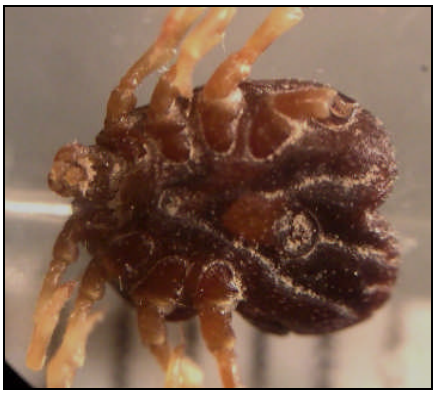
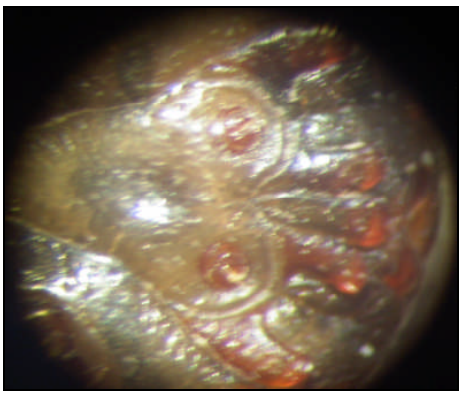


Fig. 107 : Déformation du corps (face ventrale) (Gr. X 20)

108 (Gr. X 20)



(Gr. X 40) **109**

Fig. 108-109 : Dédoublement de l'anus, des plaques adanales, subanales et des plaques accessoires

Fig. 110 : Hermaphrodisme (face dorsale) (Gr. X 20)

Fig. 111 : Hermaphrodisme (face ventrale) (Gr. X 20)

La moitié supérieure droite est similaire à celle d'une tique femelle (remarquez la limite de l'écusson), alors que la moitié supérieure gauche et la face ventrale sont similaires à ceux d'une tique mâle

I.10. Estimation des pertes en viande :

Théoriquement, l'estimation des pertes en viande est basée d'une part sur les valeurs moyennes des pertes par « femelle gorgée standard » d'une espèce ou d'un genre donné et d'autre part, sur la numération des infestations individuelles moyennes effectuées sur des troupeaux témoins au cours des comptages mensuels d'infestations suivis sur une année. Les pertes ainsi calculées, sont acceptables lorsqu'il s'agit d'animaux améliorés. On doit les considérer comme surestimées quand il s'agit d'animaux traditionnels (CHARTIER et *al.,* 2000).

Une femelle gorgée standard du genre ***Hyalomma*** cause des pertes de 8 à 15 grammes de viandes par jours (CHARTIER et *al.,* 2000). Si ont considère que toutes les femelles collectées au cours de notre étude auraient du atteindre le stade de femelle gorgée standard, nous pouvons estimer les pertes moyennes engendrées par les tiques sur une année.

Dans notre cas, la moyenne annuelle des pertes en production de viande est estimée à 98,59 Kg par dromadaire (valeur maximale), ce qui vaut 24.647,01 DA (tableau 33).

S'agissant de dromadaires infestés en permanence par les tiques, ces derniers sont certainement immunisés naturellement. Cette immunité a pour conséquences une réduction du volume du repas sanguin, l'augmentation du temps de gorgement et la réduction de ce fait, du nombre des femelles qui atteindront le stade de « femelle gorgée standard » (CHARTIER et *al.,* 2000). Ces conséquences se traduiront par une réduction des pertes en productions. Nos résultats doivent être donc considérés comme surestimées.

Tableau 33 : Estimation des pertes en viandes par dromadaire et par an du à l'infestation par les tiques du genre ***Hyalomma*** (B.B.M.)

Nombre de dromadaires porteurs des imagos femelles	1.295
Nombre total de femelles *Hyalomma* collectées par an	23.319
Moyenne quotidienne par dromadaire	18,01
Pertes par femelle standard gorgée (valeur maximale)	15 g
Pertes journalières	270,01 g
Pertes annuelles	98,59 Kg
Coût des pertes (Prix unitaire : 250 DA / Kg)	24.647,01 DA

II. RESULTATS DE L'ENQUETE A TIMIAOUINE :

II.1. Description de la zone de pâturage :

En allant de B.B.M. vers Timiaouine, le tapis végétal devient de plus en plus dense. Il est homogène et caractérisé par la prédominance d'une plante localement dénommée « El Djarjir ». Cette plante est très largement consommée par le dromadaire. La hauteur du tapis végétal est de 50 cm à 1,10 m. Le biotope semble être favorable au développement des tiques.

II.2. Détermination du taux d'infestation des dromadaires :

Dans cette région, nous avons enregistré un taux d'infestation de 100 %. Les éleveurs interrogés, nous ont déclaré que les tiques sont présentes sur les dromadaires pendant toute l'année. D'après certains éleveurs, leur abondance devient très

marquée juste après les premières chutes des pluies. D'autres nous ont déclaré que cette abondance est constatée en saison chaude et décroît en saison froide.

II.3. Détermination des tiques collectées par stase :

A partir des huit dromadaires que nous avons pu « capturé », nous avons collecté 297 tiques adultes. La non collecte des larves et des nymphes, n'indique pas leur inexistence, du fait que leur recherche sur des dromadaires non habitués à la manipulation est délicate. 68,01 % des tiques collectées sont des imagos mâles, le reste étant des imagos femelles (tableau 34)

Tableau 34 : Répartition des tiques collectées par stases (Timiaouine)

Aires de pâturages	L	N	F	M	Total	Nb. Prélèv.
Oued Agdem	0	0	16	21	**37**	1
Oued Tamasalt	0	0	23	16	**39**	2
Oued Akrouren	0	0	19	84	**103**	2
Oued Gouden	0	0	37	81	**118**	3
Total	**0**	**0**	**95**	**202**	**297**	**8**
Pourcentage	**0,00**	**0,00**	**31,99**	**68,01**	**100,00**	

II.4. Détermination des genres et des espèces des tiques isolées :

Toutes les tiques collectées sont du genre ***Hyalomma*.** Sur les 202 imagos mâles examinées, deux espèces ont été identifiées. ***Hyalomma dromedarii*** *et* ***Hyalomma impeltatum***, avec une prédominance de ***Hyalomma dromedarii*** (89,11 %). Il est à noter que cette prédominance est enregistrée au niveau des cinq zones de Timiaouine (tableau 35).

En conclusion ;

Malgré la courte durée de cette enquête (trois jours), le nombre réduit des dromadaires concernés (167 têtes) et des tiques collectées (297), les renseignements que nous pouvons en tiré sont d'une grande importance et peuvent servire de point de départ pour d'autres études plus approfondies *in situ.*

Tableau 35 : Répartition des tiques collectées par espèces (Timiaouine)

Aires de pâturages	*H. dromedarii*	%	*H. impeltatum*	%	Total
Oued Agdem	18	85,71	3	14,29	21
Oued Tamasalt	14	87,50	2	12,50	16
Oued Akrouren	72	85,71	12	14,29	84
Oued Gouden	76	93,83	5	6,17	81
Total	**180**	**89,11**	**22**	**10,89**	**202**

En effet ; Les déclarations des éleveurs sur la dynamique des tiques s'approchent de la réalité. La chute des pluies quand la température est favorable conditionne un microclimat adéquat en humidité relative nécessaire à l'éclosion des œufs et au développement des stases pré imaginales (FAYE et *al.,*1997 ; CHARTIER et *al.,* 2000 ; WALKER et *al.,* 2003). La température quand elle se situe à des niveaux propices, favorise la dynamique des tiques. Cette dernière est nettement influencée par le froid (CHARTIER et *al.,* 2000). De plus, les résultats obtenus au niveau des abattoirs d'Adrar viennent confirmer ces déclarations. Les même taux d'infestation sont enregistrés pour les deux régions frontalières de la wilaya (B.B.M. et Timiaouine) avec une présence permanente des tiques sur les dromadaires. Le taux d'infestation de 100 % ne reflète que l'importance de cette parasitose dans cette région et qui est certainement liée au nomadisme.

La dominance de la stase imaginale mâle (68,01 %) confirme encore une fois les constatations notées aux abattoirs (tableau 36). L'absence des larves et des nymphes est peut être liée à la difficulté de les rechercher sur les dromadaires vivant (nécessité d'une bonne contention et d'une recherche minutieuse).

L'enquête nous a permit d'identifier deux espèces. ***Hyalomma dromedarii*** *et* ***Hyalomma impeltatum*****.** La prédominance de ***H. dromedarii*** (89,11 %) a été aussi enregistrée lors de notre étude aux abattoirs (79,27 %) (tableau 36). Une enquête étalée dans le temps et dans l'espace au niveau de cette région peut permettre l'établissement d'un inventaire des espèces existantes et confirmer ainsi, l'installation ou non des espèces identifiées aux abattoirs.

Tableau 36 : Résultats de l'enquête aux pâturages de Timiaouine et ceux de l'étude aux abattoirs

/	Etudes au niveau des Abattoirs	Enquête au niveau des zones de pâturages
Taux d'infestation	100 % (B.B.M.)	100%
Stases collectées	Les trois stases	Les adultes seulement
Stases dominantes	Imagos mâles (48,44 %)	Imagos mâles (68,01 %)
Espèces identifiées	***H. dromedarii*** (79,27 %) ***H. impeltatum*** (19,09 %) ***H. impressum*** ***H. detritum detritum*** ***H. anatolicum anatolicum*** ***H. truncatum*** ***H. marginatum rufipes*** ***Rhipicephalus sanguineus*** ***Rhipicephalus evertsi evertsi***	***H. dromedarii*** (89,11 %) ***H. impeltatum*** (10,89 %)

III. IMPORTANCE EPIDEMIOLOGIQUE ET MEDICO-VETERINAIRE:

Les wilayas de Tamanrasset, Bechar et Tindouf assurent leur approvisionnement par les dromadaires à partir de la wilaya d'Adrar. Les tiques sont donc transportées et introduites passivement dans ces régions. Les espèces isolées à Adrar peuvent s'y installer définitivement si les conditions du biotope sont favorables.

La plus grande partie des élevages est concentrée au niveau de la région frontalière algéro-malienne. Les dromadaires, les bovins et les ovins confrontent d'un moment à l'autre les mêmes zones de pâturages. Le nomadisme est le mode d'élevage dominant dans ces régions. Les animaux servent donc de moyens de transports passifs pour les tiques d'une région à une autre et d'un pays à l'autre. Ils constituent ainsi, des véritables moyens de « dissémination » des tiques.

La possibilité d'existence des maladies transmises par les tiques chez les bovins, les ovins et les équidés, partageant les mêmes zones de parcours avec le dromadaire n'est pas a écartée. Le mode de vie des nomades (cohabitation permanente avec les animaux) les expose souvent aux attaques par les tiques. PRAKASAN et RAMANI (2003), lors d'une étude de l'importance de l'infestation par les tiques des populations vivant à proximité des animaux (forestier et éleveurs) dans la région de Kerala en Inde, ont constaté qu'elles sont souvent l'objet des attaques par les tiques.

Sur le plan vétérinaire :

Au cours d'une étude à la péninsule de Sinai, ***Babésia sp, Theilera sp, Trypanosoma sp*** et ***Anaplasma sp*** ont été identifiées dans des tiques collectées sur des dromadaires (***Hyalomma dromedarii, H. impeltatum, H.a. excavatum, H. a. anatolicum, H. marginatum*** et ***H. schulzei***) (EL KADI, 1998).

CHIHARU et *al.,* (2004), lors une étude menue au Soudan, ont identifié des Rickettsies à partir de 104 tiques analysées (55 %).

Aussi, suite à des mortalités importantes du dromadaire signalées au Mali, au Niger et au Tchad, un grand nombre de cas d'anaplasmose et de babésiose (76%) a été signalé sur des dromadaires. ***Anaplasma*** et ***Babesia*** sont des parasites sanguins jusqu'à présent décrits comme provocant chez le dromadaire des maladies subcliniques. Si une liaison de causalité était confirmée, ces résultats seraient de grande importance pour une meilleure compréhension des mortalités subites observées chez les dromadaires depuis quelques années (CIRAD, 2006).

En Mauritanie, suite à l'apparition de 38 cas humains de la CCHF « Crimean Congo haemorrhagic fever » en 2003, l'analyse du génome de 6 espèces de tiques isolées (***Hyalomma dromedarii, H. m. rufipes, H. impeltaum, Hyalomma sp, Rhipicephalus e. evertsi*** et ***Rh. sanguineus***) a permit l'identification de l'agent causal chez ***Rhipicephalus e. evertsi*** (NABETH et *al.,* 2004).

En Iran, une enquête sur la CCHF chez des ovins locaux et des ovins d'importation a permit d'enregistrer une séroprévalence de 76,9 % et 57,8 % respectivement (ATAEI et *al.,* 2006).

Sur le plan médical :

Une étude de la séroprévalence des Rickettsies chez une population humaine des zones rurales à Dhofar/Oman, vienne en appui pour nos recommandations. Le taux des séropositifs était de 59 % (***R. coronii***). Des situations similaires ont été signalées au delta du Nil en Egypte (96 %) (IDRIS et *al.,* 2000).

Une investigation menée au Zaïres, en Tanzanie, au Namibie et en Afrique du sud, a permit de diagnostiquer 158 cas humain de la CCHF. La plus grande partie des cas a été enregistré chez des éleveurs et était liée aux piqûres des tiques (***H. truncatum, H. marginatum rufipes*** et ***H. margintum turanicum***) (HORAK et *al.,* 2001).

Une autre enquête sur la séroprévalence de la même pathologie menée à Sultanat Oman a démontré que 32,7 % des populations qui sont en contacte permanent avec des animaux (professionnels) ont été séropositifs. L'analyse sérologique de 489 sérums d'animaux infestés par les tiques a permit d'enregistrer une séroprévalence de 22 % (WILLIAMS et *al.,* 2000)

Dans notre cas ; L'isolement de neuf espèces chez le dromadaire, nous fait penser sérieusement aux maladies à transmissions vectorielles dans la région d'Adrar, surtout chez la population des Touaregs, vu leur mode de vie les mettant en contacte permanent avec les animaux. Ces tiques peuvent parasiter les animaux partageant les mêmes pâturages, s'attaquer aux éleveurs et transmettre les maladies qui leurs sont spécifiques.

La theileriose tropicale bovine (***Theileria annulata***), la theileriose maligne ovine (***Theileria lestoquardi***), la theileriose équine (***Theileria equi***), la babésiose équine (***Babesia caballi***) la trypanosomose bovine bénigne (***Trypanosoma theileri***), la fièvre hémorragique (virus), la fièvre Q (***Coxiella burnetii***), la theileriose cameline (***Theileria camelensis***) l'anaplasmose bovine (***Anaplasma marginale***), le typhus (***Rickettsia coroni***), l'ehrlichiose canine (***Ehrlichia canis***), la babésiose canine (***Babesia canis*** et

Babesia gibsoni), sont toutes des pathologies transmises par les tiques. Les espèces identifiées durant notre étude en sont responsables (WALKER et *al.,* 2003) et donnent lieu à y réfléchir sérieusement.

IV. PROPOSITION D'UN PROGRAMME DE LUTTE :

La lutte contre les maladies animales peut se concevoir de différentes manières (TOMA et *al.,* 1998) :

- Elle peut être menée de façon individuelle, par chaque éleveur qui décide en toute liberté, sur les conseils d'un vétérinaire ou de sa propre initiative, des mesures de lutte à appliquer. Cette façon d'agir se conçoit bien pour les maladies non transmissibles ou pour les maladies qui ne constituent pas un danger pour la collectivité.

- Elle peut être conduite de façon collective, librement consentie parce que facultative ou imposée par la réglementation. Ce caractère collectif, partiel ou total, se conçoit soit pour bénéficier des avantages d'une action concertée, coordonnée, organisée voire mutualisée, soit parce que la maladie visée constitue une menace pour la collectivité, notamment en raison de son fort potentiel de transmissibilité.

Donc, le concept de lutte collective contre les maladies animales est né pour combattre les maladies les plus contagieuses, se présentant sous forme d'épizooties. Selon le cas, on peut établir une distinction entre deux catégories de maladies animales justifiables d'une action collective (TOMA et *al.,* 1998) :

- D'une part, les maladies constituant une menace pour la collectivité, que se soit pour la santé publique ou pour l'économie des productions animales. Il s'agit alors, au sein des maladies transmissibles, des zoonoses graves et des maladies animales dont la contagiosité élevée est à l'origine d'épizooties. Ces maladies sont l'objet d'une lutte collective obligatoire.

- D'autre part, pratiquement n'importe quelle autre maladie, à condition qu'elle intéresse un nombre suffisant d'éleveurs. Dans cette catégorie de maladies justifiables d'une lutte collective facultative, nous trouverons diverses maladies animales se présentant sous forme d'enzooties et de maladies d'élevages.

Dans notre cas, l'infestation par les tiques peut être classée dans la première catégorie des maladies animales du fait, qu'elle constitue d'une part une menace à la santé publique et animale par les maladies qu'elles transmettent et d'autre part, une menace à l'économie des productions animales par les pertes en productions laitières et en viandes.

Le classement de cette parasitose dans cette catégorie de maladies animales, ne justifie pas l'engagement direct dans une lutte collective obligatoire. En effet, la lutte contre les tiques est fondamentalement une question économique, qui doit trouver ses effets sur le moyen et le long terme. C'est seulement quand elle est bien conçue est exécutée qu'elle atteint sont but. Elle est coûteuse, en argent et en activité humaine. Les facteurs qui concourent à la réussite d'un programme de lutte contre les tiques sont extrêmement complexes. Ils sont d'ordre biologique, écologique, zootechnique, technique, socioculturel et économique. On sait actuellement, que seule la synthèse de toutes les données relatives à l'écologie des tiques permet de conduire à une stratégie de lutte adéquate. De plus, chaque catégorie d'élevage appelle des stratégies de luttes distinctes. Il serait illusoire techniquement et économiquement, d'appliquer les mêmes principes de lutte à des animaux de race sélectionnée (sensible aux tiques), aux animaux croisés ou traditionnels (CHARTIER et *al.,* 2000).

La réussite de la lutte contre les tiques repose sur les aspects suivants (TOMA et *al.,* 1998. CHARTIER et *al.,* 2000) :

IV.1. Aspects administratifs :

- Mobilisation des services de la santé animale.
- Création de l'équipe scientifique de lutte contre les tiques.
- Législation
- Vulgarisation.

IV.2. Aspects scientifiques :

L'équipe scientifique est le concepteur et le programmateur. Elle est chargée, dans un premier temps, de réunir les données sur l'écologie des tiques et sur l'épidémiologie des maladies transmises nécessaires à l'élaboration des systèmes de lutte adaptés à des catégories zootechniques définies de bétail (prendre en compte le facteur

résistance du cheptel concerné, et le système d'élevage : intensif, semi-intensif, transhumant ou nomade). Quand les schémas d'interventions, sont approuvés et soutenus par les responsables des services compétents de la santé animale, ils entrent en application.

Dans un deuxième volet, l'équipe scientifique assure l'évaluation de l'efficacité du plan d'action par le suivie de l'évolution numérique des populations des tiques (étude de la phénologie) en fonction des compagnes de traitement acaricides, suivi de l'évolution de la prévalence des anticorps contre les agents pathogènes majeurs.

IV. 3. Aspects techniques :

Ces aspects concernent fondamentalement la qualification et l'entraînement du personnel d'exécution.

IV.4. Aspects socioculturels :

Ces aspects représentent la prise en compte des structures mentales, des connaissances et des techniques traditionnelles. C'est le poids des habitudes bonnes ou mauvaises, et des contraintes matérielles qui va désorienter l'éleveur quand il est obligé de modifier ses méthodes. Dans ce cas le rôle de la vulgarisation est incontournable.

IV.5. Aspects financiers :

Est de loin la partie la plus importante du plan d'action. Car en l'absence des fonds nécessaires au bon déroulement de l'opération de lutte, tous les aspects qui en dépendent ne peuvent être exécuter.

Selon CHARTIER et *al.* (2000), le nombre de tiques mâles, des nymphes et des larves infestant un animal n'influe pas beaucoup par rapport aux femelles. Il faut traité les animaux contre les tiques quand le nombre de femelles gorgées standard dépasse une moyenne de 40 femelles par animal. Il faut aussi prendre en compte les capacités de résistance des hôtes contre les tiques et préserver un niveau bas de parasitisme pour ne pas risquer la chute de l'immunité contre les tiques ou contre les agents pathogènes transmis.

Dans notre cas, si toutes les imagos femelles auraient du atteindre le stade de femelles gorgées standard, le traitement devrait être entrepris seulement pendant les mois de Mars et Avril (fig. 112).

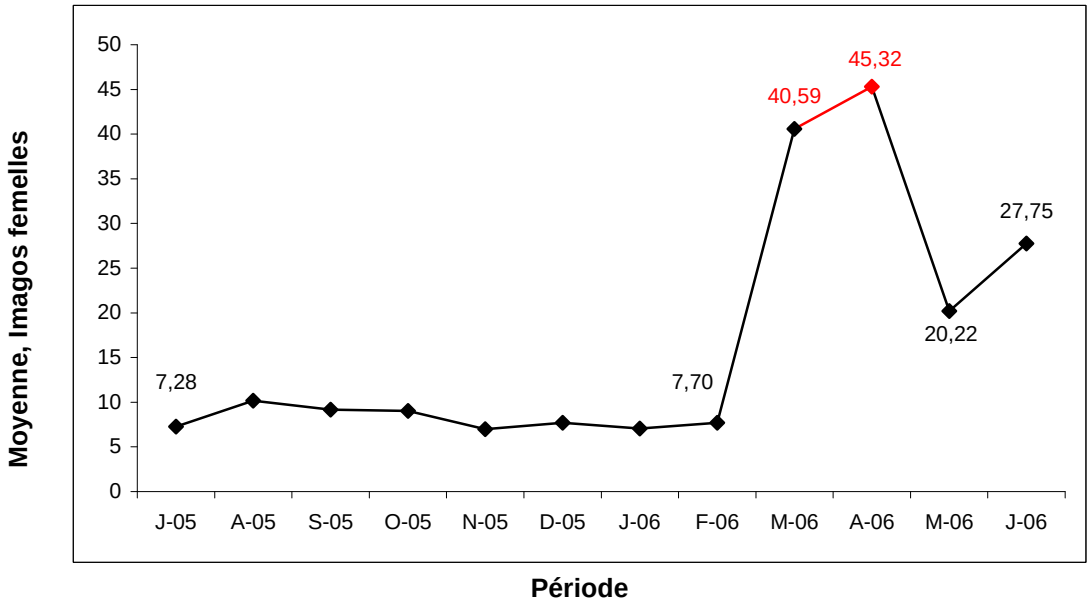


Fig. 112 : Détermination de la période adéquate au traitement contre les tiques selon notre cas, par rapport à la charge parasitaire moyenne en imagos femelles (B.B.M., juillet 05-juin 06)

La période adéquate au traitement peut changer d'une année à une autre en fonction des données climatiques. Le moment adéquat d'intervention, dépend donc des observations des éleveurs ou des agents de la santé animale.

S'agissant d'un cheptel nomade, et devant l'impossibilité de retour périodique régulier des dromadaires aux centres de traitement (s'ils existent), on pense qu'il est quasiment impossible d'envisager une lutte contre les tiques sur ces animaux, en raison de leur mobilité et de la grandeur des surfaces de pâturage. De plus, selon notre enquête, les dromadaires de cette région sont le plus souvent sur le territoire malien. Le déplacement de nos services compétents vers ces zones nécessite des démarches administratives assez complexes. Il faut donc, inciter les éleveurs à travers les compagnes de vulgarisations à traiter leurs animaux contre les tiques pendant les périodes de leur activité maximale (lutte individuelle ou collective facultative).

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE:

Au cours d'une année d'étude aux abattoirs d'Adrar, nous avons pu recouvrir 95,36 % de la période d'ouverture (288 jours / 302 jours). Nous avons examiné 3.234 dromadaires (effectif prévu, 3000 dromadaires environ ou 383 têtes lors d'un échantillon probabiliste représentatif), représentant ainsi 8,75 % de la population cameline globale (36.950 têtes, compagne 2003/2004). 99,29 % des dromadaires examinés proviennent de la région de B.B.M. (3.211/3.234). Cet effectif représente 9,65 % de la population cameline déclarée par la D.S.A d'Adrar au niveau de cette région (33.264 têtes, compagne 2003/2004).

L'enquête que nous avons menée au niveau des zones de pâturages de Timiaouine, nous a permis d'enrichir ce travail d'informations pour une future étude plus approfondie dans cette région.

Aux abattoirs, nous avons effectué des collectes de tiques à partir de 1.326 dromadaires infestés, ce qui représentent 41,24 % de l'effectif camelin total examiné et 41,30 % des dromadaires examinés originaires de B.B.M.

Cette étude, nous a permis d'apprécier l'importance de l'infestation de nos dromadaires par les tiques, et d'établir un inventaire des espèces existantes au niveau de l'extrême sud algérien.

Notre étude nous a permis de constater que les tiques sont présentes chez le dromadaire durant toute l'année et que les dromadaires de la wilaya sont à 99,41% infestés, surtout au niveau de la région de B.B.M. et de Timiaouine où le taux atteint 100%.

Les dromadaires provenant de Ouelène représentent un taux d'infestation de 6,25 % (1/16), le biotope est peut être différent de celui de B.B.M., et mérite une étude *in situ*.

Les tiques colonisent toutes les parties du corps de l'animal, mais surtout les régions les moins exposées au soleil. Le nombre des imagos mâles est pratiquement deux fois plus élevé que celui des femelles et des pré imagos. La durée de fixation des tiques

mâles du genre identifié (plus de quatre mois) et les réinfestations des dromadaires expliquent probablement cette abondance par rapport aux autres stases.

Les valeurs extrêmes des tiques collectées par dromadaire varient de 01 à 1.425 tiques. Les dromadaires infestés par 75 tiques et plus représentent le taux plus élevé (52,27 %) d'où l'importance de cette parasitose dans la région.

Les trois les stases sont présentes pendant toute l'année (B.B.M.). La phénologie des tiques dans la région ne concorde pas avec celle connue dans les zones sahariennes.

Les malformations congénitales et les déformations marquent leur présence chez les tiques et intéressent surtout les plaques sclérotiques. L'hermaphrodisme, le dédoublement de l'anus et la déformation du corps sont aussi présentes, et méritent une étude à l'échelle du génome.

L'étude nous a permis d'identifier de neuf espèces : ***Hyalomma dromedarii, Hyalomma impeltatum, Hyalomma impressum, Hyalomma detritum detritum, Hyalomma anatolicum anatolicum, Hyalomma truncatum, Hyalomma marginatum rufipes, Rhipicephalus sanguineus*** et ***Rhipicephalus evertsi evertsi***. Les trois premières espèces étant les plus fréquente et sont présentes durant toute l'année. Les autres espèces sont très rare. Leur présence était limité au cours de l'année.

Selon l'aire de distribution géographique des espèces ***Hyalomma a. anatolicum, H. d. detritum, Rhipicephalus sanguineus, H. impressum, H. truncatum, H. m. rufipes*** et ***Rh. e. evertsi*** sont signalées pour la première fois à Adrar. Les quatre dernières espèces pour la première fois en Algérie (sous réserve d'existence d'autre traveaux non consultés). Une investigation en zones de pâturages à la frontière algéro-malienne, permettra de vérifier l'installation définitive de ces espèces qui sont probablement introduites du Mali.

Le dromadaire étant commercialisé à Tamanrasset, Tindouf et Bechar et dans d'autres daïras de la wilaya d'Adrar. Les espèces ainsi identifiées peuvent être introduites passivement dans ces régions et s'installer définitivement si les conditions climatiques sont favorables. Des études méritent d'être menées dans ces régions.

Sur le plan médico - vétérinaire, les maladies à transmissions vectorielles offrent un domaine de recherche vierge dans cette région, non seulement chez le dromadaire, mais aussi chez les autres espèces animales ainsi que chez l'homme.

Les pertes économiques en lait et en viande engendrées suite au parasitisme par les tiques chez le dromadaire ne sont pas relevées par les éleveurs de la région. L'existence permanente des tiques sur leurs animaux semble être un fait banal, voir ignoré.

Vu le mode d'élevage de cette espèce animale et l'étendue des zones de pâturages, il serait difficile d'envisager une campagne de lutte contre les tiques. Cependant, la sensibilisation des éleveurs à traiter leurs animaux pendant les périodes des pics des tiques, réduira certainement et de beaucoup le taux d'infestation.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1 : **ABBAS, B. et OMER, O.H.** (2005). Review of infectious diseases of the camel. Vet. Bull. **75** (8): 1N -16N.

2 : **AIDAROS, H.** (2003). Public and animal health importance of crimean-congo haemorrhagic fever and other tick-transmitted diseases. Inf. Circ. WHO Mediterr. Zoon. Control Cent., (56): 6-8.

3 **ALAHMED, A.M. et KHEIR, S.M.** (2003). Life cycle and survival of ***Hyalomma dromedarii* (*Acari:Ixodidea*)** Under laboratory Conditions. Agric. and Marine sci., Sultan Quaboos Univ. **8**(1): 11-14.

4 : **ALMAZAN, C., KOCAN, K. M., BERGMAN, D. K., GARCIA- GARCIA, J. C., BLOUIN, E. F., DEL LA FUENTE, J.,** (2003). Identification of protective antigens for the control of ***Ixodes scapularis*** infestation using cDNA expression library immunization. *Vaccin*e, **21**(13-14): 1492- 1501. [doi: 10.1016/ S0264-410X(02) 00683- 7]. ***In***: **RAJPUT, Z. I., HU, S. H., CHEN, W. J., ARIJO, A. G. et XIAO, C. W.** (2006). Importance of ticks and their chemical and immunological control in livestock. J. Zhejiang Univ. Sci. B., **7**(11): 912- 921.

5 : **ALMEIDA, A.T.S, DAEMON, E. et FACCINI, J.L.H.** (2001). Life cycle of female ticks of ***Amblyomma cooperi Nuttal*** et ***Warburton*****,** 1908 **(*Acari:Ixodidae*)** under laboratory conditions. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. **53** (3).

6 : **ANDERSON, R.R. et HARRINGTON, L.C.** (2006). Tick Biology for the Homeowner. Insect and Plant Disease Diagnostic Laboratory. Cornell Univ. Cooperative Extension of suffolk Contry. TK: 6/ 2006 #211.

7 **ANTOINE-MOUSSIAUX, A., FAYE, B. et VIAS, G.** (2001). Connaissances ethnovétérinaires des pathologies camelines dominantes chez les Touaregs de la région d'Agadez (Niger). CIRAD. 21 p.

8 : **ANWAR, A.H. et KHAN, M.N.** (1998). Parasitic Fauna of Camel in Pakistan. Proceedings of the third Animal Meeting for Animal Production Under Arid Conditions. United Arab Emirates Univ. **7:** 69-76.

9 : **ANWAR, M. et HAYAT, C.S.** (1999). Gastrointestinal parasitic fauna of camel (***Camelus dromedarius***) Slaughtered at Faisalabad Abattoir. Pakistan. J. Biol. Sci. **2** (1): 209-210.

10 : **ATAEI, B., TOULUEI, H.R., CHINIKAR, S., DARVISHI, M., JALALI, N., IZADI, M., EILAMI, O., MIRKHANI, M. et MARDANI, M.** (2006). Seroepidemiology of Crimean-Congo hemorrhagic fever in the local and imported sheep in Isfahan province, Iran, 2002. Iranian J. Clinical Inf. Dis. **1** (1): 19-23.

11 : **BARRE, N.** (1997). Les tiques des ruminants dans les Petites Antilles : biologie, importance économique, principes de lutte. INRA Prod. Anim. **10** :111-119.

12 : **BELOZEROV, V. N.** (1982). Diapause's and biological rhythms in ticks. ***In:*** **OBENCHAIN, F. D. et GALUN, R.,** Physiology of Ticks. Pergamon Press, Oxford, 469-500. ***In***: **KEBEDE, A.G** (2004). Seasonal dynamics of ticks (***Amblyomma cohaerens*** and ***Boophilus decoloratus*** and development of a management plan for tick and tick born diseases control on cattle in Jimma zone, Southwestern Ethiopia. Thèse doct. Agr. Sci., Faculty of Agr., Inst. Agr. and Anim. Prod. in the Tropics. Georg- August- Univ. Gttingen. 138 p.

13 : **BEN AISSA, S.** (1989). Le dromadaire en Algérie. Séminaire sur la digestion, la nutrition et l'alimentation du dromadaire, Ourgla - Algérie, 1988. Op. Méditerr. Série A: Sémin. méditerr. CIHEAM. (2): 19-28.

14 : **BOID, R., JONES, T.W. et LUCKINS, A.G.** (1986). The Camel in Health and Disease. 3. Protozoal Diseases of Camels. B. Vet. Med., M. Sci., MRCVS. Royal Vet. College, Univ. London. 41-59.

15 : **BROSSARD, M. et RAIS, O.** (1984). Passage of hemolysins through the midgut epithelium of female ***Ixodes ricinus*** L. fed on rabbits infested or reinfested with ticks. Experientia. **40** (6): 561- 563. ***In*** : **LORIMIER, M.Y** (2003). Réponse immunitaire de souris à la salive de tiques ***Ixodes ricinus*** : influence des cellules dendritiques et T. Thèse doct. Inst. zool., labo. Immun. parasit. Univ. Neuchâtel 117p.

16 : **BURRIDGE, M.J., SIMMONS, L.-A. et ALLAN, S.A.** (2000). Introduction of potential heartwater vectors and other exotic ticks into Florida on imported reptiles. J. Parasit. **86** (4), 700– 704.

17 : **BUSSIERAS, J. et CHERMETTE, R.** (1991). Abrégé de Parasitologie Vétérinaire. Fascicule IV, Entomologie vétérinaire. Service Parasit., E.N.V., Maison Alfort. France. 161 p.

18 : **CAMICAS, J. - L., HERVY, J. - P., ADAM, F. et MOREL, P. - C.** (1998) .The Ticks of the World. Nomenclature, Described Stages, Hosts and Distribution (***Acarida***, ***Ixodida***). Paris, Orstom Ed. ***In***: **JONGEJAN F. et UILENBERG G.** (2004). The global importance of ticks. Cambridge Univ. Press. Parasit. **129**: S3 - S14.

19 : **CASATI, .S** (2005). Etude sur la diversité génétique des tiques ***Rhipicephalus sanguineus*** et ***Ixodes ricinus***, et des agents pathogènes ***Rickettsia sp, Coxiella sp, Borrelia burgdorferi sensu lato***, ***Babesia sp*** et le virus de l'encéphalite à tique en Suisse. Thèse doct. Faculté des Sciences. Labo. Eco- Epidémiologie. Inst. Zool. Univ. Neuchâtel. 175 p.

20 : **CAUVET, G.** (1925). Le Chameau : Anatomie, Physiologie, Races, Extérieur, Vie et Mœurs, Elevage, Alimentation, Maladies, Rôle économique. Librairie baillière J.-B. et fils. Paris. France. 782 p.

21 : **CHARTIER, C., ITARD, J., MOREL, P.-C. et TRONCY, P.-M.** (2000). Précis de parasitologie vétérinaire tropicale. Ed. Médicales Internationales. Technique et documentation. Londre – Paris – New York. 774 P.

22 : **CHAUVE, M., HAMZA-CHERIF, R., MARFOUA, K., GOUNEL, J.M., HABCHI, N. et BOUNACEUR, A.** (1990). Parasitisme chez le dromadaire (***Camelus dromedarius***) en Algérie: enquêtes dans quatre Wilayats (Adrar, Bechar, Laghouat, Ghardaia). Rev. Magh. Vét. **5** (22): 35-39.

23 **CHIHARU, M., ABDEL RAHIM, M.EL-H., ETSUROU, M., KHALIL, M.A.A.EL-G., YASUKAZU, M., MAGDI, B.A.EL-R., ALI, M.H.E., SHAWGI, M.H., AGNES, M.C**

et HIROSHI, U. (2004). Spotted fever Group ***Rickettsiae*** from Ticks Captured in Sudan. Jnp. J. Infect. Dis., **57** : 107-109.

24 : CORNET, J- P., KITTAYAPONG, P. et GONZALEZ, J- P. (2004). Le risque de transmission d'arbovirus par les tiques en thailande. Méd. Trop. **64** (1): 43- 49.

25 : CUMMING, G.S. (1999). The evolutionary ecology of African ticks. Thèse doct. Philo. Faculté Biol. Sci. Univ. Oxford. **1**. 264 p.

26 : CUMMING, G.S. (2002). Comparing climate and vegetation as limiting factors for species ranges of African ticks. Ecol. Society of America. Ecolog. **83** (1). 255-268.

27 : DE CASTRO, J.J. (1987) . Effects of tick infestation on Boran ***(Bos indicus)*** cattle with differing previous exposure to ticks. ***In***: **SUTHERST, R.W.**, ed. Ticks and tick-borne diseases. ACIAR Proceedings 17, p. 118. Canberra, Australia, ACIAR. ***In*** : **PEGRAM, R.G., TATCHELL, R.J., DE CASTRO, J.J., CHIZYUKA, H.G.B., CREEK, M.J., McCOSKER, P.J., MORAN, M.C. ET NIGARURA, G.** (2002). Tick control: New concepts. FAO. 22 p.

28 DEKHINAT, S., BENSID, Z. et MOKRANE, R. (2001). Etude des potentialités morpho-pédogénétiques des sols Aurassiens. Quotient pluviométrique d'EMBERGER. Projet de recherche. Rapport annuel. Labo. Rech. APAPEZA. Départ. Agro. Faculté des sciences. Univ. Batna. 7-8.

29 : DIAB, F.M., EL-KADY, G.A. et SHOUKRY, A. (2001). Bionomics of ticks collected from Sinai Peninsula: 2- abundance, attachment sites, and density

estimators of ticks infesting Arabian camels (résumé). J Egypt Soc. Parasitol. **31**(2): 89-479. PMID: 11478447 [PubMed-indexed for MEDLINE].

30 : DIRECTION DE LA PLANIFICATION ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE (D.P.A.T.) (2004). Annuaire statistique 2003. Wilaya d'Adrar. 39 p.

31 : DIRECTION DES SERVICES AGRICOLES (D.S.A.), (2000). Bilan des Activités Vétérinaires et Statistiques des Abattages. Wilaya d'Adrar.

32 : DIRECTION DES SERVICES AGRICOLES (D.S.A.), (2001). Bilan des Activités Vétérinaires et Statistiques des Abattages. Wilaya d'Adrar.

33 : DIRECTION DES SERVICES AGRICOLES (D.S.A.), (2002). Bilan des Activités Vétérinaires et Statistiques des Abattages. Wilaya d'Adrar.

34 : DIRECTION DES SERVICES AGRICOLES (D.S.A.), (2003). Bilan des Activités Vétérinaires et Statistiques des Abattages. Wilaya d'Adrar.

35 : DIRECTION DES SERVICES AGRICOLES (D.S.A.), (2004). Bilan des Activités Vétérinaires et Statistiques des Abattages. Wilaya d'Adrar.

36 : DIRECTION DES SERVICES AGRICOLES (D.S.A.), (2005). Bilan des Activités Vétérinaires et Statistiques des Abattages. Wilaya d'Adrar.

37 : DORMAN, A.E. (1986). The Camel in Health and Disease, 1. Aspects of the Husbandary and Management of the Genus ***Camelus***. B. Vet. Med., M .Sci., MRCVS. Royal Vet. College, Univ. London. 3-20.

38 : EL BIHARI, S. (1986). The Camel in Health and Disease, 4, Helminthes of the Camel: A review. B. Vet. Med., M.Sci., MRCVS. Royal Vet. College, Univ. London. 60-71.

39 EL KADY, G.A. (1998) . Protosoal parasites in tick species infesting camels in Sinai Peninsula (résumé). J Egypt Soc. Prasitol. **28** (3): 76-765. PMID: 9914699 [PubMed-indexed for MEDLINE],

40 : ESTRADA-PENA, A., BOUATTOUR, A., CAMCAS, J. L. et WALKER, A. R. (2004) . Ticks of Domestic Animals in the Mediterranean Region. A Guide to Identification of Species. Univ. Zaragoza. Spain. 131 p.

41 : FAROUGOU, S., KPODEKON, M., TCHABODE, D.M., YOUSSAO, A.K.I. et BOKO, .C (2006). Abondance saisonnière des tiques (***Acari : Ixodidae***) parasites des bovins dans la zone soudanienne du Benin : cas des départements de l'Atacora et de la Donga. Ann. Méd. vét. **150** : 145-152.

42 : FASSI-FEHRL, M. M. (1987). Les maladies des camélidés. Rev. sci. tech. Off. Int. Eppiz. **6**(2) :315- 335. **In** : **BLAJAN, L. et LASNAMI, K.** (1989). Nutrition et pathologie du dromadaire. CIHEAM- Op. Méditerr. Série Séminaires- (2) :131-139

43 : FAYE B., SAINT-MARTIN G., BONNET P., BENGOUMI M. et DIA M.L. (1997). Guide de l'élevage du dromadaire. SANOFI Santé Nutrition Animale. La Ballastière. France. 126 P.

44 : GARCIA-GARCIA, J. C., MONTERO, C., REDONDO, M., VARGAS, M., CANALES, M., BOUE, O., RODRIGUEZ, M., JOGLAR, M., MACHADO, H., GONZALEZ, I. L., et *al.,* (2000). Control of ticks resistant to immunization with Bm86 in cattle vaccinated with the recombinant antigen Bm95 isolated from the cattle tick, ***Boophilus microplus***. Vaccine, **18**(21): 2275-2287. [doi: 10.1016/ S0264- 410X(99) 00548- 4]. ***In***: **RAJPUT, Z. I., HU, S. H., CHEN, W. J., ARIJO, A. G. et XIAO, C. W.** (2006). Importance of ticks and their chemical and immunological control in livestock. J Zhejiang Univ. Sci. B. **7**(11): 912- 921.

45 : GEORGE, J.E., DAVEY, R.B. et POUND, J.M. (2002). Introduced ticks and tick-borne diseases: the threat and approaches to eradication. Vet. Clin. Food Anim. 18: 401-16. ***In***: **ANGELA, M. et PELZEL, D.V.M.** (2005). Cattle Fever Tick Surveillance in Texas. NAHSS Outlook.

46 : GINGRICH, J. B., HARLAN, H. J., PERKINS, P. V. et TROSPER, J. H. (2000). Regional Disease Vector Ecology Profile North Africa. Office of the Deputy Under Secretary Of Defense For Environmental Security. Defense Pest Management Information. Analysis Center Armed Foces Pest Management Broad. Forest Glen Section. Walter Reed Army Med. Center. Washington, DC 20307-5001. 141-142.

47 : GOGNY, M., PUYT, J.-D. et PELLERIN, J.-L. (sdt)**:** Classification des principes actifs : L'arsenal thérapeutique vétérinaire. Antiparasitaires. 169 – 173.

48 : GRISI, L., MASSARD, C. L., MOYA, B. G. E. et PEREIRA, J. B., (2002). Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. A Hora Veterinria, **21**: 8- 10. ***In***: **RAJPUT, Z.I., HU S.H., CHEN, W.J., ARIJO, A.G. et**

XIAO, C.W. (2006). Importance of ticks and their chemical and immunological control in livestock. J. Zhejiang Univ. Sci. B. **7**(11): 912- 921.

49 : HIGGINS, A.J. (1986). The Camel in Health and Disease. 5. Common Ectoparasites of the Camel and their Control. B. Vet. Med. M. Sci., MRCVS. Royal Vet. College, Univ. London. 72-91.

50 : HOOGSTRAAL, H. (1956). African ***Ixodoidae***, I. Ticks of Sudan (with special reference to Equatoria province and with preliminary reviews of the genera ***Boophilus***, ***Margaropus*** and ***Hyalomma***). Department of the Navm Bureau of Medicine and surgery. Washington, D.C., USA. ***In:*** **SALIH, D.A., HASSAN, S.M., EL HUSSEIN, A.M., JONGEJAN, F.** (2004). Preliminary survey of ticks (***Acari:Ixodidae***) on cattle in northern Sudan. Onderstepoort J. Vet. Res. **71**: 319-326.

51 : HORAK, I.G., CAMICAS, J. - L. et KEIRANS, J. E. (2002). The ***Argasidae***, ***Ixodidae*** and ***Nuttalliellidae*** (***Acari***: ***Ixodida***): a world list of valid tick names. Experimental and Applied Acarology 28, 27–54. ***In***: **JONGEJAN, F. et UILENBERG, G.** (2004). The global importance of ticks. Cambridge Univ. Press. Parasit. **129**: S3 –S14.

52 HORAK, I.G., SWANEPOEL, R. et GUMMOW, B. (2001). The distribution of ***Hyalomma Spp*** and Human cases of Crimean-Congo Haemorrhagic Feves in South Africa. Livestock Community and environement Proceedings of the 10th Conference of the Association of Institutions for Tropical Veterinary Medecine, Copenhagen, Danmark.

53 HOUNZANGBE-ADOTE, M.M.S., LINTON, E., KOUTINHOUIN, G.B., LOSSON, B. et MOUTAIROU, K. (2001). Impact des tiques sur la croissance des agneaux Djallonké. Ann. Med. Vét. **145**: 210-216.

54 HUFTY, A. (2001). Introduction à la climatologie. DeBoeck Univ. Canada. 542 p.

55 IDRIS, M.A., RUPPEL, A. et PETNEY, T. (2000). Antibodies against ***Rickettsia*** in humans and potential vector ticks from Dhofar, Oman. Sultan Qaboos Univ. Med. Sci., **2** : 7-10.

56 : JONGEJAN, F. et UILENBERG, G. (2004). The global importance of ticks. Cambridge Univ. Press. Parasit. **129**: S3 –S14.

57 : KAUFMANN, J. (1996). Parasitic Infections of Domestic Animals, A diagnostic Manual. V, Parasites of Dromedaries. Brikhauser Verlag, Basel, Boston, Berlin. 262-289.

58 : KIRBY, C.S (2004). Tick Management Handbook. An integrated guide for homeowners, pest control operators and public health officials for the prevention of tick- associated disease. The Connecticut Agricultural Experiment Station. 66 p.

59 : KUMAR, R., BANERJEE, D. P. et GUPTA, A. K. (2003). Immunoprotective effects of ***Hyalomma anatolicum anatolicum*** midgut derived antigens in rabbits. The indian society for parasitology. J. Parasit. Dis. **27** (1): 53- 63.

60 : LABRUNA, M.B. et LEITE, R.C. (1997). Reproductive Aspects of ***Haemaphysalis*** leporis- palustris. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. **92** (3): 373-376.

61 : LASNAMI, K. (1986). Le dromadaire en Algérie - perspectives d'avenir. Thèse Magist. Sci. Agr., option: productions animales. I.N.A., El Harrach. Alger. 185 p.

62 LEGRAS, B. (1998). Eléments de Statistiques à l'usage des étudiants en médecine et en biologie, cours et exercices corrigés. Ellipses. Paris. 223 p.

63 : McCOSKER, P. J. (1979b). Global aspects of the management and control of ticks of veterinary Importance. Recent Advances in Acarology 11: 45–53. ***In:*** **MINJAUW, B. et MCLEOD, A.** (2003). Tick- borne diseases and poverty. The impact of ticks and tick-borne diseases on the livelihood of small-scale and marginal livestock owners in India and eastern and southern Africa. Animal Health

Programme, Centre for Trop. Vet. Med., Univ. Edinburgh, Easter Bush, Roslin, Midlothian EH25 9RG, UK. 116 p.

64 : McCOSKER, P.J. (1979a). Global aspects of the management and control of ticks of veterinary importance. Recent advances in acarology II, p. 45-53. New York, NY, USA, Academic Press. ***In***: **PEGRAM, R.G., TATCHELL, R.J., DE CASTRO, J.J., CHIZYUKA, H.G.B., CREEK, M.J., McCOSKER, P.J., MORAN, M.C. ET NIGARURA, G.** (2002). Tick control: New concepts. FAO. 22 p.

65 : McMILLEN, M. A. et SUMPIO, B. E., (1995). Endothelins : polyfunctional cytokines. J. Am. Coll. Surg., **180**, 621– 637. ***In***: **SUNIT, K.S et HERMANN, J.G.** (2003). Tick–host interactions and their immunological implications in tick-borne diseases. Current science, **85** (9): 1284-1298.

66 : MELLOR, P.S. et LEAKE, C.J. (2003). Climatic and Geographic Influences on Arboviral Infections and Vectors. Inf. Circ. – WHO Mediterr. Zoon. Control Cent., (56): 9-12.

67 : MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL (M.A.D.R.), (1991). Recueil de textes réglementaires. Décret exécutif n° 91 – 514 du 22 décembre 1991 relatif aux animaux interdits à l'abattage.

68 : MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL (M.A.D.R.),(2001). Statistique agricole, superficies et productions, série "B".40-43.

69 : MINJAUW, B. et MCLEOD, A. (2003). Tick- borne diseases and poverty. The impact of ticks and tick-borne diseases on the livelihood of small-scale and marginal livestock owners in India and eastern and southern Africa. Animal Health Programme, Centre Trop. Vet. Med., Univ. Edinburgh, Easter Bush, Roslin, Midlothian EH25 9RG, UK. 116 p.

70 : MOULINIER, C. (2003). Parasitologie et mycologie médicales, Eléments de morphologie et de biologie. Ed. Médicales Internationales. France. 796 P.

71 : MOURAD, M. et BALDE, J. (1993). Causes de la mortalité des petits ruminants sur le plateau de Sankara, Guinée. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. **46:** 84-88. ***In*** : **FAROUGOU, S., KPODEKON, M., TCHABODE, D.M., YOUSSAO, A.K.I. et BOKO, .C** (2006). Abondance saisonnière des tiques (***Acari : Ixodidae***) parasites des bovins dans la zone soudanienne du Benin : cas des départements de l'Atacora et de la Donga. Ann. Méd. vét. **150** : 145-152.

72 : NABETH, P., OULD CHEIKH, D., LO B., FAYE, O., VALL, I.O.M., NIANG, M., WAGUE, B., DIOP, D., DIALLO, M., DIALLO, B., DIOP, O. M. et SIMON, F. (2004) . Crimean-Congo Hemorrhagic Fever, Mauritania. Emerging Inf. Dis. **10** (12): 2143-2149.

73 : OFFICE NATIONAL DE METEOROLOGIE (O.N.M.), (2005). Données climatiques de la région d'Adrar. période 1975-1991. ***In*** : **M.A.D.R.,** (2005). Etude de mise en valeur des potentialités des communes dans le cadre du développement rural de proximité. Wilaya d'Adrar. Bureau National d'études pour le développement rural. Bouchaoui, chéraga, Alger. Version définitive. page 4.

74 : OFFICE NATIONAL DE METEOROLOGIE (O.N.M.), (2006). Données climatiques de la daïra de Bourdj Badji Mokhtar, wilaya d'Adrar : période, juillet 2005 – juin 2006.

75 : PAROLA, P. et RAOULT, D. (2001). Ticks and tickborne bacterial diseases in humans: An emerging infectious threat. Clin. Inf. Dis. 32**:** 897**–** 928.

76 : PEGRAM R.G., TATCHELL R.J., DE CASTRO J.J., CHIZYUKA H.G.B., CREEK M.J., McCOSKER P.J., MORAN M.C. et NIGARURA G. (2002). Tick control: New concepts. FAO. 22 p.

77 : PRAKASAN, K. et RAMANI, N. (2003). Human infesting ***ixodid*** ticks of Kerala. J. Parasit. Dis. **27** (2): 108- 112.

78 : RADLEY, D. E. (1980). Development of veterinary field and laboratory services of Ethiopia. FAO Consultancy report 9 June- 24 July 1979, FAO, Rome (Italy). ***In:*** **KEBEDE, A.G** (2004). Seasonal dynamics of ticks (***Amblyomma cohaerens***)

and (***Boophilus decoloratus***) and development of a management plan for tick and tick born diseases control on cattle in Jimma zone, Southwestern Ethiopia. Thèse doct. Agr. Sci., Faculty of Agr., Inst. Agr. and Anim. Prod. in the Tropics. Georg- August- Univ. Gttingen. 138 p.

79 : RAJPUT, Z.I., HU, S.H., CHEN, W.J., ARIJO, A.G. et XIAO, C.W. (2006). Importance of ticks and their chemical and immunological control in livestock. J. Zhejiang Univ. Sci : B. **7**(11): 912- 921.

80 : RANDIMBY, F., DUPLANTIER, J.M., RATOVONJATO, J., GOODMAN, S.M., RAMILIJAONA, O. et DUCHEMIN, J.B. (2001). Analyse de la spécificité parasitaire des tiques. Intérêt de la situation de Madagascar et des échantillonnages approfondis. Arch. Inst. Pasteur de Madagascar. **67** (1 et 2): 49 – 52.

81 : RECHAV, Y. et WHITEHEAD, G. B. (1978). Field trials with pheromone-acaricide mixtures for control of ***Amblyomma hebraeum***. J. Eco. Entom. **71**,149 –151. ***In***: **SONENSHINE, D. E.** (2004). Pheromones and other semiochemicals of ticks and their use in tick control. Cambridge Univ. Press. Parasit., **129**: S405–S425.

82 : REHACEK, J. (1984). ***Rickettsia slovaca***, the organism and its ecology. Acta Sci. Nat. Brno. **18:** 1–50. ***In*** : **PAROLA P., PADDOCK, C.D. et RAOULT, D.** (2005). Tick-Borne Rickettsioses around the World: Emerging Diseases Challenging Old Concepts. American Society for Microbiology. Clinical Microbio. Rev. **18** (4): 719–756.

83 : RICHARD, D. (1985). Le dromadaire et son élevage. Collection, études et synthèses de L'IEMVT. Département du CIRAD. (12). 162 p.

84 : RODRIGUES, D.S., DE CARVALHO, H.A., FERNANDES, A.A., FREITAS, C.M.V., LEITE, R.C. et DE OLIVEIRA, P.R. (2002). Biology of ***Amblyomma aureolatum*** (Pallas, 1772) (***Acari: Ixodidae***) on Some Laboratory Hosts in Brazil .Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. **97** (6): 853- 856.

85 : ROJAS, R., MARINI, M.A. et COUTINHO, M.T.Z. (1999). Wild Birds as Hosts of ***Amblyomma cajennense*** (Fabricius, 1787) (***Acari: Ixodidae***). Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. **94**(3): 315-322.

86 : SGHAIER, M. (2005). Current Status of Genetic Resources, Recording and Production Systems in African, Asian and American Camelids. Camel Production Systems in Africa. Proceedings of the ICAR / FAO seminar held in Sousse, Tunisia, ICAR Technical Series. (11): 19-30.

87 : SIMMONS, L.-A et BURRIDGE, M.J. (2002). Introduction of the exotic tick ***Amblyomma chabaudi rageau* (*acari: ixodidae*)** into florida on imported tortoises. Florida Entom. **85**(1): 288-289.

88 : SONENSHINE, D. E. (2004). Pheromones and other semiochemicals of ticks and their use in tick control. Cambridge Univ. Press. Parasit., **129**: S405–S425.

89 : SPIEGEL, M.R. (2002). Mini Schaum's Statistique. Ediscience. Dunod, Paris. 145 p.

90 : SPRINGELL, P. H., (1983). The Cattle tick in relation to animal production in Australia. Wld. Anim. Rev., (FAO), **36**: 1- 5. ***In***: **RAJPUT, Z.I., HU S.H., CHEN, W.J., ARIJO, A.G. et XIAO, C.W.** (2006). Importance of ticks and their chemical and immunological control in livestock. J Zhejiang Univ. Sci. B. **7**(11): 912- 921.

91 : STANCZAK, J., GABRE, R.M., KRUMINIS-LOZOWSKA, W., RACEWICZ, M., et KUBICA-BIERNAT, B. (2004). ***Ixodes ricinus*** as a vector of ***Borrelia burgdorferi sensu lato***, ***Anaplasma phagocytophilum*** and ***babesia microti*** in urban and suburban forests. Ann. Agric. Environ. med .**11** :109–114.

92 : STATION D'EXPERIMENTATION DES EQUIPEMENTS SOLAIRES EN MILIEU SAHARIEN (S.E.E.S/M.S.), (2003). Aperçu socio-économique de la région d'Adrar. Journée d'étude sur l'Importance de la Biomasse dans le Développement Durable des Régions Sahariennes. Wilaya d'Adrar, Station d'expérimentation des équipements solaires en milieu saharien (SEES/MS). Rev. Biomasse: 4-9.

93 : SUNIT, K.S et HERMANN, J.G. (2003). Tick–host interactions and their immunological implications in tick-borne diseases. Current sci., **85**, (9):1284-1298.

94 SWAI, E.S., MBISE, A.N., KESSY, V., KAAYA, E., SANKA, P. et LOOMU, P.M. cattle disease perception and tick management practices in pastoral Maasai community-Ngorongoro, Tanzania. Livestock Res. for Rural Development **17**(2).

95 : TAYLOR, R.J. et PLUMB, I.R. (1981). The effect of natural tick infestation on various blood components and live mass in the bovine in South Africa. ***In*** : **WHITEHEAD, G.B. et GIBSON, J.D.,** eds. Tick biology and control., p. 21-28. Grahamstown, South Africa, Rhodes Univ. ***In***: **PEGRAM, R.G., TATCHELL, R.J., DE CASTRO, J.J., CHIZYUKA, H.G.B., CREEK, M.J., McCOSKER, P.J., MORAN, M.C. et NIGARURA, G.** (2002). Tick control: New concepts. FAO. 22 p.

96 : TEEL, P. D., BAY, D. E. et AJIDAFBA, P. A. (1988). Ecology, distribution and host relationships of ticks infesting livestock in Mali. Bull. Entom. Res. **78** (3): 407- 424. ***In***: **KEBEDE, A.G** (2004). Seasonal dynamics of ticks (***Amblyomma cohaerens***) and (***Boophilus decoloratus***) and development of a management plan for tick and tick born diseases control on cattle in Jimma zone, Southwestern Ethiopia. Thèse doct. Agr. Sci., Faculty of Agr., Inst. Agr. and Anim. Prod. in the Tropics. Georg- August- Univ. Gttingen. 138 p.

97 : TOMA, B., DUFOUR, B., SANAA, M., BENET, J.J., ELLIS, P., MOUTOU, F. LOUZA, A. (1998). Epidémiologie Appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures. AEEMA, Maison-Alfort. France. 165 - 551.

98 VAN STRATEN, M. et JONGEJAN, F. (1993) . Ticks (***Acari:Ixodidea***) infesting the Arabian Camel (***Camelus dromedarius***) in the Sinai, Egypt, with a note on acaricidal efficacy of ivermectin (résumé). Exp. Appl. Acarol. **17** 605-616.

99 : WALKER, A.R., BOUATTOUR, A., CAMICAS, J.-L., ESTRADA-PENA, A., HORAK, I.G., LATIF, A.A., PEGRAM, R.G. et PRESTON, P.M. (2003). Ticks of

Domestic Animals in Africa; A Guide to Identification of Species. Atalanta, Houten, The Netherlands. Bioscience Reports. Scotland. 221 p.

100 : WILLIAM, J.F. (2001). Veterinary parasitology. Reference Manual. 5ème Ed. Blackwell. USA. 235 p.

101 : WILLIAMS, R.J., AL-BUSAIDY, S., MEHTA, F.R., MAUPIN, G.O., WAGONER, K.D., AL-AWAIDY, S., SULEIMAN, A.J.M., KHAN, A.S., PETERS, C.J. et KSIAZEK, T.G. (2000). Crimean congo haemorrhagic fever: A seroepidemiological and tick survey in Sultanate of Oman. Top. Med. and International Health. **5** (2): 99-106.

102 : WILSON, R.T. (1988). The Camel. 2ème Ed. Longman. London and New York. 223 p.

103 : WILSON, R.T. (1989). The one-humped Camel in the World. Séminaire sur la digestion, la nutrition et l'alimentation du dromadaire, Ourgla-Algérie, 1988. Op. méditerr. Série A: Séminaires méditerr. CIHEAM. (2): 15-17.

104 : WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), (2006) . Pesticides And Their Application For the control of vectors and pests of public health importance. WHO/ CDS/ NTD/ WHOPES/ GCDPP/ .**1**. Sixth Ed. 114 p.

105 : WYMANN, M.N. (2005). Calf mortality and parasitism in periurban livestock production in Mali. Thèse Doct. Basel Univ. 199 p.

106 : ZELEKE, M. et BEKELE, T. (2004). Species of ticks on camels and their seasonal population dynamics in Estern Ethiopia (résumé). Trop. Anim. Health Prod. **36** (3): 31-225. PMID: 15080539 [PubMed-indexed for MEDLINE].

SITES INTERNET

107 : ANONYME (2005)**.** Life cycle of ticks family ***Ixodidae***. http://en.wikipedia.org/wiki/Image%3ALife_cycle_of_ticks_family_ixodidae.PNG

108 : ANONYME (2006). Méthodes d'échantillonnage, Statistique Canada. http://www.statcan.ca/francais/edu/power/ch13/first13_f.htm

109 : ANONYME (sdt 1). Echantillonnage. http://tecfa.unige.ch/staf/staf-d/merino/UDO/th-echantillon2a.html

110 : ANONYME (sdt 2). Les tiques. http://perso.orange.fr/h3d/les_tiques.htm

111 : ANONYME (sdt 3). Tick identification key. http://webpages.lincoln.ac.uk/fruedisueli/FR-webpages/parasitology/Ticks/TIK/tick-key/tick_anatomy.htm

112 : CENTRE DE COOPERATION INTERNATIONALE EN RECHERCHE AGRONOMIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT (CIRAD), (2005). Les tendances actuelles de la recherche sur les camélidés. http://camelides.cirad.fr/fr/science/tendence2005.htlm

113 : CENTRE DE COOPERATION INTERNATIONALE EN RECHERCHE AGRONOMIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT (CIRAD), (2006). D'où proviennent les fortes mortalités des dromadaires dans le Sahel. http://camelides.cirad.fr/fr/science/hemoparasitoses.htlm

114 : D'ASTOUS, F. (2000). Guide de réalisation de questionnaires et de sondages. L'échantillonnage. http://.member.tripod.com/frede_dast/conseil/echantillon.html

ANNEXES

ANNEXE A

PREMIERE PARTIE : PARTIE THEORIQUE

CHAPITRE I : LE DROMADAIRE: IMPORTANCE ET PATHOLOGIE PARASITAIRE

Tableau 37 : Les helminthes digestifs du dromadaire

/	Parasites	Localisation
01	***Haemonchus longistipes***	Abomasum
02	***Haemonchus contortus***	Abomasum
03	***Camelostrongylus mentulatus***	Abomasum
04	***Trichostrongylus probolurus***	Duodénum
05	***Trichostrongylus axei***	Abomasum
06	***Trichostrongylus colobriformis***	Duodénum et abomasum
07	***Trichostrongylus vitrinus***	Intestin, rarement l'abomasum
08	***Parabronema skrjabini***	Abomasum
09	***Trichuris ovis***	Caecum et colon
10	***Trichuris glubolosa***	Caecum et colon
11	***Trichuris cameli***	Caecum et colon
12	***Stilezia vittata***	Petit intestin
13	***Stilezia hepatica***	Canaux biliaires et intestins
14	***Stilizia globipunctata***	Petit intestin
15	***Moneizia expansa***	Petit intestin
16	***Moneizia benedeni***	Petit intestin
17	***Ostertagia cicumcincta***	Abomasum
18	***Ostertagia trifurcata***	Abomasum
19	***Cooperia oncophora***	Petit intestin
20	***Cooperia pectinata***	Petit intestin
21	***Marshallagia marshalli***	Duodénum et abomasum
22	***Marshallagia mongolica***	Abomasum
23	***Nematodirus spathiger***	Petit intestin
24	***Nematodirus dromedarii***	Petit intestin
25	***Nematodirus helvetianus***	Petit intestin
26	***Nematodirus abnormalis***	Petit intestin
27	***Nematodirus mauritanicus***	Petit intestin
28	***Impalaia nudicollis***	Petit intestin

29	***Impalaia tuberculata***	Petit intestin
30	***Impalaia aegyptica***	Petit intestin
31	***Physocephalus cristatus***	Abomasum
32	***Strongyloides papillosus***	Duodénum
33	***Chabertia ovina***	Gros intestin
34	***Oesophagostomum spp***	Gros intestin
35	***Bunostomum spp***	Petit intestin
36	***Amphistomes***	Rumen
37	***Gongylonema pulchrum***	Œsophage
38	***Gongylonema verrucosum***	Rumen

(EL BIHARI, 1986)

ANNEXE B

DEUXIEME PARTIE : PARTIE PRATIQUES

CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES

Tableau 38 : Situation du cheptel par daïra au niveau de la wilaya d'Adrar (compagne 2003/2004)

I	**Caprin**	**Camelin**	**Ovin**	**Bovin**	**Total**	**%**
Adrar	3.452	119	15.796	181	**19.548**	**4,17**
Fenoughil	2.862	34	15.215	38	**18.149**	**3,87**
Z.Kounta	7.110	58	52.326	48	**59.542**	**12,70**
Reggane	7.002	35	27.444	26	**34.507**	**7,36**
Aoulef	21.572	438	38.943	51	**61.004**	**13,01**
Tsabit	1.242	604	7,783	77	**9.706**	**2,07**
Timimoun	2.617	345	10.517	14	**13.493**	**2,88**
Tinerkouk	3.455	471	13.010	0	**16.936**	**3,61**
Aougrout	7.901	275	20.459	0	**28.635**	**6,11**
Charouine	2.434	1.307	18.188	0	**21.929**	**4,68**
B.B.M.	33.153	33.264	118.819	177	**185.413**	**39,55**
TOTAL	**92.800**	**36.950**	**338.500**	**612**	**468.862**	**100,00**

(D.S.A ., 2003/2004)

Tableau 39 : Répartition des quantités moyennes d'approvisionnement en viandes rouges estimées en tonne par espèces dans la wilaya d'Adrar (2000 à 2004)

/	Bovins	Ovins	Caprins	Camelins
2000	11	695	1	1.019
2001	11	590	5	943
2002	11	650	18	909
2003	9	677	35	1.077
2004	8	553	18	1.127
Moyenne	**10**	**633**	**15,4**	**1.015**

(D.S.A., 2000 à 2004)

Tableau 40 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre de dromadaires examinés originaires de Ouelene, Adrar et Reggane (juillet 05 – juin 06)

/	Ouelène	Adrar	Reggane	Total
Jul.	0	0	0	**0**
Aout	**5**	0	**1**	**6**
Sep.	0	0	0	**0**
Oct.	**7**	0	0	**7**
Nov.	**2**	0	0	**2**
Dec.	0	**1**	0	**1**
Jan.	**1**	0	0	**1**
Fev.	0	0	0	**0**
Mar.	0	0	0	**0**
Avr.	0	**4**	0	**4**
Mai	**1**	**1**	0	**2**
Juin	0	0	0	**0**
Total	**16**	**6**	**1**	**23**

Tableau 41 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre et des fréquences des dromadaires examinés originaires de B.B.M. en fonction du sexe (juillet 05 – juin 06)

/	**Mâles**	**%**	**Femelles**	**%**	**Total**
jul.	176	64,47	97	35,53	**273**
aout	238	69,59	104	30,41	**342**
sep.	292	83,19	59	16,81	**351**
oct.	218	85,16	38	14,84	**256**
nov.	175	77,09	52	22,91	**227**
dec.	136	72,73	51	27,27	**187**
jan.	63	76,83	19	23,17	**82**
fev.	129	66,15	66	33,85	**195**
mars	129	52,65	116	47,35	**245**
avr.	192	60,76	124	39,24	**316**
mai	270	69,95	116	30,05	**386**
juin	246	70,09	105	29,91	**351**
Total	**2.264**	**70,51**	**947**	**29,49**	**3.211**

Tableau 42 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre des dromadaires prélevés en fonction de l'âge (B.B.M., juillet 05 – juin 06)

/	**[4 - 6[**	**[6 - 8[**	**≥ 8**	**Total**
jul.	17	18	73	**108**
aout	17	25	80	**122**
sep.	19	24	82	**125**
oct.	14	22	57	**93**
nov.	9	15	71	**95**
dec.	7	19	81	**107**
jan.	10	15	50	**75**
fev.	10	16	78	**104**
mars	17	25	84	**126**
avr.	11	37	77	**125**
mai	7	43	83	**133**
juin	5	42	62	**109**
Total	**143**	**301**	878	**1.322**
%	**10,82**	**22,77**	**66,41**	**100.00**

Tableau 43 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre des dromadaires prélevés en fonction du sexe et de l'âge (B.B.M., juillet 05 – juin 06)

/		[4 - 6[	[6 - 8[	≥ 8	Total	TOTAL
Jul.	**Mâles**	16	18	32	66	**108**
	Femelles	1	0	41	42	
août	**Mâles**	16	24	39	79	**122**
	Femelles	1	1	41	43	
Sep.	**Mâles**	19	23	41	83	**125**
	Femelles	0	1	41	42	
Oct.	**Mâles**	14	22	34	70	**93**
	Femelles	0	0	23	23	
Nov.	**Mâles**	9	14	39	62	**95**
	Femelles	0	1	32	33	
Déc.	**Mâles**	7	18	41	66	**107**
	Femelles	0	1	40	41	
Jan.	**Mâles**	10	15	31	56	**75**
	Femelles	0	0	19	19	
Fév.	**Mâles**	10	16	32	58	**104**
	Femelles	0	0	46	46	
Mars	**Mâles**	15	25	20	60	**126**
	Femelles	2	0	64	66	
Avr.	**Mâles**	9	36	23	68	**125**
	Femelles	2	1	54	57	
Mai	**Mâles**	6	41	24	71	**133**
	Femelles	1	2	59	62	
Juin	**Mâles**	5	39	12	56	**109**
	Femelles	0	3	50	53	
TOTAL	**Mâles**	**136**	**291**	**368**	**795**	**1.322**
	Femelles	**7**	**10**	**510**	**527**	
%	**Mâles**	**10,29**	**22,01**	**27,84**	**60,14**	**100.00**
	Femelles	**0,53**	**0,76**	**38,58**	**39,86**	

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION :

Tableau 44 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre et des fréquences des dromadaires infestés par les tiques en fonction du sexe à l'échelle de wilaya (juillet 05 – juin 06)

/	Affectés				Total examinés	Total Affectés	%
	Mâles	%	Femelles	%			
Jul.	176	64,47	97	35,53	273	273	100,00
Aout	239	68,68	103	29,60	348	342	98,28
Sep.	292	83,19	59	16,81	351	351	100,00
Oct.	220	83,65	36	13,69	263	256	97,34
Nov.	175	76,42	52	22,71	229	227	99,13
Dec.	136	72,34	51	27,13	188	187	99,47
Jan.	63	75,90	19	22,89	83	82	98,80
Fev.	129	66,15	66	33,85	195	195	100,00
Mar.	129	52,65	116	47,35	245	245	100,00
Avr.	195	60,94	124	38,75	320	319	99,69
Mai	271	69,85	116	29,90	388	387	99,74
Juin	246	70,09	105	29,91	351	351	100,00
Total	**2.271**	**70,22**	**944**	**29,19**	**3.234**	**3.215**	**99,41**

Tableau 45 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre moyen des tiques collectées par stases (B.B.M., juillet 05 – juin 06)

	L	N	F	M	My. Total
Jul.	12,19	19,74	7,28	24,49	**63,69**
Aout	9,80	41,02	10,16	31,35	**92,34**
Sep.	4,80	18,18	9,18	38,65	**70,82**
Oct.	3,96	12,00	9,01	37,89	**62,86**
Nov.	13,31	17,79	7,00	31,73	**69,82**
Dec.	14,70	17,68	7,69	31,93	**72,00**
Jan.	4,87	7,81	7,04	26,61	**46,33**
Fev.	1,80	13,72	7,70	36,88	**60,11**
Mar.	0,65	12,21	40,59	93,55	**147,00**
Avr.	4,74	5,16	45,32	100,68	**155,90**
Mai	56,13	28,65	20,22	64,94	**169,93**
Juin	67,74	53,30	27,75	83,48	**232,28**
Moyenne	**16,94**	**21,12**	**17,64**	**52,34**	**108,04**

Tableau 46 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre et des fréquences des dromadaires en fonction des tiques collectées par stases (B.B.M., juillet 05 – juin 06)

/	L		N		F		M		Nb prélèv.
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	
Jul.	**80**	74,07	**99**	91,67	**105**	97,22	**108**	100	**108**
Aout	**58**	47,54	**110**	90,16	**115**	94,26	**122**	100	**122**
Sep.	**36**	28,80	**68**	54,40	**124**	99,20	**125**	100	**125**
Oct.	**25**	26,88	**60**	64,52	**90**	96,77	**93**	100	**93**
Nov.	**47**	49,47	**80**	84,21	**94**	98,95	**95**	100	**95**
Dec.	**63**	58,88	**87**	81,31	**102**	95,33	**107**	100	**107**
Jan.	**26**	34,67	**47**	62,67	**71**	94,67	**75**	100	**75**
Fev.	**28**	26,92	**71**	68,27	**101**	97,12	**104**	100	**104**
Mar.	**21**	16,67	**102**	80,95	**126**	100,00	**126**	100	**126**
Avr.	**19**	15,20	**63**	50,40	**125**	100,00	**125**	100	**125**
Mai	**97**	72,93	**116**	87,22	**133**	100,00	**133**	100	**133**
Juin	**91**	83,49	**99**	90,83	**109**	100,00	**109**	100	**109**
Total	**591**	**44,70**	**1.002**	**75,79**	**1.295**	**97,96**	**1.322**	**100**	**1.322**

Tableau 47 : Répartition mensuelle et annuelle des dromadaires infestés en fonction du nombre total des tiques collectées (B.B.M., juillet 05 – juin 06)

/		(1 - 24)	(25 - 49)	(50 - 74)	75 et plus	Total
Nombre de dromadaires	**Jul.**	8	29	30	41	**108**
	Aout	3	17	31	71	**122**
	Sep.	3	24	58	40	**125**
	Oct.	14	30	25	24	**93**
	Nov.	5	25	33	32	**95**
	Dec.	14	27	23	43	**107**
	Jan.	28	25	10	12	**75**
	Fev.	25	34	17	28	**104**
	Mar.	3	11	20	92	**126**
	Avr.	4	15	18	88	**125**
	Mai	2	3	11	117	**133**
	Juin	0	1	5	103	**109**
	Total	**109**	**241**	**281**	**691**	**1.322**
	%	**8,25**	**18,23**	**21,26**	**52,27**	**100,00**

Tableau 48 : Répartition mensuelle et annuelle des valeurs extrêmes ([Minimales - Maximales]) des tiques collectées par stases (B.B.M., juillet 05 – juin 06)

/	L	N	F	M	Total
Jul.	[0 - 58]	[0 - 119]	[0 - 52]	[3 - 102]	**[6 - 154]**
Aout	[0 - 163]	[0 - 222]	[0 - 101]	[1 - 110]	**[15 - 288]**
Sep.	[0 - 69]	[0 - 188]	[0 - 39]	[8 - 97]	**[14 - 241]**
Oct.	[0 - 61]	[0 - 185]	[0 - 52]	[7 - 140]	**[10 - 242]**
Nov.	[0 - 163]	[0 - 98]	[0 - 25]	[6 - 76]	**[13 - 231]**
Dec.	[0 - 109]	[0 - 145]	[0 - 29]	[3 - 90]	**[5 - 212]**
Jan.	[0 - 133]	[0 - 85]	[0 - 31]	[1 - 120]	**[1 - 188]**
Fev.	[0 - 59]	[0 - 179]	[0 - 37]	[5 - 134]	**[6 - 286]**
Mar.	[0 - 25]	[0 - 111]	[1 - 331]	[14 - 420]	**[16 - 751]**
Avr.	[0 - 246]	[0 - 167]	[1 - 521]	[13 - 904]	**[18 – 1.425]**
Mai	[0 - 491]	[0 - 402]	[2 - 69]	[9 - 185]	**[20 - 617]**
Juin	[0 - 465]	[0 - 352]	[3 - 126]	[10 – 275]	**[38 - 642]**
Total	**[0 - 491]**	**[0 - 402]**	**[0 - 521]**	**[1 - 904]**	**[1 – 1.425]**

Tableau 49 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre moyen des tiques collectées (toutes stases confondues) en fonction de l'âge des dromadaires (B.B.M., juillet 05-juin 06)

/	**[4 - 6[**	**[6 - 8[**	**≥ 8**
Jul.	59,76	53,22	80,19
Aout	88,53	76,96	97,95
Sep.	72,89	58,92	73,82
Oct.	54,43	62,45	65,09
Nov.	65,66	63,2	71,76
Dec.	68,14	65,32	73,90
Jan.	29,9	47,13	49,38
Fev.	41,8	43,56	65,85
Mar.	61	91,88	180,81
Avr.	57,27	106,24	193,86
Mai	156,71	173,26	169,33
Juin	161,4	212,38	251,47
Moyenne	**76,46**	**87,88**	**114,45**

Tableau 50 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre moyen des imagos femelles collectées en fonction de l'âge des dromadaires (B.B.M., juillet 05 – juin 06)

/	**[4 - 6[**	**[6 - 8[**	**≥ 8**
Jul.	6,29	5,44	7,96
Aout	8,12	9,44	10,83
Sep.	7,84	9,63	9,37
Oct.	8,57	7,14	9,84
Nov.	5,22	9,87	6,62
Dec.	5,71	7,58	7,89
Jan.	4,3	7,73	7,38
Fev.	5,9	6,00	8,28
Mar.	11,71	22,28	51,88
Avr.	14	24,14	59,97
Mai	21,43	14,56	23,05
Juin	14,4	20,26	33,90
Moyenne	**9,46**	**12,01**	**19,75**

Tableau 51 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre moyen des imagos mâles collectées en fonction de l'âge des dromadaires (B.B.M., juillet 05 – juin 06)

/	**[4 - 6[**	**[6 - 8[**	**≥ 8**
Jul.	27,00	22,67	24,36
Aout	27,29	32,96	31,71
Sep.	40,63	37,58	38,50
Oct.	31,36	40,27	38,58
Nov.	35,44	36,00	30,35
Dec.	26,29	31,84	32,43
Jan.	20,80	15,47	31,12
Fev.	25,9	29,56	39,79
Mar.	36,82	60,60	114,83
Avr.	41,82	63,84	126,79
Mai	46,14	41,95	78,43
Juin	55,00	60,67	101,23
Moyenne	**34,54**	**39,45**	**57,34**

Tableau 52 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre moyen des larves collectées en fonction de l'âge des dromadaires (B.B.M., juillet 05 – juin 06)

/	**[4 - 6[**	**[6 - 8[**	**≥ 8**
Jul.	12,53	7,22	13,33
Aout	7,24	3,60	12,28
Sep.	2,58	4,83	5,30
Oct.	1,79	4,73	4,19
Nov.	7,67	9,00	14,93
Dec.	14,57	15,79	14,46
Jan.	1,10	10,67	3,88
Fev.	3,70	0,88	1,74
Mar.	0,76	2,12	0,19
Avr.	0,00	14,3	0,83
Mai	45,29	70,40	49,65
Juin	70,00	56,95	74,87
Moyenne	**13,94**	**16,71**	**16,30**

Tableau 53 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre moyen des nymphes collectées en fonction de l'âge des dromadaires (B.B.M., juillet 05- juin 06)

/	**[4 - 6[**	**[6 - 8[**	**≥ 8**
Jul.	13,94	17,89	21,55
Aout	45,88	30,96	43,14
Sep.	21,48	6,88	20,65
Oct.	12,71	10,32	12,47
Nov.	17,22	8,33	19,86
Dec.	21,57	10,11	19,12
Jan.	3,70	13,27	7,00
Fev.	6,30	7,13	16,03
Mar.	11,71	6,88	13,90
Avr.	1,45	3,97	6,26
Mai	43,86	46,35	18,19
Juin	22,00	74,50	41,47
Moyenne	**18,49**	**19,72**	**19,97**

Tableau 54 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre moyen des tiques collectées par stases en fonction du sexe des dromadaires (B.B.M., juillet 05 – juin 05)

/		L	N	F	M	My .Total
Jul.	**Mâle**	12,20	18,21	6,73	24,94	**62,08**
	Femelle	12,17	22,14	8,14	23,79	**66,24**
Août.	**Mâle**	7,16	40,67	9,03	31,84	**88,70**
	Femelle	14,63	41,67	12,26	30,47	**99,02**
Sep.	**Mâle**	3,92	13,67	8,76	40,20	**66,55**
	Femelle	6,55	27,10	10,02	35,57	**79,24**
Oct.	**Mâle**	3,53	11,49	8,53	37,26	**60,80**
	Femelle	5,26	13,57	10,48	39,83	**69,13**
Nov.	**Mâle**	11,48	14,71	7,08	32,79	**66,06**
	Femelle	16,73	23,58	6,85	29,73	**76,88**
Dec.	**Mâle**	16,65	17,48	6,83	28,29	**69,26**
	Femelle	11,56	18,00	9,07	37,78	**76,41**
Jan.	**Mâle**	6,29	7,64	5,93	18,46	**38,32**
	Femelle	0,68	8,32	10,32	50,63	**69,95**
Fev.	**Mâle**	1,76	7,93	5,74	28,21	**43,64**
	Femelle	1,85	21,02	10,17	47,83	**80,87**
Mars	**Mâle**	1,13	10,53	21,70	56,73	**90,10**
	Femelle	0,21	13,74	57,76	127,02	**198,73**
Avr.	**Mâle**	8,49	6,94	39,18	86,68	**141,28**
	Femelle	0,28	3,04	52,65	117,39	**173,35**
Mai	**Mâle**	69,46	42,55	16,15	47,34	**175,51**
	Femelle	40,85	12,73	24,87	85,10	**163,55**
Juin	**Mâle**	62,20	76,41	22,27	67,68	**228,55**
	Femelle	73,60	28,89	33,55	100,17	**236,21**
Moyenne	**Mâle**	**17,02**	**22,35**	**13,16**	**41,70**	**94,24**
	Femelle	**15,36**	**19,48**	**20,51**	**60,44**	**115,80**

Tableau 55 : Nombre moyen annuel des tiques collectées en fonction de l'âge des dromadaires

	[4 - 6[	**[6 - 8[**	**≥ 8**
Larves	13,94	16,71	16,30
Nymphes	18,49	19,72	19,97
Imagos femelles	9,46	12,01	19,75
Imagos mâles	34,54	39,45	57,34
My. Total	**76,46**	**87,88**	**114,45**

Tableau 56 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre total des tiques mâles collectées par espèce (B.B.M., juillet 05 –juin 06)

/	***H. dromedarii***	***H. impeltatum***	***H. impressum***	***H. d detritum***	***H. a anatolicum***	***H. truncatum***	***H. m. rufipes***	***Rh. sanguineus***	***Rh. e. evertsi***	**Total**
Jul.	2.065	552	26	0	0	0	0	2	0	**2.645**
Aout	3.123	650	46	0	0	0	0	6	0	**3.825**
Sep.	3.596	1201	28	0	0	0	0	6	0	**4.831**
Oct.	2.610	793	116	0	0	0	0	5	0	**3.524**
Nov.	2.017	778	219	0	0	0	0	0	0	**3.014**
Dec.	2.471	899	44	0	0	0	0	2	0	**3.416**
Jan.	1.396	576	24	0	0	0	0	0	0	**1.996**
Fev.	2.827	926	80	2	0	1	0	0	0	**3.836**
Mar.	10.182	1.499	88	11	5	0	0	2	0	**11.787**
Avr.	10.830	1.599	148	3	2	3	0	0	0	**12.585**
Mai	6.835	1.657	143	0	0	1	1	0	0	**8.637**
Juin	6.896	2.078	115	1	2	1	5	0	1	**9.099**
Total	**54.848**	**13.208**	**1.077**	**17**	**9**	**6**	**6**	**23**	**1**	**69.195**

Tableau 57 : Fréquence mensuelle et annuelle des tiques mâles collectées par espèce (B.B.M., juillet 05 –juin 06)

/	***H. dromedarii***	***H. impeltatum***	***H. impressum***	***H. d detritum***	***H. a anatolicum***	***H. truncatum***	***H. m. rufipes***	***Rh. sanguineus***	***Rh. e. evertsi***
Jul.	78,07	20,87	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00
Aout	81,65	16,99	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00
Sep.	74,44	24,86	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00
Oct.	74,06	22,50	3,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00
Nov.	66,92	25,81	7,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dec.	72,34	26,32	1,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00
Jan.	69,94	28,86	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fev.	73,70	24,14	2,09	0,05	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
Mar.	86,38	12,72	0,75	0,09	0,04	0,00	0,00	0,02	0,00
Avr.	86,05	12,71	1,18	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00
Mai	79,14	19,18	1,66	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00
Juin	75,79	22,84	1,26	0,01	0,02	0,01	0,05	0,00	0,01
%	**79,266**	**19,088**	**1,556**	**0,025**	**0,013**	**0,009**	**0,009**	**0,033**	**0,001**

Tableau 58 : Répartition mensuelle et annuelle du nombre des dromadaires en fonction des tiques mâles collectées par espèce (B.B.M., juillet 05 –juin 06)

/	***H. dromedarii***	***H. impeltatum***	***H. impressum***	***H. d detritum***	***H. a anatolicum***	***H. truncatum***	***H. m. rufipes***	***Rh. sanguineus***	***Rh. e. evertsi***	**Nb. Prélv.**
Jul.	108	95	16	0	0	0	0	2	0	**108**
Aout	122	96	21	0	0	0	0	3	0	**122**
Sep.	125	115	8	0	0	0	0	6	0	**125**
Oct.	93	91	23	0	0	0	0	4	0	**93**
Nov.	95	92	51	0	0	0	0	0	0	**95**
Dec.	107	105	18	0	0	0	0	1	0	**107**
Jan.	74	69	8	0	0	0	0	0	0	**75**
Fev.	104	103	23	2	0	1	0	0	0	**104**
Mar.	126	124	26	10	5	0	0	2	0	**126**
Avr.	125	123	38	3	2	2	0	0	0	**125**
Mai	133	127	44	0	0	1	1	0	0	**133**
Juin	109	107	27	1	2	1	4	0	1	**109**
Total	**1.321**	**1.247**	**303**	**16**	**9**	**5**	**5**	**18**	**1**	**1.322**

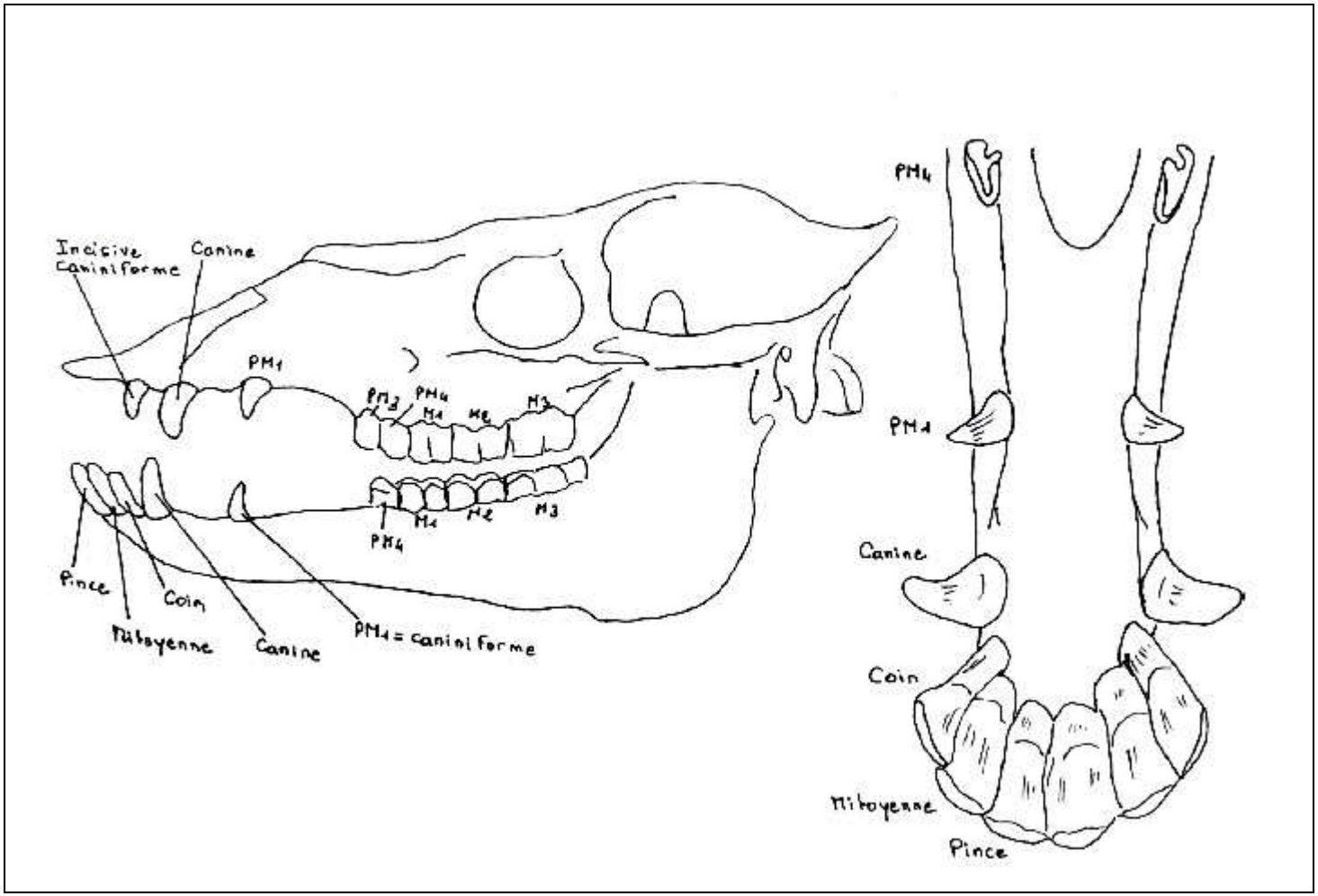
Tableau 59 : Fréquence mensuelle et annuelle des dromadaires en fonction des tiques mâles collectées par espèce (B.B.M., juillet 05– juin 06)

I	***H. dromedarii***	***H. impeltatum***	***H. impressum***	***H. d detritum***	***H. a anatolicum***	***H. truncatum***	***H. m. rufipes***	***Rh. sanguineus***	***Rh. e. evertsi***
Jul.	100,00	87,96	14,81	0,00	0،00	0,00	0,00	1,85	0,00
Aout	100,00	78,69	17,21	0,00	0,00	0,00	0,00	2,46	0,00
Sep.	100,00	92,00	6,40	0,00	0,00	0,00	0,00	4,80	0,00
Oct.	100,00	97,85	24,73	0,00	0,00	0,00	0,00	4,30	0,00
Nov.	100,00	96,84	53,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dec.	100,00	98,13	16,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	0,00
Jan.	98,67	92,00	10,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fev.	100,00	99,04	22,12	1,92	0,00	0,96	0,00	0,00	0,00
Mar.	100,00	98,41	20,63	7,94	3,97	0,00	0,00	1,59	0,00
Avr.	100,00	98,40	30,40	2,40	1,60	1,60	0,00	0,00	0,00
Mai	100,00	95,49	33,08	0,00	0,00	0,75	0,75	0,00	0,00
Juin	100,00	98,17	24,77	0,92	1,83	0,92	3,67	0,00	0,92
%	**99,92**	**94,33**	**22,92**	**1,21**	**0,68**	**0,38**	**0,38**	**1,36**	**0,08**

Tableau 60 : Nombre et fréquences mensuelles de ***H. dromedarii, H. impeltatum*** et ***H. impressum*** (B.B.M, juillet 05 –juin 06)

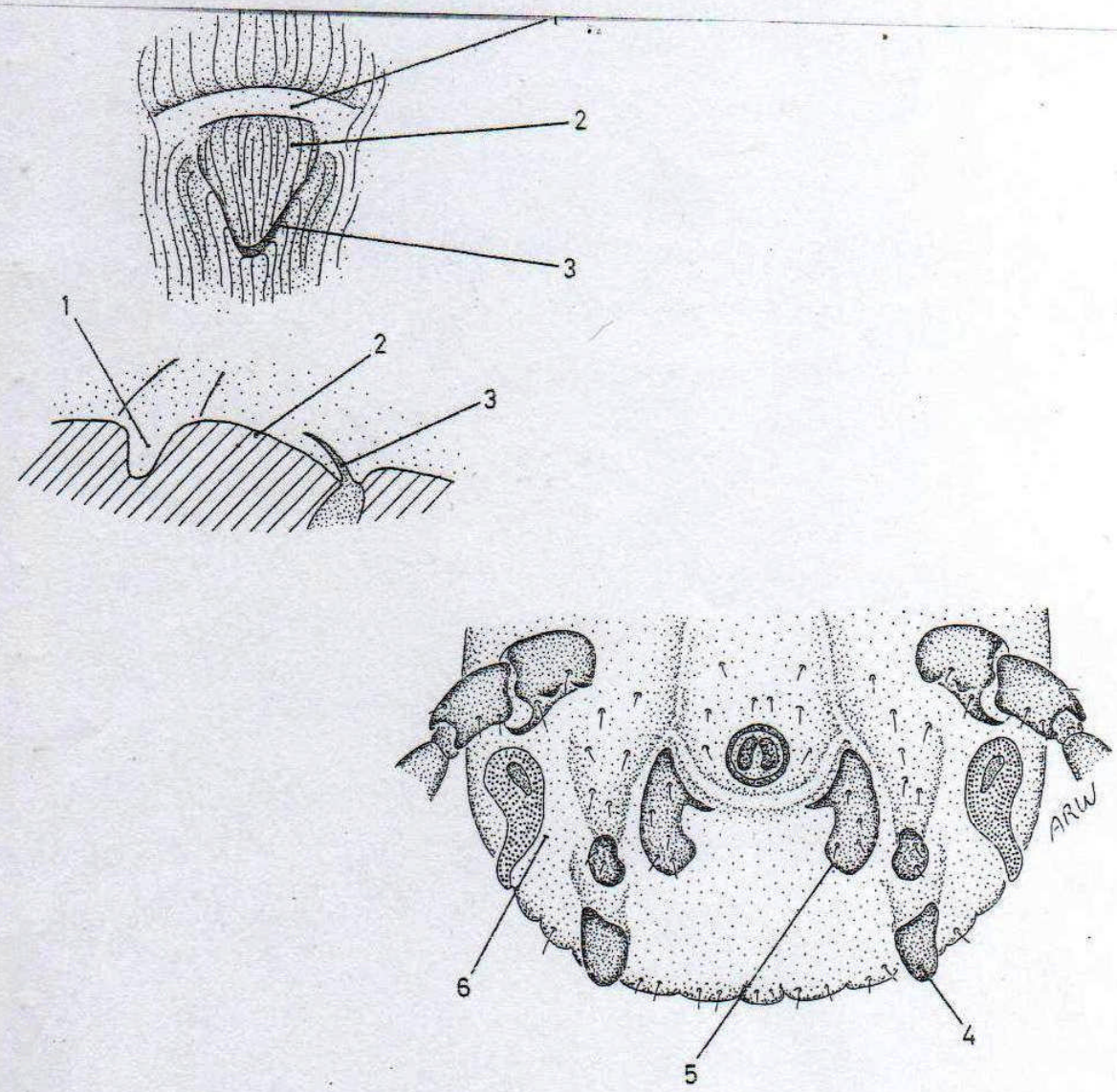
	H. dromedarii		***H. impeltatum***		***H. impressum***	
I	**Nombre**	**%**	**Nombre**	**%**	**Nombre**	**%**
Jul.	2.065	3,76	552	4,18	26	2,41
Aout	3.123	5,69	650	4,92	46	4,27
Sep.	3.596	6,56	1201	9,09	28	2,60
Oct.	2.610	4,76	793	6,00	116	10,77
Nov.	2.017	3,68	778	5,89	219	20,33
Dec.	2.471	4,51	899	6,81	44	4,09
Jan.	1.396	2,55	576	4,36	24	2,23
Fev.	2.827	5,15	926	7,01	80	7,43
Mar.	10.182	18,56	1.499	11,35	88	8,17
Avr.	10.830	19,75	1.599	12,11	148	13,74
Mai	6.835	12,46	1.657	12,55	143	13,28
Juin	6.896	12,57	2.078	15,73	115	10,68
Total	**54.848**	**100,00**	**13.208**	**100,00**	**1.077**	**100,00**

ANNEXE C



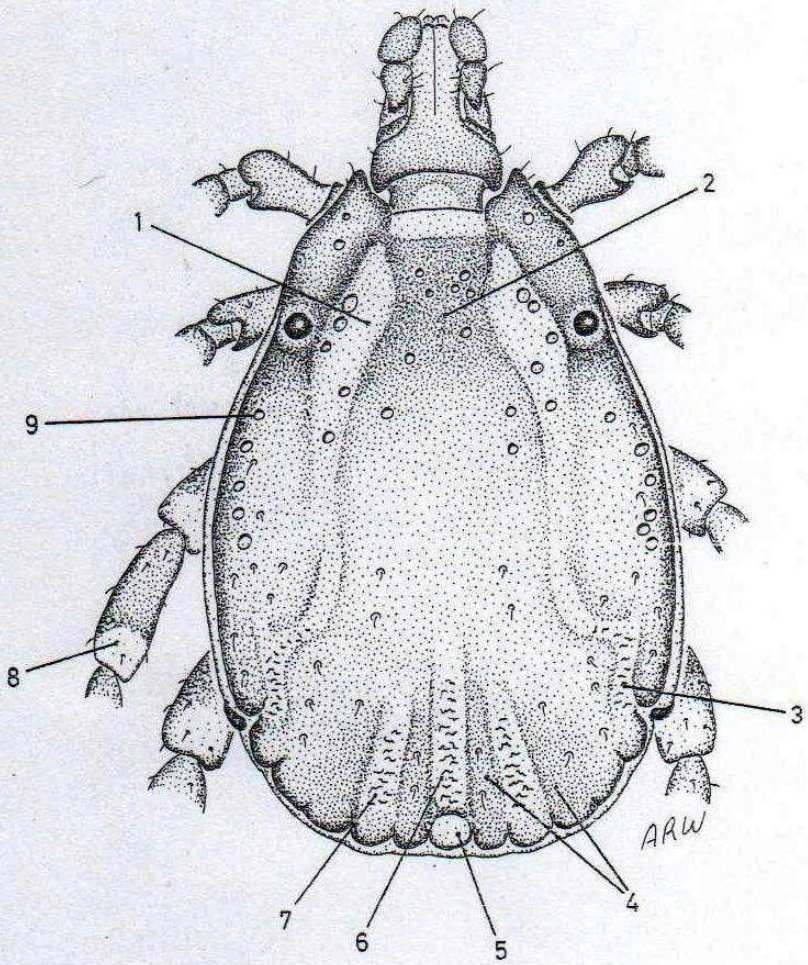
(FAYE et *al.,* 1997)

Fig. 113: Dentition du dromadaire



1 Genital aperture anterior groove is deep.
2 Genital aperture preatrial fold is convex (only slightly so).
3 Genital aperture posterior lips have a narrow V shape (distinctly narrow).
4 Subanal plates alignment is outside the adanal plates (in unfed specimens they are close to the accessory adanal plates but in fed specimens they move further away beyond the posterior margin of the body, as shown here). Subanal plates are distinct.
5 Adanal plates shape has round ends (also the lateral margins are distinctly curved in parallel).
6 Spiracle areas have sparse setae.

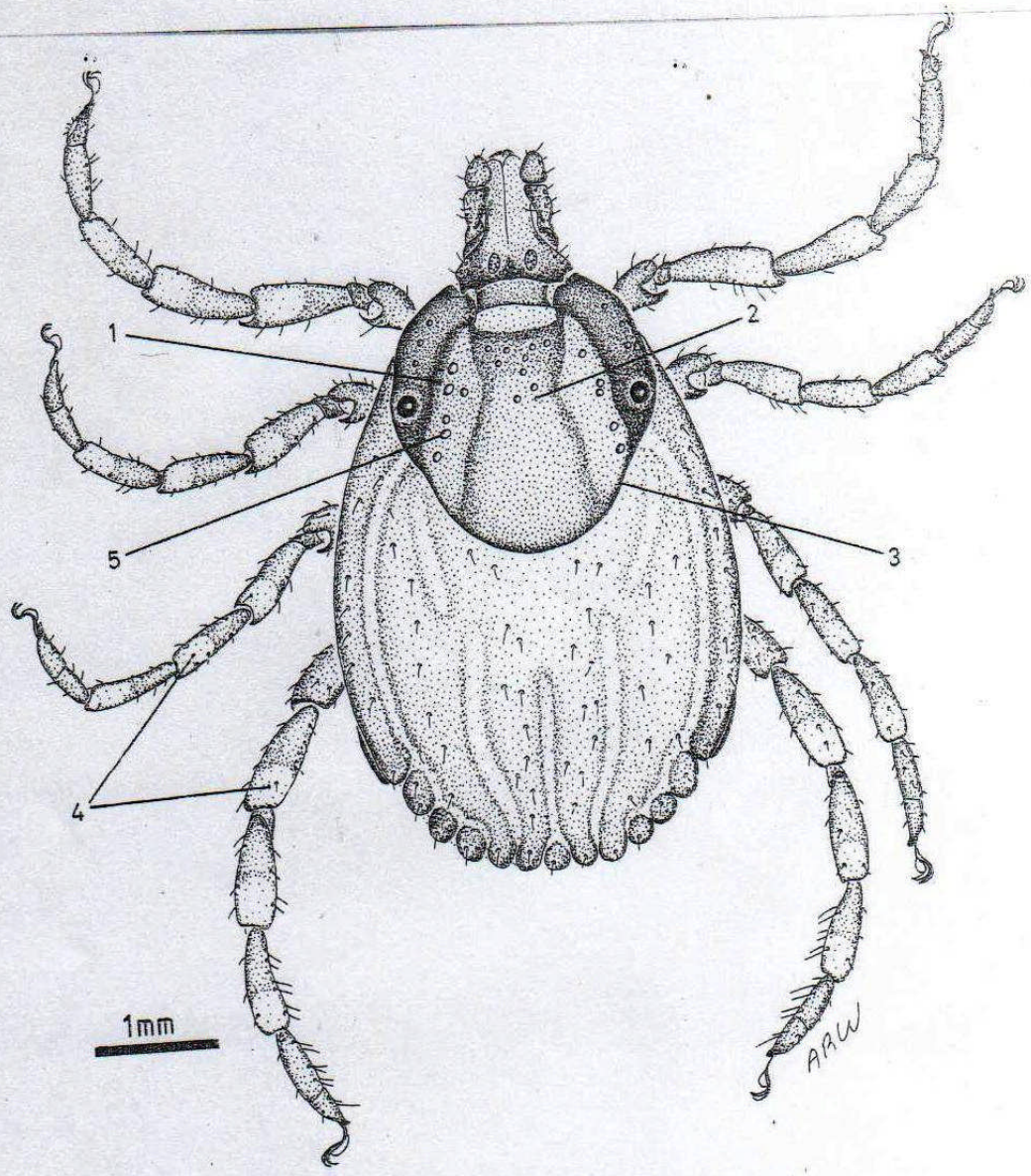
Fig. 114 : Clefs de diagnose de *H. dromedarii* mâle (face ventrale) ('WALKER et al., 2003)



1 Cervical fields depression is apparent.
2 Conscutum is dark coloured.
3 Lateral grooves are short.
4 Posterior ridges number four. Caudal depression is present (but partially obscured by posterior ridges).
5 Central festoon is pale coloured. Paracentral festoons are separate anteriorly.
6 Posteromedian groove is present.
7 Paramedian grooves are large.
8 Leg colouration is with pale rings.
9 Punctation size is large. Punctation distribution is sparse.

Fig. 115 : Clefs de diagnose de *H. dromedarii* mâle (face dorsale) (WALKER et al., 2003)

196

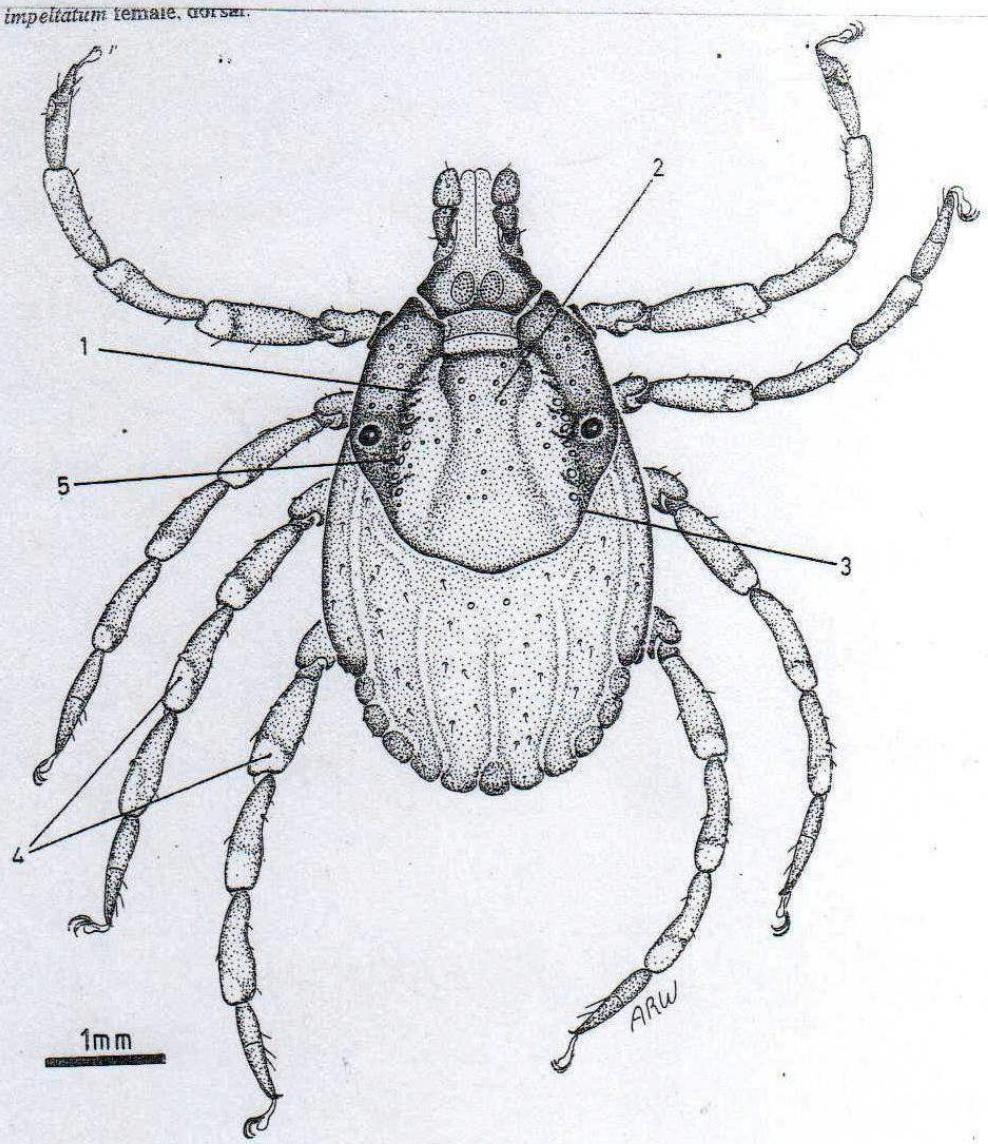


1 Scapular grooves profile is steep (grooves are irregular in outline and reach the posterior margin of the scutum).
2 Scutum is dark coloured.
3 Scutum posterior margin is slightly sinuous.
4 Leg colouration is with pale rings.
5 Punctation size is large. Punctation distribution is sparse.

Fig. 116 : Clefs de diagnose de *H. dromedarii* femelle (face dorsale) (WALKER et al., 2003)

197

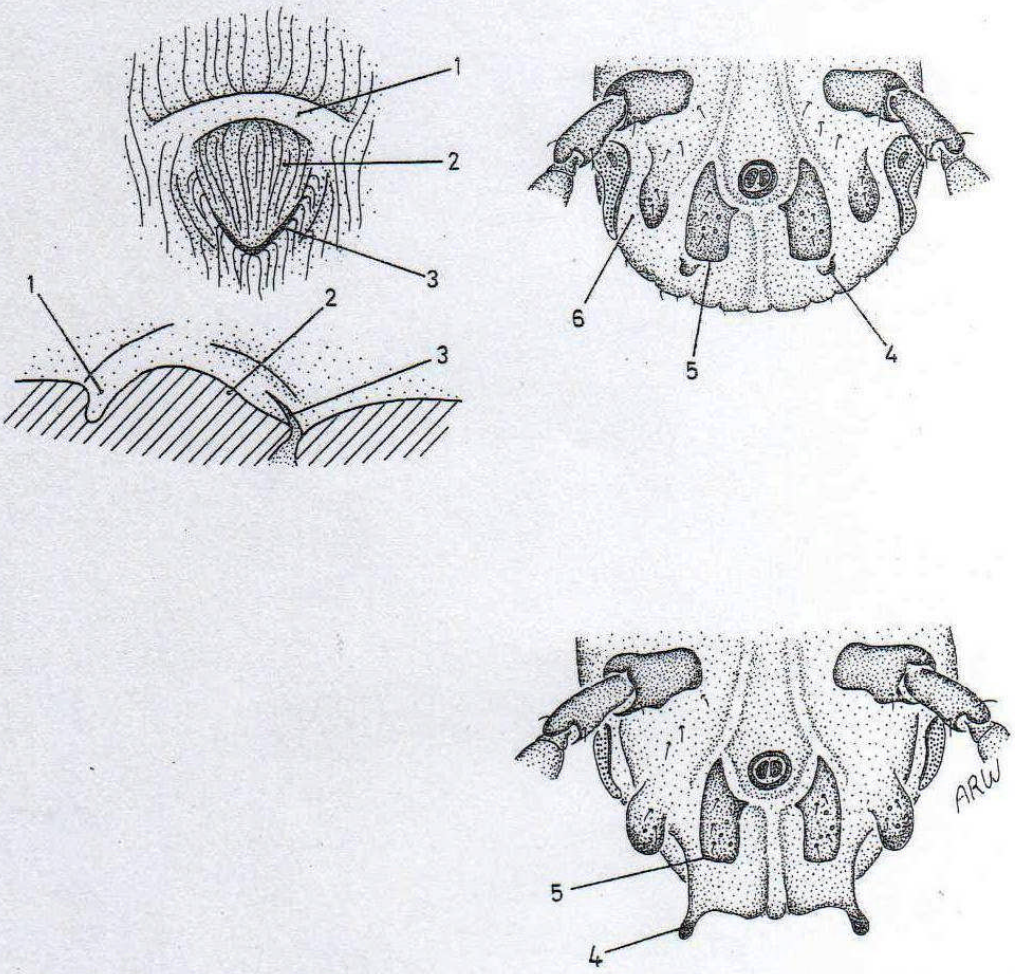
Hyalomma impeltatum female, dorsal.



1 Scapular grooves profile is shallow (marked by columns of punctations and rough surface).
2 Scutum is dark coloured.
3 Scutum posterior margin is distinctly sinuous.
4 Leg colouration is with pale rings (these are indistinct).
5 Punctation size is large. Punctation distribution is localized (on scapulae and at scapular grooves).

Fig. 117 : Clefs de diagnose de de *H. impeltatum* femelle (face dorsale) (WALKER et al., 2003)

198

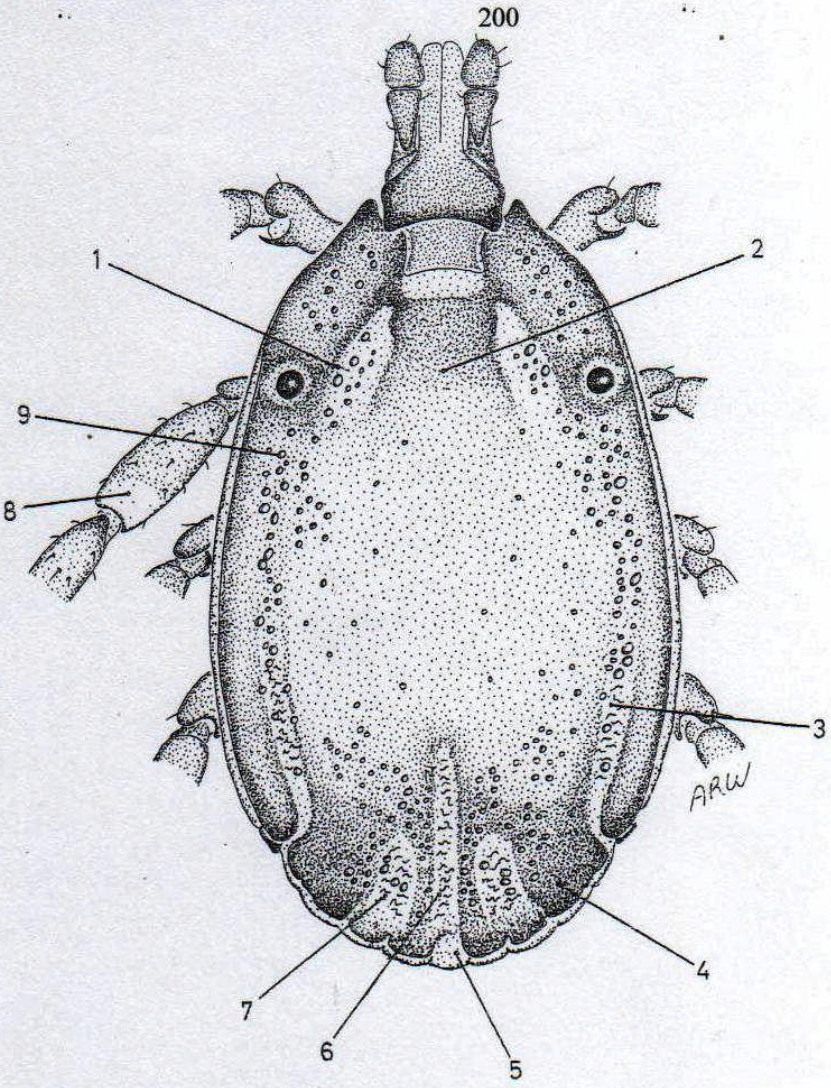


1 Genital aperture anterior groove is deep.
2 Genital aperture preatrial fold is convex.
3 Genital aperture posterior lips have a narrow V shape (there are also a pair of long bulges parallel to the lips).
4 Subanal plate alignment is with the adanal plates (in unfed specimens they appear to be in this position but in fed specimens they move outside the line of the adanal plates and beyond the posterior margin of the body, as shown in the lower illustration). Subanal plates are distinct.
5 Adanal plates shape has square ends.
6 Spiracle areas have sparse setae.

Fig. 118 : Clefs de diagnose de de *H. impeltatum* mâle (face ventrale) (WALKER et *al.*, 2003)

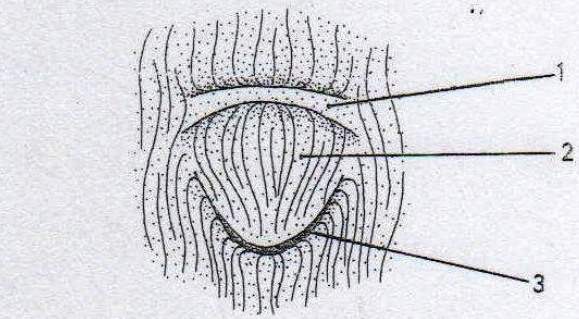
199

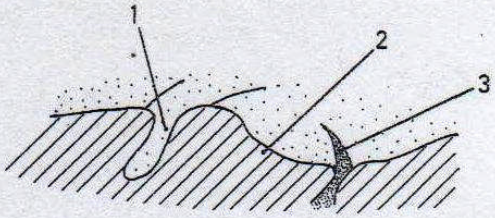
Fig. 119 : Clefs de diagnose de de ***H. impeltatum*** mâle (face dorsale)
(WALKER et *al.*, 2003)

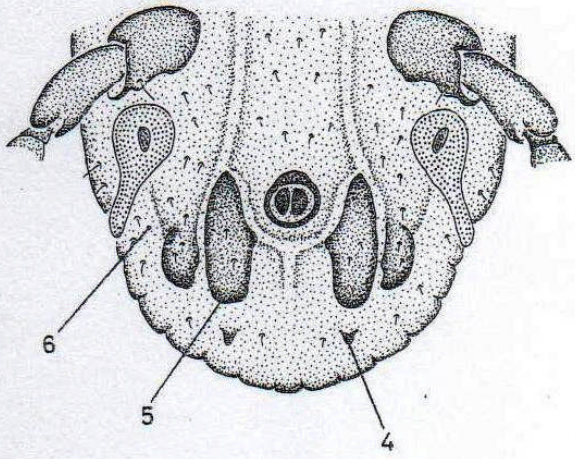


1 Cervical fields depression is apparent (but small).
2 Conscutum is dark coloured.
3 Lateral grooves are long (distinct grooves in posterior part then continuing toward eyes as lines of punctations).
4 Posterior ridges number two. Caudal depression is present.
5 Central festoon is pale coloured. Paracentral festoons are separate anteriorly.
6 Posteromedian groove is present (it is long).
7 Paramedian grooves are large.
8 Leg colouration is with pale rings (these are indistinct).
9 Punctation size is large. Punctation distribution is localized (on cervical fields and lateral grooves and they may be numerous around the caudal depression. also some populations have more dense punctations than shown).

200





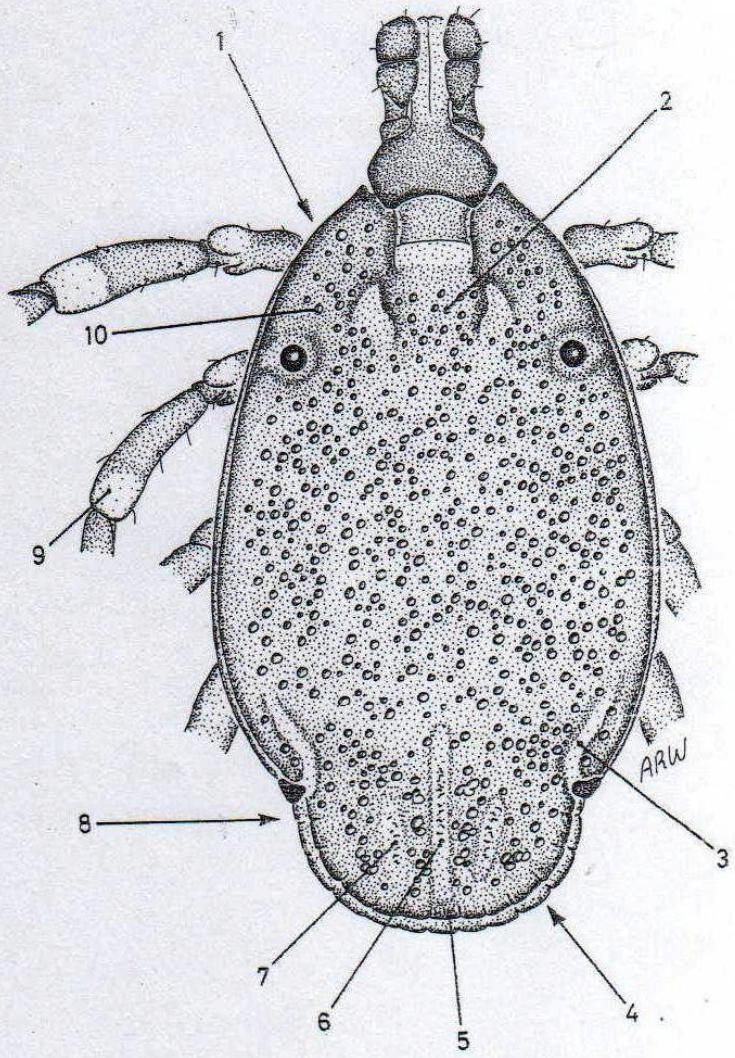


1 Genital aperture anterior groove is deep.
2 Genital aperture preatrial fold is concave.
3 Genital aperture posterior lips have a broad V shape.
4 Subanal plate alignment is with the adanal plates. Subanal plates are indistinct.
5 Adanal plates shape has round ends.
6 Spiracle areas have sparse setae.

Fig. 120 : Clefs de diagnose de de *H. impressum* mâle (face ventrale) (WALKER et *al.*, 2003)

201

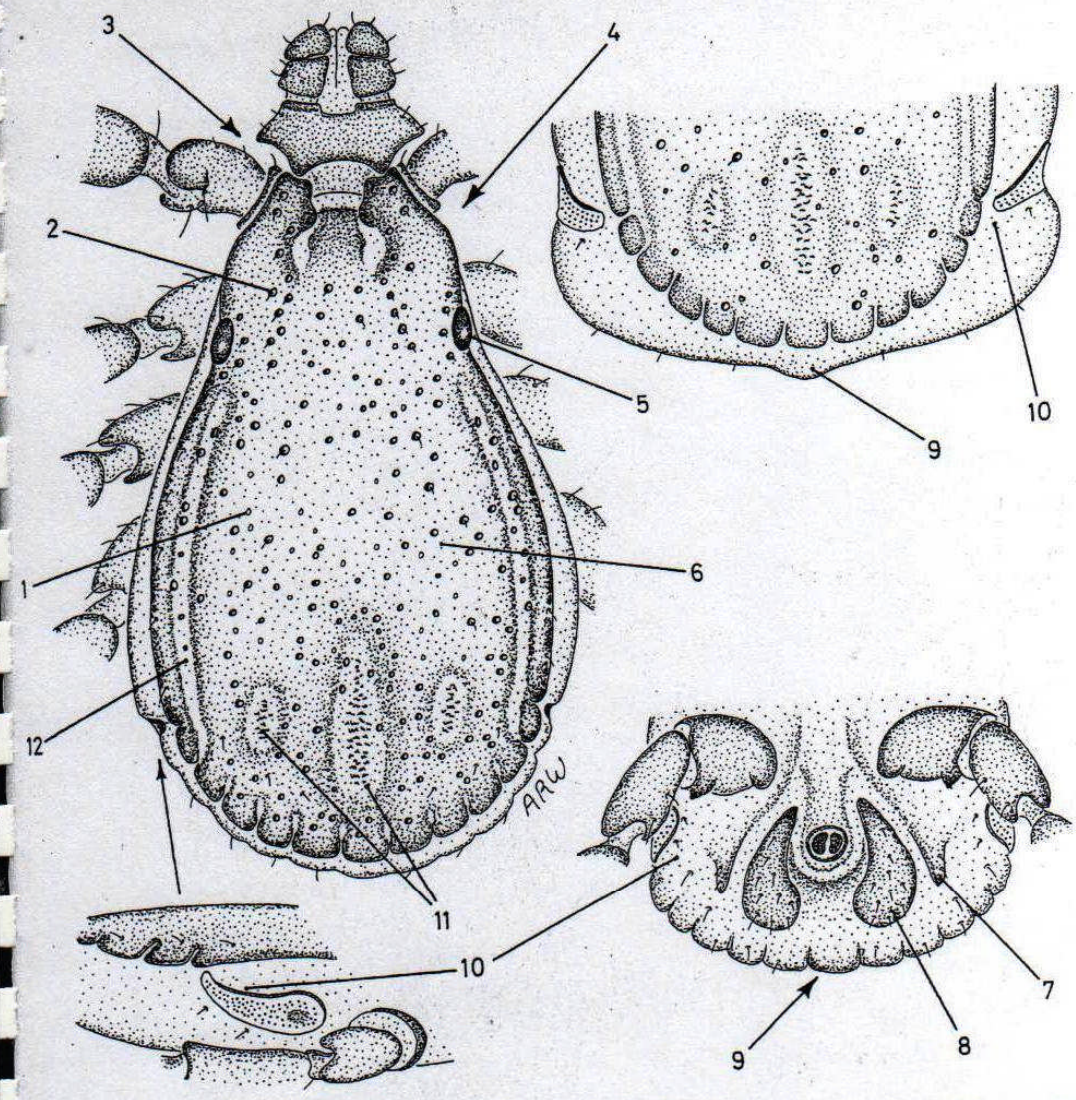
Hyalomma impressum male, dorsal.



1 Cervical fields depression is not apparent.
2 Conscutum is dark coloured.
3 Lateral grooves are short.
4 Posterior ridges are absent. Caudal depression is absent.
5 Central festoon is dark (all the festoons are small and indistinct). Paracentral festoons are separate anteriorly.
6 Posteromedian groove is present.
7 Paramedian grooves are small (these grooves are indistinct).
(8 Conscutum narrows posterior to the level of the spiracle, this is a unique feature of this species.)
9 Leg colouration is with pale rings.
10 Punctation size is small. Punctation distribution is dense.

Fig. 121 : Clefs de diagnose de *H. impressum* mâle (face dorsale) (WALKER et *al.*, 2003)

202

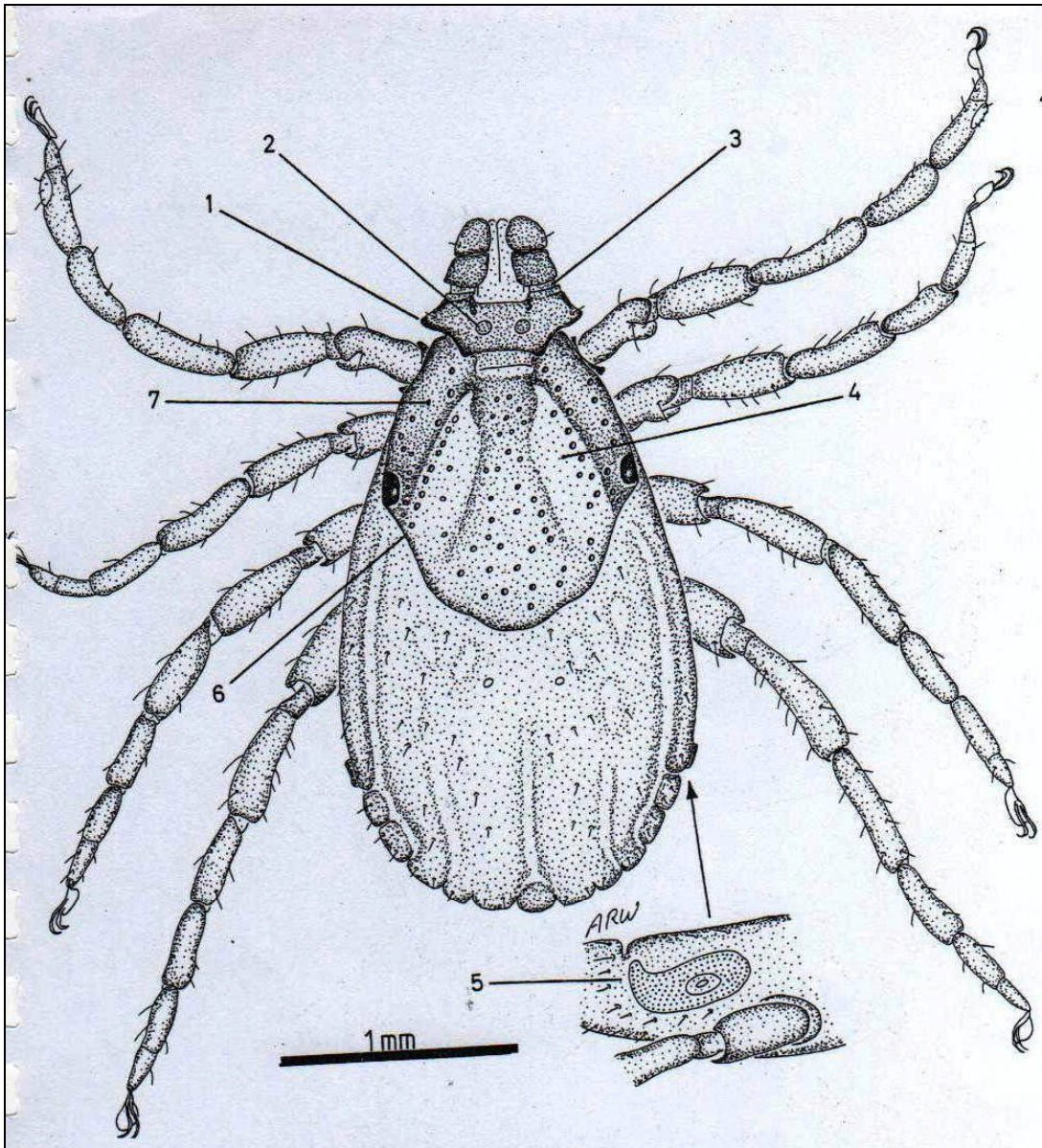


1 Interstitial punctation size is small to medium. Interstitial puncation distribution is sparse (density of these punctations is highly variable).
2 Setiferous punctations are indistinct.
3 Coxae 1 anterior spurs are not visible dorsally.
4 Cervical fields depression is not apparent. Cervical fields texture has no wrinkles.
5 Eyes are slightly convex (as shown for the female).
6 Conscutum colour is pale (but may be dark in some populations).
7 Accessory adanal plates are large.
8 Adanal plates shape is narrow and trapezoid (but tend towards a broad and curved appearance).
9 Caudal appendage is broad in fed males (it protrudes as a slight bulge, as shown in the fed male at top right).
10 Spiracle areas have sparse setae. (Spiracle plate tails are narrow, half the width of adjacent festoon.)
11 Posterior grooves are distinct (deep and with wrinkled texture).
12 Lateral grooves type is a distinct groove. Lateral grooves texture is smooth.

Fig. 122 : Clefs de diagnose de ***Rh. sanguineus*** mâle (face ventrale et dorsale)

(WALKER et al., 2003)

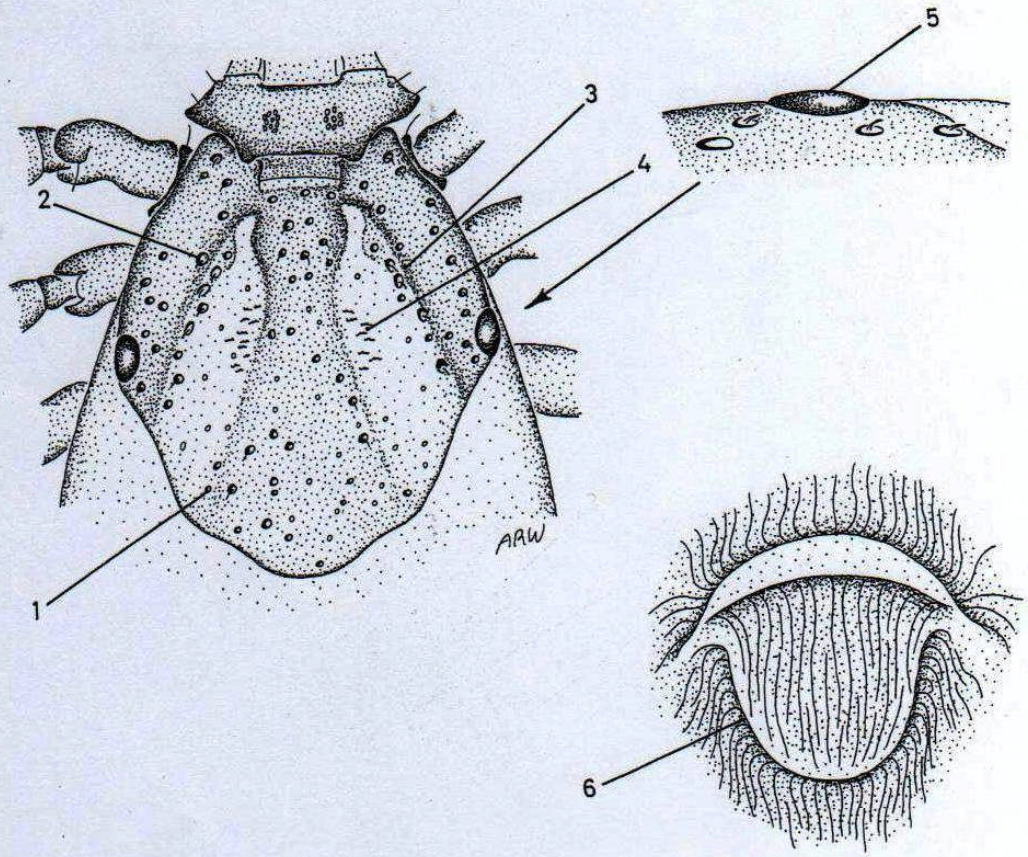
203



1 Basis capituli lateral angles are sharp.
2 Porose areas separation is broad.
3 Palp pedicels are short.
4 Cervical fields shape is large and straight.
5 Spiracle areas have sparse setae. (Spiracle plates have narrow tails, half the width of adjacent festoon.)
6 Scutum posterior margin is distinctly sinuous (with a distinctly concave curve posterior to the eyes).
7 Scutum colour is pale (in some populations it is dark).

Fig. 123 : Clefs de diagnose de ***Rh. sanguineus*** femelle (face dorsale) **(WALKER et *al.*, 2003)**

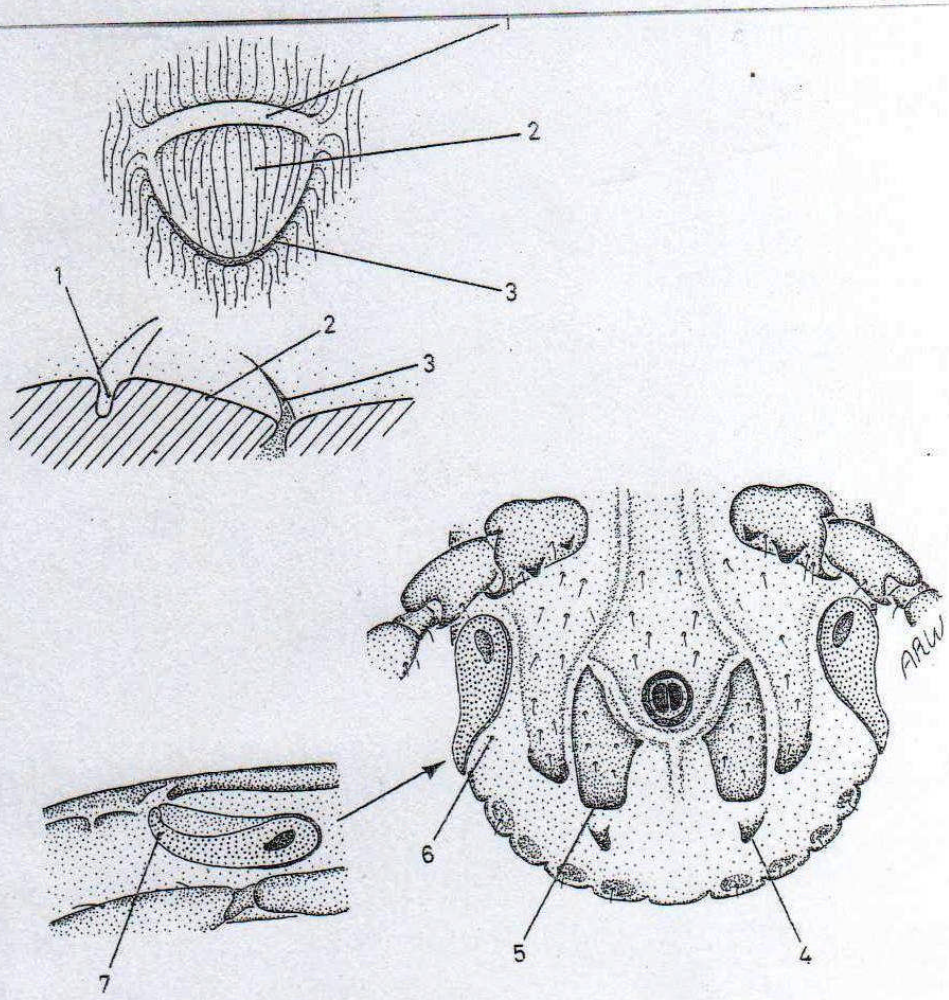
204



1 Interstitial punctation size is small to medium. Interstitial puncation distribution is sparse (density of these punctations is highly variable).
2 Setiferous punctations are indistinct.
3 Scapular grooves profile is steep.
4 Cervical fields texture has wrinkled areas.
5 Eyes are slightly convex.
6 Genital aperture posterior lips have a broad **U** shape (but may have a broad **V** shape).

Fig. 124 : Clefs de diagnose de ***Rh. sanguineus*** femelle (face dorsale) **(WALKER et *al.*, 2003)**

205



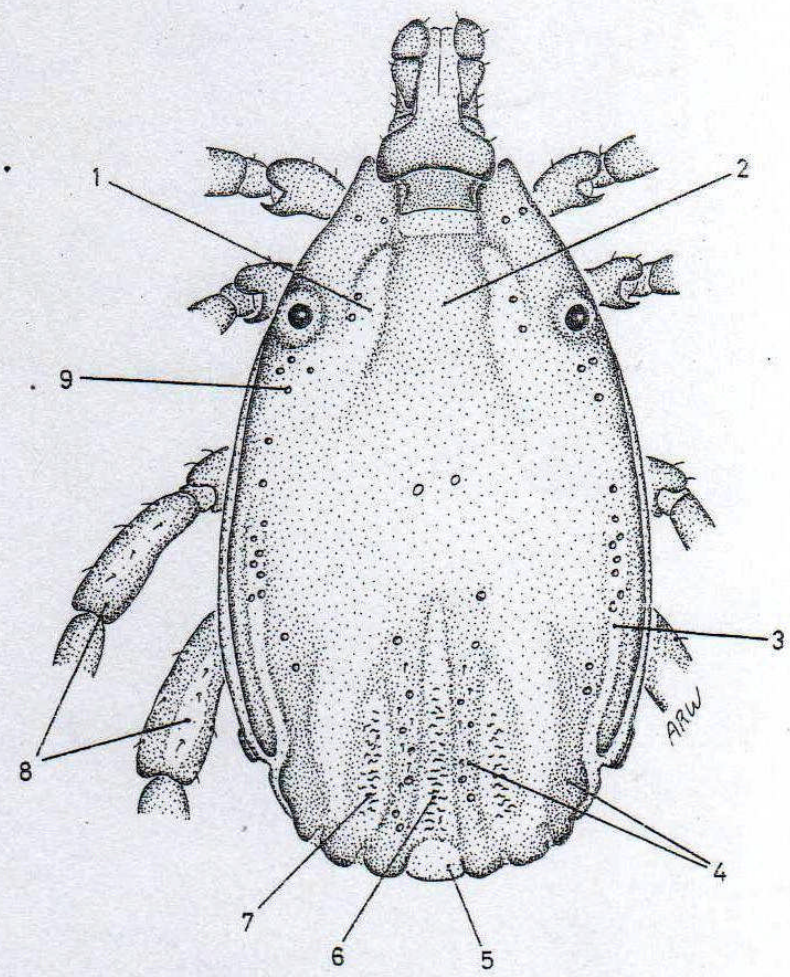
1 Genital aperture anterior groove is deep.
2 Genital aperture preatrial fold is flat.
3 Genital aperture posterior lips have a broad V shape.
4 Subanal plates alignment is with the adanal plates. Subanal plates are distinct.
5 Adanal plates shape has square ends.
6 Spiracle areas have sparse setae.
(7 Spiracular plates have tails with a narrow curve towards the dorsal surface.)

Fig. 128 : Clefs de diagnose de *H. d. detritum* mâle (face ventrale) (WALKER et *al.*, 2003)

206

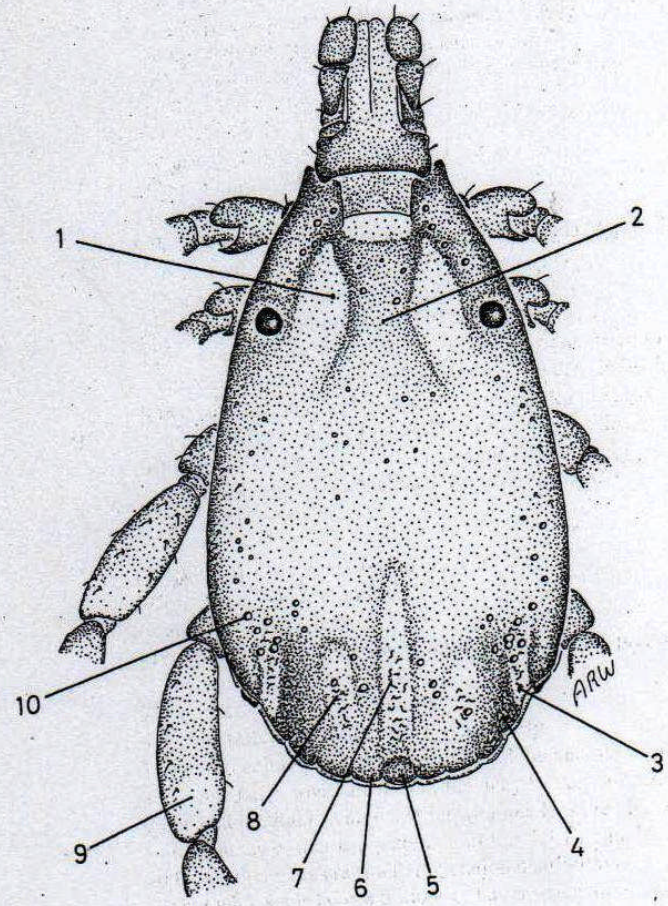
Fig. 126 : Clefs de diagnose de *H. d. detritum* mâle (face dorsale) (WALKER et *al.*, 2003)

Hyalomma detritum detritum male, dorsal.



1 Cervical fields depression is apparent (but small).
2 Conscutum is dark coloured.
3 Lateral grooves are long (they are distinct grooves for one third of the length of the conscutum then continue towards eyes as lines of punctations).
4 Posterior ridges number four. Caudal depression is present (it is large but partially obscured by ridges and posterior grooves).
5 Central festoon is pale coloured (but may be dark). Paracentral festoons are separate anteriorly.
6 Posteromedian groove is present.
7 Paramedian grooves are large.
8 Leg colouration is without pale rings (there may be indistinct pale patches on the dorsal surface of leg segments, legs have a yellow to dull orange colour and are unusually long).
9 Punctation size is small. Punctation distribution is localized (on lateral areas, giving conscutum a smooth and shiny appearance).

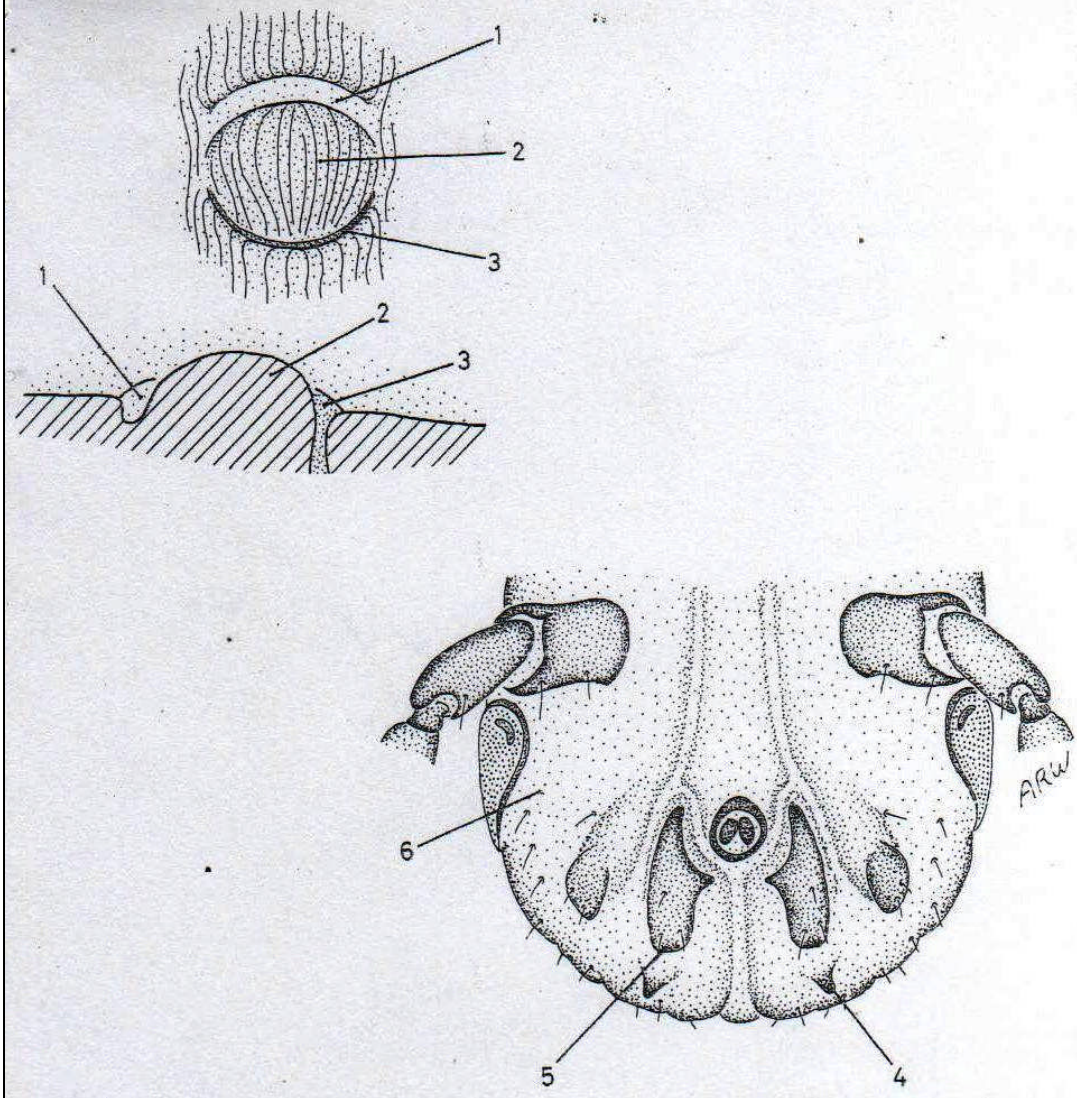
207



1 Cervical fields depression is apparent.
2 Conscutum is pale coloured.
3 Lateral grooves are short.
4 Posterior ridges number two (indistinct). Caudal depression is present.
5 Central festoon is dark coloured.
6 Paracentral festoons are separate anteriorly.
7 Posteromedium groove is present (it is long and narrow).
8 Paramedian grooves are small (they may be very indistinct).
9 Leg colouration is with pale rings (but the legs are also pale in a patchy or marbled pattern, thus the rings are indistinct).
10 Punctation sizes are small. Punctation distribution is sparse (but with some concentrations of larger punctations at the lateral grooves).

Fig. 127 : Clefs de diagnose de *H. a. anatolicum* mâle (face dorsale) (WALKER et *al.*, 2003)

208



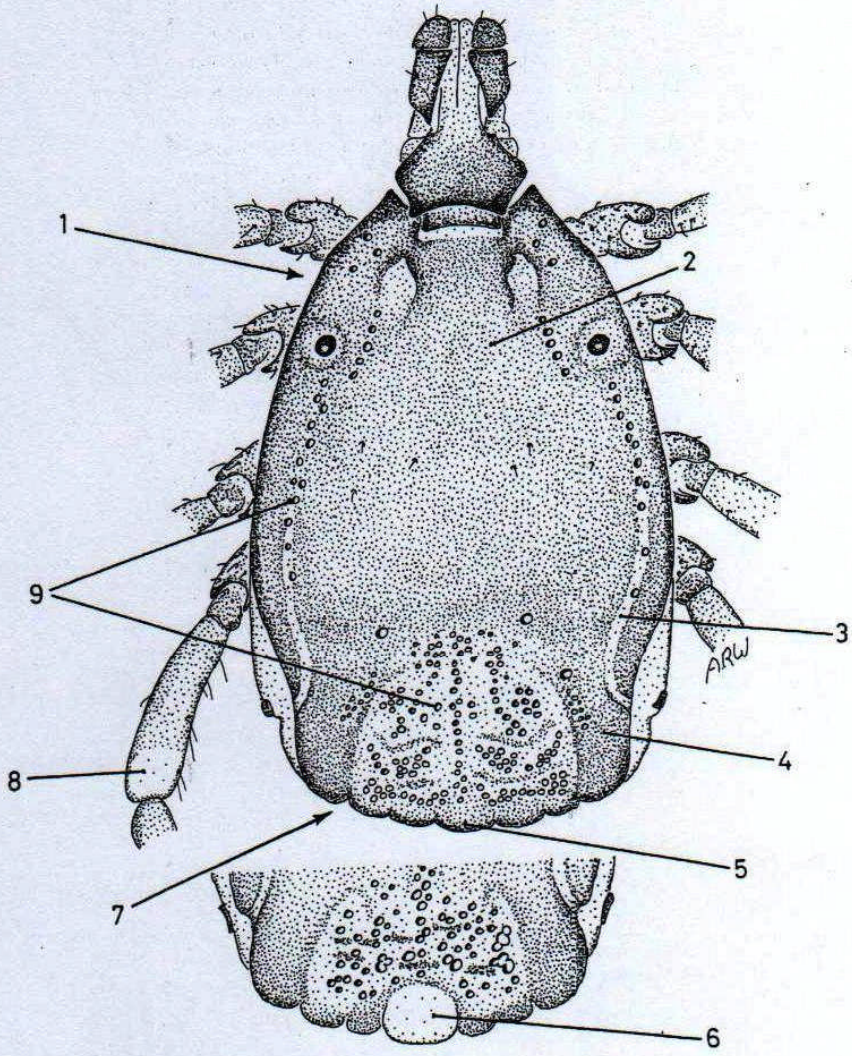
1 Genital aperture anterior groove is shallow.
2 Genital aperture preatrial fold is convex (it is a distinct bulge).
3 Genital aperture posterior lips have a broad U shape (may alternatively have a broad V shape).
4 Subanal plates alignment is with the adanal plates. Subanal plates are indistinct (they are very small and may be absent).
5 Adanal plates shape has a round end.
6 Spiracle areas have sparse setae.

Fig. 128 : Clefs de diagnose de *H. a. anatolicum* mâle (face ventrale) (WALKER et *al.*, 2003)

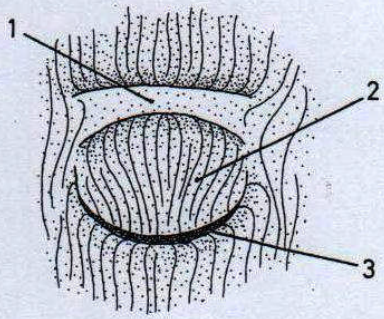
209

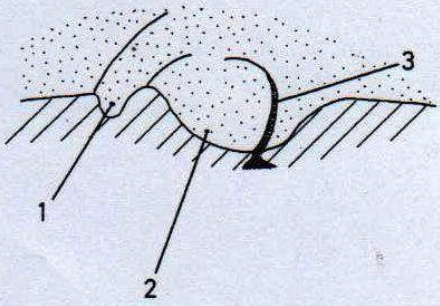
Fig. 129 : Clefs de diagnose de *H. truncatum* mâle (face dorsale) (WALKER et *al.*, 2003)

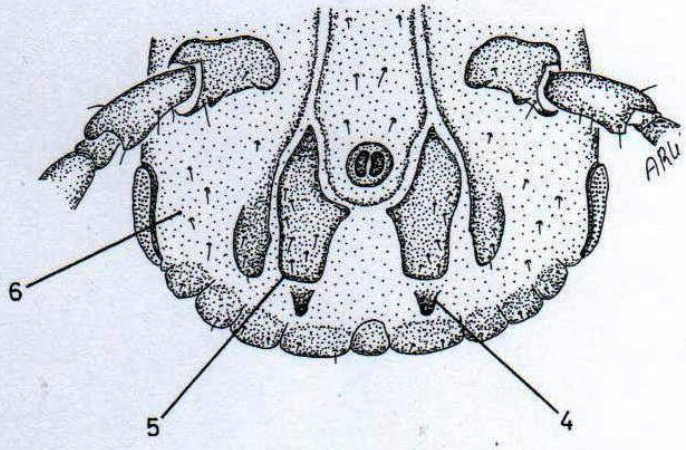
Hyalomma truncatum male, dorsal (inset at bottom shows male *Hyalomma albiparmatum*).



1 Cervical fields depression is not apparent.
2 Conscutum is dark coloured (appears smooth and shiny).
3 Lateral grooves are long (distinct grooves in posterior part, extending as lines of punctations towards eyes).
4 Posterior ridges number two. Caudal depression is present (conspicuously deep and with large punctations).
5 Central festoon is dark coloured. Paracentral festoons are separate anteriorly.
(6 Central festoon of *Hyalomma albiparmatum* is pale white and forms a distinct parma.)
7 Posteromedian groove is absent. Paramedian grooves are absent.
8 Leg colouration is with pale rings.
9 Punctation size is small. Punctation distribution is localized (restricted to marginal areas and caudal depression, central area is smooth and shiny).





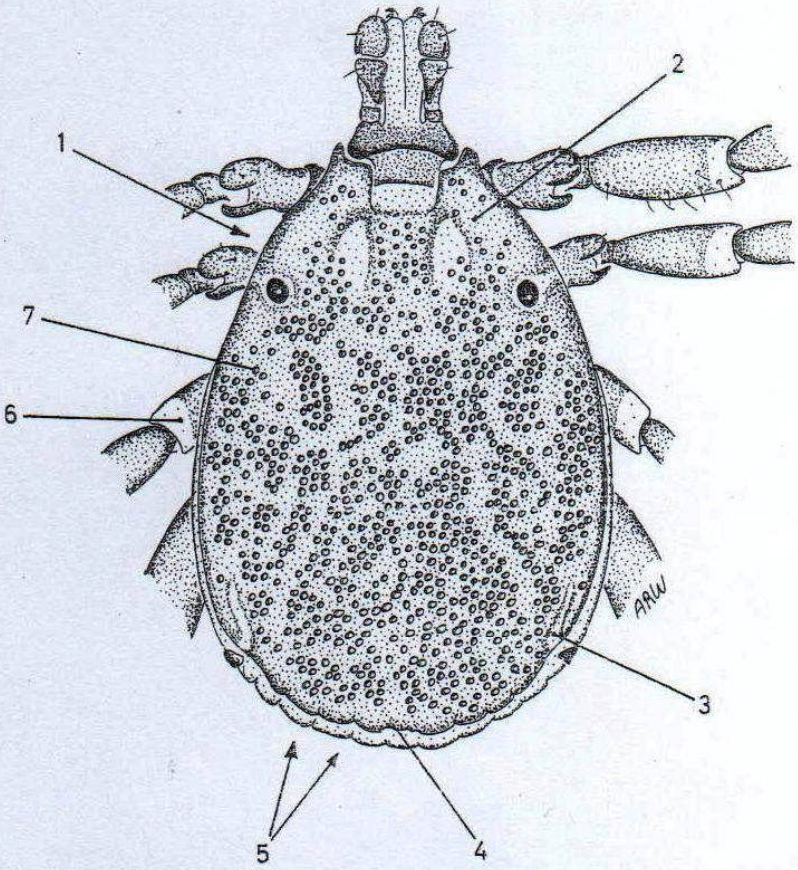


1 Genital aperture anterior groove is shallow.
2 Genital aperture preatrial fold is concave.
3 Genital aperture posterior lips have a broad **U** shape (distinctly wider than long).
4 Subanal plate alignment is with the adanal plates. Subanal plates are distinct (but small).
5 Adanal plates shape has square ends.
6 Spiracle areas have sparse setae.

Fig. 130 : Clefs de diagnose de *H. truncatum* mâle (face ventrale) (WALKER et *al.*, 2003)

211

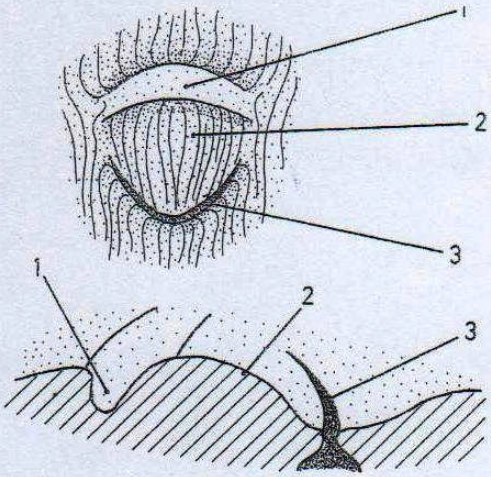
Hyalomma marginatum rufipes male, dorsal.

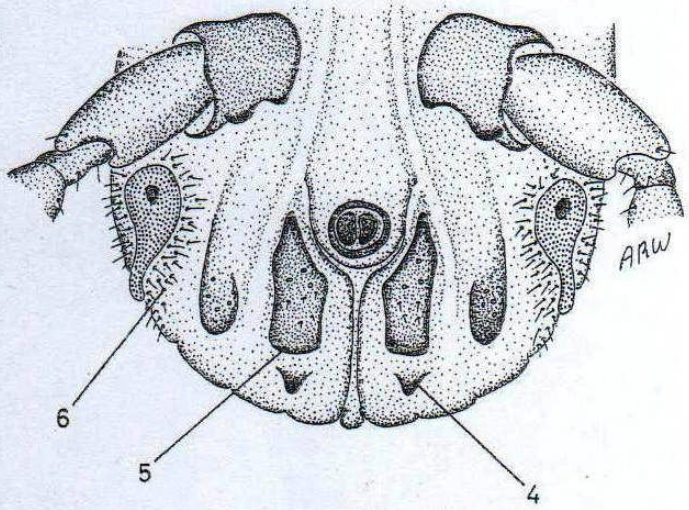


1 Cervical fields depression is not apparent.
2 Conscutum is dark coloured.
3 Lateral grooves are short.
4 Posterior ridges are absent. Caudal depression is absent.
5 Central festoon is dark coloured (form of festoons is indistinct). Paracentral festoons are separate anteriorly.
5 Posteromedian groove is absent. Paramedian grooves are absent.
6 Leg colouration is with pale rings.
7 Punctation size is small. Punctation distribution is dense.

Fig. 131 : Clefs de diagnose de *H. m. rufipes* mâle (face dorsale) (WALKER et *al.*, 2003)

212

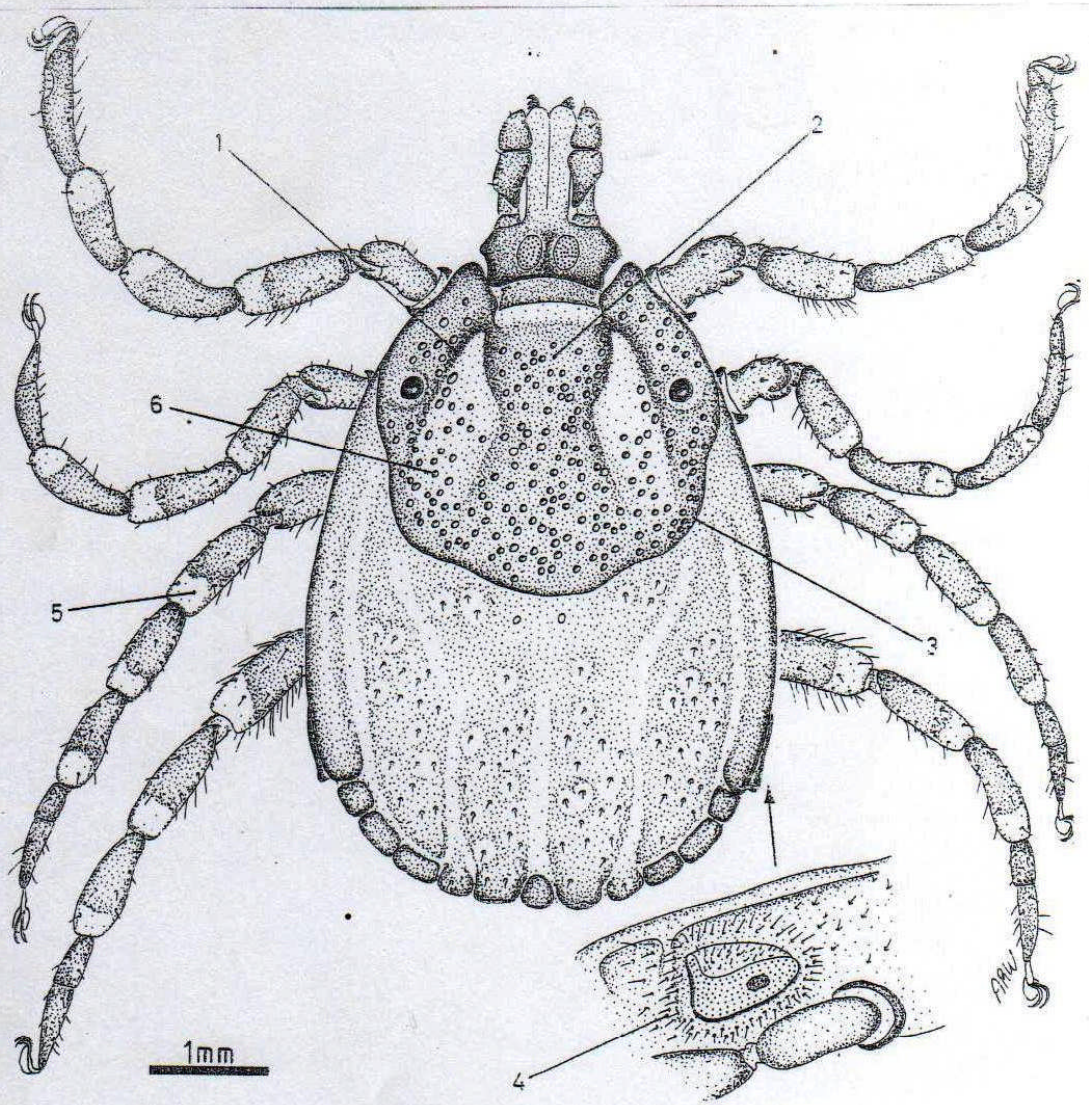




1 Genital aperture anterior groove is deep.
2 Genital aperture preatrial fold is convex.
3 Genital aperture posterior lips have a broad V shape.
4 Subanal plate alignment is with the adanal plates. Subanal plates are distinct.
5 Adanal plates shape has square ends.
6 Spiracle areas have dense setae.

Fig. 132 : Clefs de diagnose de *H. m. rufipes* mâle (face ventrale) (WALKER et *al.*, 2003)

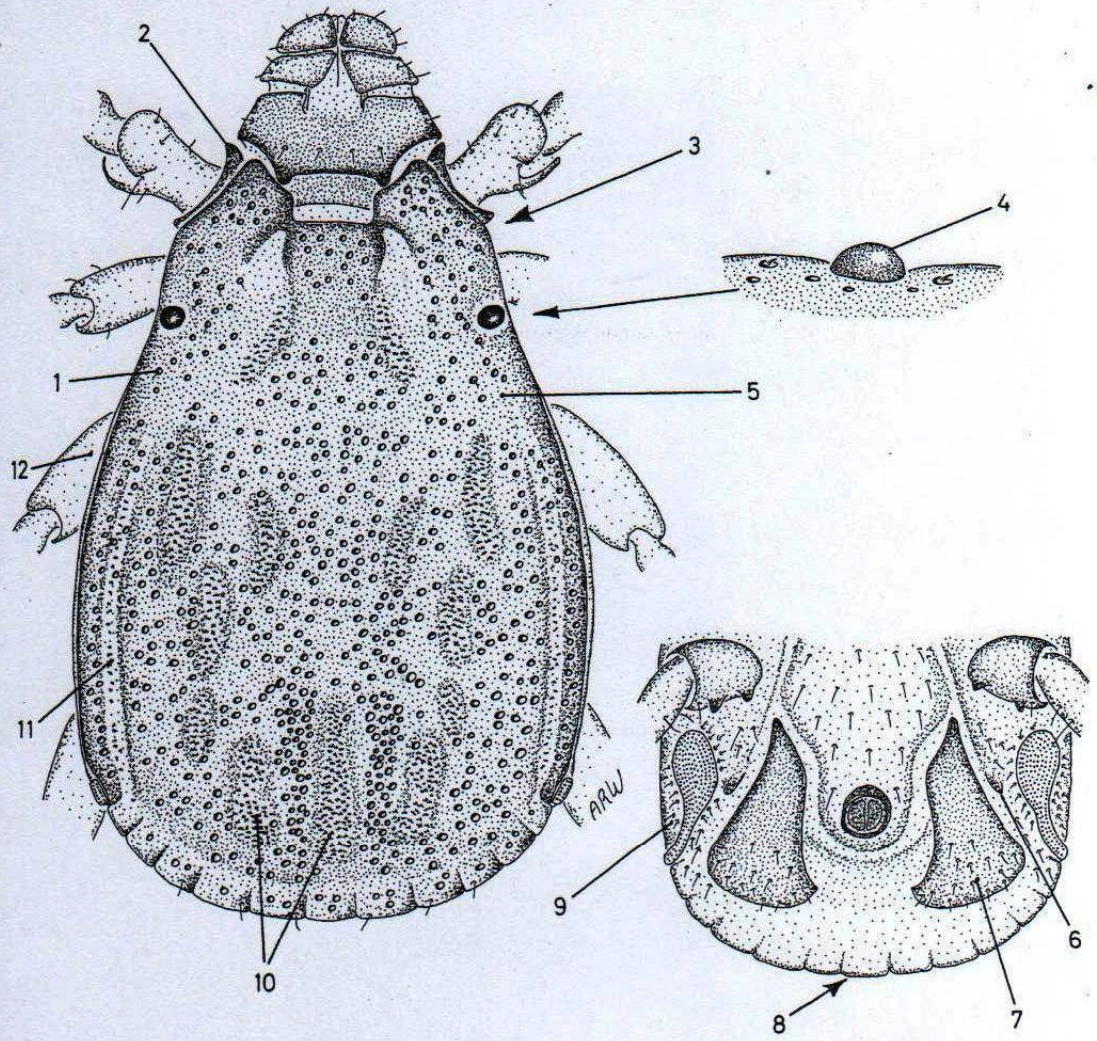
213



1 Scapular grooves profile is steep.
2 Scutum is dark coloured.
3 Scutum posterior margin is distinctly sinuous.
4 Spiracle areas have dense setae.
5 Leg colouration is with pale rings.
6 Punctation size is small. Punctation distribution is dense.

Fig. 133 : Clefs de diagnose de *H. m. rufipes* femelle (face dorsale) (WALKER et *al.*, 2003)

214



1 Interstitial punctation size is small to medium. Interstitial punctation distribution is dense. Setiferous punctations are indistinct.
2 Coxae 1 anterior spurs are visible.
3 Cervical fields depression is not apparent. Cervical fields texture has wrinkled areas.
4 Eyes are very convex.
5 Conscutum colour is dark.
6 Accessory adanal plates are small (they may be absent).
7 Adanal plates shape is broad and curved (in some specimens it may have straighter sides than illustrated).
8 Caudal appendage is absent in fed males.
9 Spiracle plate areas have dense setae.
10 Posterior grooves are indistinct (represented by three flat posterior areas of wrinkled texture).
11 Lateral grooves type is a distinct groove. Lateral grooves texture is wrinkled.
(12 Legs are coloured a distinctive pale orange, uniformly over each segment.)

Fig. 134 : Clefs de diagnose de ***Rh. e. evertsi*** mâle (face dorsale et ventrale) **(WALKER et *al.*, 2003)**

215

Résumé :

Une étude des ***Ixodidae*** (***Acari : Ixodidae***) du dromadaire (***Camelus dromedarius***) a été entreprise dans la wilaya d'**Adrar**, et a eu pour objectifs : la détermination de l'importance de cette parasitose et l'isolement et l'identification de ces parasites. L'étude, de Juillet 2005 à Juin 2006, a concerné les dromadaires destinés à l'abattage et les dromadaires en zones de pâturages de Timiaouine en novembre 2006. Aux abattoirs, nous avons enregistré un taux d'infestation de 99,41 %. Les stases imaginales et pré imaginales étaient présentes durant toute l'année. Les niveaux de portage des tiques varient entre 1 et 1.425. Les dromadaires parasités par 75 tiques et plus sont les plus fréquents (52,27 %). Neuf espèces étaient identifiées : ***Hyalomma dromedarii, H. impeltatum, H. impressum, H.a. anatolicum, H.d. detritum, H. truncatum, H.m. rufipes, Rhipicephalus sanguineus*** et ***Rh. e. evertsi***, avec une prédominance des trois premières (79,27 %, 19,09 % et 1,56 %). Leur présence est signalée durant toute l'année. En zones de pâturages de Timiaouine, tous les dromadaires examinés étaient infestés (100 %). Deux espèces ont été identifiées : ***Hyalomma dromedarii*** et ***H. impeltatum.*** Le ***H. dromedarii*** est l'espèce la plus fréquente (89,11 %).

Mots clés :
Ixodidae**,** ***Camelus dromedarius, Hyalomma, Rhipicephalus,*** **Adrar, Timiaouine**

Summary:

In a cross a survey conducted in Adrar (slaughterhouse during the period July 2005 - June 2006 and the grazing area of Timiaouine in November 2006) the species and the infestation importance with ticks (***Acari: Ixodidae***) were determinted on camels (***Camelus dromedarius***). In the slaughterhouse, the infestation rat was estimated to be 99,41 %. All stages of ticks were present trough the year. The range in number of ticks per camel was very large (1 – 1.425). Camels infested with 75 ticks and more, represent the highest rat (52.27 %). Nine species were identified. ***Hyalomma dromedarii, H. impeltatum, H. impressum, H.a. anatolicum, H.d. detritum, H. truncatum, H.m. rufipes, Rhipicephalus sanguineus*** and ***Rh. e. evertsi.*** The first third species were the most abundant (79.27 %, 19.09 % et 1.56 %) and appeared throughout the year. In the grazing area of Timiaouine, all inspected dromedary were infested (100 %). Only tow spices were isolated ***Hyalomma dromedarii*** and ***H. impeltatum.*** The first one was the most abundant (89.11 %)

Key words :
Ixodidae**,** ***Camelus dromedarius, Hyalomma, Rhipicephalus,*** **Adrar, Timiaouine**

ملخص:

من خلال هذه الدراسة ، قمنا بدراسة أهمية الإصابة بالقراد عند الجمال بولاية أدرار، و كذا تحديد أنواع القراد المتواجدة بالمنطقة. قمنا بمعاينة الجمال الموجهة للذبح من شهر جويلية 2005 إلى شهر جوان 2006 و كذا معاينة الجمال بالمناطق الرعوية الحدودية لبلدية تمياوين خلال شهر نوفمبر 2006 . بالمذبح البلدي، لاحظنا أن الإصابة بالقراد جد هامة، حيث كانت نسبة الجمال المصابة 99,41 %، وكذا دوام تواجد الطفيلي خلال السنة بأطواره الثلاث (اليرقات، الحوريات و الطور البالغ). يتراوح عدد القراد بالجمل الواحد من 1 إلى 1.425 . كما أن عدد الجمال المصابة بـ 75 قرادة فأكثر يمثل أعلي نسبة (% 52,27) . تم التعرف على تسعة أنواع من القراد بالمنطقة

Hyalomma dromedarii, H. impeltatum, H. impressum, H.a. anatolicum, H.d. detritum, H. truncatum, H.m. rufipes, Rhipicephalus sanguineus و ***Rh. e. evertsi.***

حيث أن الأنواع الثلاثة الأولى تمثل أعلى النسب (79,27 % - 9,09 % - 1,56 %) و تم تسجيل تواجدها طوال السنة. بالمناطق الرعوية لتمياوين، لاحظنا أن كل الجمال المراقبة مصابة بالقراد (100 %)، كما تم التعرف على نوعين من القراد: ***Hyalomma dromedarii*** و***Hyalomma impeltatum*** حيث أن تواجد ***Hyalomma dromedarii*** سجل أعلى نسبة (89, 11 %).