

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 العليا للبيطرة - الحراش

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE- EL HARRACH

THESE

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTORAT ES-SCIENCES

OPTION : ZONOSSES PARASITAIRES

THEME

INVENTAIRE DES IXODIDAE DES OVINS ET DES REMEDES
TRADITIONNELS DE LUTTE DANS LA WILAYA D'ADRAR
ET EVALUATION *IN VITRO* DE L'EFFET ACARICIDE DES HUILES
VEGETALES DE SESAME ET D'ARACHIDE SUR LES TIQUES

Présentée par : *Dr.* BOUHOUS Ayache

Soutenue publiquement le 11 janvier 2016

Jury :

Présidente : *Pr.* BOUKHORS T. K. (E.N.S.V. /El Harrach- Alger)
Directrice de thèse : *Pr.* AISSI M. (E.N.S.V. /El Harrach- Alger)
Examineurs : *Pr.* DOUMANDJI S. (I.N.S.A. /El Harrach- Alger)
Pr. BENAKHLA A. (I.S.V. /C.U. El TARF)
Dr. HARHOURA K. (*M.C.A.*) (E.N.S.V./El Harrach-Alger)

Année universitaire : 2015 / 2016

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

و الصلاة و السلام على أشرف المرسلين

JE DEDIE CE TRAVAIL

A la mémoire de ma mère KERBADJ Mebarka

A la mémoire de ma charmante petite fille Chiraz

A mon père Zidane

A ma femme Fatma Zohra

A mes enfants Youcef, Sofia et Lina

A la mémoire de ma belle mère BOUDERIE Khiera

A mes beaux-parents LAKEHAB Ali et MAHDI Fatima

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, le directeur de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire (El Harrach - Alger).

Au Professeur AISSI Miriem, ma directrice de thèse, pour sa disponibilité et son accompagnement sans relâche durant mon travail.

A mesdames et messieurs, membres du jury :

Professeur BOUKHORS T. Karima, d'avoir accepté de juger mon travail et présider l'honorable jury : ma parfaite gratitude.

Professeur DOUMANDJI Salaheddine, de m'avoir honorer de sa présence dans mon jury : mes remerciements les plus distingués

Professeur BENAKHLA Ahmed, d'avoir accepté d'être dans le jury et juger mon travail : mes vifs remerciements.

Dr. HARHOURA Khaled, maître de conférences classe A, de m'avoir honoré de sa présence dans mon jury : ma parfaite gratitude.

A monsieur, SAADI Ahmed technicien au laboratoire de parasitologie à l'E.N.S.V. pour son aide dans l'accomplissement de ce travail.

A mon collègue de l'inspection vétérinaire d'Adrar, Mr. LOUNACI Madjid pour son aide incessable à la collecte des tiques.

A tous les éleveurs qui ont participé et répondu au questionnaire et à tout le personnel des abattoirs de la commune d'Adrar et la tuerie municipale de Fenoughil qui n'a 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.

LISTE DES ABREVIATIONS

A.	: <i>Amblyomma</i>
B.B.M.	: Bordj Badji Mokhtar
d.	: <i>detritum</i>
D.P.A.T.	: Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire
ddl	: Nombre de degrés de liberté
DDT	: Dichloro-diphényl-trichloro-éthane
FAO	: Food and Agriculture Organisation
Gr.	: Grossissement
h	: Heure
H.	: <i>Hyalomma</i>
Kg	: Kilogramme
Km	: Kilomètre
m.	: <i>marginatum</i>
M.A.D.R.	: Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
ml	: Millilitre
mm	: Millimètre
Nb.	: Nombre
PPDS	: La plus petite différence significative
R.	: <i>Rhipicephalus</i>
Rép.	: Répétition
SEES/MS	: Station d'Expérimentation des Equipements Solaires en Milieu saharien
T⁻	: Témoin négatif
T⁺	: Témoin positif
T₀	: Temps 0
U_c	: Valeur calculée de Mann-Whitney
USD	: United Stat Dollar
U_t	: Valeur théorique de Mann-Whitney
W_t	: Valeur théorique de Shapiro et Wilk
W_c	: Valeur calculée de Shapiro et Wilk
Who	: World Heath Organisation
X²_c	: Valeur calculée de chi-deux
X²_t	: Valeur théorique de chi-deux

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 :	critères morphologiques des genres Ixodidae inexistant ou rarement isolés en Afrique.....	25
Tableau 2 :	inventaire de quelques produits d'origine végétal toxique pour les Tiques.....	34
Tableau 3 :	répartition des abattoirs et des tueries dans la wilaya d'Adrar et critères de choix.....	49
Tableau 4 :	répartition des ovins examinés en fonction de l'âge.....	50
Tableau 5 :	répartition des ovins examinés en fonction du sexe.....	50
Tableau 6 :	critères d'appréciation du degré d'infestation des ovins par les tiques.....	51
Tableau 7 :	répartition des tiques collectées par stases.....	58
Tableau 8 :	nombre et abondances relatives des espèces de tiques inventoriées	58
Tableau 9 :	Préparation des différentes doses pour les bio-essais <i>in vitro</i>	103
Tableau 10 :	appréciation de l'activité acaricide 48h après le traitement.....	107
Tableau 11 :	proportions corrigées des mortalités des tiques 24h et 48 après le traitement.....	109
Tableau 12 :	répartition des méthodes et des moyens utilisés pour la lutte contre les tiques.....	125
Tableau 13 :	répartition des effectifs animaliers dans la wilaya d'Adrar (données sources des figures 18 et 19).....	152
Tableau 14 :	taux et degré d'infestation annuels des ovins (données sources de la figure 26).....	152
Tableau 15 :	évolution des taux d'infestations mensuels des ovins pendant les deux années de l'étude (données sources de la figure 27)	152

Tableau 16 :	évolution des intensités parasitaires mensuelles (données sources de la figure 28).....	153
Tableau 17 :	taux d'infestation annuels en fonction du sexe des ovins (données sources de la figure 29)	153
Tableau 18 :	évolution de la charge parasitaire mensuelle en fonction du sexe des ovins durant les deux années de l'étude (données sources des figures 30 et 31).....	153
Tableau 19 :	taux d'infestation annuels en fonction de l'âge des ovins (données sources de la figure 32).....	153
Tableau 20 :	évolution de la charge parasitaire mensuelle en fonction de l'âge des ovins pendant les deux années de l'étude (données sources des figures 33 et 34).....	154
Tableau 21 :	inventaire mensuel et annuel des espèces de tiques isolées pendant les deux années de l'étude (données sources des figures 62, 63, 64 et 65).....	155
Tableau 22 :	nombre des tiques mortes 24h et 48 après le traitement..	156
Tableau 23 :	proportions des tiques mortes 24h et 48 après le traitement.....	157
Tableau 24 :	répartition de l'infestation par les tiques en fonction du mode d'élevage selon la déclaration des éleveurs (données sources de la figure 107).....	157
Tableau 25 :	fréquences des méthodes employées pour le traitement des tiques (données sources de la figure 108).....	157
Tableau 26 :	répartition des méthodes employées pour le traitement des tiques en fonction de la fréquence des éleveurs (données sources des figures 109 et 110).....	157
Tableau 27 :	comparaison par le test du Chi-deux unidirectionnel des taux d'infestations enregistrés au cours des deux années de l'étude.....	158
Tableau 28 :	comparaison par le test de Chi-deux des taux d'infestations mensuels enregistrés au cours de la première année de l'étude (2009).....	158

Tableau 29 :	comparaison par le test de Chi-deux des taux d'infestations mensuels enregistrés au cours de la deuxième année de l'étude (2010).....	159
Tableau 30 :	comparaison par le test de Chi-deux des taux d'infestations mensuels enregistrés au cours des deux années de l'étude.....	159
Tableau 31 :	test de normalité de la distribution observée et de la distribution théorique relatives aux intensités parasitaires mensuelles au cours de la première année de l'étude.....	160
Tableau 32 :	test de normalité de la distribution observée et de la distribution théorique relatives aux intensités parasitaires mensuelles au cours de la deuxième année de l'étude.....	160
Tableau 33 :	test de normalité de la distribution observée pendant la deuxième année de l'étude et de la distribution théorique représentée par les fréquences des tiques isolées pendant de la première année de l'étude.....	161
Tableau 34 :	test de normalité des distributions observées relatives aux charges parasitaires mensuelles enregistrées au cours de la première année de l'étude en fonction du sexe des ovins.....	161
Tableau 35 :	test de normalité des distributions observées relatives aux charges parasitaires mensuelles enregistrées au cours de la deuxième année de l'étude en fonction du sexe des ovins.....	162
Tableau 36 :	test de normalité des distributions observées relatives aux charges parasitaires mensuelles enregistrées au cours de la première année de l'étude en fonction de l'âge des ovins.....	162
Tableau 37 :	test de normalité des distributions observées relatives aux charges parasitaires mensuelles enregistrées au cours de la deuxième année de l'étude en fonction de l'âge des ovins.....	163

Tableau 38 :	test de normalité des distributions observées relatives au nombre des espèces des tiques inventoriées au cours de la deuxième année de l'étude et de la distribution théorique représentée par les fréquences des espèces isolées pendant de la première année de l'étude.....	163
Tableau 39:	test de normalité des distributions relatives aux nombres corrigés des tiques mortes 24h et 48h après le traitement au cours des trois répétitions.....	164
Tableau 40 :	test de normalité des distributions relatives aux nombres corrigés des tiques mortes 24h et 48h après le traitement au cours des trois répétitions en fonction de la dose des huiles testées.....	165
Tableau 41 :	comparaison par le test de Mann-Whitney des intensités parasitaires mensuelles enregistrées au cours de la première année de l'étude (2009).....	167
Tableau 42 :	comparaison par le test de Mann-Whitney des intensités parasitaires mensuelles enregistrées au cours de la deuxième année de l'étude (2010).....	167
Tableau 43 :	comparaison par le test de Mann-Whitney des intensités parasitaires mensuelles enregistrées au cours des deux années de l'étude.....	168
Tableau 44 :	comparaison par le test de Mann-Whitney des charges parasitaires mensuelles enregistrées au cours de la première année de l'étude (2009) en fonction du sexe des ovins.....	168
Tableau 45 :	comparaison par le test de Mann-Whitney des charges parasitaires mensuelles enregistrées au cours de la deuxième année de l'étude (2010) en fonction du sexe des ovins.....	169
Tableau 46 :	comparaison par le test de Mann-Whitney des abondances relatives globales des espèces isolées au cours des deux années de l'étude	169
Tableau 47 :	comparaison par le test de Kruskal-Wallis des charges parasitaires mensuelles enregistrées au cours de la première année de l'étude (2009) en fonction de l'âge des ovins.....	170

Tableau 48 :	comparaison par le test de Kruskal-Wallis des charges parasitaires mensuelles enregistrées au cours de la deuxième année de l'étude (2010) en fonction de l'âge des ovins.....	170
Tableau 49 :	comparaison par le test de Kruskal-Wallis des résultats des trois répétitions avec l'huile de sésame 24h après le traitement.....	170
Tableau 50 :	comparaison par le test de Kruskal-Wallis des résultats des trois répétitions avec l'huile d'arachide 24h après le traitement.....	171
Tableau 51 :	comparaison par le test de Kruskal-Wallis des résultats des trois répétitions avec l'huile de sésame 48h après le traitement.....	171
Tableau 52 :	comparaison par le test de Kruskal-Wallis des résultats des trois répétitions avec l'huile d'arachide 48h après le traitement.....	171
Tableau 53 :	comparaison par le test de Kruskal-Wallis des résultats de l'effet dose 24h après le traitement.....	171
Tableau 54 :	comparaison par le test de Kruskal-Wallis des résultats de l'effet dose 48h après le traitement.....	172
Tableau 55 :	comparaison deux à deux par le test de la plus petite différence significative entre les charges parasitaires enregistrées pendant la deuxième année de l'étude (2010) en fonction de l'âge des ovins.....	172
Tableau 56 :	comparaison deux à deux par le test de la plus petite différence significative des mortalités des tiques 24h après le traitement.....	172
Tableau 57 :	comparaison deux à deux par le test de la plus petite différence significative des mortalités des tiques 48h après le traitement.....	174

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Position systématique des tiques dures.....	9
Figure 2 :	Morphologie générale des Ixodidae (mâle, face dorsale)	12
Figure 3 :	Morphologie générale des Ixodidae (mâle, face ventrale)....	12
Figure 4 :	Morphologie générale des Ixodidae (femelle, face dorsale)..	13
Figure 5 :	Morphologie générale des Ixodidae (femelle, face ventrale)	13
Figure 6 :	Cavité générale des Ixodidae.....	14
Figure 7 :	Rostre et cavité buccale des Ixodidae.....	14
Figure 8 :	Appareil digestif des Ixodidae.....	14
Figure 9 :	Appareil génital femelle des Ixodidae.....	15
Figure 10 :	Appareil génital mâle des Ixodidae.....	15
Figure 11 :	Cycle évolutif des Ixodidae.....	16
Figure 12 :	Schéma de morphologie générale distinctive des Ixodidae et des Argasidae.....	21
Figure 13 :	Diagramme de diagnoses des stases Ixodidae.....	22
Figure 14 :	Diagramme de diagnose des principaux genres Ixodidae..	24
Figure 15 :	Composition panoramique des corps gras et importance relative des principales classes de composés.....	37
Figure 16 :	schéma général de fabrication des huiles végétale à partir des graines oléagineuses.....	41
Figure 17 :	localisation géographique de la zone d'étude	44
Figure 18 :	répartition des effectifs animaliers dans la wilaya d'Adrar par daïra.....	45
Figure 19 :	répartition des effectifs animaliers dans la wilaya d'Adrar par espèces.....	46
Figure 20 :	ovins de race Demane	46

Figure 21 :	ovins de race Sidaoune.....	46
Figure 22 :	pâturages de Tinerkouk (puits de parcours).....	47
Figure 23 :	pâturages d'Aoulef.....	47
Figure 24 :	pâturages d'Adrar.....	47
Figure 25 :	pâturages de Timiaouine après la chute des pluies.....	47
Figure 26 :	taux et degré d'infestation annuels des ovins	52
Figure 27 :	évolution des taux et des degrés d'infestations mensuels des ovins pendant les deux années de l'étude	53
Figure 28 :	évolution des intensités parasitaires mensuelles pendant les deux années de l'étude	53
Figure 29 :	taux et degré d'infestation annuels en fonction du sexe des ovins	54
Figure 30 :	évolution de la charge parasitaire mensuelle en fonction du sexe des ovins durant la première année de l'étude (2009).....	55
Figure 31 :	évolution de la charge parasitaire mensuelle en fonction du sexe des ovins durant la deuxième année de l'étude (2010).....	55
Figure 32 :	taux et degré d'infestation annuels en fonction de l'âge des ovins	56
Figure 33 :	évolution de la charge parasitaire mensuelle en fonction de l'âge des ovins durant la première année de l'étude.....	57
Figure 34 :	évolution de la charge parasitaire mensuelle en fonction de l'âge des ovins durant la deuxième année de l'étude.....	57
Figure 35 :	<i>Hyalomma impeltatum</i> mâle (face dorsal).....	59
Figure 36 :	<i>Hyalomma impeltatum</i> mâle (face ventrale).....	60

Figure 37 :	<i>Hyalomma impeltatum</i> femelle (face dorsale).....	61
Figure 38 :	<i>Hyalomma impeltatum</i> femelle : morphologie du gonopore	62
Figure 39 :	<i>Hyalomma marginatum marginatum</i> mâle (face dorsale)...	63
Figure 40 :	<i>Hyalomma marginatum marginatum</i> mâle (face ventrale)..	64
Figure 41 :	<i>Hyalomma dromedarii</i> mâle (face dorsale).....	65
Figure 42 :	<i>Hyalomma dromedarii</i> mâle (face ventrale).....	66
Figure 43 :	<i>Hyalomma dromedarii</i> femelle (face dorsale).....	67
Figure 44 :	<i>Hyalomma dromedarii</i> femelle (morphologie du gonopore)	68
Figure 45 :	<i>H. detritum detritum</i> mâle (face dorsale).....	69
Figure 46 :	<i>H. detritum detritum</i> mâle (face dorso-latérale).....	70
Figure 47 :	<i>Hyalomma detritum detritum</i> mâle (face ventrale).....	71
Figure 48 :	<i>Rhipicephalus sanguineus</i> mâle (face dorsale)	72
Figure 49 :	<i>R. sanguineus</i> mâle (face dorso-latérale)	73
Figure 50 :	<i>Rhipicephalus sanguineus</i> mâle (face ventrale).....	74
Figure 51 :	<i>Rhipicephalus sanguineus</i> femelle (face dorsale).....	75
Figure 52 :	<i>Rhipicephalus sanguineus</i> femelle (face latérale).....	76
Figure 53 :	<i>R. sanguineus</i> femelle (morphologie du gonopore).....	77
Figure 54 :	<i>Rhipicephalus guilhoni</i> mâle (face dorsale).....	78
Figure 55 :	<i>Rhipicephalus guilhoni</i> mâle (face dorso-latérale).....	79
Figure 56 :	<i>Rhipicephalus guilhoni</i> mâle (face ventrale).....	80
Figure 57 :	<i>Rhipicephalus guilhoni</i> femelle (face dorsale).....	81
Figure 58 :	<i>Rhipicephalus guilhoni</i> femelle (face latérale).....	82

Figure 59 :	<i>Rhipicephalus guilhoni</i> femelle (morphologie du gonopore)	83
Figure 60 :	<i>Rhipicephalus evertsi evertsi</i> mâle (face dorsal).....	84
Figure 61 :	<i>Rhipicephalus evertsi evertsi</i> mâle (face ventrale).....	85
Figure 62 :	évolution de l'abondance relative mensuelle de <i>H. impleltatum</i>	87
Figure 63 :	évolution du nombre total mensuel de <i>H. marginatum</i> <i>marginatum</i>	87
Figure 64 :	évolution du nombre total mensuel de <i>H. dromedarii</i>	88
Figure 65 :	évolution de l'abondance relative mensuelle de <i>R. sanguineus</i>	88
Figure 66 :	presse manuelle à vis verticale.....	96
Figure 67 :	plante d'arachide.....	97
Figure 68 :	plante de sésame.....	97
Figure 69 :	graines d'arachide.....	99
Figure 70 :	graines de sésame.....	99
Figure 71 :	broyage des graines.....	99
Figure 72 :	graines broyées.....	99
Figure 73 :	pilage de la pâte.....	99
Figure 74 :	pâte pilée collante.....	99
Figure 75 :	aspect de la pâte pillée.....	100
Figure 76 :	chauffage de la pâte.....	100
Figure 77 :	pâte logée dans le scourtin en toile.....	100
Figure 78 :	scourtin logée dans la cuve de pressage.....	100

Figure 79 :	mise sous presse à vis.....	100
Figure 80 :	extraction de l'huile.....	100
Figure 81 :	clarification par décantation.....	101
Figure 82 :	clarification par centrifugation.....	101
Figure 83 :	huile centrifugée.....	101
Figure 84 :	huile décirrée.....	101
Figure 85 :	Montage de distillation.....	102
Figures 86 et 87 :	réipient pour la collecte des tiques.....	102
Figure 88 :	préparation et conservation des doses pour l'étude <i>in vitro</i>	104
Figure 89 :	lots de tiques préparés pour le test in vitro.....	105
Figure 90 :	procédures et étapes du test in vitro.....	105
Figure 91 :	lots de tiques traités par l'huile de sésame à différentes doses.....	105
Figure 92 :	lots de tiques traités par l'huile d'Arachide à différentes doses.....	106
Figure 93 :	lots témoins.....	106
Figure 94 :	pesée de l'huile de sésame.....	108
Figure 95 :	huile de sésame pure.....	108
Figure 96 :	pesée de l'huile d'arachide.....	108
Figure 97 :	huile d'arachide pure.....	108
Figure 98 :	mortalités corrigées moyennes et degré de l'activité acaricide de l'huile de sésame et du témoin positif.....	111
Figure 99 :	mortalités corrigées moyennes et degré de l'activité acaricide de l'huile d'arachide et du témoin positif.....	111

Figure 100 :	traitements à effet acaricide statistiquement similaires (lot n° 1, 24h après le traitement).....	113
Figure 101 :	traitements à effet acaricide statistiquement similaires (lot n° 2, 24h après le traitement).....	113
Figure 102 :	traitements à effet acaricide statistiquement différents du témoin positif (24h après le traitement).....	114
Figure 103 :	traitements à effet acaricide statistiquement similaires (lot n° 1, 48h après le traitement).....	113
Figure 104 :	traitements à effet acaricide statistiquement différents (lot n° I, différent du lot n° II, 48h après le traitement).....	115
Figure 105 :	traitements à effet acaricide statistiquement similaires (lot n° 2, 48h après le traitement).....	116
Figure 106 :	traitements à effet acaricide statistiquement similaires (Lot n° 3, 48h après le traitement).....	116
Figure 107 :	répartition de l'infestation par les tiques en fonction du mode d'élevage selon la déclaration des éleveurs.....	123
Figure 108 :	fréquences des méthodes employées pour le traitement des tiques.....	123
Figure 109 :	répartition des méthodes employées pour le traitement des tiques en fonction de la fréquence des éleveurs.....	124
Figure 110 :	répartition des méthodes employées pour le traitement des tiques en fonction du mode d'élevage et de la fréquence des éleveurs.....	125
Figure 111 :	aspect des tiques lot témoins à T ₀ , 24h et 48h après le traitement.....	176
Figure 112 :	aspect des tiques traitées avec l'huile de sésame à T ₀ , 24h et 48h après le traitement.....	177
Figure 113 :	aspect des tiques traitées avec l'huile d'arachide à T ₀ , 24h et 48h après le traitement.....	178

SOMMAIRE

LISTE DES ABREVIATIONS.....	I
LISTE DES TABLEAUX.....	II
LISTE DES FIGURES.....	VII
SOMMAIRE.....	XIII
INTRODUCTION GENERALE ET PROBLEMATIQUE.....	2

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I

NOTIONS DE BASES SUR LES IXODIDAE ET LES MOYENS DE LUTTE

I. GENERALITES	6
II. IMPORTANCE	6
1. <i>Importance médicale et vétérinaire</i>	6
2. <i>Importance économique</i>	7
III. ETUDE DU PARASITE	8
1. <i>Classification des tiques dures</i>	8
2. <i>Morphologie générale</i>	10
3. <i>Anatomie</i>	11
4. <i>Les organes de sens</i>	16
5. <i>Les médiateurs chimiques de comportement</i>	16
6. <i>Biologie et cycles</i>	16
IV. METHODES DE DIAGNOSE DES IXODIDAE	18
1. <i>Collecte des tiques</i>	18
2. <i>Elevage des tiques</i>	19
3. <i>Conservation des tiques</i>	19
4. <i>Préparation et observation des tiques</i>	19
5. <i>Critères morphologiques de diagnose des Ixodidae</i>	20
5.1. <i>Diagnose de la famille des Ixodidae</i>	20
5.2. <i>Diagnose des stases</i>	21
5.3. <i>Diagnose des genres</i>	23
5.4. <i>Diagnose de l'espèce</i>	26
V. METHODES DE LUTTE CONTRE LES TIQUES	26
1. <i>Introduction</i>	26
2. <i>Facteurs limitant la réussite de la lutte contre les tiques</i>	27
3. <i>Objectifs de la lutte</i>	27
3.1. <i>Espèces de tiques à atteindre</i>	27
3.2. <i>Type de bétail à traiter</i>	28
3.3. <i>Localisation de lutte</i>	28
3.4. <i>Moyens de lutte contre les tiques</i>	29
3.4.1. <i>La lutte chimique</i>	29
3.4.2. <i>La lutte biologique</i>	30

3.4.3. Lutte agronomique	30
3.4.4. La lutte zootechnique	30
3.4.5. La lutte par les phéromones	30
3.4.6. La lutte par les vaccins anti-tiques	30
3.4.7. La lutte par les procédés traditionnels	30

CHAPITRE II

NOTIONS DE BASE SUR LA PHYTOTHERAPIE ET LES METHODES D'EXTRACTION DES HUILES VEGETALES

I. INTRODUCTION	32
II. L'INTERET DE LA PHYTOTHERAPIE	32
III. L'ACTION DES PLANTES MEDICINALES	32
IV. INTERET DE LA PHYTOTHERAPIE DANS LA LUTTE CONTRE LES TIQUES	33
V. LES PRINCIPAUX ELEMENTS ACTIFS DES PLANTES MEDICINALES	36
VI. METHODES D'EXTRACTION DES HUILES VEGETALES	36
1. Généralités	36
2. Obtention	38
3. Filtration et clarification	39
4. Raffinage	39
5. Conservation	40

PARTIE PRATIQUE

CHAPITRE I

ETUDE DES IXODIDAE DES OVINS AUX ABATTOIRS DE LA COMMUNE D'ADRAR

I. MATERIELS ET METHODES	44
1. Présentation de la zone d'étude	44
2. Matériels de laboratoire	48
3. Fiche de renseignements	48
4. Critères de choix des abattoirs	48
5. Période d'étude et population cible	49
6. Echantillonnage	49
7. Collecte et identification des tiques	50
8. Appréciation du parasitisme	50
9. Analyse statistiques des résultats	51
II. RESULTATS	52
1. Données générales du parasitisme	52
2. Influence du facteur sexe	54
3. Influence du facteur âge	56
4. Abondance relative des stases	58
5. Les espèces inventoriées	58
III. DISCUSSION	89

CHAPITRE II
EVALUATION DE L'EFFET ACARICIDE DES HUILES VEGETALES
DE SESAME ET D'ARACHIDE IN VITRO

I. MATERIELS ET METHODES	96
1. <i>Matériel de laboratoire</i>	96
2. <i>Matériel végétal</i>	97
3. <i>Obtention des huiles</i>	98
4. <i>L'eau distillée</i>	102
5. <i>Le solvant</i>	102
6. <i>Matériel parasitaire</i>	102
7. <i>Préparation des doses des huiles pour les bio-essais</i>	103
8. <i>Les témoins</i>	103
9. <i>Bio-essai in vitro</i>	104
10. <i>Critères d'évaluation de la mortalité des tiques</i>	107
11. <i>Calcul des taux corrigés des mortalités</i>	107
12. <i>Appréciation du degré de l'effet acaricide</i>	107
13. <i>Analyse statistique des résultats</i>	108
II. RESULTATS	108
1. <i>Le rendement en huiles</i>	108
2. <i>L'effet acaricide des huiles in vitro</i>	109
2.1. <i>L'effet acaricide en fonction de la dose et du temps d'exposition</i>	110
2.2. <i>Observations aberrantes</i>	110
2.3. <i>Degré de l'activité acaricide</i>	110
2.4. <i>Comparaison des mortalités observées</i>	112
III. DISCUSSION	117

CHAPITRE III
ENQUETE SUR LES PRATIQUES TRADITIONNELLES
DE LUTTE CONTRE LES TIQUES

I. MATERIELS ET METHODES	122
1. <i>Milieu et période d'étude</i>	122
2. <i>Population ciblées</i>	122
3. <i>Méthodologie</i>	122
II. RESULTATS	122
III. DISCUSSION	126
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES	130
BIBLIOGRAPHIE	132
ANNEXES	151
PUBLICATION	179

INTRODUCTION GENERALE ET PROBLEMATIQUE

INTRODUCTION GENERALE ET PROBLEMATIQUE

Les tiques sont des ectoparasites hématophages obligatoires (Ostfeld et *al.*, 2006) qui parasitent pour leur repas sanguin toutes les classes de vertébrés (Socolovschi et *al.*, 2008) sauf les poissons (Nava et *al.*, 2009). Elles ont une importance médico-vétérinaire et économique et constituent une des contraintes majeures au développement de l'élevage en zone tropicale et particulièrement en Afrique, d'où la nécessité de les combattre (Morel, 2000).

En Algérie, très peu de travaux sur le parasitisme du bétail par les tiques ont été publiés. Citons les travaux de Yousfi-Monod et Aeschlimann (1986), Boulkaboul (2003), Abdulhussain et Cozma (2005), Meddour-Bouderda et Meddour (2006) et Benchikh-Elfegoun et coll. (2007). Ces travaux se sont exclusivement limités à l'étude du parasite au nord du pays. Au sud, les informations relatives aux tiques du bétail sont très rares. Toutefois, au cours d'une étude du parasite chez le dromadaire dans la région d'Adrar, nous avons enregistré un taux d'infestation de près de 100 % et inventorié neuf espèces Ixodidae (Bouhous et *al.*, 2008). A la lumière de ces résultats, on s'est demandé quelle serait l'image du parasitisme par les Ixodidae chez d'autres espèces animales dans la même région ? Pour répondre à cette question, le premier objectif de l'étude a été de déterminer l'importance de l'infestation et d'inventorier les espèces Ixodidae sur un échantillon d'ovins de race locale aux abattoirs de la commune d'Adrar.

Dans le monde, l'emploi des insecticides demeure le moyen de base pour lutter contre la plupart des ectoparasites. Parallèlement, diverses méthodes se développent pour agir en complément ou en synergie de ces produits, afin d'accroître leur efficacité et de réduire leurs effets indésirables en obtenant des stratégies écologiquement acceptables. Ces méthodes ont été classées en lutte écologique, biologique, génétique et mécanique. (Cuisance et *al.*, 1994). De nombreuses études avaient démontré l'effet acaricide d'un grand nombre de substances naturelles sur les tiques à savoir, les huiles essentielles, les extraits aqueux ou alcooliques des plantes et les huiles végétales. Dans le même concept, nous avons testé et constaté la toxicité de deux huiles végétales pures (l'huile de sésame et l'huile d'arachide) sur des femelles du genre *Hyalomma*. Suite à cette constatation, on s'est demandé si les deux huiles sont aussi efficaces que les acaricides couramment utilisés par les éleveurs de la région? Pour y répondre, le second objectif de l'étude a été d'évaluer l'effet acaricide des huiles végétales de sésame et d'arachide *in vitro* à différentes doses comparativement à un acaricide de référence largement utilisé par les éleveurs, le Sébacile (le Phoxime). En raison de la faible charge parasitaire des tiques sur les ovins et du nombre de tiques nécessaires pour les bio-essais *in vitro*, l'effet acaricide a été testé sur des tiques femelles du genre *Hyalomma* collectées sur des dromadaires naturellement infestés au

niveau de la tuerie municipale de Fenoughil, du fait que les tiques sont retrouvées en abondance sur les dromadires.

Aujourd'hui, le médicament moderne est soumis à certains usages, indus ou pas, qui ont engendré des méfaits tels que la chimiorésistance ou, l'usage abusif par ignorance de la part des éleveurs. Parallèlement, l'ethnomédecine vétérinaire, a su se maintenir en milieu traditionnel comme le substitut du médicament moderne, mais aussi souvent comme seule thérapeutique sur le terrain, quand ce médicament n'existait pas ou se révélait inopérant (Bâ, 1996). Dans la région d'Adrar, certains éleveurs procèdent à la lutte contre les ectoparasites, dont les tiques, par le recours aux moyens traditionnels comme le cade, l'huile de vidange et le détiqage manuel. Cependant, nous ne disposons d'aucun inventaire précis des remèdes qu'ils utilisent pour la lutte. Pour répondre à cette préoccupation, le troisième objectif de l'étude a été d'inventorier les remèdes traditionnels utilisés par les éleveurs de la région d'Adrar pour lutter contre les tiques.

A cet effet, le présent travail comprend deux parties :

La première partie est consacrée à l'étude bibliographique et la deuxième partie à l'étude pratique. Dans la partie bibliographique, le premier chapitre abordera les notions de bases sur les Ixodidae et les moyens de lutte, notamment l'étude générale du parasite, l'importance médico-vétérinaire et les procédures de diagnose du parasite. Le deuxième chapitre s'attache à décrire des généralités et des notions de base sur la phytothérapie, les perspectives dans la lutte contre les tiques ainsi que les méthodes d'extraction des huiles végétales. Les trois chapitres de la partie pratique concernent l'étude des Ixodidae des ovins aux abattoirs de la commune d'Adrar, l'évaluation de l'effet acaricide des huiles végétales de sésame et d'arachide *in vitro* et l'enquête sur les pratiques traditionnelles de lutte contre les tiques respectivement.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I
NOTIONS DE BASE SUR LES IXODIDAE ET LES
MOYENS DE LUTTE

I. GENERALITES

Les tiques sont des ectoparasites hématophages obligatoires (Ostfeld et *al.*, 2006) qui parasitent pour leur repas sanguin toutes les classes de vertébrés (Socolovschi et *al.*, 2008) sauf les poissons (Nava et *al.*, 2009). Ce sont des acariens de grande taille qui peuvent tripler leur volume lorsqu'elles sont gorgées (Moulinier, 2003). Elles peuvent transmettre une grande variété de microorganismes pathogènes et causer des pertes économiques significatives (Hounzangbe-Adote et *al.*, 2001; Jongejan et Uilenberg, 2004; Rajput et *al.*, 2006). Elles représentent une des contraintes majeures au développement de l'élevage en zones tropicales, notamment en Afrique (Morel, 2000).

II. IMPORTANCE

1. Importance médicale et vétérinaire

La famille des Ixodidae représente près de 80 % des espèces de tiques inventoriées dans le monde (Jongejan et Uilenberg, 1994). D'après Moulinier (2003), Wall et Shearer (2001) et Jongejan et Uilenberg (2004), sept genres Ixodidae d'importance médicale et vétérinaire sont reconnus : *Amblyomma*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma*, *Ixodes*, *Rhipicephalus* et *Boophilus* qui devient un sous-genre du genre *Rhipicephalus* (Horak et *al.*, 2002). Les nuisances liées au parasitisme par les tiques sont dues d'une part, à la tique elle-même et d'autre part, aux agents pathogènes qu'elles peuvent transmettre.

La fixation des tiques sur l'hôte entraîne une cytolysse avec formation d'un manchon étranger (Morel, 2000). Une réaction inflammatoire se produit autour de la microhémorragie (Socolovschi et *al.*, 2008) avec la formation d'un œdème et une sensation douloureuse (Morel, 2000). Des complications éruptives peuvent se manifester par l'apparition de vésicules ou par infections bactériennes et l'abcédation de la plaie (Morel, 2000; Wall et Shearer, 2001). Parfois, ces lésions sont le point de départ de myiases (Morel, 2000; Wall et Shearer, 2001).

Certaines espèces Ixodidae manifestent un pouvoir pathogène particulier par les toxines présentes dans la salive (Morel, 2000; Socolovschi et *al.*, 2008). Ces toxines ont pour cible des récepteurs nerveux d'où, les manifestations cliniques observées chez les animaux et l'homme (Socolovschi et *al.*, 2008).

Les Ixodidae exercent aussi un rôle pathogène direct par la spoliation sanguine. La quantité du sang ingéré est environ 3 à 10 fois supérieure au volume présenté en fin de gorgement du fait, qu'il est concentré par la tique (Morel, 2000). Les Ixodidae peuvent prélever des quantités de sang en

général inférieures à 2 ml par femelle pour les espèces de taille faible (Socolovschi et *al.*, 2008), les grosses espèces peuvent prélevées de 10 à 20 ml (Morel, 2000). Lorsque le nombre de tiques par animal est élevé, la spoliation sanguine devient importante entraînant un affaiblissement des animaux et une perte en production de viande et de lait (Socolovschi et *al.*, 2008).

Les Ixodidae sont aussi d'importants vecteurs d'agents pathogènes (virus, bactéries et protozoaires) responsables des maladies chez les animaux et l'homme (Wall et Shearer, 2001; Singh et Girschick, 2003 ; Gubler, 2009 ; Mutz, 2009). Les tiques s'infestent au moment d'un repas sanguin sur un animal malade (Rajput et *al.*, 2006), l'agent pathogène s'y multiplie (Singh et Girschick, 2003) et peut être transmit d'une stase à une autre (Rajput et *al.*, 2006). La transmission des agents pathogènes peut se faire par les sécrétions salivaires, par régurgitation ou par les fèces (Parola et Raoult, 2001).

2. Importance économique

Les tiques sont responsables de pertes économiques significatives (Hounzangbe-Adote et *al.*, 2001; Jongejan et Uilenberg, 2004; Rajput et *al.*, 2006), notamment en zones tropicales et subtropicales (Rajput et *al.*, 2006). L'importance de ces pertes diffère en fonction du degré du parasitisme et de l'état d'immunité des animaux (Morel, 2000). 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 (Morel, 2000). Les dégâts économiques sont liés aux chutes des productions de viande et du lait suite à la spoliation sanguine et à l'anorexie (Morel, 2000), aux mortalités causées par les maladies transmises (Morel, 2000; Jongejan et Uilenberg, 2004), à la détérioration du cuire suite aux surinfections bactériennes (Jongejan et Uilenberg, 2004) et au coût des traitements et de la lutte (Morel, 2000). Les pertes et coûts annuels en Grande-Bretagne (1974) dus aux tiques et à *Babesia divergens* sont de 800.000 USD (Morel, 2000). Au Mexique (1975), les pertes en production laitière atteignent 48 %, soit 200 millions de litres annuels, et les pertes en viande sont en moyenne de 40 à 50 Kg par animal, soit 550.000 tonnes par an (Morel, 2000). Au Handoras (1985), les pertes sont de 22.000 tonnes de viandes et 27 millions litres de lait (Morel, 2000). En Tanzanie, elles sont estimées à 364 millions USD (Kivaria, 2006). Au sud-ouest d'Uganda, les pertes liées aux tiques et aux maladies transmises, représentent 73,8 % à 85,6 % sur le coût total de lutte contre les maladies (Ocaido et *al.*, 2009). En Algérie, les pertes théoriques moyennes en

production de viande cameline ont été estimées de 52,58 Kg à 98,60 Kg par an et par dromadaire sur un échantillon aux abattoirs d'Adrar (Bouhous et *al.*, 2008).

III. ETUDE DU PARASITE

1. Classification des tiques dures

La classification des tiques fait toujours l'objet de discussions parmi les écoles de systématique américaine, française et russe. La lecture des différentes publications concernant les tiques est rendue difficile par le nombre parfois important de noms qui ont pu être attribués aux différents taxa à travers l'histoire. La plupart des auteurs s'accordent actuellement pour considérer les tiques comme un ordre à part entière dont la dénomination reste Ixodida (Socolovschi et *al.*, 2008).

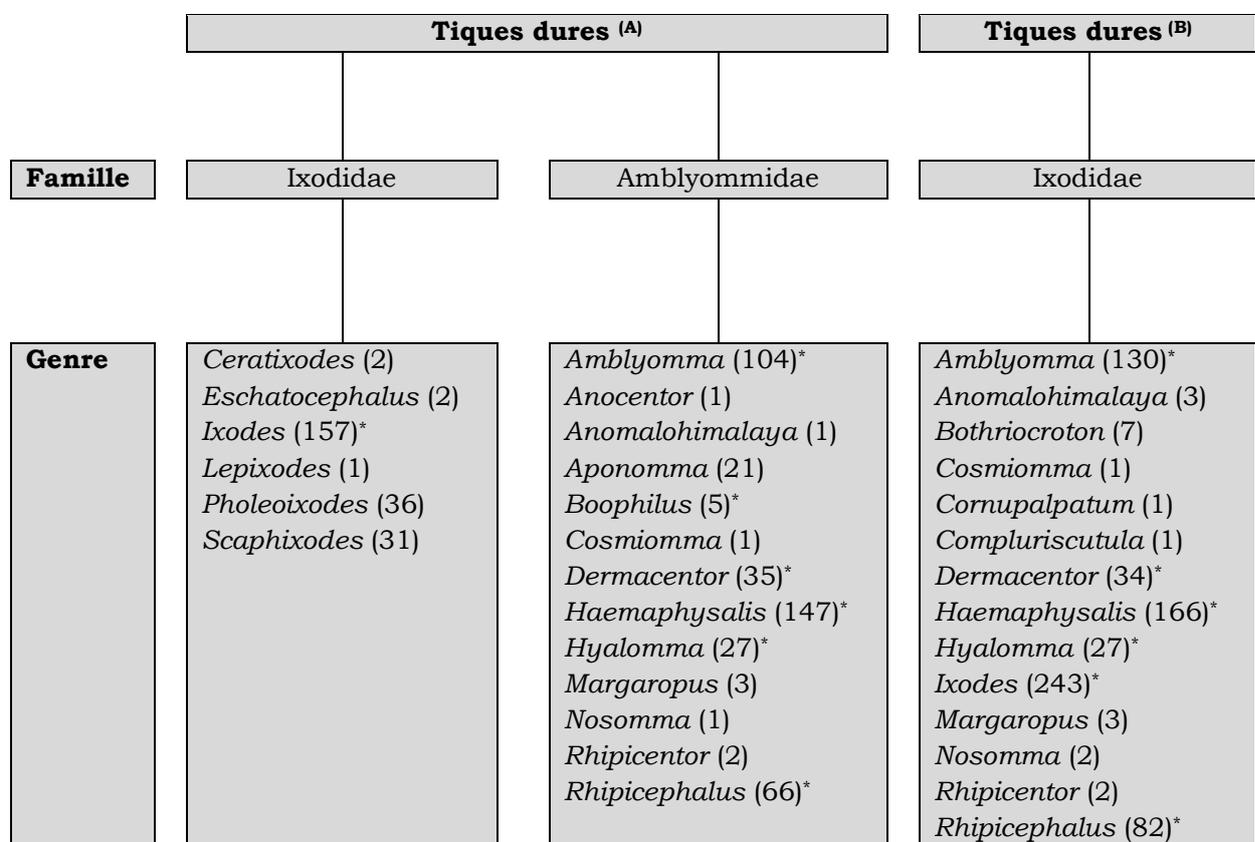
D'après Camicas et Morel (1977), Morel (2000), Wall et Shearer (2001) et Moulinier (2003), les tiques constituent l'ordre des Ixodida au sein de la classe des Arachnida et l'embranchement des Arthropoda. Au contraire, Walker et coll. (2003), considèrent les tiques (les Ixodida), comme un sous-ordre au sien de l'ordre des Acari qui regroupe en plus les agents de gales.

Dans la classification publiée par Camicas et Morel (1977) et Morel (2000), le groupe des tiques est subdivisé en quatre familles: les Nuttalliellidae, les Argasidae, les Ixodidae et les Amblyommidae; les deux dernières familles hébergent les espèces des tiques dures. Par contre, Horak et coll. (2002), Barker et Murrell (2004), Nava et coll. (2009) et Guglielmone et coll. (2010) ne reconnaissent que les trois premières familles. D'après ces auteurs, toutes les espèces des tiques dures sont regroupées dans la famille des Ixodidae.

La nouveauté de la classification publiée par Horak et coll. (2002) a été la disparition des genres *Aponomma* et *Boophilus*. Les espèces du genre *Aponomma* ont été réarrangées d'une part, dans le genre *Amblyomma* et d'autre part, dans le genre *Bothriocroton* au sein de la nouvelle sous-famille des Bothriocrotoninae introduite par Klompen et coll. (2002). Le genre *Boophilus* devient un sous-genre du genre *Rhipicephalus* dont la transcription conventionnelle est *Rhipicephalus (Boophilus)*. Barker et Murrell (2004), Nava et coll. (2009) et Guglielmone et coll. (2010) avaient tous retenus cette nouvelle classification toute en faisant réapparaître le genre *Cornupalpatum* qui fait défaut dans celle d'Horak et coll. (2002), en plus du genre *Compluriscutula* qui a été récemment reconnu par Guglielmone et coll. (2010).

L'inventaire des tiques dures publié par Camicas et Morel (1977) comprend 643 espèces réparties en 19 genres (figure 1). Toutefois, dans la classification publiée par Morel (2000), les 643 espèces ont été réparties en 18 genres avec la disparition du genre *Nosomma*. Horak et coll. (2002) reconnaissent 683 espèces et 12 genres, Barker et Murrell (2004) 713 espèces est 13 genres et Nava et coll. (2009) 692 espèces et 13 genres.

Récemment, une nouvelle liste actualisée de 896 espèces dont 702 Ixodidae réparties en 14 genres a été publiée par Guglielmone et coll. (2010) (figure 1). Cette liste a été le fruit d'une révision des inventaires des tiques édités entre 2003 et 2008 (Guglielmone et *al.*, 2009). Les recommandations de Barker et Murrell (2004) pour le réarrangement des espèces de la sous-famille des Hyalomminae dans la sous-famille des Rhipicephalinae n'ont pas été retenues par ces auteurs.



(A) : Classification des tiques dures et nombre d'espèces d'après Camicas et Morel (1977)
(B) : Classification des tiques dures et nombre d'espèces d'après Guglielmone et coll. (2010)
 * : Les genres d'importance médicale et vétérinaire d'après Moulinier (2003), Wall et Shearer (2001) et Jongejan et Uilenberg (2004)

Figure 1: Position systématique des tiques dures

2. Morphologie générale

Les figures 2, 3, 4 et 5 représentent la morphologie générale des stases imaginales Ixodidae en vue dorsale et ventrale. En générale, les Ixodidae se distinguent par une taille relativement large allant de 2 à 20 mm (Wall et Shearer, 2001) et par un corps globuleux (Morel, 2000; Moulinier, 2003) subdivisé en deux parties: le gnathosoma ou capitulum et l'idiosoma (Wall et Shearer, 2001; Pérez-Eid, 2007).

L'idiosoma est totalement ou partiellement recouvert sur sa face dorsale d'un conscutum ou scutum constitué de chitine sclérifiée et pourvu de sillons avec deux ocelles différenciés ou inapparents sur le bord latéral (Morel, 2000). Il présente de nombreuses ponctuations mamelonnées de très fines soies (Moulinier, 2003; Pérez-Eid, 2007). Chez la femelle à jeun, il comporte des sillons longitudinaux et des rides transverses qui permettent l'extension du tégument (Morel, 2000). Chez certaines espèces, le bord postérieur de l'idiosoma est festonné par de courts sillons (Moulinier, 2003).

En vue ventrale, l'idiosoma présente les coxas, les pattes, les stigmates, le gonopore, l'anus et les plaques ventrales (Morel, 2000; Walker et *al.*, 2003; Pérez-Eid, 2007). Les pattes portent à leurs extrémités deux griffes et un ambulacre. Le tarse de la première paire des pattes présente une petite dépression abritant l'organe de Haller ayant un rôle sensoriel (Morel, 2000; Moulinier, 2003). Les stigmates respiratoires s'ouvrent au milieu d'une plaque stigmatique variable en taille et en forme percée de pores et située en arrière des coxas de la dernière paire des pattes (Pérez-Eid, 2007). Le gonopore est très antérieur et médian (Moulinier, 2003), un sillon génital s'étend de l'ouverture génitale au bord postérieur du corps (Pérez-Eid, 2007). L'orifice anal est postérieur, et est contourné antérieurement ou postérieurement d'un profond sillon qui fait défaut chez certains genres (Morel, 2000; Moulinier, 2003; Pérez-Eid, 2007). Les plaques ventrales sont caractéristiques de l'espèce et n'existent que chez le mâle de certains genres (Morel, 2000; Walker et *al.*, 2003).

Le capitulum logé dans un décrochement au niveau de l'idiosoma (Pérez-Eid, 2007) porte latéralement sur sa base une paire de palpes symétriques et axialement un rostre puissant érigé vers l'avant (Moulinier, 2003). Le rostre qui représente l'organe d'encrage de la tique dans la peau de l'hôte comporte de nombreuses dents puissantes en position rétrograde (Wall et Shearer, 2001; Moulinier, 2003; Pérez-Eid, 2007). La gaine protectrice des chélicères est elle aussi pourvue de denticulations plus fines (Moulinier, 2003). Les pédipalpes latéraux présentent quatre articles séparés mais solidaires (Morel, 2000). Le quatrième article de petite taille est situé sur la face ventrale de l'extrémité du troisième segment (Wall et Shearer, 2001;

Moulinier, 2003). La base du capitulum de la femelle porte sur sa face dorsale une paire d'aires poreuses qui jouent un rôle au cours de la ponte en coordination avec l'organe de Gén  (Pérez-Eid, 2007).

La nymphe et la larve ont la même base morphologique de la femelle, sauf que les aires poreuses et le pore génital font défaut, en plus des trois paires des pattes et de l'absence des stigmates caractéristiques de la larve (Morel, 2000).

3. Anatomie

Les Ixodidae sont pourvues d'un appareil digestif, excréteur, génital, respiratoire, nerveux et circulatoire. La cavité générale est remplie d'hémolymphe maintenant la paroi sous tension, ce qui rend l'acarien très résistant à l'écrasement (figure 6) (Moulinier, 2003).

L'appareil digestif débute par la cavité buccale dont le rostre pourvu de nombreuses denticulations en position rétrograde constitue le plancher et les chélicères les parois dorso-latérales. A la cavité buccale fait suite le pharynx et l'œsophage qui se termine par une valvule s'opposant au reflux du sang. Au fond de la cavité buccale s'ouvrent les deux glandes salivaires latérales en forme de grappes, constituées de groupes d'alvéoles (les *acini*). A l'œsophage, fait suite l'appareil digestif moyen et terminal qui est très développé et occupe la totalité de la cavité coelomique. Il est constitué d'une partie centrale ou estomac et de parties latérales très ramifiées appelées diverticules ou *caecae*. Un court intestin fait suite à l'estomac et aux *caecae* puis se dilate en un sac rectal qui débouche dans le rectum puis l'anus (Pérez-Eid, 2007) (figures 7 et 8).

L'appareil excréteur est constitué par une paire de très longs tubes de Malpighi qui débouchent au niveau du sac rectal (figure 8) (Pérez-Eid, 2007).

L'appareil génital de la femelle est constitué d'un ovaire unique en situation médio-ventrale (Moulinier, 2003) disposé en position arrière du corps (Pérez-Eid, 2007). L'ovaire se prolonge par deux oviductes drainant les ovules vers un utérus impair auquel fait suite l'atrium où débouchent des glandes accessoires. L'atrium aboutit au niveau de l'orifice génital externe (figure 9) (Moulinier, 2003).

L'appareil génital du mâle est formé de deux testicules accolés à leur extrémité distale et reliés par les canaux déférents à une vésicule séminale qui aboutit au canal éjaculateur terminé par un pénis (figure 10) (Moulinier, 2003).

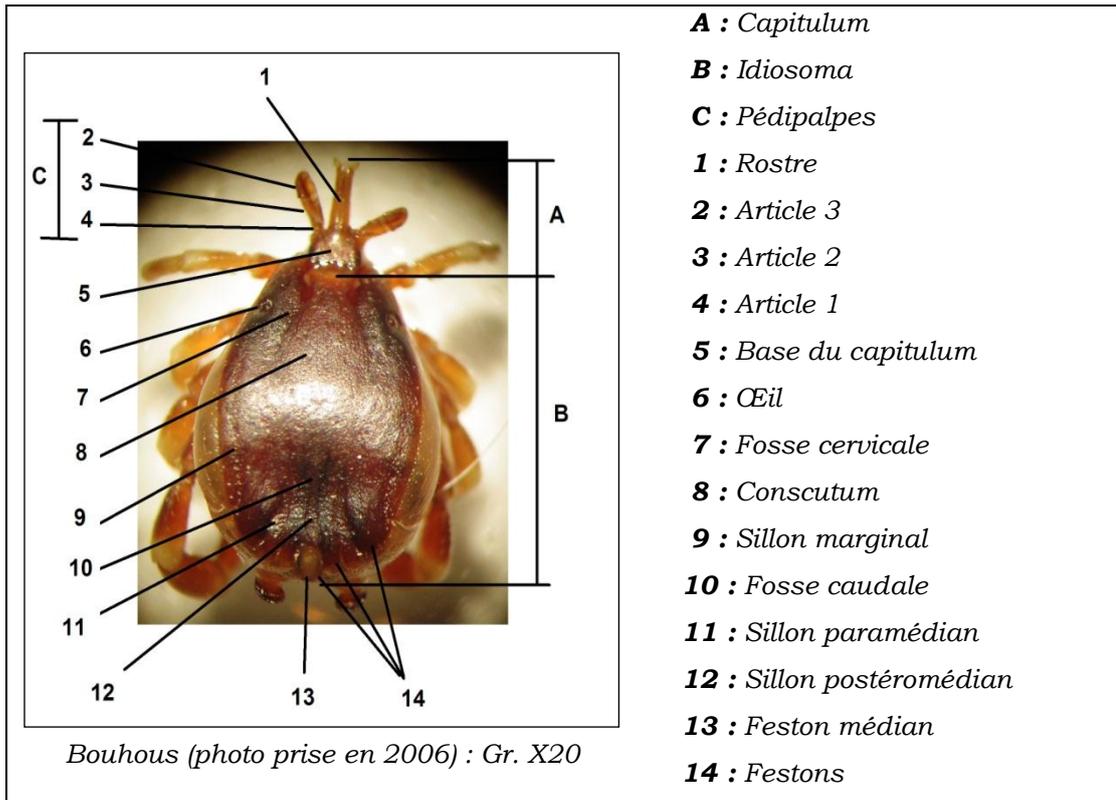


Figure 2: Morphologie générale des Ixodidae (mâle, face dorsale)

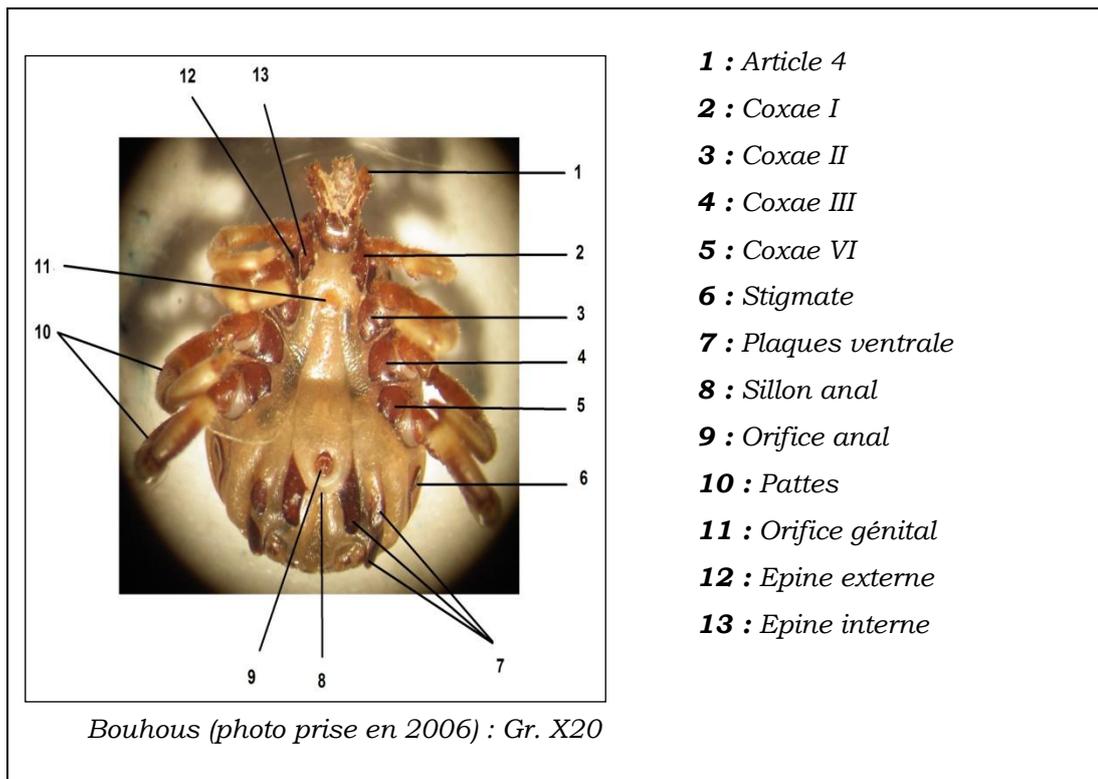


Figure 3: Morphologie générale des Ixodidae (mâle, face ventrale)

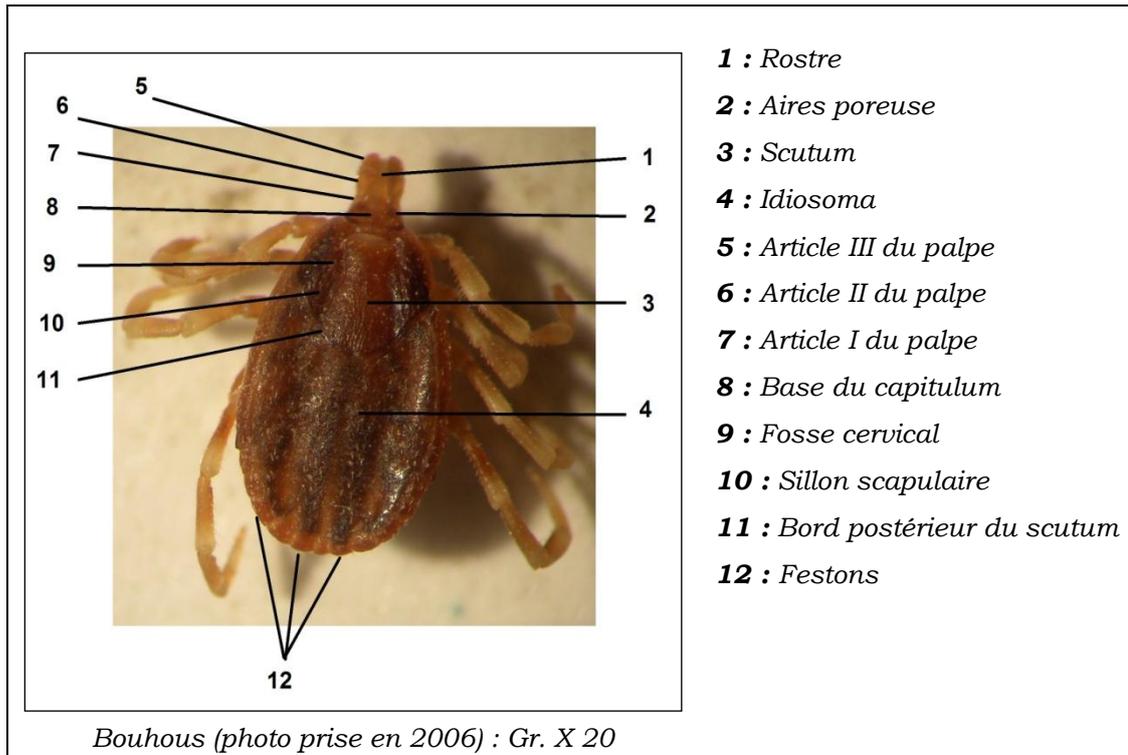


Figure 4: Morphologie générale des Ixodidae (femelle, face dorsale)

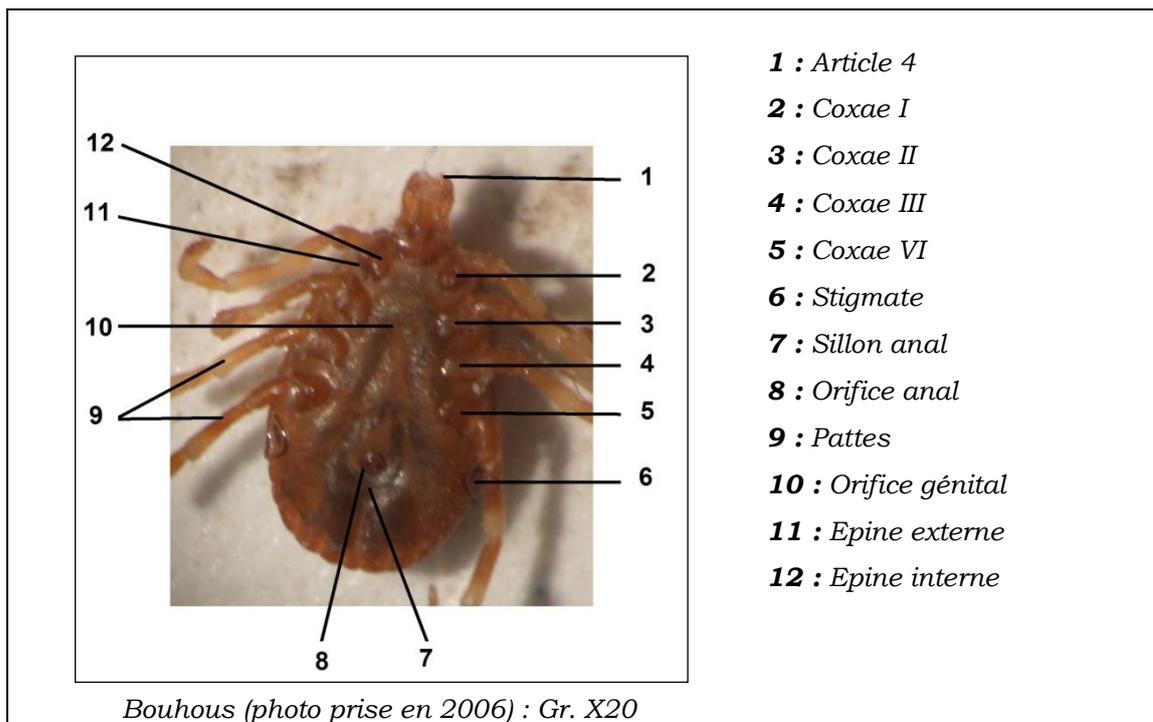


Figure 5: Morphologie générale des Ixodidae (femelle, face ventrale)

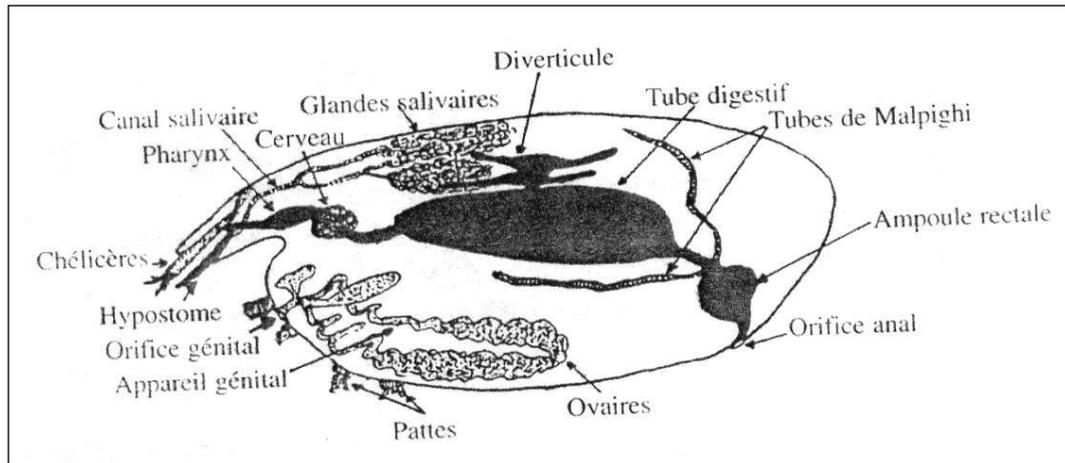


Figure 6 : Cavité générale des Ixodidae (Moulinier, 2003)

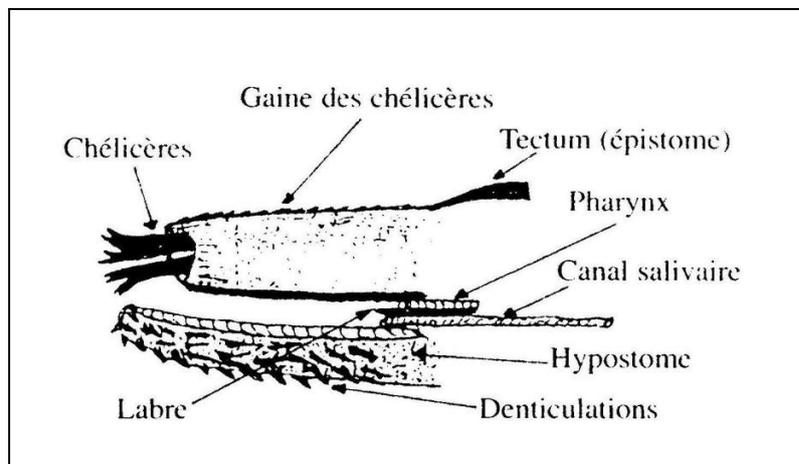


Figure 7 : Rostre et cavité buccale des Ixodidae (Moulinier, 2003)

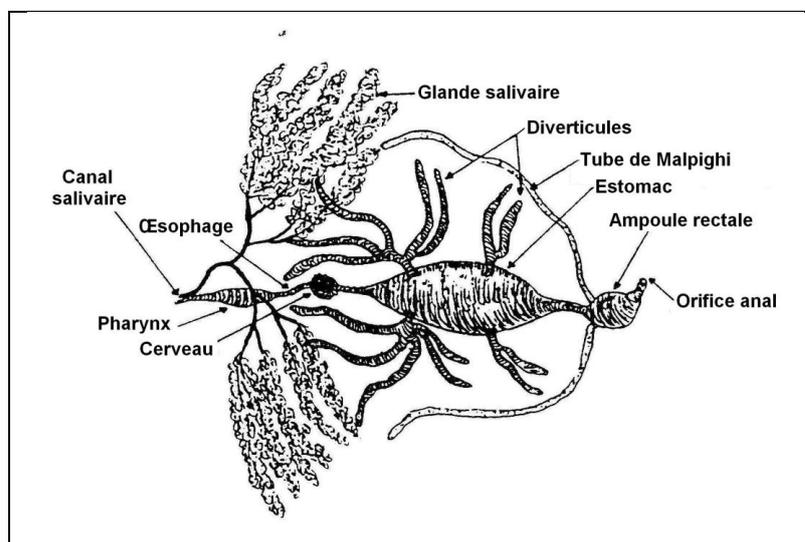


Figure 8 : Appareil digestif des Ixodidae (Moulinier, 2003)

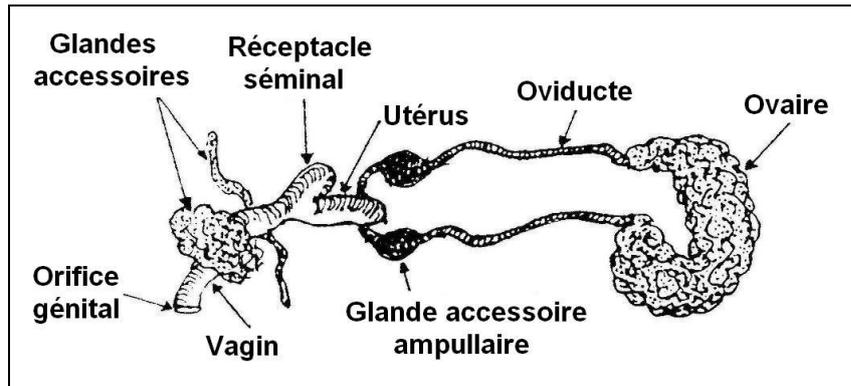


Figure 9: Appareil génital femelle des Ixodidae (Moulinier, 2003)

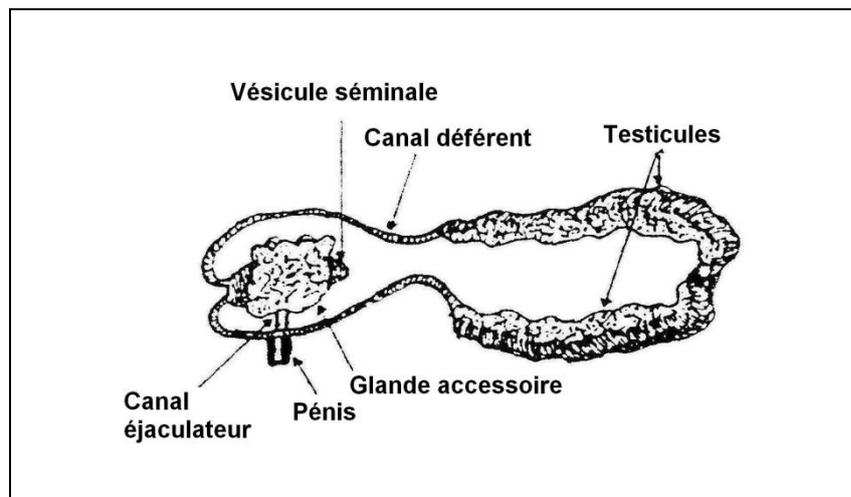


Figure 10: Appareil génital mâle des Ixodidae (Moulinier, 2003)

L'appareil respiratoire est constitué d'un système trachéolaire très ramifié avec un réseau de très fine trachéoles au contact des différents organes qui se poursuivent par des trachées de plus en plus grosses jusqu'aux deux troncs trachéolaires, un droit et un gauche, lesquels s'ouvrent à l'extérieur par des stigmates entourés d'une plaque stigmatiques. Chez les larves, la respiration s'effectue directement au travers du tégument représenté par une cuticule très fine (Pérez-Eid, 2007).

Le système nerveux central est concentré en une masse ganglionnaire ou ganglion cérébroïde situé antéro-ventralement, légèrement en arrière de l'ouverture génitale (Pérez-Eid, 2007).

La circulation est assurée par un cœur dorsal pulsatile allongé en canal (Pérez-Eid, 2007).

4. Les organes de sens

Les organes sensoriels périphériques qui renseignent la tique sur son environnement sont très divers. Les plus nombreux sont les soies largement distribuées sur l'ensemble du corps avec une concentration particulière au niveau des palpes. Les tiques perçoivent aussi les qualités de leur environnement par l'intermédiaire de sensilles. Certains sont mécanoréceptives (vibrations, mouvement de l'air,...), d'autres sont chimioréceptives à fonction olfactive et gustative notamment au niveau des chélicères et de l'organe de Haller (Pérez-Eid, 2007).

5. Les médiateurs chimiques de comportement

Chez les tiques, de nombreux comportements sont en liaison avec l'émission de médiateurs chimiques. On en distingue : les phéromones qui servent à la communication intraspécifique, les allomones mises en œuvre pour la défense et les kairromone qui interviennent dans l'identification et le positionnement de l'hôte (Sonenshine, 2004).

6. Biologie et cycles

Au cours de leur développement, les Ixodidae présentent quatre types morphologiques (larve, nymphe, mâle et femelle) correspondant aux trois stases évolutives (stase I : larve, stase II : nymphe et stase III : mâle et femelle), séparées par deux métamorphoses (Morel, 2000) (figure 11).

La recherche d'un hôte peut se faire par un déplacement actif à la surface du sol, comme dans le cas des adultes des genres *Hyalomma* et *Amblyomma* ou, par un affût immobile à la surface de la végétation pour les espèces des autres genres (Morel, 2000; Walker et al., 2003).

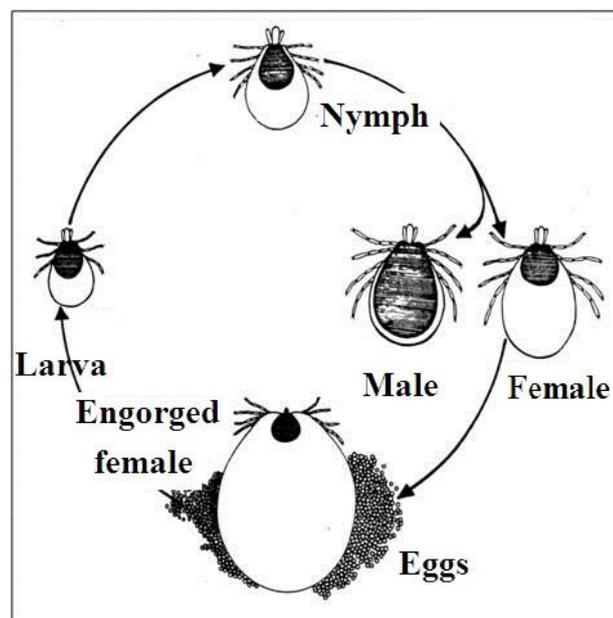


Figure 11: Cycle évolutif des Ixodidae (Urquhart et al., 1996)

Dans le cas de la majeure partie des tiques, la recherche de l'hôte intervient par trois fois (cycle trixène). Pour certaines espèces, l'évolution des trois stases s'effectue sur deux hôtes (cycle dixène). Dans d'autre cas, toutes les stases se succèdent sur le même hôte (cycle monoxène) (Morel, 2000). Selon le cas, les stases pré-imaginales et les adultes peuvent se nourrir sur des hôtes de la même espèce (cycle monotrope) ou, sur des hôtes d'espèces différentes (cycle télotrope ou cycle ditrope) (Morel, 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 ou euryxènes; celles ayant un spectre étroit, c'est-à-dire, avec peu d'espèces hôtes, sont considérées comme spécialistes ou sténoxènes (Randimby et *al.*, 2001).

Une fois sur l'hôte, le parasite rejoint un site de fixation électif (Morel, 2000). La fixation fait intervenir des phénomènes physico-chimiques par l'intermédiaire de l'hypostome, des chélicères et de la salive (Pérez-Eid, 2007). La solidité de l'encrage de la tique sur l'hôte est assurée par la denticulation de l'hypostome et le ciment (Morel, 2000; Moulinier, 2003; Pérez-Eid, 2007).

Le repas sanguin va s'effectué par aspiration du sang et de lymphe de la poche nutritive ainsi formée (Walker et *al.*, 2003), alternant avec des injections de la salive (Morel, 2000). Le gorgement des larves peu duré de 3 à 5 jours, les nymphes de 4 à 8 jours et les femelles de 5 à 20 jours (Walker et *al.*, 2003). Les mâles de la plupart des espèces ne se gorgent que très peu, le repas sanguin leur est indispensable pour la maturité des organes reproducteurs (Walker et *al.*, 2003). Le mâle du genre *Ixodes* ne se fixe et ne se nourri pas; la maturité des organes reproducteurs s'effectue pendant la mue nymphale (Morel, 2000; Walker et *al.*, 2003).

Le mâle Ixodidae peut rester plusieurs mois sur l'hôte (Morel, 2000) et féconder plusieurs femelles, sauf pour le genre *Ixodes* où l'accouplement à lieu au sol (Morel, 2000; Walker et *al.*, 2003). Après fécondation, la femelle achève son gorgement, se détache, pond et meurt (Morel, 2000). La ponte à lieu après un temps de digestion et d'ovogenèse (Morel, 2000) qui peut durer 3 à 7 jours (Moulinier, 2003). L'oviposition s'effectue pendant plusieurs heures et peut s'étaler à un mois (Moulinier, 2003). L'embryogenèse dure généralement 20 à 50 jours (Morel, 2000). Après éclosion des œufs, les larves restent inactives au sol pendant 2 à 4 jours puis, se met à la recherche d'un hôte (Moulinier, 2003).

Le temps nécessaire aux Ixodidae pour l'accomplissement de leur cycle biologique dépend de plusieurs facteurs. Les facteurs climatiques ont un rôle

déterminant en ce qui concerne l'alternance de leur période d'activité et de diapause (Mage, 1998). Pour chaque espèce, il existe un seuil de température au-dessous duquel s'installe une diapause hivernale à toutes les stases. Il existe aussi une zone de confort thermique autour de laquelle l'activité et le développement sont à l'optimum (Morel, 2000). L'hygrométrie est toujours nécessaire pour garantir le développement et la survie des œufs, des pupes et des tiques écloses à jeun (Morel, 2000).

La dynamique saisonnière des tiques varie d'une zone climatique à une autre. 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 développement du cycle des tiques en l'espace de quelques jours ou de quelques semaines (Morel, 2000). Dans les climats tropicaux, le facteur dominant est la pluviométrie, le parasitisme par les tiques est réduit durant les mois secs, il éclate vraiment dans les quelques jours qui suivent les premières pluies (Morel, 2000; Walker et *al.*, 2003). Dans les régions équatoriales, en raison de la régularité des conditions climatiques au cours de l'année, il n'y a pas de cycles saisonniers, les générations se succèdent et se chevauchent (Morel, 2000).

IV. METHODES DE DIAGNOSE DES IXODIDAE

1. Collecte des tiques

Dans la perspective d'établir l'inventaire faunistique d'une région géographique donnée, les tiques peuvent être collectées sur l'animal ou récoltées dans le biotope.

La collecte des tiques sur l'hôte se pratique sur animaux domestiques ou sauvages, morts ou vivants (Pérez-Eid, 2007). Les animaux difficilement manipulables peuvent être soumis à l'anesthésie générale (Pérez-Eid, 2007). La recherche des tiques peut se pratiquer par l'inspection de la totalité de la surface du corps (Morel, 2000), de la moitié (Walker et *al.*, 2003) ou des sites électifs de fixation (Walker et *al.*, 2003; Pérez-Eid, 2007). Au laboratoire, les animaux peuvent être mis dans un dispositif permettant d'attendre le détachement naturel des tiques en fin de gorgement (Pérez-Eid, 2007).

Dans le biotope, la collecte des tiques peut se faire d'une manière directe (à vue) ou par le recours à un dispositif particulier (Pérez-Eid, 2007). La collecte directe consiste à repérer les tiques qui pratiquent l'affût sur la végétation ou, comme dans le cas de nombreuses espèces endophiles, à une recherche au niveau des abris (Walker et *al.*, 2003; Pérez-Eid, 2007). Dans l'obscurité, la recherche peut être facilitée par l'utilisation d'une lampe à ultraviolet car les tiques en sont auto-fluorescentes (Walker et *al.*, 2003). Dans les biotopes ouverts, les tiques exophiles peuvent être collectées par la

technique du drapeau blanc qui consiste à balayer la végétation à l'aide d'un tissu blanc et d'en collecter les tiques ainsi fixées (Walker et *al.*, 2003; Pérez-Eid, 2007). Des pièges au dioxyde de carbone peuvent être utilisés et facilitent la collecte (Pérez-Eid, 2007). L'utilisation d'animaux appâts est recommandée dans le cadre des études très ciblées (Pérez-Eid, 2007).

2. Elevage des tiques

Pratiqué dans certains cas pour la reconnaissance des espèces à partir des adultes issus des stases pré-imaginales (Walker et *al.*, 2003). Les tiques vivantes doivent être transportées dans des récipients garnis à moitié de papier filtre ou buvard plié, froissé ou fragmenté (Morel, 2000). Pendant la période d'élevage, elles sont placées à l'étuve ou en sacs à humidité relative contrôlée et nourries sur des animaux divers en les enfermant dans des capsules fixées sur l'hôte ou dans des sacs qui recouvrent les organes en saillie (Morel, 2000). Dans le cas où les hôtes sont des petits animaux, ces derniers sont placés 12 heures dans un récipient contenant les tiques à jeun, puis gardés dans une cage reposant sur un plateau au fond rempli d'eau duquel seront recueillies les tiques gorgées (Morel, 2000; Pérez-Eid, 2007). L'eau peut être additionnée d'un agent mouillant pour éviter toute fuite des tiques (Pérez-Eid, 2007).

3. Conservation des tiques

Pour la conservation des tiques collectées sur l'animal ou récoltées dans le biotope, on peut procéder à une fixation dans l'éthanol à 70° ou dans le formol du commerce à 6% (Morel, 2000). L'alcool fixe et conserve parfaitement, ne durcit pas le tégument (Morel, 2000) mais, estompe la coloration de la tique (Walker et *al.*, 2003). Cet inconvénient est diminué en additionnant du chloroforme à 1% dans l'alcool (Walker et *al.*, 2003). Le formol conserve bien la coloration, mais il durcit extrêmement les tissus, on peut y remédier en y ajoutant de la glycérine (Morel, 2000).

4. Préparation et observation des tiques

La reconnaissance des tiques passe par quatre étapes qui consistent en la détermination de la famille, des stases, du genre et de l'espèce à laquelle appartient le parasite en question. L'identification des adultes au niveau du genre peut se faire avec une loupe à main de faible grossissement (Walker et *al.*, 2003 ; Pérez-Eid, 2007). L'identification à l'espèce des adultes et des nymphes se fait sous loupe binoculaire avec un très bon éclairage épiscopique, de préférence orientable, pour pouvoir varier à volonté l'incidence du faisceau lumineux (Pérez-Eid, 2007). La préparation et l'observation des larves, contraignent à une observation au microscope optique (Pérez-Eid, 2007). Une telle observation suppose une préparation préalable, comportant d'abord la décoloration des individus par l'acide

lactique froid durant quelques jours ou, si on désire accélérer le processus, en chauffant doucement pendant quelques minutes à l'aide d'une plaque chauffante (Pérez-Eid, 2007). Les spécimens éclaircis peuvent s'observer entre lame et lamelle en déposant une ou deux gouttes d'acide lactique sur la lame, puis en les recouvrant d'une lamelle (Pérez-Eid, 2007). Le recours à l'élevage des stases pré-imaginales est le plus souvent recommandé pour la diagnose de l'espèce à partir des adultes (Walker et *al.*, 2003).

Le pore génital femelle de certaines espèces représente un important élément de diagnose, particulièrement pour les espèces des genres *Hyalomma* et *Rhipicephalus* (Bouattour, 2002 ; Walker et *al.*, 2003). C'est ainsi qu'il est recommandé d'avoir recours à l'examen du gonopore de la femelle entre lame et lamelle au microscope optique après éclaircissement (Bouattour, 2002 ; Walker et *al.*, 2003). L'intérêt de cette méthode réside dans le fait que le gonopore est découpé et monté entre lame et lamelle, et non plus seulement observé en épiscopie; on peut ainsi se rendre compte de sa structure, dont les possibilités de variations sont plus nombreuses que celles de sa structure externe seulement (Morel et Vassiliades, 1962).

Le gonopore des mâles ne présentent pas de variations notables pouvant être utilisées en systématiques (Morel et Vassiliades, 1962).

5. Critères morphologiques de diagnose des Ixodidae

5.1. Diagnose de la famille des Ixodidae

La famille des Ixodidae se distingue des Argasidae par la présence sur la face dorsale d'un tégument sclérifié et par un capitulum antérieur, bien visible sur la face dorsale (Urquhart et *al.*, 1996; Morel, 2000; Wall et Shearer, 2001; Moulinier, 2003; Walker et *al.*, 2003) (figure 12). Les Nuttalliellidae qui ne comporte qu'une seule espèce, semble morphologiquement intermédiaire entre Argasidae d'une part, et Ixodidae d'autre part, encore que ces rapprochements sont hypothétiques faute de données suffisantes. Seules quelques nymphes et femelles de l'espèce ayant été collectées (Pérez-Eid, 2007).

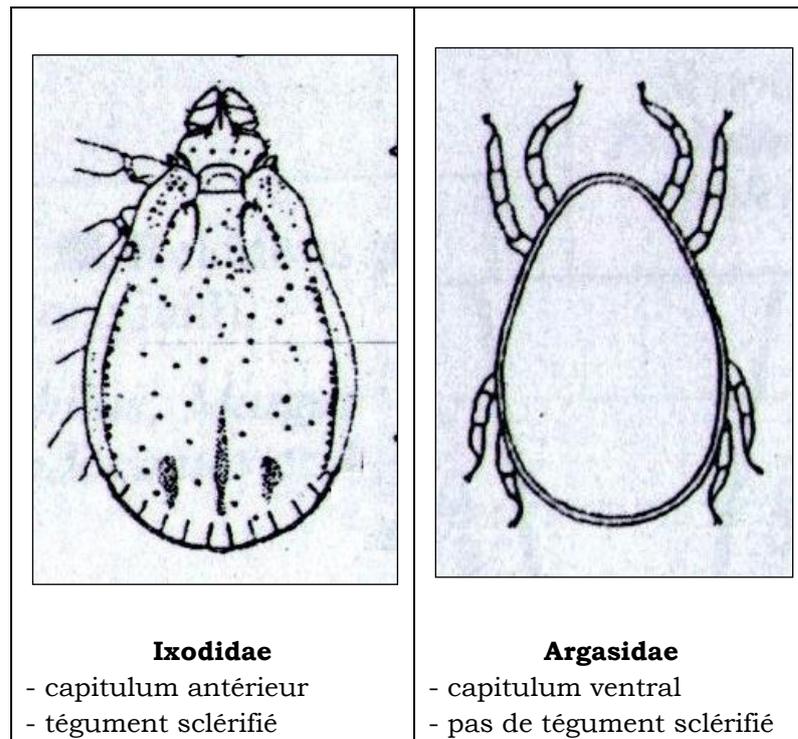


Figure 12 : schéma de morphologie générale distinctive des Ixodidae et des Argasidae (Pérez-Eid, 2007)

5.2. Diagnose des stases

Au cours de son développement, un Ixodidae présente quatre types morphologiques (larve, nymphe, mâle et femelle) correspondants aux trois stases évolutives (stase I : larve, stase II : nymphe et stase III : mâle et femelle) (Morel, 2000). Les trois stases sont facilement distinguables par simple examen de l'étendue de l'écusson dorsal, du nombre de paires de pattes, de la présence des stigmates, du gonopore et des aires poreuses (Morel, 2000; Moulinier, 2003; Walker et *al.*, 2003). Le mâle se distingue de la femelle par l'écusson qui recouvre toute la face dorsale de l'idiosoma. Les aires poreuses et le pore génital font défaut chez la nymphe. La larve n'est dotée que de trois paires de pattes, en plus de l'absence des stigmates, des aires poreuses et du pore génital (figure 13) (Morel, 2000; Moulinier, 2003; Walker et *al.*, 2003).

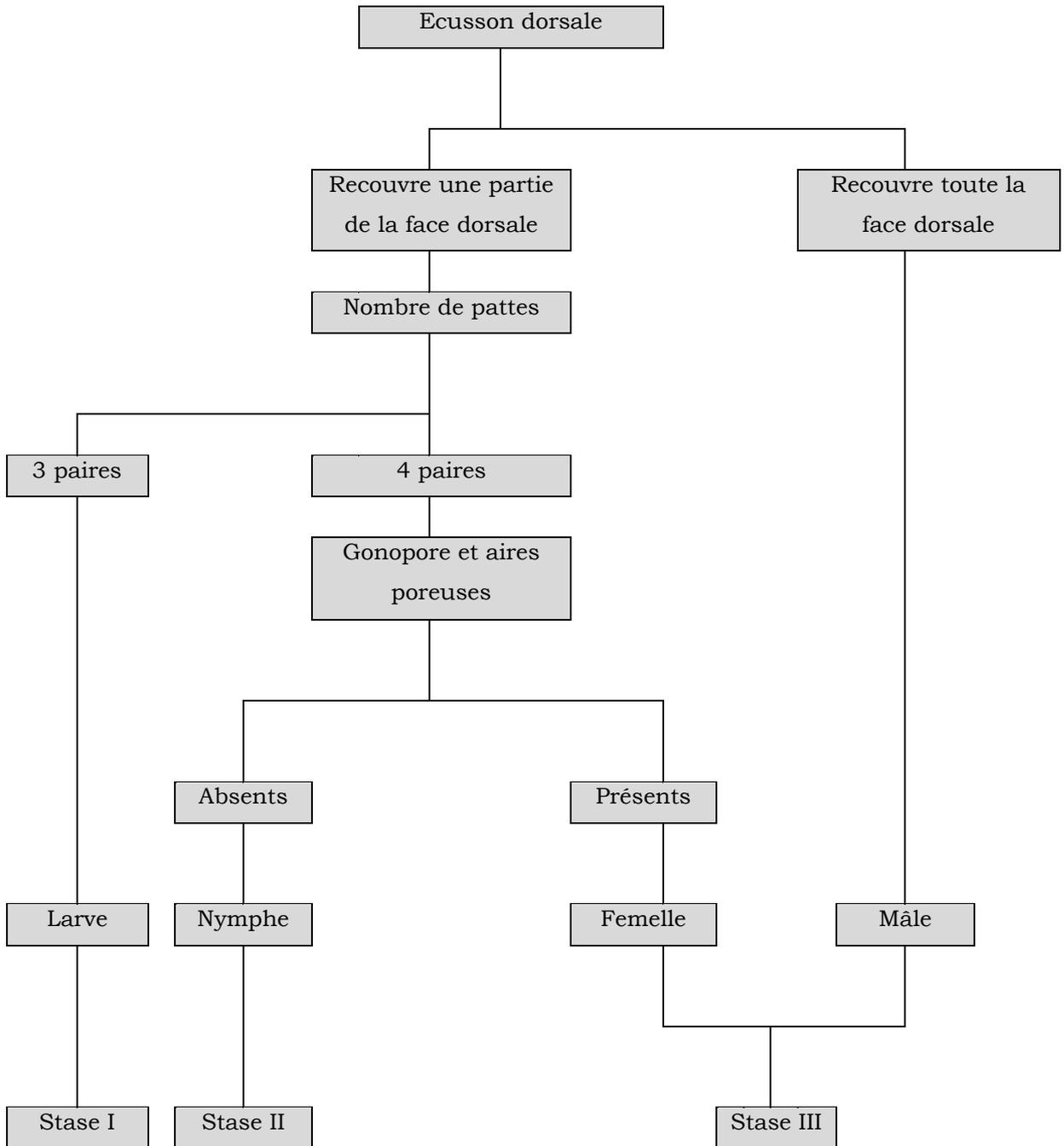


Figure 13: diagramme de diagnoses des stases Ixodidae
 (Synthèse d'après Morel, 2000; Moulinier, 2003 et Walker et al., 2003).

5.3. *Diagnose des genres*

La figure 14 schématise les différentes étapes à suivre pour l'identification des principaux genres Ixodidae d'après Moulinier (2003) et Walker et coll. (2003). Pour les stases imaginaires, il faut examiner essentiellement:

- La présence du sillon anal et sa situation par rapport à l'anus.
- La longueur du rostre par rapport à la base du capitulum.
- Les longueurs comparées du 2^{em} et du 3^{em} article du palpe.
- La forme de la base du capitulum.
- La présence de festons sur le bord postérieur de l'idiosoma.
- La présence d'expansions latérales au niveau du 2^{em} article du palpe.
- La morphologie des coxas des premières paires des pattes.

Les larves et les nymphes sont généralement rangées dans le genre correct en examinant tous les critères morphologiques ressemblant à ceux de l'adulte, notamment les coxae et les pièces buccales (Walker et *al.*, 2003).

A noter que le genre *Boophilus* est devenu un sous-genre du genre *Rhipicephalus* d'après Horak et coll. (2002). Néanmoins, nous avons schématisé la diagnose de *Boophilus* dans le diagramme ci-dessous, pour permettre de faire ressortir les caractères morphologiques distinctifs de ce sous-genre qui était au préalable considéré comme un genre à part.

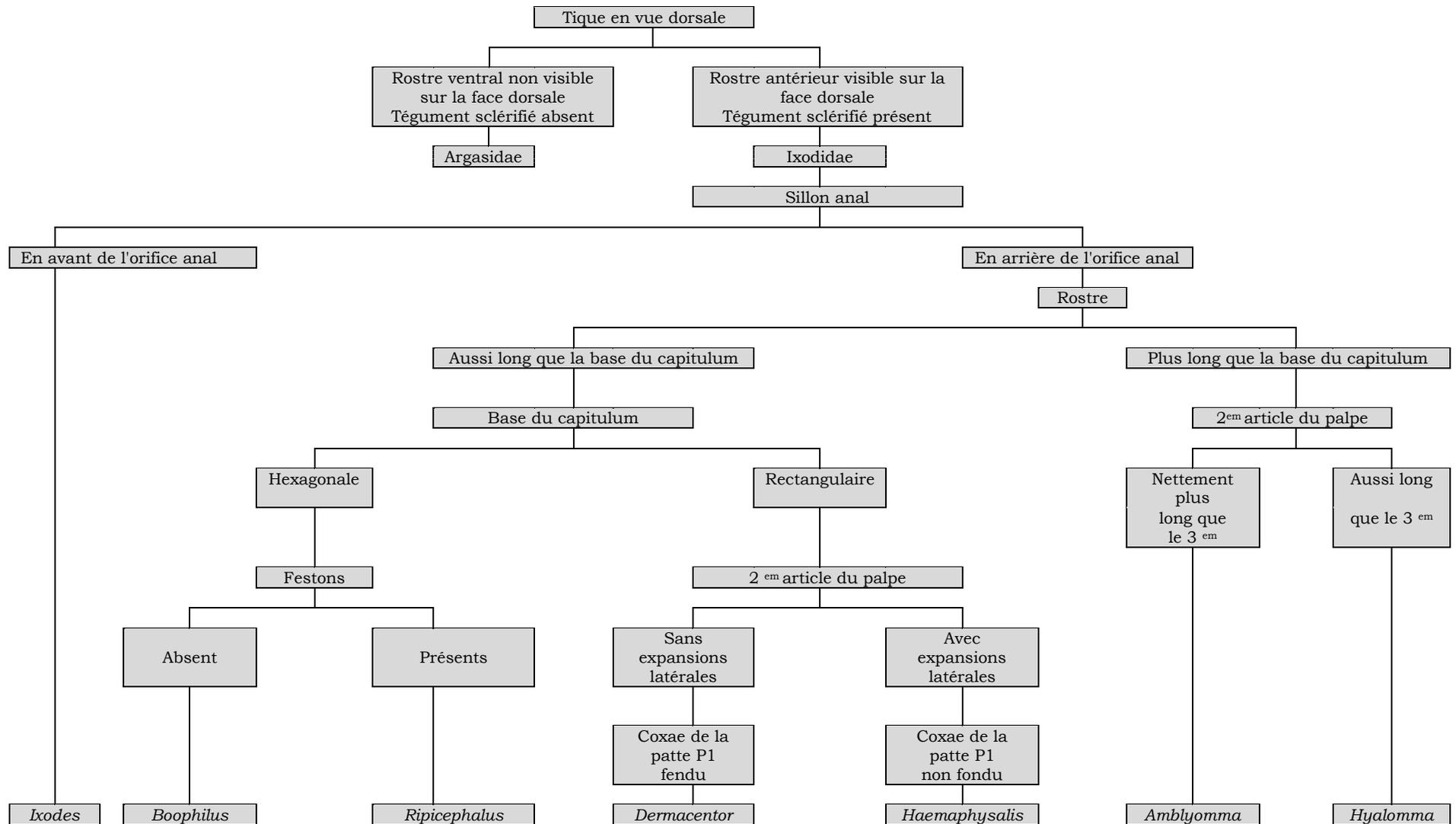


Figure 14: diagramme de diagnose des principaux genres Ixodidae (synthèse d'après Moulinier, 2003 et Walker et al., 2003)

Les genres Ixodidae inexistant ou rarement isolés sur des animaux domestiques en Afrique sont décrits dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1: critères morphologiques des genres Ixodidae inexistant ou rarement isolés en Afrique

Genres	Description
<i>Anomalohimalaya</i>	Similaire au genre <i>Rhipicephalus</i> , signalé en Asie (Walker et al., 2003).
<i>Bothriocroton</i>	Similaire au genre <i>Amblyomma</i> , mais de plus petite taille. Parasite des reptiles. Largement distribué au monde (Walker et al., 2003).
<i>Cosmiomma</i>	Similaire au genre <i>Dermacentor</i> , mais de très grande taille. Scutum orné. Infeste les hippopotames (Walker et al., 2003).
<i>Margaropus</i>	Similaire au genre <i>Rhipicephalus</i> . Coxae I avec deux petites épines. pattes très épaisse (Walker et al., 2003). Plaques stigmatiques à gobelets peu nombreux de taille moyenne ou grande (Morel, 2000). Isolé sur les chevaux en Afrique du sud (Walker et al., 2003).
<i>Nosomma</i>	Similaire au genre <i>Hyalomma</i> . Signalé en Asie (Walker et al., 2003).
<i>Rhipicentor</i>	Similaire au genre <i>Rhipicephalus</i> . Toutes les coxae ont deux longues épines (Walker et al., 2003). Les coxae I ont de très longues épines atteignant le bord antérieur de la coxae II (Morel, 2000). Le mâle n'a pas de plaques ventrales (Morel, 2000; Walker et al., 2003). Peut être isolé sur les bovins en Afrique centrale (Walker et al., 2003).

5.4. *Diagnose de l'espèce*

L'identification des espèces Ixodidae se base sur l'examen de tous les critères morphologiques clés de l'espèce, à savoir (liste non exhaustive) (walker et *al.*, 2003):

- La présence et l'aspect des plaques ventrales.
- L'existence d'un appendice caudale.
- Les caractéristiques morphologiques du gonopore de la femelle.
- L'aspect des épines coxales.
- L'existence et l'apparence de fosses au niveau de la face dorsale de l'idiosoma.
- La couleur du feston centrale.
- Le nombre de festons.
- Le nombre des festons encadrés par le sillon marginal.
- L'aspect des festons para-centraux.
- Le nombre de lignes des denticulations au niveau de l'hypostome.
- La couleur de l'écusson ou du conscutum et l'aspect de ses ponctuations.
- Les caractéristiques des sillons sur la face dorsale de l'idiosoma.
- L'aspect morphologique des plaques stigmatiques.
- La densité des poils autour des plaques stigmatiques.
- L'aspect des yeux.

VI. METHODES DE LUTTE CONTRE LES TIQUES

1. *Introduction*

La lutte contre une maladie, quelle qu'elle soit, sévissant dans n'importe quelle population (humaine, animale ou végétale), exige pour être efficace, une bonne connaissance de sa fréquence et de sa distribution géographique. Elle 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.

Selon le cas, on peut donc, 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.

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 par les pertes en productions laitières et en viandes et les mortalités dues aux maladies transmises.

2. Facteurs limitant la réussite de la lutte contre les tiques

La lutte contre les tiques est fondamentalement une question économique qui doit retrouver ses effets sur le moyen et le long terme. Elle est coûteuse en argent et en activité humaine. Les facteurs qui concourent à sa réussite sont extrêmement complexes. Ils sont d'ordre biologique, écologique, zootechnique, technique, socioculturel et économique (Morel, 2000).

Anciennement, on pratiquait une tactique uniforme fondée sur la nécessité de lutter contre les tiques sur du bétail amélioré. On attribuait à cette tactique une valeur générale et on pensait pouvoir l'appliquer à toutes les situations d'élevage. Les conceptions sur 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 et qui se sont déroulés sur de nombreuses années (Morel, 2000).

3. Objectifs de la lutte

3.1. Espèces de tiques à atteindre

La lutte ne doit pas cibler systématiquement toutes les espèces de tiques. On lutte contre une telle ou telle espèce de tique en raison de leur rôle

pathogène précis et en fonction des particularités de leur biologie dont doit tenir compte la stratégie de lutte. On lutte pour supprimer ou diminuer les effets directs des tiques en pathologie, et surtout contre les pertes économiques dues aux tiques sur la production de lait ou de viande. On lutte également contre les effets indirects, pour empêcher toutes infections par un agent pathogène majeur, ou pour en réduire (Morel, 2000).

3.2. Type de bétail à traiter

Les sensibilités diverses des herbivores domestiques vis-à-vis des tiques et des maladies transmises constituent le critère fondamentale de différenciation des schémas de lutte (Morel, 2000) :

- Un bétail très sensible s'il ne peut être immunisé contre les agents pathogènes, doit être l'objet de traitements intensifs et permanents, ou être maintenu en stabulation permanente (Morel, 2000).
- Lorsqu'il s'agit d'un bétail sensible, la lutte devra viser d'une part la réduction de l'abondance et des pertes économiques, et d'autre part, la préservation d'une population minimale de vecteurs nécessaires à l'entretien de l'immunité par les réinfections naturelles. La période de lutte doit coïncider avec celle de l'activité de ou des vecteur d'agents pathogènes majeurs (Morel, 2000).
- Pour un bétail peu sensible ou résistant, la lutte contre les tiques se doit être modérée, viser à la réduction des pertes économiques et à la préservation d'une population minimale de vecteurs pour l'immunité, la durée du traitement sera plus courte que sur les animaux sensibles (Morel, 2000).

3.3. Localisation de lutte

Le traitement acaricide peut être pratiqué sur le bétail, sur le biotope ou dans les habitats des tiques (Morel, 2000) :

- Les traitements sur le bétail détruisent les tiques fixées et auront un effet indirect par réduction importante des tiques sur le pâturage, puisque la plupart des stases gorgées auront été éliminées. Dans cette perspective, le traitement sur l'hôte le soulage périodiquement, mais est également un moyen d'intervenir sur le nombre des tiques libres sur le terrain, dans la mesure où la totalité des animaux sont traités.
- L'action directe sur le terrain constituera une lutte écologique par intervention sur le tapis herbacé. Elle a pour objectif principal l'élimination des tiques vectrices d'agents pathogènes pour l'homme. Du point de vue vétérinaire, sauf s'il s'agissait d'interventions localisées et temporaires, il ne semble pas que l'épandage de grandes quantités d'acaricides sur de longues

périodes soit compatible avec l'exploitation de la strate herbacée par les herbivores domestiques (Morel, 2000).

- Il est possible de lutter contre certaines espèces de tiques par aspersion d'acaricides rémanentes sur les murs des locaux d'habitation ou des bâtiments d'élevage (Morel, 2000).

3.4. Moyens de lutte contre les tiques

3.4.1. La lutte chimique

L'usage des acaricides est de loin la méthode la plus utilisée pour la lutte contre les tiques (Urquhart *al.*, 1996; Morel, 2000; Pegram *et al.*, 2002; Sonenshine, 2004; Rajput *et al.*, 2006; Pérez-Eid, 2007). Les premiers acaricides utilisés dès la fin du 19^{em} siècle sous forme de bains ont été les dérivés arsenicaux. Leur forte toxicité et l'apparition de phénomènes de résistance chez les tiques, ont conduit les substances organiques de synthèse à prendre le relais. Les premiers furent les organochlorés (DDT, Lindane, Toxaphène), eux aussi supplantés du fait de leur impacte sur l'environnement et l'apparition des résistances. A partir des années 1960, les organophosphorés (chloropyrifos, caumaphos, diazinon, malathion, éthion, propétamphos, triclofon) les ont remplacés. Ils sont actuellement peu utilisés en raison des nombreuses résistances, de même que le carbamate carbaryl qui présente des résistances croisées avec les organophosphorés. Les pyréthrine naturelles ont été utilisés quelques temps seulement, en raison de leur faible persistance dans les bains et des résistances. Elles ont été suivies par les pyréthroides de synthèse (deltaméthrine, perméthrine ...) utilisées aujourd'hui en bain, en aspersion et on *pour-on* tout comme le fluazuron, le fipronil, l'amitraz et certain lactones macrocycliques (éprinoméctine, ivermectine, moxidectine...) (Pérez-Eid, 2007).

Les problèmes **de résistance** (Patarroyo et Costa, 1980; Luguru *et al.*, 1984; Ali et De Castro, 1993; Regassa et De Castro, 1993; Kunz et Kemp, 1994; Willadsen, 1997; Brossard, 1998 ; Baxter *et al.*, 1999; Villarino *et al.*, 2002; George *et al.*, 2004; Rosario-cruz *et al.*, 2009), **de toxicité** (Uilenberg, 1996; Pérez-Eid, 2007; Morel, 2000), **de rémanence** (Brossard, 1998 ; Uilenberg, 1996 ; Willadsen, 1997; Ghosh, 2006; Rajput, 2006; Jayaseelan et Rahuman, 2012), **d'impacte sur l'environnement** (Brossard, 1998 ; Uilenberg, 1996; Sonenshine, 2004; Kunz et Kemp, 1994 ; Rajput, 2006; Jayaseelan et Rahuman, 2012) **et du coût des acaricides** (Uilenberg, 1996; Morel, 2000) avaient encouragé le recours à d'autres méthodes moins dangereuses.

3.4.2. La lutte biologique

Elle est réalisée naturellement par l'usage des agents biologiques comme les champignons entomopathogènes (Kaaya et Hassan, 2000; Ostfeld et *al.*, 2006; Pérez-Eid, 2007), les nématodes entomopathogènes (Morel, 2000; De Oliveira Vasconcelos et *al.*, 2004; Pérez-Eid, 2007) et les prédateurs naturels (Morel, 2000; Ostfeld et *al.*, 2006).

3.4.3. Lutte agronomique

Correspond à une action directe sur le milieu par l'intervention sur le tapis herbacé naturel qui vise à homogénéiser la couverture herbacée naturelle en supprimant les refus siliceux ou ligneux non consommés par le bétail et qui constitue d'excellents abris pour les tiques libres (Morel, 2000).

3.4.4. La lutte zootechnique

Par retrait périodique des hôtes domestiques, rotation des pâturages ou par stabulation du bétail (Morel, 2000 ; Pérez-Eid, 2007).

3.4.5. La lutte par les phéromones

L'usage des phéromones en association avec les acaricides a pour objectifs d'attirer, puis tuer les tiques *in situ* (Ziv et *al.*, 1981; Morel, 2000; Pegram et *al.*, 2002; Sonenshine, 2004; Pérez-Eid, 2007).

3.4.6. La lutte par les vaccins anti-tiques

Le concept fait appel à la réaction immunitaire des hôtes contre toute protéine des tiques pouvant jouer le rôle d'antigène (Allen, 1994 ; Pérez-Eid, 2007). Le procédé avait donné des résultats prometteurs contre *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Willadsen, 1997; Redondo et *al.*, 1999; Valle et *al.*, 2004; Singh et Ghosh, 2003; Almazán, 2010; Kumar et *al.*, 2012), *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* (Pipano et *al.*, 2003;) *Hyalomma anatolicum anatolicum* (Das et *al.*, 2000; De vos et *al.*, 2001; Singh et Ghosh, 2003; Kumar et *al.*, 2012) et *Hyalomma dromedarii* (De vos et *al.*, 2001).

3.4.7. La lutte par les procédés traditionnels

On peut citer, la lutte par l'arrachage manuel qui est le fait de populations totalement pastorales. Il doit toucher principalement les femelles gorgées standard qui doivent être détruites après arrachage, ce qui permet leur élimination du renouvellement naturel de la population de tiques (Morel, 2000).

CHAPITRE II
NOTIONS DE BASE SUR LA PHYTOTHERAPIE ET LES
METHODES D'EXTRACTION DES HUILES VEGETALES

I. INTRODUCTION

La lutte contre les maladies apparaît dès l'aube de l'humanité et pendant des millénaires (Chamouleau, 1979). Le recours aux plantes comme agents thérapeutiques a été une des providences de l'homme pour la lutte contre celle-ci (Chamouleau, 1979). Il y'a environ 500.000 plantes sur terre, 10.000 d'entre elles environ, possèdent des propriétés médicinales (Iserin, 2001). La plupart de ces plantes sont bien connues et traditionnellement utilisées dans le monde entier (Iserin, 2001). Certaines plantes, étaient vénérées pour des vertus qu'on leur avait reconnues et personne ne cherchait à savoir pourquoi ou comment elles agissent (Schauenberg et Paris, 2006). Au cours de ces dernières années, un intérêt particulier a été accordé aux plantes médicinales dans la prévention et le traitement de plusieurs maladies (Huie, 2002). La science moderne en analysant et étudiant leurs effets thérapeutiques a permis de préciser, comparer et classer leurs diverses propriétés (Schauenberg et Paris, 2006). Ces plantes, renferment un ou plusieurs principes actifs qui agissent directement sur l'organisme et présentent des avantages dont les médicaments sont souvent dépourvus (Iserin, 2001).

II. L'INTERET DE LA PHYTOTHERAPIE

Malgré les énormes progrès réalisés par la médecine moderne, la phytothérapie offre de multiples avantages. Aujourd'hui, les traitements à base de plantes reviennent au premier plan, car l'efficacité des médicaments tels que les antibiotiques (considérés comme la solution quasi universelle aux infections graves) décroît. La phytothérapie qui propose des remèdes naturels bien acceptés par l'organisme est souvent associée aux traitements classiques. Si les plantes sont faciles à utiliser, certaines d'entre elles provoquent également des effets secondaires et doivent être employées avec précaution. Toutefois, lorsqu'un traitement à base de plantes est suivi correctement, les risques d'effets secondaires sont fort limités (Iserin, 2001).

III. L'ACTION DES PLANTES MEDICINALES

L'action de la phytothérapie sur l'organisme dépend de la composition des plantes. Depuis le 18^{em} siècle, au cours duquel des savants ont commencé à extraire et à isoler les substances chimiques qu'elles contiennent, on considère les plantes et leurs effets en fonction de leurs principes actifs. S'il est capital de maîtriser l'action des différents principes actifs pris isolément, la phytothérapie à la différence de la médecine classique recommande d'utiliser la plante entière, appelée aussi «*totum*» plutôt que des extraits obtenus en laboratoire. Disséquer une plante médicinale pour isoler ses

principes actifs ne suffit pas pour expliquer comment elle agit. Une plante entière est plus efficace que la somme de ses composants. Ainsi, des chercheurs ont démontré que les principes actifs de nombreux végétaux agissent de manière complexe et combinée pour produire un effet thérapeutique global (Iserin, 2001).

L'étude pharmacologique des plantes entières indique qu'elles fonctionnent comme un puzzle incomplet. Une plante n'est pas une "recette magique" dotée d'une action unique, mais un ensemble complexe pourvu de principes actifs qui ont une influence sur les différents systèmes de régulation du corps. En associant la recherche scientifique sur les constituants actifs, l'observation clinique et la connaissance traditionnelle des plantes, il est possible de dresser un inventaire de leurs usages thérapeutiques (Iserin, 2001).

IV. INTERET DE LA PHYTOTHERAPIE DANS LA LUTTE CONTRE LES TIQUES

Plusieurs travaux ont démontrés l'effet toxiques des extraits des plantes médicinales sur les tiques soit, par les mortalités qu'elles peuvent causer ou, par la perturbation des leur paramètres physiologiques. Expérimentalement, l'évaluation de l'effet des huiles essentielles, de l'un de ses composantes, des extraits aqueux ou alcoolique des plantes ou des huiles végétales s'avère donner des résultats prometteurs qui pourront être bénéfique sur le plan thérapeutique que sur le plan sécurité alimentaire et environnementale (substances naturelle non toxiques). Le tableau 2 ci-dessous, représente l'inventaire de quelques plantes dont l'effet acaricide a été investi et prouver contre les tiques.

Tableau 2 : Inventaire de quelques produits d'origine végétal toxique pour les Tiques

Produits testés	Plantes	Tiques	Auteurs
Huiles essentielles	<i>Milinis minutiflora</i> Beauv	<i>Boophilus microplus</i>	Prates et al., (1998)
	<i>Melaleuca alternifolia</i> Cheel	<i>Ixodes ricinus</i>	Iori et al., (2005)
	<i>Origanum onites</i> L.	<i>Rhipicephalus turanicus</i>	Coskun et al., (2008)
	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	<i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>	Ribeiro et al., (2008a)
	<i>Origanum minutiflorum</i>	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	
	<i>Pelargonium roseum</i>	<i>Rhipicephalus turanicus</i>	Cetin et al., (2009)
	<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Rhipicephalus (Boophilus) annulatus</i>	Pirali-Kheirabadi et al., (2009)
	<i>Eucalyptus citriodora</i>	<i>Amblyomma cajennense</i>	Clemente et al., (2010)
	<i>Cymbopogon nardus</i>	<i>Anocentor nitens</i>	
	<i>Piper amalago</i>	<i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>	Ferraz et al., (2010)
	<i>Piper mikanianum</i>		
	<i>Piper xylosteoides</i>		
	<i>Cuminum cyminum</i>	<i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>	Martinez-Velazquez et al., (2011)
	<i>Pimenta dioica</i>		
	<i>Ocimum basilicum</i>		
	<i>Cunila angustifolia</i>	<i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>	Apel et al., (2009)
<i>Cunila incana</i>			
<i>Cunila spicata</i>			
<i>Cunila incise</i>			
<i>Cunila microcephala</i>			
Thymol	Famille des Lamiacea	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Daemon et al., (2009)
	Famille Apiacea		
	Famille Lamiaceae	<i>Rhipicephalus(Boophilus) microplus</i>	Scoralik et al., (2012)
Eugenol	Famille des Myrtaceae	<i>Rhipicephalus microplus</i>	De Monteiro et al., (2012)
	Famille des Lauraceae	<i>Dermacentor nitens</i>	
Extrait alcoolique	<i>Azadirachta indica</i>	<i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>	Srivastava et al., (2008)
	<i>Annona squamosa</i>	<i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>	Magadum et al., (2009)
	<i>Azadirachta indica</i>		
	<i>Jatropha curcas</i>	<i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>	Juliet et al., (2012)
	<i>Cassia alata</i>	<i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>	Ravindran et al., (2012)

Extrait alcoolique et aqueux	<i>Tamarindus indicus L.</i> <i>Acorus calamus</i>	<i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>	Chungsamarnyart et Jansawan (2001) Ghosh et al., (2011)
Extrait aqueux	<i>Lippia javanica</i>	<i>Boophilus sp</i> <i>Rhipicephalus evertsi evertsi</i> <i>Rhipicephalus appendiculatus</i> <i>Hyalomma sp</i> <i>Amblyomma sp</i>	Madzimure et al., (2011)
Huiles végétales	<i>Azadirachta indica A. Juss</i> <i>Azadirachta indica</i> <i>Carapa guianensis</i>	<i>Rhipicephalus pulchellus</i> <i>Hyalomma anatolicum excavatum</i> <i>Rhipicephalus sanguineus</i>	Handule et al., (2002) Abdel-Shafy et Zayed (2002) Vendramini et al., (2012)

V. LES PRINCIPAUX ELEMENTS ACTIFS DES PLANTES MEDICINALES

Les plantes médicinales renferment un ou plusieurs principes actifs qui agissent directement sur l'organisme et présentent des avantages dont les médicaments sont souvent dépourvus (Iserin, 2001). Certaines de ces molécules ont été synthétisées comme éléments de défense de la plante pour l'aider à lutter contre certaines bactéries et champignons, d'autres sont des composés d'éléments hautement toxiques appelant à la vigilance (Lucienne, 2010). On peut citer les phénols, les glucosides, les polysaccharides, les glucosinolates, les substances amères, les alcaloïdes, les protéines, les vitamines, les minéraux, les huiles essentielles et **les graisses, sujet de notre étude** (Iserin, 2001).

VI. METHODES D'EXTRACTION DES HUILES VEGETALES

1. Généralités

Les corps gras qui correspondent à la partie "graisseuse neutre" de la fraction lipidique totale sous forme de microgouttelettes dans certains tissus végétaux sont désignées sous le nom de lipides (du grec *lipos*, "gras") (Graille, 2003). Ils sont extraits des graines oléagineuses comme le tournesol, le sésame et l'arachide ou, des fruits oléagineux comme le palme et l'olive (Karleskind, 1992a). Ils se présentent sous deux aspects: les huiles végétales fluides qui sont des corps gras liquides à la température de 15°C et les huiles végétales concrètes ou graisses, plus au moins solides à 15°C (Graille, 2003). Insolubles dans l'eau et solubles dans les solvants organiques comme l'hexane (Graille, 2003). Ils sont composés d'une grande variété de constituants que la figure 15 représente de façon panoramique.

Ils ont surtout un rôle nutritionnel sur le plan énergétique et métabolique mais, beaucoup d'entre eux sont intéressants par leur apport en acides gras essentiels et/ou certaines vitamines liposolubles (Graille, 2003; Cuvelier et Maillard, 2012). Ils assurent des fonctions technologiques en particulier comme moyens de transfert de chaleur en cuisson, agents d'enrobage et de démoulage ou comme supports d'arômes et de colorants lipophiles (Cuvelier et Maillard, 2012). Ils sont doués de propriétés pharmacologiques qui comprennent des activités antibiotiques et antifongiques assez répandues et des activités sur l'appareil digestif et la motricité gastro-intestinale (Karleskind, 1992a).

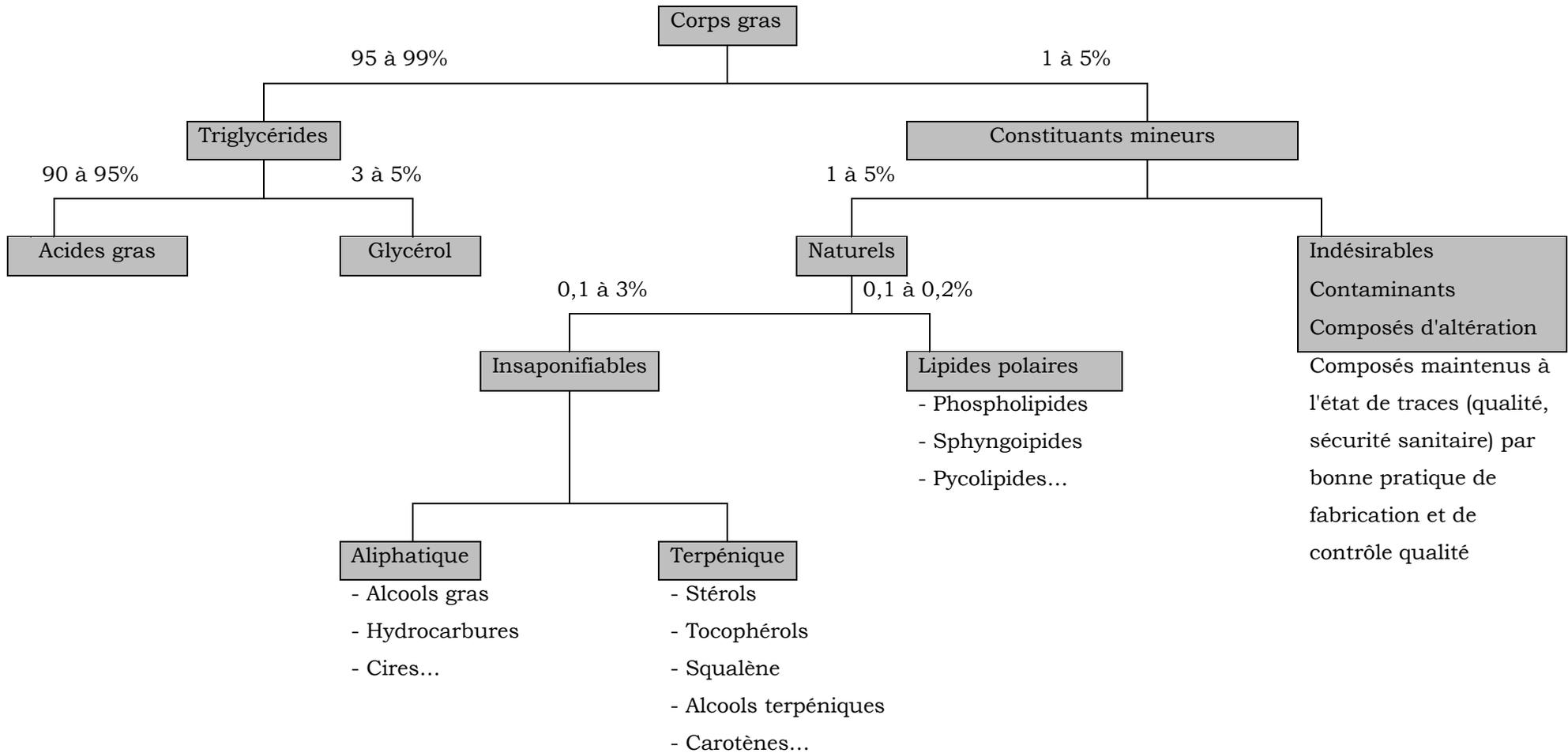


Figure 15: Composition panoramique des corps gras et importance relative des principales classes de composés (Morin et Pages-Xatart-Pares, 2012)

2. Obtention

L'oléagineux constitue un milieu solide-liquide dont on cherche à séparer les deux phases pour obtenir d'une part le tourteau et d'autre part, l'huile et l'eau (Filatre, 1984). L'obtention des huiles des graines ou des fruits oléagineux regroupe des opérations mécaniques et/ou chimiques qui vont conduire au déshuilage en optimisant le rendement et la qualité de l'huile obtenue (Morin et Pagès-Xatart-Parès, 2012). Lorsque l'on n'emploie que des moyens mécaniques pour l'obtention de l'huile, les huiles ainsi obtenues peuvent être qualifiées de vierges (Morin et Pagès-Xatart-Parès, 2012).

Dans tous les cas, les graines et fruits oléagineux vont subir une série de traitements dont le but final est d'en extraire la fraction liquide qui contient l'huile. Avant d'entrer dans la phase d'extraction de l'huile au sens strict, la plupart des graines et fruits oléagineux à quelques exceptions près sont séchés, nettoyés, broyés et chauffés (Filatre, 1984). Le séchage est nécessaire pour le décorticage des graines dont la coque fait corps avec l'amande (Karleskind, 1992a) et à la prévention de la détérioration des graines par la multiplication des bactéries (Institut International du Canada pour le Grain, 1984).

Le décorticage permet d'éliminer les matières sans valeur pour l'alimentation animale, mais surtout de faciliter les traitements (Karleskind, 1992a).

Le nettoyage des graines en les débarrassant de toutes les matières étrangères comme la paille et les petites graines des mauvaises herbes permet d'améliorer au maximum la qualité de la graine (Institut International du Canada pour le Grain, 1984).

Le broyage va réduire la taille de la matière première et facilite la libération de l'huile de son enveloppe végétale suite à l'écrasement des parois cellulaires (Institut International du Canada pour le Grain, 1984; Filatre, 1984).

Le traitement thermique des matières oléagineuses broyées favorise la rupture des parois des cellules grasses supplémentaires, la coagulation de la fraction protéines de la graine, la stérilisation, la désactivation des enzymes thermosensibles et la destruction des substances toxiques thermolabiles (Karleskind, 1992a). Il facilite ainsi la pression en attendrissant la graine, en rassemblant les gouttelettes de l'huile dispersées dans la graine, en fluidifiant l'huile qui sort ainsi plus facilement et en amenant le taux d'humidité à une valeur convenable pour effectuer la pression (Filatre, 1984).

L'extraction à partir des graines riches en huile peut comporter l'extraction par pression, l'extraction par solvant après pression et l'extraction directe par solvant (Institut International du Canada pour le Grain, 1984). L'extraction par solvant convient particulièrement aux graines pauvres en huiles et peut être également adoptée pour certaines graines riches ayant une texture fibreuse (Filatre, 1984). Les procédés chimiques donnent un rendement en huile beaucoup plus élevé que pour les procédés mécaniques (Khan et Hanna, 1983).

Généralement, l'industrie utilise un procédé mixte; après une première extraction par pression, les tourteaux sont repris pour une deuxième extraction par solvant. L'extraction se fait par lessivage ou percolation à contre-courant du tourteau grâce à l'hexane. A chaque recyclage, le solvant s'enrichit en matières grasses tandis que le tourteau perd progressivement son huile. A la sortie de l'extracteur on obtient un miscella (mélange d'huile et d'hexane) et une farine déshuilée gorgée d'hexane. Les farines vont subir une désolvantation pour constituer une matière première pour l'industrie de l'alimentation animale et l'huile va être séparée du solvant par distillation (Filatre, 1984).

3. Filtration et clarification

L'huile brute ainsi extraite n'est pas comestible directement, elle est trouble et instable chimiquement en particulier à l'oxydation (Parmentier et *al.*, 2004). Dans les procédés traditionnels, l'huile est séparée de l'eau par décantation avant d'être filtrée (Filatre, 1984). On peut aussi utiliser des fûts de clarification et laisser reposer l'huile quelques heures à quelques jours pour permettre la séparation des différentes couches (Ibrahim et Onwualu, 2005). La clarification par centrifugation peut être aussi utilisée notamment par les grosses installations (Filatre, 1984). Les cires présentent dans certaines huiles leur donne un aspect trouble et floconneux à partir d'une température de 40°C; au-dessous de 6°C, elles se cristallisent et se déposent au fond (Karleskind, 1992 b).

4. Raffinage

L'huile obtenue après clarification est une huile semi-traitée (Filatre, 1984). Au niveau industriel, l'huile est généralement raffinée par des procédés chimiques ou physiques dont le but de garantir aux consommateurs un produit engageant, neutre de goût, résistant à l'oxydation, adapté à l'emploi désiré et débarrassé de ses substances toxiques ou nocives (Karleskind, 1992 b).

5. Conservation

Les huiles végétales doivent être conservées dans de bonnes conditions afin de maintenir leur qualité nutritionnelle en garantissant une teneur en acides gras insaturés et la préservation des vitamines, ainsi que leur qualité sensorielle en retardant l'apparition des composés volatils responsables de la note rance et premiers signes perceptibles d'une dégradation de l'huile. Ainsi, limiter l'exposition à la lumière, à la chaleur ou réduire la disponibilité de l'oxygène en inertant les huiles sous azote s'avèrent être des moyens efficaces pour lutter contre leur oxydation. S'y ajoute une protection par les antioxydants dont certains endogènes aux matières premières dont sont issues les huiles, seraient source d'une stabilisation renforcée s'ils étaient mieux valorisés (Cuvelier et Maillard, 2012).

La figure 16 ci-dessous, récapitule les différentes étapes de fabrication des huiles végétales à partir des graines oléagineuses.

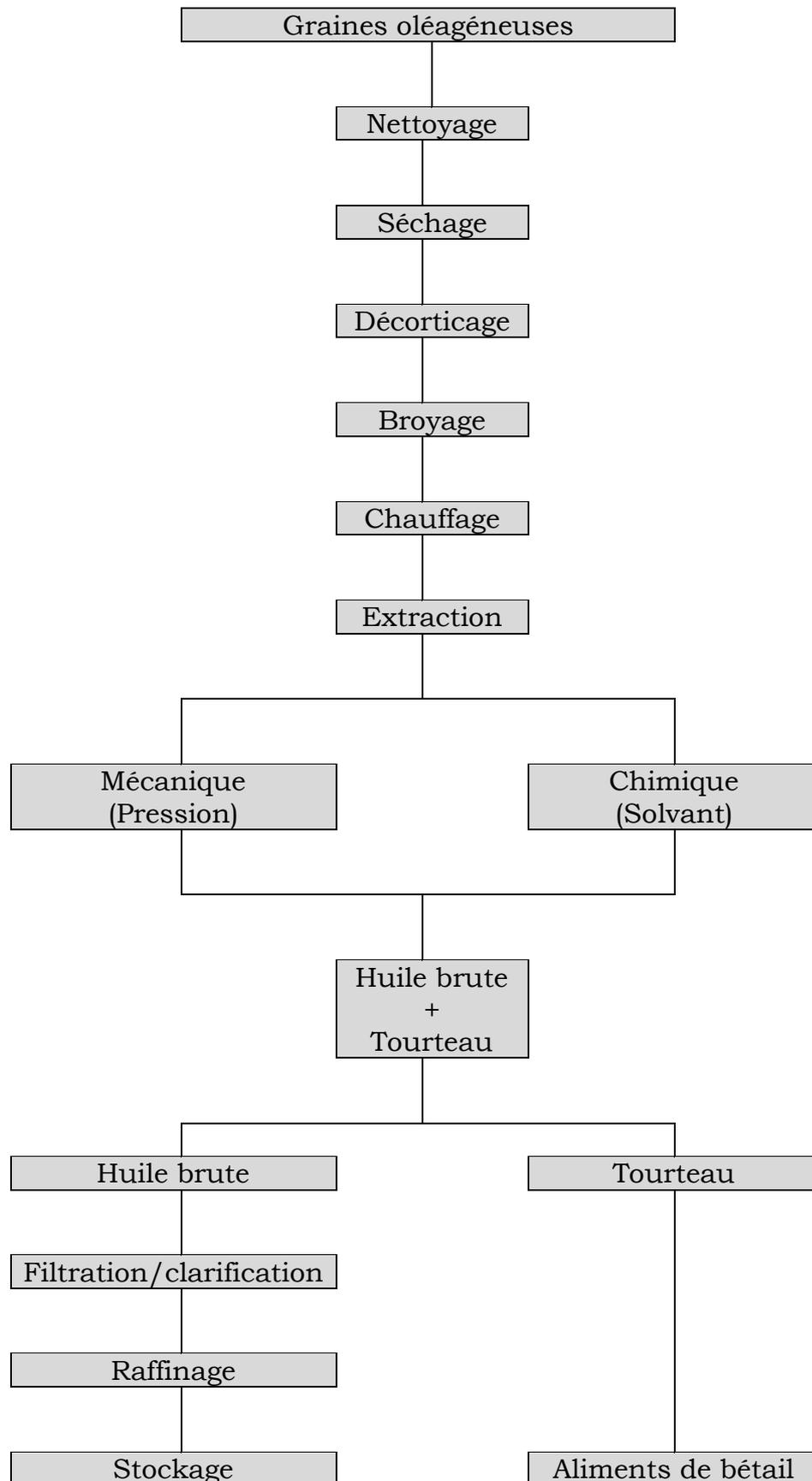


Figure 16 : schéma général de fabrication des huiles végétales à partir des graines oléagineuses

PARTIE PRATIQUE

CHAPITRE I
ETUDE DES IXODIDAE DES OVINS AUX ABATTOIRS
DE LA COMMUNE D'ADRAR

I. MATERIELS ET METHODES

1. Présentation de la zone d'étude

Située au sud-ouest du pays, la wilaya d'Adrar couvre une superficie globale de 427.968 Km², soit 17,97 % du territoire national (D.P.A.T., 2004). Elle est composée de 28 communes regroupées en 11 daïras. Elle est limitée au nord par la wilaya d'El-Bayadh, au nord-ouest par la wilaya de Bechar, à l'Ouest par la wilaya de Tindouf, au sud par le Mali, au sud-ouest par la Mauritanie, au sud-est par la wilaya de Tamanrasset et au nord-est par la wilaya de Ghardaïa (figure 17).

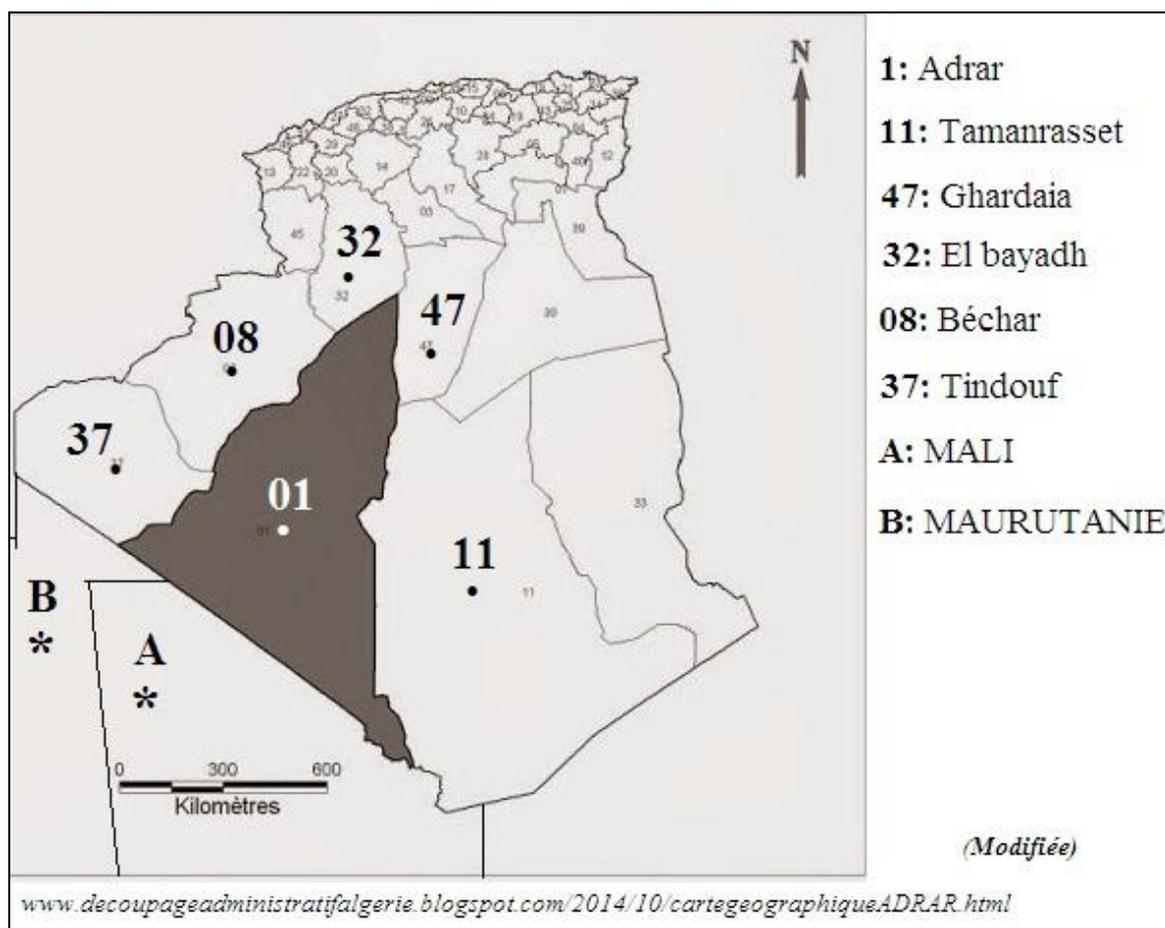


Figure 17 : localisation géographique de la zone d'étude

Le climat est de type continental désertique, caractérisé par un régime pluviométrique très faible et un régime thermique présentant de grandes variations avec, des hivers rigoureux et des étés très chauds (S.E.E.S. /M.S., 2003).

La wilaya d'Adrar compte un effectif animalier global estimé à 597.873 têtes dont, 425.098 ovins, 127.522 caprins, 44.371 camelins et 882 bovins

(M.A.D.R., 2012). Près de 21 % du cheptel est recensée au niveau de la daïra de Bordj Badji Mokhtar (B.B.M.) qui représente la zone d'élevage la plus importante de la wilaya (figure 18). L'espèce ovine représente environ 71 % de l'effectif total de la wilaya (figure 19).

Phénotypiquement, deux races ovines sont rencontrées dans la wilaya d'Adrar :

- **Les races à laine** : originaires du Nord du pays. Cette race est élevée principalement au niveau des mises en valeur.
- **Les races à poils** : représentées par la race Demane (figure 20), répandue au nord de la wilaya et la race Sidaoune (figure 21) largement répandue au centre et sud de la wilaya, notamment au niveau la daïra de Bordj Badji Mokhtar.

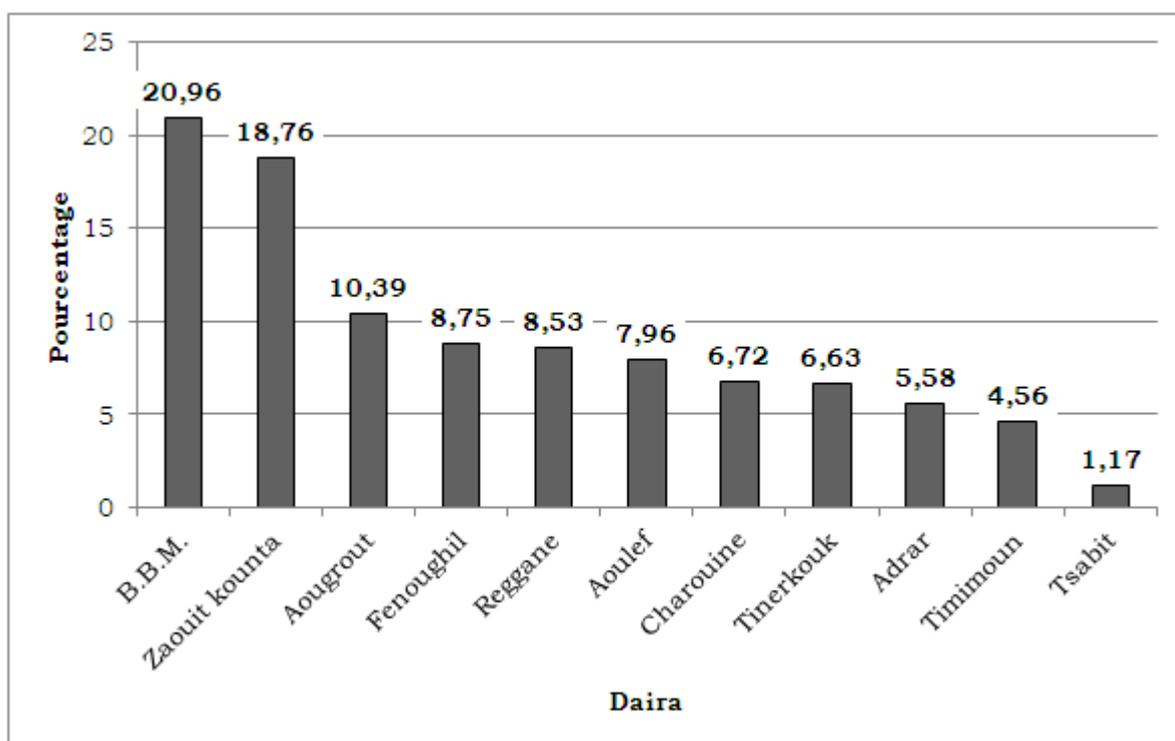


Figure 18 : répartition des effectifs animaliers dans la wilaya d'Adrar par daïra

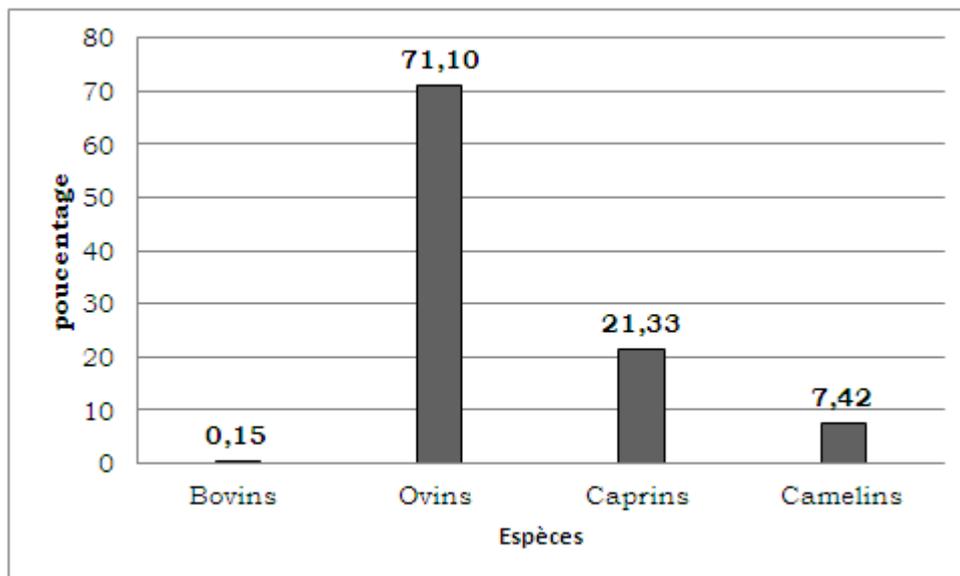


Figure 19 : répartition des effectifs animaliers dans la wilaya d'Adrar par espèces



Figure 20 : ovins de race Demane

Figure 21 : ovins de race Sidaoune

Trois modes d'élevages sont rencontrés dans la wilaya d'Adrar:

- **L'élevage familial** : rencontré au niveau des ksour et des oasis.
- **L'élevage moderne** : concentré au niveau des mises en valeur.
- **L'élevage nomade** : rencontré dans les zones de parcours, notamment la région de Bordj Badji Mokhtar.

Les zones de parcours sont représentées par les lits des oueds à cours d'eau périodiques. Les principales sont :

- La zone de Tinerkouk à la frontière avec la wilaya d'El-Bayad (figure 22)
- La zone de Tidikelt, représentée par la région d'Ain Belbal à Aoulef (figure 23).
- La zone de Tsabit, représentée par Oued Messaoud et les parcours de Boubarnous.
- La zone d'Adrar (figure 24).
- La zone de Mguiden à Timimoun.
- La zone de Charouine vers le nord ouest.
- La zone Ouallène et oued Nâga à Reggane.
- La zone Bordj Badji Mokhtar, notamment Timiaouine, représentée par les lits des oueds à cours d'eau occasionnels (figure 25).

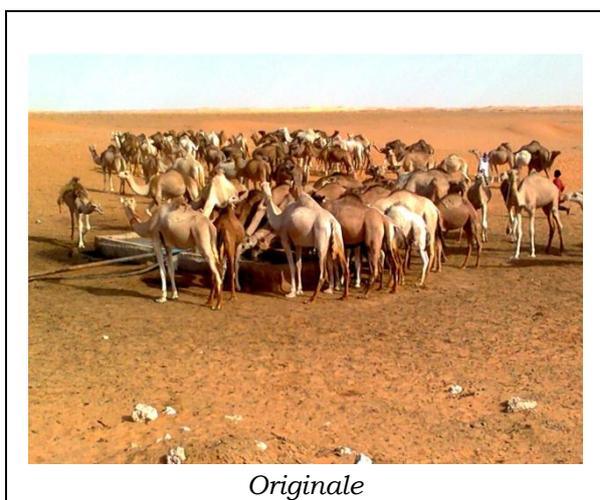


Figure 22 : pâturages de Tinerkouk
(puits de parcours)



Figure 23 : pâturages d'Aoulef



Figure 24 : pâturages d'Adrar



Figure 25 : pâturages de Timiaouine après
la chute des pluies

Au niveau de ces zones, le couvert végétal varie d'une année à une autre en fonction des fréquences et des quantités de pluies. En général, des pluies occasionnelles, parfois importantes, sont enregistrées au niveau de la daïra de Bordj Badji Mokhtar, notamment la commune de Timiaouin, durant la période allant du mois de Juillet au mois de Septembre. Le couvert végétal devient plus dense et peut satisfaire les besoins des nomades (figure 25 ci-dessus). Pendant les périodes de disette, les nomades migrent vers les zones de pâturages maliennes.

L'approvisionnement de la wilaya d'Adrar en cheptel vif à des fins de boucherie ou d'élevage est assuré principalement par les éleveurs et les maquignons de la région de Bordj Badji Mokhtar et secondairement par ceux des wilayas steppiques du nord-ouest, notamment les wilayas de Saïda et El-Bayadh, ainsi que par les animaux importés du Mali.

2. Matériels de laboratoire

- Loupe binoculaire (grossissement $\times 20$ et $\times 40$).
- Microscope optique (grossissement $\times 40$, $\times 100$, $\times 400$ et $\times 1000$).
- Lames et lamelles.
- Tubes en verre.
- Boîtes de Pétri.
- Micropipette.
- Cônes en plastiques pour micropipette.
- Scalpel.
- Pince à dissection.
- Méthanol 70 %.
- Acide lactique 10 %.
- Papier absorbant.

3. Fiche de renseignements

Toutes les informations relatives à la date du contrôle de l'animal, la présence des tiques et le numéro de tube de prélèvement ont été reportées sur un registre pour être exploité ultérieurement.

4. Critères de choix des abattoirs

Pour des raisons d'ordre pratiques (importance des abattages et éloignement du chef-lieu) l'étude a été menée au niveau des abattoirs de la commune d'Adrar. Distants de 3 Km du chef-lieu et sont les abattoirs les plus importants de la wilaya au vu du volume annuel des abattages (tableau 3).

Tableau 3: répartition des abattoirs et des tueries dans la wilaya d'Adrar et critères de choix

	Communes	Eloignement du chef lieu	Nombre de têtes abattues (2008)	%
Abattoirs	Adrar	3 Km	39.220	66,50
	Reggane	150 Km	5.553	9,42
	Timimoun	220 Km	6.200	10,51
Tueries	Aoulef	250 Km	2.964	5,03
	Zaouiet Kounta	80 Km	5.039	8,54

5. Période d'étude et population cible

L'étude a été menée pendant deux années, du mois de Janvier 2009 au mois de Décembre 2010 aux abattoirs de la commune d'Adrar (27°53'25" Nord et 000°17'46" Ouest). Par cette étude, nous avons exclusivement ciblé les ovins de race Sidaoune. Le site d'origine des ovins a été la région de Bordj Badji Mokhatar (21°19' Nord et 0°56' Est). Avant leur abattage, les ovins sont couramment maintenus quelques jours à quelques semaines, voire même pendant des mois dans des enclos pour l'engraissement.

6. Echantillonnage

Puisqu'on ne connaît pas la véritable valeur de la proportion des ovins infestés dans la population étudiée, on s'est fixé un taux théorique d'infestation de 50 %. La taille calculée de l'échantillon au seuil de risque 5 % (intervalle de confiance à 95 %) d'après la formule ci-dessous a été de 384 ovins.

$$n = \frac{\mathfrak{L}^2 \times p \times q}{e^2}$$

(Toma et al., 1996)

Avec :

- **n:** taille de l'échantillon
- **ℒ:** écart réduit (dans notre cas ℒ = 1,96)
- **p:** proportion des ovins infestés (dans notre cas p = 0,5)
- **q:** complément à 1 de p (q = 1 - 0,5 = 0,5)
- **e:** seuil de risque (dans notre cas e = 0,05)

Dans la pratique, la recherche des tiques a été programmée de façon hebdomadaire sur un nombre total de 10 ovins sélectionnés de manière aléatoire, soit 40 ovins par mois. La sélection aléatoire a été réalisée par le tirage au sort des numéros ou des signaux marqués par les propriétaires sur

les ovins. Au total, 480 ovins ont été examinés annuellement pour plus de précision. Les tableaux 4 et 5 représentent la répartition des ovins examinés en fonction de l'âge et du sexe respectivement.

Tableau 4 : répartition des ovins examinés en fonction de l'âge

Année	≤ 2		3 ans		≥ 4		Total
	Nb.	%	Nb.	%	Nb.	%	
2009	98	20,42	128	26,67	254	52,92	480
2010	157	32,71	189	39,38	134	27,92	480
Total	255	26,56	317	33,02	388	40,42	960

Tableau 5 : répartition des ovins examinés en fonction du sexe

Année	Mâles		Femelles		Total
	Nb.	%	Nb.	%	
2009	348	72,50	132	27,50	480
2010	295	61,46	185	38,54	480
Total	643	66,98	317	33,02	960

7. Collecte et identification des tiques

Les tiques repérées sur chaque animal ont été prélevées manuellement et conservées dans un tube numéroté contenant de l'éthanol à 70 %. La diagnose des tiques a été réalisée d'après le manuel de Walker et coll. (2003). Les tiques séchées au papier absorbant ont été identifiées à la loupe binoculaire. Le gonopore femelle a été découpé par le scalpel puis examiner au microscope photonique entre lame et lamelle après éclaircissement par l'acide lactique à 10 %. Les résultats de diagnose des stases et des espèces des tiques collectées sur chaque animal ont été reportés sur le registre pour être traités et analysés ultérieurement.

8. Appréciation du parasitisme

Les critères fixés pour l'appréciation du parasitisme ont été :

- Le taux d'infestation (nombre d'animaux infestés/nombre d'animaux examinés × 100) (Boulkaboul, 2003).
- Le degré d'infestation apprécié selon le procédé décrit par Latha et coll. (2004) (tableau 6).
- L'intensité parasitaire mensuelle (nombre de tiques collectées pendant le mois/nombre d'animaux infestés pendant le mois) (Tolesano-Pascoli et al., 2010)
- La charge parasitaire mensuelle (Nombre de tiques collectées pendant le mois/nombre d'animaux examinés pendant le mois) (Boulkaboul, 2003).

- L'abondance relative des stases (nombre total de tiques par stase/nombre total de tiques collectées × 100).
- L'abondance relative des espèces (nombre total de tiques par espèce/nombre total des espèces identifiées × 100).

Tout animal portant au moins une stase a été considéré infesté.

Tableau 6: critères d'appréciation du degré d'infestation des ovins par les tiques

Taux d'infestation	1 à 25%	25 à 50%	50 à 100%
Appréciation	Faible	Modéré	Haut

9. Analyse statistiques des résultats

Les résultats relatifs au parasitisme ont été saisis et analysés par Excel. Le choix d'un test statistique paramétrique ou non paramétrique dépend de la normalité des distributions à comparées qui a été vérifiée par le test de Shapiro et Wilk (1965). Le test de Chi-deux a été utilisé pour la comparaison des taux d'infestations, le test *U* de Mann-Whitney pour comparer les différences entre les intensités parasitaires mensuelles, les charges parasitaires mensuelles en fonction du sexe des ovins et les abondances relatives globales des espèces des tiques isolées au cours des deux années de l'étude (Legras, 1998 ; Spiegel, 2002). Le test de Kruskal-Wallis a été utilisé pour la comparaison des charges parasitaires mensuelles en fonction de l'âge des ovins (Legras, 1998 ; Spiegel, 2002). Dans ce cas, les couples des classes d'âges statistiquement différents ont été mis en évidence par le test de la plus petite différence significative (Bewick et *al.*, 2004). Le seuil de signification a été fixé à 5 %. L'intervalle de confiance relatif aux taux d'infestations des ovins a été calculé d'après la formule ci-dessous.

$$IC = p_0 \pm \epsilon_\alpha \sqrt{\frac{p_0 q_0}{n}}$$

Toma et *al.*, (1996)

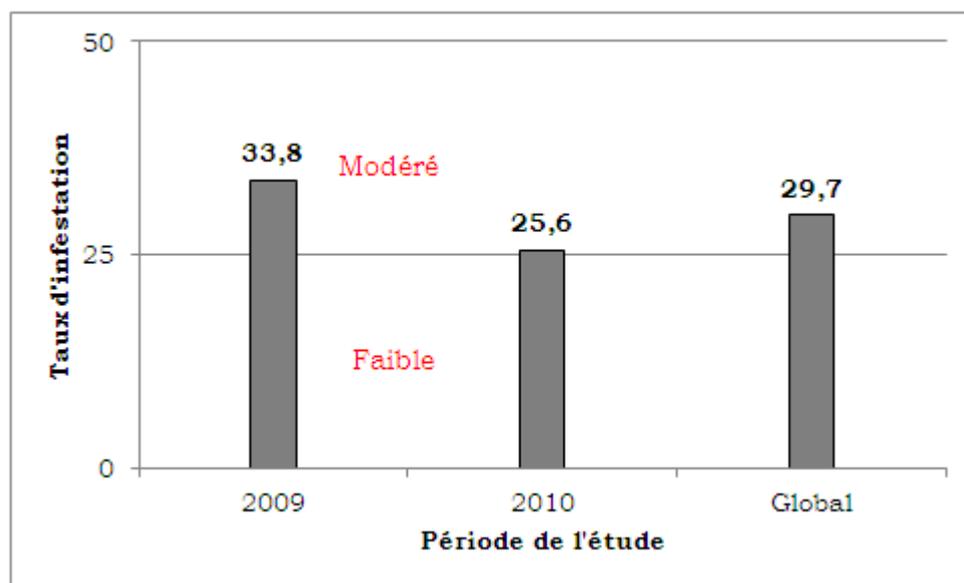
Avec :

- **IC** : intervalle de confiance
- **P₀** : pourcentage observé sur l'échantillon
- **q₀** : complément à 1 de P₀ (soit : q₀ = 1 - P₀)
- **ε_α** : écart-réduit correspondant au risqué α (soit 1,96)
- **n** : nombre d'unités dans l'échantillon

II. RESULTATS

1. Données générales du parasitisme

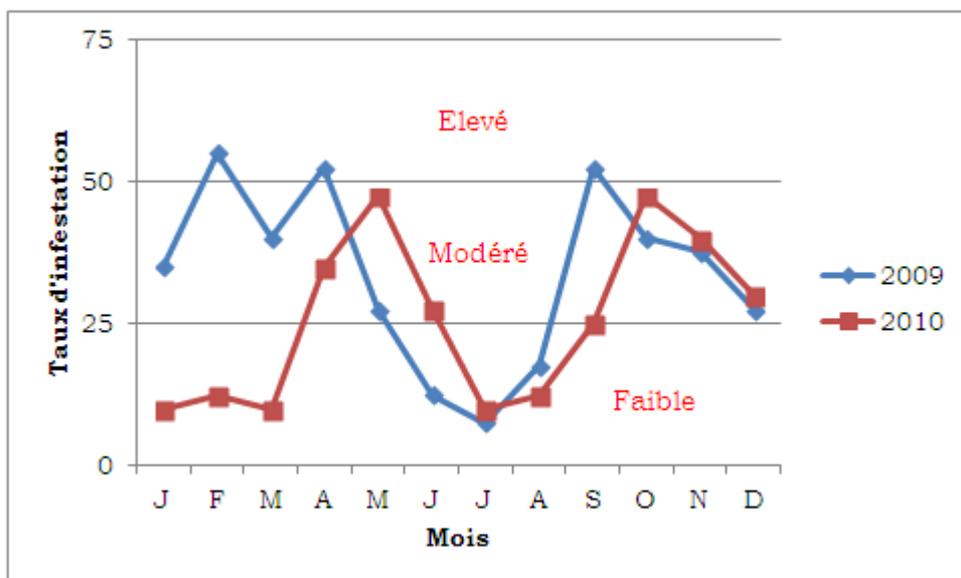
En générale, une infestation modérée a été enregistrée sur les ovins pendant les deux années de l'étude avec un taux global d'infestation de 29,7 %. Le taux d'infestation enregistré au cours de la première année de l'étude (33,8 %) a été significativement plus élevé du taux enregistré pendant la deuxième année de l'étude (25,6 %) (figure 26).



$$X^2_c = 13,811 ; X^2_{t(\alpha=0,025)} = 5,412 ; \text{ddl} = 1 ; P < 0,05$$

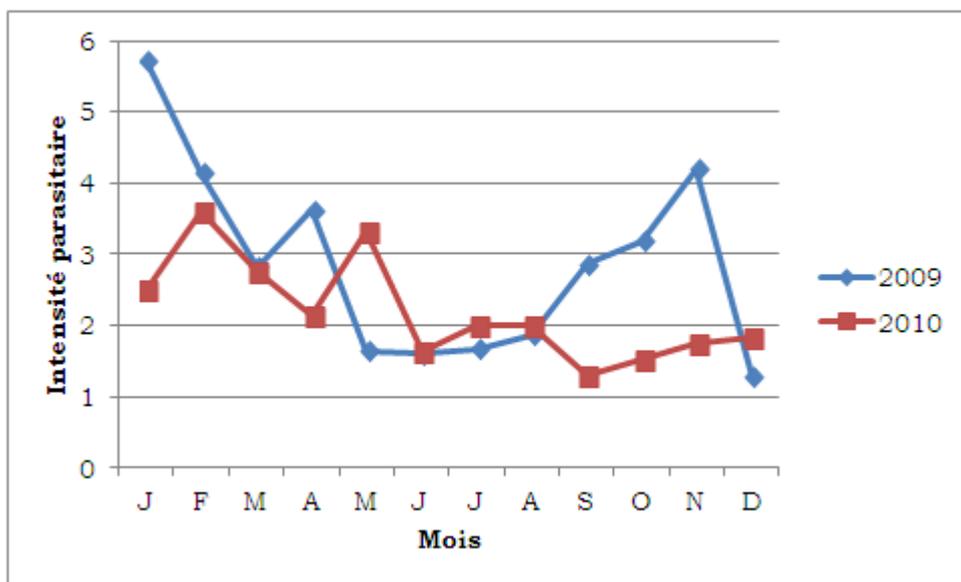
Figure 26: taux et degré d'infestation annuels des ovins

Les figures 27 et 28 ci-dessous, représentent les taux d'infestations et les intensités parasitaires mensuelles enregistrées pendant les deux années de l'étude respectivement. La première lecture des résultats nous permet de constater que les tiques étaient présentes sur les ovins pendant toute la période de l'étude avec des taux élevés d'infestations observés uniquement pendant la première année de l'étude. Les taux d'infestations mensuelles observés au cours de chaque année de l'étude étaient significativement différents. Les taux d'infestations enregistrés au cours de la deuxième année de l'étude ont été également différents des taux enregistrés au cours de la première année. Toutefois, aucune signification statistique n'a été enregistrée entre les fluctuations mensuelles des intensités parasitaires qui étaient remarquablement faibles notamment au cours de la deuxième année.



$X^2_{c2009} = 48,861$; $X^2_{t(\alpha=0,05)} = 19,675$; ddl = 11 ; $P < 0,05$
 $X^2_{c2010} = 49,354$; $X^2_{t(\alpha=0,05)} = 19,675$; ddl = 11 ; $P < 0,05$
 $X^2_{c(2009/2010)} = 88,916$; $X^2_{t(\alpha=0,05)} = 18,037$; ddl = 10 ; $P < 0,05$

Figure 27 : évolution des taux et des degrés d'infestations mensuels des ovins pendant les deux années de l'étude

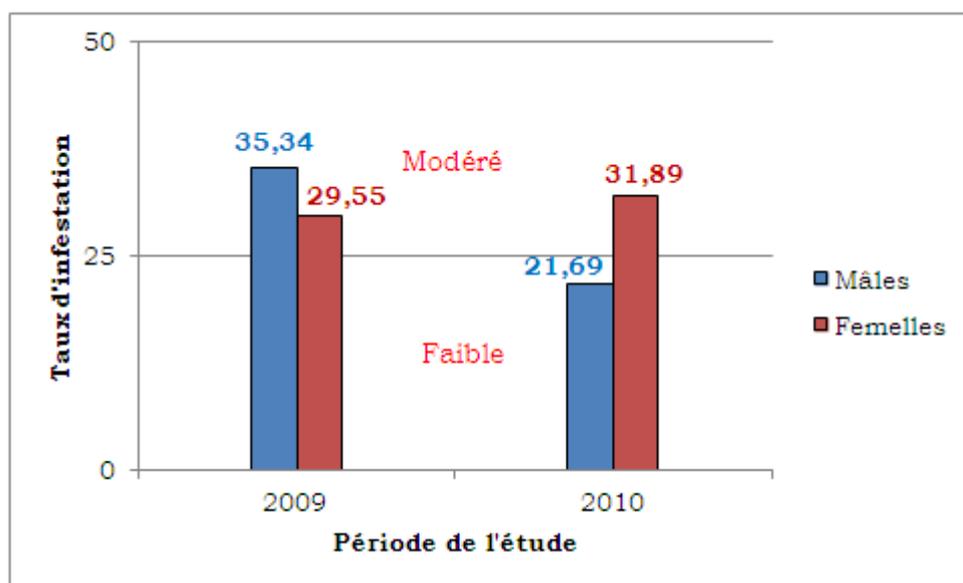


$U_c(2009) = 60$; $U_{t(\alpha=0,05)} = 37$; $P > 0,05$
 $U_c(2010) = 48$; $U_{t(\alpha=0,05)} = 37$; $P > 0,05$
 $U_c(2009/2010) = 61$; $U_{t(\alpha=0,05)} = 37$; $P > 0,05$

Figure 28 : évolution des intensités parasitaires mensuelles pendant les deux années de l'étude

2. Influence du facteur sexe

Les figures 29, 31 et 31 ci-dessous, représentent les taux d'infestations annuels et les charges parasitaires mensuelles en fonction du sexe des ovins respectivement. En générale, des infestations modérées ont été observées sur les ovins des deux sexes pendant la première année de l'étude et sur les femelles durant la deuxième année de l'étude, comparativement aux ovins mâles qui étaient faiblement infestés durant la deuxième année de l'étude. Les taux d'infestations des ovins mâles et des ovins femelles au cours de la première année de l'étude ont été statistiquement similaires, contrairement aux taux enregistrés pendant la deuxième année de l'étude. La comparaison des taux d'infestations enregistrés au cours de la deuxième année de l'étude et des taux enregistrés au cours de la première année de l'étude a révélé une différence significative entre les deux années. De faibles charges parasitaires variant de 0 à 3,8 et de 0 à 3,5 ont été observées sur les ovins des deux sexes pendant les deux années de l'étude respectivement. Les plus hautes charges parasitaires ont été observées sur les ovins femelles aux mois de Février et Novembre de la première année de l'étude et au mois de Mai de la deuxième année de l'étude. Néanmoins, aucune signification statistique n'a été enregistrée entre les charges parasitaires des deux sexes.

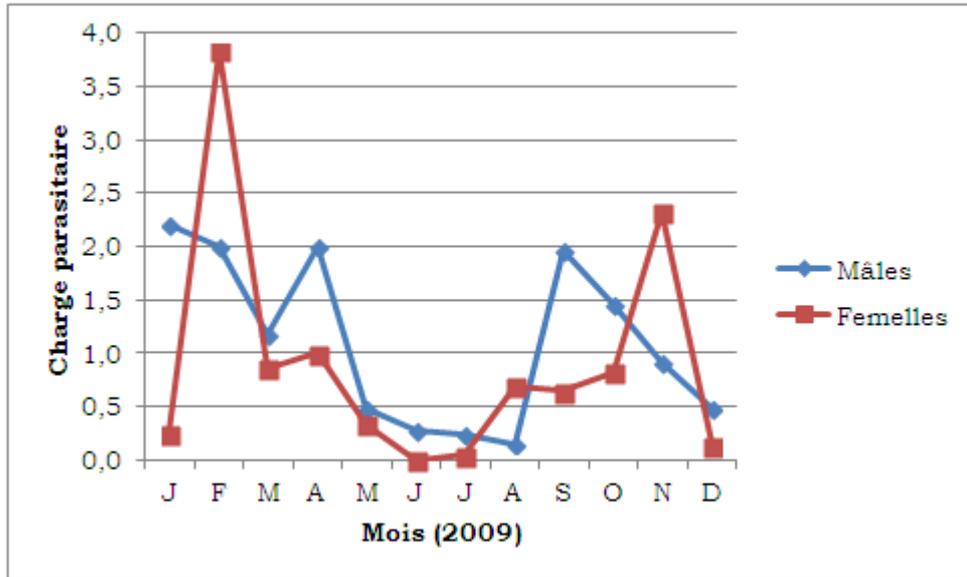


$$X^2_{c2009} = 1,192 ; X^2_{t(\alpha=0,05)} = 3,841 ; \text{ddl} = 1 ; P > 0,05$$

$$X^2_{c2010} = 5,680 ; X^2_{t(\alpha=0,05)} = 3,841 ; \text{ddl} = 1 ; P < 0,05$$

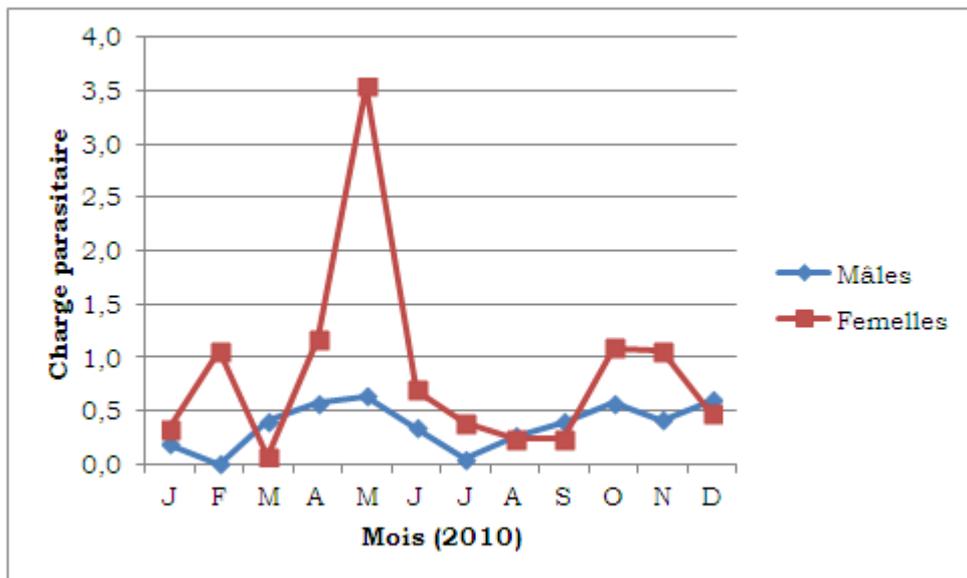
$$X^2_{c(2009/2010)} = 23,842 ; X^2_{t(\alpha=0,05)} = 3,841 ; \text{ddl} = 1 ; P < 0,05$$

Figure 29 : taux et degré d'infestation annuels en fonction du sexe des ovins



$U_c = 55$; $U_{t(\alpha=0,05)} = 37$; $P > 0,05$

Figure 30 : évolution de la charge parasitaire mensuelle en fonction du sexe des ovins durant la première année de l'étude (2009)



$U_c = 46,5$; $U_{t(\alpha=0,05)} = 37$; $P > 0,05$

Figure 31 : évolution de la charge parasitaire mensuelle en fonction du sexe des ovins durant la deuxième année de l'étude (2010)

3. Influence du facteur âge

Les figures 32, 33 et 34 ci-dessous, représentent les taux d'infestations annuels et les charges parasitaires mensuelles des ovins infestés en fonction de l'âge respectivement. En générales, des infestations modérées ont été observées sur les ovins de toutes les catégories d'âge pendant la première année de l'étude et sur les ovins dont l'âge est supérieur ou égale à 4 ans durant la deuxième année de l'étude, comparativement aux ovins dont l'âge est inférieur ou égale à 2 ans et les ovins âgés de 3 ans qui étaient faiblement infestés durant la deuxième année de l'étude. Les taux d'infestations des ovins en fonction de l'âge pendant la première année de l'étude ont été statistiquement similaires, contrairement aux taux enregistrés pendant la deuxième année de l'étude. La comparaison des taux d'infestations enregistrés au cours de la deuxième année de l'étude et des taux enregistrés au cours de la première année de l'étude a révélé une différence significative entre les deux années.

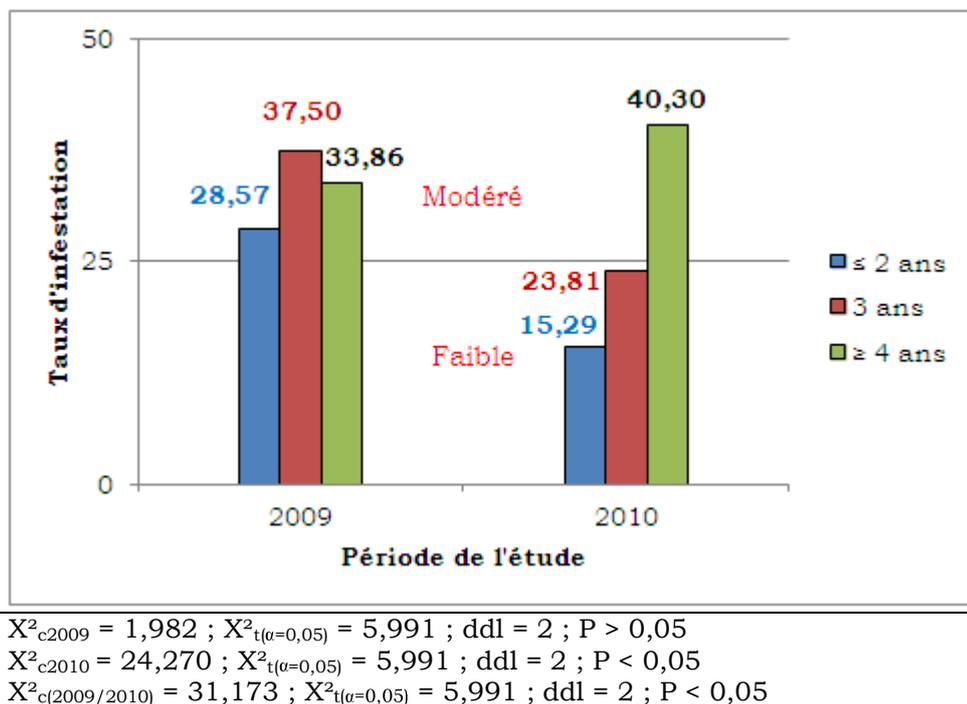
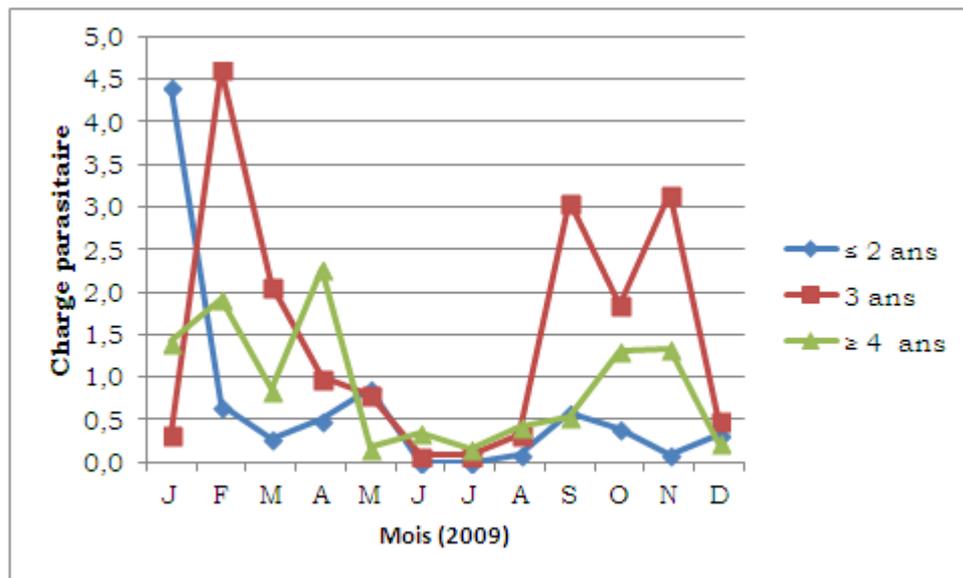


Figure 32 : taux et degré d'infestation annuels en fonction de l'âge des ovins

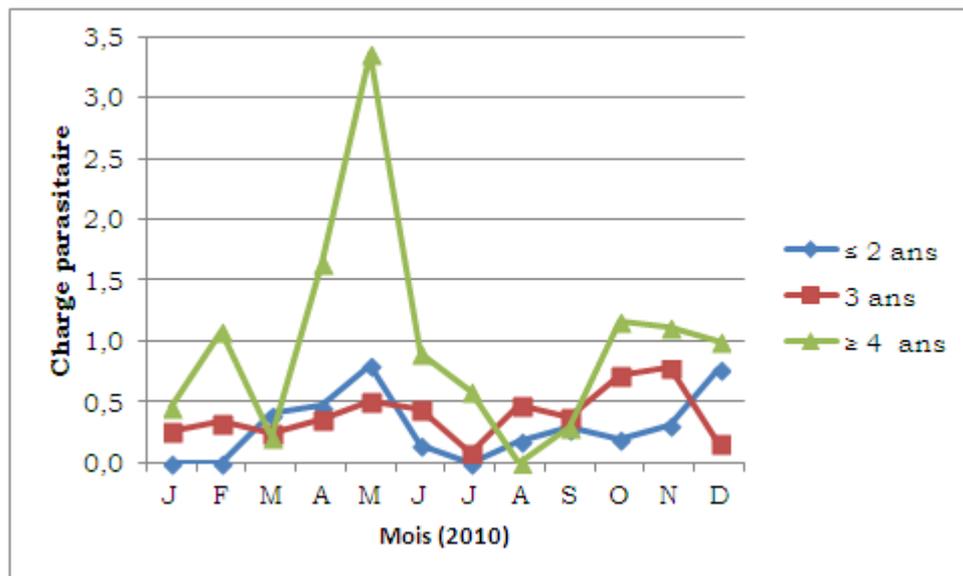
De faibles charges parasitaires variant de 0 à 4,6 et de 0 à 3,4 ont été observées sur les ovins des trois tranches d'âges pendant les deux années de l'étude respectivement. Les plus hautes charges parasitaires ont été observées sur les ovins dont l'âge est inférieur ou égale à 2 ans au mois de Janvier, les ovins âgés de 3 ans pendant les mois de Février, Septembre et Novembre durant la première année de l'étude et sur les ovins dont l'âge est supérieur ou égale à 4 ans au mois de Mai durant la deuxième année de l'étude. Aucune signification statistique n'a été enregistrée entre les charges parasitaires des trois catégories d'âge pendant la première année de l'étude,

contrairement aux charges parasitaires enregistrées au cours de la deuxième année de l'étude. Le test de la plus petite différence significative a révélé que les charges parasitaires observées sur les ovins dont l'âge est inférieur ou égale à 2 ans et les ovins âgés de 3 ans ont été similaires. Par contre, elles étaient différentes de la charge parasitaire observée sur les ovins dont l'âge est supérieur ou égale à 4 ans.



$T_c = 3,423$; $X_c = 5,991$; $ddl = 2$; $P > 0,05$

Figure 33 : évolution de la charge parasitaire mensuelle en fonction de l'âge des ovins durant la première année de l'étude



$T_c = 8,449$; $X_c = 5,991$; $ddl = 2$; $P < 0,05$

PPDS : 7,873 ; ≤ 2 ans = 3 ans \neq ≥ 4 ans

Figure 34 : évolution de la charge parasitaire mensuelle en fonction de l'âge des ovins durant la deuxième année de l'étude

4. Abondance relative des stases

Au total, 784 tiques ont été prélevées et identifiées. Aucune larve n'a été collectée durant toute la période de l'étude. Les imagos mâles ont été nettement les plus fréquents. La charge parasitaire maximale a été de 34 tiques par animale enregistrée durant la première année d'étude (tableau 7).

Tableau 7 : répartition des tiques collectées par stases

Périodes	Variables	Larves	Nymphes	Mâles	Femelles	Total
2009	Nombre	0	7	446	71	524
	Pourcentage	0	1,3	85,1	13,5	100
	Extrêmes	0	1-3	1-34	1-7	1-34
2010	Nombre	0	16	187	57	260
	Pourcentage	0	6,2	71,9	21,9	100
	Extrêmes	0	1-4	1-9	1-5	1-9
Total	Nombre	0	23	633	128	784
	Pourcentage	0	2,93	80,74	16,33	100

5. Les espèces inventoriées

Au total, sept espèces de la famille des Ixodidae réparties en deux genres ont été inventoriées durant cette étude : *Hyalomma impeltatum* (figures 35 à 38), *H. marginatum marginatum* (figures 39 et 40), *H. dromedarii* (figures 41 à 44), *H. detritum detritum* (figures 45 à 47), *Rhipicephalus sanguineus* (figures 48 à 53), *R. guilhoni* (figures 54 à 59) et *R. evertsi evertsi* (figures 60 et 61). Toutes les nymphes ont été du genre *Hyalomma*. Les espèces les plus abondantes ont été *H. impeltatum* et *R. sanguineus* (tableau 8). Les autres espèces ont été très rares (tableau 8). Aucune signification statistique n'a été enregistrée entre les abondances relatives des espèces pendant les deux années (tableau 8)

Tableau 8 : nombre et abondances relatives des espèces de tiques inventoriées

Espèces	2009		2010		Total	
	Nb.	%	Nb.	%	Nb.	%
<i>H. impeltatum</i>	414	80,1	158	64,8	572	75,2
<i>H. m. marginatum</i>	15	2,9	4	1,6	19	2,5
<i>H. dromedarii</i>	6	1,2	3	1,2	9	1,2
<i>H. d. detritum</i>	1	0,2	1	0,4	2	0,3
<i>R. sanguineus</i>	74	14,3	74	30,3	148	19,4
<i>R. guilhoni</i>	6	1,2	4	1,6	10	1,3
<i>R. e. evertsi</i>	1	0,2	0	0	1	0,1

$U_{c(2009/2010)} = 23$; $U_{t(a=0,05)} = 8$; $P > 0,05$

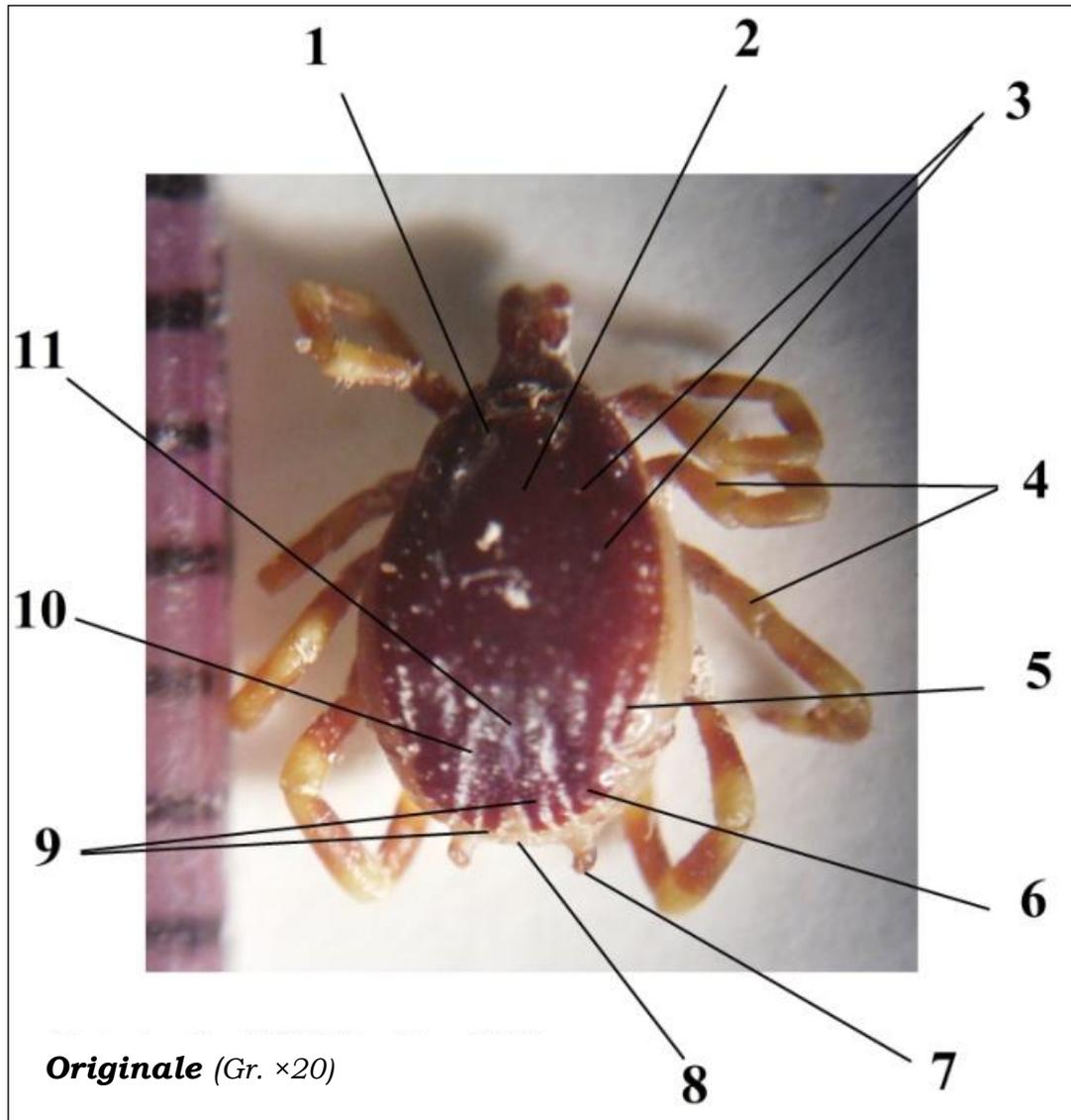


Figure 35 : *Hyalomma impeltatum* mâle (face dorsale)

Clé de diagnose de *H. impeltatum* mâle : face dorsale (Walker et al., 2003)

1. Fosse cervicale apparente, mais de petite taille.
2. Conscutum de couleur sombre.
3. Ponctuations de grande taille à localisation limitée au niveau du champ cervical, des sillons marginaux et de la fosse caudale.
4. Présence d'annulations claires et confuses sur les pattes.
5. Sillons marginaux longs, postérieurement distincts, se prolongent en ponctuations à la limite de l'œil.
6. Crêtes postérieures en nombre de deux. Fosse caudale présente.
7. Plaques subanales nettement visibles en vue dorsale chez le mâle gorgé.
8. Feston médian clair.
9. Festons paramédians antérieurement séparés.
10. Sillons paramédians larges.
11. Sillon postéromédian long.

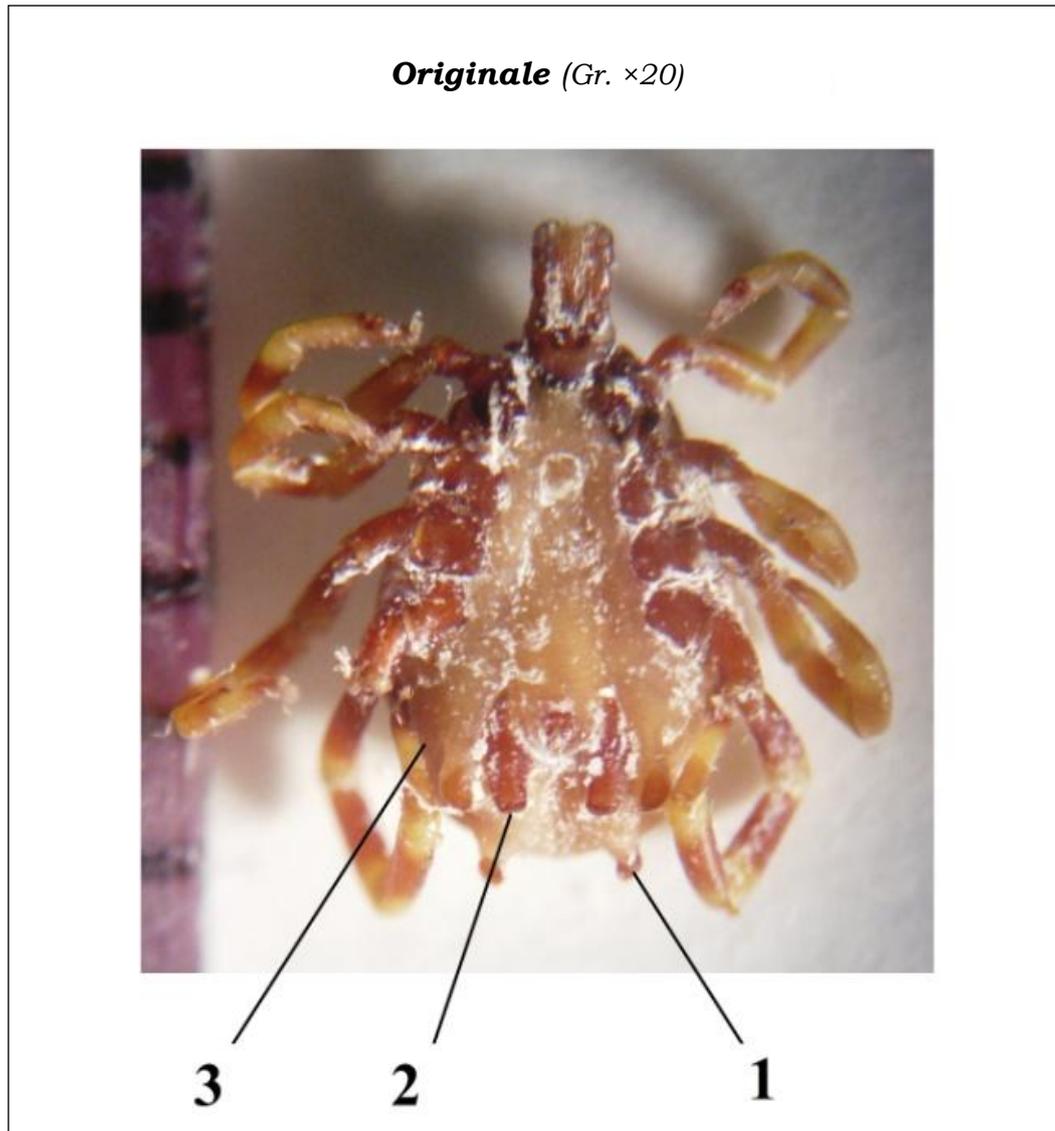


Figure 36 : *Hyalomma impeltatum* mâle (face ventrale)

Clé de diagnose de *H. impeltatum* mâle : face ventrale (Walker et al., 2003)

- 1.** Plaques subanales en position extérieure par rapport aux plaques adanales chez le mâle gorgé. Elles sont au même niveau que les plaques adanales chez le mâle non gorgé.
- 2.** Bord postérieur des plaques adanales droit.
- 3.** Soies au niveau de l'aire spiracle de faible densité.

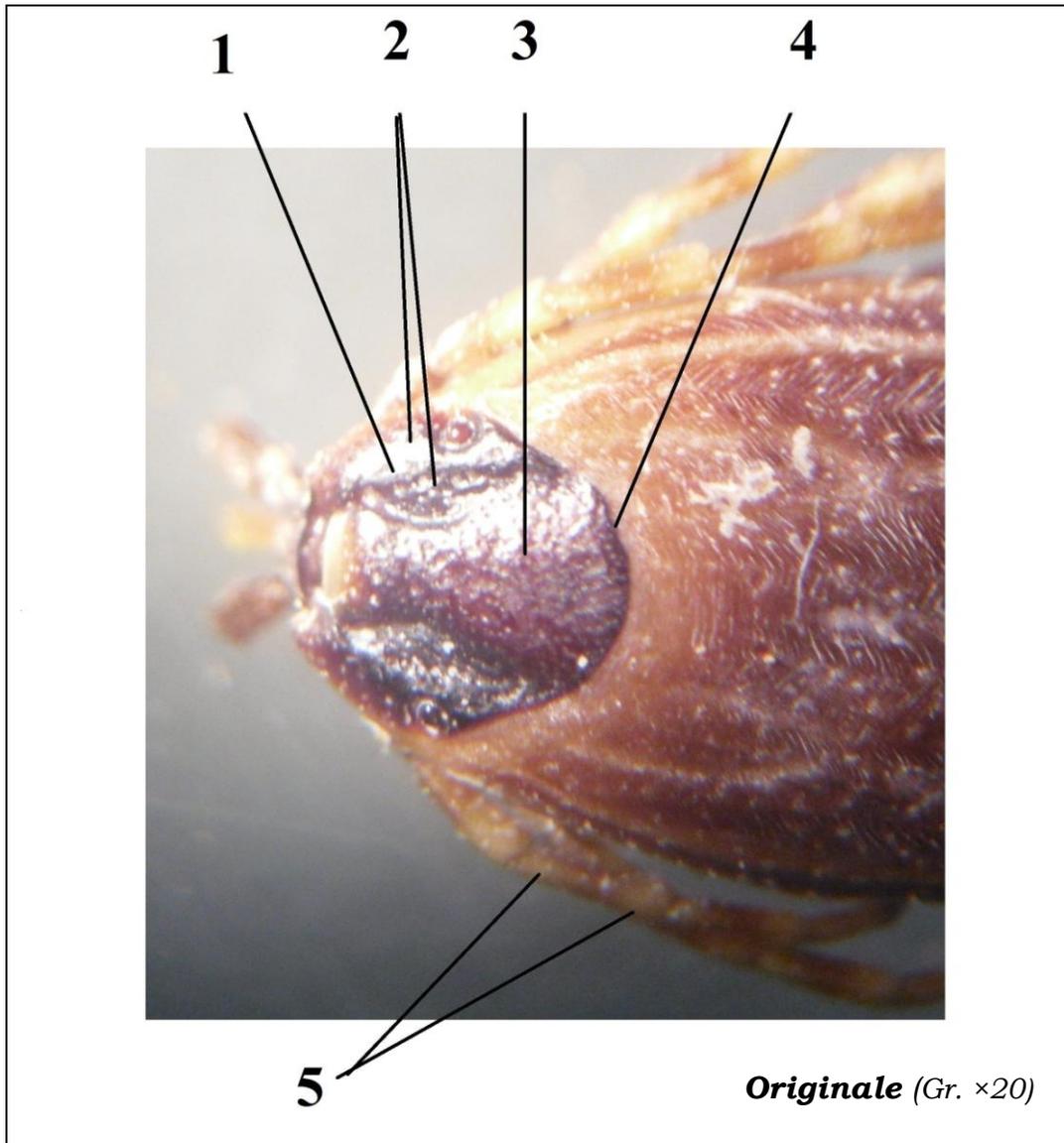


Figure 37 : *Hyalomma impeltatum* femelle (face dorsale)

Clé de diagnose de *H. impeltatum* femelle : face dorsale (Walker et al., 2003)

- 1.** Sillon scapulaire en relief faiblement marqué avec présence de colonne de punctuations et une surface rugueuse.
- 2.** Punctuations de grande taille localisées au niveau du champ scapulaire et du sillon scapulaire.
- 3.** Le scutum est de couleur sombre.
- 4.** Bord postérieur du scutum nettement sinueux.
- 5.** Pattes avec anneaux claires.

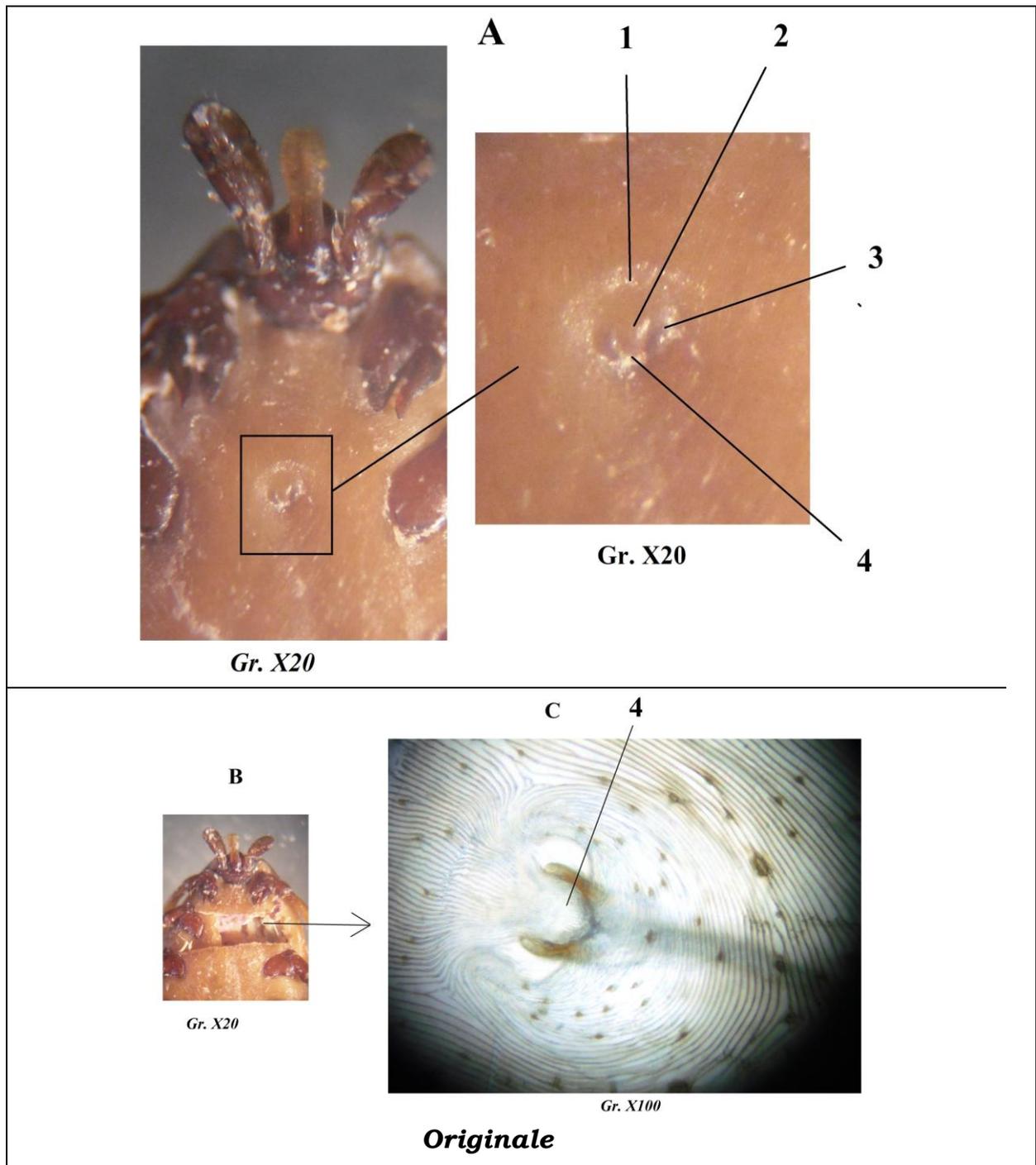


Figure 38 : *Hyalomma impeltatum* femelle (morphologie du gonopore)

Clé de diagnose de *H. impeltatum* femelle : aspect morphologique du gonopore (Walker et al., 2003)

- A.** Aspect morphologique du gonopore à la loupe binoculaire.
- B.** Gonopore découpé par le scalpel.
- C.** Aspect morphologique du gonopore au microscope photonique.
- 1.** Le sillon antérieur du gonopore est profond.
- 2.** Le fond du gonopore est convexe.
- 3.** Présence d'une protubérance parallèle à la lèvre postérieure du gonopore (de part et d'autre), d'où son aspect trilobé caractéristique de l'espèce.
- 4.** La lèvre postérieure du gonopore est en V rétréci avec apex non pointue.

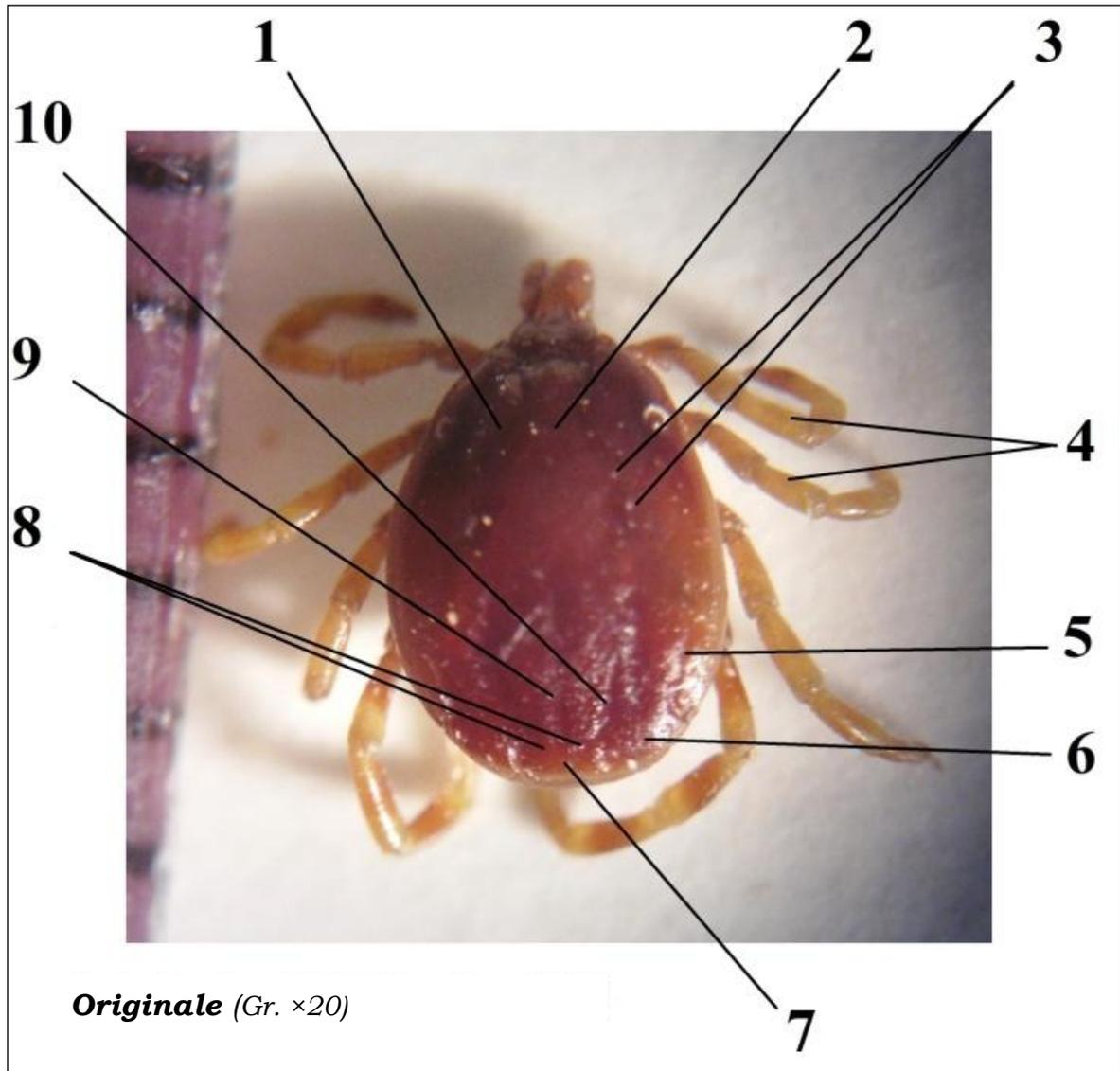


Figure 39 : *Hyalomma marginatum marginatum* mâle (face dorsale)

Clé de diagnose de *H. marginatum marginatum* mâle : face dorsale (Walker et al., 2003)

1. Fosse cervicale apparente.
2. Conscutum de couleur sombre.
3. Ponctuations de petite taille à localisation diffuse.
4. Présence d'annulations claires sur les pattes et de bandes claires le long de la face dorsale du segment moyen des pattes.
5. Sillons marginaux longs, se prolongeant par des ponctuations à la limite de l'œil.
6. Crêtes postérieures en nombre de deux. Fosse caudale superficielle.
7. Feston médian sombre.
8. Festons paramédians séparés antérieurement.
9. Sillon postéromédian superficiel.
10. Sillons paramédians de superficielles et de petites tailles.

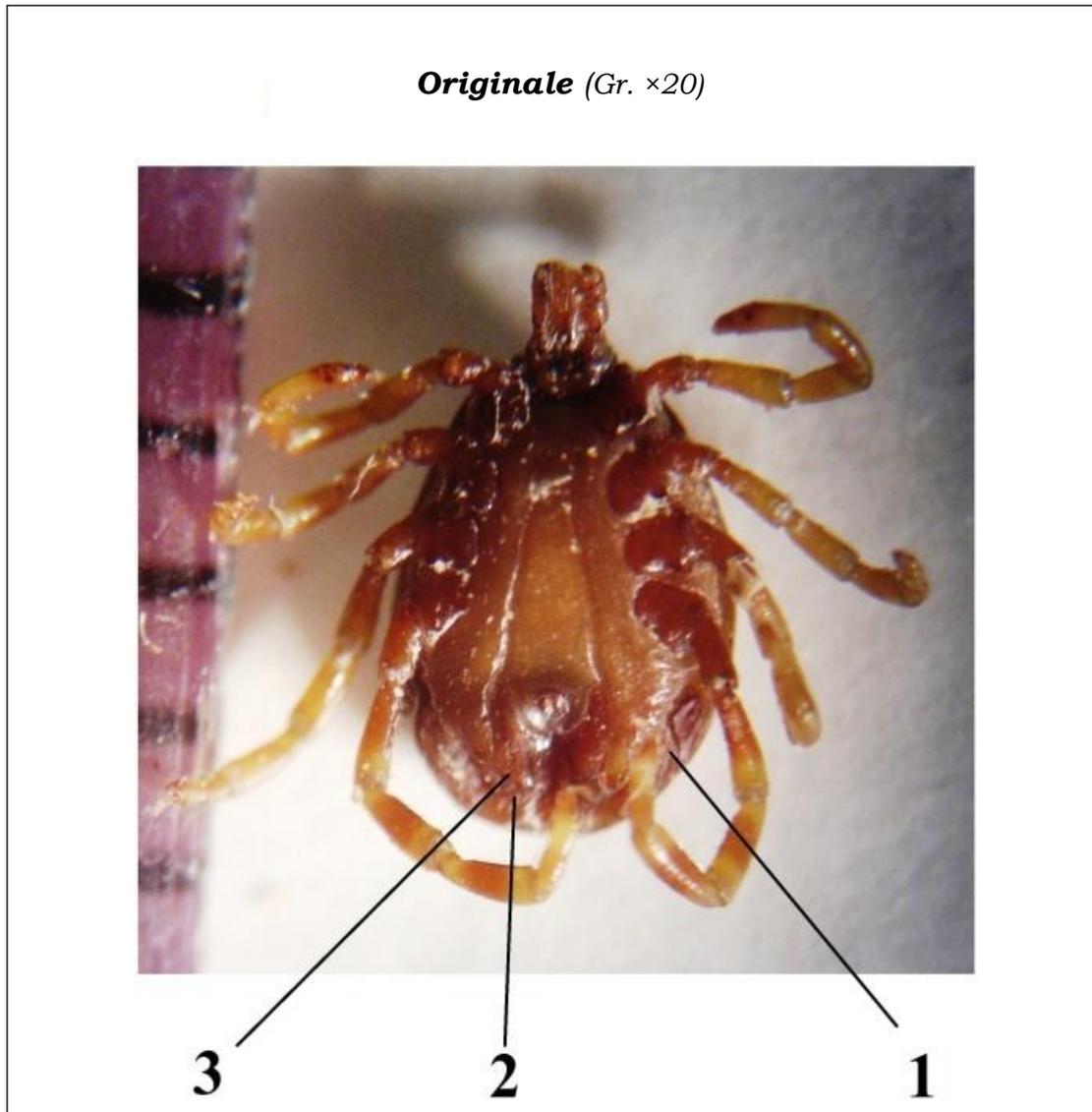


Figure 40 : *Hyalomma marginatum marginatum* mâle (face ventrale)

Clé de diagnose de *H. marginatum marginatum* mâle : face ventrale (Walker et al., 2003)

1. Soies au niveau de l'aire spiracle de faible densité.
2. Plaques subanales nettes, de petites tailles, situées au même niveau que les plaques adanales.
3. Bord postérieur des plaques adanales est rectiligne.

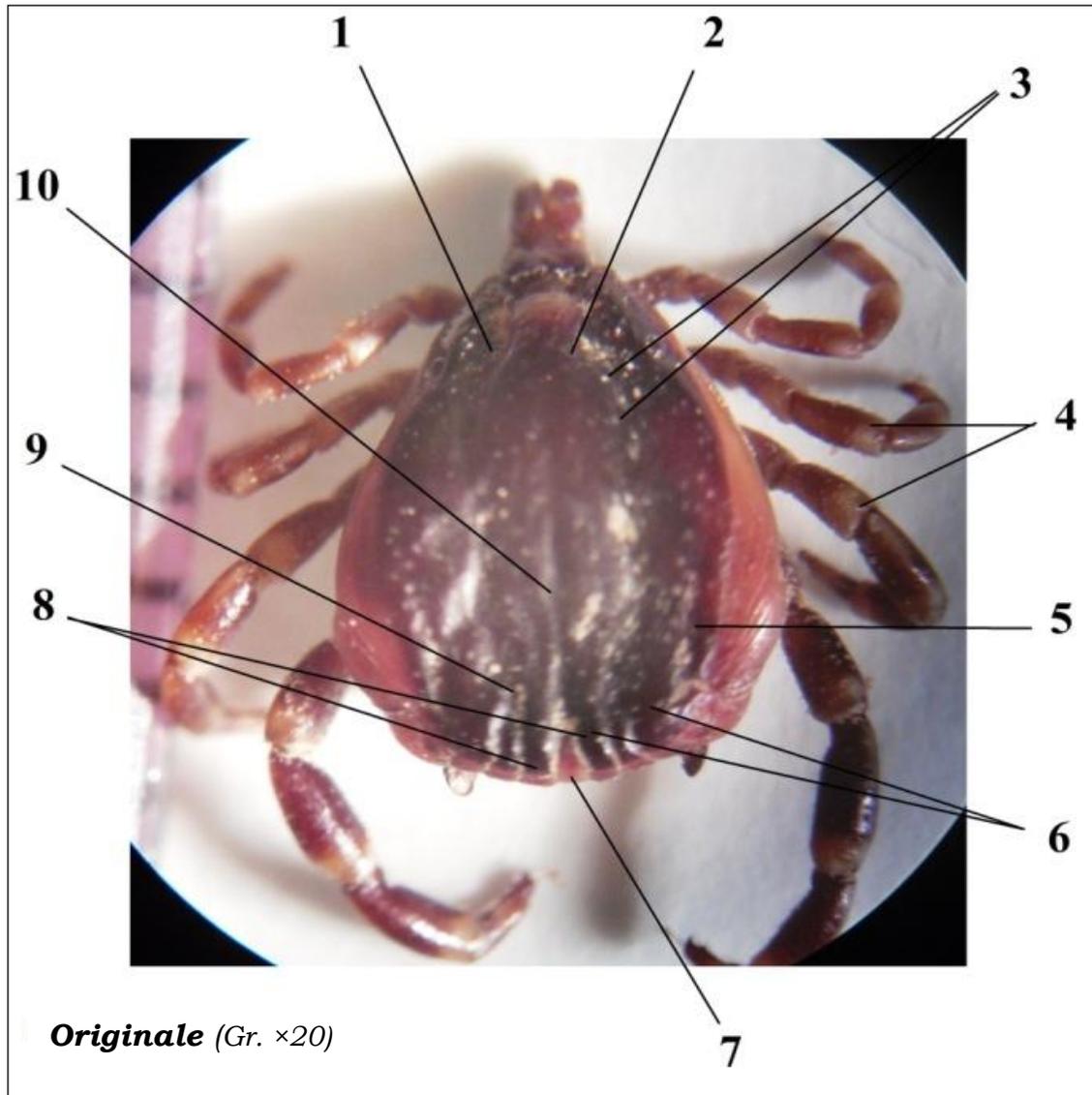


Figure 41 : *Hyalomma dromedarii* mâle (face dorsale)

Clé de diagnose de *H. dromedarii* mâle : face dorsale (Walker et al., 2003)

1. Fosse cervicale apparente.
2. Conscutum de couleur sombre.
3. Ponctuations de grandes tailles à localisation diffuse.
4. Présence d'annulations claires sur les pattes.
5. Sillons marginaux courts.
6. Crêtes postérieures en nombre de quatre. Fosse caudale présente, mais partiellement obstruée par les crêtes.
7. Feston médian clair.
8. Festons paracentraux séparés antérieurement.
9. Sillons paramédians larges.
10. Sillon postéromédian présent.

Originale (Gr. ×20)



4 **3** **2** **1**

Figure 42 : *Hyalomma dromedarii* mâle (face ventrale)

Clé de diagnose de *H. dromedarii* mâle : face ventrale (Walker et al., 2003)

1. Plaques subanales nettes, en position extérieure par rapport aux plaques adanales.
2. Bord postérieur des plaques adanales est courbe.
3. Bord latéral des plaques adanales courbe.
4. Soies au niveau de l'aire spiracle de faible densité.

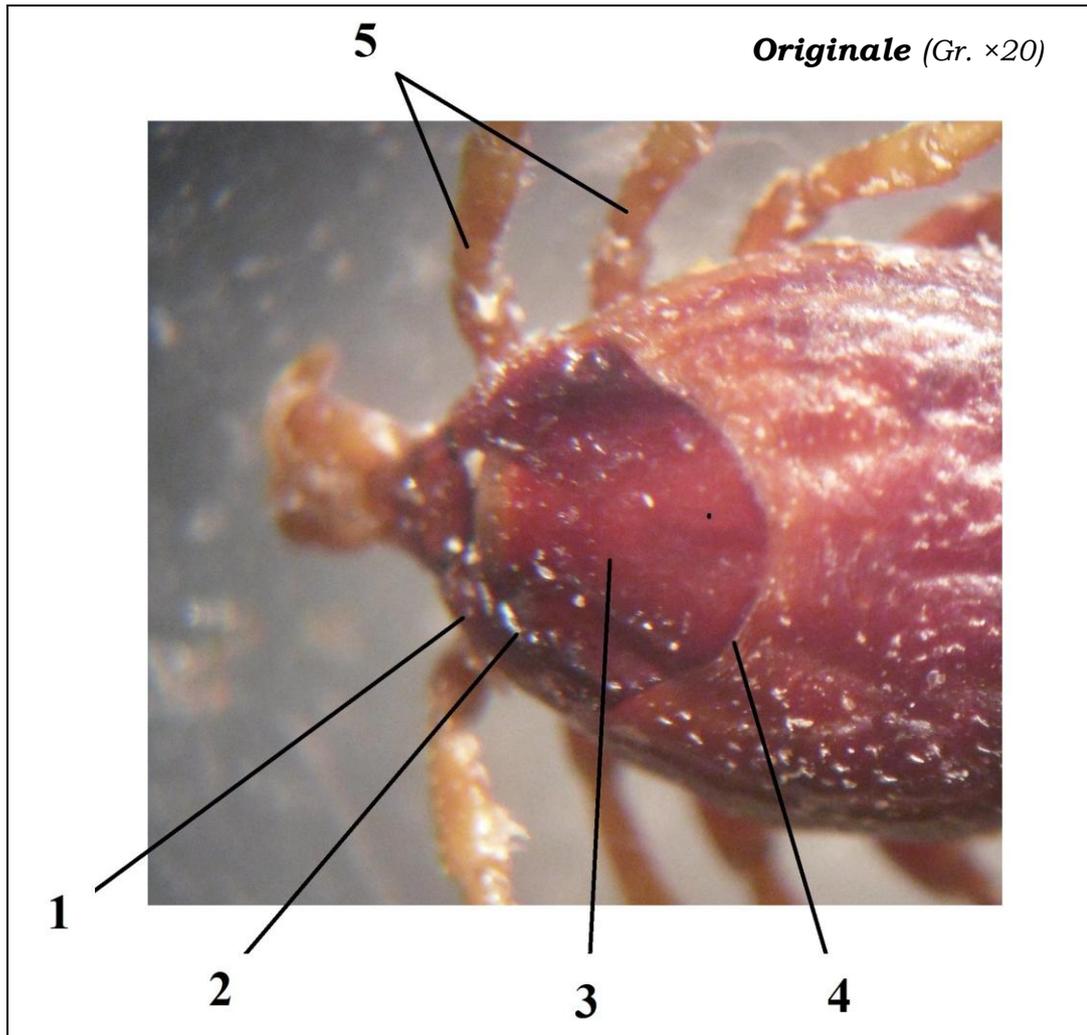


Figure 43 : *Hyalomma dromedarii* femelle (face dorsale)

Clé de diagnose de *H. dromedarii* femelle : face dorsale (Walker et al., 2003)

1. Ponctuations de grande taille et à distribution dispersées.
2. Sillon scapulaire en relief nettement marqué rejoignant le bord postérieur du scutum.
3. Scutum de couleur sombre.
4. Bord postérieur du scutum légèrement sinueux.
5. Pattes avec anneaux claires.

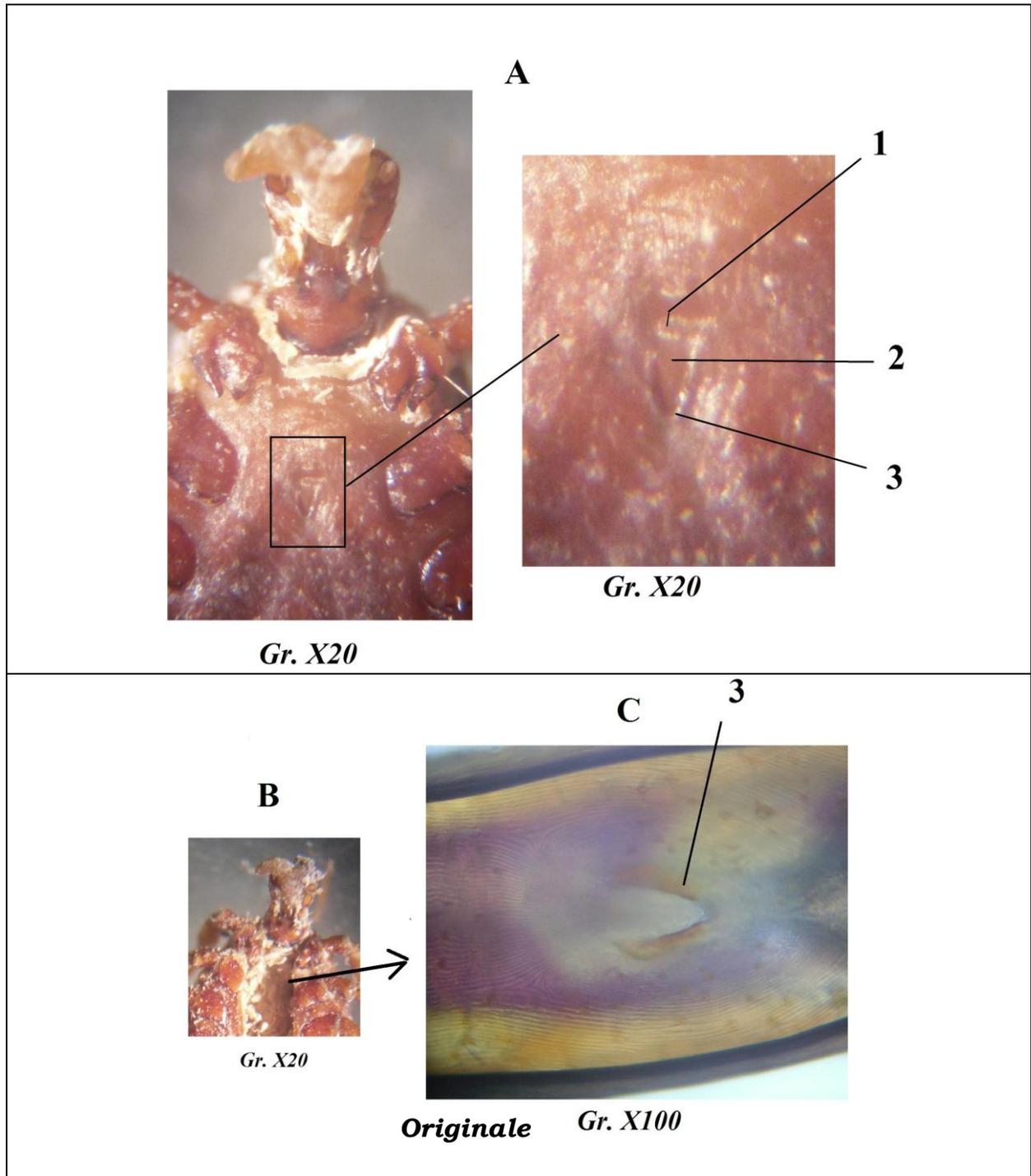


Figure 44 : *Hyalomma dromedarii* femelle (morphologie du gonopore)

Clé de diagnose de *H. dromedarii* femelle : aspect morphologique du gonopore (Walker et al., 2003)

- A.** Aspect morphologique du gonopore à la loupe binoculaire.
- B.** Gonopore découpé par le scalpel.
- C.** Aspect morphologique du gonopore au microscope photonique.
- 1.** Sillon antérieur du gonopore profond.
- 2.** Fond du gonopore légèrement convexe.
- 3.** Lèvre postérieure du gonopore en V nettement rétrécie avec apex pointu.

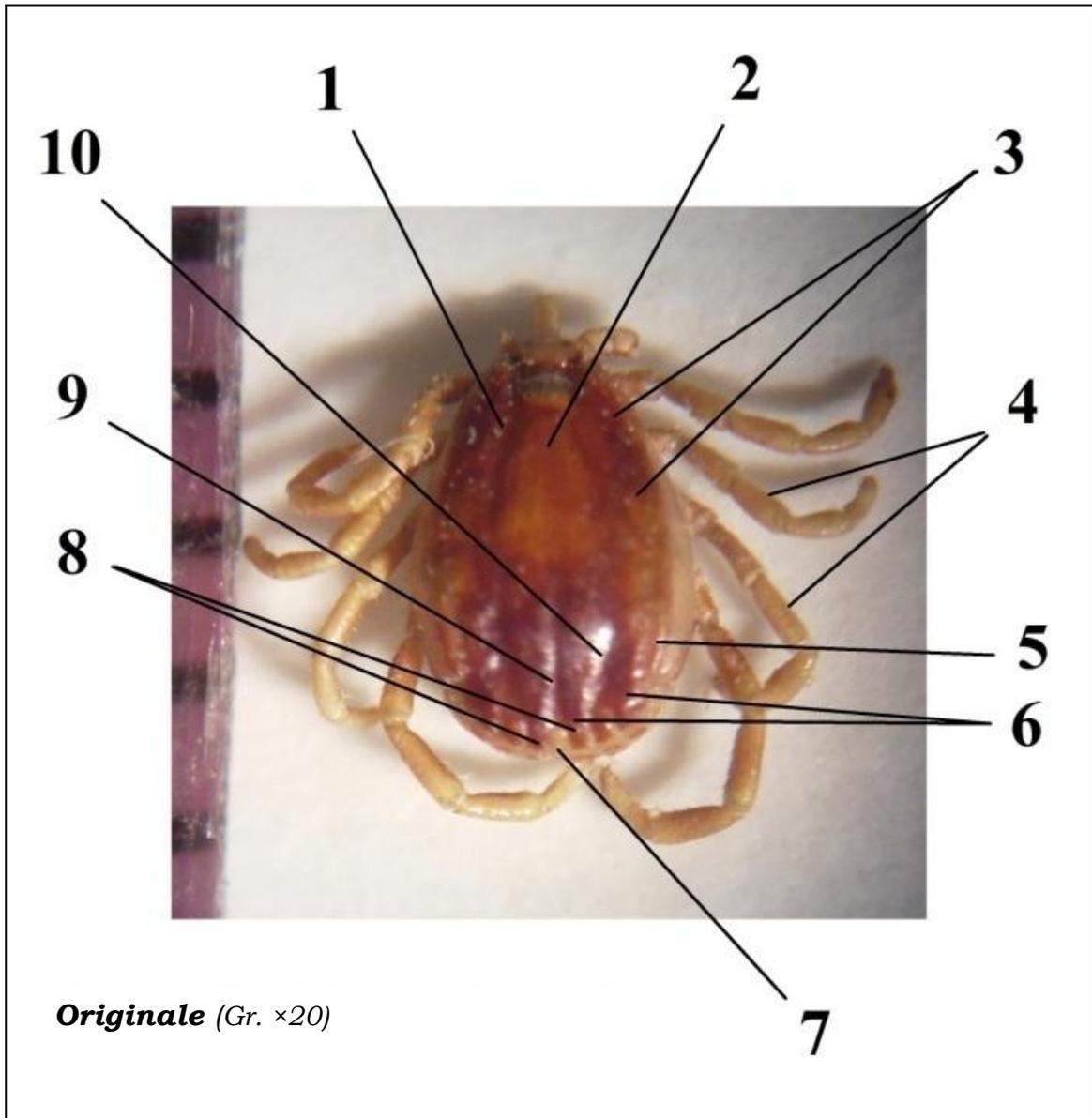


Figure 45 : *H. detritum detritum* mâle (face dorsale)

Clé de diagnose de *H. detritum detritum* mâle : face dorsale (Walker et al., 2003)

1. Fosse cervicale apparente, mais de petite taille.
2. Conscutum de couleur sombre.
3. Ponctuations de petite taille à localisation limitée au niveau des aires marginales d'où l'aspect lisse et brillant du conscutum.
4. Pattes longues, de couleur jaune, dépourvues d'annulations claires.
5. Sillons marginaux longs. Nettes au premier tiers du conscutum, puis se prolongent par des ponctuations jusqu'à la limite de l'œil.
6. Crêtes postérieures en nombre de quatre. Fosse caudale, large mais, partiellement obstruée par les crêtes et les sillons postérieurs.
7. Feston médian clair.
8. Festons paracentraux séparés antérieurement.
9. Sillon postéromédian présent.
10. Sillons paramédians larges.

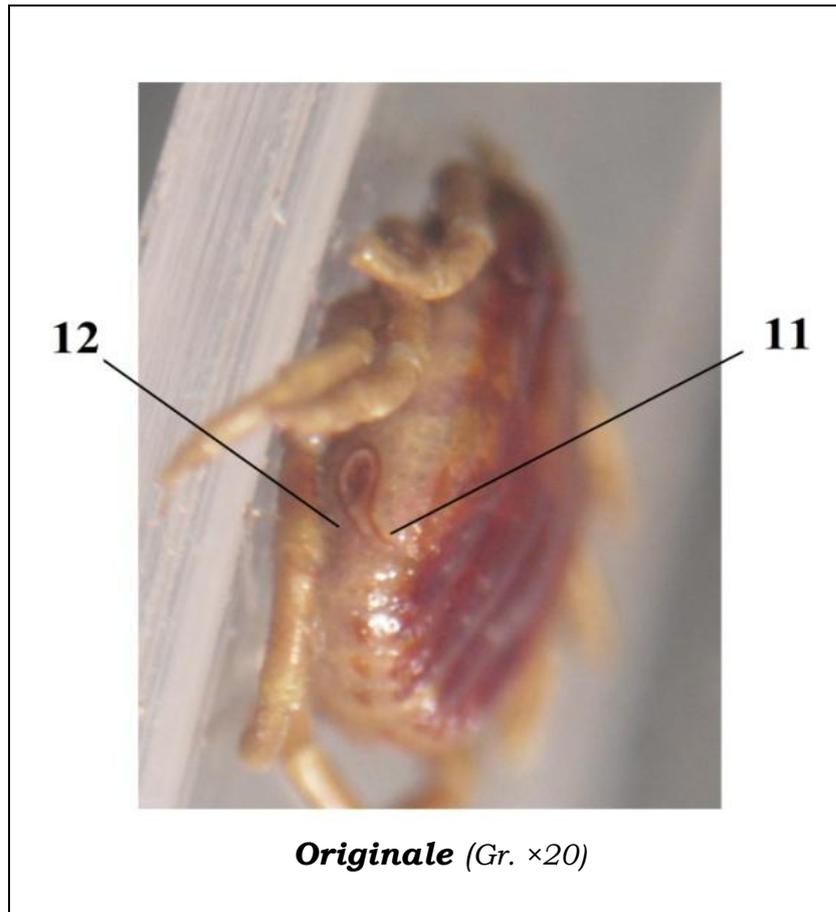


Figure 46 : *H. detritum detritum* mâle (face dorso-latérale)

Clé de diagnose de *H. detritum detritum* mâle : face dorso-latérale (Walker et al., 2003)

- 11.** Stigmates à processus caudale effilé, courbé vers la face dorsale.
- 12.** Soies au niveau de l'aire spiracle de faible densité.

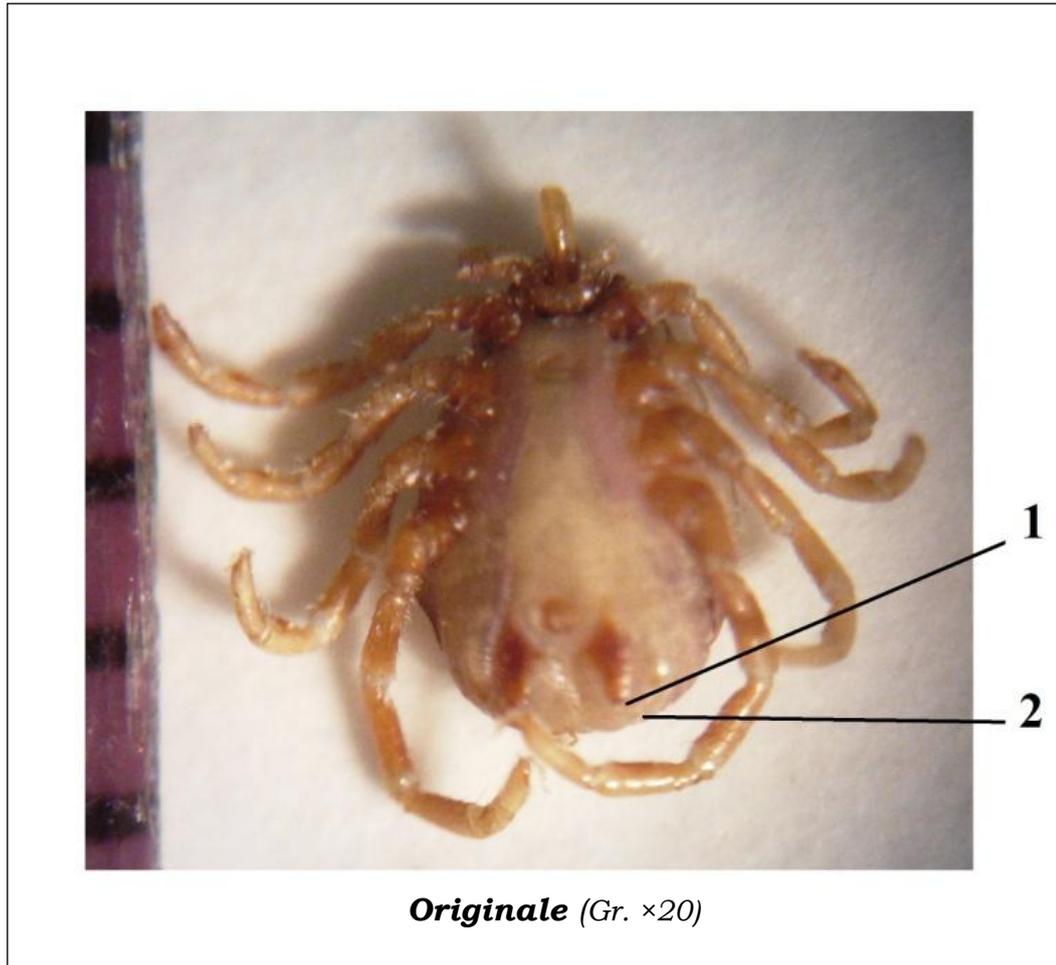


Figure 47 : *Hyalomma detritum detritum* mâle (face ventrale)

Clé de diagnose de *H. detritum detritum* mâle : face ventrale (Walker et al., 2003)

1. Bord postérieur des plaques adanales rectiligne.
2. Plaques subanales nettes, situées au même niveau que les plaques adanales.

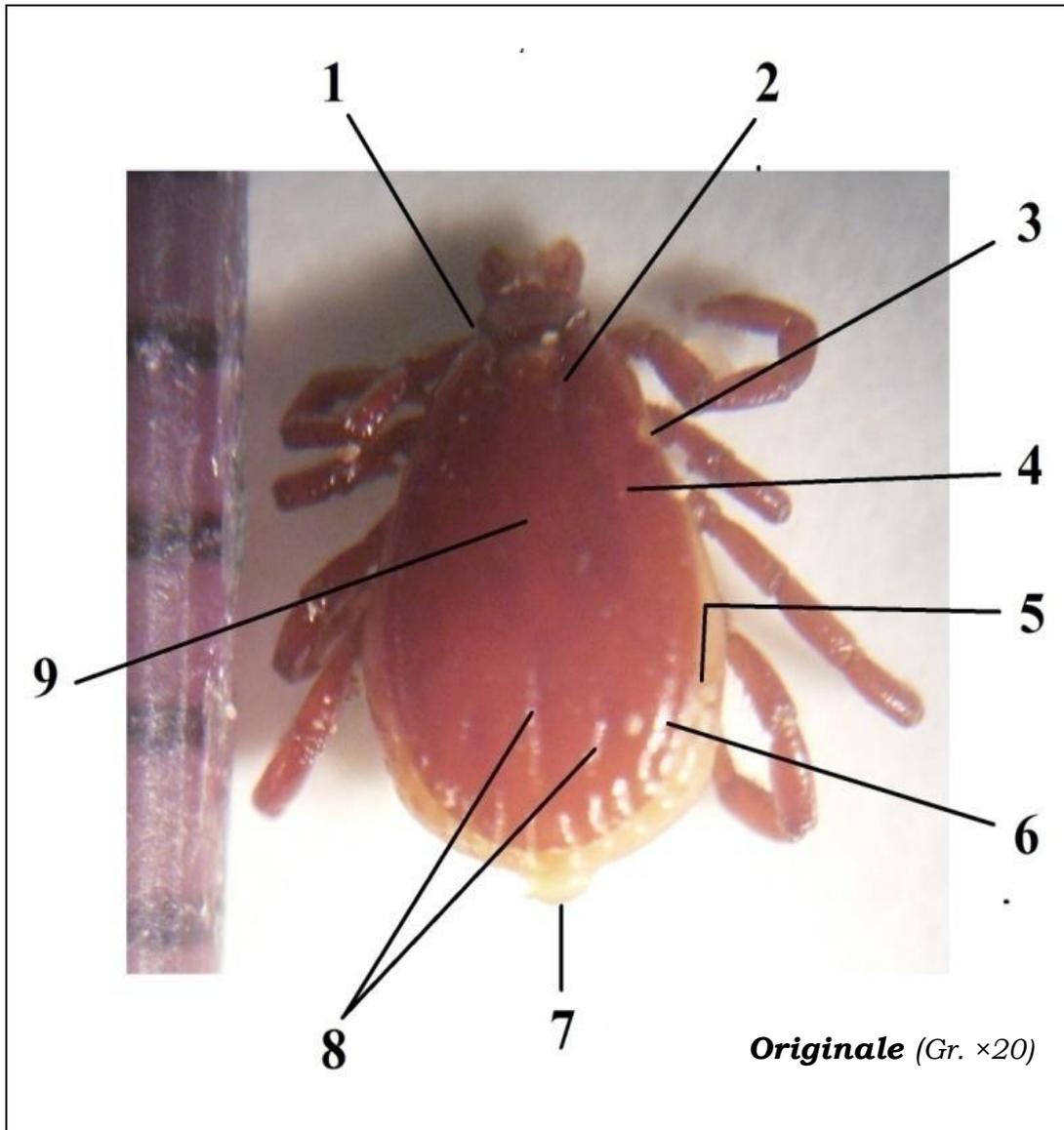
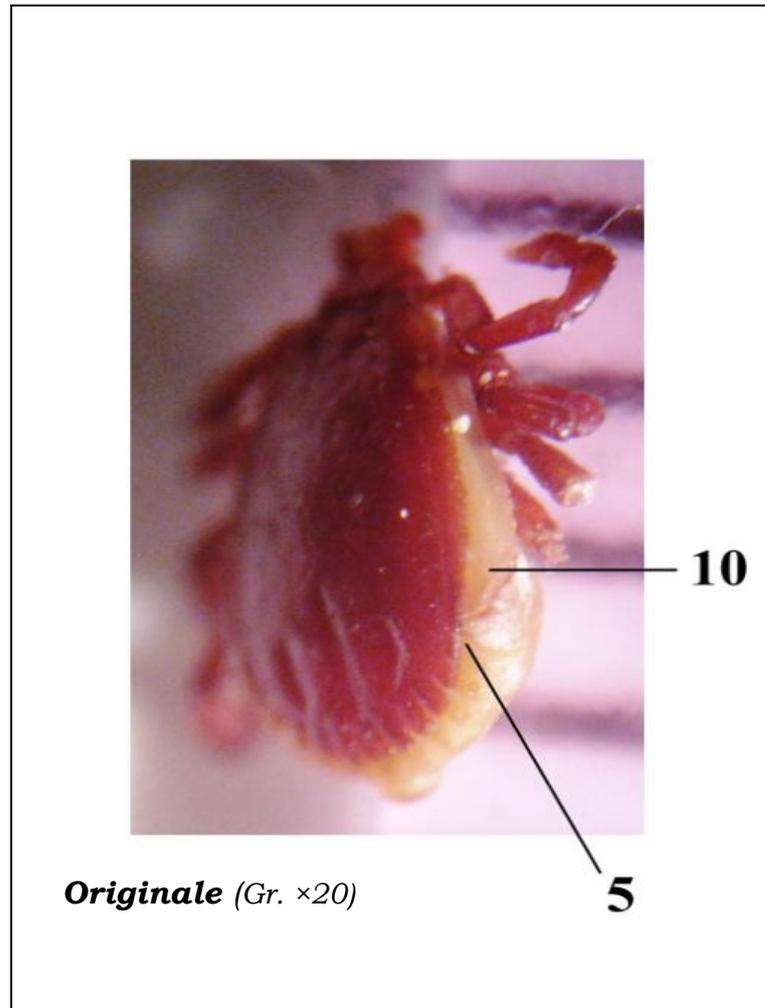


Figure 48 : *Rhipicephalus sanguineus* mâle (face dorsale)

Clé de diagnose de *R. sanguineus* mâle : face dorsale (Walker et al., 2003)

1. L'éperon antérieur du coxae I n'est pas visible en vue dorsale.
2. Fosse cervicale inapparente, dépourvue de texture rugueuse.
3. Yeux légèrement convexes.
4. Cupules pilifères indistinctes.
5. Plaque stigmatique avec processus caudale effilé (deux fois moins large que le feston contigu).
6. Sillons marginaux distincts avec une texture lisse.
7. Appendice caudal large chez le mâle gorgé (il forme une nette protubérance).
8. Sillons postérieurs distincts, profonds avec une texture rugueuse.
9. Conscutum de couleur claire (sombre chez certaines populations). Ponctuations interstitielles disséminées, de petite taille à moyenne (la densité des ponctuations est largement variable).



Originale (Gr. ×20)

Figure 49 : *R. sanguineus* mâle (face dorso-latérale)

Clé de diagnose de *R. sanguineus* mâle : dorso-latérale (Walker et al., 2003)

- 5.** Plaque stigmatique avec processus caudale effilé (deux fois moins large que le feston contigu).
- 10.** Soies au niveau de l'aire spiracle de faible densité.

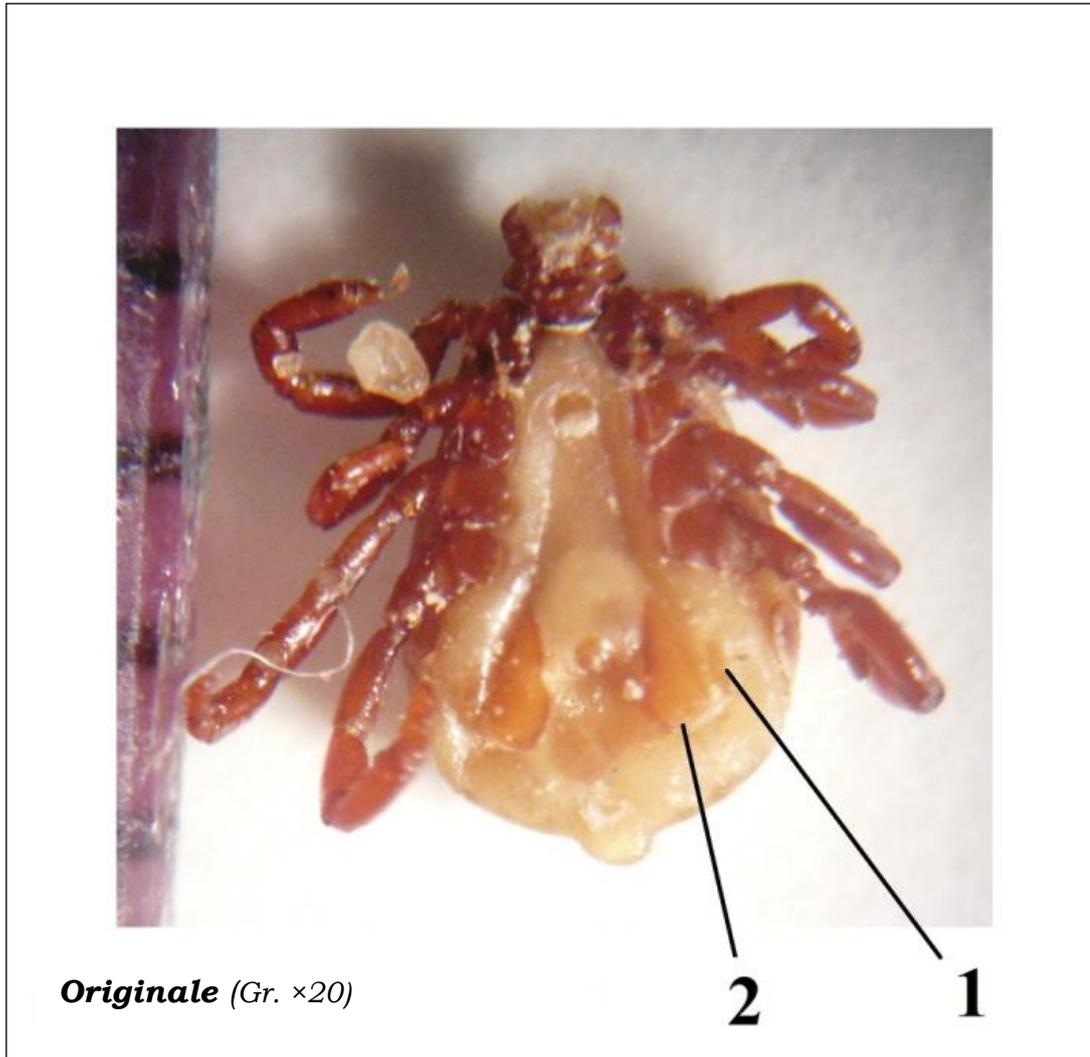


Figure 50 : *Rhipicephalus sanguineus* mâle (face ventrale)

Clé de diagnose de *R. sanguineus* mâle : face ventrale (Walker et al., 2003)

1. Plaques accessoires large.
2. Plaques adanales rétrécies de forme trapézoïde, mais tend vers une apparence large et incurvée.

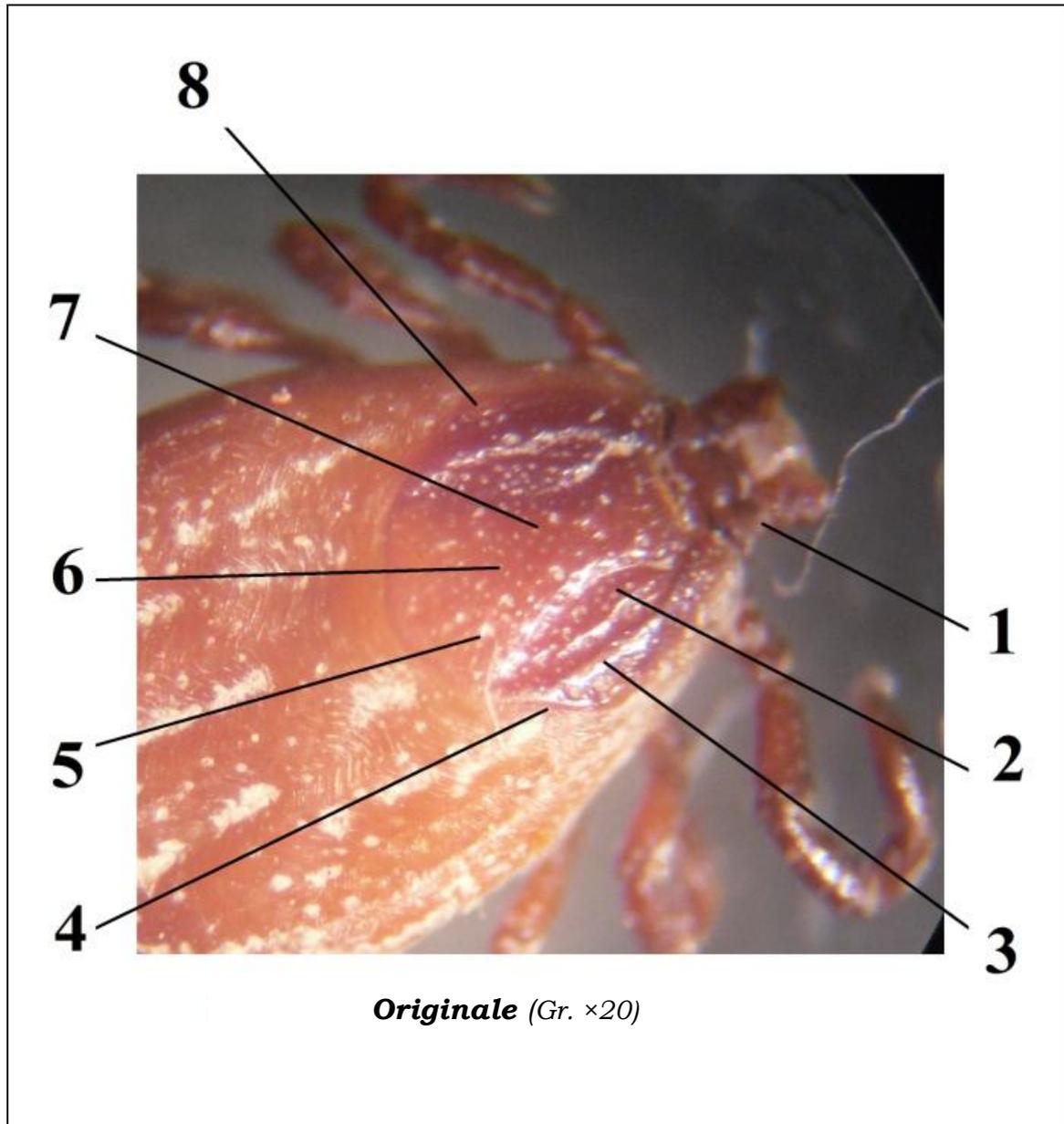


Figure 51 : *Rhipicephalus sanguineus* femelle (face dorsale)

Clé de diagnose de *R. sanguineus* femelle : face dorsale (Walker et al., 2003)

1. Le premier article du palpe (pédicelle) est court.
2. Champ cervical large, rectiligne avec surface rugueuses.
3. Sillon scapulaire en relief nettement marqué.
4. Bord postérieur du scutum nettement sinueux avec concavité nette derrière les yeux.
5. Ponctuations pilifères sont indistinctes.
6. Ponctuations inertielles de taille moyennes à fines et de densité extrêmement variable (dans notre cas elles sont denses).
7. Le scutum de couleur claire (certaines populations peuvent avoir un scutum sombre).
8. Yeux légèrement convexes.

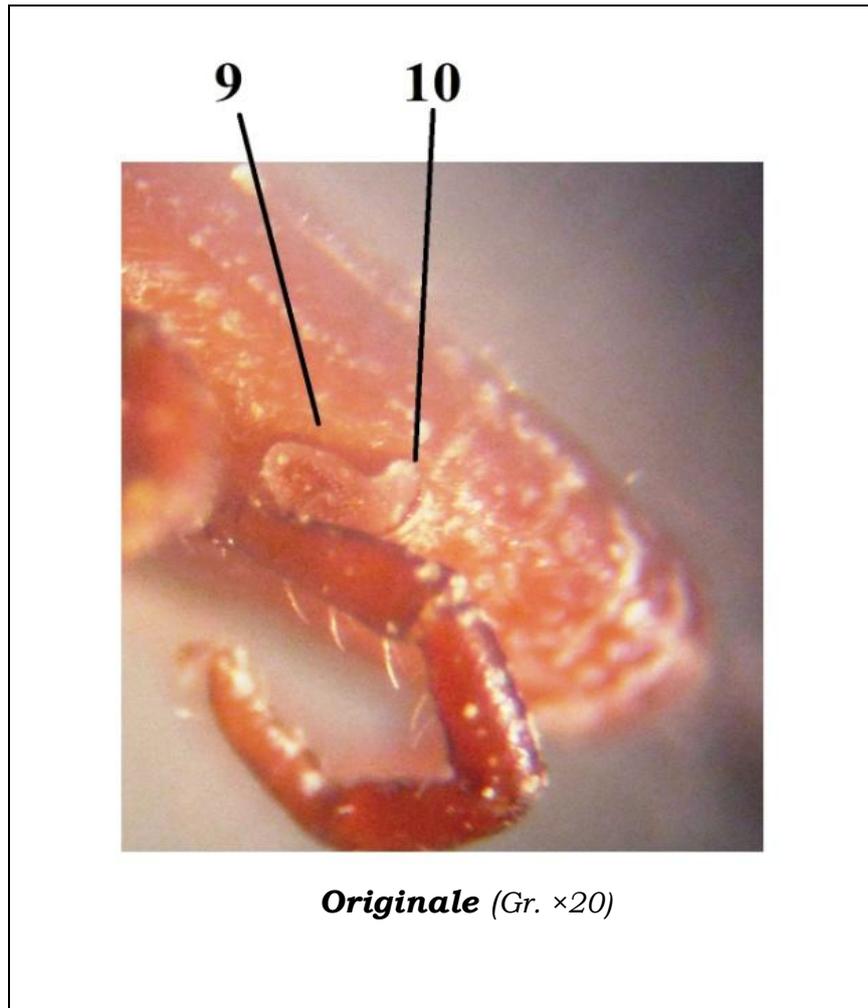


Figure 52 : *Rhipicephalus sanguineus* femelle (face latérale)

Clé de diagnose de *R. sanguineus* femelle : face latérale (Walker et al., 2003)

- 9.** Soies au niveau de l'aire spiracle de faible densité.
- 10.** Stigmates avec processus caudale effilé (deux fois moins large que le feston contigu).

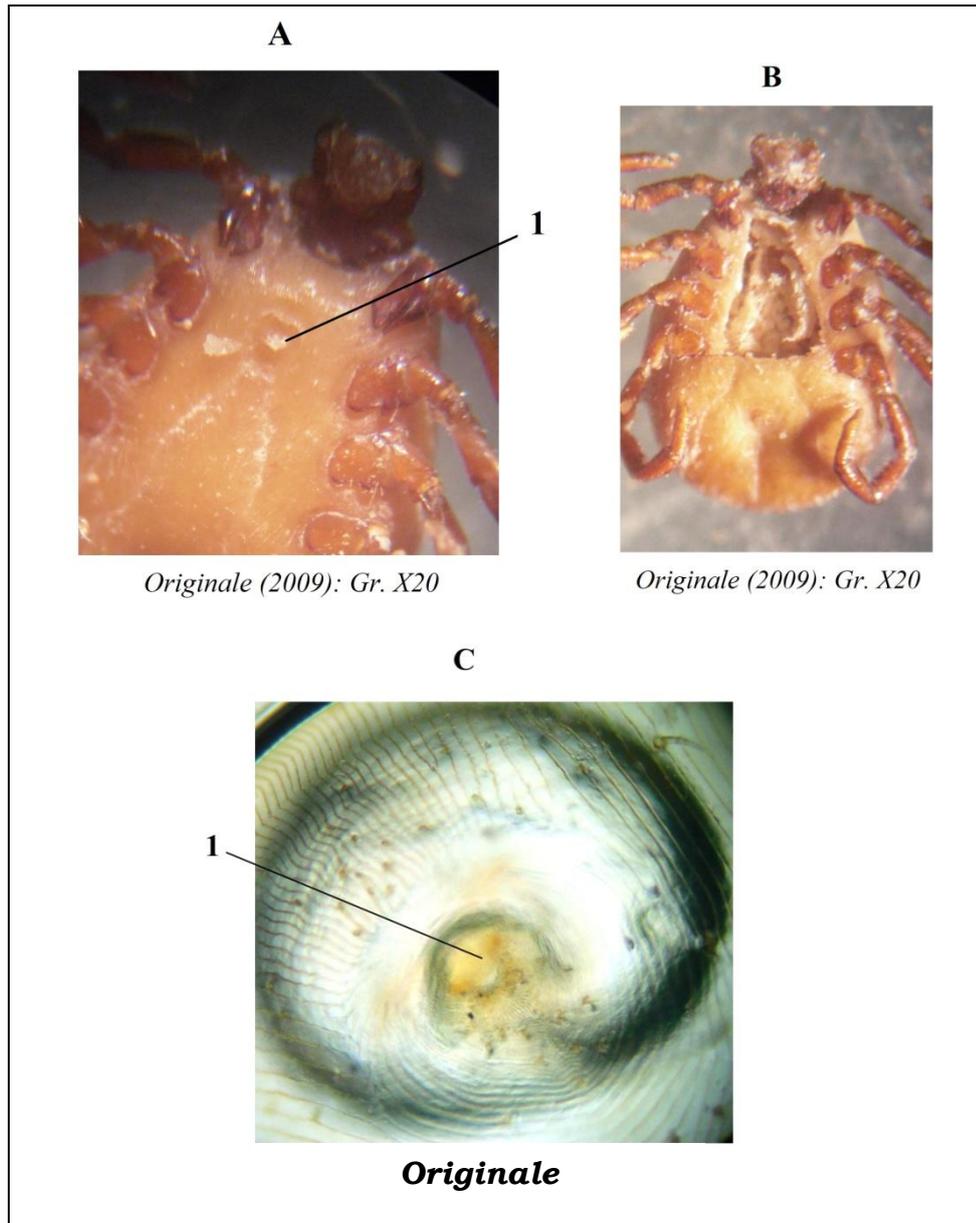


Figure 53 : *Rhipicephalus sanguineus* femelle (morphologie du gonopore)

Clé de diagnose de *R. sanguineus* femelle : aspect morphologique du gonopore (Walker et al., 2003)

- A.** Aspect morphologique du gonopore à la loupe binoculaire.
- B.** Gonopore découpé par le scalpel.
- C.** Aspect morphologique du gonopore au microscope photonique.
- 1.** Lèvre postérieure du gonopore en V élargi.

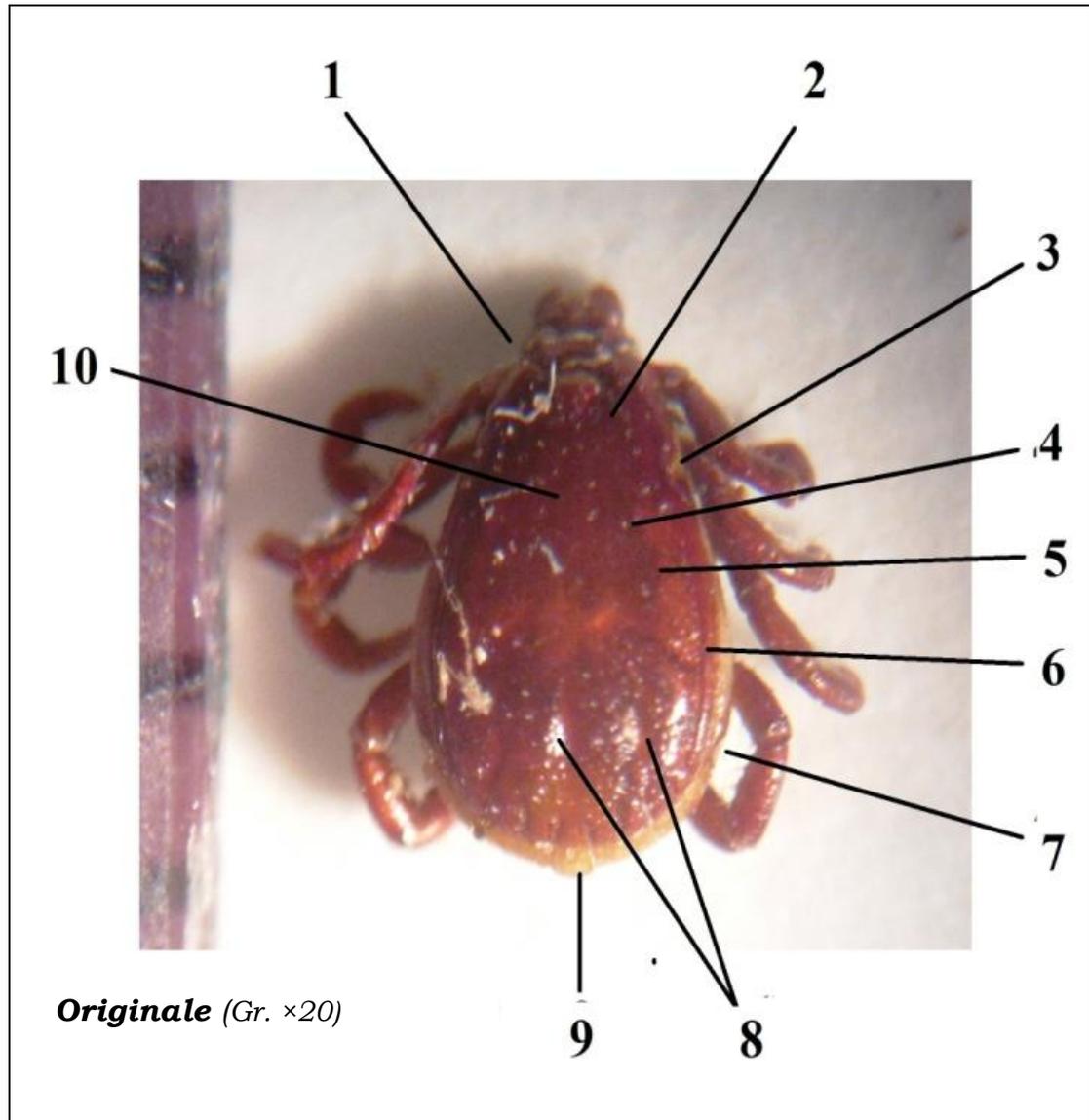
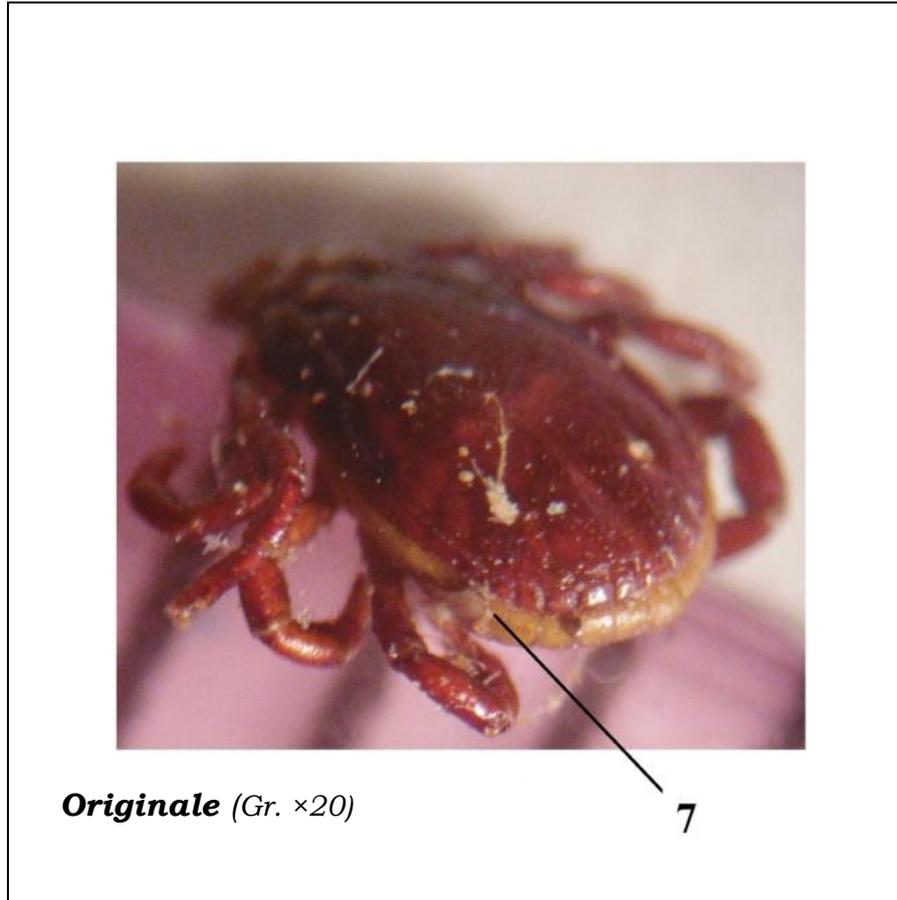


Figure 54 : *Rhipicephalus guilhoni* mâle (face dorsale)

Clé de diagnose de *R. guilhoni* mâle : face dorsale (Walker et al., 2003)

1. L'éperon antérieur du coxae I n'est pas visible en vue dorsale.
2. Fosse cervicale inapparente, dépourvue de texture rugueuse.
3. Yeux plats.
4. Cupules pilifères distinctes.
5. Conscutum avec ponctuations interstitielles contrastées, de petite taille à moyenne.
6. Sillons marginaux distincts avec une texture nettement ponctuée.
7. Stigmata à processus caudale large (aussi large que le feston contigu).
8. Les sillons postérieurs sont distincts, profonds avec une texture rugueuse.
9. Appendice caudale large chez le mâle gorgé.
10. Conscutum de couleur sombre.



Originale (Gr. ×20)

7

Figure 55 : *Rhipicephalus guilhoni* mâle (face dorso-latérale)

Clé de diagnose de *R. guilhoni* mâle : dorso-latérale (Walker et al., 2003)

7. Stigmates à processus caudale large (aussi large que le feston contigu). Soies au niveau de l'aire spiracle de faible densité.

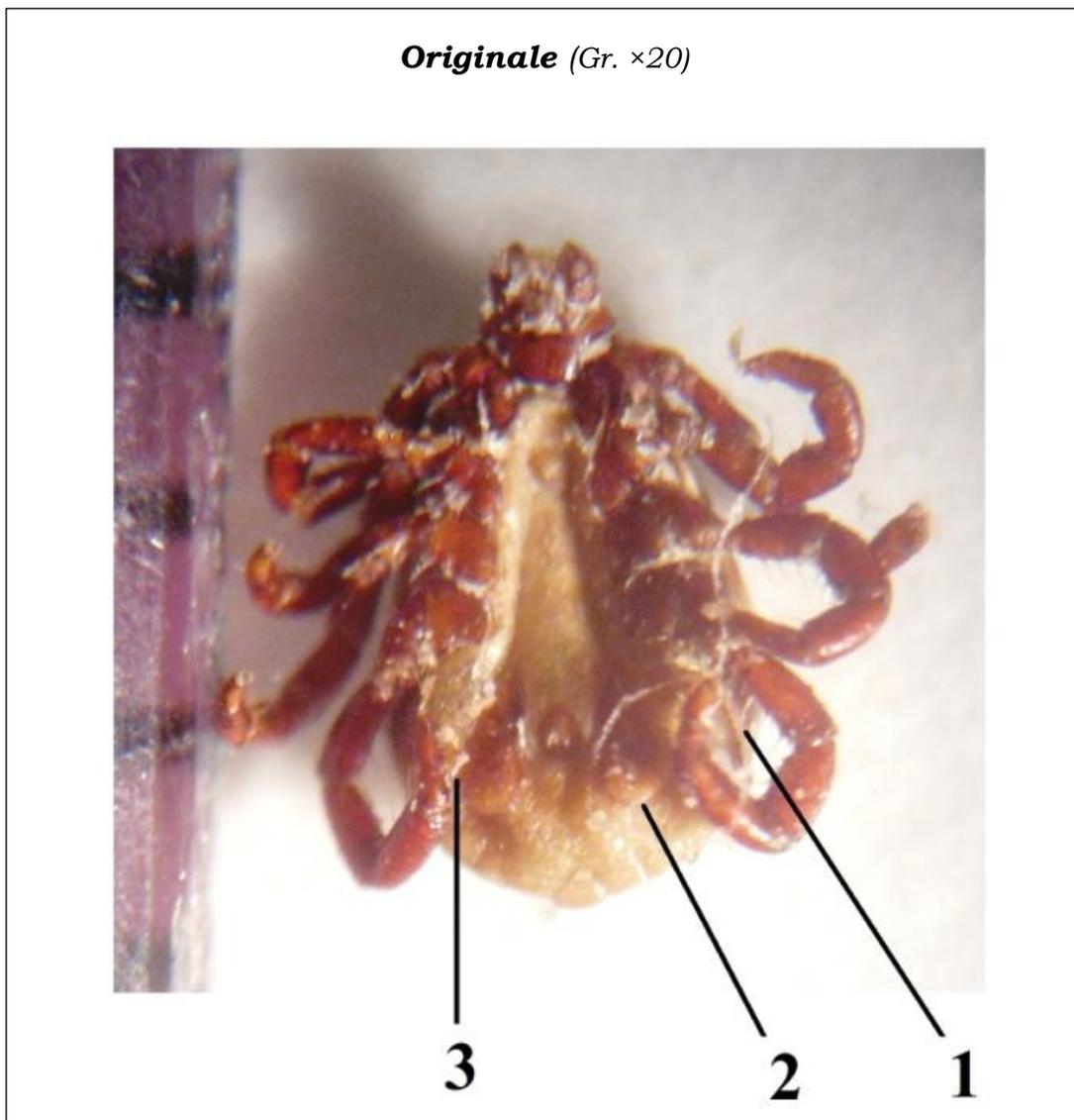


Figure 56 : *Rhipicephalus guilhoni* mâle (face ventrale)

Clé de diagnose de *R. guilhoni* mâle : face ventrale (Walker et al., 2003)

- 1.** Soies au niveau de l'aire spiracle de faible densité.
- 2.** Plaques adanales rétrécies et trapézoïdes.
- 3.** Plaques accessoires larges.

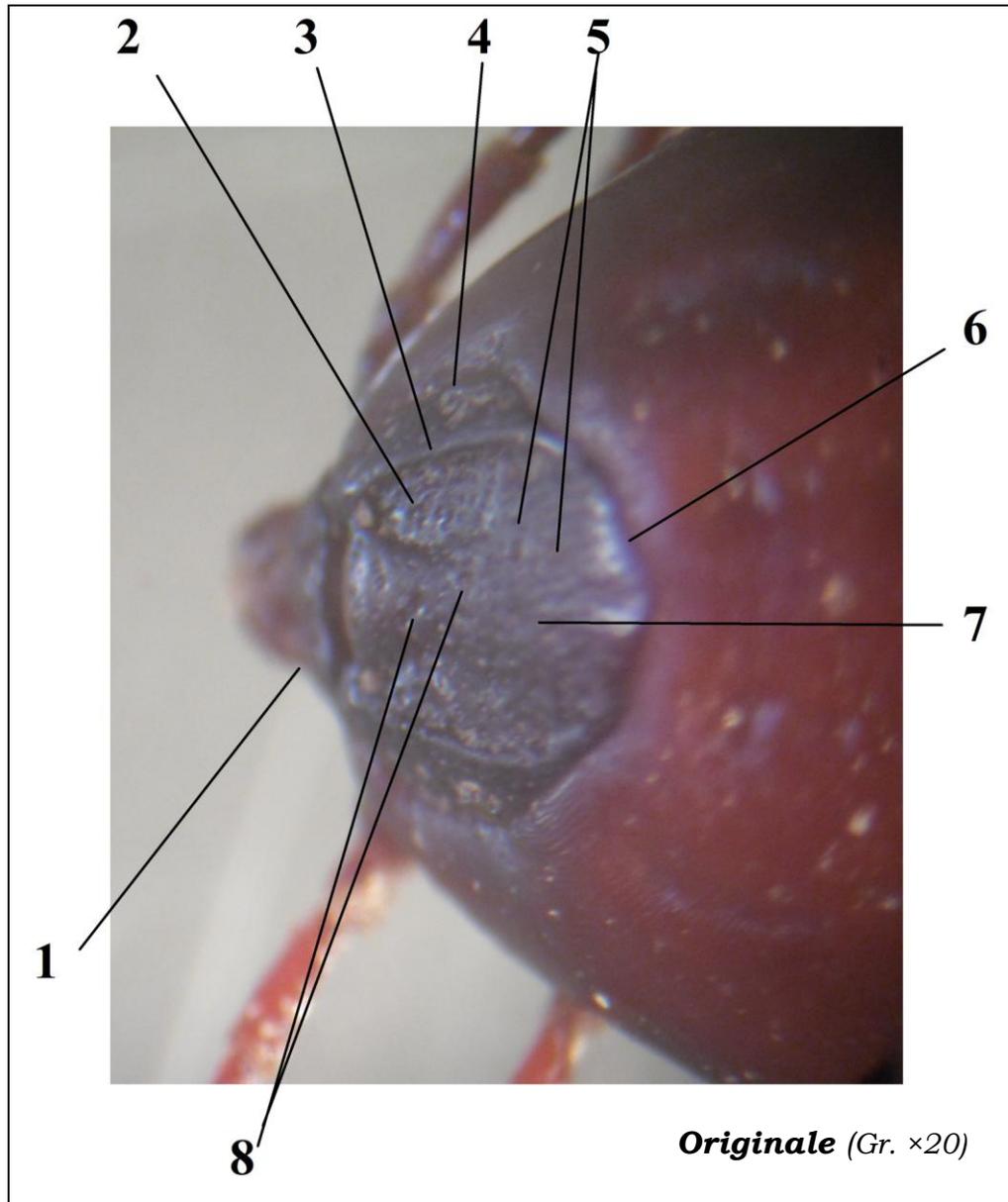


Figure 57 : *Rhipicephalus guilhoni* femelle (face dorsale)

Clé de diagnose de *H. guilhoni* femelle : face dorsale (Walker et al., 2003)

1. Le premier article du palpe (pédicelle) est court.
2. Champ cervical large, courbe avec une texture dépourvue de rides.
3. Sillon scapulaire en relief nettement marqué.
4. Œil aplati.
5. Ponctuations inertielles denses de petite taille à moyenne.
6. Bord postérieur du scutum nettement sinueux.
7. Scutum de couleur sombre.
8. Ponctuations pilifères apparentes.

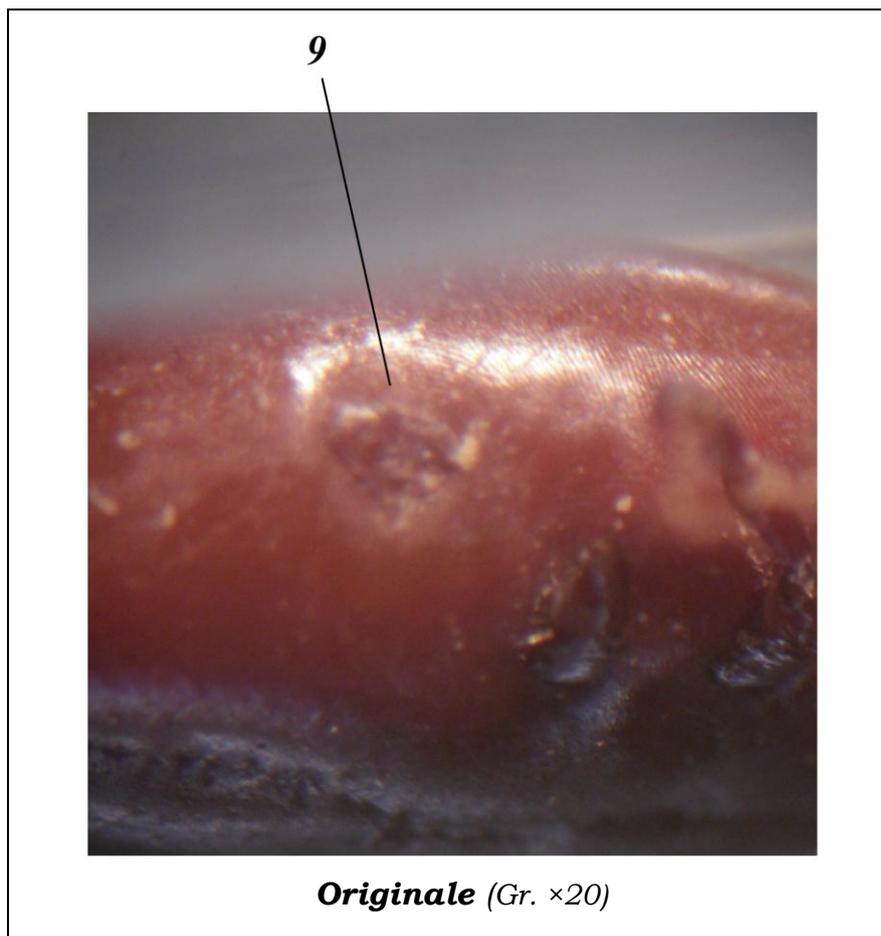


Figure 58 : *Rhipicephalus guilhoni* femelle (face latérale)

Clé de diagnose de *H. guilhoni* femelle : face latérale (Walker et al., 2003)

9. Soies au niveau de l'aire spiracle de faible densité.

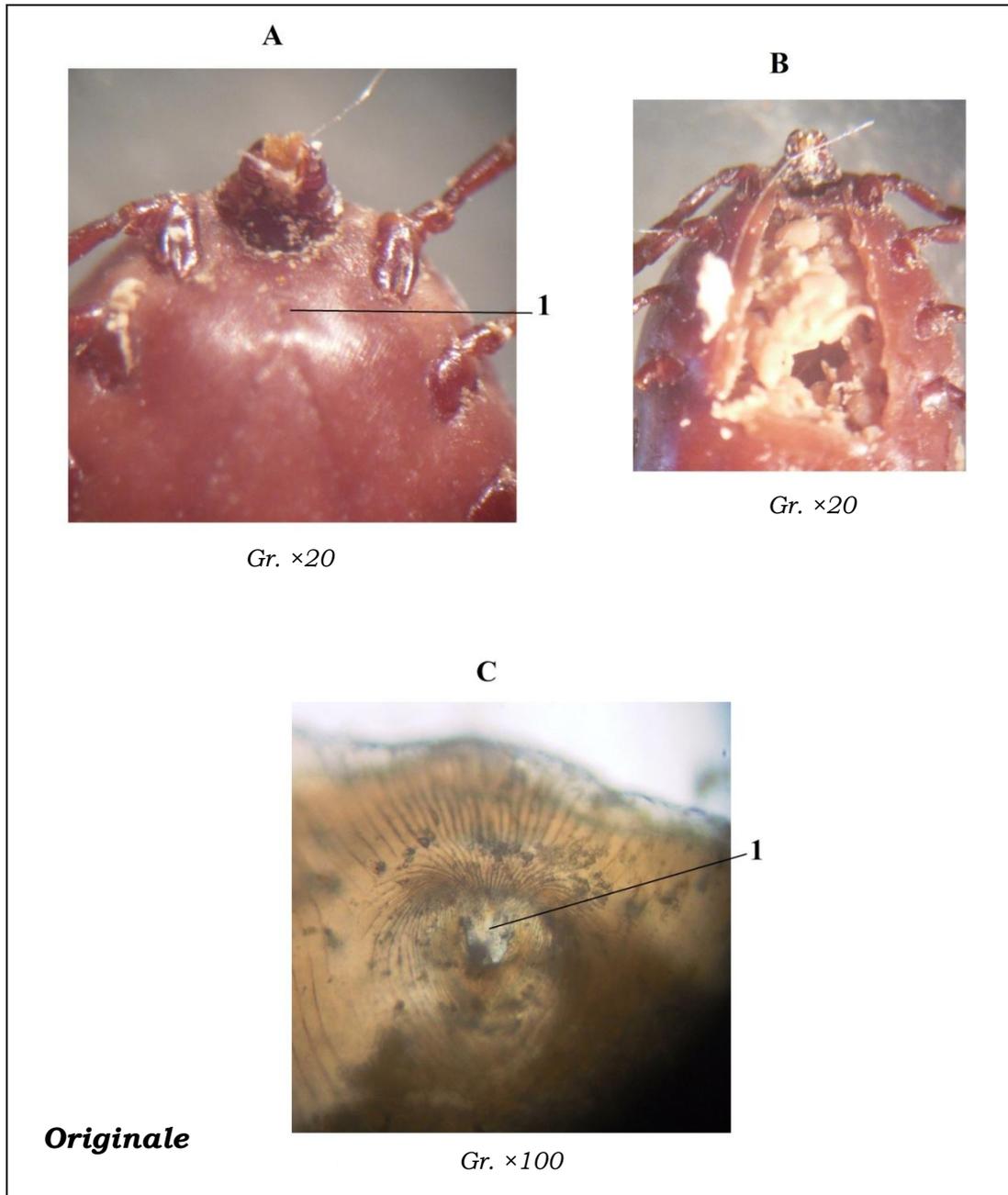


Figure 59 : *Rhipicephalus guilhoni* femelle (morphologie du gonopore)

Clé de diagnose de *R. guilhoni* femelle : aspect morphologique du gonopore (Walker et al., 2003)

- A.** Aspect morphologique du gonopore à la loupe binoculaire.
- B.** Gonopore découpé par le scalpel.
- C.** Aspect morphologique du gonopore au microscope photonique.
- 1.** Lèvre postérieure du gonopore en V rétrécie.

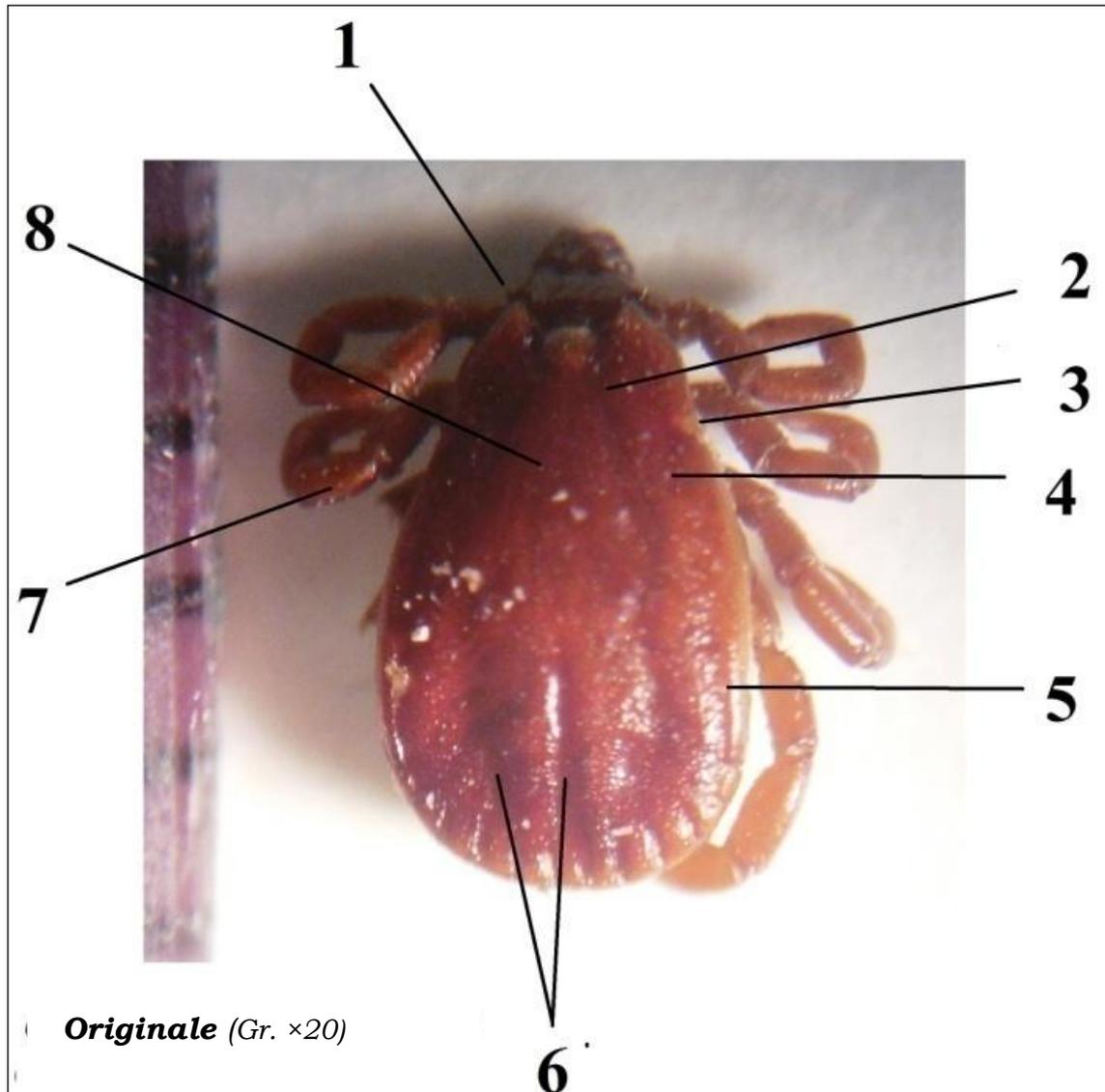


Figure 60 : *Rhipicephalus evertsi evertsi* mâle (face dorsale)

Clé de diagnose de *R. evertsi evertsi* mâle : face dorsale (Walker et al., 2003)

1. L'éperon antérieur du coxae I est visible en vue dorsale.
2. Fosse cervicale inapparente avec texture rugueuse.
3. Yeux nettement convexes.
4. Conscutum avec ponctuations interstitielles contrastées, de petite taille à moyenne. Les cupules pilifères sont indistinctes.
5. Sillons marginaux distincts avec une texture rugueuse.
6. Sillons postérieurs indistincts, représentés par trois aires aplaties avec une texture rugueuse.
7. Pattes uniformément colorées en orange claire
8. Conscutum de couleur sombre.

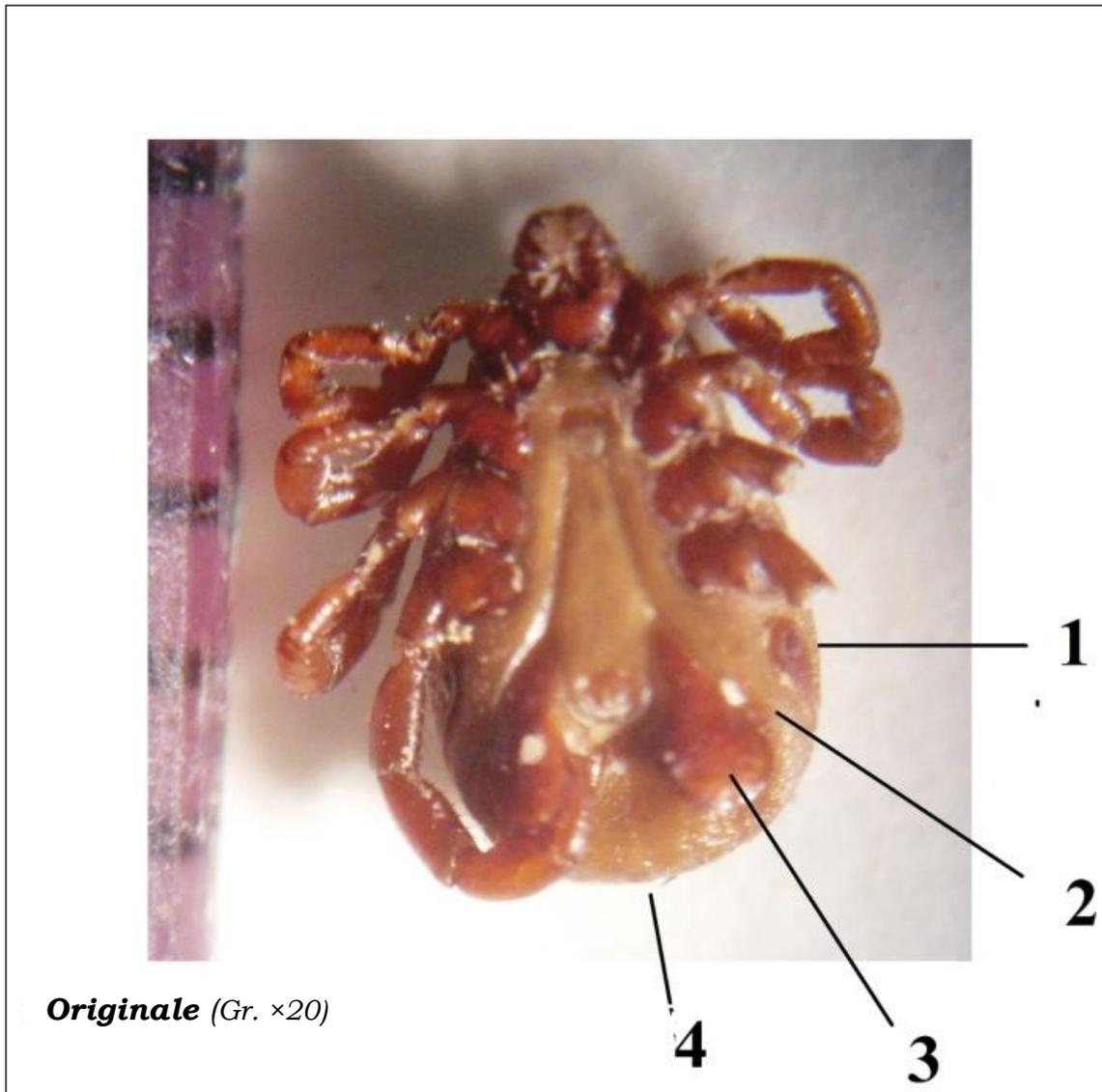


Figure 61 : *Rhipicephalus evertsi evertsi* mâle (face ventrale)

Clé de diagnose de *R. evertsi evertsi* mâle : face ventrale (Walker et al., 2003)

1. Les soies au niveau de l'aire spiracle sont denses.
2. Plaques accessoires de petite taille.
3. Plaques adanales larges et incurvées.
4. Appendice caudal absent chez le mâle gorgé.

Hyalomma impletatum a été présente durant toute la période de l'étude. Cette espèce a été nettement abondante durant la première année de l'étude avec un pic en Février, en Avril et en Novembre. Les nombre les plus bas ont été observés durant la deuxième année avec un seul pic en Mai (figure 62).

Hyalomma marginatum marginatum et *Hyalomma dromedarii* ont été retrouvées durant les deux années de l'étude. Une grande partie des deux espèces a été observée durant la première année de l'étude (figures 63 et 64). Par contre, *Hyalomma detritum detritum* n'a été représenté que par deux spécimens isolés durant les deux années.

Rhipicephalus sanguineus a été retrouvée durant les deux années, avec une absence en Juin et Juillet et un pic en Janvier et Septembre pendant la première année et une absence en Mai et septembre et un pic en Octobre pendant la deuxième année de l'étude (figure 65).

Une très petite population de *Rhipicephalus guilhoni* et *R. evertsi evertsi* a été observée durant cette étude.

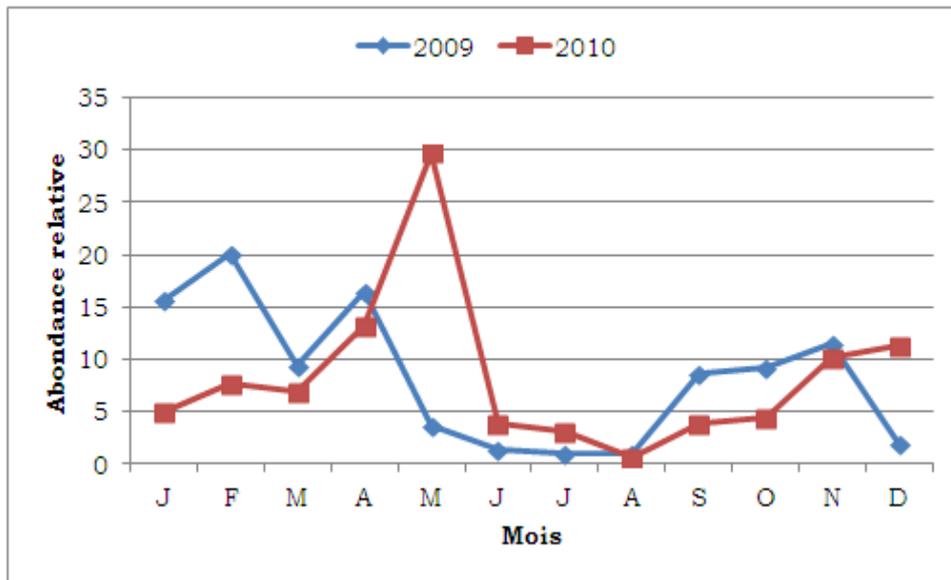


Figure 62 : évolution de l'abondance relative mensuelle de *H. implettatum*

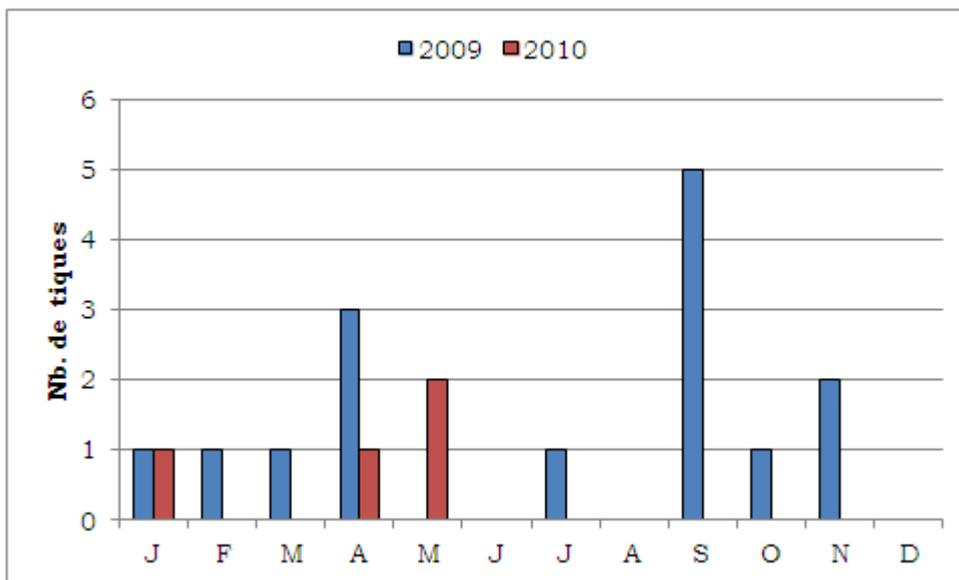


Figure 63 : évolution du nombre total mensuel de *H. m. marginatum*

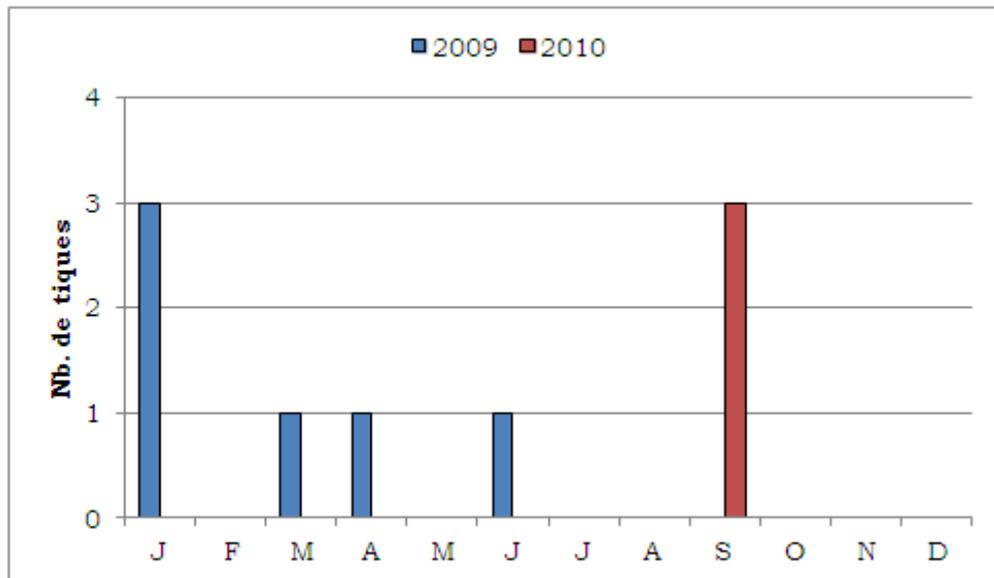


Figure 64 : évolution du nombre total mensuel de *H. dromedarii*

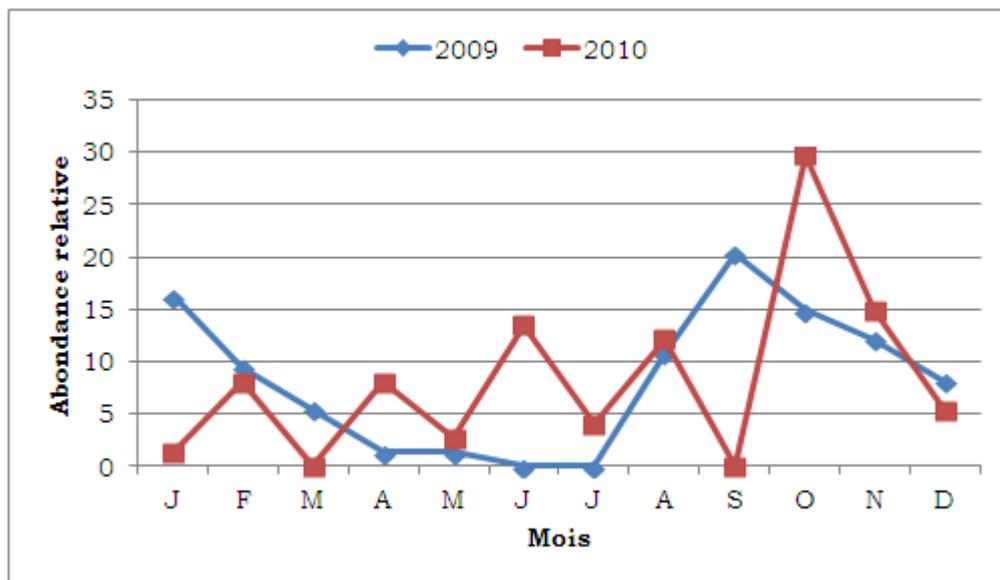


Figure 65 : évolution de l'abondance relative mensuelle de *R. sanguineus*

III. DISCUSSION

En plus, des résultats déjà publiés sur le même parasite chez le dromadaire (Bouhous et *al.*, 2008), l'étude a permis de recueillir des informations intéressantes sur les tiques de la région, voire même en Algérie.

Les résultats indiquent d'une manière générale que les ovins ciblés par l'étude ont été modérément infestés par les tiques avec un taux global d'infestation de 29,7 %, ce qui est en concordance avec le taux d'infestation des ovins enregistré par Jafarbekloo (2014) en Iran qui était de 26 %. Au contraire, d'autres auteurs ont enregistré des résultats différents. En Azad Kashmir, l'étude menée par Sultana et coll. (2015) a révélé un taux d'infestation des ovins de 55,45 %. En Ethiopie, une haute infestation a été enregistrée par Kedir et Petros (2015) sur les ovins, avec un taux de 81,7 %. En Iran, une faible infestation a été enregistrée par Gharekhani et coll. (2015), avec un taux de 2 %. En Iraq, les études menées par Kadir et coll. (2012), Zangana et coll. (2013) et Shubber (2014) ont révélé des taux d'infestation respectifs de 11,8 %, 46,71 % et 46,9 %. Au Nigeria les taux d'infestation enregistrés par Ameen et coll. (2014) et Obi et coll. (2014) ont été de 67,3 % et 17 % respectivement. En fin, au Pakistan, Irshad et coll. (2010) et Shah et coll. (2015) ont enregistré des taux d'infestation respectifs de 43,37 % et 66,66 %. Les différences entre les résultats peuvent être liées à l'hétérogénéité des biotopes et des périodes d'études. En Algérie, quelques travaux sur les tiques du bétail ont été publiés. Toutefois, ces travaux se sont intéressés à l'étude du parasite chez les bovins (Yousfi-Monod et Aeschlimann, 1986), (Boulkaboul, 2003) et (Benchikh Elfegoun et *al.*, 2007 et 2013) et les chiens (Matallah et *al.*, 2012 et 2013). Au regard de l'intérêt épidémiologique du parasite, il est souhaitable que d'autres travaux soient menés chez l'espèce ovine dans d'autres régions du pays.

Durant cette étude, l'origine des tiques isolées sur les ovins n'a pas été déterminée avec certitude. En effet, la majeure partie des effectifs ovins de race locale est dispersée au niveau des zones de pâturages de la région de Bordj Badji Mokhtar et sont parfois déplacés vers le territoire malien (nomadisme). Les ovins transportés au chef-lieu d'Adrar sont généralement orientés au marché à bestiaux communal ou maintenus quelques jours à quelques semaines, voire même pendant des mois dans des enclos bâtis en matériaux locaux pour l'engraissement. Les mêmes abris sont parfois utilisés pour la stabulation, l'engraissement ou la mise au repos des animaux ramenés du nord du pays, des animaux importés du Mali ou des ovins de race locale.

Se référant aux énoncés sus mentionnés, les tiques isolées sur les ovins aux abattoirs, peuvent avoir des origines diverses :

- les zones de pâturages de Bordj Badji Mokhtar,
- les zones de pâturages maliennes,
- les wilayas du nord du pays,
- le marché à bestiaux
- les abris utilisés pour la stabulation temporaire des ovins.

La présence permanente du parasite sur les ovins peut indiquer que l'activité biologique des tiques n'a pas été influencée par l'époque de l'année. Les différences significatives enregistrées entre les taux d'infestations annuels et entre les fluctuations mensuelles des taux d'infestations sont probablement liées à l'interaction de plusieurs facteurs à savoir : le climat, le couvert végétal, la densité des hôtes, les pâturages, l'habitat, la période de l'étude, le cycle des espèces isolées et le mode d'élevage. L'absence de signification statistique entre les fluctuations mensuelles des intensités parasitaires indique que les variations observées d'un mois à l'autre sont dues aux fluctuations d'échantillonnage. Le niveau faible des intensités parasitaires observées d'un mois à l'autre peut être interprété de plusieurs façons. D'une part, il peut être lié au mode d'élevage et à l'état immunitaire des ovins ; d'autre part, au temps écoulé entre le déplacement des ovins de leur site d'origine jusqu'à leur abattage. En effet, dans le mode nomadique d'élevage, les ovins parcourent de grandes distances pour se nourrir sans rester suffisamment longtemps aux mêmes endroits, ce qui diminue les chances de rencontre hôte-parasite. A cela, s'ajoute l'état immunitaire qui peut faire réduire leur nombre sur l'animal (Morel, 2000). Les tiques gorgées, notamment les femelles et les stases juvéniles, peuvent se détacher de l'animal pendant le transport, ou au moment de sa mise au repos avant l'abattage, réduisant ainsi, le nombre du parasite sur l'animal si aucune surinfestation ne se manifeste.

L'étude a révélé, par ailleurs, une différence significative entre les taux d'infestations des ovins des deux sexes et entre les taux d'infestation en fonction de l'âge des ovins pendant la deuxième année de l'étude. Ce qui n'était pas le cas pour les taux d'infestations enregistrés pendant la première année de l'étude. Aucune signification statistique n'a été enregistrée entre les charges parasitaires en fonction du sexe des ovins durant toute la période de l'étude. Toutefois, une différence significative a été enregistrée pendant la deuxième année de l'étude en fonction de l'âge des ovins. Ces résultats ne permettent pas de confirmer avec certitude l'effet des deux facteurs sur le degré d'infestation ainsi que sur la charge parasitaire observée sur les ovins. L'hétérogénéité des résultats relatifs à l'effet du sexe et de l'âge des ovins

obtenus pendant les deux années de l'étude peut être expliquée par le fait que les ovins sélectionnés aux abattoirs pendant les deux années de l'étude proviennent de deux populations différentes. Cette hypothèse peut être consolidée par la différence significative entre les taux d'infestations enregistrés pendant la première année de l'étude et les taux d'infestations enregistrés pendant la deuxième année de l'étude en fonction des deux facteurs sus cités. Divers facteurs peuvent intervenir et influencer les taux d'infestations et les charges parasitaires observés à savoir: les facteurs climatiques, la modalité d'élevage (nomadisme ou stabulation) et le statut immunitaire des ovins sélectionnés aux abattoirs (Morel, 2000). Les facteurs climatiques interviennent sur la dynamique saisonnière des tiques, la modalité d'élevage peut intervenir en limitant ou en favorisant les chances de rencontre hôte-parasite et l'immunité peut intervenir en réduisant la charge parasitaire individuelle (Morel, 2000). Le temps écoulé entre le déplacement des ovins des sites d'origines jusqu'à l'abattage pourrait aussi intervenir en réduisant le nombre réel de tiques initialement fixées sur les ovins suite au détachement des stases gorgées, notamment les stases juvéniles et les femelles si aucune surinfestation ne survienne. En conclusion, l'évaluation de l'effet des facteurs âge et sexe sur le parasitisme par les tiques ne pourrait donc aboutir à des résultats fiables que si l'étude ciblera des lots d'animaux homogènes, maintenus dans les mêmes conditions d'élevages et ayant le même statut immunitaire.

L'absence des larves et la quasi-absence des nymphes est en concordance avec les résultats de Kadir et coll. (2012). Ces auteurs avaient aussi constaté l'absence totale des stases juvéniles sur les ovins en Iraq. Cette absence peut être expliquée par le fait que les ovins ne représentent pas l'hôte électif pour les stases juvéniles des espèces prédominantes isolées. D'après Walker et coll. (2003), les larves et les nymphes de *H. impeltatum* et de *R. sanguineus* se nourrissent sur les petits animaux (rongeurs, lièvres et oiseaux terrestres) et sur les chiens respectivement. La prédominance des imagos mâles est en concordance avec les constatations de Morel (2000) sur les bovins et les résultats de notre étude sur le parasite chez le dromadaire (Bouhous et al., 2003). La plus grande probabilité de trouver des imagos mâles peut être expliquée par leur plus long temps de fixation puisque l'imago mâle du genre *Hyalomma* peut rester plusieurs mois fixés, par contre les imagos femelles et les stases juvéniles se détachent une fois le repas sanguin achevé (Faye et al., 1997; Morel, 2000; Walker et al., 2003), en conséquence, les surinfestations par les tiques mâles font augmenter leur nombre par rapport aux autres stases.

Au cours de cette étude, sept espèces d'Ixodidae ont été inventoriées. Parmi ces espèces, *H. dromedarii* et *H. impeltatum* ont été déjà signalées dans la

région par Chauve et coll. (1990) et au cours de notre dernière étude du parasite chez le dromadaire (Bouhous et *al.*, 2008). De même, *H. detritum detritum*, *R. sanguineus* et *R. evertsi evertsi* ont été aussi déjà isolées dans la région durant notre étude précitée.

La présence de *H. marginatum marginatum* et de *Rhipicephalus guilhoni* dans la région est une découverte intéressante. Se référons à l'aire de distribution géographique des espèces de tiques en Afrique d'après Walker et coll. (2003), il semble que *H. marginatum marginatum* est isolée pour la première fois dans la région et *R. guilhoni* est signalé pour la première fois en Algérie. Bien que *R. evertsi evertsi* a été déjà isolée dans la région (Bouhous et *al.*, 2008), sa présence est a discutée.

D'après Walker et coll. (2003), *H. marginatum marginatum* est une espèce adaptée au climat humide des régions méditerranéennes et au climat steppique et ne peut pas survivre dans les régions désertiques. *Hyalomma detritum detritum* est reconnue comme une espèce prévalant au nord du pays où sévis le climat méditerranéen et est rare dans le sud. *Rhipicephalus guilhoni* est une espèce adaptée au climat des régions steppiques et de la savane Africaines, l'aire de distribution géographique de cette espèce en Afrique s'étend de l'Éthiopie au Sénégal et occupe une large bande entre 6° et 18° au nord. Enfin, *Rhipicephalus evertsi evertsi* est confinée à la région zoogéographique Afrotropicale dans l'Afrique subsahariennes.

D'après les données susmentionnées, il semble que *Hyalomma marginatum marginatum* et *Hyalomma detritum detritum* ont été introduites dans la région d'Adrar sur le bétail infesté ramené du nord du pays. *Rhipicephalus guilhoni* et *Rhipicephalus evertsi evertsi* ont été probablement introduites dans la région à partir du Mali où ces deux espèces sont largement répandues soit, sur le bétail importé ou, lors du déplacement du cheptel local vers les pâturages maliens (nomadisme). Ainsi, la présence de ces quatre espèces sur les ovins autochtones peut être liée à leur cohabitation avec les cheptels exotiques infestés. Cette hypothèse devrait être vérifiée en ciblant le cheptel local et exotique et on procédant à la collecte des tiques sur la végétation et au niveau des abris. Des situations comparables ont été signalées dans d'autres pays. Citons l'exemple de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* qui s'est établi en Amérique intertropicale, en Australie, au Madagascar et sur la cote orientale d'Afrique à partir de l'Asie intertropicale (Morel, 2000). *Amblyomma chabaudi* a été introduite aux Etats-Unis sur des tortues importées du Madagascar (Simmons et Burrige, 2002). *Amblyomma marmoreum*, *A. nuttalli*, *A. sabanerae* *A. sparsum*, *Aponomma (Amblyomma) exornatum*, *Aponomma*

(*Amblyomma flavomaculatum*, *Aponomma (Amblyomma) latum* et *Aponomma (Amblyomma) varanensis* ont été également introduites aux Etats-Unis sur des reptiles importés (Burridge et al., 2000). *Amblyomma cajennense* a été introduite au Brésil sur des oiseaux sauvages (Rojas et al., 1999). Au niveau d'un même pays, *Rhipicephalus evertsi evertsi* a été introduite au Khartoum sur des bovins provenant du sud du pays (Hoogstraal, 1956). En Algérie, *Hyalomma truncatum*, *H. marginatum rufipes*, *H. impressum* et *Rhipicephalus evertsi evertsi* ont été récemment isolées sur des dromadaires dans la région d'Adrar (Bouhous et al., 2008), ces espèces ont été probablement introduites du Mali à l'occasion du déplacement des dromadaires entre les deux pays ou sur le bétail importé de ce pays. En effet, d'après Barré (1997), les mouvements humains et ceux des animaux domestiques au cours des derniers siècles ont largement contribué à la diffusion mondiale des espèces de tiques.

La présence de *H. impletaum* en abondance et son activité durant toute la période de l'étude n'est pas surprenante, puisque cette espèce est adaptée aux régions désertiques (Walker et al., 2003).

Rhipicephalus sanguineus a été aussi isolée en nombre important par rapport aux autres espèces, avec une abondance relative globale de 19,4 %. Sa présence durant la quasi-totalité de la période de l'étude est probablement lié à la cohabitation des ovins et des chiens bergers qui maintient la population des tiques puisque le chien représente l'hôte électif de cette espèce (Walker et al., 2003; Horak et al., 2010). Cette espèce a été aussi isolée sur les ovins par certains auteurs. En Iran, Yakhchali et Hosseine (2006), Kolveiri et coll. (2012), Jafarbekloo (2014) et Gharekhani et coll. (2015) ont enregistré une abondance relative de 6,9 %, 10,43 %, 26 % et 3,8 % respectivement. En Iraq, les abondances relatives enregistrées par Kadir et coll. (2012) et Zangana et coll. (2013) ont été de 7,7 % et 21,09 % respectivement. Au contraire, cette espèce n'a pas été isolée au cours de l'étude menée par Shubber (2014) chez les ovins dans le même pays.

La rareté de *H. dromedarii* (1,2 %) est en concordance avec les résultats d'Ahmed et coll. (2005) et Gharekhani et coll. (2015) qui ont enregistrés des abondances relatives de 0,53 % et 3,9 % sur les ovins au Soudan et en Iran, respectivement. La rareté de cette espèce est probablement due au fait que les ovins ne représentent pas l'hôte électif de cette espèce (Walker et al., 2003) et/ou parce que les ovins sélectionnés au cours de l'étude n'étaient que rarement en contact avec les dromadaires. La rareté de *H. m. marginatum*, de *R. guilhoni* et de *R. evertsi evertsi* est probablement le témoignage d'une infestation accidentelle des ovins autochtones par ces espèces.

Sur le plan épidémiologique, La quasi-totalité des espèces isolées durant cette étude ont un rôle dans la transmission des maladies aux animaux et à l'homme et peuvent représenter un risque pour la santé publique, notamment pour le personnel en contact permanent avec les animaux infestés :

- *Hyalomma detritum detritum* transmet *Theileria annulata*, agent de la theilériose bovine tropicale (Walker et al., 2003 ; Jongejan et Uilenberg, 2004). Elle transmet aussi *Theileria equi*, agent de la piroplasmose équine du cheval et de l'âne (Walker et al., 2003) et *Coxiella burnetii* agent de la fièvre Q aux animaux et à l'homme (Walker et al., 2003).

- *Hyalomma marginatum marginatum* transmet *Theileria annulata*, agent de la theilériose bovine tropicale (Jongejan et Uilenberg, 2004). Elle transmet aussi *Babesia caballi*, agent de la babésiose du cheval et le virus de la fièvre hémorragique de crimé-Congo (Walker et al., 2003).

- *Hyalomma impeltatum* peut transmettre le virus de la fièvre hémorragique de crimé-Congo (Walker et al., 2003).

- *Hyalomma dromedarii* transmet *Theileria annulata*, agent de la theilériose bovine tropicale (Jongejan et Uilenberg, 2004). Récemment, *Rickettsia africae*, agent de la fièvre africaine à tique, a été isolée à partir de cette espèce par Kernif et coll. (2012).

- *Rhipicephalus sanguineus* transmet *Ehrlichia canis*, agent de l'ehrlichiose canine (Jongejan et Uilenberg, 2004). *Babesia vogeli* et *Babesia gibsoni*, agents de la babésiose canine et *Rickettsia conorii*, agent du typhus ou la fièvre boutonneuse chez l'homme (Walker et al., 2003).

- *Rhipicephalus evertsi evertsi* transmet *Babesia caballi* et *Theileria equi*, agents des piroplasmoses équine. Elle transmet aussi *Anaplasma marginale*, agent de l'anaplasmose bovine. la salive des femelles contient une toxine responsable de la paralysie à tiques chez les animaux (Walker et al., 2003 ; Jongejan et Uilenberg, 2004).

CHAPITRE II
EVALUATION DE L'EFFET ACARICIDE DES HUILES
VEGETALES DE SESAME ET D'ARACHIDE *IN VITRO*

I. MATERIELS ET METHODES

1. Matériel de laboratoire

- Balance de précision.
- Centrifugeuse.
- Kit de distillation (ballon 500 ml, réfrigérant à serpentine, plaque chauffante).
- Hachoir électrique à usage domestique.
- Minuteur.
- Mortier à usage domestique.
- Presse manuelle à vis verticale (localement fabriquée) (figure 66)
- Cuve de pressage perforée.
- Scourtins en toile.
- Plateaux en inox.
- Verreries (flacons gradués, tubes en verre, Erlenmeyer, ampoule à décanter, pots gradués, Boîtes de Pétri, Pipettes graduées).
- Un grand récipient en plastique perforé de petits trous et garnis de papier absorbant pour la collecte des tiques.
- Le Tween 80.

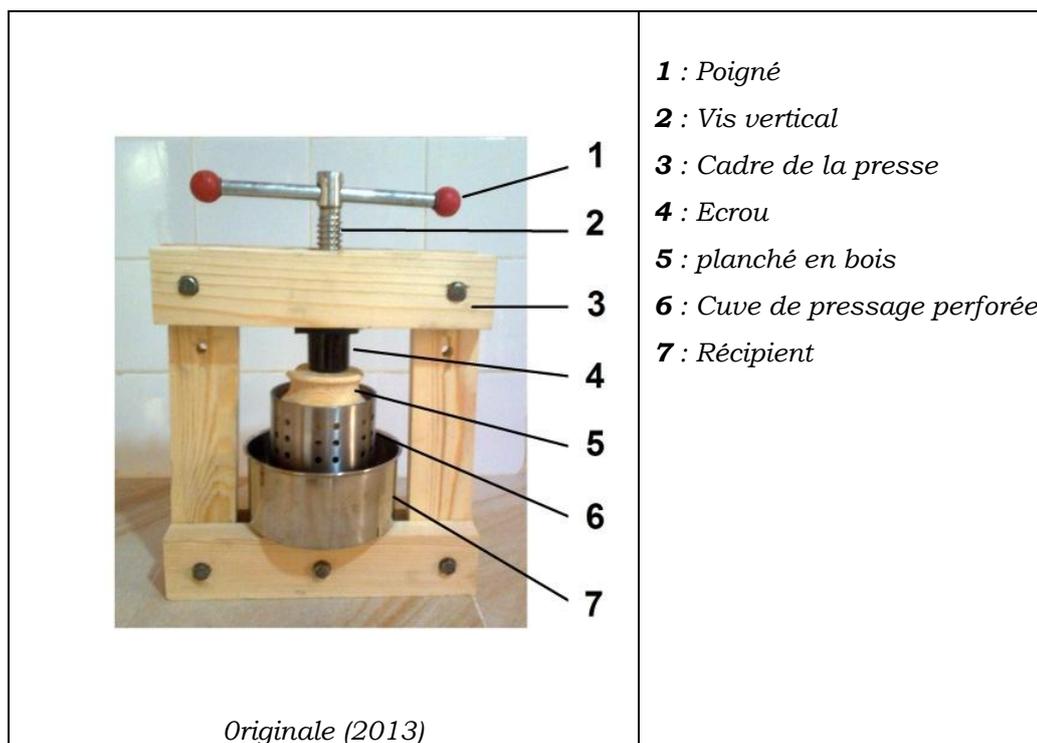


Figure 66 : presse manuelle à vis verticale

2. Matériel végétal

- L'arachide (*Arachis hypogaea* L.)

Légumineuse herbacée qui appartient à la sous-famille des Papilionacées. C'est une plante annuelle dont le fruit (la gousse) est composé d'une coque cellulosique jaune paille et de une à quatre graines. La graine riche en huile (environ 50 %) et en protéines (environ 25 %) constitue l'élément important de la plante (Karleskind, 1992a) (figure 67).

- Le sésame (*Sesamum indicum*)

Plante herbacée de la famille des Pédaliacées. Les graines sont enserrées dans le fruit, constitué d'une capsule. La teneur en huile des graines oscille entre 35 % et 57 %. Il existe des graines de couleur blanche, brune ou noire. Celles de couleur claire ont des teneurs en huile plus élevée. Les graines noires ont des coques plus épaisses (Karleskind, 1992a) (figure 68).

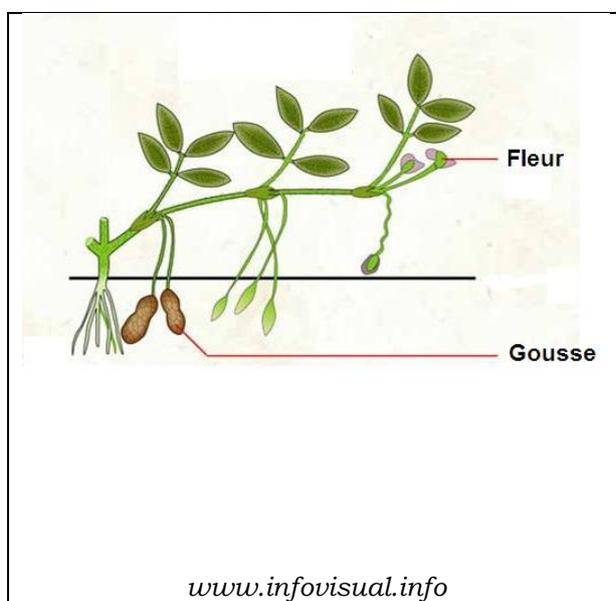


Figure 67: plante d'arachide

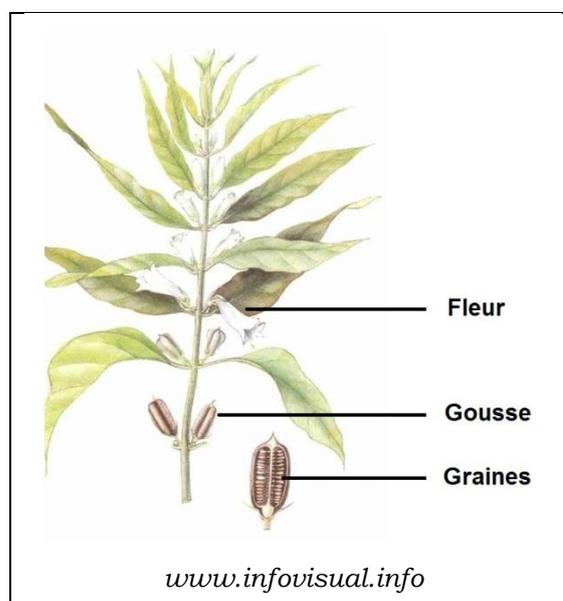


Figure 68 : plante de sésame

Pour notre étude, une quantité de 1,5 Kg de graines d'arachide et 1,5 Kg de graines de sésame a été achetée au marché local d'Adrar. Avant l'extraction des huiles, les graines ont été nettoyées, lavées avec de l'eau de robinet, séchées au soleil et récupérées dans des sacs propres.

3. Obtention des huiles

L'extraction des huiles a été réalisée pendant le mois de Mai 2013. Les deux huiles végétales ont été obtenues par presse mécanique selon le procédé décrit par Filatre (1984). Les figures de 69 à 84 représentent les différentes étapes d'extraction et de clarification des deux huiles.

Avant tous, le matériel végétal a été pesé puis soumis à un premier broyage à l'aide d'un hachoir électrique jusqu'à réduction en très fines particules. La pâte ainsi obtenue est ensuite pilée dans un mortier jusqu'à l'obtention d'une pâte élastique et collante avec début d'apparition de l'huile. La matière finement broyée est ensuite chauffée à l'aide de la plaque chauffante tout en remuant légèrement pour éviter la caramélisation de la pâte jusqu'à ce que l'huile devienne de plus en plus fluide. La pâte chauffée est ensuite logée dans un scourtin en toile que l'on a placé sous la presse à vis dans la cuve de pressage pour en extraire l'huile.

La clarification des huiles obtenues a été effectuée dans un premier temps par décantation pendant 24h, puis par centrifugation à 1500 tours/minute pendant 15 minutes. Les cires ont été éliminées par réfrigération des huiles pendant 7 jours selon le procédé décrit par Karleskind (1992b). Les huiles clarifiées ont été conservées au frais dans l'obscurité pour être ultérieurement utilisées.

Le rendement a été calculé d'après la formule suivante :

$$\text{Rendement (\%)} = \frac{\text{poids de l'huile}}{\text{poids de la matière première}} \times 100$$

(Du et *al.*, 2008 ; Deli et *al.*, 2011)



Originale

Figure 69: graines d'arachide



Originale

Figure 70: graines de sésame



Originale

Figure 71: broyage des graines



Originale

Figure 72: graines broyées



Originale

Figure 73: pilage de la pâte



Originale

Figure 74: pâte pilée collante



Originale

Figure 75: aspect de la pâte pillée



Originale

Figure 76 : chauffage de la pâte



Originale

Figure 77: pâte logée dans le scourtin en toile



Originale

Figure 78: scourtin logée dans la cuve de pressage



Originale

Figure 79: mise sous presse à vis



Originale

Figure 80: extraction de l'huile



Originale

Figure 81: clarification par décantation



Originale

Figure 82: clarification par centrifugation



Originale

Figure 83: huile centrifugée



Originale

Figure 84: huile décirrée

4. L'eau distillée

Autant qu'on en a besoin, l'eau de robinet était distillée en utilisant le montage de distillation représenté par la figure 85.

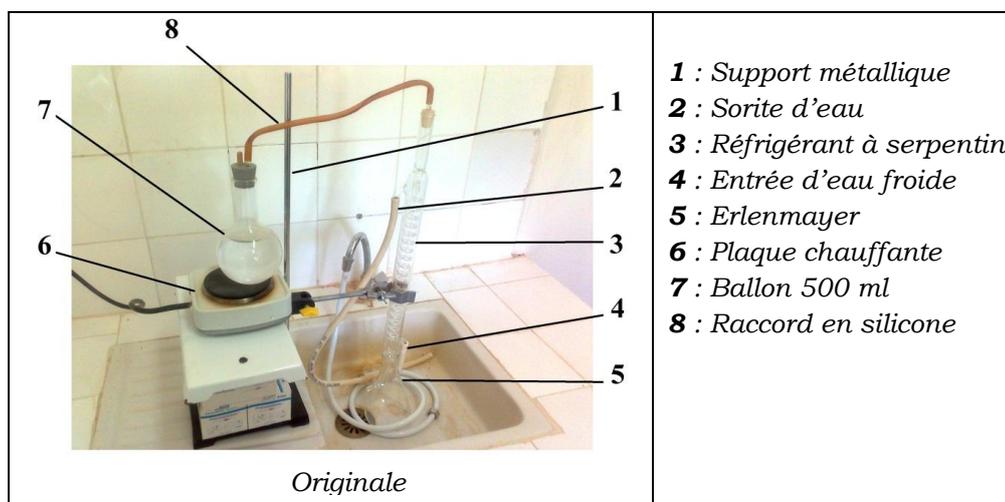


Figure 85: Montage de distillation

5. Le solvant

Pour faciliter la dispersion de l'huile dans l'eau, le solvant a été préparé à base d'eau distillée et de Tween 80, soit une solution aqueuse à 1 % de Tween 80 comme dans le protocole décrit par Chungsamarnyart et Jansawan (1990).

6. Matériel parasitaire

En raison de la faible charge parasitaire des tiques sur les ovins et du nombre de tiques nécessaires pour les bio-essais, l'effet acaricides des deux huiles a été testé sur des tiques collectées sur des dromadaires naturellement infestés au niveau de la tuerie municipale de Fenoughil, du fait que les tiques sont retrouvées en abondance sur les dromadaires. Les tiques ont été transportées dans un récipient en plastique perforé de petits trous pour aération et garnis à moitié de papier absorbant (figures 86 et 87). Au total, 480 tiques femelles du genre *Hyalomma* ont été utilisées environ, 24h après leur collecte pour l'étude *in vitro*.



Originale
Figure 86



Originale
Figure 87

Figure 86 et 87: récipient pour la collecte des tiques

7. Préparation des doses des huiles pour les bio-essais

Les doses ont été choisies de telle sorte que chaque concentration soit le double de la précédente (Lu, 1992). Pour chaque huile, six doses ont été préparées (1,6 %, 3,1 %, 6,25 %, 12,5 %, 25 % et 50 %). Pour la préparation des différentes doses, nous avons procédé chaque fois à la dilution d'un volume de l'huile pure dans les volumes appropriés du solvant (tableau 9). Chaque préparation a été conservée dans un pot hermétiquement fermé, étiqueté, portant le nom et la dose de l'huile concernée (figure 88).

8. Les témoins

Comme dans le protocole expérimental de Da Silveira Novelino et coll. (2007), Daemon et coll. (2009), De Oliveira Monteiro et coll. (2009), Clemente et coll. (2010) et Ferraz et coll. (2010) un acaricide de référence a été employé comme témoin positif. Dans notre cas, nous avons utilisé le Phoxime 50 % "Sébacile" (lot n° kp08dx7, date de fabrication novembre 2011, date de péremption novembre 2014) à la dose recommandée par le fabricant, soit 1 ml/litre d'eau. Le produit a été dissout dans l'eau distillée. Le dit produit a été fournis par un vétérinaire privé exerçant dans la wilaya d'Adrar. Des témoins négatifs étaient formés de trois lots de tiques. Un lot témoin solvant, un lot témoin eau distillée et un lot témoin sans traitement (tableau 9, figure 88).

Tableau 9 : Préparation des différentes doses pour les bio-essais *in vitro*

Produits	Doses	Volume (huile : solvant)
Huile d'arachide	1,6%	1:63
	3,1%	1:31
	6,25%	1:15
	12,5%	1:7
	25%	1:3
	50%	1:1
Huile de sésame	1,6%	1:63
	3,1%	1:31
	6,25%	1:15
	12,5%	1:7
	25%	1:3
	50%	1:1
Témoins (T)		
T ⁺ : Phoxime 50%	1ml/L d'eau distillée	/
T ₁ : Solvant	Solution à 1% de Tween 80	/
T ₂ : Eau distillée	/	/
T ₃ : sans traitement		

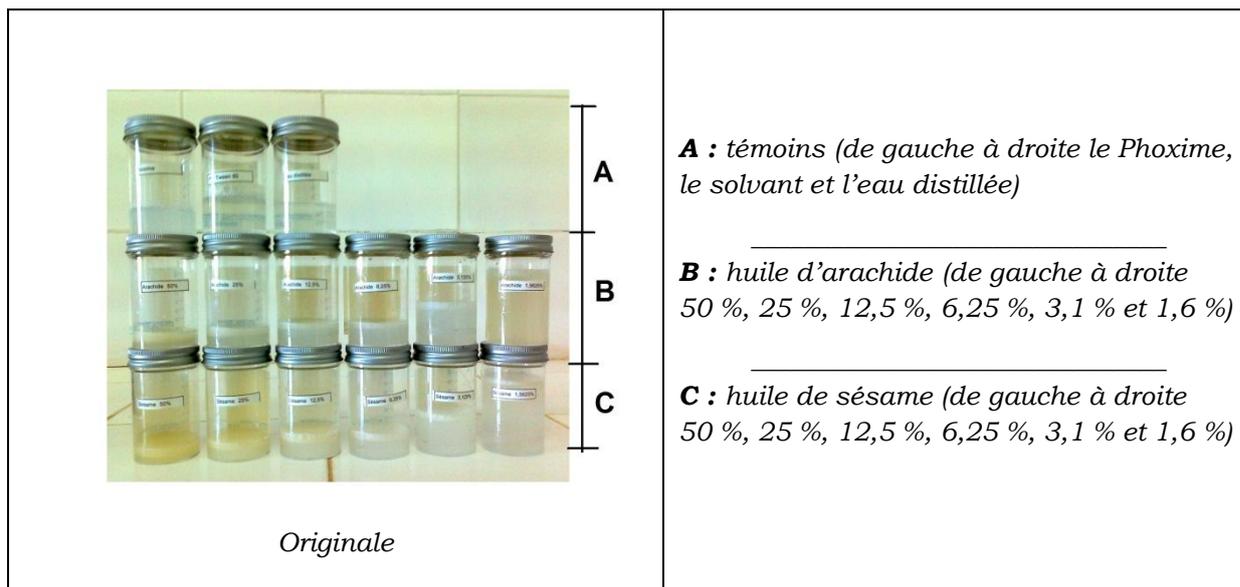


Figure 88 : préparation et conservation des doses pour l'étude *in vitro*

9. Bio-essai *in vitro*

L'étude *in vitro* a été réalisée pendant le mois de Juillet 2013. La méthode consiste à mesurer la mortalité des tiques après traitement par des solutions diluées des huiles suivant une méthodologie inspirée des protocoles de plusieurs auteurs. Au total, 16 lots de tiques ont été préparés pour le test *in vitro* (figure 89). Chaque lot était composé d'un nombre total de 10 tiques (Khater et Ramadan, 2007). Comme dans le protocole de Morel (2000), Chungsamarnyart et Jansawan (1990), Chungsamarnyart et Jiwajinda (1992, 1996), Ribeiro et coll. (2008a, 2008b), Srivastava et coll. (2008), Daemon et coll. (2009), Pirali-Kheirabadi et coll. (2009), Ferraz et coll. (2010), Ghosh et coll. (2011), De Monteiro et coll. (2012) et Ravindran et coll. (2012) le test d'évaluation de la toxicité a été réalisé par la méthode d'immersion. Chaque groupe de tique a été immergé dans une concentration donnée des différentes préparations avec une légère agitation pendant trois minutes (Morel, 2000) puis, transféré dans une boîte de Pétri étiquetée portant le nom et la dose du produit concerné (figure 90). Les tiques traitées et les témoins (figures 91, 92 et 93) ont été conservés à l'obscurité (Morel, 2000) à la température ambiante. Le comptage des tiques mortes a été réalisé, 24h et 48h après le traitement (Chungsamarnyart et Jansawan, 1990).

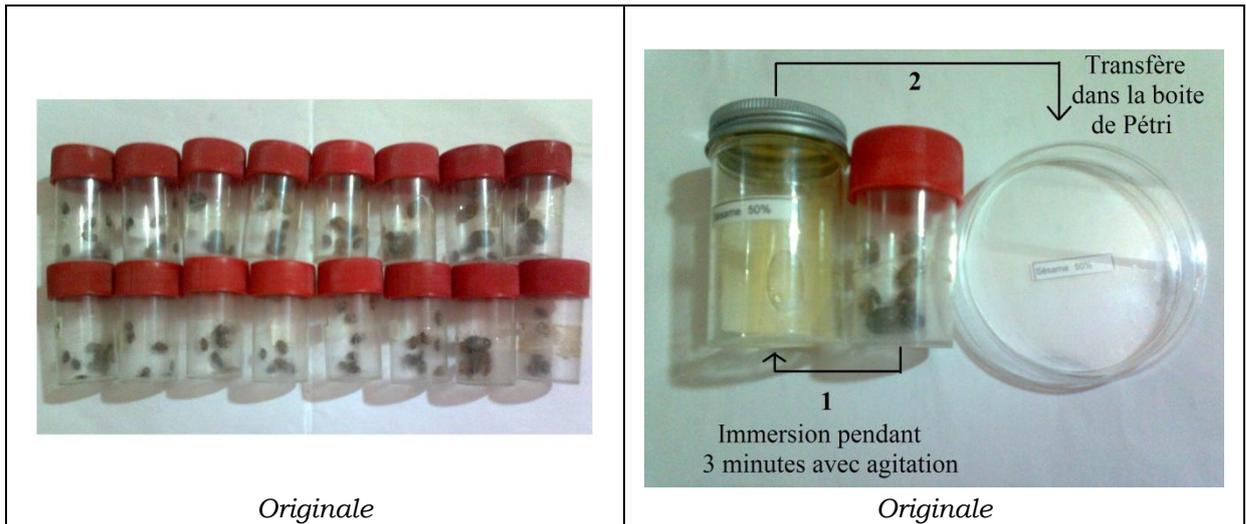


Figure 89 : lots de tiques préparés pour le test *in vitro*

Figure 90 : procédures et étapes du test *in vitro*

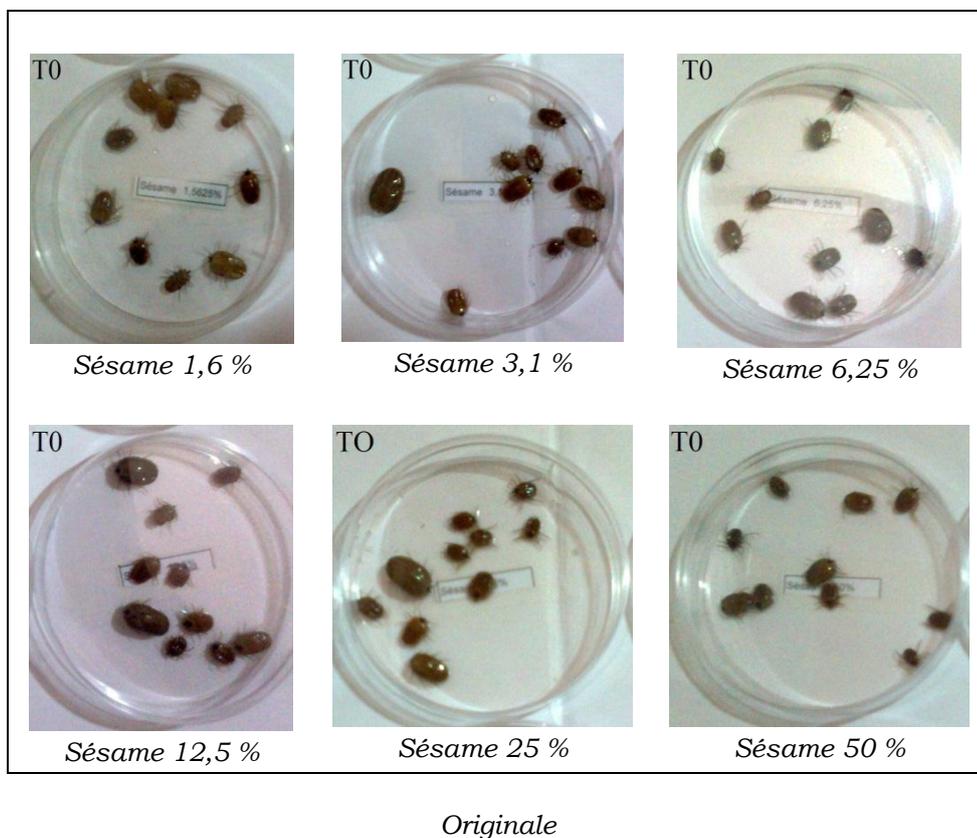
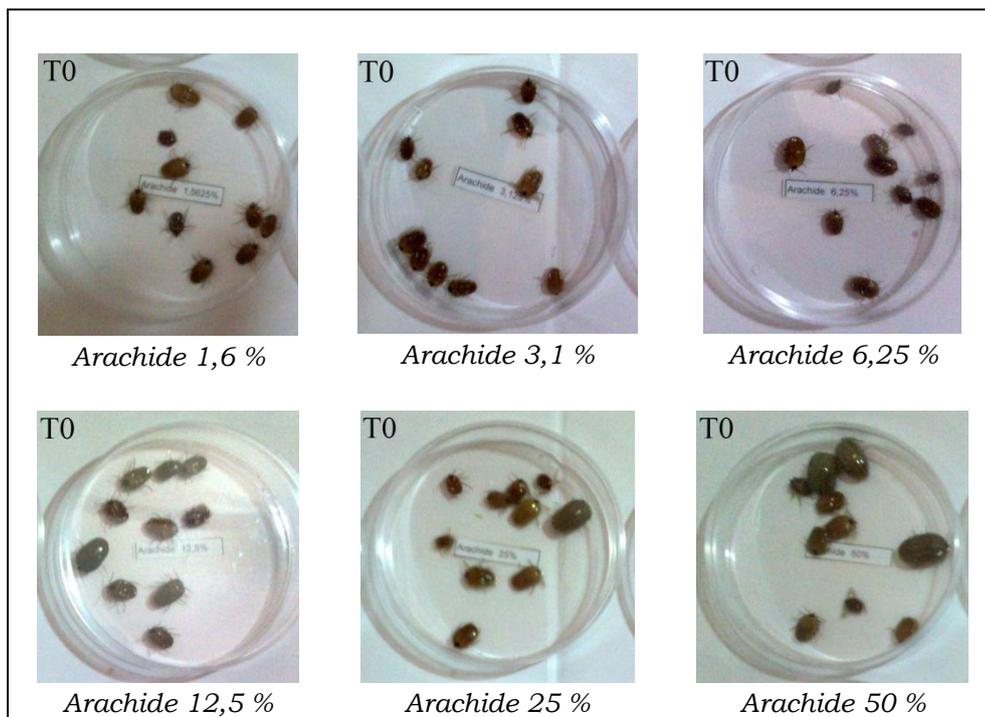
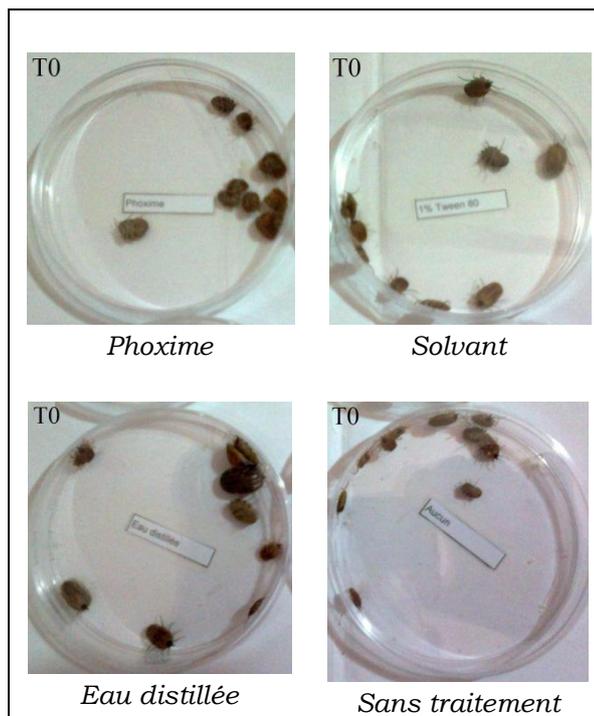


Figure 91: lots de tiques traités par l'huile de sésame à différentes doses



Originale

Figure 92 : lots de tiques traités par l'huile d'Arachide à différentes doses



Originale

Figure 93 : lots témoins

Afin de vérifier la reproductibilité des résultats, trois répétitions ont été réalisées pour chaque préparation comme dans le protocole de Ribeiro et coll. (2008b) et Pirali-Kheirabadi et coll. (2009). Chaque répétition a été effectuée par de nouvelles préparations des différentes doses.

10. Critères d'évaluation de la mortalité des tiques

La mortalité des tiques a été confirmée par la vérification de la perte de la mobilité et du reflex pédale des tiques exposées aux rayons solaires pendant trois minutes (Chungsamarnyart et Jansawan, 1990).

11. Calcule des taux corrigés des mortalités

Lorsque des mortalités sont observées dans les témoins négatifs, les taux corrigés des mortalités ont été calculés par la formule d'Abbott (1987):

$$M_c(\%) = \frac{X - Y}{X} \times 100$$

Avec :

M_c : pourcentage de mortalité corrigée

X : pourcentage des sujets vivants dans le témoin négatif

Y : pourcentage des sujets vivants dans le lot traité

Dans notre cas, la mortalité témoin négatif pour chaque répétition est représentée par le taux moyen des mortalités observées dans les trois témoins négatifs.

12. Appréciation du degré de l'effet acaricide

Le degré de l'activité acaricide des huiles testées et du témoin positif a été apprécié en fonction des taux moyens corrigés des mortalités enregistrés 48h après le traitement d'après le protocole décrit par Chungsamarnyart et coll. (1991) (tableau 10). Le taux moyens corrigés des mortalités représente la moyenne des trois répétitions pour chaque dose.

Tableau 10 : appréciation de l'activité acaricide 48h après le traitement

Taux de mortalité	Activité acaricide
0 - 30%	Insignifiante (I)
31 - 55%	Faible (F)
56 - 70%	Modérée (M)
71- 85%	Relativement haute (RH)
86 - 100%	Haute (H)

13. Analyse statistique des résultats

Les résultats obtenus ont été traités et analysés par Excel. Le choix d'un test statistique paramétrique ou non paramétrique dépend de la normalité des distributions à comparées qui a été vérifiée par le test de Shapiro et Wilk (1965). Les mortalités corrigées observées au cours des trois répétitions 24h et 48h après le traitement ont été soumises à l'analyse par le test de Kruskal-Wallis (Legras, 1998 ; Spiegel, 2002 ; Bewick et *al.*, 2004). Lorsque les différences sont significatives des comparaisons multiples, deux à deux, ont été réalisées par le test de la plus petite différence significative d'après Bewick et coll. (2004). Le seuil de signification a été fixé à 5 %.

II. RESULTATS

1. Le rendement en huiles

Après décantation, centrifugation et décirage, les rendements en huiles de sésame et d'arachide ont été de 16,95 % (254,195g/1500g×100) et 12,25 % (183,839g/1500g×100) respectivement. Soit, une quantité de 285 ml d'huile de sésame et 219,8 ml d'huile d'arachide (figures de 94 à 97).



Originale

Figure 94 : pesée de l'huile de sésame



Originale

Figure 95 : huile de sésame pure



Originale

Figure 96 : pesée de l'huile d'arachide



Originale

Figure 97 : huile d'arachide pure

2. L'effet acaricide des huiles *in vitro*

Les résultats relatifs à l'étude *in vitro* sont représentés au tableau 11.

Tableau 11: proportions corrigées des mortalités des tiques 24h et 48 après le traitement

Huiles	24 h				48 h			
	Rép.1	Rép.2	Rép.3	Moyenne	Rép.1	Rép.2	Rép.3	Moyenne
Sésame								
1,6%	20,0	3,6	27,6	17,1	30,0	22,2	48,3	33,5
3,13%	20,0	25,0	27,6	24,2	30,0	25,0	58,6	37,9
6,25%	20,0	35,7	48,3	34,7	40,0	35,7	58,6	44,8
12,50%	90,0	67,9	27,6	61,8	90,0	88,9	69,0	82,6
25%	100	89,3	79,3	89,5	100	89,3	79,3	89,5
50%	100	100	89,7	96,6	100	100	89,7	96,6

Arachide	Rép.1	Rép.2	Rép.3	Moyenne	Rép.1	Rép.2	Rép.3	Moyenne
1,6%	20,0	3,6	0,0	7,9	30,0	11,1	27,6	22,9
3,13%	20,0	14,3	17,2	17,2	60,0	14,3	37,9	37,4
6,25%	20,0	14,3	37,9	24,1	60,0	14,3	37,9	37,4
12,50%	20,0	35,7	27,6	27,8	70,0	35,7	48,3	51,3
25%	100	67,9	79,3	82,4	100	67,9	89,7	85,8
50%	100	100	100	100	100	100	100	100

Témoin +	Rép.1	Rép.2	Rép.3	Moyenne	Rép.1	Rép.2	Rép.3	Moyenne
Phoxime	90,0	67,9	89,7	82,5	90,0	67,9	89,7	82,5

Témoin -	Rép.1	Rép.2	Rép.3	Moyenne	Rép.1	Rép.2	Rép.3	Moyenne
Solvant	0,0	10,0	10,0	6,7	0,0	20,0	10,0	10,0
Eau distillée	0,0	10,0	0,0	3,3	0,0	10,0	0,0	3,3
Aucun	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Moyenne T-	0,0	6,7	3,3	3,3	0,0	10,0	3,3	4,4

2.1. L'effet acaricide en fonction de la dose et du temps d'exposition

La lecture générale des résultats nous permet de constater que les deux huiles ont exercé un effet acaricide sur les tiques quelle que soit la dose utilisée et que le taux moyen corrigé des mortalités augmente avec la dose et le temps d'exposition (figures 98 et 99). Toutes les tiques ont été tuées avec la plus forte dose de l'huile d'arachide 24h après le traitement. La même dose de l'huile de sésame avait tué la quasi-totalité des tiques (96,6 %). Le taux moyen de mortalité enregistré avec le témoin positif a été de 82,5 % 24h et 48h après le traitement.

2.2. Observations aberrantes

Au cours de la troisième répétition, deux observations qui ne semblent pas en harmonie avec les autres résultats de l'essai ont été constatées 24h après le traitement. Les mortalités enregistrées avec l'huile de sésame et l'huile d'arachide à la dose de 6,25 % (48,3 % et 37,9 % de mortalités respectivement) étaient supérieures à celles causées par les deux huiles à la dose de 12,5 % (27,6 % de mortalités pour les deux huiles). Toutefois, 48h après le traitement, les taux de mortalités sont devenus harmoniques avec les autres concentrations (taux de mortalités observés avec la dose de 6,25 % inférieures au taux observés avec la dose de 12,5 % pour les deux huiles). Les deux valeurs n'ont pas influé les taux moyens corrigés des mortalités observées 24h après le traitement qui augmentaient parallèlement à la dose.

2.3. Degré de l'activité acaricide

L'huile de sésame à la dose de 50 % et 25 % et l'huile d'arachide à la dose de 50 % ont manifesté une haute (H) activité acaricide 24h après le traitement comparativement au témoin positif qui a manifesté une activité acaricide relativement haute (RH) 24h et 48h après le traitement. 48h après le traitement, nous avons observé une haute activité acaricide avec l'huile d'arachide 25 %. Celle-ci a été relativement haute avec l'huile de sésame à la dose de 12,5 % et faible (F) avec l'huile d'arachide à la même dose. Bien que des mortalités ont été observées avec les autres doses des deux huiles, celles-ci étaient faibles voire insignifiantes (I) (figures 98 et 99).

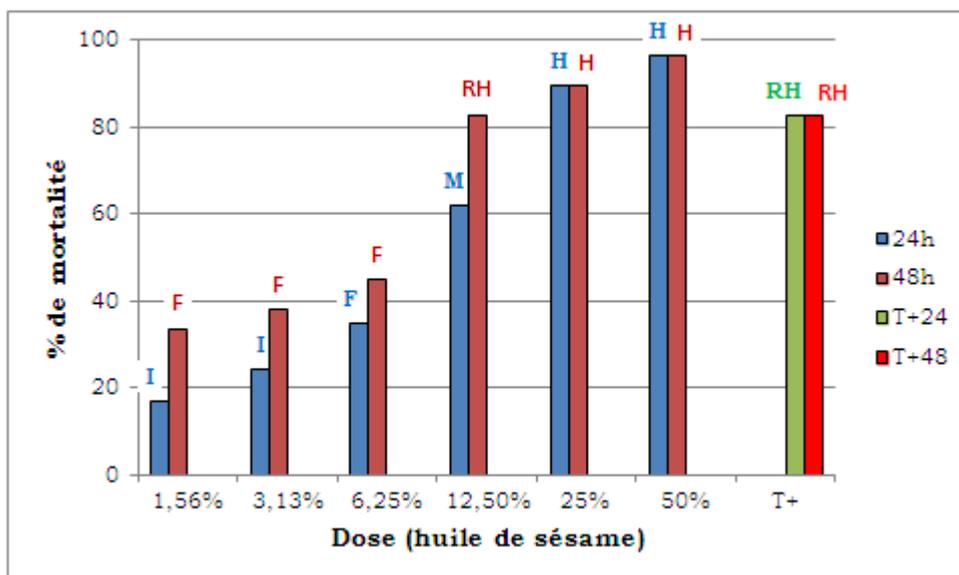


Figure 98 : mortalités corrigées moyennes et degré de l'activité acaricide de l'huile de sésame et du témoin positif

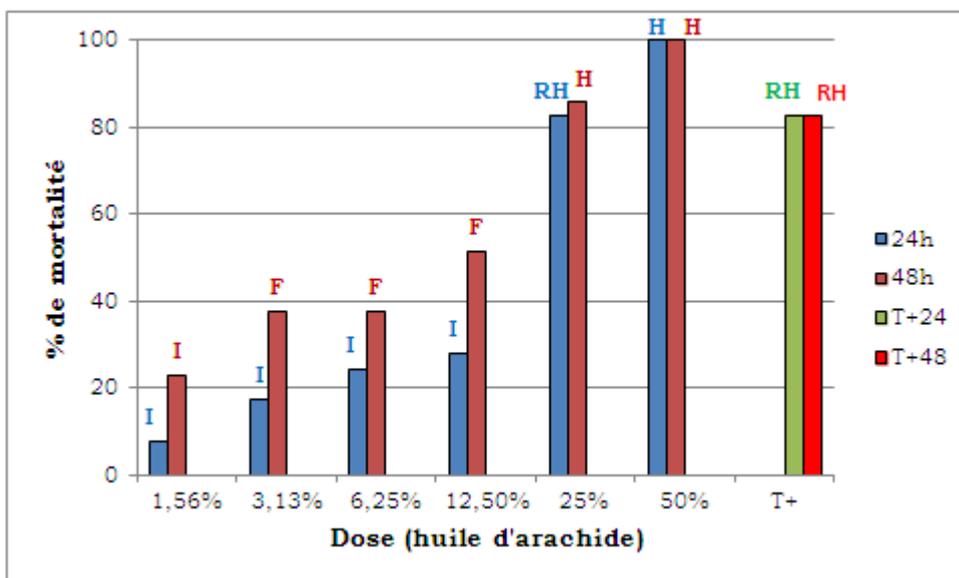


Figure 99 : mortalités corrigées moyennes et degré de l'activité acaricide de l'huile d'arachide et du témoin positif

2.4. Comparaison des mortalités observées

La comparaison par le test de Kruskal-Wallis des résultats des trois répétitions a révélée que les taux de mortalités observés ont été statistiquement similaires. Au contraire la comparaison par le même test des proportions des mortalités en fonction de la dose, 24h et 48h après le traitement a révélé une différence significative entre les traitements. La comparaison deux à deux par le test de la plus petite différence significative a permis de distinguer tous les groupes de traitements dont les mortalités sont statistiquement similaires de ceux dont les mortalités sont statistiquement différents. Les résultats de toutes les comparaisons, 24h ou 48h après le traitement sont représentés aux tableaux 56 et 57 en annexe.

La comparaison des proportions des tiques tuées, 24h après le traitement avec le témoin positif, l'huile de sésame et l'huile d'arachide à la dose de 50% et 25% montre qu'elles n'étaient pas différentes entre elles (figure 100). Le même résultat a été observé avec le témoin positif, l'huile de sésame à la dose de 12,5% et 25% et l'huile d'arachide à la dose de 25% (figure 101). Au contraire, les taux de mortalités observées avec le témoin positif et les autres doses des deux huiles étaient statistiquement différents (figure 102). Quarante huit heures après le traitement, les proportions des tiques tuées avec le témoin positif, l'huile de sésame à la dose de 50%, 25% et 12,5% et l'huile d'arachide à la dose de 50% et 25% étaient toutes similaires (figure 103). Au contraire, elles étaient différentes de celles des tiques tuées avec les autres concentrations des deux huiles (figure 104). Les taux de mortalités enregistré avec l'ensemble des doses de 6,25 %, 3,13 % et 1,56 % de l'huile de sésame et l'huile d'arachide à la dose de 12,5%, 6,25 % et 3,13 % étaient aussi similaires (figure 105). Les mêmes résultats ont été observés avec les groupes de tiques traitées avec l'huile de sésame à la dose 6,25 %, 3,13 % et 1,56 % et l'huile d'arachide à la dose de 6,25 %, 3,13 % et 1,56% (figure 106).

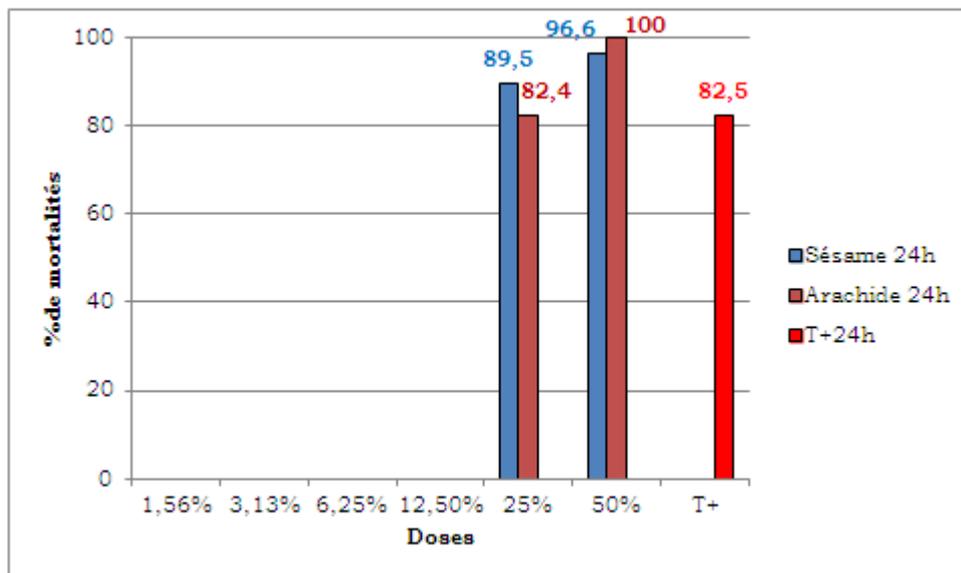


Figure 100 : traitements à effet acaricide statistiquement similaires (lot n° 1, 24h après le traitement)

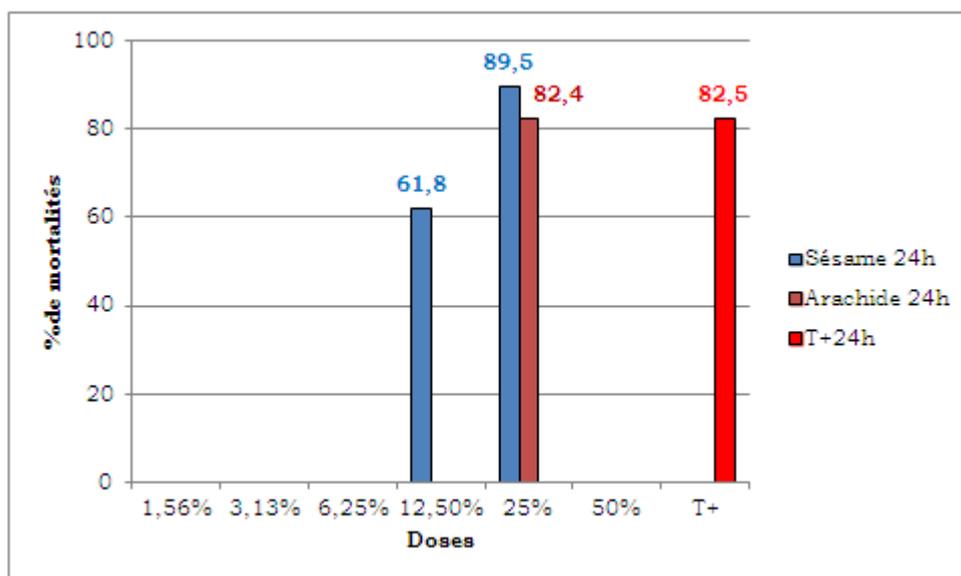


Figure 101 : traitements à effet acaricide statistiquement similaires (lot n° 2, 24h après le traitement)

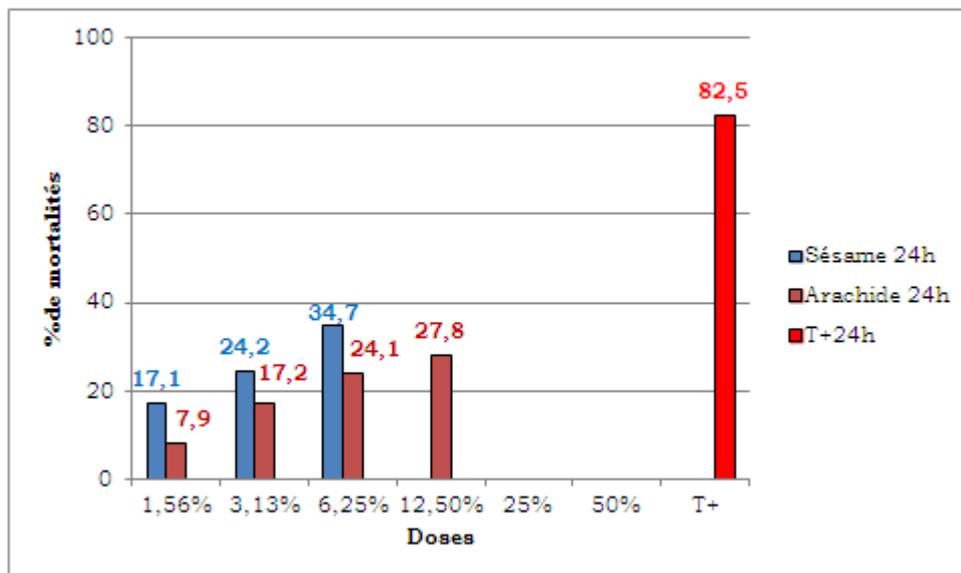


Figure 102 : traitements à effet acaricide statistiquement différents du témoin positif (24h après le traitement)

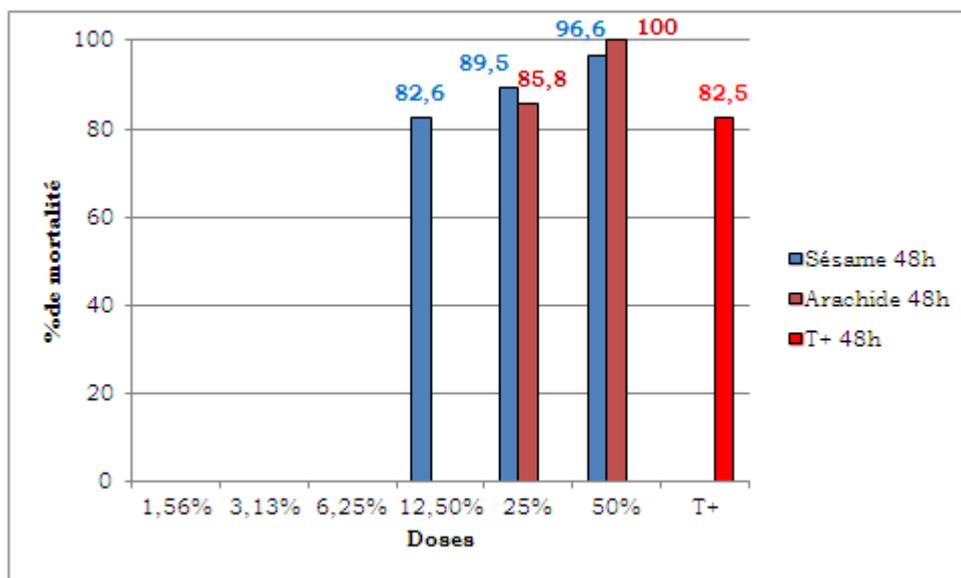


Figure 103 : traitements à effet acaricide statistiquement similaires (lot n° 1, 48h après le traitement)

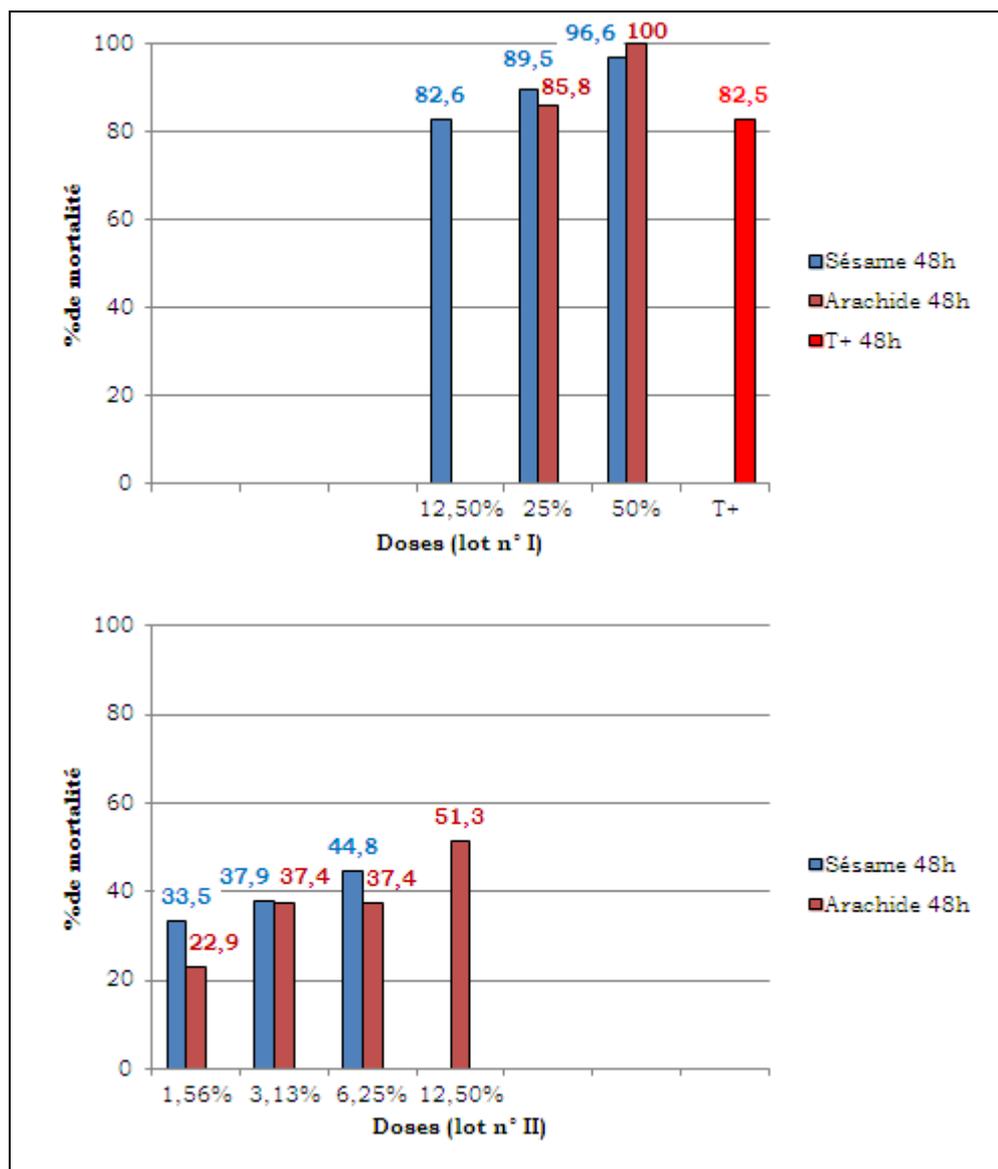


Figure 104 : traitements à effet acaricide statistiquement différents (lot n° I, différent du lot n° II, 48h après le traitement)

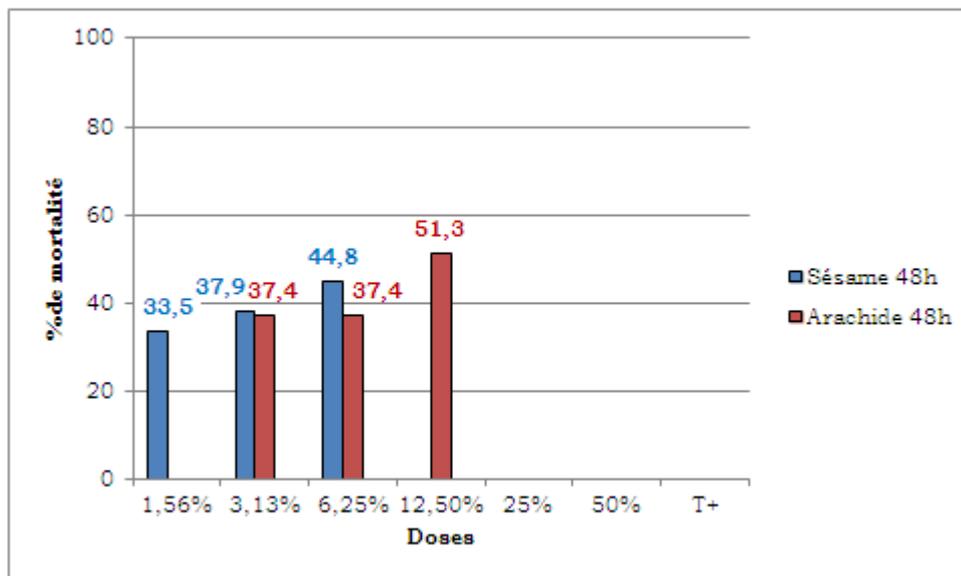


Figure 105 : traitements à effet acaricide statistiquement similaires (lot n° 2, 48h après le traitement)

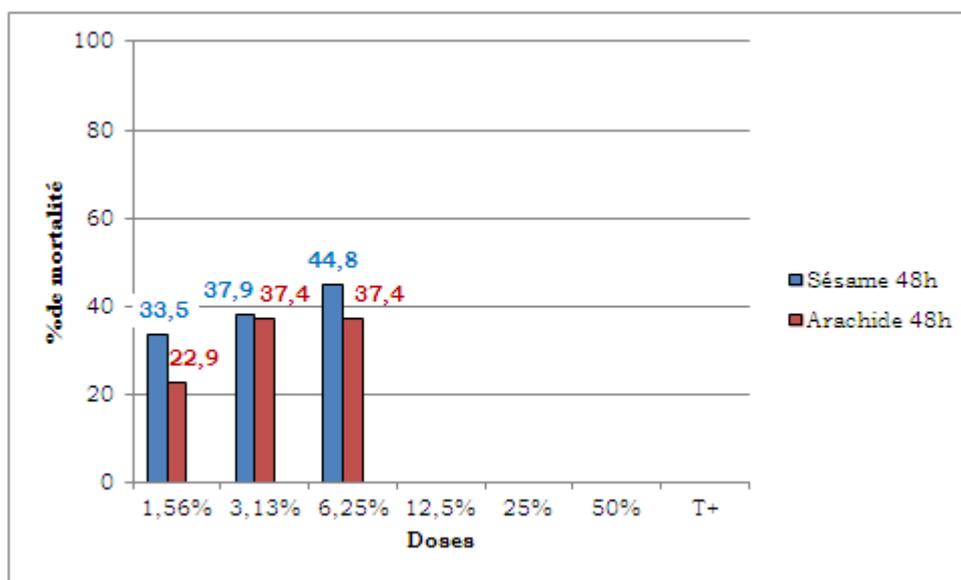


Figure 106 : traitements à effet acaricide statistiquement similaires (Lot n° 3, 48h après le traitement)

III. DISCUSSION

De nombreux travaux ont démontré l'efficacité des produits naturels contre les tiques. Toutefois, la plupart de ces travaux ont investi l'effet acaricide des huiles essentielles (Coskun et al., 2008; Ribeiro et al., 2008a; Clemente et al., 2010; Ferraz et al., 2010; Martinez-Velazquez et al., 2011), de l'un de ses composants (Da Silveira Novelino et al., 2007; Daemon et al., 2009; De Oliveira Monteiro et al., 2009; De Monteiro et al., 2012; Scoralik et al., 2012) ou des extraits des plantes (Srivastava et al., 2008; Magadum et al., 2009; Zahir et al., 2009; Ghosh et al., 2011; Madzimure et al., 2011; Juliet et al., 2012; Ravindran et al., 2012). Les travaux publiés relatifs à l'investigation de l'effet acaricide des huiles végétales sont très rares. Citons l'exemple de l'huile végétale de Neem dont l'effet acaricide sur le stade larvaire de *Rhipicephalus pulchellus* a été démontré par Handule et coll. (2002) et par Abdel-Shafy et Zayed (2002) contre les stases immatures et adultes de *Hyalomma antolicum excavatum* et l'huile végétale de *Carapa guianensis* dont l'effet toxique sur le système reproducteur des femelles de *Rhipicephalus sanguineus* a été démontré par Vendramini et coll. (2012).

Aucune différence statistique n'a été enregistrée entre les résultats des trois répétitions. Ceci témoigne l'homogénéité des résultats et que les différents lots de tiques ont réagit de la même manière aux traitements pendant les trois répétitions.

L'effet acaricide *in vitro* des deux huiles végétales a été démontré au cours de cette étude. L'huile de sésame à la dose de 50 %, 25 % et 12,5 % et l'huile d'arachide à la dose de 50 % et 25 % étaient statistiquement autant efficaces que l'acaricide de référence à sa dose homologuée. L'huile de sésame à la dose de 50 % et 25 % et l'huile d'arachide à la dose de 50 % se sont révélés hautement toxique pour les tiques. La toxicité a été relativement haute avec l'huile de sésame à la dose de 12,5 % et faible avec la même dose de l'huile d'arachide. Quoique des mortalités ont été observées avec les autres concentrations des deux huiles, leur effet acaricide était faible voire insignifiant.

Les mortalités enregistrées avec l'huile de sésame et l'huile d'arachide, 24h après le traitement, pendant la troisième répétition à la dose de 6,25 % (48,3 % et 37,9 % respectivement) étaient supérieurs à celles causées par les deux huiles à la dose de 12,5 % (27,6 % de mortalités pour les deux huiles). Il s'agit d'une relation concentration-effet déviante (Environnement Canada, 2005). Cependant, les taux moyens corrigés des mortalités n'étaient pas influés par ces valeurs ; ils augmentaient parallèlement à la dose. Le test de Kruskal-Wallis a révélé une homogénéité statistique entre les résultats des

trois répétitions. Les taux de mortalités enregistrés avec les deux doses pendant la troisième répétition sont devenus harmoniques avec les autres concentrations, 48h après le traitement. Des observations similaires ont été constatées par Nithya et coll. (2013) lors de l'étude de l'effet acaricide de l'*Azadirachta indica in vitro*, seule ou combinée avec l'*Annona squamosa* et *Calotropis procra*. Le taux des mortalités observés avec l'*Azadirachta indica* à la dose de 20 % était supérieur du taux de mortalités observés à la dose de 22 %. Soit des mortalités respectives de 71 % et 7 %. De même, le taux de mortalité observé avec la combinaison des trois plantes sus citées à la dose de 20 % était supérieur du taux de mortalité observé avec la dose de 22 % qui étaient de 86 % et 71 % respectivement. Ceci est probablement du au fait que les individus constituant les différents lots expérimentaux ne réagissent pas forcément de la même manière aux traitements. Ces variations dépendent de nombreux facteurs à savoir : les conditions de l'épreuve (température, hygrométrie), l'état de nutrition, la date du dernier repas sanguin, l'âge et tous ce qui influence l'activité des tiques, se répercutent aussi sur les résultats.

L'huile d'arachide à la dose de 50 % avait tuée toutes les tiques 24h après le traitement. Des résultats similaires ont été observés, 24h après le traitement, avec l'huile essentielle de *Tagetes minuta* testée *in vitro* contre *Rhipicephalus sanguineus* par Moyo et Masika (2013) à la dose de 50 % et avec l'extrait alcoolique des graines de l'*Annona squamosa* testé *in vitro* par Chungsamarnyart et coll. (1990) contre les femelles gorgées de *Boophilus microplus* à la dose de 10 % et 5 %, 48h après le traitement. Chungsamarnyart et Jiwajinda (1992) avaient également obtenu des mortalités de 100 % avec l'huile volatile pure de la citronnelle 24h après le traitement, l'huile volatile pure du citron frais 48h après le traitement et l'huile volatile pure du citron séché 5 jours après le traitement. Coskun et coll. (2008) avaient aussi obtenu les mêmes résultats avec l'huile essentielle de l'*Origanum onites* L testé *in vitro* contre les tiques gorgées de *Rhipicephalus turanicus* à la dose de 25 % et 50 %, 24h après le traitement, ainsi qu'avec les doses de 12,5 % et 6,25 %, 48h après le traitement. Toutefois, dans notre cas, les deux huiles végétales à la dose de 12,5 % et 6,25 % n'avaient pas tuées toutes les tiques comme dans le cas de l'huile essentielle de l'*Origanum onites* L. Les mortalités respectives enregistrées 48h après le traitement ont été de 82,6 % et 44,8 % pour l'huile de sésame et 51,3 % et 37,4 % pour l'huile d'arachide. Les taux de mortalités observés avec l'huile de sésame à la dose 25 % et 50 % (89,5 % et 96,6 % respectivement), 24h après le traitement, ont été également similaires à ceux obtenus par les mêmes auteurs avec les doses de 6,25 % et 12,5 % de l'huile essentielle de l'*Origanum onites* L (88,9% et 96,8% respectivement), 24h après le traitement. Au contraire, les taux de mortalités enregistrés avec les

doses de 1,6 % et 3,13 % de l'huile de sésame (33,5% et 37,9% respectivement) et de l'huile d'arachide (22,9% et 37,4% respectivement), 48h après le traitement, ont été différentes des taux enregistrés avec les mêmes doses de l'huile essentielle de *Origanum onites* L (46,4 % et 64,3 % respectivement).

L'effet acaricide de l'extrait alcoolique de *Annona squamosa* investi par Magadam et coll. (2009) contre les femelles gorgées de *Boophilus microplus* à la dose de 7 % avait révélé une toxicité semblable à celle de l'huile de sésame à la dose de 12,5 %, 24h après le traitement. Soit, des taux de 58,4 % et 61,8 % respectivement. De même pour les taux de mortalités observés avec la dite plante à la dose de 3 % (20,8 %) et les huiles de sésame et d'arachide à la dose de 3,13 % où nous avons enregistrés des mortalités respectives de 24,2 % et 17,2 %.

L'effet acaricide de la plus haute concentration (5 %) de l'huile essentielle de *Pelargonium roseum* investi par Pirali-Kheirabadi et coll. (2009) contre les femelles gorgées de *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* avait révélé, 24h après le traitement, une toxicité avoisinante à celle de l'huile de sésame à la dose de 12,5 %, 48h après le traitement. Soit des taux de mortalités respectives de 79,2 % et 82,6 %. Au 6^{em} jour, le taux de mortalité (98,3 %) observée avec l'huile essentielle de la même plante à la même dose a été similaire aux taux de mortalités observées avec l'huile de sésame et l'huile d'arachide à la dose de 50 %, 24h après le traitement (96,6 % et 100 % respectivement). Le taux de mortalité (16,7 %) observé avec la plus haute concentration (5 %) de l'huile essentielles d'*Eucalyptus globulus* investi par les mêmes auteurs contre les femelles gorgées de la même espèce de tiques a été similaire au taux de mortalités enregistrés avec l'huile de sésame à la dose de 1,6% (17,1 %) et l'huile d'arachide à la dose de 3,13 % (17,2 %), 24h après le traitement. Au 6^{em} jour, le taux de mortalité observé avec l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* (37,5 %) à la dose de 5 % était également identique à celui des mortalités observées avec l'huile de sésame et l'huile d'arachide à la dose de 3,13 % (37,9 % et 37,4 % respectivement) et l'huile d'arachide à la dose de 6,25 % (37,3 %), 48h après le traitement.

Les extraits alcooliques de *Ricinus communis*, de *Thevetia peruviana* et de *Mentha piperita* testés par Kumar et coll. (2011) contre les stases adultes de *Boophilus microplus* à la dose de 50 %, 25 % et 12,5 % avaient provoqué des mortalités respectives de 85 %, 80 % et 65 % avec *Ricinus communis*, 90 %, 75 % et 70 % avec *Thevetia peruviana* et 90 %, 90 % et 80 % avec *Mentha piperita*, 24h après le traitement. Dans notre cas, les mortalités respectives enregistrées avec l'huile de sésame et l'huile d'arachide aux mêmes doses, 24h après le traitement, ont été 96,6 %, 89,5 % et 61,8 % pour l'huile de

sésame et 100 %, 82,4 % et 27,8 % pour l'huile d'arachide. Il est évident que le taux de mortalité enregistré avec l'huile d'arachide à la dose de 12,5% est nettement inférieur du taux observé avec les extraits des trois plantes à la même dose. Celui de l'huile de sésame est comparable à celui de *Ricinus communis*.

La proportion des tiques tuées le 1^{er} jour et le 2^{em} jour après le traitement (30 % et 32 % respectivement) avec l'huile de Neem (*Azadirachta indica*) testée par Abdel-Shafy et Zayed (2002) contre les stases adultes de *Hyalomma antolicum excavatum* à la dose de 1,6 % était similaire à celle des tiques tuées avec l'huile de sésame à la dose de 1,6 %, 48h après le traitement (33,5 %). Au 3^{em} jour, les mortalités observées avec l'huile de Neem à la dose de 6,4 % et 12,8 % (82 %) ont été également analogues aux mortalités observées avec l'huile de sésame à la dose de 12,5 %, 48h après le traitement (82,6 %) et celle des tiques tuées avec l'huile d'arachide à la dose de 25 %, 24h et 48h après le traitement (82,6 % et 85,8 % respectivement). Au 15^{em} jour, toutes les tiques ont été tuées avec l'huile de Neem à la dose de 3,2 %, 6,4 % et 12,8 %. Le même résultat a été enregistré avec l'huile d'arachide à la dose de 50 %, 24h après le traitement. De même, le taux des tiques tuées avec l'huile de Neem à la dose de 1,6 % (92 %) au 15^{em} jour a été également similaire à celui des tiques tuées avec l'huile de sésame à la dose de 50 % (96,6 %), 24h après le traitement.

Enfin, l'extrait alcoolique des graines de l'*Annona squamosa* testé par Chungsamarnyart et coll. (1990) contre les femelles gorgées de *Boophilus microplus* à la dose de 10 % et 5 % avait provoqué des mortalités respectives de 99,5 % et 98 %, 24h après le traitement. La totalité des tiques ont été tuées avec les deux doses, 48h après le traitement. Ces taux de mortalités sont comparables à ceux observées avec l'huile de sésame et l'huile d'arachide à la dose de 50 %, 24h et 48h après le traitement, où nous avons enregistré des taux respectives de 96,6 % et de 100 %.

CHAPITRE III
ENQUETE SUR LES PRATIQUES TRADITIONNELLES
DE LUTTE CONTRE LES TIQUES

I. MATERIELS ET METHODES

1. Milieu et période d'étude

L'enquête a été menée au niveau de la wilaya d'Adrar entre Novembre 2014 et Janvier 2015 pendant la période d'exécution des programmes de prévention et de traitement.

2. Population ciblées

Dans la perspective de recueillir le maximum d'informations, l'objectif a été de cibler par cette enquête le maximum des éleveurs bénéficiaires des programmes de prévention ou de traitement.

3. Méthodologie

Au regard des objectifs définis, un questionnaire de sondage a été conçu selon le modèle joint en annexe. Le dit questionnaire a été rempli volontairement par 5 vétérinaires du secteur privé et 3 vétérinaires du secteur public y compris l'auteur de la thèse, par interviews directe des éleveurs.

En plus des renseignements relatifs à l'identité de l'éleveur, la localité et la date de l'entretien, le questionnaire préalablement établi permet de renseigner sur le mode d'élevage, la constatation des tiques sur les animaux par l'éleveur et les différents remèdes utilisés pour le traitement. Les informations recueillies ont été saisies et analysées par Excel.

II. RESULTATS

Au total, 154 éleveurs dont 84 (54,5 %) nomades, 41 (26,6 %) du secteur familial et 29 (18,8 %) du secteur moderne ont été interrogés. Près de 90 % des éleveurs avaient déclaré que les tiques sont ordinairement présentes sur leurs animaux, notamment ceux des secteurs nomadique et familial (figure 107).

Parmi tous les éleveurs interrogés, un seul éleveur du secteur familial avait déclaré qu'il ne traite pas ces animaux contre les tiques. Sur l'ensemble des données collectées, nous pouvons scinder les méthodes utilisées pour la lutte contre les tiques en deux : les méthodes vétérinaires et les méthodes traditionnelles.

Divers moyens traditionnels et vétérinaires ont été notifiés au cours de cette enquête. Près de 62 % de ces moyens ont été des remèdes traditionnels (figure 108). Environ 39 % des éleveurs procèdent au traitement des tiques par la combinaison des deux méthodes (figure 109).

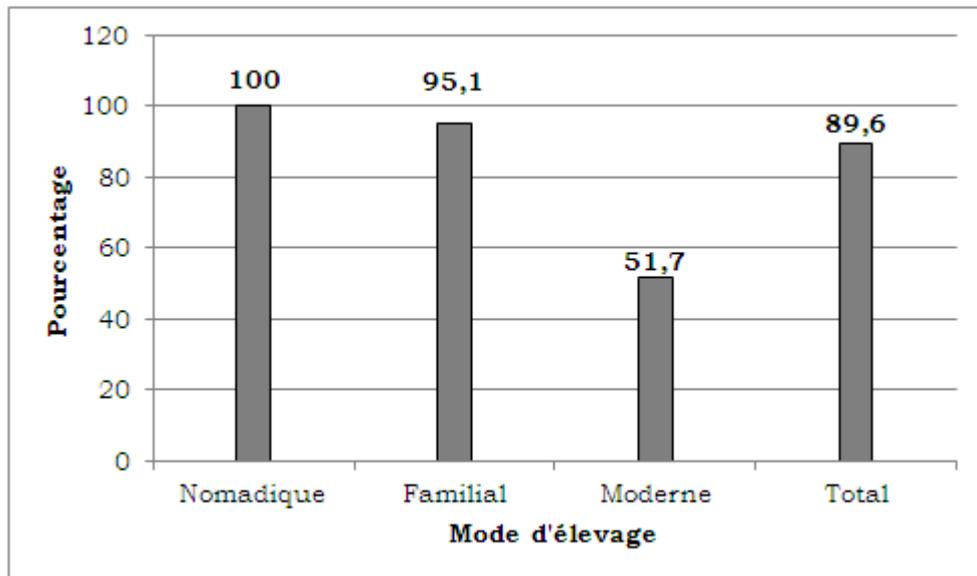


Figure 107 : répartition de l'infestation par les tiques en fonction du mode d'élevage selon la déclaration des éleveurs

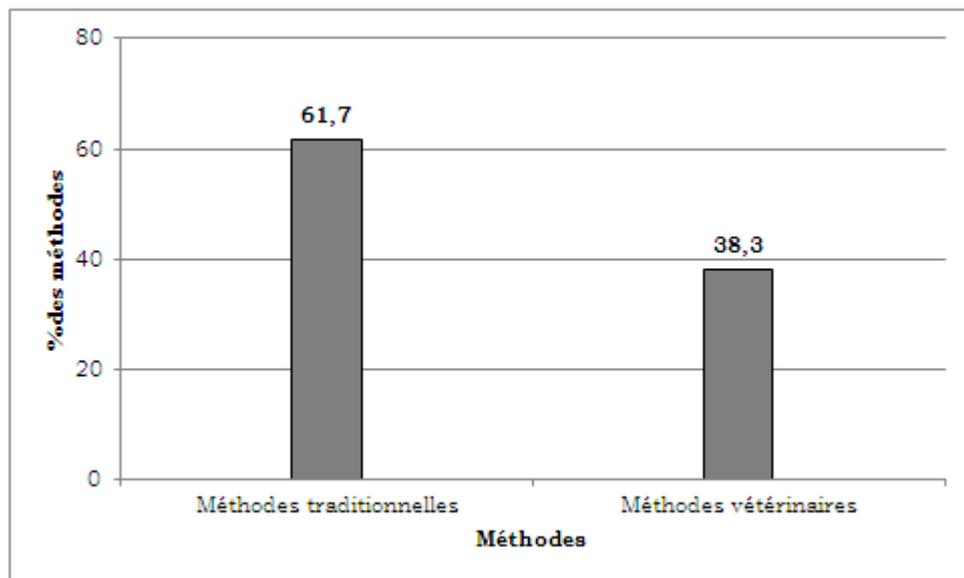


Figure 108 : fréquences des méthodes employées pour le traitement des tiques

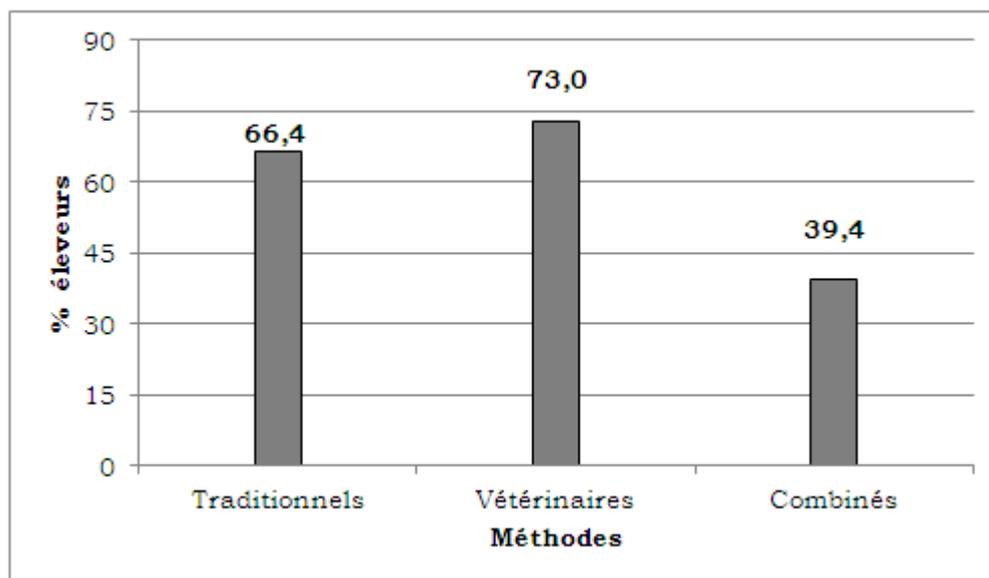


Figure 109 : répartition des méthodes employées pour le traitement des tiques en fonction de la fréquence des éleveurs

Les moyens traditionnels employés pour la lutte contre les tiques, par ordre décroissant des fréquences, ont été :

- l'huile de vidange
- le détiquage manuel
- le cade
- l'huile de table
- les insecticides à usage domestique (les bombes insecticides ou « Flytoxé »)
- les désinfectants ménagers (le Crésyl)
- les produits phytosanitaires
- le tabac
- les insecticides à usage humain (les anti-poux)

L'huile de vidange, le détiquage manuel et le cade ont été les moyens traditionnels les plus utilisés (tableau 12)

Les moyens vétérinaires ont été :

- les acaricides
- la lutte biologique
- la lutte par la méthode de suppression de l'hôte.

La quasi-totalité des moyens vétérinaires employés ont été les acaricides. La lutte biologique par la cohabitation poulets/hôtes et la méthode de suppression de l'hôte par le changement de pâturages ont été très rare (tableau 12).

Enfin, il est important de signaler que tous les moyens de lutte sus mentionnés sont utilisés seuls ou combinés par l'ensemble des éleveurs interrogés quel que soit le mode d'élevage. Toutefois, les Méthodes vétérinaires sont majoritairement utilisées par les éleveurs du secteur moderne (figure 110).

Tableau 12 : répartition des méthodes et des moyens utilisés pour la lutte contre les tiques

Méthodes	Moyens	Nombre de cas	%
Vétérinaires	Acaricides	98	37,1
	Biologique (poulets)	2	0,8
	Changement pâturage	1	0,4
S/ total		101	38,3
Traditionnelles	Huile d'engin	69	26,1
	Arrachage manuel	52	19,7
	Cade	18	6,8
	Huile de table	6	2,3
	Insecticides usage domestique « Flytox »	6	2,3
	Désinfectants ménagers (Crésyl)	5	1,9
	Produits phytosanitaires	4	1,5
	Tabac	2	0,8
	Insecticides usage humain (anti-poux)	1	0,4
S/ total		163	61,7
Total		264	100

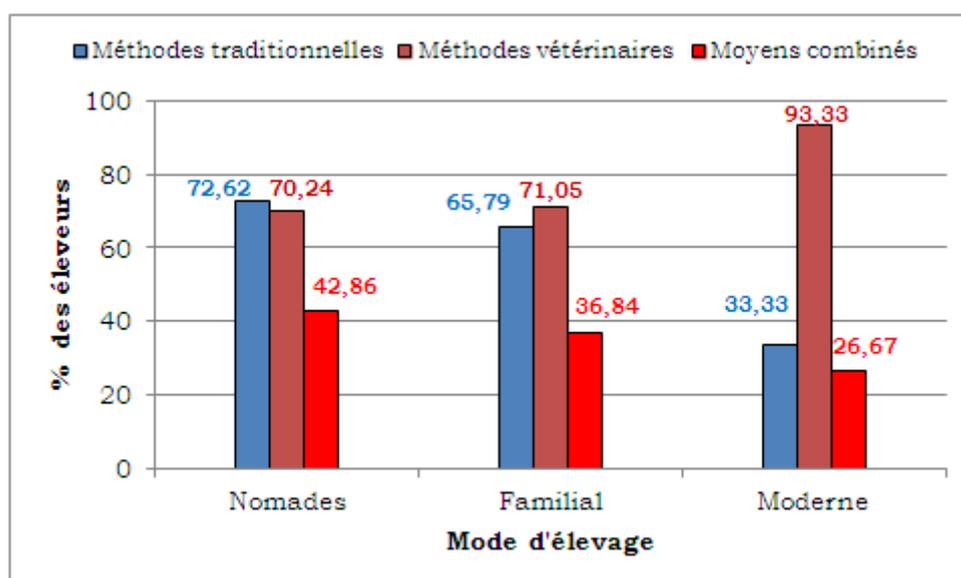


Figure 110 : répartition des méthodes employées pour le traitement des tiques en fonction du mode d'élevage et de la fréquence des éleveurs

III. DISCUSSION

La majorité des éleveurs interrogés ont déclaré que les tiques sont ordinairement observées sur leurs animaux, notamment ceux des secteurs nomadique et familial. Ces informations se joignent aux résultats de notre précédente étude sur le parasite chez le dromadaire et notre actuelle étude chez les ovins où nous avons enregistrés la présence permanente des tiques sur les animaux pendant toute la période de l'étude.

De nombreux moyens, seuls ou combinés, sont utilisés par les éleveurs interrogés pour la lutte contre les tiques, notamment les moyens traditionnels. Certains éleveurs utilisent des moyens dont l'usage est réservé au domaine agricole, domestique ou humain.

Dans la lutte par les procédés vétérinaires, la quasi-totalité des moyens utilisés sont les acaricides. Cependant, dans de rares cas, la lutte par les moyens biologiques et par la méthode de soustraction de l'hôte ont été signalés. Certains éleveurs utilisent le poulet comme prédateur naturel. D'après ces derniers, les poulets participent dans la réduction du nombre des tiques au niveau des enclos d'élevage par picotage des tiques tombées au sol. D'autres éleveurs procèdent à la soustraction de l'hôte par le changement des pâturages lorsqu'ils constatent une présence importante des tiques sur leurs animaux. En effet, l'utilisation du poulet comme prédateur naturel des tiques est fréquente dans les élevages traditionnels de tous les pays du monde (Cuisance et *al.*, 1994). Newstead (1910), avait constaté une diminution de l'infestation par *Boophilus* des bovins maintenus dans des enclos auxquels les poulets ont accès. Morel (1974), avait observé des poulets picorant des tiques sur des bovins de troupeaux villageois et considère cet oiseau comme un bon auxiliaire de lutte. Au Kenya, Hassan et coll. (1991) avaient dénombré jusqu'à 331 tiques dans des contenus stomacaux de poulet. Au Guadalupe, Barré et coll. (1991) avaient constaté que les tiques font partie des proies des poulets en élevage traditionnels. Au cours d'une étude expérimentale menée par Dreyer et coll. (1997) en Afrique du sud, ces auteurs avaient constaté que les poulets sont des prédateurs naturels des tiques et peuvent servir comme moyen de lutte moins chère et sans danger pour l'environnement dans les régions rurales. Dans le même pays, Moyo et Masika (2009) avaient aussi constatés que des éleveurs utilisent le poulet comme prédateur naturel des tiques en zones rurales. Cette pratique a été également signalée au Pakistan par Perveen et Coll. (2010).

Le détiquage manuel pratiqué par certains éleveurs semble être difficile à mettre en œuvre sur les animaux dans les conditions de nomadisme. Cette

pratique a été signalée chez certains éleveurs au Cameroun par Nfi et coll. (2001), en Afrique du Sud par Hlatshwayo et Mbatl (2005) et Moyo et Masika (2009), au Burkina Faso par Adakal et coll. (2013), au Pakistan par Perveen et Coll. (2010) et au Zimbabwe par Masuku et coll. (2015). Cependant, cette méthode ne sera efficace que si les femelles sont soigneusement tuées et non pas jetées au sol pour qu'elles soient éliminées du renouvellement naturel de la population de tiques (Morel, 2000).

L'usage des désinfectants ménagers pour le traitement des tiques a été aussi signalé en Afrique du Sud par Masika et coll. (1997), Hlatshwayo et Mbatl (2005) et Moyo et coll. (2009). Le crésyl, désinfectant ménager, est un produit de composition complexe contenant des crésylols partiellement sulfonés et neutralisés par la soude est utilisable comme antiseptique et désodorisant, il était autrefois utilisé en bains ou en lotions à 1,5 % pour ses propriétés antiparasitaires externes (Fontaine, 1988).

L'emploi du cade peut être bénéfique dans la lutte traditionnelle contre les tiques et la réduction de leur nombre sur les animaux. Le cade, produit obtenu par distillation sèche du bois de genévrier, renferme des hydrocarbures et des phénols et est pourvu de propriétés acaricides et antiseptiques (Fontaine, 1988).

L'emploi du tabac pour la lutte contre les tiques a été également signalé au Cameroun par Nfi et coll. (2001), en Afrique subsaharienne par Toyang et coll. (2007), au Niger par Antoine-Moussiaux et coll. (2007) et au Pakistan par Perveen et Coll. (2010). Son effet acaricide sur les tiques a été investi et prouvé par Choudhary et coll. (2004), Magadum et coll. (2009) et par Meshram et coll. (2012).

L'huile de table employée par certains éleveurs est un remède naturel sans dangers. L'effet acaricide du dit produit mérite d'être investi comme dans le cas des huiles de sésame et d'arachide.

L'utilisation de l'huile de vidange pour lutter contre les tiques a été également constatée chez certains éleveurs en Afrique du sud par Masika et coll. (1997) et Moyo et Masika (2009), au Burkina Faso par Adakal et coll. (2013), au Pakistan par Perveen et Coll. (2010) et au Zimbabwe par Masuku et coll. (2015). L'effet acaricide de la dite huile sur les tiques a été démontré *in vivo* par Dreyer et coll. (1998) et Moyo et coll. (2009) et *in vitro* par Moyo et Masika (2013). Ces auteurs avaient constaté une efficacité moyenne de 64,8 % et 76,4 % *in vivo* respectivement et des mortalités moyennes respectives de 93 % et de 100 % *in vitro*, 24h et 7 jours après le traitement. Cependant, l'usage de cette huile peut être dangereuse pour l'animal et

l'homme du fait qu'elle contient des composés toxiques comme les hydrocarbures aliphatiques, les hydrocarbures aromatiques, les hydrocarbures polycycliques aromatiques et les métaux comme l'aluminium, le chromium, le manganèse et le plomb (Delistraty et Stone, 2007). Le plomb peut causer des toxicités chroniques chez l'animale et les résidus toxiques peuvent se retrouver au niveau du lait et de la viande (Masika et *al.*, 1997) et menacer la santé publique. La pollution de l'environnement est un inconvénient à ne pas négliger (Delistraty et Stone, 2007).

Bien que l'usage des produits phytosanitaires et des insecticides à usage domestique (flytoxe) ou humain (anti-poux) puisse éventuellement réduire le nombre des tiques sur les animaux, leur utilisation peut s'avérer dangereuses pour les animaux et pour les hommes.

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Devant la rareté des informations sur le parasitisme des ovins par les tiques et les pratiques traditionnelles de lutte en Algérie, nous avons contribué par la présente étude à la mise au point d'un état de situation sur le sujet.

En général, l'étude montre l'existence permanente du parasite avec des infestations modérées dans un biotope reconnu défavorable pour certaines espèces de tiques. La quasi-totalité des espèces isolées durant cette étude ont un rôle épidémiologique dans la transmission des maladies aux animaux et à l'homme et peuvent représenter un risque pour la santé publique, notamment pour le personnel en contact permanent avec les animaux infestés. Les espèces nouvellement isolées dans la région, particulièrement celles qui appartiennent à la faune Ixodidiennes tropicale du Mali, peuvent être déplacées passivement vers d'autres régions du pays sur les animaux infestés. Ces espèces peuvent s'installer définitivement dans les sites écologiques modifiés par les changements climatiques, d'où la nécessité d'installation des centres de déparasitage au niveau des postes de transites des animaux, notamment les postes frontières.

Tous comme les diverses études portant sur l'effet acaricide des substances naturelles, les résultats de notre étude indiquent que les deux huiles végétales ont un effet acaricide qui pourrait être bénéfique pour le traitement des infestations par les tiques, tout en préservant l'environnement et la santé publique et animale. Pour se faire, il est recommandé d'évaluer l'effet acaricide des deux huiles *in vivo*. Il est de même intéressant d'étudier le mode d'action des deux huiles sur les tiques et l'effet toxique sur les autres paramètres biologiques des tiques, à savoir : l'ovogénèse, l'éclosabilité des œufs et la viabilité des larves écloses. L'effet toxique des deux huiles sur les tiques peut être exploité par les éleveurs de la région, notamment au niveau des zones démunies de la couverture sanitaire vétérinaires. Ces huiles peuvent être fabriqués localement par les paysans eux-mêmes, et les appliqués en émulsion par aspersion sur les animaux infestés.

La médecine traditionnelle vétérinaire est largement utilisée par les éleveurs de tous les secteurs. Quoique certains moyens sont bénéfiques et ne présentent aucun risque, d'autres peuvent avoir des risques pour la santé publique, animale et l'environnement, d'où la nécessité de sensibiliser les éleveurs sur les risques liés à l'usage de ces moyens.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIES

1. ABBOTT W.S. (1987). A method for computing the effectiveness of an insecticide. *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, 3: 302-303. [Reprinted from the *J. Econ. Entomol.*, 18, 1925, pp. 265-267.
2. ABDEL-SHAIFY S. & ZAYED A.A. (2002). In vitro acaricidal effect of plant extract of neem seed oil (*Azadirachta indica*) on egg, immature, and adult stages of *Hyalomma anatolicum excavatum* (Ixodoidea: Ixodidae). *Vet. Parasit.*, 106: 89-96.
3. ABDULHUSSAIN A.S., & COZMA V. (2005). Inventaire des différentes espèces des tiques *Ixodidae* dans la plaine de la Mitidja - Algérie, pour la période avril-septembre 2003-2004. *Sci. Parasitol.*, 1-2: 104-110.
4. ADAKAL H., STACHURSKI F. & CHEVILLON C. (2013). Tick control practices in Burkina Faso and acaricide resistance survey in *Rhipicephalus (Boophilus) geigyi* (Acari: Ixodidae). *Exp. Appl. Acarol.*, 59: 483-491.
5. AHMED, B.M., EL HUSSEIN, A.M. & EL KHIDER, A.O. (2005). Some observations on ticks (Acari: Ixodidae) infesting sheep in river Nile province of Northern Sudan. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 72: 239-243.
6. ALI M. & DE CASTRO J.J. (1993). Host resistance to ticks (acari: ixodidae) in different breeds of cattle at Bako, Ethiopia. *Trop. Anim. Health Prod.*, 25 : 215-222.
7. ALLEN J.R. (1994). Host resistance to ectoparasites. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 13: 1287-1303.
8. AMEEN S.A., ODETOKUN I.A., GHALI-MUHAMMED L.I., AZEEZ O.M., RAJI L.O. & KOLAPO T.U. (2014). Status of ticks infestation in ruminant animals in Ogbomoso area of Oyo state, Nigeria. *J. Environ. Issues Agric. Develop. Countries*, 6: 48-53.
9. ANTOINE-MOUSSIAUX N., FAYE B. & VIAS G.F. (2007). Tuareg ethnoveterinary treatments of camel diseases in Agadez area (Niger). *Trop. Anim. Health Prod.*, 39: 83-89.
10. APEL M. A., HENRIQUES A.T., VON POSER G., SARDA RIBEIRO V.L. & BORDIGNON S.A.L. (2009). Chemical composition and toxicity of the essential oils from *Cunila* species (Lamiaceae) on the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Parasitol. Res.*, 105: 863-868.

- 11.** BÂ A.S. (1996). Passé, Présent et perspectives de l'ethnomédecine vétérinaire africaine. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 15: 813-826.
- 12.** BARKER S.C. & MURRELL A. (2004). Systematics and evolution of ticks with a list of valid genus and species names. *Parasitol.*, 129 : S15-S36.
- 13.** BARRE N. (1997). Les tiques des ruminants dans les Petites Antilles: biologie, importance économique, principes de lutte. *Prod. Anim.*, 10:111-119.
- 14.** BARRE R, MAULEON H., GARRÍS G.I. & KERMARREC A. (1991). Predators of the tick *Amblyomma variegatum* (Acari: Ixodidae) in guadeloupe, French West Indies. *Expl. Appl. Acarol.*, 12: 163-170. In : Cuisance D., Barré N. & DE Deken R. (1994). Ectoparasites des animaux : méthodes de lutte écologique, biologique, génétique et mécanique. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 13: 1305-1356.
- 15.** BAXTER G.D., GREEN P., STUTTGEN M. & BARKER S.C. (1999). Detecting resistance to organophosphates and carbamates in the cattle tick *Boophilus microplus*, with a propoxur-based biochemical test. *Exp. Appl. Acarol.*, 23: 907-914.
- 16.** BENCHIKH ELFEGOUN M.C., GHARBI M., DJEBIR S., KOHIL K. (2013). Dynamique d'activité saisonnière des tiques Ixodidés parasites des bovins dans deux étages bioclimatiques du Nord-Est Algérien. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 66: 117-122.
- 17.** BENCHIKH-ELFEGOUN M.C., BENAKHLA A., BENTOUNSI B., BOUATTOUR A., & PIARROUX R. (2007). Identification et cinétique saisonnière des tiques parasites des bovins dans la région de Taher (Jijel), Algérie. *Ann. Méd. Vét.* 151: 209-214.
- 18.** BEWICK V., CHEEK L. & BALL J. (2004). Statistics review 10: Further nonparametric methods. *Crit. Care*, 8: 196-199.
- 19.** BOUATTOUR A. (2002). Clé dichotomique et identification des tiques (Acari : Ixodidae) parasites du bétail au Maghreb. *Archs. Inst. Pasteur Tunis*, 79: 1-4.
- 20.** BOUHOUS A., AISSI M. & HARHOURA K.H. (2008). Etude des Ixodidae chez le dromadaire dans le sud algérien, région d'Adrar. *Ann. Méd. Vét.*, 152: 52-58.

- 21.** BOULKABOUL A. (2003). Parasitisme des tiques (Ixodidae) des bovins à Tiaret, Algérie. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 56: 157-162.
- 22.** BROSSARD M. (1998). The use of vaccines and genetically resistant animals in tick control. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 17: 188-199.
- 23.** BURRIDGE M.J., SIMMONS L.-A. & ALLAN S.A. (2000). Introduction of potential heartwater vectors and other exotic ticks into Florida on imported reptiles. *J. Parasitol.*, 86, 700-704.
- 24.** CAMICAS J.L. & MOREL P.C. (1977). Position systématique et classification des tiques (Acarida : Ixodida). *Acarologia*, t. XVIII, fasc. 3: 410-420.
- 25.** CETIN H., CILEK J.E., AYDIN L. & YANIKOGLU A. (2009). Acaricidal effects of the essential oil of *Origanum minutiflorum* (Lamiaceae) against *Rhipicephalus turanicus* (Acari: Ixodidae). *Vet. Parasitol.*, 160 : 359–361.
- 26.** CHAMOULEAU M. (1979). Les usages de la phytothérapie. Maloine S.A., paris, 270 p.
- 27.** CHAUVE M., HAMZA-CHERIF R., MARFOUA K., GOUNEL J.M., HABCHI N. & BOUNACEUR A., (1990). Parasitisme chez le dromadaire (*Camelus dromedarius*) en Algérie : enquêtes dans quatre wilayats (Adrar, Bechar, Laghouat, Ghardaia). *Rev. Mag. Vét.*, 5:35-39.
- 28.** CHOUDHARY R.K., VASANTHI C., LATHA B.R. & JOHN L. (2004). *In vitro* effect of *nicotiana tabacum* aqueous extract on *Rhipicephalus Haemaphysaloides* ticks. *Indian J. Anim. Sci.*, 74: 730-731.
- 29.** CHUNGSAMARNYART N. & JANSAWAN W. (1990). Bioessay techniques of insecticidal plant-extracts on tropical cattle ticks (*Boophilus microplus*). *Kasetsart J. (Nat. Sci. Suppl.)*, 24: 24-27.
- 30.** CHUNGSAMARNYART N. & JANSAWAN W. (2001). Effect of *Tamarindus indicus* L. Against the *Boophilus microplus*. *Kasetsart J. Nat. Sci.*, 35: 34-39.
- 31.** CHUNGSAMARNYART N. & JIWAJINDA S. (1992). Acaricidal activity of volatile oil from lemon and citronella grasses on tropical cattle ticks. *Kasetsart J. (Nat. Sci. Suppl.)*, 26:46-51.
- 32.** CHUNGSAMARNYART N. & JIWAJINDA S. (1996). Acaricidal activity of peel oil of *Citrus* spp. on *Boophilus microplus*. *Kasetsart J. (Nat. Sci. Suppl.)*, 30: 112-117.

- 33.** CHUNGSAMARNYART N., JIWAJINDA S. & JANSAWAN W. (1990). Effect of crude-extracts on the cattle tick (*Boophilus microplus*) insecticidal action I. *Kasetsart j. (nat. Sci. Suppl.)*, 24: 28-31.
- 34.** CHUNGSAMARNYART N., JIWAJINDA S. & JANSAWAN W. (1991). Acaricidal effect of plant crude-extracts on tropical cattle ticks (*Boophilus microplus*). *Kasetsart J. (Nat. Sci. Suppl.)*, 25: 90-100.
- 35.** CLEMENTE M.A., DE OLIVEIRA MONTEIRO C.M., SCORALIK M.G., GOMES F.T., DE AZEVEDO PRATA M.C. & DAEMON E. (2010). Acaricidal activity of the essential oils from *Eucalyptus citriodora* and *Cymbopogon nardus* on larvae of *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae) and *Anocentor nitens* (Acari: Ixodidae). *Parasitol. Res.*, 107: 987-992.
- 36.** COSKUN S., GIRISGIN O., KÜRKCÜOĞLU M., MALYER H., GIRISGIN A.O., KIRIMER N. & BASER K.H. (2008). Acaricidal efficacy of *Origanum onites* L. essential oil against *Rhipicephalus turanicus* (Ixodidae). *Parasitol. Res.*, 103: 259-261.
- 37.** CUISANCE D., BARRÉ N. & DE DEKEN R. (1994). Ectoparasites des animaux : méthodes de lutte écologique, biologique, génétique et mécanique. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 13: 1305-1356.
- 38.** CUVELIER M.E. & MAILLARD M.N. (2012). Stabilité des huiles alimentaires au cours de leur stockage. *OCL*; 19: 125-132.
- 39.** D.P.A.T. (DIRECTION DE LA PLANIFICATION ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE) (2004). Annuaire statistique 2003. Wilaya d'Adrar. 39p.
- 40.** DA SILVEIRA NOVELINO A.M., DAEMON E. & SOARES G.L.G. (2007). Evaluation of the acaricide effect of thymol, menthol, salicylic acid, and methyl salicylate on *Boophilus microplus* (Canestrini 1887) (Acari: Ixodidae) larvae. *Parasitol. Res.*, 101: 809-811.
- 41.** DAEMON E., DE OLIVEIRA MONTEIRO C.M., DOS SANTOS ROSA L., APARECIDO CLEMENTE M. & ARCOVERDE A. (2009). Evaluation of the acaricide activity of thymol on engorged and unengorged larvae of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1808) (Acari: Ixodidae). *Parasitol. Res.*, 105: 495-497.
- 42.** DAS G., GHOSH S., KHAN M.H. & SHARMA J.K. (2000). Immunization of cross-bred cattle against *Hyalomma anatolicum anatolicum* by purified antigens. *Exp. Appl. Acarol.*, 24: 645-659.

- 43.** DE MONTEIRO C.M., MATURANO R., DAEMON E., CATUNDA-JUNIOR F.E. A., CALMON F., DE SOUZA SENRA T., FAZA A. & DE CARVALHO M.G. (2012). Acaricidal activity of eugenol on *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae) and *Dermacentor nitens* (Acari: Ixodidae) larvae. *Parasitol. Res.*, 111: 1295-1300.
- 44.** DE OLIVEIRA MONTEIRO C.M., DAEMON E., APARECIDO CLEMENTE M., DOS SANTOS ROSA L. & MATURANO R. (2009). Acaricidal efficacy of thymol on engorged nymphs and females of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1808) (Acari: Ixodidae). *Parasitol. Res.*, 105: 1093-1097.
- 45.** DE OLIVEIRA VASCONCELOS V., FURLONG J., MARQUES DE FREITAS G., DOLINSKI C., MENDONCA AGUILLERA M., DEVITTE RODRIGUES R.C. & PRATA M. (2004). *Steinernema glaseri* Santa Rosa strain (Rhabditida: Steinernematidae) and *Heterorhabditis bacteriophora* CCA Strain (Rhabditida: Heterorhabditidae) as biological control agents of *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). *Parasitol. Res.*, 94: 201-206.
- 46.** DE VOS S., ZEINSTRA L., TAOUFIK O., WILLADSEN P. & JONGEJAN F. (2001). Evidence for the utility of the Bm86 antigen from *Boophilus microplus* in vaccination against other tick species. *Exp. Appl. Acarol.*, 25: 245-261.
- 47.** DELI S., FARAH MASTURAH M., TAJUL ARIS Y. & WAN NADIAH W. A. (2011). The effects of physical parameters of the screw press oil expeller on oil yield from *nigella sativa* L seeds. *Int. Food Res. J.*, 4 :1367 -1373.
- 48.** DELISTRATY D. & STONE A. (2007). Dioxins, metals, and fish toxicity in ash residue from space heaters burning used motor oil, *Chemosphere*, 68: 907-914. In: MOYO B., MASIKA P.J., DUBE S. & MAPHOSA V. (2009). An *in-vivo* study of the efficacy and safety of ethno-veterinary remedies used to control cattle ticks by rural farmers in the eastern cape province of south Africa. *Trop. Anim. Health prod.*, 41:1569-1576.
- 49.** DREYER K., FOURIE L.J. & KOK D.J. (1997). Predation of livestock ticks by chickens as a tick-control method in a resource-poor urban environment. *Onderstepoort j. Vet. Res.*, 64: 273-276.
- 50.** DREYER K., FOURIE L.J. & KOK D.J. (1998). The efficacy of used engine oil against ticks on cattle. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 65: 275-279.
- 51.** ENVIRONNEMENT CANADA (2005). Document d'orientation sur les methods statistiques applicables aux essais d'écotoxicité /Section de l'élaboration et de l'application des méthodes, centre de technologie environnementales, Environnement Canada, 263 P.

- 52.** FAYE B., SAINT-MARTIN G., BONNET P., BENGOUIMI M. & DIA M.L., (1997). Guide de l'élevage du dromadaire. Libourne, France, 126 p.
- 53.** FERRAZ A. DE B.F., BALBINO J.M., ZINI C.A., RIBEIRO V.L.S., BORDIGNON S.A.L. & VON POSER G. (2010). Acaricidal activity and chemical composition of the essential oil from three *Piper* species. *Parasitol. Res.*, 107: 243-248.
- 54.** FILATRE M.-H. (1984). Le point sur l'extraction des huiles végétales: les presses à l'huile. Groupe de recherche et d'échanges technologiques, 90 p.
- 55.** FONTAINE M., (1988). Vade-mecum du vétérinaire. 15^{em} Ed., Office des Publications Universitaires, Alger, 1642 p.
- 56.** GEORGE J. E., POUND J. M. & DAVEY R. B. (2004). Chemical control of ticks on cattle and the resistance of these parasites to acaricides. *Parasitol.*, 129: S353-S366.
- 57.** GHAREKHANI J., GERAMI-SADEGHIAN A., SADEGHI-DEHKORDI Z. & YOUSSEFI M. (2015). Determination of hard tick species (Acarina: Ixodidae) on sheep and cattle in Hamedan province, Iran. *J. Coastal Life Med.*, 3: 612-615.
- 58.** GHOSH S. AZHAHIANAMBI P. & DE LA FUENTE J. (2006). Control of ticks of ruminants, with special emphasis on livestock farming systems in India: present and future possibilities for integrated control- a review. *Exp. Appl. Acarol.*, 40:49-66.
- 59.** GHOSH S., SHARMA A.K., KUMAR S., TIWARI S.S., RASTOGI S., SRIVASTAVA S., SINGH M., KUMAR R., PAUL S., RAY D.D. & RAWAT A.K.S. (2011). *In vitro* and *in vivo* efficacy of *Acorus calamus* extract against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Parasitol. Res.*, 108: 361-370.
- 60.** GRAILLE J. (2003). Lipides et corps gras alimentaires. Lavoisier, Paris, 469 p.
- 61.** GUBLER D.J. (2009). Vector-borne diseases. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 28: 583-588.
- 62.** GUGLIELMONE A.A., ROBBINS R.G., APANASKEVICH D.A., PETNEY T.N., ESTRADA-PENA A. & HORAK I.G. (2009). Comments on controversial tick (Acari: Ixodida) species names and species described or resurrected from 2003 to 2008. *Exp. Appl. Acarol.*, 48: 311-327.

- 63.** GUGLIELMONE A.A., ROBBINS R.G., APANASKEVICH D.A., PETNEY T.R.N., ESTRADA-PEÑA A., HORAK I.G., SHAO R. & BARKER S.C. (2010). The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida) of the world: a list of valid species names. *Zootaxa* 2528:1-28.
- 64.** HANDULE I.M., KETAVAN C. & GEBRE S. (2002). Toxic Effect of Ethiopian Neem Oil on Larvae of Cattle Tick, *Rhipicephalus pulchellus* Gerstaecker. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 36:18-22.
- 65.** HASSAN S.M., DIPEOLU O.O., AMOO A.O. & ODHIAMBO T.R. (1991). Predation on livestock ticks by chickens. *Vet. Parasitol.*, 38: 199-204. In: Cuisance D., Barré N. & DE Deken R. (1994). Ectoparasites des animaux : méthodes de lutte écologique, biologique, génétique et mécanique. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 13: 1305-1356.
- 66.** HLATSHWAYO M. & MBATI P.A. (2005). A survey of tick control methods used by resource-poor farmers in the Qwa-Qwa area of the eastern Free State Province, South Africa. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 72: 245-249.
- 67.** HOOGSTRAAL H. (1956). African Ixodidae, 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.
- 68.** HORAK I.G., CAMICAS J.-L. & KEIRANS J.E. (2002). The *Argasidae*, *Ixodidae* and *Nuttalliellidae* (Acari: Ixodida): a world list of valid tick names. *Exp. Appl. Acarol.*, 28:27-54.
- 69.** HORAK I.G., HEYNE H. & DONKIN E.F., (2010). Parasites of domestic and wild animals in South Africa. XLVIII. Ticks (Acari: Ixodidae) infesting domestic cats and wild felids in southern Africa. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 77, Art. #3, 7 pages. DOI: 10.4102/ojvr.v77i1.3.
- 70.** HOUNZANGBE-ADOTE M.M.S., LINTON E., KOUTINHOIN G.B., LOSSON B. & MOUTAIROU K. (2001). Impact des tiques sur la croissance des agneaux Djallonké. *Ann. Med. Vét.*, 145: 210-216.
- 71.** HUIE C.W. (2002). A review of modern sample-preparation techniques for the extraction and analysis of medicinal plants. *Anna. Bioannal. Chem.*, 373: 23-30.

- 72.** IBRAHIM A. & ONWUALU A. P. (2005). Technologies for extraction of oil from oil-bearing agricultural products: A review. *J. Agric. Eng. Technol.*, 13: 58-89.
- 73.** INSTITUT INTERNATIONAL DU CANADA POUR LE GRAIN. (1984). Céréales et oléagineux: manutention, commercialisation, transformation. Ed. 3, canada, 1024 p.
- 74.** IORI A., GRAZIOLI D., GENTILE E., MARANO G. & SALVATORE G. (2005). Acaricidal properties of the essential oil of *Melaleuca alternifolia* Cheel (tea tree oil) against nymphs of *Ixodes ricinus*. *Vet. Parasitol.*, 129 : 173-176.
- 75.** IRSHAD N., QAYYUM M., HUSSAIN M. & KHAN M.Q. (2010). Prevalence of tick infestation and theileriosis in sheep and goats. *Pak. Vet. J.*, 30: 178-180.
- 76.** ISERIN P. (2001). Encyclopédies des plantes médicinales : identification, préparation et soins. Andrew chevallier, Londre, 335 p.
- 77.** JAFARBEKLOO, A., VATANDOOST, H., DAVARI, A., FAGHIHI, F., BAKHSHI, H., RAMZGOUYAN, M.R., NASRABADI, M. & TELMADARRAIY, Z. (2014) Distribution of tick species infesting domestic ruminants in borderline of Iran-Afghanistan. *J. Biomed. Sci. Eng.*, 7: 982-987.
- 78.** JAYASEELAN C., & RAHUMAN A.A. (2012). Acaricidal efficacy of synthesized silver nanoparticles using aqueous leaf extract of *Ocimum canum* against *Hyalomma anatolicum anatolicum* and *Hyalomma marginatum isaaci* (Acari: Ixodidae). *Parasitol. Res.*, 111: 1369-1378.
- 79.** JONGEJAN F. & UILENBERG G. (1994). Ticks and control methods. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 13: 1201-1226.
- 80.** JONGEJAN F. ET UILENBERG G. (2004). The global importance of ticks. *Parasitol.*, 129: S3-S14.
- 81.** JULIET S., RAVINDRAN R., RAMANKUTTY S.A., GOPALAN A.K.K., NAIR S.N., KAVILLIMAKKIL A.K., BANDYOPADHYAY A., RAWAT A.K.S. & GHOSH S. (2012). *Jatropha curcas* (Linn) leaf extract -a possible alternative for population control of *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus*. *Asian Pacific J. Trop. Dis*, 225-229.

- 82.** KAAAYA G.P. & HASSAN S. (2000). Entomogenous fungi as promising biopesticides for tick control. *Exp. Appl. Acarol.*, 24: 913-926.
- 83.** KADIR M.A., ZANGANA I.K. & MUSTAFA B.H.S. (2012). A study on epidemiology of hard tick (Ixodidae) in sheep in Sulaimani governorate - Iraq. *Iraqi J. Vet. Sci.*, 26, supplement iii, 95-103.
- 84.** KARLESKIND A. (1992a). Manuel des corps gras. Tome 1, Lavoisier, Paris, 787 p.
- 85.** KARLESKIND A. (1992b). Manuel des corps gras. Tome 2, Lavoisier, Paris, 789-1579 p.
- 86.** KEDIR M. & PETROS A. (2015). Prevalence of Ixodid ticks in small ruminants in selected districts of fafen zone, eastern Ethiopia. *Europ. J. Appl. Sci.*, 7 : 50-55.
- 87.** KERNIF T., DJERBOUH A., MEDIANNIKOV O., AYACH B., ROLAIN J.-M., RAOULT D., PAROLA P. & BITAM I. (2012). *Rickettsia africae* in *Hyalomma dromedarii* ticks from sub-Saharan Algeria. *Ticks and Tick-borne Dis.*, 3: 376-378.
- 88.** KHAN L.M. & HANNA M. A. (1983). Expression of oil from oilseeds- A review. *J. Agric. Engng. Res.*, 28: 495-503.
- 89.** KHATER H.F. & RAMADAN M.Y. (2007). The acaricidal effect of peracetic acid against *Boophilus annulatus* and *Argas persicus*. *Acta Sci. Vet.*, 35: 27-40.
- 90.** KIVARIA F.M. (2006). Estimated direct economic costs associated with tick-borne diseases on cattle in Tanzania. *Trop. Anim. Health Prod.*, 38: 291-299.
- 91.** KLOMPEN H., DOBSON S.J. & BARKER S.C. (2002). A new subfamily, Bothriocrotoninae n. Subfam., for the genus *Bothriocroton* Keirans, King and Sharrad, 1994 status amend. (Ixodida: Ixodidae), and the synonymy of *Aponomma* Neumann, 1899 with *Amblyomma* Koch, 1844. *Syst. Parasitol.* 53: 101-107.
- 92.** KOLVEIRI M.P., NARGESI I. & MAGHSOUDI O. (2012). Survey on diversity of ixodidae ticks in sheep of Mash-Had city. *Int. J. Biol. Pharm. Allied Sci.*, 1: 1569-1575.

- 93.** KUMAR A., SINGH S., MAHOUR K., VIHAN V.S. (2011). *In vitro* and *in vivo* acaricidal activity of some indigenous plants under organized ad farmer flock. *Pharmacologyonline*, 3: 361-369.
- 94.** KUMAR B., MURUGAN K., RAY D.D. & GHOSH S. (2012). Efficacy of rBm86 against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (IVRI-I line) and *Hyalomma anatolicum anatolicum* (IVRI-II line) infestations on bovine calves. *Parasitol. Res.*, 111:629-635.
- 95.** KUNZ S.E. & KEMP D.H. (1994). Insecticides and acaricides: resistance and environmental impact. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 13: 1249-1286.
- 96.** LATHA B.R., AIYASAMI S.S., PATTABIRAMAN G., SIVARAMAN T. & RAJAVELU G., (2004). Seasonal activity of ticks on small ruminants in Tamil Nadu state, India. *Trop. Anim. Health Prod.*, 36: 123-133.
- 97.** LEGRAS B. (1998). *Eléments de statistiques à l'usage des étudiants en médecine et en biologie, cours et exercices corrigés*. Ellipses. Paris. 223 p.
- 98.** LU F.C. (1992). *Toxicologie: données générales, procédures d'évaluation, organes cibles, évaluation du risque*. Masson, Paris, 361p.
- 99.** LUCIENNE A.-D. (2010). *Les plantes médicinales d'Algérie*. 2^{em} édition, BERTI, Alger, 239 p.
- 100.** LUGURU S.M., BANDA D.S. & PEGRAM R.G. (1984). Susceptibility of ticks to acaricides in Zambia. *Trop. Anim. Health Prod.*, 16: 21-26.
- 101.** M.A.D.R. (MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL) (2012). *Statistique agricole, superficies et productions, série "B"*. 40-43.
- 102.** MADZIMURE J., NYAHANGARE E.T., HAMUDIKUWANDA H., HOVE T., STEVENSON P.C., BELMAIN S.R. & MVUMI B.M. (2011). Acaricidal efficacy against cattle ticks and acute oral toxicity of *Lippia javanica* (Burm F.) Spreng. *Trop. Anim. Health Prod.*, 43: 481-489.
- 103.** MAGADUM S., MONDAL D.B. & GHOSH S. (2009). Comparative efficacy of *Annona squamosa* and *Azadirachta indica* extracts against *Boophilus microplus* Izatnagar isolate. *Parasitol. Res.*, 105:1085-1091.
- 104.** MAGE C. (1998). *Parasites des moutons: prévention-diagnostic-traitement*. France agricole, Paris, 125 p.

- 105.** MARTINEZ-VELAZQUEZ M., CASTILLO-HERRERA G.A., ROSARIO-CRUZ R., FLORES-FERNANDEZ J.M., LOPEZ-RAMIREZ J., HERNANDEZ-GUTIERREZ R. & DEL CARMEN LUGO-CERVANTES E. (2011). Acaricidal effect and chemical composition of essential oils extracted from *Cuminum cyminum*, *Pimenta dioica* and *Ocimum basilicum* against the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) *Parasitol. Res.*, 108: 481-487.
- 106.** MASIKA P.J., SONANDI A., VAN AVERBEKE W. (1997). Tick control by small-scale cattle farmers in the central Eastern Cape Province, South Africa. *J. S. Afr. vet. Ass.*, 68: 45-48.
- 107.** MASUKU J., DUBE A.B. & MOYO B. (2015). The Impact of diptank rehabilitation on the occurrence of Ticks and tickborne diseases in Umzingwane District, Matabeleland South, Zimbabwe. *J. Agric. Vet. Sci.*, 8: 112-118.
- 108.** MATALLAH F., BENAKHLA A., BOUATTOUR A. (2013). Infestation du chien par *Rhipicephalus sanguineus* dans deux regions de l'extreme Nord-Est de l'Algerie. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 66: 97-101.
- 109.** MATALLAH F., BENAKHLA A., MEDJOUEL L. & MATALLAH S. (2012). Tick infestation of dogs and prevalence of canine babesiosis in the North-East of Algeria; area of El-Tarf. *Am.-Eurasian J. Sustainable Agric.*, 6: 126-134.
- 110.** MEDDOUR-BOUDERDA K. & MEDDOUR A. (2006). Clés d'identification des Ixodina (Acarina) d'Algerie. *Sci. Technol. C*: 32-42.
- 111.** MESHARAM M.D., KULKARNI M.D., PAWALKAR D.A., GHUMARE B.C., MULUK P.K., & PAWAR A.J. (2012). Acaricidal effect of a herbal spray formulation of tobacco extract (nicotine) and *eucalyptus* oil combination in holstein friesian crossbred cattle. *Anim. Sci. Rep.*, 6: 31-35.
- 112.** MOREL C. (1974). Les méthodes de lutte contre les tiques en fonction de leur biologie. *Cah. Med. Vet.*, 43: 3-23. In : Cuisance D., Barré N. & De Deken R. (1994). Ectoparasites des animaux : méthodes de lutte écologique, biologique, génétique et mécanique. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 13: 1305-1356.
- 113.** MOREL P.C., & VASSILIADES G. (1962). Les *Rhipicephalus* du groupe *sanguineus* : espèces africaines, (Acariens: Ixodoidea). *Rev. Elve. Méd. Vet. Pays Trop.*, 15: 343-386.

- 114.** MOREL P.-C., (2000). Maladies à tiques du bétail en Afrique. *In* : Chartier C., Itard J., Morel P.-C. & Troney P.-M., Eds., Précis de parasitologie vétérinaire tropicale. Technique et documentation, Editions médicales internationales, Paris, p. 452-769.
- 115.** MORIN O. & PAGES-XATART-PARES X. (2012). Huiles et corps gras végétaux: ressources fonctionnelles et intérêt nutritionnel. *OCL*, 19: 63-75.
- 116.** MOULINIER C. (2003). Parasitologie et mycologie médicales: éléments de morphologie et de biologie. Ed., Médicales Internationales, France, 796 p.
- 117.** MOYO B. & MASIKA P. J. (2009). Tick control methods used by resource-limited farmers and the effect of ticks on cattle in rural areas of the Eastern Cape province, South Africa. *Trop. Anim. Health Prod.*, 41: 517-523.
- 118.** MOYO B. & MASIKA P.J. (2013). Validation of the acaricidal properties of materials used in ethno-veterinary control of cattle ticks. *Afr. J. Microbiol. Res.*, 7: 4701-4706.
- 119.** MOYO B., MASIKA P.J., DUBE S. & MAPHOSA V. (2009). An in-vivo study of the efficacy and safety of ethno-veterinary remedies used to control cattle ticks by rural farmers in the eastern cape province of south Africa. *Trop. Anim. Health prod.*, 41:1569-1576.
- 120.** MUTZ I. (2009). Maladies émergentes transmises par les tiques. *Ann. Nestlé*, 67:123-134.
- 121.** NAVA S., GUGLIELMONE A.A. & MANGOLD A.J. (2009). An overview of systematics and evolution of ticks. *Front. Biosci.*, 14: 2857-2877.
- 122.** NEWSTEAD R. (1910). Ticks and other blood-sucking Arthropoda of jamaica. *Bull. Dep. Agric. Jamaica*, 1: 145-175. *In* : Cuisance D., Barré N. & De Deken R. (1994). Ectoparasites des animaux : méthodes de lutte écologique, biologique, génétique et mécanique. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 13: 1305-1356.
- 123.** NFI A.N., MBANYA J.N., NDI C., KAMENI A., VABI M., PINGPOH D., YONKEU S. & MOSSA C. (2001). Ethnoveterinary medicine in the northern provinces of Cameroon. *Vet. Res. Commun.*, 25: 71-76

- 124.** NITHYA V., KAMALAM M. & UMAKANTHAN T. (2013): Screening of indigenous medicinal plants for their Acaricidal activity against cattle ticks under in vitro condition. *Int. J. Pharm. Sci. Res.*, 4: 4603-4606.
- 125.** OBI Z.C., ANYAEGBUNAM L., ORJI MARYKATE N. (2014). Ectoparasitosis, a challenge in sheep and goat. *Int. J. Fauna Biol. Stud.*, 1 : 27-29.
- 126.** OCAIDO M., MUWAZI R.T. & ASIBO OPUDA J. (2009). Economic impact of ticks and tick-borne diseases on cattle production systems around Lake Mbuoro National Park in South Western Uganda. *Trop. Anim. Health Prod.*, 41: 731-739.
- 127.** OSTFELD R.S., PRICE A., HORNBOSTEL V.L., BENJAMIN M.A. & KEESING F. (2006). Controlling Ticks and Tick-borne Zoonoses with Biological and Chemical Agents. *BioScience*, 56: 383-394.
- 128.** PARMENTIER M., GUILLEMIN S., BARBAR R., LINDER M. & FANNI J. (2004). De nouveaux procédés d'extraction des huiles pour des produits finis de haute qualité. *OCL.*, 11: 377-380.
- 129.** PAROLA P. & RAOULT D. (2001). Ticks and tickborne bacterial diseases in humans: An emerging infectious threat. *Clin. Inf. Dis.*, 32: 897-928.
- 130.** PATARROYO J.H. & COSTA J.O. (1980). Susceptibility of Brazilian samples of *boophilus microplus* to organophosphorus acaricides. *Trop. Anim. Health. Prod.* 12, 6-10.
- 131.** PEGRAM R.G., TATCHELL R.J., DE CASTRO J.J., CHIZYUKA H.G.B., CREEK M.J., McCOSKER P.J., MORAN M.C. & NIGARURA G. (2002). Tick control: New concepts. FAO. 22 p.
- 132.** PEREZ-EID C. (2007). Les tiques: Identification, biologie, importance médicale et vétérinaire. Technique et documentation, Paris, 314 p.
- 133.** PERVEEN F., YASMEEN N. & BIB N. (2010). Ixodid ticks infestation in livestock and their traditional control in NWFP, Pakistan. *Pak. j. Entomol. Karachi*, 25: 43-54.
- 134.** PIPANO E., ALEKCEEV E., GALKER F., FISH L., SAMISH M. & SHKAP V. (2003). Immunity against *Boophilus annulatus* induced by the Bm86 (Tick-GARD) vaccine. *Exp. Appl. Acarol.*, 29: 141-149.

- 135.** PIRALI-KHEIRABADI K., RAZZAGHI-ABYANEH M. & HALAJIAN A. (2009). Acaricidal effect of *Pelargonium roseum* and *Eucalyptus globulus* essential oils against adult stage of *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* in vitro. *Vet. Parasitol.*, 162: 346-349.
- 136.** PRATES H.T., LEITE R.C., CRAVEIRO A.A & OLIVEIRA A.A. (1998). Identification of some chemical components of the essential oil from molasses grass (*Melinis minutiflora* Beauv.) and their activity against cattle-tick (*Boophilus microplus*). *J. Braz. Chem. Soc.*, 9: 193-197.
- 137.** RAJPUT Z.I., HU S.H., CHEN W.J., ARIJO A.G. & XIAO C. W. (2006). Importance of ticks and their chemical and immunological control in livestock. *J. Zhejiang Univ. Science B.*, 7: 912-921.
- 138.** RANDIMBY F., DUPLANTIER J.M., RATOYONJATO J., GOODMAN S.M., RAMILJAONA O. & 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: 49-52.
- 139.** RAVINDRAN R., JULIET S., SUNIL A.R., AJITH KUMAR K.G., NAIR S.N., AMITHAMOL K.K., BANDYOPADHYAY A., RAWAT A.K.S. & GHOSH S. (2012). Acaricidal activity of *Cassia alata* against *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus*. *Exp. Appl. Acarol.*, 56: 69-74.
- 140.** REDONDO M., FRAGOSO H., ORTIZ M., MONTERO C., LONA J., MEDELLIN J.A., FRIA R., HERNANDEZ V., FRANCO R., MACHADO H., RODRIGUEZ M. & DE LA FUENTE J. (1999). Integrated control of acaricide-resistant *Boophilus microplus* populations on grazing cattle in Mexico using vaccination with Gavac™ and amidine treatments. *Exp. Appl. Acarol.*, 23: 841-849.
- 141.** REGASSA A. & DE CASTRO J.J. (1993). Tick resistance to acaricides in western Ethiopia. *Trop. Anita. Health Prod.*, 25: 69-74.
- 142.** RIBEIRO V.L.S., AVANCINI C., GONCALVES K., TOIGO E. & VON POSER G. (2008b). Acaricidal activity of *Calea serrata* (Asteraceae) on *Boophilus microplus* and *Rhipicephalus sanguineus*. *Vet. Parasitol.* 151: 351-354.
- 143.** RIBEIRO V.L.S., ROLIM V., BORDIGNON S., HENRIQUES A.T., DORNELES G.G., LIMBERGER R.P. & VON POSER G. (2008a). Chemical composition and larvicidal properties of the essential oils from *Drimys brasiliensis* Miers (Winteraceae) on the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* and the brown dog tick *Rhipicephalus sanguineus*. *Parasitol. Res.*, 102: 531-535.

- 144.** ROJAS R., MARINI M.A. & COUTINHO M.T.Z. (1999). Wild Birds as Hosts of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 94: 315-322.
- 145.** ROSARIO-CRUZ R., GUERRERO F.D., MILLER R.J., RODRIGUEZ-VIVAS R.I., TIJERINA M., DOMINGUEZ-GARCIA D.I., HERNANDEZ-ORTIZ R., CORNEL A.J., MCABEE R.D. & ALONSO-DIAZ M.A. (2009). Molecular survey of pyrethroid resistance mechanisms in Mexican field populations of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, *Parasitol. Res.* 105:1145-1153.
- 146.** S.E.E.S/M.S. (STATION D'EXPERIMENTATION DES EQUIPEMENTS SOLAIRES EN MILIEU SAHARIEN) (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.
- 147.** SCHAUBENBERG P. & PARIS F. (2006). Guide des plantes médicinales : analyse, description et utilisation des 400 plantes. Délachaux et niestle, Paris, 382 p.
- 148.** SCORALIK M.G., DAEMON E., DE OLIVEIRA MONTEIRO C.M. & MATURANO R. (2012). Enhancing the acaricide effect of thymol on larvae of the cattle tick *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae) by solubilization in ethanol. *Parasitol. Res.*, 110: 645-648.
- 149.** SHAH A., SHAH S.R., RAFI M.A., NOORRAHIM, SHAH M. & MITRA A. (2015). Identification of the prevalent ticks (Ixodid) in goats and sheep in Peshawar, Pakistan. *J. Entomol. Zool. Stud.*, 3: 11-14.
- 150.** SHAPIRO S.S. & WILK M.B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52: 591-611.
- 151.** SHUBBER H.W.K., AL-HASSANI N.A.W. & MOHAMMAD M.K. (2014). Ixodid ticks diversity in the middle and South of Iraq. *Int. J. Recent Sci. Res.*, 5: 1518-1523.
- 152.** SIMMONS L.-A & BURRIDGE M.J. (2002). Introduction of the exotic tick *Amblyomma chabaudi* rageau (acari: ixodidae) into florida on imported tortoises. *Florida Entom.*, 85: 288-289.
- 153.** SINGH N.K. & GHOSH S. (2003). Experimental immunisation of crossbred cattle with glycoproteins isolated from the larvae of *Hyalomma anatolicum anatolicum* and *Boophilus microplus*. *Exp. Appl. Acarol.*, 31: 297-314.

- 154.** SINGH S.K. & GIRSCHICK H.J. (2003). Tick–host interactions and their immunological implications in tick-borne diseases. *Current sci.*, 85:1284-1298.
- 155.** SOCOLOVSCHI C., DOUDIER B., PAGES F. & PAROLA P. (2008). Tiques et maladies transmises à l’homme en Afrique. *Med. Trop*, 68 : 119-133.
- 156.** SONENSHINE D.E. (2004). Pheromones and other semiochemicals of ticks and their use in tick control. *Parasitology.*, 129: S405-S425.
- 157.** SPIEGEL M.R. (2002). Mini schaum's statistique. Edi Science. Dunod, paris. 45 p.
- 158.** SRIVASTAVA R., GHOSH S., MANDAL D. B., AZHAHIANAMBI P., SINGHAL P.S., PANDEY N.N. & SWARUP D. (2008). Efficacy of *Azadirachta indica* extracts against *Boophilus microplus*. *Parasitol. Res.*, 104: 149-153.
- 159.** SULTANA N., SHAMIM A., AWAN M.S., ALI U., HASSAN M., SIDDIQUE R.M. (2015). First pilot study on the prevalence of tick infestation in livestock of Tehsil Hajira, Rawalakot, Azad Kashmir. *Adv. Anim. Vet. Sci.* 3 : 430-434.
- 160.** TOLESANO-PASCOLI G.V., TORGA K., FRANCHIN A.G., OGRZEWALSKA M., GERARDI M. OLEGÁRIO M.M.M. & LABRUNA M.B. (2010). Ticks on birds in a forest fragment of Brazilian cerrado (savanna) in the municipality of Uberlândia, State of Minas Gerais, Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 19: 244-248.
- 161.** 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.
- 162.** TOYANG N.J., WANYAMA J., NUWANYAKPA M. & DJANGO S. (2007). Ethnomédecine vétérinaire: une approche pratique du traitement des maladies du bétail en Afrique subsaharienne. 1^{er} Ed, Fondation Agromisa, Wageningen, Pays Bas, 90 p.
- 163.** UILENBERG G. (1996). Integrated control of tropical animal parasitoses. *Trop. Anim. Health Prod.*, 28: 257-265.

- 164.** URQUHART G.M., ARMOUR J., DUNCAN J.L., DUNN A.M. & JENNINGS F.W. (1996). *Veterinary Parasitology*. 2^{em} Ed., Blackwell Science, Oxford, UK, 308p.
- 165.** VALLE M.R., MÈNDEZ L., VALDEZ M., REDONDO M., ESPINOSA C.M., VARGAS M., CRUZ R.L., BARRIOS H.P., SEOANE G., RAMIREZ E.S., BOUE O., VIGIL J.L., MACHADO H., NORDELO C.B. & PIÑEIRO M.J. (2004). Integrated control of *Boophilus microplus* ticks in Cuba based on vaccination with the anti-tick vaccine GavacTM. *Exp. Appl. Acarol.*, 34: 375-382.
- 166.** VENDRAMINI M.C.R., CAMARGO-MATHIAS M.I., DE FARIA A.U., BECHARA G.H., DE OLIVEIRA P.R. & ROMA G.C. (2012). Cytotoxic effects of andiroba oil (*Carapa guianensis*) in reproductive system of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae) semi-engorged females. *Parasitol. Res.*, 111: 1885-1894.
- 167.** VILLARINO M.A., GALEWAGNER G. & GEORGE J.E. (2002). *In vitro* detection of acaricide resistance in *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). *Exp. Appl. Acarol.*, 28: 265-271.
- 168.** WALKER A.R., BOUATTOUR A., CAMICAS J.-L., ESTRADA-PENA A., HORAK I.G., LATIF A.A., PEGRAM R.G. & PRESTON P.M. (2003). Ticks of domestic animals in Africa: a guide to identification of species. Bioscience Reports, Scotland, 221 p.
- 169.** WALL R. & SHEARER D. (2001). *Veterinary Ectoparasites: Biology, Pathology and Control*. 2^{em} Ed., Blackwell Science, London, 262 p.
- 170.** WILLADSEN P. (1997). Vaccines, genetics and chemicals in tick control: the Australian experience. *Trop. Anim. Health Prod.*, 29:91S-94S.
- 171.** YAKHCHALI M. & HOSSEINE A. (2006). Prevalence and ectoparasites fauna of sheep and goats flocks in Urmia Suburb, Iran *Vet. Arhiv.*, 76: 431-442.
- 172.** YOUSFI-MONOD R. & AESCHLIMANN A. (1986). Recherches sur les tiques (Acarina: Ixodidae), parasites de bovidés dans l'Ouest Algérien. I. Inventaire, systématique et dynamique saisonnière. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 61: 341-358.
- 173.** ZAHIR A.A., RAHUMAN A.A., KAMARAJ C., BAGAVAN A., ELANGO G., SANGARAN A. & KUMAR B.S. (2009). Laboratory determination of efficacy of indigenous plant extracts for parasites control. *Parasitol. Res.*, 105: 453-461.

174. ZANGANA I.K., ALI B.A. & NAQID I.A. (2013). Distribution of ectoparasites infested sheep and goats in Duhok province, North Iraq. *Bas. J. Vet. Res.*, 12: 54-64.

175. ZIV M., SONENSHINE D.E., SILVERSTEIN R.M. WEST J.R. & GINGHER K.H. (1981). Use of sex pheromone, 2,6-dichlorophenol, to disrupt mating by American dog tick *Dermacentor variabilis* (SAY). *J. Chem. Ecol.*, 7: 829-840.

ANNEXES

ANNEXE 1: questionnaire

QUESTIONNAIRE RELATIF A L'INFESTATION PAR LES TIQUES ET LES MOYENS DE LUTTE

I. INFORMATIONS GENERALES

- *Wilaya d'Adrar*
- *Daïra :*
- *Commune :*
- *Non et prénom de l'éleveur :*
- *Date :*

II. INFORMATIONS RELATIVES AU MODE D'ELEVAGE

Nomadique

Moderne

Familial

III. INFORMATIONS RELATIVES A L'INFESTATIONS ET LES MOYENS DE LUTTE

1. Observez-vous l'infestation par les tiques sur vos animaux ?

Oui

Non

2. Traitez-vous les animaux infestés contre les tiques ?

Oui

Non

3. Si oui, de quelle façon procédez-vous au traitement ?

Méthodes traditionnelles

Méthodes modernes (vétérinaires)

4. Si méthodes traditionnelles, citez les produits ou les méthodes utilisés.

- *Huiles d'engins*
- *Cade*
- *Arrachage manuel*
- *Autres à préciser*

ANNEXE 2 : liste des tableaux

Tableau 13 : répartition des effectifs animaliers dans la wilaya d'Adrar (données sources des figures 18 et 19)

Daïra	Bovins	Ovins	Caprins	Camelins	Total	%
Adrar	192	24.564	8.256	344	33.356	5,58
Fenoughil	6	47.290	5.041	0	52.337	8,75
Zaouit kounta	90	90.717	21.277	54	112.138	18,76
Reggane	2	43.520	7.350	102	50.974	8,53
Aoulef	9	31.131	14.967	1.462	47.569	7,96
Tsabit	16	5.070	1.775	142	7.003	1,17
Timimoun	0	19.044	7.063	1.160	27.267	4,56
Tinerkouk	0	25.348	11.439	2.826	39.613	6,63
Aougrouit	5	48.807	12.784	550	62.146	10,39
Charouine	0	24.936	13.798	1.439	40.173	6,72
B.B.M.	562	64.671	23.772	36.292	125.297	20,96
Total	882	425.098	127.522	44.371	597.873	
Pourcentage	0,15%	71,10%	21,33%	7,42%	100%	/

M.A.D.R. (2012)

Tableau 14 : taux et degré d'infestation annuels des ovins (données sources de la figure 26)

Périodes	Examinés	Infestés	% ± IC
2009	480	162	33,8% ± 4,2%
2010	480	123	25,6% ± 3,9%
Total	960	285	29,7% ± 2,9%

Tableau 15 : évolution des taux d'infestations mensuels des ovins pendant les deux années de l'étude (données sources de la figure 27)

Mois	2009			2010		
	Examiné	Infesté	%	Examiné	Infesté	%
Janvier	40	14	35,0	40	4	10,0
Février	40	22	55,0	40	5	12,5
Mars	40	16	40,0	40	4	10,0
Avril	40	21	52,5	40	14	35,0
Mai	40	11	27,5	40	19	47,5
Juin	40	5	12,5	40	11	27,5
Juillet	40	3	7,5	40	4	10,0
Août	40	7	17,5	40	5	12,5
Septembre	40	21	52,5	40	10	25,0
Octobre	40	16	40,0	40	19	47,5
Novembre	40	15	37,5	40	16	40,0
Décembre	40	11	27,5	40	12	30,0

Tableau 16 : évolution des intensités parasitaires mensuelles (données sources de la figure 28)

Mois	2009			2010		
	Nombre de tiques	Nb d'animaux infestés	Intensité moyenne	Nombre de tiques	Nb d'animaux infestés	Intensité moyenne
Janvier	80	14	5,7	10	4	0,4
Février	91	22	4,1	18	5	0,3
Mars	45	16	2,8	11	4	0,4
Avril	76	21	3,6	30	14	0,5
Mai	18	11	1,6	63	19	0,3
Juin	8	5	1,6	18	11	0,6
Juillet	5	3	1,7	8	4	0,5
Août	13	7	1,9	10	5	0,5
Septembre	60	21	2,9	13	10	0,8
Octobre	51	16	3,2	29	19	0,7
Novembre	63	15	4,2	28	16	0,6
Décembre	14	11	1,3	22	12	0,5
Moyenne annuelle	524	162	3,2	260	123	0,5

Tableau 17 : taux d'infestation annuels en fonction du sexe des ovins (données sources de la figure 29)

Période de l'étude	Mâles			Femelles		
	Examinés	Infestés	% ± IC	Examinés	Infestés	% ± IC
2009	348	123	35,34 ± 5,1	132	39	29,55 ± 7,9
2010	295	64	21,69 ± 4,8	185	59	31,89 ± 6,8

Tableau 18 : évolution de la charge parasitaire mensuelle en fonction du sexe des ovins durant les deux années de l'étude (données sources des figures 30 et 31)

Mois	2009		2010	
	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
Janvier	2,19	0,25	0,18	0,33
Février	2,00	3,83	0,00	1,06
Mars	1,18	0,86	0,40	0,07
Avril	2,00	1,00	0,57	1,17
Mai	0,47	0,33	0,63	3,54
Juin	0,27	0,00	0,33	0,69
Juillet	0,24	0,04	0,05	0,39
Août	0,15	0,69	0,26	0,24
Septembre	1,96	0,64	0,39	0,24
Octobre	1,45	0,82	0,57	1,08
Novembre	0,90	2,32	0,41	1,06
Décembre	0,48	0,13	0,60	0,47
Moyenne annuelle	1,19	0,83	0,38	0,80

Tableau 19 : taux d'infestation annuels en fonction de l'âge des ovins (données sources de la figure 32)

	≤ 2 ans			3 ans			≥ 4 ans		
	Examiné	Infesté	% ± IC	Examiné	Infesté	% ± IC	Examiné	Infesté	% ± IC
2009	98	28	28,57±9,1	128	48	37,50±8,5	254	86	33,86±5,9
2010	157	24	15,29±5,7	189	45	23,81±6,1	134	54	40,30±8,4

Tableau 20 : évolution de la charge parasitaire mensuelle en fonction de l'âge des ovins pendant les deux années de l'étude (données sources des figures 33 et 34)

Mois	Année 2009			Année 2010		
	≤ 2 ans	3 ans	≥ 4 ans	≤ 2 ans	3 ans	≥ 4 ans
Janvier	4,40	0,33	1,42	0,00	0,27	0,46
Février	0,67	4,63	1,92	0,00	0,33	1,08
Mars	0,29	2,08	0,86	0,40	0,25	0,21
Avril	0,50	1,00	2,27	0,47	0,36	1,64
Mai	0,86	0,80	0,17	0,80	0,50	3,36
Juin	0,00	0,09	0,35	0,14	0,44	0,90
Juillet	0,00	0,09	0,16	0,00	0,08	0,58
Août	0,10	0,33	0,43	0,18	0,47	0,00
Septembre	0,58	3,07	0,54	0,29	0,38	0,30
Octobre	0,40	1,86	1,31	0,20	0,72	1,17
Novembre	0,10	3,17	1,33	0,31	0,78	1,11
Décembre	0,33	0,50	0,24	0,77	0,17	1,00
Moyenne annuelle	0,77	1,56	0,99	0,28	0,41	1,04

Tableau 21 : inventaire mensuel et annuel des espèces de tiques isolées pendant les deux années de l'étude (données sources des figures 62, 63, 64 et 65)

	<i>H. impletatum</i>		<i>H. dromedarii</i>		<i>H. m. marginatum</i>		<i>H. d. detritum</i>		<i>R. sanguineus</i>		<i>R. guilhoni</i>		<i>R. e. evertsi</i>	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Janvier	65	8	3	0	1	1	0	0	12	1	0	0	0	0
Février	83	12	0	0	1	0	1	0	7	6	0	0	0	0
Mars	39	11	1	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0
Avril	68	21	1	0	3	1	0	0	1	6	0	0	0	0
Mai	15	47	0	0	0	2	0	0	1	2	0	0	0	0
Juin	6	6	1	0	0	0	0	1	0	10	0	0	0	0
Juillet	4	5	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Août	4	1	0	0	0	0	0	0	8	9	0	0	1	0
Septembre	36	6	0	3	5	0	0	0	15	0	3	4	0	0
Octobre	38	7	0	0	1	0	0	0	11	22	0	0	0	0
Novembre	48	16	0	0	2	0	0	0	9	11	3	0	0	0
Décembre	8	18	0	0	0	0	0	0	6	4	0	0	0	0
Total	414	158	6	3	15	4	1	1	74	74	6	4	1	0

Tableau 22 : nombre des tiques mortes 24h et 48 après le traitement

Huiles Sésame	24 h			48 h		
	Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3	Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3
1,56%	2	1	3	3	3	5
3,13%	2	3	3	3	3	6
6,25%	2	4	5	4	4	6
12,50%	9	7	3	9	9	7
25%	10	9	8	10	9	8
50%	10	10	9	10	10	9

Arachide	Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3	Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3
1,56%	2	1	0	3	2	3
3,13%	2	2	2	6	2	4
6,25%	2	2	4	6	2	4
12,50%	2	4	3	7	4	5
25%	10	7	8	10	7	9
50%	10	10	10	10	10	10

Témoins +	Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3	Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3
Phoxime	9	7	9	9	7	9

Témoins -	Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3	Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3
Solvant	0	1	1	0	2	1
Eau distillée	0	1	0	0	1	0
Aucun	0	0	0	0	0	0
Moyenne T-	0	0,7	0,3	0	1	0,3

Tableau 23 : proportions des tiques mortes 24h et 48 après le traitement

Huiles Sésame	24 h			48 h		
	Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3	Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3
1,56%	20,0	10,0	30,0	30,0	30,0	50,0
3,13%	20,0	30,0	30,0	30,0	30,0	60,0
6,25%	20,0	40,0	50,0	40,0	40,0	60,0
12,50%	90,0	70,0	30,0	90,0	90,0	70,0
25%	100,0	90,0	80,0	100,0	90,0	80,0
50%	100,0	100,0	90,0	100,0	100,0	90,0

Arachide	Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3	Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3
1,56%	20,0	10,0	0,0	30,0	20,0	30,0
3,13%	20,0	20,0	20,0	60,0	20,0	40,0
6,25%	20,0	20,0	40,0	60,0	20,0	40,0
12,50%	20,0	40,0	30,0	70,0	40,0	50,0
25%	100,0	70,0	80,0	100,0	70,0	90,0
50%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Témoins +	Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3	Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3
Phoxime	90,0	70,0	90,0	90,0	70,0	90,0

Témoins -	Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3	Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3
Solvant	0,0	10,0	10,0	0,0	20,0	10,0
Eau distillée	0,0	10,0	0,0	0,0	10,0	0,0
Aucun	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Moyenne T-	0,0	6,7	3,3	0,0	10,0	3,3

Tableau 24 : répartition de l'infestation par les tiques en fonction du mode d'élevage selon la déclaration des éleveurs (données sources de la figure 107)

Type d'élevage	Total	Infesté	%
Nomadique	84	84	100
Familial	41	39	95,1
Moderne	29	15	51,7
Total	154	138	89,6

Tableau 25 : fréquences des méthodes employées pour le traitement des tiques (données sources de la figure 108)

Méthodes	Nombre de cas	%
Vétérinaires	101	38,3
Traditionnelles	163	61,7
Total	264	100

Tableau 26 : répartition des méthodes employées pour le traitement des tiques en fonction de la fréquence des éleveurs (données sources des figures 109 et 110)

Méthodes	Nomades		Familial		Moderne		Total	
	Nb.	%	Nb.	%	Nb.	%	Nb.	%
Traditionnelles	61	72,6	25	65,8	5	33,3	91	66,4
Vétérinaires	59	70,2	27	71,1	14	93,3	100	73,0
Combinés	36	42,9	14	36,8	4	26,7	54	39,4
Total	84	/	38	/	15	/	137	/

ANNEXE 3: tests statistiques

1. Test du Chi-deux

$$X^2 = \sum_j \frac{(o_j - e_j)^2}{e_j} \dots \dots \dots (1)$$

$$X^2 = \sum_j \frac{(|o_j - e_j| - 0,5)^2}{e_j} \dots \dots \dots (2)$$

$$ddl = (h - 1)(K - 1) \dots \dots \dots (3)$$

(Spiegel, 2002)

- **(1)** : formule de Khi-deux pour ddl > 1
- **(2)** : formule de Khi-deux avec correction de Yates (ddl = 1)
- **(3)** : nombre de degrés de liberté
- **o_j** : effectif observé
- **e_j** : effectif théorique
- **h** : nombre de lignes
- **K** : nombre de colonnes

Tableau 27 : comparaison par le test du Chi-deux unidirectionnel des taux d'infestations enregistrés au cours des deux années de l'étude

	Indemnes	Infestés	Total
Pourcentages théoriques (2009)	66,25%	33,75%	100%
Effectifs observés (2010)	357	123	480
Effectifs théoriques (calculés)	318	162	480
X²_c = 13,811 ; X²_{t(u=0,025)} = 5,412 ; ddl = 1 ; P < 0,05 ; Significative			

Tableau 28 : comparaison par le test de Chi-deux des taux d'infestations mensuels enregistrés au cours de la première année de l'étude (2009)

Mois	Effectifs observés		Total	Effectifs théoriques	
	Indemne	Infestés		Indemnes	Infestés
Janvier	26	14	40	26,5	13,5
Février	18	22	40	26,5	13,5
Mars	24	16	40	26,5	13,5
Avril	19	21	40	26,5	13,5
Mai	29	11	40	26,5	13,5
Juin	35	5	40	26,5	13,5
Juillet	37	3	40	26,5	13,5
Août	33	7	40	26,5	13,5
Septembre	19	21	40	26,5	13,5
Octobre	24	16	40	26,5	13,5
Novembre	25	15	40	26,5	13,5
Décembre	29	11	40	26,5	13,5
Total	318	162	480	/	/
X²_c = 48,861 ; X²_{t(u=0,05)} = 19,675 ; ddl = 11 ; P < 0,05 ; Significative					

Tableau 29 : comparaison par le test de Chi-deux des taux d'infestations mensuels enregistrés au cours de la deuxième année de l'étude (2010)

Mois	Effectifs observés		Total	Effectifs théoriques	
	Indemne	Infestés		Indemnes	Infestés
Janvier	36	4	40	29,75	10,25
Février	35	5	40	29,75	10,25
Mars	36	4	40	29,75	10,25
Avril	26	14	40	29,75	10,25
Mai	21	19	40	29,75	10,25
Juin	29	11	40	29,75	10,25
Juillet	36	4	40	29,75	10,25
Août	35	5	40	29,75	10,25
Septembre	30	10	40	29,75	10,25
Octobre	21	19	40	29,75	10,25
Novembre	24	16	40	29,75	10,25
Décembre	28	12	40	29,75	10,25
Total	357	123	480	/	/
$X^2_c = 49,354$; $X^2_{t(u=0,05)} = 19,675$; ddl = 11 ; P < 0,05 ; Significative					

Tableau 30 : comparaison par le test de Chi-deux des taux d'infestations mensuels enregistrés au cours des deux années de l'étude

Mois	Pourcentages Théoriques (2009)		Effectifs Observés (2010)		Total	Effectifs Théoriques (calculés)	
	Indemnes	Infestés	Indemnes	Infestés		Indemnes	Infestés
Janvier	65,0	35,0	36	4	40	26	14
Février	45,0	55,0	35	5	40	18	22
Mars	60,0	40,0	36	4	40	24	16
Avril	47,5	52,5	26	14	40	19	21
Mai	72,5	27,5	21	19	40	29	11
Juin	87,5	12,5	29	11	40	35	5
Juillet	92,5	7,5	36	4	40	37	3
Août	82,5	17,5	35	5	40	33	7
Septembre	47,5	52,5	30	10	40	19	21
Octobre	60,0	40,0	21	19	40	24	16
Novembre	62,5	37,5	24	16	40	25	15
Décembre	72,5	27,5	28	12	40	29	11
$X^2_c = 88,916$; $X^2_{t(u=0,05)} = 18,037$; ddl = 10 ; P < 0,05 ; Significative							

2. Test de normalité de SHAPIRO ET WILK

$$W = \frac{b^2}{S^2}$$

(Shapiro et Wilk, 1965)

$b = \sum$ coefficient (a) donné par la table \times la différence respective ($y_n - y_1$)...

$S^2 = \sum(x_i - \text{moyenne})^2$

Tableau 31 : test de normalité de la distribution observée et de la distribution théorique relatives aux intensités parasitaires mensuelles au cours de la première année de l'étude

Mois	Intensité parasitaire	
	Observées (2009)	Théoriques
Janvier	5,71	2,88
Février	4,14	2,88
Mars	2,81	2,88
Avril	3,62	2,88
Mai	1,64	2,88
Juin	1,60	2,88
Juillet	1,67	2,88
Août	1,86	2,88
Septembre	2,86	2,88
Octobre	3,19	2,88
Novembre	4,20	2,88
Décembre	1,27	2,88
Test de normalité	W_c= 0,918 > W_t= 0,859 La distribution est normale	W_c : valeur indéfinie

Tableau 32 : test de normalité de la distribution observée et de la distribution théorique relatives aux intensités parasitaires mensuelles au cours de la deuxième année de l'étude

Mois	Intensité parasitaire	
	Observées (2010)	Théoriques
Janvier	2,5	2,20
Février	3,6	2,20
Mars	2,8	2,20
Avril	2,1	2,20
Mai	3,3	2,20
Juin	1,6	2,20
Juillet	2,0	2,20
Août	2,0	2,20
Septembre	1,3	2,20
Octobre	1,5	2,20
Novembre	1,8	2,20
Décembre	1,8	2,20
Test de normalité	W_c= 0,915 > W_t= 0,859 La distribution est normale	W_c : valeur indéfinie

Tableau 33 : test de normalité de la distribution observée pendant la deuxième année de l'étude et de la distribution théorique représentée par les fréquences des tiques isolées pendant de la première année de l'étude

Mois	Pourcentages théoriques des tiques (2009)	Intensité moyenne observée (2010)	Intensité moyenne théoriques
Janvier	15,27	2,5	9,9
Février	17,37	3,6	9,0
Mars	8,59	2,8	5,6
Avril	14,50	2,1	2,7
Mai	3,44	3,3	0,5
Juin	1,53	1,6	0,4
Juillet	0,95	2,0	0,6
Août	2,48	2,0	1,3
Septembre	11,45	1,3	3,0
Octobre	9,73	1,5	1,3
Novembre	12,02	1,8	2,0
Décembre	2,67	1,8	0,6
Test de normalité	/	$W_c = 0,918 > W_t = 0,859$ la distribution est normale	$W_c = 0,779 < W_t = 0,859$ La distribution n'est pas normale

Tableau 34 : test de normalité des distributions observées relatives aux charges parasitaires mensuelles enregistrées au cours de la première année de l'étude en fonction du sexe des ovins

Mois	Charge parasitaire (2009)	
	Mâles	Femelles
Janvier	2,19	0,25
Février	2,00	3,83
Mars	1,18	0,86
Avril	2,00	1,00
Mai	0,47	0,33
Juin	0,27	0,00
Juillet	0,24	0,04
Août	0,15	0,69
Septembre	1,96	0,64
Octobre	1,45	0,82
Novembre	0,90	2,32
Décembre	0,48	0,13
Test de normalité	$W_c = 0,875 > W_t = 0,859$ La distribution est normale	$W_c = 0,752 < W_t = 0,859$ La distribution n'est pas normale

Tableau 35 : test de normalité des distributions observées relatives aux charges parasitaires mensuelles enregistrées au cours de la deuxième année de l'étude en fonction du sexe des ovins

Mois	Charge parasitaire (2010)	
	Mâles	Femelles
Janvier	0,18	0,33
Février	0,00	1,06
Mars	0,40	0,07
Avril	0,57	1,17
Mai	0,63	3,54
Juin	0,33	0,69
Juillet	0,05	0,39
Août	0,26	0,24
Septembre	0,39	0,24
Octobre	0,57	1,08
Novembre	0,41	1,06
Décembre	0,60	0,47
Test de normalité	$W_c = 0,926 > W_t = 0,859$ La distribution est normale	$W_c = 0,709 < W_t = 0,859$ La distribution n'est pas normale

Tableau 36 : test de normalité des distributions observées relatives aux charges parasitaires mensuelles enregistrées au cours de la première année de l'étude en fonction de l'âge des ovins

Mois	Année 2009		
	≤ 2 ans	3 ans	≥ 4 ans
Janvier	4,40	0,33	1,42
Février	0,67	4,63	1,92
Mars	0,29	2,08	0,86
Avril	0,50	1,00	2,27
Mai	0,86	0,80	0,17
Juin	0,00	0,09	0,35
Juillet	0,00	0,09	0,16
Août	0,10	0,33	0,43
Septembre	0,58	3,07	0,54
Octobre	0,40	1,86	1,31
Novembre	0,10	3,17	1,33
Décembre	0,33	0,50	0,24
Test de normalité	$W_c = 0,539 < W_t = 0,859$ La distribution n'est pas normale	$W_c = 0,868 > W_t = 0,859$ La distribution est normale	$W_c = 0,894 > W_t = 0,859$ La distribution est normale

Tableau 37 : test de normalité des distributions observées relatives aux charges parasitaires mensuelles enregistrées au cours de la deuxième année de l'étude en fonction de l'âge des ovins

Mois	Année 2010		
	≤ 2 ans	3 ans	≥ 4 ans
Janvier	0,00	0,27	0,46
Février	0,00	0,33	1,08
Mars	0,40	0,25	0,21
Avril	0,47	0,36	1,64
Mai	0,80	0,50	3,36
Juin	0,14	0,44	0,90
Juillet	0,00	0,08	0,58
Août	0,18	0,47	0,00
Septembre	0,29	0,38	0,30
Octobre	0,20	0,72	1,17
Novembre	0,31	0,78	1,11
Décembre	0,77	0,17	1,00
Test de normalité	W_c= 0,891 > W_t= 0,859 La distribution est normale	W_c= 0,951 > W_t= 0,859 La distribution est normale	W_c= 0,828 < W_t= 0,859 La distribution n'est pas normale

Tableau 38 : test de normalité des distributions observées relatives au nombre des espèces de tiques inventoriées au cours de la deuxième année de l'étude et de la distribution théorique représentée par les fréquences des espèces isolées pendant de la première année de l'étude

Espèces	Pourcentages théoriques (2009)	Nombre des espèces (2010)	Nombre théoriques des espèces
<i>H. impeltatum</i>	80,1	158	195,4
<i>H. m. marginatum</i>	1,2	3	2,8
<i>H. dromedarii</i>	2,9	4	7,1
<i>H. d. detritum</i>	0,2	1	0,5
<i>R. sanguineus</i>	14,3	74	34,9
<i>R. guilhoni</i>	1,2	4	2,8
<i>R. e. evertsi</i>	0,2	0	0,5
Total	100	244	244
Test de normalité	/	W_c= 0,663 < W_t= 0,803 distribution n'est pas normale	W_c= 0,567 < W_t= 0,803 distribution n'est pas normale

Tableau 39: test de normalité des distributions relatives aux nombres corrigés des tiques mortes 24h et 48h après le traitement au cours des trois répétitions

Huiles de sésame	24 h			48 h		
	Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3	Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3
1,56%	10,00	10,00	8,97	10,00	10,00	8,97
3,13%	10,00	8,93	7,93	10,00	8,93	7,93
6,25%	9,00	6,79	2,76	9,00	8,89	6,90
12,50%	2,00	3,57	4,83	4,00	3,57	5,86
25%	2,00	2,50	2,76	3,00	2,50	5,86
50%	2,00	0,36	2,76	3,00	2,22	4,83
Test de normalité	$W_c = 0,722 < W_t = 0,788$ La distribution n'est pas normale	$W_c = 0,945 > W_t = 0,788$ La distribution est normale	$W_c = 0,803 > W_t = 0,788$ La distribution est normale	$W_c = 0,776 < W_t = 0,788$ La distribution n'est pas normale	$W_c = 0,810 > W_t = 0,788$ La distribution est normale	$W_c = 0,960 > W_t = 0,788$ La distribution est normale

Huile d'arachide	24h			48h		
	Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3	Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3
1,56%	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
3,13%	10,00	6,79	7,93	10,00	6,79	8,97
6,25%	2,00	3,57	2,76	7,00	3,57	4,83
12,50%	2,00	1,43	3,79	6,00	1,43	3,79
25%	2,00	1,43	1,72	6,00	1,43	3,79
50%	2,00	0,36	0,00	3,00	1,11	2,76
Test de normalité	$W_c = 0,640 < W_t = 0,788$ La distribution n'est pas normale	$W_c = 0,885 > W_t = 0,788$ La distribution est normale	$W_c = 0,803 > W_t = 0,788$ La distribution est normale	$W_c = 0,906 > W_t = 0,788$ La distribution est normale	$W_c = 0,838 > W_t = 0,788$ La distribution est normale	$W_c = 0,838 > W_t = 0,788$ La distribution est normale

Tableau 40 : test de normalité des distributions relatives aux nombres corrigés des tiques mortes 24h et 48h après le traitement au cours des trois répétitions en fonction de la dose des huiles testées

Huiles de Sésame	24 h			Test de normalité	48 h			Test de normalité
	Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3		Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3	
1,56%	10,00	10,00	8,97	$W_c = 0,957 > W_t = 0,767$ La distribution est normale	10,00	10,00	8,97	$W_c = 0,949 > W_t = 0,767$ La distribution est normale
3,13%	10,00	8,93	7,93	$W_c = 0,967 > W_t = 0,767$ La distribution est normale	10,00	8,93	7,93	$W_c = 0,859 > W_t = 0,767$ La distribution est normale
6,25%	9,00	6,79	2,76	$W_c = 0,996 > W_t = 0,767$ La distribution est normale	9,00	8,89	6,90	$W_c = 0,886 > W_t = 0,767$ La distribution est normale
12,50%	2,00	3,57	4,83	$W_c = 0,973 > W_t = 0,767$ La distribution est normale	4,00	3,57	5,86	$W_c = 0,790 > W_t = 0,767$ La distribution est normale
25%	2,00	2,50	2,76	$W_c = 0,100 > W_t = 0,767$ La distribution est normale	3,00	2,50	5,86	$W_c = 0,100 > W_t = 0,767$ La distribution est normale
50%	2,00	0,36	2,76	$W_c = 0,750 < W_t = 0,767$ La distribution n'est pas normale	3,00	2,22	4,83	$W_c = 0,750 < W_t = 0,767$ La distribution n'est pas normale

Huile d'arachide	24 h			Test de normalité	48 h			Test de normalité
	Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3		Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3	
1,56%	10,00	10,00	10,00	$W_c = 0,879 > W_t = 0,767$ La distribution est normale	10,00	10,00	10,00	$W_c = 0,844 > W_t = 0,767$ La distribution est normale
3,13%	10,00	6,79	7,93	$W_c = 0,100 > W_t = 0,767$ La distribution est normale	10,00	6,79	8,97	$W_c = 0,100 > W_t = 0,767$ La distribution est normale
6,25%	2,00	3,57	2,76	$W_c = 0,918 > W_t = 0,767$ La distribution est normale	7,00	3,57	4,83	$W_c = 0,100 > W_t = 0,767$ La distribution est normale
12,50%	2,00	1,43	3,79	$W_c = 0,100 > W_t = 0,767$ La distribution est normale	6,00	1,43	3,79	$W_c = 0,977 > W_t = 0,767$ La distribution est normale

25%	2,00	1,43	1,72	$W_c = 0,973 > W_t = 0,767$ La distribution est normale	6,00	1,43	3,79	$W_c = 0,960 > W_t = 0,767$ La distribution est normale
50%	2,00	0,36	0,00	W_c : valeur indéfinie	3,00	1,11	2,76	W_c : valeur indéfinie

Témoins +	24 h			Test de normalité	48 h			Test de normalité
	Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3		Rép. 1	Rép. 2	Rép. 3	
Phoxime	9,00	6,79	8,97	$W_c = 0,762 < W_t = 0,767$ La distribution n'est pas normale	9,00	6,79	8,97	$W_c = 0,762 < W_t = 0,767$ La distribution n'est pas normale

3. Test *U* de MANN-WHITNEY

$$U_1 = N_1 N_2 + \frac{N_1(N_1+1)}{2} - R_1 \quad \text{ou} \quad U_2 = N_1 N_2 + \frac{N_2(N_2+1)}{2} - R_2$$

(Spiegel, 2002)

- **N₁ et N₂** : tailles respectives des échantillons
- **R₁ et R₂** : somme respectives des rangs des échantillons

Tableau 41 : comparaison par le test de Mann-Whitney des intensités parasitaires mensuelles enregistrées au cours de la première année de l'étude (2009)

Mois	Intensité parasitaire (2009)	
	Observées	Théoriques
Janvier	5,71	2,88
Février	4,14	2,88
Mars	2,81	2,88
Avril	3,62	2,88
Mai	1,64	2,88
Juin	1,60	2,88
Juillet	1,67	2,88
Août	1,86	2,88
Septembre	2,86	2,88
Octobre	3,19	2,88
Novembre	4,20	2,88
Décembre	1,27	2,88

N₁ = 12 ; ∑ R₁ = 162 ; Médiane = 2,83
 N₂ = 12 ; ∑ R₂ = 138 ; Médiane = 2,88
U_c = 60 ; U_{t(α=0,05)} = 37 ; P > 0,05 ; non significative

Tableau 42 : comparaison par le test de Mann-Whitney des intensités parasitaires mensuelles enregistrées au cours de la deuxième année de l'étude (2010)

Mois	Intensité parasitaire (2010)	
	Observées	Théoriques
Janvier	2,5	2,20
Février	3,6	2,20
Mars	2,8	2,20
Avril	2,1	2,20
Mai	3,3	2,20
Juin	1,6	2,20
Juillet	2,0	2,20
Août	2,0	2,20
Septembre	1,3	2,20
Octobre	1,5	2,20
Novembre	1,8	2,20
Décembre	1,8	2,20

N₁ = 12 ; ∑ R₁ = 174 ; Médiane = 2,00
 N₂ = 12 ; ∑ R₂ = 126 ; Médiane = 2,20
U_c = 48 ; U_{t(α=0,05)} = 37 ; P > 0,05 ; non significative

Tableau 43 : comparaison par le test de Mann-Whitney des intensités parasitaires mensuelles enregistrées au cours des deux années de l'étude

Mois	Nombre de tiques (2009)	Pourcentages théoriques (2009)	Nombre de tiques (2010)	Intensité moyenne (2010)	Nombre théoriques de tiques	Intensité moyenne théoriques
Janvier	80	15,27	10	2,5	39,69	9,9
Février	91	17,37	18	3,6	45,15	9,0
Mars	45	8,59	11	2,8	22,33	5,6
Avril	76	14,50	30	2,1	37,71	2,7
Mai	18	3,44	63	3,3	8,93	0,5
Juin	8	1,53	18	1,6	3,97	0,4
Juillet	5	0,95	8	2,0	2,48	0,6
Août	13	2,48	10	2,0	6,45	1,3
Septembre	60	11,45	13	1,3	29,77	3,0
Octobre	51	9,73	29	1,5	25,31	1,3
Novembre	63	12,02	28	1,8	31,26	2,0
Décembre	14	2,67	22	1,8	6,95	0,6
Total	524	100	260	/	260	/

$N_1 = 12$; $\sum R_1 = 139$; Médiane = 2,00
 $N_2 = 12$; $\sum R_2 = 161$; Médiane = 1,64
 $U_c = 61$; $U_{t(\alpha=0,05)} = 37$; $P > 0,05$; non significative

Tableau 44 : comparaison par le test de Mann-Whitney des charges parasitaires mensuelles enregistrées au cours de la première année de l'étude (2009) en fonction du sexe des ovins

Mois	Charge parasitaire (2009)	
	Males	Femelles
Janvier	2,19	0,25
Février	2,00	3,83
Mars	1,18	0,86
Avril	2,00	1,00
Mai	0,47	0,33
Juin	0,27	0,00
Juillet	0,24	0,04
Août	0,15	0,69
Septembre	1,96	0,64
Octobre	1,45	0,82
Novembre	0,90	2,32
Décembre	0,48	0,13

$N_1 = 12$; $\sum R_1 = 133$; Médiane = 1,04
 $N_2 = 12$; $\sum R_2 = 167$; Médiane = 0,67
 $U_c = 55$; $U_{t(\alpha=0,05)} = 37$; $P > 0,05$; non significative

Tableau 45 : comparaison par le test de Mann-Whitney des charges parasitaires mensuelles enregistrées au cours de la deuxième année de l'étude (2010) en fonction du sexe des ovins

Mois	Charge parasitaire (2010)	
	Males	Femelles
Janvier	0,18	0,33
Février	0,00	1,06
Mars	0,40	0,07
Avril	0,57	1,17
Mai	0,63	3,54
Juin	0,33	0,69
Juillet	0,05	0,39
Août	0,26	0,24
Septembre	0,39	0,24
Octobre	0,57	1,08
Novembre	0,41	1,06
Décembre	0,60	0,47

$N_1 = 12$; $\sum R_1 = 175,5$; Médiane = 0,40
 $N_2 = 12$; $\sum R_2 = 124,5$; Médiane = 0,58
 $U_c = 46,5$; $U_{t(\alpha=0,05)} = 37$; $P > 0,05$; non significative

Tableau 46 : comparaison par le test de Mann-Whitney des abondances relatives globales des espèces isolées au cours des deux années de l'étude

Mois	Nombre des espèces (2009)	Pourcentages théoriques (2009)	Nombre des espèces (2010)	Nombre théoriques des espèces
<i>H. impeltatum</i>	414	80,1	158	195,4
<i>H. m. marginatum</i>	6	1,2	3	2,8
<i>H. dromedarii</i>	15	2,9	4	7,1
<i>H. d. detritum</i>	1	0,2	1	0,5
<i>R. sanguineus</i>	74	14,3	74	34,9
<i>R. guilhoni</i>	6	1,2	4	2,8
<i>R. e. evertsi</i>	1	0,2	0	0,5
Total	517	100	244	244

$N_1 = 7$; $\sum R_1 = 51$; Médiane = 4,00
 $N_2 = 7$; $\sum R_2 = 54$; Médiane = 2,83
 $U_c = 23$; $U_{t(\alpha=0,05)} = 8$; $P > 0,05$; non significative

4. Test Kruskal-Wallis

$$T = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^K \frac{R_j^2}{n_j} - 3(N+1) \dots \dots \dots (1)$$

$$T = \frac{1}{S^2} \left(\sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} - \frac{N(N+1)^2}{4} \right) \dots \dots \dots (2)$$

$$S^2 = \frac{1}{N-1} \left(\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} r_{ij}^2 - \frac{N(N+1)^2}{4} \right) \dots \dots \dots (3)$$

$$ddl = (K - 1) \dots \dots \dots (4)$$

(Bewick et al., 2004)

- (1) : formule en absence d'ex aequo
- (2) : formule en présence d'ex aequo
- (3) : la variance
- (4) : nombre de degrés de liberté
- N : le nombre total d'observations
- K : le nombre de colonnes (échantillons)
- n_i : le nombre d'observations de la i^{em} colonne
- n_j : le nombre d'observations de la j^{em} colonne
- R_j : la somme des rangs de la j^{em} colonne
- r_{ij} : le rang de la i^{em} observation du j^{em} échantillon
- S² : la variance

Tableau 47 : comparaison par le test de Kruskal-Wallis des charges parasitaires mensuelles enregistrées au cours de la première année de l'étude (2009) en fonction de l'âge des ovins

Année	Classe	n	Médiane	Rang moyen
2009	Âge ≤ 2 ans	12	0,37	14,00
	Âge = 3 ans	12	0,90	21,54
	Âge ≥ 4 ans	12	0,70	19,96
Total	K = 3	N = 36	/	/
T_c = 3,423 ; ddl = 2 ; X²_{t(α=0,05)} = 5,991 ; P > 0,05 ; non significatif				

Tableau 48 : comparaison par le test de Kruskal-Wallis des charges parasitaires mensuelles enregistrées au cours de la deuxième année de l'étude (2010) en fonction de l'âge des ovins

Année	Classe	n	Médiane	Rang moyen
2010	Âge ≤ 2 ans	12	0,24	13,00
	Âge = 3 ans	12	0,37	17,21
	Âge ≥ 4 ans	12	0,95	25,29
Total	K = 3	N = 36	/	/
T_c = 8,449 ; ddl = 2 ; X²_{t(α=0,05)} = 5,991 ; P < 0,05 ; significatif				

Tableau 49 : comparaison par le test de Kruskal-Wallis des résultats des trois répétitions avec l'huile de sésame 24h après le traitement

Huile	Répétitions	n	Médiane	Rang moyen
Sésame	Rép. 1	6	5,5	6,67
	Rép. 2	6	5,2	9,33
	Rép. 3	6	3,8	9,50
Total	K = 3	N = 18	/	
T_c = 0,012 ; ddl = 2 ; X²_{t(α=0,05)} = 5,991 ; P > 0,05 ; non significatif				

Tableau 50 : comparaison par le test de Kruskal-Wallis des résultats des trois répétitions avec l'huile d'arachide 24h après le traitement

Huile	Répétitions	n	Médiane	Rang moyen
Arachide	Rép. 1	6	2	10,50
	Rép. 2	6	2,5	8,25
	Rép. 3	6	3,3	9,75
Total	K = 3	N = 18	/	/
T_c = 0,564 ; ddl = 2 ; X²_{t(u=0,05)} = 5,991 ; P > 0,05 ; non significatif				

Tableau 51 : comparaison par le test de Kruskal-Wallis des résultats des trois répétitions avec l'huile de sésame 48h après le traitement

Huile	Répétitions	n	Médiane	Rang moyen
Sésame	Rép. 1	6	6,5	10,33
	Rép. 2	6	6,2	8,33
	Rép. 3	6	6,4	9,83
Total	K = 3	N = 18	/	/
T_c = 0,459 ; ddl = 2 ; X²_{t(u=0,05)} = 5,991 ; P > 0,05 ; non significatif				

Tableau 52 : comparaison par le test de Kruskal-Wallis des résultats des trois répétitions avec l'huile d'arachide 48h après le traitement

Huile	Répétitions	n	Médiane	Rang moyen
Arachide	Rép. 1	6	6,5	12,00
	Rép. 2	6	2,5	6,75
	Rép. 3	6	4,5	9,75
Total	K = 3	N = 18	/	/
T_c = 2,961 ; ddl = 2 ; X²_{t(u=0,05)} = 5,991 ; P > 0,05 ; non significatif				

Tableau 53 : comparaison par le test de Kruskal-Wallis des résultats de l'effet dose 24h après le traitement

Huiles	Classe	n	Médiane	Rang moyen
Sésame	50%	3	10	33,8
	25%	3	8,9	30,2
	12,5%	3	6,8	24,0
	6,25%	3	3,6	17,2
	3,13%	3	2,5	13,5
	1,56%	3	2	9,7
Arachide	50%	3	10	36,0
	25%	3	7,9	28,8
	12,5%	3	2,8	15,3
	6,25%	3	2	11,8
	3,13%	3	1,7	6,8
	1,56%	3	0,4	4,5
Témoin positif	1ml/L	3	9	28,3
Total	K = 13	N = 39	/	/
T_c = 32,121 ; ddl = 12 ; X²_{t(u=0,05)} = 21,026 ; P < 0,05 ; significatif				

Tableau 54: comparaison par le test de Kruskal-Wallis des résultats de l'effet dose 48h après le traitement

Huiles	Classe	n	Médiane	Rang moyen
Sésame	50%	3	10	33,7
	25%	3	8,9	29,3
	12,5%	3	8,9	26,8
	6,25%	3	4	14,0
	3,13%	3	3	10,2
	1,56%	3	3	9,2
Arachide	50%	3	10	36,0
	25%	3	9	28,8
	12,5%	3	4,8	16,7
	6,25%	3	3,8	11,5
	3,13%	3	3,8	11,5
	1,56%	3	2,8	5,0
Témoin positif	1ml/L	3	9	27,3
Total	K = 13	N = 39	/	/
T_c = 31,128 ; ddl = 12 ; X²_{t(u=0,05)} = 21,026 ; P < 0,05 ; significatif				

5. Test de la plus petite différence significative (PPDS)

La différence est significative si :

$$\left| \frac{R_i}{n_i} - \frac{R_j}{n_j} \right| > t \sqrt{S^2 \left(\frac{N-1-K}{N-K} \right) \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

(Bewick et al., 2004)

- **t** : valeur de t (table de Student) à N – K degrés de liberté au seuil 5 %
- **R_i/n_i et R_j/n_j** : rangs moyens des échantillons comparés

Tableau 55 : comparaison deux à deux par le test de la plus petite différence significative entre les charges parasitaires enregistrées pendant la deuxième année de l'étude (2010) en fonction de l'âge des ovins

Comparaison	Comparaisons deux à deux	$\left \frac{R_i}{n_i} - \frac{R_j}{n_j} \right $	$t \times \sqrt{S^2 \left(\frac{N-1-T}{N-k} \right) \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$
2010	≤ 2 ans et 3 ans	4,21	7,873
	≤ 2 ans et ≥4 ans	12,29	7,873
	3 ans et 4 ans	8,08	7,873

Tableau 56 : comparaison deux à deux par le test de la plus petite différence significative des mortalités des tiques 24h après le traitement

Comparaison	Comparaisons deux à deux	$\left \frac{R_i}{n_i} - \frac{R_j}{n_j} \right $	$t \times \sqrt{S^2 \left(\frac{N-1-T}{N-k} \right) \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$
Sésame / T⁺	50% et T ⁺	5,5	9,041
	25% et T ⁺	1,8	9,041
	12,5% et T ⁺	4,3	9,041
	6,25% et T ⁺	11,2	9,041

	3,13% et T+	14,8	9,041
	1,56% et T+	18,7	9,041
Sésame / Sésame	50% et 25%	3,7	9,041
	50% et 12,5%	9,8	9,041
	50% et 6,25%	16,7	9,041
	50% et 3,13%	20,3	9,041
	50% et 1,56%	24,2	9,041
	25% et 12,5%	6,2	9,041
	25% et 6,25%	13,0	9,041
	25% et 3,13%	16,7	9,041
	25% et 1,56%	20,5	9,041
	12,5% et 6,25%	6,8	9,041
	12,5% et 3,13%	10,5	9,041
	12,5% et 1,56%	14,3	9,041
	6,25% et 3,13%	3,7	9,041
	6,25% et 1,56%	7,5	9,041
3,13% et 1,56%	3,8	9,041	
Arachide / T+	50% et T+	7,7	9,041
	25% et T+	0,5	9,041
	12,5% et T+	13,0	9,041
	6,25% et T+	16,5	9,041
	3,13% et T+	21,5	9,041
	1,56% et T+	23,8	9,041
Arachide / Arachide	50% et 25%	7,2	9,041
	50% et 12,5%	20,7	9,041
	50% et 6,25%	24,2	9,041
	50% et 3,13%	29,2	9,041
	50% et 1,56%	31,5	9,041
	25% et 12,5%	13,5	9,041
	25% et 6,25%	17,0	9,041
	25% et 3,13%	22,0	9,041
	25% et 1,56%	24,3	9,041
	12,5% et 6,25%	3,5	9,041
	12,5% et 3,13%	5,0	9,041
	12,5% et 1,56%	2,3	9,041
	6,25% et 3,13%	5,0	9,041
	6,25% et 1,56%	2,3	9,041
3,13% et 1,56%	2,3	9,041	
Sésame et arachide	50% et 50%	2,2	9,041
	50% et 25%	5,0	9,041
	50% et 12,5%	18,5	9,041
	50% et 6,25%	22,0	9,041
	50% et 3,13%	27,0	9,041
	50% et 1,56%	29,3	9,041
	25% et 50%	5,8	9,041
	25% et 25%	1,3	9,041
	25% et 12,5%	14,8	9,041
	25% et 6,25%	18,3	9,041
	25% et 3,13%	23,3	9,041
	25% et 1,56%	25,7	9,041
	12,5% et 50%	12,0	9,041
	12,5% et 25%	4,8	9,041
12,5% et 12,5%	8,7	9,041	

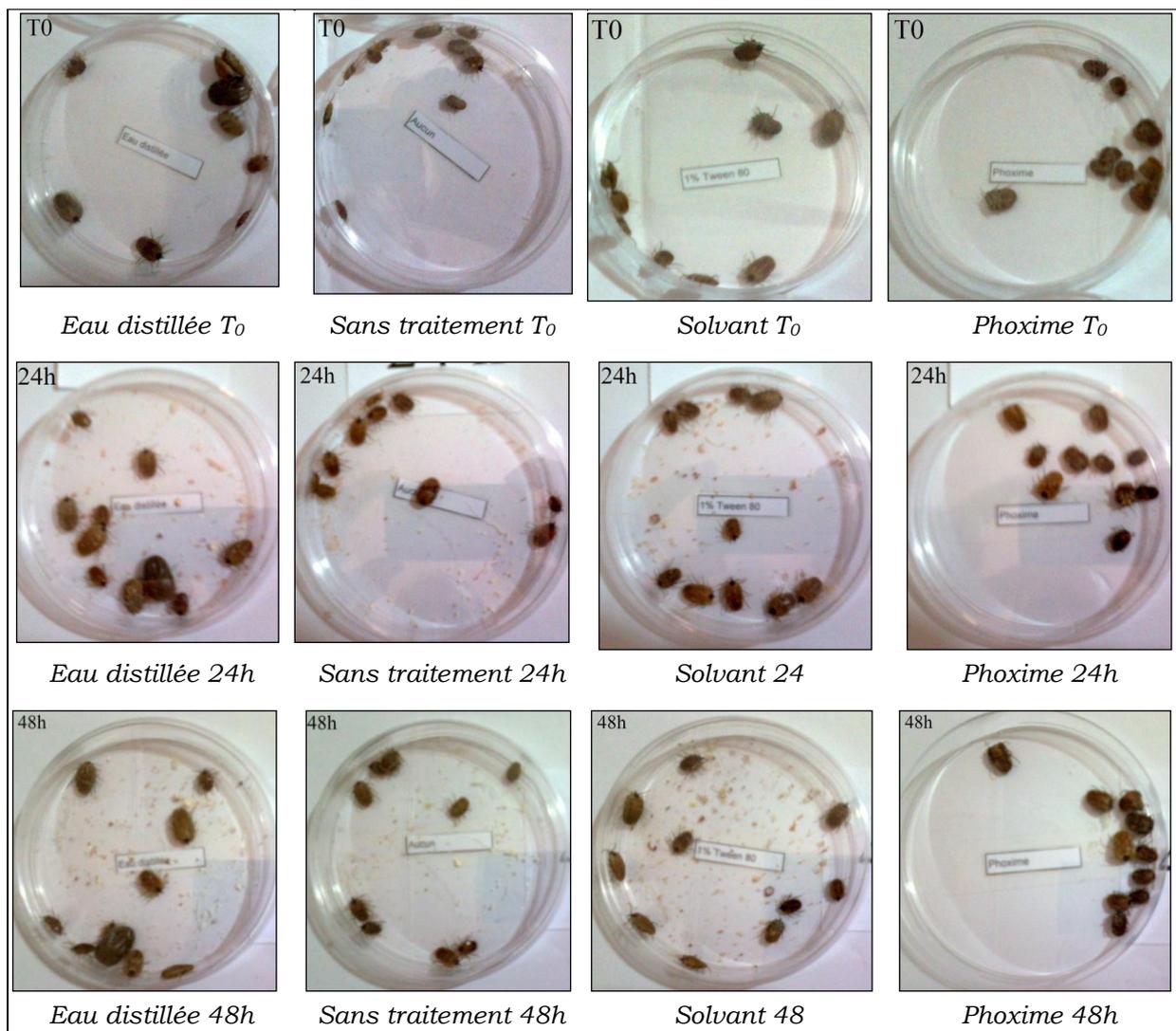
	12,5% et 6,25%	12,2	9,041
	12,5% et 3,13%	17,2	9,041
	12,5% et 1,56%	19,5	9,041
	6,25% et 50%	18,8	9,041
	6,25% et 25%	11,7	9,041
	6,25% et 12,5%	1,8	9,041
	6,25% et 6,25%	5,3	9,041
	6,25% et 3,13%	10,3	9,041
	6,25% et 1,56%	12,7	9,041
	3,13% et 50%	22,5	9,041
	3,13% et 25%	15,3	9,041
	3,13% et 12,5%	1,8	9,041
	3,13% et 6,25%	1,7	9,041
	3,13% et 3,13%	6,7	9,041
	3,13% et 1,56%	9,0	9,041
	1,56% et 50%	26,3	9,041
	1,56% et 25%	19,2	9,041
	1,56% et 12,5%	5,7	9,041
	1,56% et 6,25%	2,2	9,041
	1,56% et 3,13%	2,8	9,041
	1,56% et 1,56%	5,2	9,041

Tableau 57 : comparaison deux à deux par le test de la plus petite différence significative des mortalités des tiques 48h après le traitement

Comparaison	Comparaisons deux à deux	$\left \frac{R_i}{n_i} - \frac{R_j}{n_j} \right $	$t \times \sqrt{S^2 \left(\frac{N-1-T}{N-k} \right) \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$
Sésame / T⁺	50% et T ⁺	6,3	9,804
	25% et T ⁺	2,0	9,804
	12,5% et T ⁺	0,5	9,804
	6,25% et T ⁺	13,3	9,804
	3,13% et T ⁺	17,2	9,804
	1,56% et T ⁺	18,2	9,804
Sésame / Sésame	50% et 25%	4,3	9,804
	50% et 12,5%	6,8	9,804
	50% et 6,25%	19,7	9,804
	50% et 3,13%	23,5	9,804
	50% et 1,56%	24,5	9,804
	25% et 12,5%	2,5	9,804
	25% et 6,25%	15,3	9,804
	25% et 3,13%	19,2	9,804
	25% et 1,56%	20,2	9,804
	12,5% et 6,25%	12,8	9,804
	12,5% et 3,13%	16,7	9,804
	12,5% et 1,56%	17,7	9,804
	6,25% et 3,13%	3,8	9,804
	6,25% et 1,56%	4,8	9,804
3,13% et 1,56%	1,0	9,804	
Arachide / T⁺	50% et T ⁺	8,7	9,804
	25% et T ⁺	1,5	9,804
	12,5% et T ⁺	10,7	9,804
	6,25% et T ⁺	15,8	9,804
	3,13% et T ⁺	15,8	9,804

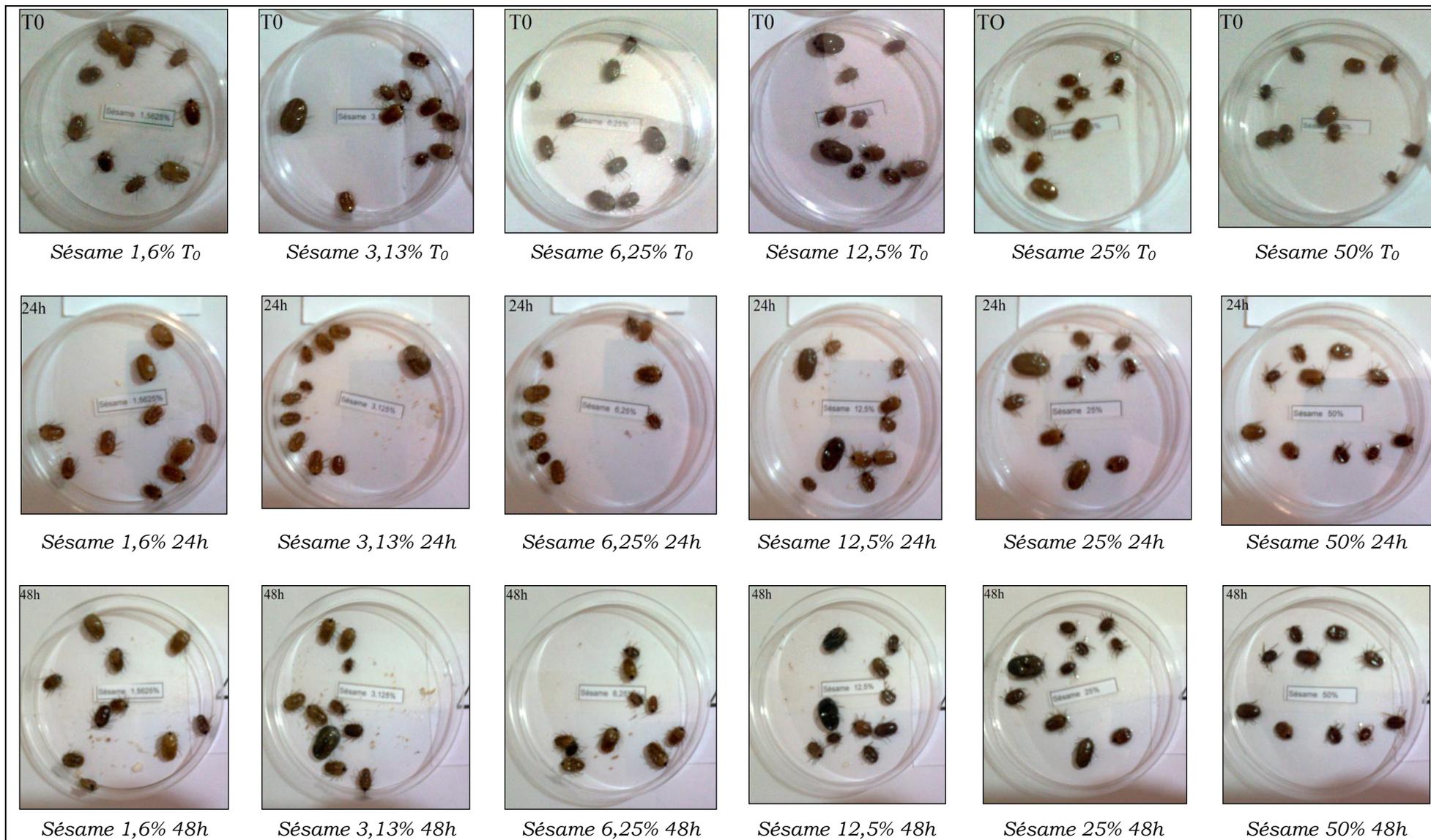
	1,56% et T+	22,3	9,804
Arachide / Arachide	50% et 25%	7,2	9,804
	50% et 12,5%	19,3	9,804
	50% et 6,25%	24,5	9,804
	50% et 3,13%	24,5	9,804
	50% et 1,56%	31,0	9,804
	25% et 12,5%	12,2	9,804
	25% et 6,25%	17,3	9,804
	25% et 3,13%	17,3	9,804
	25% et 1,56%	23,8	9,804
	12,5% et 6,25%	5,2	9,804
	12,5% et 3,13%	5,2	9,804
	12,5% et 1,56%	11,7	9,804
	6,25% et 3,13%	0,0	9,804
	6,25% et 1,56%	6,5	9,804
3,13% et 1,56%	6,5	9,804	
Sésame / Arachide	50% et 50%	2,3	9,804
	50% et 25%	4,8	9,804
	50% et 12,5%	17,0	9,804
	50% et 6,25%	22,2	9,804
	50% et 3,13%	22,2	9,804
	50% et 1,56%	28,7	9,804
	25% et 50%	6,7	9,804
	25% et 25%	0,5	9,804
	25% et 12,5%	12,7	9,804
	25% et 6,25%	17,8	9,804
	25% et 3,13%	17,8	9,804
	25% et 1,56%	24,3	9,804
	12,5% et 50%	9,2	9,804
	12,5% et 25%	2,0	9,804
	12,5% et 12,5%	10,2	9,804
	12,5% et 6,25%	15,3	9,804
	12,5% et 3,13%	15,3	9,804
	12,5% et 1,56%	21,8	9,804
	6,25% et 50%	22,0	9,804
	6,25% et 25%	14,8	9,804
	6,25% et 12,5%	2,7	9,804
	6,25% et 6,25%	2,5	9,804
	6,25% et 3,13%	2,5	9,804
	6,25% et 1,56%	9,0	9,804
	3,13% et 50%	25,8	9,804
	3,13% et 25%	18,7	9,804
	3,13% et 12,5%	6,5	9,804
	3,13% et 6,25%	1,3	9,804
	3,13% et 3,13%	1,3	9,804
	3,13% et 1,56%	5,2	9,804
	1,56% et 50%	26,8	9,804
	1,56% et 25%	19,7	9,804
	1,56% et 12,5%	7,5	9,804
1,56% et 6,25%	2,3	9,804	
1,56% et 3,13%	2,3	9,804	
1,56% et 1,56%	4,2	9,804	

ANNEXE 4 : liste des figures



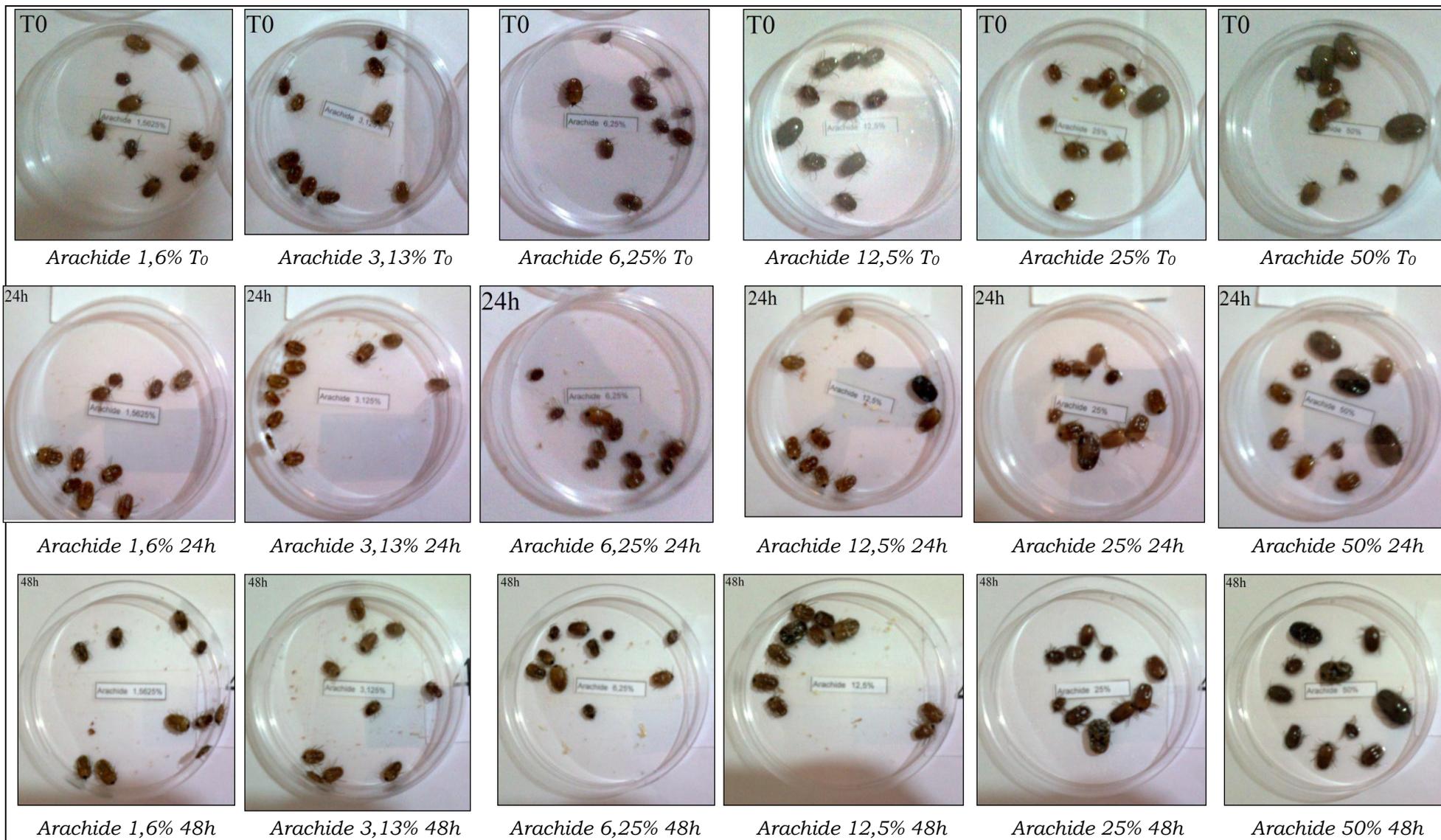
Originale

Figure 111 : aspect des tiques lot témoins à T⁰, 24h et 48h après le traitement



Originale

Figure 112 : aspect des tiques traitées avec l'huile de sésame à T⁰, 24h et 48h après le traitement



Originale

Figure 113 : aspect des tiques traitées avec l'huile d'arachide à T⁰, 24h et 48h après le traitement

PUBLICATION

RESUME

ملخص

قمنا بدراسة القراد الصلب عند الأغنام و الطرق التقليدية للمكافحة إضافة إلى تقييم مخبري لتأثير الزيوت النباتية للسمسم و الفول السوداني على القراد بولاية أدرار، بالجنوب الغربي للجزائر. أجريت دراسة الإصابة بالطفيلي بالمذبح البلدي لأدرار لمدة سنتين، من شهر جانفي 2009 إلى شهر ديسمبر 2010. تم فحص ما مجموعه 960 رأس من الغنم و تجميع و تعريف 784 قراد. بشكل عام، سجلنا إصابة متوسطة للأغنام بالقراد مع تواجد دائم للطفيلي. كان معدل الإصابة الإجمالي مساويا لـ 29,7%. كما كان طور الذكور الأكثر شيوعا مع وفرة نسبية عامة مساوية لـ 80,74%. لم يتم عزل أي طور لليرقات خلال كامل فترة الدراسة. في المجموع، تم جرد سبعة أنواع من القراد الصلب:

Hyalomma impeltatum, *H. marginatum marginatum*, *H. dromedarii*, *H. detritum detritum*, *Rhipicephalus sanguineus*, *R. guilhoni* و *R. evertsi evertsi*.

كانت الأنواع الأكثر شيوعا *H. impeltatum* و *R. sanguineus* مع وفرة نسبية شاملة مساوية لـ 75,2% و 19,4% على الترتيب. اما باقي الأنواع فكانت نادرة جدا. كما قمنا بدراسة مخبرية لتأثير كل من الزيتين النباتين بجرعة 1,6%، 3,1%، 6,25%، 12,5%، 25% و 50% مقارنة بمضاد مرجعي لمفصليات الأرجل، "السياسيل" 50%. هذا، و بسبب الحمل المنخفض لطفيلي القراد عند الأغنام و عدد القراد اللازمة للإختبارات بيولوجية، أجرينا اختبار التأثير على القراد الإناث من جنس *Hyalomma* تم جمعها من الإبل المصابة بشكل طبيعي بالمذبح البلدي لفنوغيل، نظرا لوجود القراد بوفرة على الإبل. كانت فعالية كل من زيت السمسم بتركيز 50%، 25% و 12,5% و زيت الفول السوداني بتركيز 50% و 25% مماثلة إحصائيا لفعالية مضاد القراد المرجعي، 48 ساعة بعد العلاج. بالإضافة إلى ذلك، أثبت كل من زيت السمسم بتركيز 50% و 25% و زيت الفول السوداني بتركيز 50% سمية شديدة للقراد، 48 ساعة بعد العلاج. أجرينا التحقيق حول العلاجات التقليدية من نوفمبر 2014 إلى جانفي 2015. استهدفنا ما مجموعه 154 المرابي أثناء هذه الدراسة. صرح نحو 90% من المرابين الذين شملهم الاستطلاع تواجد القراد على حيواناتهم الليفة باستمرار. كما تستعمل العديد من الطرق، وحدها أو مجتمعة من قبل المرابين لمكافحة القراد. تتمثل هذه الوسائل في مضادات القراد، مكافحة الطرق البيولوجية باستعمال التعايش بين الحيوانات و الدجاج، مكافحة عن طريق سحب المعيل، زيت العربات، النزع باليد، القطران، زيت المائدة، مبيدات الحشرات للاستعمال المنزلي، مطهرات للاستعمال المنزلي، مواد مخصصة للصحة النباتية، التبغ و مبيدات الحشرات مخصصة للاستعمال عند الإنسان. تتمثل الوسائل الأكثر استعمالا في مضادات القراد، زيت العربات، الزع باليد و القطران مع نسب مساوية لـ 37,1%، 26,1%، 19,7% و 6,8% على التوالي.

الكلمات المفتاحية:

القراد، أغنام، مذبح، أدرار، الجزائر، مضاد القراد، الزيت، السمسم، الفول السوداني، علاج، تقليدي، بيطري

RESUME

Une étude des Ixodidae des ovins et des remèdes traditionnels de lutte, avec évaluation *in vitro* de l'effet acaricide des huiles végétales du sésame et d'arachide a été menée au niveau de la wilaya d'Adrar, au sud-ouest de l'Algérie. L'étude du parasitisme a été menée aux abattoirs de la commune d'Adrar pendant deux années, du mois de janvier 2009 au mois de décembre 2010. Au total, 960 ovins ont été examinés et 784 tiques ont été collectées et identifiées. En général, les ovins ont été modérément infestés par les tiques avec une présence permanente du parasite. Le taux global d'infestation a été de 29,7 %. Les imagos mâles ont été les plus fréquents avec une abondance relative globale de 80,74 %. Aucune larve n'a été collectée pendant toute la période de l'étude. Au total, sept espèces Ixodidae ont été inventoriées: *Hyalomma impeltatum*, *H. marginatum marginatum*, *H. dromedarii*, *H. detritum detritum*, *Rhipicephalus sanguineus*, *R. guilhoni* et *R. evertsi evertsi*. Les espèces les plus fréquentes ont été *H. impeltatum* et *R. sanguineus* avec des abondances relatives globales de 75,2 % et 19,4 % respectivement. Les autres espèces ont été très rares. L'effet acaricide *in vitro* des deux huiles végétales aux doses de 1,6 %, 3,1 %, 6,25 %, 12,5 %, 25 % et 50 % a été étudié comparativement à un acaricide de référence, le Sébacil 50 %. En raison de la faible charge parasitaire des tiques sur les ovins et du nombre de tiques nécessaires pour les bio-essais, l'effet acaricide a été testé sur des tiques femelles du genre *Hyalomma* collectées sur des dromadaires naturellement infestés au niveau de la tuerie municipale de Fenoughil, du fait que les tiques sont retrouvées en abondance sur les dromadaires. L'huile de sésame à la dose de 50 %, 25 % et 12,5 % et l'huile d'arachide à la dose de 50 % et 25 % étaient statistiquement autant efficaces que l'acaricide de référence, 48h après le traitement. De plus, l'huile de sésame à la dose de 50 % et 25 % et l'huile d'arachide à la dose de 50 %, se sont révélées hautement toxiques pour les tiques, 48h après le traitement. L'enquête sur les remèdes traditionnels a été menée du mois de novembre 2014 au mois de janvier 2015. Au total, 154 éleveurs ont été ciblés par cette étude. Près de 90 % des éleveurs interrogés ont déclaré la présence permanente des tiques sur leurs animaux. De nombreux moyens, seuls ou combinés, sont utilisés par les éleveurs pour la lutte contre les tiques. Ces moyens ont été : les acaricides, la lutte biologique par la cohabitation poulets/animaux, la lutte par la soustraction de l'hôte, l'huile d'engin, l'arrachage manuel, le cade, l'huile de table, les insecticides à usage domestique, les désinfectants ménagers, les produits phytosanitaires, le tabac et les insecticides à usage humain. Les acaricides, l'huile d'engin, l'arrachage manuel et le cade ont été les moyens de lutte les plus utilisés avec des taux respectifs de 37,1 %, 26,1 %, 19,7 % et 6,8 %.

Mots clés :

Ixodidae, ovins, abattoir, Adrar, Algérie, acaricide, huile, *Sesamum indicum*, *Arachis hypogaea* L., traitement, traditionnels, vétérinaires

SUMMARY

A survey was carried out in Adrar, southwest Algeria, to investigate Ixodidae of sheep and traditional control methods with *in vitro* evaluation of acaricidal effect of the vegetable oils of sesame and groundnut. The study of parasitism was conducted at Adrar municipality abattoir for two years, from January 2009 to December 2010. A total of 960 sheep were examined and 784 ticks were collected and identified. In general, sheep were moderately infested with ticks with a permanent presence of the parasite. The overall infestation rate was 29.7%. Male stage was the most common with an overall relative abundance of 80.74%. No larvae were collected throughout the study period. A total of seven Ixodidae species were inventoried: *Hyalomma impeltatum*, *H. marginatum marginatum*, *H. dromedarii*, *H. detritum detritum*, *Rhipicephalus sanguineus*, *R. guilhoni* and *R. evertsi evertsi*. The most frequent species were *H. impeltatum* and *R. sanguineus* with relative global abundance of 75.2% and 19.4% respectively. The other species were very rare. The *in vitro* acaricidal effect of both vegetable oils at the doses of 1.6%, 3.1%, 6.25%, 12.5%, 25% and 50% was studied compared to a reference acaricide, the Sebacil 50%. Due to the low parasite burden of ticks on sheep and number of ticks required for bioassays, the acaricidal effect was tested on female ticks of the genus *Hyalomma* collected from naturally infected camels at the municipal slaughterhouse of Fenoughil, since ticks are found in abundance on camels. Sesame oil at the doses of 50%, 25% and 12.5% and groundnut oil with the doses of 50% and 25% were statistically similar effect as the reference acaricide, 48h after treatment. In addition, sesame oil in the dose of 50% and 25% and groundnut oil at the dose of 50% were found highly toxic to ticks, 48h after treatment. The investigation of traditional remedies was conducted from November 2014 to January 2015. A total of 154 farmers have been the subject of study. Nearly, 90% of interviewed farmers declared the permanent presence of ticks on their animals. Various means are locally used alone or in combination by the interviewed farmers for tick control. These means included commercial acaricides, biological control by chickens, hosts subtraction, engine oil, manual removal, cade, table oil, manager insecticides, manager disinfectants, phytosanitary insecticides, tobacco and human insecticides. Commercial acaricides, engine oil, manual removal and cade were the most control methods used with respective rates of 37.1%, 26.1%, 19.7% and 6.8%.

Key words:

Ixodidae, Sheep, Abattoir, Adrar, Algeria, acaricidal, oil, *Sesamum indicum*, *Arachis hypogaea* L., treatment, traditional, veterinary.