

Table des matières

Introduction	13
I Les milieux rencontrés et les tiques présentes.	19
1 Milieux rencontrés	21
1.1 Climats	21
1.1.1 Climat océanique	21
1.1.2 Climat océanique altéré	24
1.1.3 Climat de montagne	24
1.1.4 Climat méditerranéen	25
1.2 Reliefs	26
1.2.1 Hautes montagnes	26
1.2.2 Moyennes montagnes	26
1.2.3 Plaines et plateaux	27
1.3 Sols	27
1.3.1 Les héritages géologiques	27
1.3.2 Les grands types de sols	28
1.4 Occupation des sols et couvert végétal	30
1.4.1 La forêt	30
1.4.2 Occupation des sols par l'activité humaine	33
1.4.3 Activités agricoles	33
2 Les tiques : éléments de biologie	37
2.1 Cycles évolutifs des Ixodidae	37
2.1.1 Cycles et nombre d'hôtes	37
2.1.2 Cycles et tropisme d'hôtes	38
2.1.3 Cycles des principales espèces rencontrées en France	39
2.2 Habitat en vie libre :	
les tiques dans leur écosystème	42
2.2.1 <i>Ixodes ricinus</i>	44
2.2.2 <i>Pholeoixodes hexagonus</i>	45
2.2.3 <i>Pholeoixodes canisuga</i>	45
2.2.4 <i>Dermacentor reticulatus</i>	45
2.2.5 <i>Dermacentor marginatus</i>	45

2.2.6	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	46
2.2.7	<i>Haemaphysalis punctata</i>	46
2.3	Argasidae	46
II Réalisation d'une étude de terrain de juin à décembre 2004		47
3	Matériel et méthode	49
3.1	Collecte des tiques	49
3.2	Identification des tiques :	
	éléments de morphologie	51
3.2.1	Diagnose des Ixodidae Prostriates	51
3.2.2	Diagnose des Ixodidae Metastrates	52
3.2.3	Diagnose des Argasidae	54
4	Résultats : Les tiques	55
4.1	Participation et prélèvements obtenus	55
4.1.1	Participation des vétérinaires	55
4.1.2	Nombre de prélèvements par département	56
4.1.3	Espèces animales sources de prélèvements	56
4.2	Résultats chez le chien	57
4.2.1	Espèces de tiques rencontrées chez le chien	57
4.2.2	Distribution des tiques sur les départements concernés	59
4.2.3	Facteurs de risque liés à l'environnement	61
4.2.4	Facteurs de risque liés à l'animal	65
4.2.5	Localisation des tiques sur l'hôte	67
4.3	Résultats chez le chat	71
4.3.1	Espèces de tiques rencontrées	71
4.3.2	Origine géographique	71
4.3.3	Caractéristiques de l'environnement	71
4.3.4	Caractéristiques de l'animal	72
4.3.5	Zones du corps parasitées	73
4.4	Résultats chez les autres espèces animales	73
4.4.1	Cheval	73
4.4.2	Hérisson	75
4.4.3	Bovins	75
4.4.4	Homme	75
III Synthèse et discussion des résultats		77
5	Résultats généraux	81
5.1	Distribution	81
5.2	Facteurs de risque liés à l'environnement	81

<i>TABLE DES MATIÈRES</i>	11
5.2.1 Saisons	81
5.2.2 Climat	82
5.2.3 Habitat de l'animal et milieux de promenade	82
5.2.4 Milieux de promenade	84
5.2.5 Autres facteurs de risques non pris en compte dans les fiches de commémoratifs	84
5.3 Facteurs de risque liés à l'animal	86
5.3.1 Espèce	86
5.3.2 Taille	86
5.3.3 Pelage	86
5.3.4 Localisation sur les animaux	87
5.3.5 Traitements aux antiparasitaires externes	87
6 Tiques, milieux et hôtes	89
6.1 <i>Dermacentor reticulatus</i>	89
6.1.1 Distribution sur le territoire	89
6.1.2 Facteurs de risque liés à l'environnement	89
6.1.3 Facteurs de risque liés à l'animal	90
6.2 <i>Dermacentor marginatus</i>	91
6.3 <i>Ixodes ricinus</i>	91
6.3.1 Distribution sur le territoire	91
6.3.2 Facteurs de risque liés à l'environnement	92
6.3.3 Facteurs de risque liés à l'animal	93
6.4 <i>Pholeoixodes hexagonus</i>	94
6.4.1 Distribution sur le territoire	94
6.4.2 Facteurs de risque liés à l'environnement	95
6.4.3 Facteurs de risque liés à l'animal	96
6.5 <i>Pholeoixodes canisuga</i>	97
6.6 <i>Rhipicephalus sanguineus</i>	97
6.6.1 Distribution sur le territoire	97
6.6.2 Facteurs de risque liés à l'environnement	98
6.6.3 Facteurs de risque liés à l'animal	99
6.7 Co-parasitisme	100
Table des illustrations	105
A Vétérinaires ayant participé à l'enquête	109
B Fiche de commémoratifs	111

Introduction

L'ordre des acariens rassemble des arthropodes aux habitats et aux modes de vie variés, libres ou parasites d'organismes vivants appartenant au règne végétal ou au règne animal.

Les tiques constituent le sous-ordre des Metastigmata (ou Ixodida), qui se caractérisent par la présence d'une paire de stigmates très visibles en arrière des quatrième hanches. Ce sont des acariens de grande taille, pouvant atteindre 3 centimètres.

On distingue deux principales familles de tiques : les Ixodidae ou tiques dures, représentées par plus de 700 espèces à travers le monde, et les Argasidae ou tiques molles, qui comporte environ 180 espèces. Les Nuttalliellidae, micro-famille représentée par une seule espèce, parasitent les hirondelles en Afrique du Sud.

Les tiques sont des parasites hématophages obligatoires. A ce titre, ce sont des vecteurs biologiques ou mécaniques de divers micro-organismes, dont certains pathogènes pour l'homme, pour l'animal, et parfois responsables de zoonoses. Ce sont donc des parasites d'importance, tant pour la santé publique, que pour celle des animaux de rente et de compagnie.

Les tiques sont des vecteurs efficaces pour différentes raisons :

- La longueur des repas sanguins des Ixodidae, de quelques jours à une semaine, rend possible l'ingestion et la transmission de nombreux micro-organismes sanguicoles, et ce faisant augmente la probabilité de transmission d'un hôte à l'autre.
- Les régurgitations effectuées par les tiques au cours des repas sanguins, dont le but est de concentrer le sang absorbé, facilite l'introduction des micro-organismes hébergés dans les glandes salivaires.
- Les cycles évolutifs triphasiques et biphasiques, pour lesquels les repas sont effectués sur des hôtes différents, autorisent le passage d'un micro-organisme d'un hôte à l'autre.
- Etant fixées sur leur hôte, les tiques de la famille des Ixodidae peuvent parcourir des distances importantes, et diffuser vers des territoires éloignés de leur site d'origine. La dissémination des pathogènes n'est donc pas compromise par l'existence d'organes locomoteurs ne permettant que des déplacements limités.
- Les femelles peuvent pondre un grand nombre d'œufs, ce qui permet la croissance rapide de la population dans des conditions favorables.
- Si aucun hôte n'est rencontré, les tiques peuvent survivre longtemps sans effectuer de repas.
- Certains pathogènes peuvent être transmis du stade larvaire au stade nymphal et

du stade nymphal au stade adulte (transmission transstadiale), ou d'une génération à l'autre (transmission transovarienne). Ceci multiplie bien entendu les possibilités de contamination des hôtes.

- Les tiques sont susceptibles d'innoculer plusieurs micro-organismes différents à un même hôte. [1].

Ainsi, selon les espèces animales présentes et leurs qualités de réservoirs pour certains pathogènes, selon la possibilité pour ces espèces d'effectuer de petits ou de grands déplacements au sein d'un territoire, et selon les conditions climatiques qui affectent le déroulement du cycle de reproduction des tiques, les maladies dont les tiques peuvent être les vecteurs s'étendent selon des distances et des vitesses très variables selon les régions et les années [2].

Parmi les principales pathologies pouvant être transmises par les tiques en Europe on rencontre des protozooses, majoritairement des babésioses : les *Babesiae*, protozoaires intra-érythrocytaires transmis exclusivement par les Ixodidae, sont responsables d'hyperthermie, d'une anémie hémolytique sévère causant une hémoglobinurie, et pouvant mener à la mort dans les cas les plus graves. De nombreuses espèces ont été décrites au sein du genre *Babesia* :

- *B. bovis* : présente au sud de l'Europe où elle est transmise au bétail par *Rhipicephalus sanguineus*, ainsi qu'en Amérique, en Asie, et en Australie, où elle peut également être transmise par des tiques appartenant au genre *Boophilus*.
- *B. ovis* : pouvant être transmise aux ovins par *Rhipicephalus bursa*
- *B. divergens* : présente au nord de l'Europe où elle est transmise au bétail et aux rongeurs (surtout aux campagnols, *Clethrionomys glareolus*, *Microtus agrestis*) par *Ixodes ricinus*.
- *B. bigemina* : présente en Europe de l'Est où elle est transmise par *Boophilus microplus*.
- *B. canis* : présente en Europe où elle est transmise aux canidés par les *Dermacentor* et *Rhipicephalus sanguineus*, mais aussi en Asie, en Afrique du Sud et en Amérique du Nord.
- *B. cabali* et *B. equi* : présentes dans le bassin méditerranéen où elles sont transmises aux équidés par *Dermacentor reticulatus* et *Rhipicephalus bursa*, et en Afrique équatoriale [1].
- *B. microti* : des cas d'infection humaine à *B. microti* ont été rapportés en Europe, mais restent exceptionnels [3], bien qu'*Ixodes ricinus* en soit porteur en Europe de l'Est [4].

La transmission à l'homme semblait jusqu'ici exceptionnelle [5], mais les babésioses pourraient également être des zoonoses émergentes, avec pour réservoirs tant les animaux sauvages que le bétail, dans le monde entier. Cependant bon nombres d'entre elles pourraient rester asymptomatiques ou peu sévères chez les individus immunocompétents, donc non diagnostiquées — certains patients ne présentent aucun symptôme bien qu'ils soient séropositifs [3].

On rencontre également des rickettsioses, telles que les fièvres boutonneuses à *Rickettsia conorii* dans le bassin méditerranéen, véhiculée majoritairement par *Rhipicephalus sanguineus*, et pathogène pour l'homme. Les risques pour celui-ci sont cependant faibles étant donné le fort tropisme d'hôte de *Rhipicephalus sanguineus* pour le chien.

D'autres cas de rickettsioses humaines ont été décrites récemment en Europe. En France notamment, quelques infections à *Rickettsia mongolotimonae* qui pourrait être transmise par une espèce appartenant au genre *Hyalomma*, ou à *Rickettsia slovaca* suite à une morsure de *Dermacentor*. *Rickettsia helvetica*, véhiculée par *Ixodes ricinus*, a été détectée chez cette espèce en Suisse, en France, en Suède, en Slovénie ainsi qu'au Portugal et en Italie. En Espagne, *Rickettsia aeschlimannii*, que l'on pensait être une rickettsie africaine, a été détectée chez *Hyalomma marginatum marginatum* et d'autres espèces de tiques susceptibles de se nourrir sur l'homme [6].

Enfin, de nombreuses rickettsies ont été identifiées mais dont la pathogénicité reste inconnue à ce jour.

Les *Ehrlichia* sont représentées en Europe par *Ehrlichia phagocytophila* pour les ovins, caprins et bovins, et par *Ehrlichia canis* chez les canidés. Elle cause chez le bétail des fièvres récurrentes avec anorexie et léthargie, et chez les canidés de la fièvre associée à une modification de la formule sanguine avec anémie, thrombocytopénie et leucopénie.

Ce sont les tiques du genre *Rhipicephalus* qui sont principalement incriminées dans la transmission des ehrlichioses aux animaux domestiques.

Les *Anaplasma* principalement rencontrées chez l'animal sont *Anaplasma marginale* et *Anaplasma centrale*, répandues dans le monde entier, responsables d'une anémie hémolytique. Elles sont transmises aux bovins par différentes espèces appartenant aux genres *Rhipicephalus*, *Ixodes*, *Dermacentor*, *Boophilus* [1].

L'Anaplasmose humaine — précédemment appelée Ehrlichiose granulocytaire humaine, due à *Anaplasma phagocytophilum*, est décrite dans toute l'Europe, où elle est transmise par *Ixodes ricinus*. Elle cause une fièvre sévère, accompagnée de myalgies, d'une thrombocytopénie et d'une augmentation des paramètres biochimiques lésionnels du foie. Les petits mammifères sauvages ou les chevreuils sembleraient être les principaux réservoirs de cette pathologie, bien qu'*Anaplasma phagocytophilum* puisse être présente chez les ovins, caprins, chevaux et chiens [6]. Un facteur de risque d'exposition de l'être humain semblerait être le travail en forêt [7].

La borréliose de Lyme, à laquelle on accorde de plus en plus d'importance en Europe dans le domaine de la santé publique, est causée par une bactérie spirochète, *Borrelia burgdorferi*. *Borrelia burgdorferi* au sens large est en fait un complexe regroupant plusieurs espèces, dont six actuellement recensées en Europe : *Borrelia afzelii*, *Borrelia garinii*, *Borrelia valaisiana*, *Borrelia lusitaniae*, *Borrelia bissettii*, et *Borrelia burgdorferi* au sens strict, les trois dernières étant les moins répandues, alors que *Borrelia burgdorferi* au sens strict est l'espèce la plus commune en Amérique du Nord.

Seules *Borrelia burgdorferi* au sens strict, *Borrelia afzelii*, et *Borrelia garinii* semblent pathogènes pour l'homme. Chaque espèce provoquerait des tableaux cliniques spécifiques,

généralement tous regroupés sous le terme de maladie de Lyme.

Le réservoir de la borréliose de Lyme est constitué de petits mammifères, notamment de campagnols et de souris, sur lesquels se gorgent les stades immatures de tiques, et dans une moindre mesure, de cervidés. Elle est transmise par différentes espèces appartenant au genre *Ixodes*, principalement en Europe *Ixodes ricinus*. On considère que c'est le stade nymphal qui joue le plus grand rôle dans la transmission, notamment à l'homme. La borréliose peut être transmise aux chiens, chats, au bétail, mais aussi aux êtres humains.

Chez le chien, elle est responsable d'hyperthermie, d'abattement, d'anorexie, d'adénomégalie et d'arthrite. En cas de passage à la chronicité, on peut également observer des signes cliniques tels que des changements comportementaux associés à l'abattement, et de la dysphagie.

Chez l'homme, les premiers symptômes sont locaux avec apparition d'un érythème migrant cutané. Suit la mise en place d'un état grippal puis éventuellement d'arthrites, d'un érythème chronique migrateur, voire d'une polyradiculonévrite, de troubles de la vue et de l'audition, et méningite pour les cas les plus graves [1].

D'autres bactéries pourraient être transmises par les tiques, telles que *Francisella tularensis*, responsable de la tularémie, des bactéries du genre *Bartonella*.

Parmi les viroses pouvant être transmises par des tiques, on peut citer l'encéphalomyélite ovine ou Louping ill du mouton, transmise par *Ixodes ricinus*, présente essentiellement au Royaume-Uni et en Irlande, et touchant principalement les ovins, mais pouvant être observée chez les bovins, les chiens et les humains [1].

Les encéphalites à tiques ou TBE (Tick Born Encephalitis) sont les arboviroses les plus présentes en Europe, où les petits mammifères (surtout les mulots et campagnols) constituent un réservoir important. Le vecteur de ce virus est *Ixodes ricinus* [1].

Les tiques peuvent également exercer sur leur hôte des rôles pathogènes directs, tels que :

- Une action mécanique irritative due à la pénétration du rostre dans la peau, qui peut provoquer du prurit ou de la douleur avec de l'inflammation. Ces phénomènes peuvent être aggravés en cas d'hypersensibilité du sujet parasité. Une nécrose focale de la peau peut apparaître au point de morsure, qui peut persister même après le départ de la tique.
- Des surinfections locales à *Staphylococcus* sont possibles, causant une pyodermite localisée autour de la morsure. Si la tique a été arrachée et le rostre rompu dans le derme, notamment pour les tiques longirostres (genre *Ixodes*), un abcès par corps étranger peut se mettre en place.
- Une tique femelle peut consommer de 4 à 8 ml de sang (5ml en moyenne pour une femelle d'*Ixodes ricinus*). Ceci est mineur par rapport à la volémie normale d'un animal de grand format. Cependant, à l'état sauvage, on considère qu'une très petite partie seulement de la population d'hôtes préférentiels est parasitée par des tiques. Ceci signifie qu'un petit nombre d'individus est porteur d'un grand

	<i>D. reticulatus</i>	<i>I. ricinus</i>	<i>R. sanguineus</i>
BABESIOSES			
<i>Babesia bovis</i>			X (sud europe)
<i>Babesia divergens</i>		X (nord europe)	
<i>Babesia canis</i>	X		(X)
<i>Babesia equi</i>	X (méditerranée)		
<i>Babesia caballi</i>	X (méditerranée)		
<i>Babesia microti</i>		X (est europe)	
RICKETTSIOSES			
<i>Rickettsia conorii</i>			X
<i>Rickettsia helvetica</i>		X	
<i>Rickettsia slovaca</i>	X		
EHRlichIOSES / ANAPLASMOSSES			
<i>Ehrlichia phagocytophila</i>			X
<i>Ehrlichia canis</i>			X
<i>Anaplasma marginale</i>	(X)	X	(X)
<i>Anaplasma centrale</i>	(X)	X	(X)
<i>Anaplasma platys</i>			X
AUTRES BACTERIES			
<i>Borrelia burgdorferi</i>		X	
<i>Francisella tularensis</i>	(X)	X	
VIROSES			
Louping ill		X	
TBE	(X)	X	
virus Eyach		X	

X : principal vecteur ; (X) : vecteur possible.

TAB. 1 – Principaux pathogènes transmis en France par les Ixodidae, et leurs vecteurs.

nombre de tiques. Par conséquent, si le parasitisme est élevé pour un seul animal, une anémie peut se mettre en place, avec pour conséquences débilitation et amaigrissement, voire perte de productivité pour les animaux de rente.

La recrudescence d'intérêt concernant l'étude des maladies transmises par les tiques est très certainement liée au danger que représente la maladie de Lyme pour la santé publique, mais aussi d'autres pathologies telles que les encéphalites à tiques. Dans le domaine vétérinaire, ce sont les infections à *Babesia* et à *Ehrlichia* qui sont les maladies transmises par les tiques les plus répandues en Europe.

Nous allons ici présenter une enquête sur les tiques présentes dans cinq régions françaises : Rhône-Alpes, Auvergne, Limousin, Midi-Pyrénées, et Aquitaine.



Carte 0.1: Régions administratives concernées par l'étude.

Nous envisagerons premièrement, pour les régions concernées, les conditions naturelles des milieux rencontrés et les données biologiques concernant les espèces de tiques théoriquement présentes. Nous présenterons ensuite les modalités de l'enquête réalisée. Enfin, nous discuterons les résultats obtenus lors de cette enquête.

Première partie

Les milieux rencontrés et les tiques
présentes.

Chapitre 1

Milieux rencontrés

1.1 Climats

De part sa latitude et les nombreuses côtes qui la bordent, la France métropolitaine bénéficie globalement d'un climat dit «tempéré».

Toutefois, les trois façades maritimes (Manche, Atlantique et Méditerranée) et les trois importants massifs montagneux (Pyrénées, Massif Central, Alpes) confèrent à notre pays une grande diversité de climats régionaux, parmi lesquels on peut en première approche distinguer cinq grands types de climats. Cependant une délimitation stricte étant impossible, ceux-ci se fondent les uns dans les autres au niveau de zones de transition [8].

1.1.1 Climat océanique

Le climat océanique est celui de la façade atlantique, des côtes de la Bretagne et de la Manche, jusqu'à la frontière belge.

Températures

On note un gradient de températures moyennes croissant du nord au sud par effet de latitude. D'ouest en est, par dégradation de l'océanité, ce gradient est décroissant en hiver, et croissant en été.

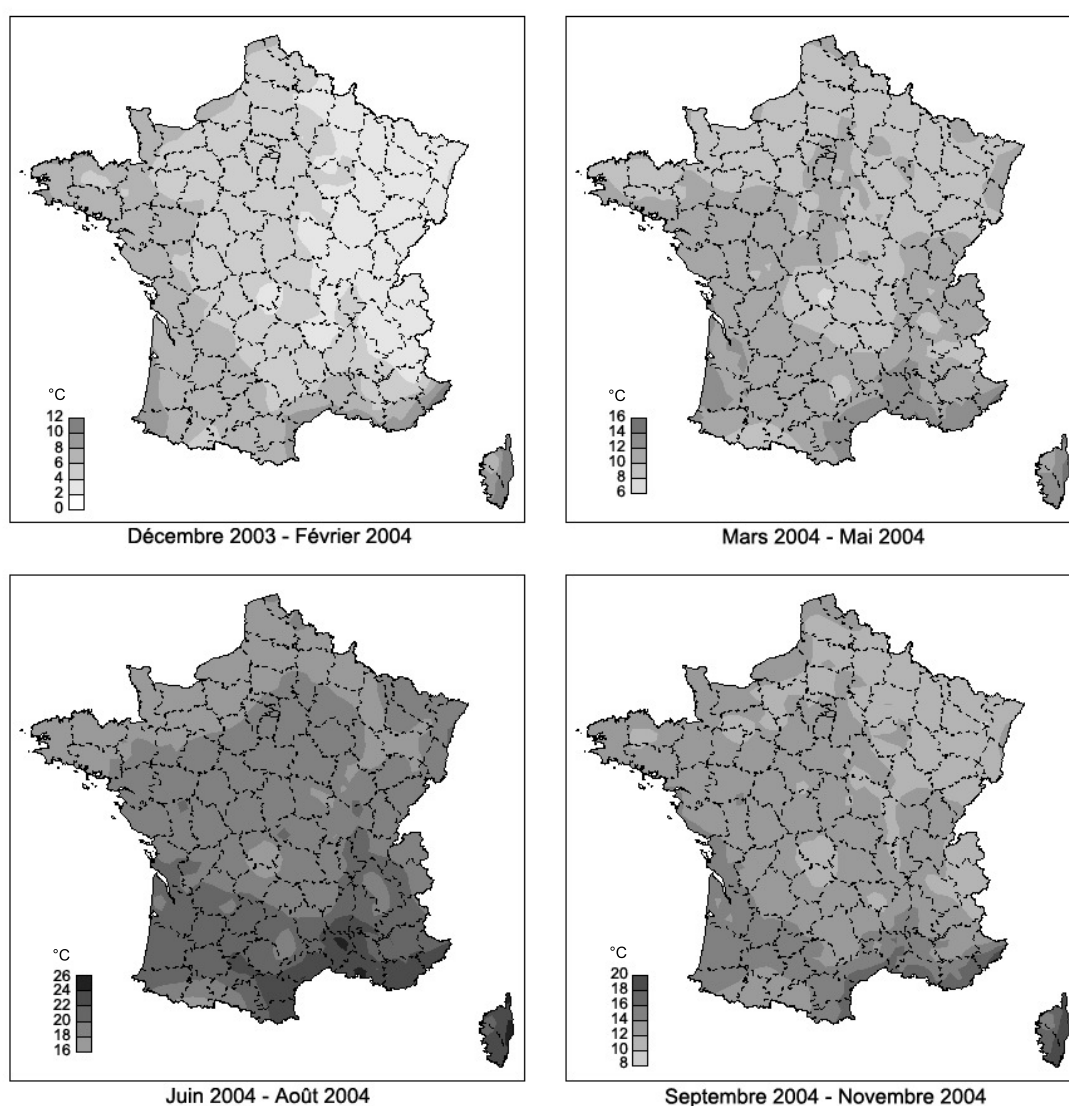
Les températures sont globalement clémentes tout au long de l'année, car tempérées par les vents marins :

- période hivernale : de décembre 2003 à février 2004, des températures moyennes de 4 à 8°C, soit un hiver doux surtout en région côtière, notamment pour la région Aquitaine [9].
- période estivale : de juin à août 2004, des températures moyennes de 16 à 22°C — 22°C pour la région Aquitaine (voir carte 1.1) [9].

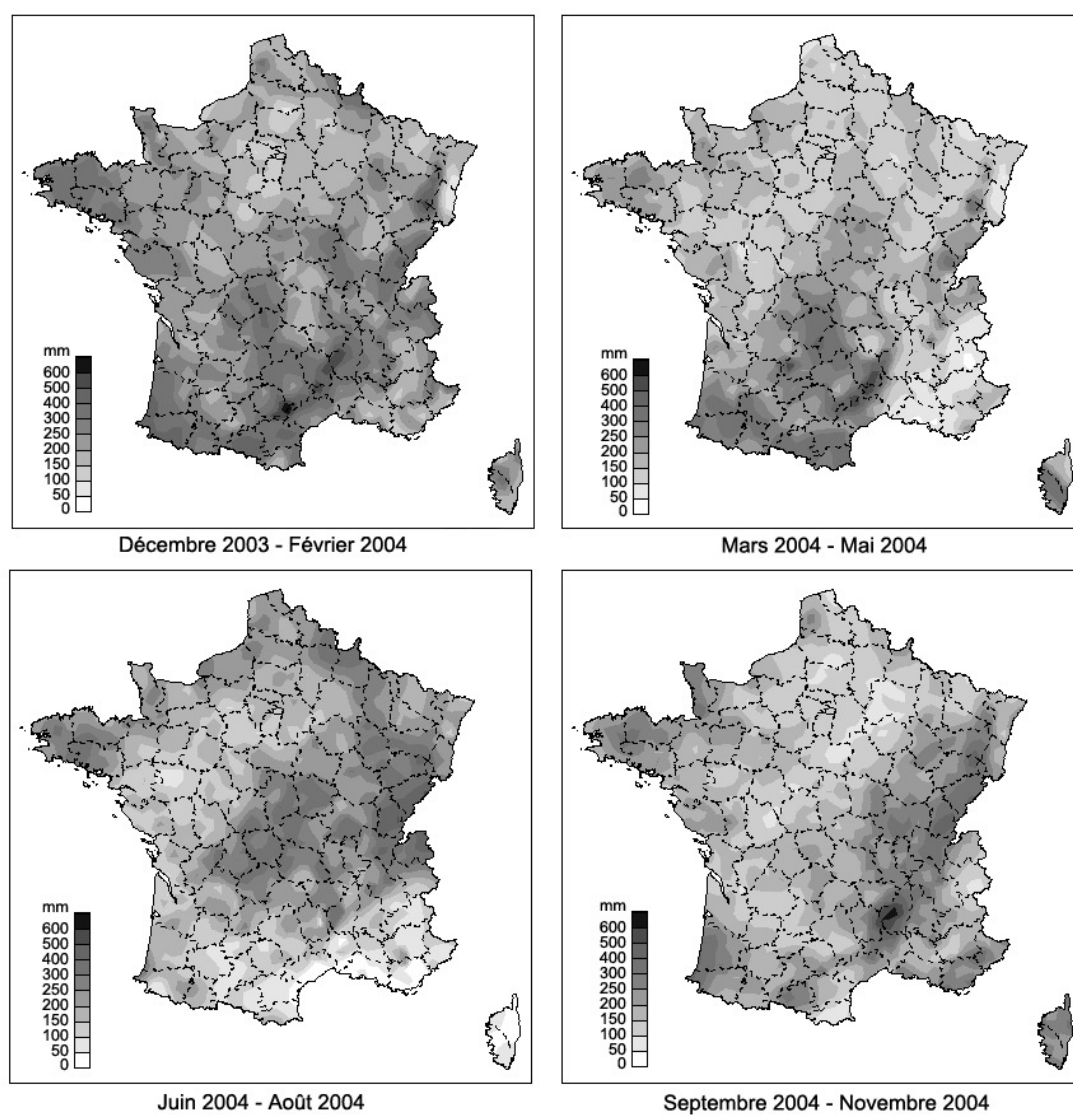
Pluviométrie

Les précipitations sont relativement abondantes et bien réparties tout au long de l'année, avec un pic en bordure océanique en automne et en hiver — de 500mm de décembre 2003 à février 2004, et des précipitations qui restent modérées du printemps à l'automne — 50 à 400mm chaque saison (voir carte 1.2) [9].

En Aquitaine, la proximité des Pyrénées renforce la pluviométrie en hiver et au printemps — de 150 à 500mm par saison.



Carte 1.1: France, températures trimestrielles moyennes de décembre 2003 à novembre 2004. D'après Météo France.



Carte 1.2: France, précipitations trimestrielles moyennes de décembre 2003 à novembre 2004. D'après Météo France.

1.1.2 Climat océanique altéré

Ce climat concerne les contreforts ouest et nord du Massif Central, le nord de la région Midi-Pyrénées, ainsi que le Bassin Parisien, la Champagne, l'est de la Picardie et du Nord-Pas-de-Calais, soit un tiers de notre pays. Dans cette zone de transition, le climat est fortement influencé par l'éloignement de la mer et la proximité des reliefs [10]. En Aquitaine, en Gascogne, et au nord de la région Midi-Pyrénées, on observe une pluviométrie abondante au printemps, modérée en automne, et des étés chauds : températures moyennes de juin à août 2004 de 18 à 20°C [9].

1.1.3 Climat de montagne

Le climat de montagne touche les reliefs élevés : massif des Vosges, Jura, Alpes, Massif Central, Pyrénées, montagne corse. Globalement, les variations thermiques y sont très importantes au cours de l'année, ainsi qu'au cours d'une même journée. Les vents et les précipitations sont directement soumis à des effets locaux : chaque massif montagneux français est donc doté d'un climat qui lui est propre. Nous allons ci-après envisager ceux concernés par notre étude.

Massif Central

Températures : Elles sont homogènes sur l'ensemble du Massif Central, mais sont plus chaudes l'été au sud — 20°C au Sud pour une moyenne de 18°C sur l'ensemble de la région en été 2004, et sont plus rudes l'hiver en altitude — température moyenne 4°C de décembre à février 2004 avec une moyenne à 2°C sur les plus hauts reliefs [9]. L'hiver se caractérise par une persistance importante des gelées [8].

Pluviométrie : Au sud-est, on notera une pluviométrie annuelle de 1000 à 1500mm, avec un minimum en été — 150 à 200mm de juin à août 2004, et un maximum en automne — jusqu'à 500mm de septembre à novembre 2004 [9]. A l'ouest et au nord-ouest, le climat est sensiblement le même. La pluviométrie se caractérise par un pic en automne-hiver. Au nord-est, la pluviométrie est légèrement inférieure — de 800 à 1200mm par an [10], et bien répartie dans l'année.

Si l'on cherche à caractériser les différents sous-climats du Massif Central, on peut résumer comme suit les tendances climatiques :

- la région cévenole est soumise à une influence méditerranéenne,
- le Limousin et les montagnes d'Auvergne sont dotés d'un climat de montagne à tendance océanique,
- les pays de Loire et d'Allier subissent plutôt une influence continentale.

Alpes

Températures : Les isothermes suivent parfaitement l'altitude dans la région des Alpes ; on notera de plus un froid légèrement plus important au cœur des massifs, et

dans la partie centrale des Alpes du nord [8] — moyenne de 2°C pour l'hiver 2003-2004 contre une moyenne globale de 4°C pour le restant du massif [9].

Pluviométrie : Les précipitations annuelles sont globalement supérieures à 800mm, mais en haute altitude il est possible d'atteindre des valeurs supérieures à 1500 voire 2000mm par an. Elles sont inégalement réparties entre les Alpes du Sud et les Alpes du nord :

- au nord : pluviométrie annuelle de 1200 à 1500mm, inégalement réparties en été
- au sud : pluviométrie annuelle de 800 à 1200mm, avec un minimum en été [10]

Etant données les températures moyennes, la neige est susceptible de tomber dans les Alpes de quatre à neuf mois par an.

1.1.4 Climat méditerranéen

Le pourtour méditerranéen et le littoral corse bénéficient d'un climat méditerranéen. Ils profitent en effet de la chaleur apportée par la mer Méditerranée, et sont protégés des masses d'air venues du nord par les reliefs du Massif Central et des Alpes qui les encadrent, ainsi que par les Pyrénées.

Températures

L'ensoleillement est important, procurant au bassin méditerranéen des hivers doux et des étés chauds. On note cependant une disparité entre le littoral et l'intérieur des terres :

- période hivernale : de décembre 2003 à février 2004, des températures moyennes de 8°C sur la côte à 4°C au plus profond des terres, qui sont susceptibles de voir de brusques changements de température.
- période estivale : de juin à août 2004, des températures moyennes de 22 à 24°C [9].

Pluviométrie

Le régime pluviométrique est très particulier : les hauteurs d'eau moyennes sont les plus faibles de France, avec seulement 70 à 80 jours de pluies supérieures à 1mm irrégulièrement répartis dans l'année. A des étés très secs — de 0 à 100mm d'eau pour l'été 2004[9], succèdent des automnes très arrosés, essentiellement sous forme d'orages violents. [10].

Vents

Ces régions sont fréquemment balayées par des vents violents comme le mistral, la tramontane.

1.2 Reliefs

La France est un pays d'altitude modérée — 340 m en moyenne, mais elle présente des reliefs contrastés : plaines et bas plateaux de l'ouest, correspondant aux bassins sédimentaires (Bassin Aquitain, Bassin Parisien), hautes montagnes ou montagnes jeunes (Pyrénées et Alpes), et un ensemble de moyennes montagnes et de plateaux au centre et au nord-est.

1.2.1 Hautes montagnes

Alpes

Les Alpes françaises couvrent une superficie d'environ 35 000 km². Un grand nombre de sommets culminent à plus de 4000 m d'altitude, dont le mont Blanc (4810 m), plus haut sommet des Alpes. L'altitude moyenne s'élève à 1121 m.

Elles comprennent deux parties distinctes : les Alpes du Nord, les plus élevées, et les Alpes du Sud. Moins hautes et plus arides, mais présentant davantage d'obstacles naturels que les Alpes du nord, ces dernières sont moins propices à l'activité économique.

Pyrénées

Plus ancienne que les Alpes, la chaîne des Pyrénées, qui marque la frontière entre la France et l'Espagne, est plus abrupte du côté français que du côté espagnol. Elle forme une chaîne étroite, de seulement 40 km de large pour le versant français.

Les Pyrénées françaises culminent dans les Pyrénées centrales, au pic du Vignemale (3298 m). Elles s'abaissent vers l'Atlantique pour laisser place à une moyenne montagne (Pyrénées occidentales), mais restent hautes à l'est, avant de plonger vers la Mer Méditerranée.

1.2.2 Moyennes montagnes

Les zones de moyenne montagne, qui occupent une grande partie du territoire, présentent des caractéristiques communes, à savoir une altitude modérée, généralement inférieure à 2000 m, et des sommets arrondis. Nous ne présenterons pas ici le Jura et les Vosges, qui ne sont pas concernés dans cette étude.

Massif Central

Le Massif Central constitue un ensemble de hautes terres d'altitude moyenne 715 m, couvrant près d'un sixième du territoire. Il s'étend sur l'Auvergne et le Limousin, ainsi que sur une partie des Régions Midi-Pyrénées, Languedoc-Roussillon, Rhône-Alpes, Centre et Bourgogne. Il présente une grande variété de reliefs et de paysages.

La partie occidentale, la moins élevée du massif, est occupée par des plateaux compris entre 300m et 1000m d'altitude.

A l'ouest et au nord, les plateaux du Limousin entrent progressivement en contact avec le Bassin Parisien et le Bassin Aquitain. A l'est par contre, la transition entre les sommets du Vivarais et des Cévennes vers le couloir rhodanien est quasiment inexistante.

Le centre du Massif Central, avec sa région de volcans inactifs (l'Auvergne), est la partie la plus élevée, et culmine à plus de 1850m au Plomb du Cantal et au Puy de Sancy.

1.2.3 Plaines et plateaux

Les régions plates et peu élevées sont les plus favorables à l'agriculture et aux communications. Parmi celles-ci, les grands bassins sédimentaires (Bassin Parisien, Bassin Aquitain), des massifs anciens (massif armoricain, massif des ardennes), et les plaines maritimes.

Bassin Aquitain

Le Bassin Aquitain (altitude moyenne 135 m) constitue la majeure partie des régions Aquitaine et Midi-Pyrénées ainsi qu'une partie de la région Poitou-Charentes. Il est largement ouvert sur l'océan Atlantique à l'ouest. Il offre un paysage varié de plaines et de plateaux, et est drainé par la Garonne et ses affluents. De faible altitude au centre et à l'ouest, il se relève à près de 500 m sur les contreforts du Massif central et des Pyrénées.

Sillon du Rhône et de la Saône

Il forme un axe longitudinal de 400 km de long, des Vosges à la côte méditerranéenne. D'une largeur pouvant varier de 60 km à quelques kilomètres, et d'une altitude généralement inférieure à 400 m, il est intimement et sans transition encadré par les reliefs du Massif Central et des Alpes.

Delta du Rhône

La plaine maritime correspondant au delta du Rhône, ou basse plaine marécageuse de la Camargue, constitue un milieu difficilement exploitable. Elle est encadrée, à l'est, par la plaine de la Crau, et à l'ouest par les plaines du Languedoc et du Roussillon. [11]

1.3 Sols

La composition des sols et leurs caractéristiques géologiques ont une influence indirecte sur les populations de tiques, par les affinités des végétaux à l'égard des différents types de sols, et par leur capacité à drainer les eaux [12].

1.3.1 Les héritages géologiques

La nature des sols tient pour une grande partie à la géologie : les argiles et les sables correspondent soit à des anciens sédiments, soit à des résidus d'altération de roches peu

cohérentes. Les sables peuvent provenir de la désagrégation de grès, l'argile à silex des formations de craie.

Dans les massifs montagneux, constitués de roches cohérentes, les phénomènes d'altération et de désagrégation ont produit des sols meubles, d'épaisseur variable selon l'intensité de l'érosion, mais généralement superficiels. Les textures sableuses ou *arènes* sont présentes sur les roches cristallines, les textures plutôt limoneuses recouvrent plutôt les complexes de roches schisteuses et de type flysch.

Les sols ont été remaniés par l'écoulement des fleuves, susceptibles de charrier ces matériaux vers l'aval, ou encore par les vents, avec par exemple l'apport abondant de sables sur la façade atlantique. Ces anciens dépôts sableux ont été largement redistribués en surface dans les Landes.

Les termes simplifiés de sables, limons, et argiles, font peu état de la réelle diversité des sols, car tous les intermédiaires sont possibles. Quant à leur composition minéralogique, elle dépend de l'origine géologique et de l'histoire qui les a modelés.

Les formations limoneuses sont plutôt présentes au nord de la France, mais on retrouve dans la vallée de la Garonne des limons de couverture, et autour de Pau des limons issus de l'altération et du lessivage de vieux glacis alluviaux, à tendance sableuse.

Les formations sableuses et argileuses sont présentes sur l'ensemble du Bassin Aquitain et dans la vallée du Rhône.

Les formations dérivées de roches calcaires et les formations meubles d'altération sont essentiellement celles des massifs montagneux (Pyrénées, Massif Central, Alpes) (voir carte 1.3).

1.3.2 Les grands types de sols

Le climat, la végétation et la nature du sous-sol sont à l'origine d'une grande diversité de sols. Nous n'envisagerons ici que les trois types de sols les plus présents en France.

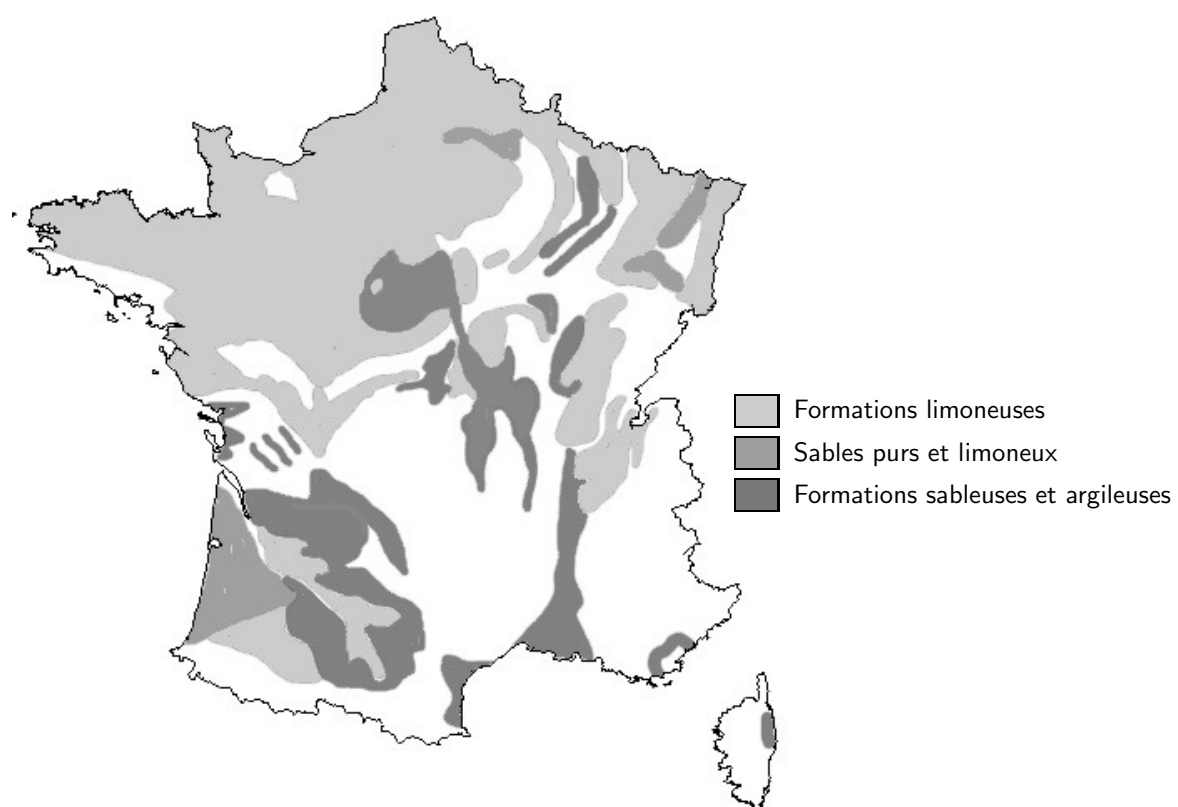
Sols lessivés

Les sols lessivés, caractérisés par une tendance à l'acidification et à la subdivision en deux couches (la plus superficielle étant appauvrie, la couche inférieure étant quand à elle enrichie, notamment en argile), sont prépondérants en France. De nombreux matériaux limoneux ou sableux sont ainsi devenus des sols lessivés.

La présence dans certaines zones d'une couche inférieure riche en argile, ou d'un substrat géologique imperméable peuvent faire obstacle à l'infiltration de l'eau. Il en résulte des sols engorgés d'eau en hiver, et encore plus appauvris : on parle alors de sols lessivés hydromorphes. On les retrouve dans des régions telles que la Dombes, la Sologne et les Landes.

Sols podzoliques

Sur des sols très sableux, très peu pourvus en argiles, l'appauvrissement du sol se traduit par une acidification marquée. Si ceux-ci sont recouverts de forêts (surtout de



Carte 1.3: Les sols français : héritage géologique. D'après *Grand atlas de la France rurale*, INRA, SCEES.

conifères) ou de lande, et quand s’y ajoutent de mauvaises conditions de drainage comme en Sologne ou dans les Landes, la mauvaise décomposition des résidus végétaux entraîne leur accumultaion à la surface, et la formation d’une terre dite de bruyère : il s’agit du phénomène de podzolisation.

Sols calcimagnésiques

Leur épaisseur et leur richesse en carbonate dépendent étroitement de la roche à partir de laquelle ils se développent :

- sols très profonds et carbonatés dans les roches tendres (craies, marnes, calcaires friables),
- sols minces et caillouteux dans les calcaires durs [13].

1.4 Occupation des sols et couvert végétal

1.4.1 La forêt

La diversité de la forêt française incombe à la variété de climats — températures et précipitations pour l’essentiel, de reliefs — modelés et altitude, mais aussi aux différents types de sols et aux activités humaines, qu’il s’agisse du peuplement d’un territoire ou des choix faits en sylviculture.

Les essences forestières

Les dix essences les plus présentes dans la forêt française, en terme de volume, sont le hêtre, le pin maritime, l’épicéa commun, le sapin pectiné, le pin sylvestre, le châtaigner, le charme, le chêne pubescent, et enfin les chênes sessile et pédonculé, qui à eux deux occupent plus d’un quart du volume forestier.

Parmi les feuillus, on retiendra que le charme est souvent présent dans les taillis de chênaies ou de hêtraies. Le chêne, le hêtre, et le bouleau s’accomodent généralement bien du mélange avec d’autres essences. le châtaignier par contre, préfère un peuplement moins mélangé.

Parmi les résineux, on retiendra que le pin maritime est plutôt exclusif, alors que le sapin pectiné est souvent retrouvé en mélange — hêtraies sapinières, essentiellement au nord de la France.

Certaines espèces sont plus présentes selon la région, tels que les chênes pédonculés sur les côteaux de Gascogne, et les hêtres sur les contreforts des Pyrénées. Les caractéristiques climatiques peuvent conduire à sélectionner les espèces : on retrouvera ainsi peu d’essences exigeantes en eau dans la zone baignée par le climat méditerranéen. La composition du sol peut également avoir un rôle sélectif sur le couvert végétal ; on peut citer à ce titre l’acidité du sol landais, qui a imposé la plantation de pins maritimes lors des travaux d’assainissement des marais, au dix-neuvième siècle.[14]

Composition des forêts

Le visage d'une forêt et l'occupation animale qui en résulte dépendent bien entendu des essences qui la composent, mais surtout de la proportion et de la répartition de ces essences, qui peuvent être très variables selon les parcelles.

Un peu moins d'un tiers des forêts (32%) est constitué d'une seule essence, 30% de deux essences, 21% de trois essences, 11% de quatre essences et 6% de cinq essences et plus. Les forêts les plus riches (5 essences et plus) se trouvent à l'Est d'une ligne Rouen-Nice [15].

La variété d'essences forestières par place est la plus importante au nord-est du pays ; à l'opposé, elle est très faible dans le Massif Landais et la région méditerranéenne. Le premier est majoritairement occupé par des plantations monospécifiques de pin maritime (84% de la surface forestière du plateau landais). Le deuxième est composé de taillis de chêne pubescent et de chêne vert, ainsi que de futaies de pin sylvestre ou de pin d'Alep.

D'une manière générale, les forêts de feuillus, et plus particulièrement les futaies, sont plus riches en essences que les forêts de conifères. La variété est également favorisée par la coexistence, dans une zone forestière, de taillis et de futaies.

Cependant, si on prend en compte les espèces ligneuses non utilisées à des fins de production (ronces, chèvrefeuille, lierre, aubépines, rosiers, genêts, houx, génévriers, troène, cornouiller), la diversité de ces espèces est plus importante au sud (pourtour méditerranéen et intérieur des terres en aquitaine et Midi-Pyrénées, sauf au niveaux du piémont pyrénéen) [14].

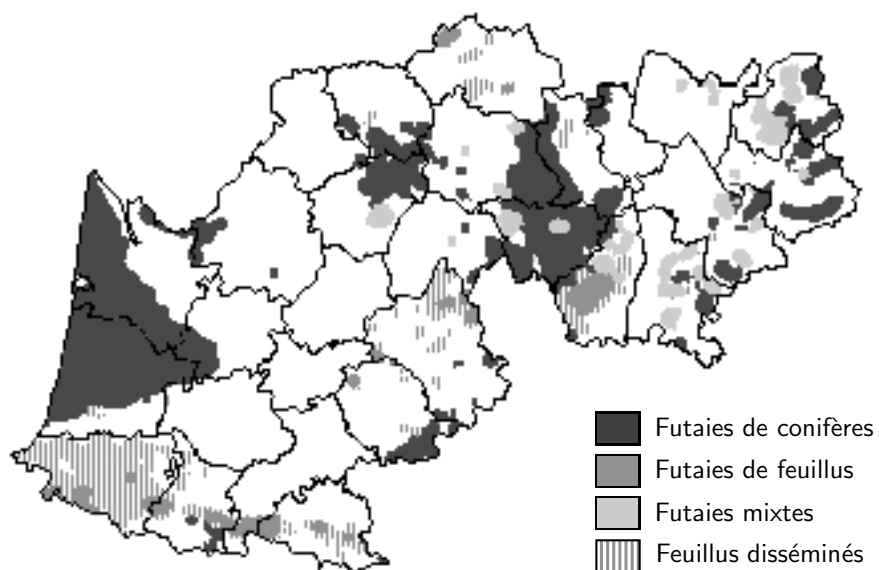
Types de peuplement

Futaies Elles se caractérisent par la présence fortement majoritaire d'arbres de haut fût, avec peu de branches basses. Sur le territoire des régions concernées par notre étude, on remarque immédiatement le vaste massif landais, constitué d'une futaie monospécifique de pins maritimes. On retrouve également deux vastes zones géographiques où la futaie de conifères prédomine, l'une partant de la Haute-Loire et suivant la limite entre la Loire et le Puy de Dôme, et l'autre occupant le sud de la Creuse et le Nord de la Corrèze.

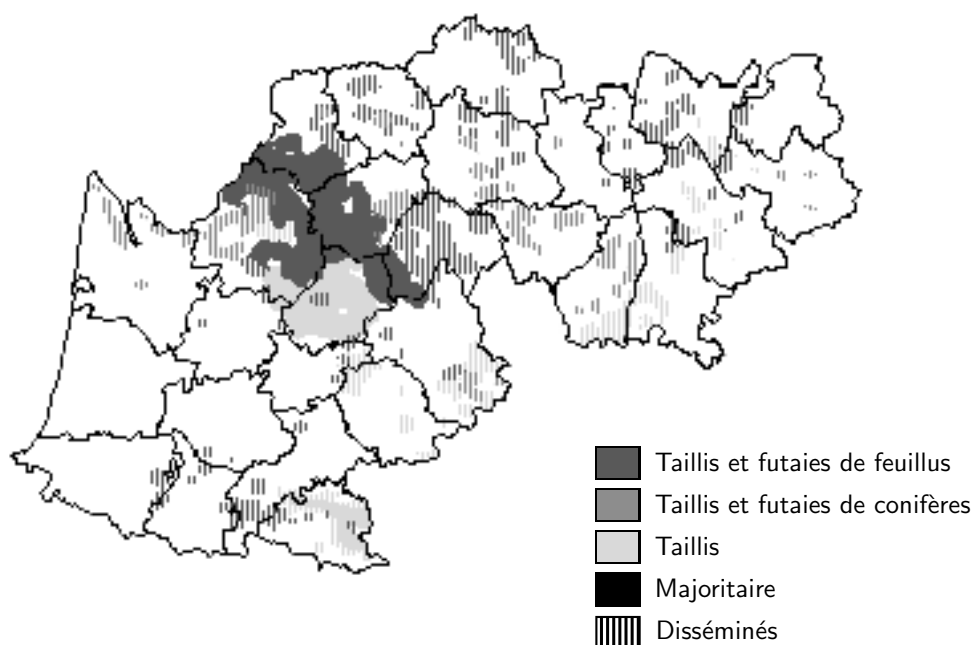
Les futaies de feuillus se retrouvent essentiellement dans les Pyrénées et dans les Alpes à une altitude élevée, alors que les futaies mixtes (conifères et feuillus) sont rencontrées autour du Massif Central et des Alpes, mais à des altitudes plus modestes (voir carte 1.4).

Taillis Les taillis se composent d'arbres de faibles dimensions, présentant beaucoup de branches basses, issues de souches et de drageons. On observe une vaste zone de taillis composés ou mélange de taillis et de futaies au nord de la Dordogne et du Lot ; au nord de la région Centre et de la région Rhône-Alpes, on retrouve des taillis composés, mais de beaucoup plus petite surface, et plus dispersés.

Des taillis simples sont présents en une vaste zone allant du Lot à la Dordogne, et bien représentés mais plutôt disséminés en Ariège, au sud-est du Tarn et de l'Aveyron, et sur les coteaux qui bordent la vallée du Rhône (voir carte 1.5).

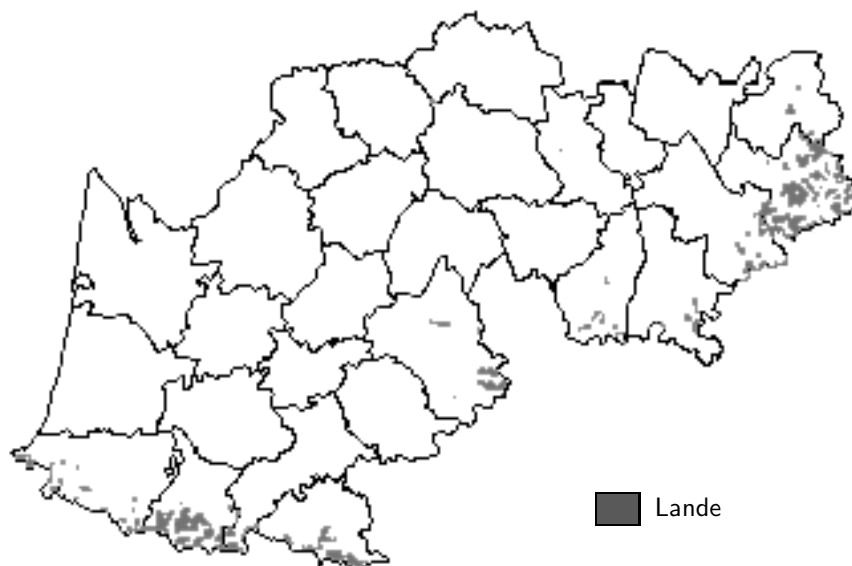


Carte 1.4: Répartition des futaies sur les régions concernées par l'étude. D'après données de l'IFN.



Carte 1.5: Répartition des taillis sur les régions concernées par l'étude. D'après données de l'IFN.

La lande Sur la lande ne croissent que certaines plantes sauvages telles que les ajoncs, la bruyère, ou les genêts. Il ne s'agit donc non pas de forêts, mais de zones sauvages, qui couvrent les hautes altitudes des Pyrénées, des Alpes, et du sud du Massif central, notamment le sud-est de l'Aveyron (voir carte 1.6).



Carte 1.6: Répartition de la lande sur les régions concernées par l'étude. D'après données de l'IFN.

1.4.2 Occupation des sols par l'activité humaine

Le sol français n'est bien entendu pas couvert uniquement de forêt (voir carte 1.7).

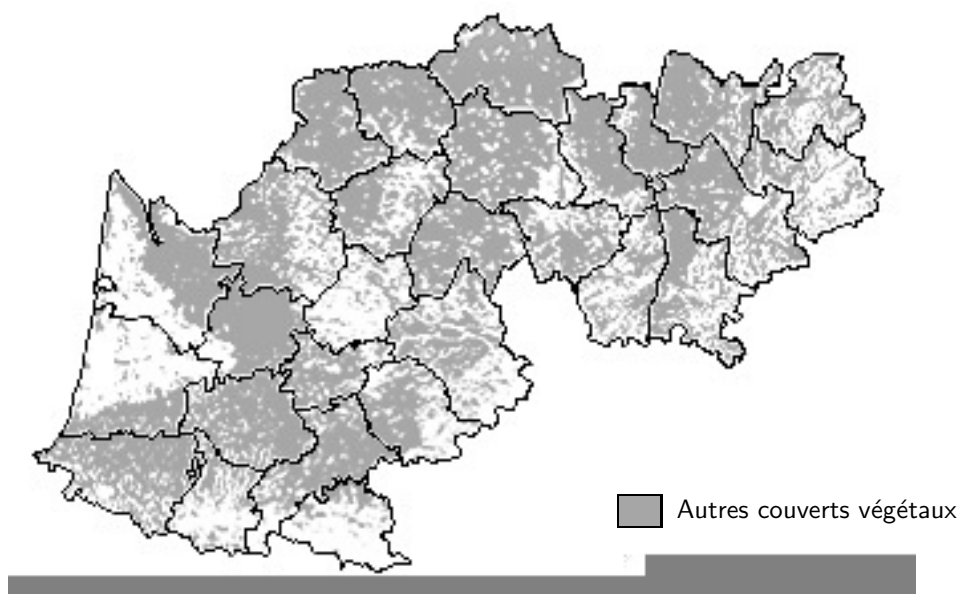
L'occupation des sols par les activités humaines, tant agricoles qu'industrielles, ou encore liées à l'urbanisation, façonne elle aussi le paysage de la France, et crée des biotopes auxquels les tiques sont plus ou moins adaptées.

1.4.3 Activités agricoles

Dominantes agricoles

Les surfaces consacrées aux plantes cultivées et aux prairies couvrent plus de 60% du territoire. Cependant cette surface agricole est utilisée à des fins variées et évolutives, en fonction des conditions naturelles, géographiques, et économiques, propres à chaque région.

En observant le paysage agricole géographique français, on constate que les zones d'élevage quel qu'il soit, se concentrent sur les régions montagneuses (Pyrénées, Alpes et Massif Central) dont le relief se prête peu aux autres types de cultures.



Carte 1.7: Régions concernées par l'étude, territoire non couvert par la forêt ou la lande. D'après données de l'IFN.

Les zones de cultures céréalières et de polyculture s'étalent quand à elles dans le Bassin Aquitaine, ainsi que dans les vallées de la Garonne et du Rhône (voir carte 1.8).

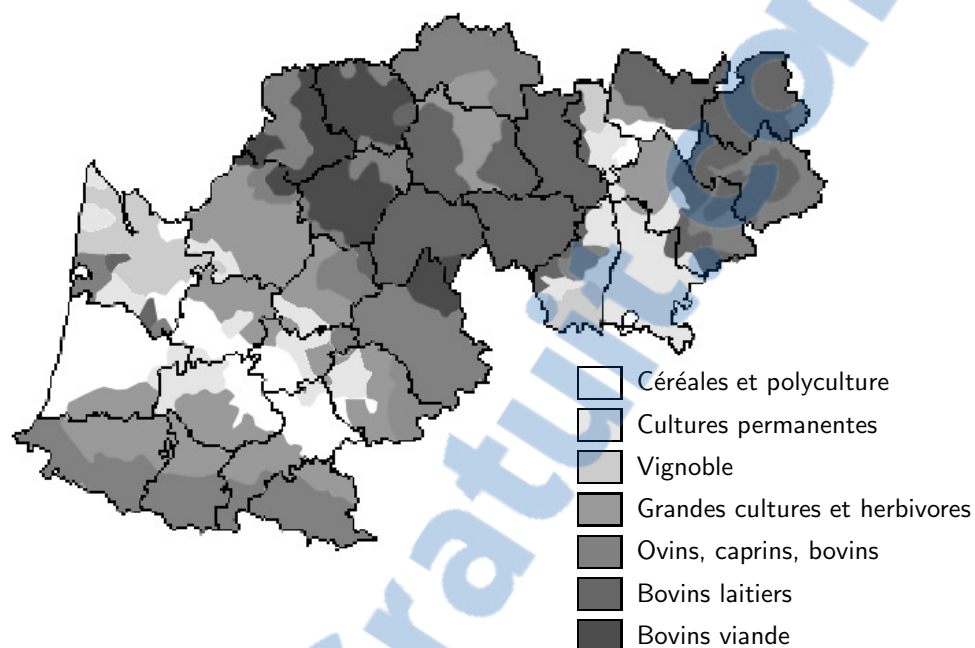
Prairies

Les prairies couvrent des surfaces considérables, mais irrégulièrement réparties et utilisées pour certaines de façon intensive, contrairement à d'autres situées dans des zones moins faciles d'accès ou sur lesquelles l'herbe est de faible valeur alimentaire.

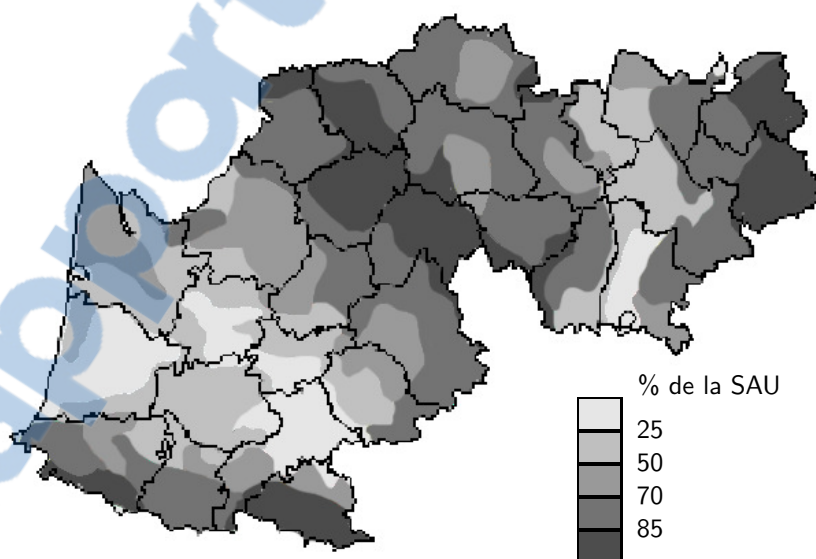
Leur présence sur le territoire est logiquement fortement liée à l'élevage : elle couvrent donc dans les zones d'élevage la majorité de la surface agricole utilisable, et sont donc très présentes en montagne (voir carte 1.9).

On distinguera parmi ces prairies :

- des prairies permanentes ou surface toujours en herbe, présentes dans la plupart des exploitations agricoles,
- des prairies temporaires : semées et utilisées pendant un maximum de cinq ans, avec une flore composée par des graminées (dactyle, fétuque, fléole, ray grass...)
- des prairies artificielles : semées uniquement avec des espèces appartenant à la famille des légumineuses (luzerne, trèfle violet, sainfoin...). Elles intéressent surtout les régions Midi-Pyrénées, Poitou-Charentes, et Champagne-Ardenne [13].



Carte 1.8: Principaux types d'utilisation de la surface agricole utilisable dans les régions concernées par l'étude. D'après *Grand atlas de la France rurale*, INRA, SCEES.



Carte 1.9: Les prairies : pourcentage d'utilisation de la surface agricole utilisable dans les régions concernées par l'étude. D'après *Grand atlas de la France rurale*, INRA, SCEES.

Chapitre 2

Les tiques : éléments de biologie

Parmi les quelques 700 espèces d'Ixodidae recensées au monde, dix espèces principales sont habituellement décrites chez les carnivores domestiques en France.

La grande diversité de milieux offerts par la zone sur laquelle s'est déroulée cette enquête leur offre des niches écologiques et des hôtes variés. Cette diversité se reflète sur les types de cycles de reproduction, le tropisme d'hôtes, et enfin les caractéristiques de la vie libre, qui varient d'une espèce à l'autre.

Dans ce chapitre, nous décrirons tout d'abord les grands types de cycles et modes de vie libre, avant de présenter les caractéristiques de chaque espèce.

2.1 Cycles évolutifs des Ixodidae

Le cycle évolutif des Ixodidae comprend quatre étapes : l'œuf, la larve hexapode, la nymphe, puis l'imago ou tique adulte. Chaque stade effectuera un repas long de quelques jours à une semaine sur un hôte. La nature du cycle est influencée notamment par le mode de quête de l'hôte et par le milieu environnant, qui diffèrent selon l'espèce envisagée.

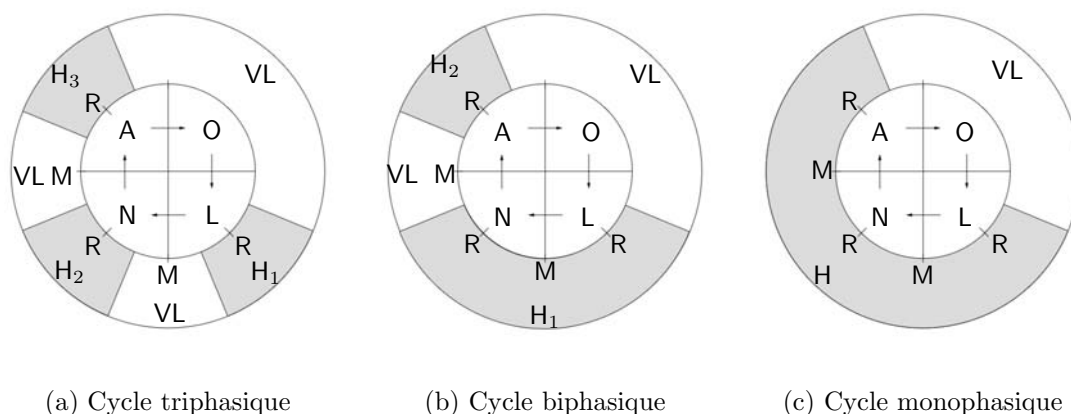
2.1.1 Cycles et nombre d'hôtes

Cycle triphasique

Certaines espèces adoptent un cycle triphasique : la larve effectue un repas sur un premier hôte, puis tombe au sol et mue, la nymphe effectue un repas sur un deuxième hôte avant de muer à son tour au sol, et enfin l'adulte prend un repas sur un troisième et dernier hôte et s'y accouple, puis retourne au sol et pond – pour les femelles fécondées, et meurt.

Le délai entre le repas et la quête d'un nouvel hôte dépendent de paramètres tels que l'espèce, mais aussi la température et l'humidité ; celles-ci conditionnent en effet pour chaque espèce la durée nécessaire à la mue et à l'oviposition.

Les hôtes des larves et des nymphes sont généralement des mammifères de petite taille. Les imagos par contre, effectuant pour les femelles des repas de plus d'1ml de sang, rechercheront des hôtes pouvant supporter une charge parasitaire et une spoliation plus importante, préférentiellement des mammifères de grande taille (voir figure 2.1(a)).



O = œufs, L = larves, N = nymphes, A = adultes,
H = hôte, VL = vie libre, R = repas, M = mue

FIG. 2.1 – Cycles et nombres d'hôtes chez les Ixodidae. D'après *Parasitologie vétérinaire : Entomologie*, J. Bussieras, R. Chermette.

Cycle biphasique

D'autres espèces, telles que *Rhipicephalus bursa*, ont opté pour un cycle diphasique : la larve localise et se fixe sur un hôte de petite taille, où elle effectue un premier repas. Après quoi elle se détache mais reste dans le pelage pour effectuer sa mue : la nymphe n'a ainsi pas besoin de partir à la recherche d'un hôte. Son repas effectué, elle se détache pour muer en adulte. Celui-ci optera pour un dernier hôte de taille plus importante, avant de s'accoupler, de pondre, puis de mourir (voir figure 2.1(b)).

Cycle monophasique

Certaines espèces telles que *Boophilus annulatus* et *Dermacentor albipicus* présentent un cycle encore plus simplifié, en se fixant sur un hôte au stade larvaire et en y effectuant toutes leurs mues et repas, avant de s'y accoupler. Elles ne retournent dans le milieu extérieur que pour pondre puis mourir (voir figure 2.1(c))[1].

2.1.2 Cycles et tropisme d'hôtes

Le choix de l'hôte sera plus ou moins spécifique en fonction de l'espèce de tique et du stade évolutif de l'individu concerné [16].

Type monotrope

La larve, la nymphe et l'adulte recherchent le même type d'hôte. Ce sera le cas de *Rhipicephalus sanguineus*, fortement attiré par l'espèce canine, et qui est parfois incapable de se nourrir sur d'autres hôtes tels que des rongeurs.

Type ditrope

Larves et nymphes présentent le même tropisme d'hôte, généralement des petits mammifères, des oiseaux, voire des reptiles, qui sont de petite taille et circulent dans l'herbe. Les adultes par contre préféreront des animaux de plus grande taille, généralement des grands mammifères. Il s'agit par exemple de la plupart des espèces appartenant aux genres *Rhipicephalus* et *Dermacentor*.

Type télotrope

Larves et nymphes se nourrissent sur tous les vertébrés terrestres disponibles, ainsi que les adultes qui conservent cependant une préférence pour les grands mammifères. On peut citer dans cette catégorie les tiques appartenant au genre *Ixodes*.

2.1.3 Cycles des principales espèces rencontrées en France

Ixodes ricinus

Caractéristiques Le cycle de cette tique est de type triphasique et télotrope.

Chaque stade de développement durant environ un an, la durée du cycle de l'œuf à l'adulte est de trois ans en moyenne, mais la rapidité de celui-ci est modulée par les événements climatiques : jusqu'au stade nymphal, la cinétique du développement des *Ixodes* est fortement influencée par la température, après quoi, bien que ceux-ci restent sensibles aux fortes variations thermiques, c'est la longueur des journées qui influe sur la mue en adulte et sur le passage en diapause. La sensibilité au climat des stades immatures pourrait expliquer la légère variation dans les périodes d'activité selon les régions concernées et les écarts de températures annuelles moyennes dont elles peuvent être l'objet.

Les *Ixodes ricinus* peuvent s'embusquer dans l'attente du passage à proximité d'un hôte potentiel [17], mais les adultes recherchent parfois également leur hôte de façon active [18]. Chaque stade est actif essentiellement au printemps et à l'automne.

Un repas sanguin de quelques jours est pris à chaque stade.

Stade larvaire Le premier repas des larves a lieu généralement à la fin de l'été suivant la ponte. Les larves grimpent sur la végétation environnante pour attendre le passage d'un hôte, généralement un petit rongeur ou un oiseau, sur lequel elles se nourrissent durant 3 à 5 jours, avant de retourner au sol afin de muer à l'abri des débris végétaux ou de pierres.

Stade nymphal L'hôte de la nymphe est souvent de taille légèrement supérieure (oiseau, écureuil, lapin, carnivores, parfois ongulés). La nymphe s'y nourrit pendant 3 à 5 jours, puis mue au sol. La nymphe est le stade d'*Ixodes ricinus* le plus fréquemment rencontré sur l'Homme. Elle présente deux pics d'activité, en mai-juin et en août-septembre [19].

Imagos Les hôtes préférentiels seront de grande taille, ongulés ou carnivores. La recherche de l'hôte s'effectue au printemps et à l'automne, l'activité printannière étant plus marquée lorsque l'hiver précédent a été doux [19]. Le repas dure jusqu'à deux semaines. Le mâle peut effectuer quelques repas intermittents voire aucun repas, mais reste sur l'hôte afin de s'accoupler aux femelles présentes [16]. Les tiques du genre *Ixodes* sont des Prostriates, pour lesquels la copulation s'effectue avant ou pendant le repas.

Oviposition La femelle, après s'être accouplée sur l'hôte, se laisse tomber au sol, où elle pond de 1000 à 2000 œufs à l'automne puis meurt. Le délai entre le repas et l'oviposition sera plus ou moins long selon les conditions climatiques, notamment de température. Les adultes se nourriront quant à eux préférentiellement sur des grands mammifères tels que les ovins, bovins, les cervidés (notamment le chevreuil, *Capreolus capreolus*), qu'ils chassent en montant plus haut dans la végétation, dans les taillis ou sur les basses branches des futaies.

Pholeoixodes hexagonus

Le cycle d'*Pholeoixodes hexagonus* est sensiblement le même que celui d'*Ixodes ricinus*, et se déroule également en trois ans en moyenne. Les hôtes sont généralement des animaux sauvages, mais aussi les carnivores domestiques.

Pholeoixodes canisuga

Le cycle d'*Pholeoixodes canisuga* diffère essentiellement des précédents par la prolixité réduite de la femelle, qui ne pond que 400 œufs environ. Les autres éléments du cycle sont identiques.

Dermacentor reticulatus* et *Dermacentor marginatus

Caractéristiques *Dermacentor reticulatus* observe un cycle triphasique de type ditrope, faisant intervenir pour les stades immatures des petits mammifères (mulots (*Apodemus sylvaticus*), campagnols (*Clethrionomys glareolus*, *Microtus arvalis*)), et parfois des oiseaux. Les imagos recourent à des hôtes de grande taille, domestiques ou sauvages (ongulés, carnivores). Le cycle complet est accompli en une durée moyenne de un an.

Stade larvaire Les larves éclosent environ un mois après la ponte, et commencent à se mettre à l'affût à l'âge de deux semaines à un mois.

Stade nymphal Les nymphes se nourrissent de l'été à l'automne.

Imagos L'accouplement a lieu sur l'hôte. Les *Dermacentor* sont des Metastricates, qui ne s'accouplent que pendant le repas. La femelle se nourrit pendant 9 à 15 jours, tandis que le mâle effectue quelques petits repas entre lesquels il reste sur l'hôte.

Oviposition L'oviposition dure de 6 à 40 jours selon l'humidité, avec une forte prolificité, puisque une femelle peut pondre de 3000 à 4500 œufs.

Le cycle de *Dermacentor marginatus* est comparable à celui de *Dermacentor reticulatus*, avec un maximum d'activité au printemps et à l'automne. Les lièvres (*Lepus timidus*, *Lepus europaeus*) sont fréquemment parasités par les stades immatures.

Rhipicephalus sanguineus

Caractéristiques Le cycle est triphasique monotrope, le chien étant l'espèce de prédilection. Cependant, tous les vertébrés terrestres peuvent être parasités en cas d'absence d'hôte disponible à proximité — absence totale d'hôte ou hôtes traités avec un acaricide ou un répulsif. Dans des conditions environnementales optimales, le cycle complet peut être achevé en 63 jours, ce qui autorise plusieurs générations par an. La reproduction du cycle en laboratoire montre une réalisation du cycle complet entre 99 et 236 jours selon les conditions. Ceci combiné à la forte prolificité des femelles, et le cycle se réalisant le plus souvent dans le milieu clos qu'est le chenil, la pression parasitaire sur les animaux de chenil peut être extrêmement élevée.

Rhipicephalus sanguineus est une tique domestique, qui survit en milieu tempéré grâce à l'abri que lui procurent les constructions humaines, qu'il s'agisse de zones urbanisées ou de bâtiments en milieu rural. Cependant, malgré la proximité de l'homme, celui-ci est rarement mordu par cette espèce du fait de son fort tropisme d'hôte pour le chien.

A une température inférieure à 10°C, la femelle ne pond pas, les œufs n'éclosent pas, et les larves ne muent pas en nymphes [20].

Stades immatures Les larves éclosent 20 à 30 jours après la ponte selon les conditions de température et d'humidité. Le repas s'effectue pendant environ une semaine. La survie des larves et des nymphes en l'absence de repas sanguin est diminuée par une élévation de la température, et augmentée par une augmentation de l'hygrométrie, avec dans ce cas une moyenne de 133 jours et 166 jours pour les larves et les nymphes respectivement. Les mues s'effectuent au sol, généralement dans les fissures des murs.

Imagos L'accouplement a lieu pendant le repas, chez ces tiques Metastriates. La femelle ne reste fixée que le temps de se nourrir, soit environ une semaine, mais le mâle peut rester sur l'hôte pendant plusieurs mois afin de s'y accoupler, et s'y nourrit de façon intermittente.

Oviposition La femelle peut pondre plus de 3000 œufs, à l'abri de crevasses, de fissures de murs. Le poids des œufs pondus est proportionnel à la masse de la femelle en fin de gorgement.

Haemaphysalis punctata

Cette tique présente un cycle triphasique et ditrope, les stades immatures recherchant plutôt des oiseaux et des petits mammifères en tant qu'hôtes, alors que les imagos

préfèrent les grands mammifères, particulièrement le bétail [1]. Elle est active essentiellement au printemps et à l'automne.

Autres espèces

On notera en outre la possible présence du genre *Boophilus* en Corse, monophagique et monotrope pour les ongulés, et de *Hyalomma detritum scupense* sur la côte atlantique. *Rhipicephalus turanicus* et *Rhipicephalus bursa* sont présents sur le pourtour méditerranéen, notamment en Espagne [21]. D'autre part, les oiseaux migrateurs sont susceptibles d'introduire occasionnellement des tiques d'origine tropicale, mais dont la survie est compromise par les conditions environnementales.

2.2 Habitat en vie libre : les tiques dans leur écosystème

La vie au sol On distinguera chez les tiques deux modes différents d'habitat en vie libre :

- les tiques exophiles vont à la recherche de l'hôte en se plaçant à l'affût sur la végétation.
- les tiques endophiles, qui lorsqu'elles ne sont pas fixées à l'hôte restent dans son terrier, son nid (tiques nidicoles), ou à l'abri de bâtiments (tiques domestiques).

Les Ixodidae sont fixés peu de temps (quelques semaines) sur leurs hôtes comparativement à la durée totale de leur cycle (quelques mois à quatre ans), mais doivent effectuer un repas sanguin à chaque stade pour pouvoir soit muer et passer au stade suivant, soit se reproduire. Hormis pour les tiques nidicoles, qui se trouvent régulièrement en contact avec l'hôte lorsque celui-ci retourne dans son gîte, chaque stade — sauf dans le cas des espèces biphasiques et monophasiques, est donc contraint de rechercher un hôte, ce qui a conduit à des stratégies particulières de recherche de l'hôte.

Périodes d'activité La majeure partie du cycle évolutif se réalisant dans le milieu et non pas sur l'hôte, on comprend bien que l'épidémiologie des tiques est inféodée aux caractéristiques de l'environnement extérieur.

Dans les zones tempérées, les phases de repas et les différentes étapes des cycles sont intimement synchronisées avec les périodes présentant des conditions de température et d'humidité satisfaisantes. En effet les tiques, en particulier les stades immatures, sont particulièrement sensibles à la dessiccation. Elles adaptent donc périodes et durée de chasse aux conditions climatiques, et se mettent à l'affût lorsque l'hygrométrie est suffisante, puis retournent à l'abri du sol humide lorsque leurs pertes en eau ont été trop conséquentes ou que la température atteint un degré trop élevé. Lorsque l'humidité est peu importante, on observe une diminution de la durée des affûts.

Influence du climat Dans les pays tempérés, la température conditionne la rapidité du cycle. En zones tropicales, il semblerait que l'humidité joue à ce niveau un rôle plus important que la température [16].

L'entrée en diapause, possible à tous les stades, dépend étroitement des conditions de milieu — température et hygrométrie, mais aussi de la probabilité de rencontrer un hôte. Elle est induite par les changements de durée des journées et les variations de température vers les extrêmes; les périodes concernées varient donc selon les régions et leurs caractéristiques climatiques. Elle permet à la tique de survivre dans un milieu hostile, en attendant de trouver des conditions plus compatibles avec la poursuite du cycle évolutif. Elle est au minimum de trois à six mois, et peut durer plus d'un an [5]. Par conséquent, la durée des diapauses à chaque stade conditionne la durée du cycle évolutif.

Influence du milieu La présence d'hôtes potentiels en densité suffisante (mammifères, oiseaux ou reptiles), et une hygrométrie limitant la dessiccation des tiques, sont des conditions incontournables à la réalisation du cycle de reproduction [1].

La forêt procure un abri végétal à l'égard des variations climatiques extrêmes, d'où une température et une humidité plus stables. Elle est à ce titre un lieu plus accueillant que les espaces ouverts pour les tiques comme pour leurs hôtes. Les tiques de mœurs forestières, principalement les espèces appartenant au genre *Ixodes*, sont généralement plus sensibles à la dessiccation que les espèces plus adaptées au milieux ouverts (*Dermacentor marginatus*, *Rhipicephalus*) [22].

Cependant d'autres milieux peuvent reproduire artificiellement cet environnement protecteur, tels que les bâtiments construits par l'homme, qui offrent à *Rhipicephalus sanguineus* un abri sans lequel cette espèce ne survivrait pas en zone tempérée.

La présence d'hôtes potentiels pour *chaque* stade de développement est indispensable à la présence de tiques d'une espèce donnée : en effet, si on supprime tous les hôtes possibles d'un stade, et même si des hôtes convenant aux autres stades de développement sont abondants, on observe à terme la disparition de l'espèce de tique concernée [23].

Concernant l'influence du milieu sur la population de tiques, il faut bien noter que celles-ci ne perçoivent pas leur environnement de façon binaire (adapté / non adapté), mais plutôt que leur répartition témoigne d'un gradient de qualité de l'environnement par rapport à leurs besoins.

La quête de l'hôte Certaines tiques optent pour une stratégie d'attente à un endroit fixe et s'embusquent au passage d'un hôte potentiel, en grimpant au sommet de la végétation environnante. Cependant, certaines espèces — notamment parmi les genres *Hyalomma* et *Amblyomma*, mais aussi les *Ixodes* adultes, peuvent aller activement à la rencontre de leur hôte, et adoptent un comportement de recherche en présence de stimuli émis par l'hôte [18]. Ces deux types d'activité sont à dominance diurne.

Les tiques appartenant aux genres *Dermacentor*, *Rhipicephalus* et *Hyalomma* sont pourvues d'yeux, alors que les genres *Ixodes* et *Haemaphysalis*, qui ne disposent que de photorécepteurs épithéliaux, se contentent des informations chimiques émises par les hôtes potentiels [22].

L'approche de l'hôte est détectée grâce à différents stimuli. Certains ne sont pas spécifiques, tels que les vibrations du sol, les ombres passant à proximité; l'organe de Haller, situé sur le tarse de la première paire de pattes, perçoit l'humidité dégagée par

l'hôte, sa chaleur, ou encore le dioxyde de carbone qu'il émet.

D'autres stimuli spécifiques selon l'espèce de l'hôte peuvent également être détectés : composés stables issus de la fermentation ruminale ou cœcale émis par les grands mammifères [18], phéromones émises par les cervidés, ou encore sécrétions cutanées des carnivores domestiques [24], signalent la présence de ces hôtes potentiels aux tiques, qui se mettent alors en embuscade ou s'approchent de l'animal, selon le tropisme d'espèce.

Une fois sur le pelage ou la peau de l'hôte, la tique migre vers son lieu d'attachement privilégié, généralement plutôt crânial, tel la tête ou les oreilles. Cependant ces préférences varient d'une espèce à l'autre.

Interactions avec les autres membres de l'espèce Un ensemble de phéromones sont utilisées par les tiques pour réguler leur comportement, particulièrement concernant l'activité sexuelle et le rassemblement en groupe d'individus dans le milieu naturel. Elles sont très répandues chez les tiques, puisqu'elles ont été mises en évidence chez les Ixodidae comme chez les Argasidae. Ces phéromones sembleraient avoir une composition chimique proche des substances ruminales et cœcales des grands mammifères et des sécrétions cutanées des carnivores responsables de l'attraction de certaines espèces de tiques [18].

D'autres composants présents dans la mue des tiques ou dans leurs excréments semblent également avoir un effet attractif et permettre le regroupement. Pour ces derniers, l'effet est plus marqué lorsqu'ils contiennent de l'hématine, issue de la dégradation des érythrocytes, et pourraient ainsi signaler le passage récent d'un ou plusieurs hôtes à proximité. Ces observations concernent *Ixodes scapularis*, équivalent d'*Ixodes ricinus* sur le continent américain, mais pourraient peut être être valables pour les autres espèces, bien que l'attraction pour ces éléments semble être spécifique, *Ixodes scapularis* n'étant pas attirée par les excréments d'autres espèces de tiques [25].

On notera enfin que les larves vivent souvent en «troupeau» au sol.

2.2.1 *Ixodes ricinus*

Ixodes ricinus est certainement l'espèce la plus répandue actuellement en Europe, ce qui fait d'elle une espèce d'importance pour la médecine vétérinaire et humaine [1] [16].

Une forte humidité est requise pour qu'une zone puisse abriter le cycle de cette espèce sensible à la dessiccation. Ce besoin se reflète également dans l'activité d'*Ixodes ricinus*, puisque la période de chasse est la plus prononcée en avril-mai.

Les tiques commencent à s'embusquer lorsque les températures dépassent un seuil moyen de 7°C — d'où une période d'activité maximale d'avril à juillet, puis à l'automne, lorsque les conditions climatiques le permettent. Les individus ne parvenant pas à se nourrir avant le début de l'été et ne trouvant pas d'abri approprié pour entrer en diapause ne survivent généralement pas lors de la période estivale, sauf si l'humidité est importante au cours de cette période.

Les périodes d'activités décrites peuvent cependant varier d'une région à l'autre, les effets du climat et de latitude modulant température et humidité au cours de l'année. Ainsi par exemple, l'activité d'*Ixodes ricinus* se prolonge bien plus tard l'automne en Espagne qu'en Europe du nord [19].

On retrouvera des membres de cette espèce majoritairement dans les zones de forêt de feuillus (surtout dans les bois de hêtre, de chêne, ou de noisetier) abritant des hôtes en quantité suffisante, et, dans les régions où les précipitations sont abondantes, on peut également rencontrer des *Ixodes ricinus* dans des zones moins protégées telles que les prairies. Cependant, elles y seront beaucoup plus abondantes dans les parcelles bordées par des bois de feuillus ou de conifères, que dans les prairies naturelles ou parcelles bordées par des haies ou des broussailles, et seront peu nombreuses dans les prairies artificielles [12].

La disponibilité en hôtes potentiels est cependant le facteur clef de l'abondance des tiques dans une région donnée.

2.2.2 *Pholeioxodes hexagonus*

Deuxième tique en Europe après *Ixodes ricinus*, *Pholeioxodes hexagonus* est plus adaptée aux hôtes utilisant des terriers ou des nids. Elle est principalement un parasite du hérisson, mais peut être rencontrée sur le chien et le chat, ainsi que sur les autres mammifères de petite taille. Elle est active du printemps à l'automne, avec un pic d'activité en avril-mai.

On peut également la retrouver dans des zones aménagées par l'homme, généralement dans les chenils. Elle est actuellement apportée de la campagne à la ville par les hérissons se déplaçant vers les zones urbanisées [1] [16].

2.2.3 *Pholeioxodes canisuga*

Pholeioxodes canisuga est plutôt endophile, adaptée à des hôtes utilisant un terrier, tels que le renard. En effet, le mâle *Pholeioxodes canisuga* reste généralement dans la tanière, et c'est dans celle-ci qu'il s'accouple à une femelle. Cependant, de nombreux autres hôtes sont possibles, et *Pholeioxodes canisuga* est susceptible de parasiter des meutes de chiens en chenil [1] [16].

2.2.4 *Dermacentor reticulatus*

Dermacentor reticulatus est répandu très largement en Europe, principalement dans les zones boisées. En France, on le retrouve dispersé sur tout le territoire, bien qu'en densité moindre dans la région méditerranéenne. Alors que les stades immatures parasitent essentiellement des petits mammifères (mulots (*Apodemus sylvaticus*), campagnols (*Clethrionomys glareolus*, *Microtus arvalis*), petits insectivores), et parfois les oiseaux, les imagos sont d'importants ectoparasites du bétail, et des carnivores, surtout au printemps et à l'automne [1] [16].

2.2.5 *Dermacentor marginatus*

Sa distribution en Europe est identique à celle de *Dermacentor reticulatus*, avec également une préférence pour les plaines et les forêts de feuillus, et une plus forte affinité

pour la zone méditerranéenne. Les adultes parasitent principalement les ruminants et les équidés [1] [16].

2.2.6 *Rhipicephalus sanguineus*

Certainement l'espèce la plus répandue à travers le monde, *Rhipicephalus sanguineus* est un important réservoir et vecteur de pathogènes. Dans les zones tempérées, elle survit en restant protégée par l'environnement domestique. Malgré son caractère cosmopolite, elle reste donc confinée aux zones éparses que sont les villes et les zones rurales où ont été construits des bâtiments. Cette tique endophile est très adaptée à des milieux tels que les chenils, où la ponte s'effectue dans les fissures des murs. Elle est également susceptible d'infester les habitations suite à la ponte d'une femelle rapportée par un chien. Les adultes peuvent survivre jusqu'à 568 jours sans se nourrir, si l'environnement leur offre des possibilités de protection suffisantes [1] [16].

2.2.7 *Haemaphysalis punctata*

Haemaphysalis punctata peut être rencontrée en Europe, en Scandinavie, en Afrique du nord, et en Asie. Elle est cependant peu présente en France [1]. Les adultes sont surtout rencontrés chez les mammifères, et les stades immatures plutôt chez les reptiles [16].

2.3 Argasidae

Les tiques de la famille des Argasidae vivent généralement dans des milieux plus secs que les Ixodidae. Ce sont essentiellement des parasites des oiseaux ou des animaux vivant dans des tanières ou des terriers, par conséquent des tiques endophiles voire domestiques.

Les œufs sont pondus dans le nid, les fissures d'un poulailler ou d'un pigeonier, ou dans la tanière. Après éclosion, les larves ne se nourrissent qu'une fois sur l'hôte, puis muent en nymphes. Contrairement aux Ixodidae, les Argasidae peuvent présenter de deux à sept stades nymphaux, chacun se nourrissant une fois sur l'hôte avant de muer. Les adultes se reproduisent en dehors de l'hôte ; la femelle peut pondre de 400 à 500 œufs après chaque repas.

Les Argasidae effectuent donc de nombreux petits repas de quelques minutes chacun, avant de retourner dans l'abri de l'hôte. C'est cette proximité permanente entre la tique et l'hôte qui autorise un tel mode de nutrition.

Les Argasidae étant des parasites très transitoires et n'affectant que très exceptionnellement les mammifères domestiques, nous ne nous attarderons pas à leur étude.

Deuxième partie

Réalisation d'une étude de terrain
de juin à décembre 2004

Chapitre 3

Matériel et méthode

L'enquête a pour but l'étude des tiques des carnivores domestiques dans cinq régions administratives françaises : Rhône-Alpes, Limousin, Auvergne, Midi-Pyrénées, et Aquitaine, et concerne donc 28 départements de France métropolitaine. (voir tableau 3)

L'étude a été effectuée à partir de tiques prélevées sur des animaux parasités, qu'ils soient sains cliniquement, ou présentant des signes cliniques ou une modification de la formule sanguine compatibles avec une pathologie transmise par les tiques.

Les objectifs seront :

- d'estimer la prévalence des tiques (espèces et stades) dans les régions concernées par l'étude, et dans les différentes niches écologiques dont elles sont constituées,
- d'identifier des facteurs de risque du parasitisme liés à l'environnement ou aux animaux, pour les tiques en général ou selon les espèces et les stades.

3.1 Collecte des tiques

La collecte des prélèvements a été effectuée de juin 2004 à décembre 2004, par des vétérinaires travaillant dans les régions concernées, lors de leurs consultations.

Pour chaque département concerné par l'étude, l'objectif initial était le recrutement de cinq cliniques vétérinaires. Cet objectif a été rempli voire dépassé dans 14 départements, soit la moitié des départements. Aucune clinique n'a été recrutée dans le Lot-et-Garonne (47). Dans les autres départements, une à quatre cliniques ont été recrutées.

L'ensemble des tiques prélevées sur un animal par le vétérinaire, ou dans le milieu par le propriétaire, sont placées dans un pot étanche de contenance 50 ml, et conservées par ajout d'alcool. Chaque pot est utilisé pour un seul animal, lors d'une unique consultation, et constitue un prélèvement.

Chaque prélèvement est identifié à l'aide d'un numéro à trois nombres et suivi de la lettre T (Tiques) :

- le premier nombre correspond au numéro de département où est située la clinique,
- le second correspond au numéro attribué à la clinique dans son département,
- le troisième est le numéro d'ordre du prélèvement au sein de la clinique.

Région Rhône-Alpes	01 : Ain 07 : Ardèche 26 : Drôme 38 : Isère 42 : Loire 69 : Rhône 73 : Savoie 74 : Haute-Savoie
Région Auvergne	03 : Allier 15 : Cantal 43 : Haute-Loire 63 : Puy-de-Dôme
Région Limousin	19 : Corrèze 23 : Creuse 87 : Haute-Vienne
Région Aquitaine	24 : Dordogne 33 : Gironde 40 : Landes 47 : Lot-et-Garonne 64 : Pyrénées-Atlantiques
Région Midi-Pyrénées	09 : Ariège 12 : Aveyron 31 : Haute-Garonne 32 : Gers 46 : Lot 65 : Hautes-Pyrénées 81 : Tarn 82 : Tarn-et-Garonne

TAB. 3.1 – Régions et départements concernés par l'étude

Les prélèvements sont également accompagnés d'une fiche de commémoratifs , qui permet de recueillir des informations concernant :

- la date de collecte,
- l'animal (espèce, race, âge, sexe, longueur du pelage),
- son origine (code postal du propriétaire) et d'éventuels récents déplacements (vacances, chasse,...) et leur lieu,
- le mode de vie de l'animal (urbain, suburbain, rural),
- sa présence dans un milieu à risques dans les quinze jours précédents (jardin, parc, prairie, forêt, bordure de rivière) ou dans d'autres habitats (jardin autre que celui du propriétaire, élevage, chatterie...),
- d'éventuelles autres informations fournies par le vétérinaire et non envisagées par le questionnaire (chasse, traitements antiparasitaires,...),
- le nombre approximatif de tiques fixées sur l'animal si toutes n'ont pas été incluses dans le prélèvement,
- la localisation approximative des tiques sur l'animal (par figuration de leur emplacement sur des silhouettes).

Les prélèvements ainsi collectés ont été envoyés au laboratoire de parasitologie de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse afin d'être identifiés (espèce et stade de développement). La diagnose de chaque tique faite, les prélèvements ont été acheminés à l'unité de biologie moléculaire UMR-BIPAR de Maisons-Alfort, pour dépistage d'agents pathogènes par PCR.

3.2 Identification des tiques : éléments de morphologie

3.2.1 Diagnose des Ixodidae Prostriates

Les Ixodidae prostriates ne sont représentés que par le genre *Ixodes*, qui se caractérise par les éléments morphologiques suivants [5] :

- sillon anal : antérieur (prostriata)
- rostre : long (longirostre)
- base du capitulum : rectangulaire
- yeux : absents
- festons postérieurs : absents
- écusson : pas d'ornement
- pérित्रème : circulaire

On distingue cependant deux sous-genres :

- *Pholeoiixodes* :
 - gonopore situé entre la deuxième et la troisième paire de pattes
 - bosse tarsienne caractéristique très marquée sur toutes les pattes
 - épine peu marquée à absente sur le premier coxa

- *Ixodes* :
 - gonopore situé entre la troisième et la quatrième paire de pattes
 - bosse tarsienne absente
 - épine marquée sur le premier coxa (jusqu’au deuxième coxa)

Sous-genre *Ixodes*

Ixodes ricinus l’hypostome est en forme de massue, avec des dents de taille irrégulière ; le mâle présente un sillon anal à côtés divergents.

Ixodes acuminatus : les soies présentes sur l’idiosoma sont plus denses et plus longues que chez *Ixodes ricinus*. L’hypostome est pointu.

Ixodes ventalloi : la pilosité est également plus importante que chez *Ixodes ricinus*. L’hypostome est moins pointu que celui d’*Ixodes acuminatus*. Présence de crocs très prononcés sur la face ventrale de la base du capitulum.

Ixodes trianguliceps : la partie inférieure des coxas est striée et ne porte pas de soies.

Sous-genre *Pholeoixodes*

Pholeoixodes hexagonus* ou *Pholeoixodes hexagonus : présence d’une épine peu marquée sur le premier coxa ; dents de taille homogène sur l’hypostome (homodontie).

Pholeoixodes canisuga* ou *Pholeoixodes canisuga : absence totale d’épine sur le premier coxa ; l’hypostome présente des dents de taille variable.

3.2.2 Diagnose des Ixodidae Metastriates

Genre *Dermacentor*

- sillon anal : postérieur (metastriata)
- rostre : court (brévirostre)
- base du capitulum : rectangulaire
- yeux : présents (ocelles)
- festons postérieurs : présents
- écusson : très ornementé
- pérित्रème : virgulaire
- coxa I : bifide
- plaques ventrales du mâle : absentes, mais les coxas de la quatrième paire de pattes sont très développés.

Dermacentor reticulatus : présence d'une forte épine sur le deuxième article du pédipalpe ; chez la femelle, les aires poreuses sont circulaires.

Dermacentor marginatus : épine moins marquée sur le deuxième article du pédipalpe ; chez la femelle, les aires poreuses sont ovales et inclinées.

Genre *Haemaphysalis*

- sillon anal : postérieur (metastriata)
- rostre : court (brévirostre)
- base du capitulum : rectangulaire
- yeux : absents
- festons postérieurs : présents
- écusson : non ornementé

Haemaphysalis punctata : longue épine sur le coxa IV.

Haemaphysalis concinna : absence d'épine sur le coxa IV.

Genre *Rhipicephalus*

- sillon anal : postérieur (metastriata)
- rostre : court (brévirostre)
- base du capitulum : hexagonale
- yeux : présents (ocelles)
- festons postérieurs : présents
- écusson : non ornementé
- coxa I : bifide
- plaques ventrales : présentes chez le mâle

Rhipicephalus sanguineus : plaques ventrales du mâle deux fois plus longues que larges.

Rhipicephalus bursa : plaques ventrales du mâle de longueur inférieure à deux fois leur largeur.

Genre *Boophilus*

- sillon anal : postérieur (metastriata)
- rostre : court (brévirostre)
- base du capitulum : hexagonale
- yeux : présents (ocelles)
- festons postérieurs : absents
- écusson : non ornementé
- coxa I : bifide

- plaques ventrales : présentes chez le mâle

Genre *Amblyomma*

- sillon anal : postérieur (metastriata)
- rostre : long (longirostre)
- deuxième article du palpe plus long que le troisième
- écusson : très ornementé

Genre *Hyalomma*

- sillon anal : postérieur (metastriata)
- rostre : long (longirostre)
- deuxième article du palpe aussi long que le troisième
- base du capitulum : rectangulaire
- écusson : non ornementé [5]

3.2.3 Diagnose des Argasidae

Les Argasidae se différencient morphologiquement des Ixodidae par :

- un rostre grêle situé sur la face ventrale, et qui de ce fait n'est pas visible à l'observation de la face dorsale,
- l'absence totale d'écusson en face dorsale.

On distinguera les deux genres principaux :

- le genre *Argas*, dont le corps en amande présente une nette séparation entre la face dorsale et la face ventrale, grâce à un bourrelet cuticulaire faisant le tour de l'idiosoma, ; le tégument est légèrement bosselé.
- le genre *Ornithodoros*, dont le corps globuleux et sans séparation entre la face ventrale et la face dorsale, possède un tégument d'aspect plissé et rugueux [5].

Chapitre 4

Résultats : Les tiques

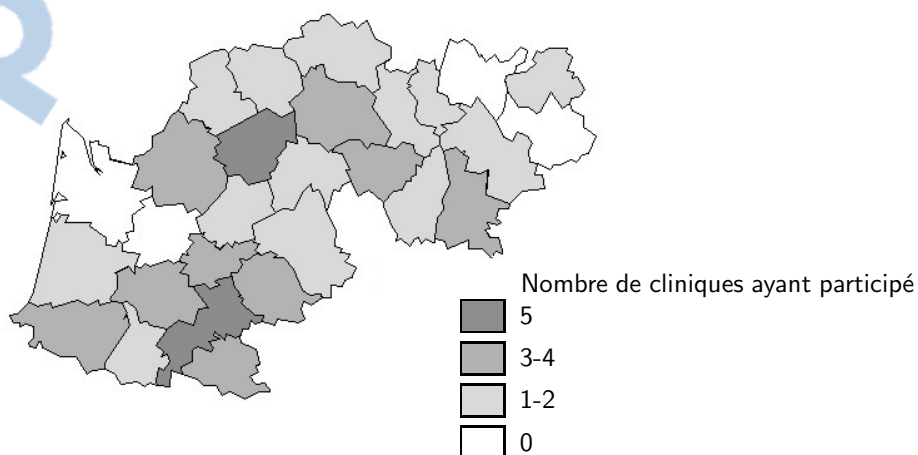
4.1 Participation et prélèvements obtenus

4.1.1 Participation des vétérinaires

La collecte des prélèvements a été effectuée de juin 2004 à décembre 2004, le premier étant en date du 17 juin, le dernier du 15 décembre.

Pour chaque département concerné par l'étude, l'objectif initial était le recrutement de cinq cliniques vétérinaires. Cet objectif a été rempli voire dépassé dans 14 départements, soit la moitié des départements. Aucune clinique n'a été recrutée dans le Lot-et-Garonne (47). Dans les autres départements, une à quatre cliniques ont été recrutées.

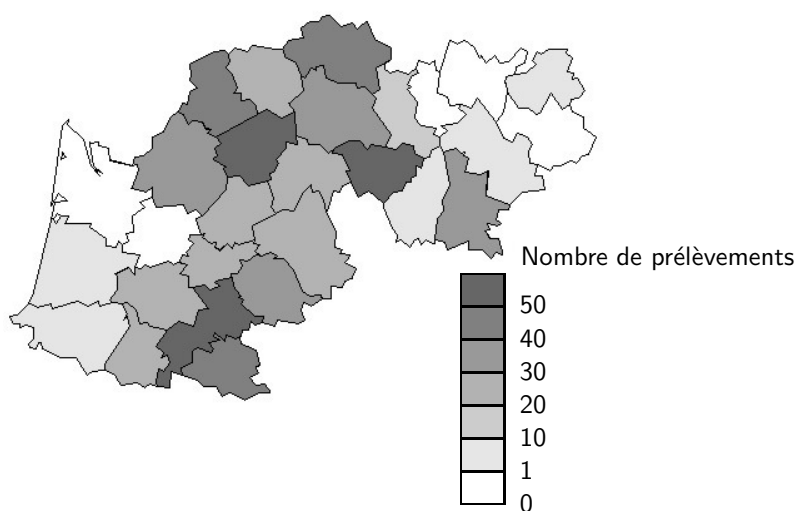
Au terme de l'étude cependant, quatre départements n'ont fait l'objet d'aucun envoi (Ain (1), Gironde (33), Lot-et-Garonne (47), et Savoie (73)). Pour six départements, une seule clinique vétérinaire a participé à l'étude (Landes (40), Loire (42), Lot (46), Rhône (69) et Haute-Savoie (74)). (voir carte 4.1)



Carte 4.1: Participation à l'étude : nombre de cliniques ayant participé par département

4.1.2 Nombre de prélèvements par département

On note que les départements pour lesquels moins de dix prélèvements ont été envoyés sont proches géographiquement de ceux pour lesquels la participation des cliniques recrutées est nulle. Ainsi, le sud de la région Aquitaine et dans le nord-est de la région Rhône-Alpes ont fourni peu de prélèvements (un seul prélèvement pour le Rhône (69)), alors que dans les régions Midi-Pyrénées, Auvergne et Limousin, le nombre de prélèvements est plus élevé, bien que relativement hétérogène. (voir carte 4.2)



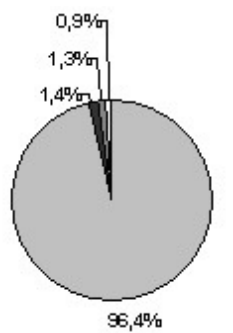
Carte 4.2: Participation à l'étude : nombre de prélèvements effectués par département

Les départements pour lesquels aucun prélèvement n'a été envoyé ne seront donc pas étudiés ici, ainsi que le département du Rhône (69) pour lequel un seul prélèvement a été réalisé.

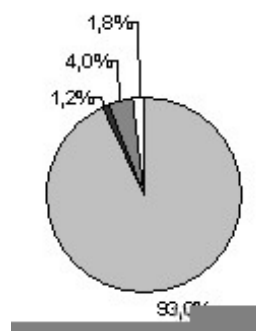
4.1.3 Espèces animales sources de prélèvements

Un total de 690 prélèvements ont été réalisés sur la zone géographique concernée par l'étude, avec un total de 2118 tiques récoltées ; parmi ceux-ci, 15 prélèvements, soit 123 tiques, ne provenaient pas de carnivores domestiques :

- chiens : 96,4% des prélèvements (665 prélèvements), 93% des tiques récoltées (1970 tiques),
- chats : 1,4% des prélèvements (10 prélèvements), 1,2% des tiques récoltées (25 tiques),
- chevaux : 1,3% des prélèvements (9 prélèvements), 4% des tiques récoltées (84 tiques),
- hérissons : 3 prélèvements, 33 tiques,
- bovins : 1 prélèvement, 4 tiques,
- homme : 1 prélèvement, 1 tique
- non renseigné : 1 prélèvement.



Graphique 4.1a : Origine des prélèvements



Graphique 4.1b : Origine des tiques

■ chiens ■ chats ■ chevaux □ autres

FIG. 4.1 – Les différentes espèces hôtes et leurs proportions dans l'étude

Parmi les tiques récoltées, les imagos d'*Ixodes ricinus* et de *Dermacentor reticulatus* prédominent :

- *Dermacentor reticulatus* : 25,8% des tiques (547 tiques), uniquement des imagos,
- *Dermacentor marginatus* : 0,2% des tiques (5 tiques), uniquement des imagos,
- *Ixodes ricinus*, stade adulte : 28,3% des tiques (599 tiques),
- *Ixodes ricinus*, stade nymphal : 0,7% des tiques (14 tiques),
- *Ixodes ricinus*, stade larvaire : 1,2% des tiques (26 tiques),
- *Pholeoiodes hexagonus*, stade adulte : 12,9% des tiques (273 tiques),
- *Pholeoiodes hexagonus*, stade nymphal : 7,5% des tiques (159 tiques),
- *Pholeoiodes hexagonus*, stade larvaire : 4,7% des tiques (100 tiques),
- *Pholeoiodes canisuga* : 0,7% des tiques (14 tiques), uniquement des nymphes,
- *Rhipicephalus sanguineus*, stade adulte : 3,7% des tiques (79 tiques),
- *Rhipicephalus sanguineus*, stade nymphal : 14% des tiques (297 tiques),
- *Rhipicephalus sanguineus*, stade larvaire : 0,2% des tiques (5 tiques).

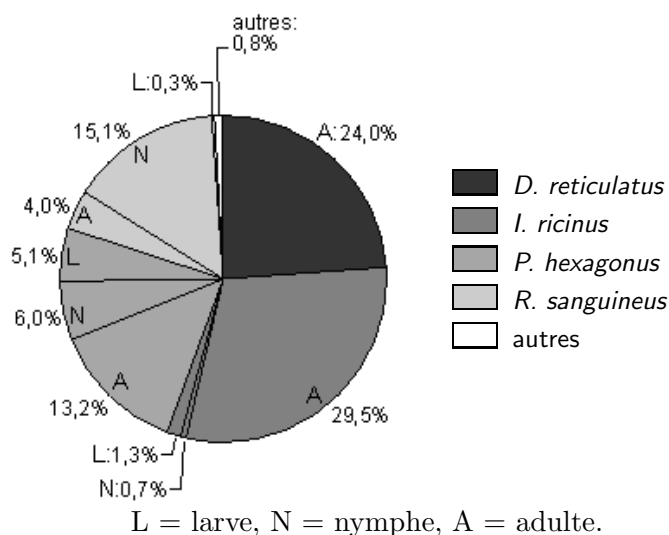
4.2 Résultats chez le chien

4.2.1 Espèces de tiques rencontrées chez le chien

Chez le chien (96,4% des prélèvements), on rencontre les espèces citées ci-dessus dans les mêmes proportions que sur la globalité de l'étude, avec par ordre décroissant :

- *Ixodes ricinus*, stade adulte : 29,5% des tiques (582 tiques),
- *Dermacentor reticulatus* : 24% des tiques (473 tiques), uniquement des imagos,
- *Rhipicephalus sanguineus*, stade nymphal : 15,1% des tiques (297 tiques),
- *Pholeoiodes hexagonus*, stade adulte : 13,2% des tiques (260 tiques),
- *Pholeoiodes hexagonus*, stade nymphal : 6% des tiques (119 tiques),

- *Pholeoixodes hexagonus*, stade larvaire : 5,1% des tiques (100 tiques),
- *Rhipicephalus sanguineus*, stade adulte : 4% des tiques (79 tiques),
- *Ixodes ricinus*, stade larvaire : 1,3% des tiques (26 tiques),
- *Ixodes ricinus*, stade nymphal : 0,7% des tiques (14 tiques),
- *Rhipicephalus sanguineus*, stade larvaire : 0,3% des tiques (5 tiques),
- *Pholeoixodes canisuga* : 14 nymphes sur un même animal,
- *Dermacentor marginatus* : 1 femelle.



Graphique 4.2: Proportions des différentes espèces et stades de tiques récoltées chez le chien

La femelle *Dermacentor marginatus* provient d'un chien croisé beagle, âgé de deux ans, au pelage court. Cet animal vit en milieu urbain mais a été emmené en prairie, forêt et bordure de rivière à l'occasion de la chasse dans les quinze jours précédant la découverte de tiques sur son dos : une femelle *Dermacentor marginatus* et un mâle *Dermacentor reticulatus*. (Département du Tarn-et-Garonne (82), novembre 2004).

Les nymphes de *Pholeoixodes canisuga* proviennent d'une chienne terre-neuve âgée de trois mois, au pelage long, vivant en milieu rural et ayant été promenée en parc et en prairie dans les quinze jours précédant la découverte d'une vingtaine de tiques sur sa tête et ses oreilles. (Département du Tarn-et-Garonne (82), septembre 2004).

Ces cas de parasitisme à *Dermacentor marginatus* et à *Pholeoixodes canisuga* n'ayant été rencontrés que de façon anecdotique chez le chien, nous ne les prendrons pas en compte pour la suite de l'étude, et nous concentrerons sur les principales espèces rencontrées : *Dermacentor reticulatus*, *Ixodes ricinus*, *Pholeoixodes hexagonus*, et *Rhipicephalus sanguineus*.

4.2.2 Distribution des tiques sur les départements concernés

La distribution des tiques sur les départements concernés par cette enquête a été envisagée sous deux angles différents :

- La fréquence des chiens parasités par une espèce de tiques : pour un département donné, quelle est la proportion de chiens qui sont porteurs d'au moins une tique de l'espèce considérée (sachant qu'un chien est parfois porteur de plusieurs espèces différentes) ?
- La fréquence des tiques : pour un département donné, quelle est la proportion de tiques d'une espèce donnée (tous stades confondus) par rapport à l'ensemble des tiques récoltées dans ce département, tous animaux confondus ?

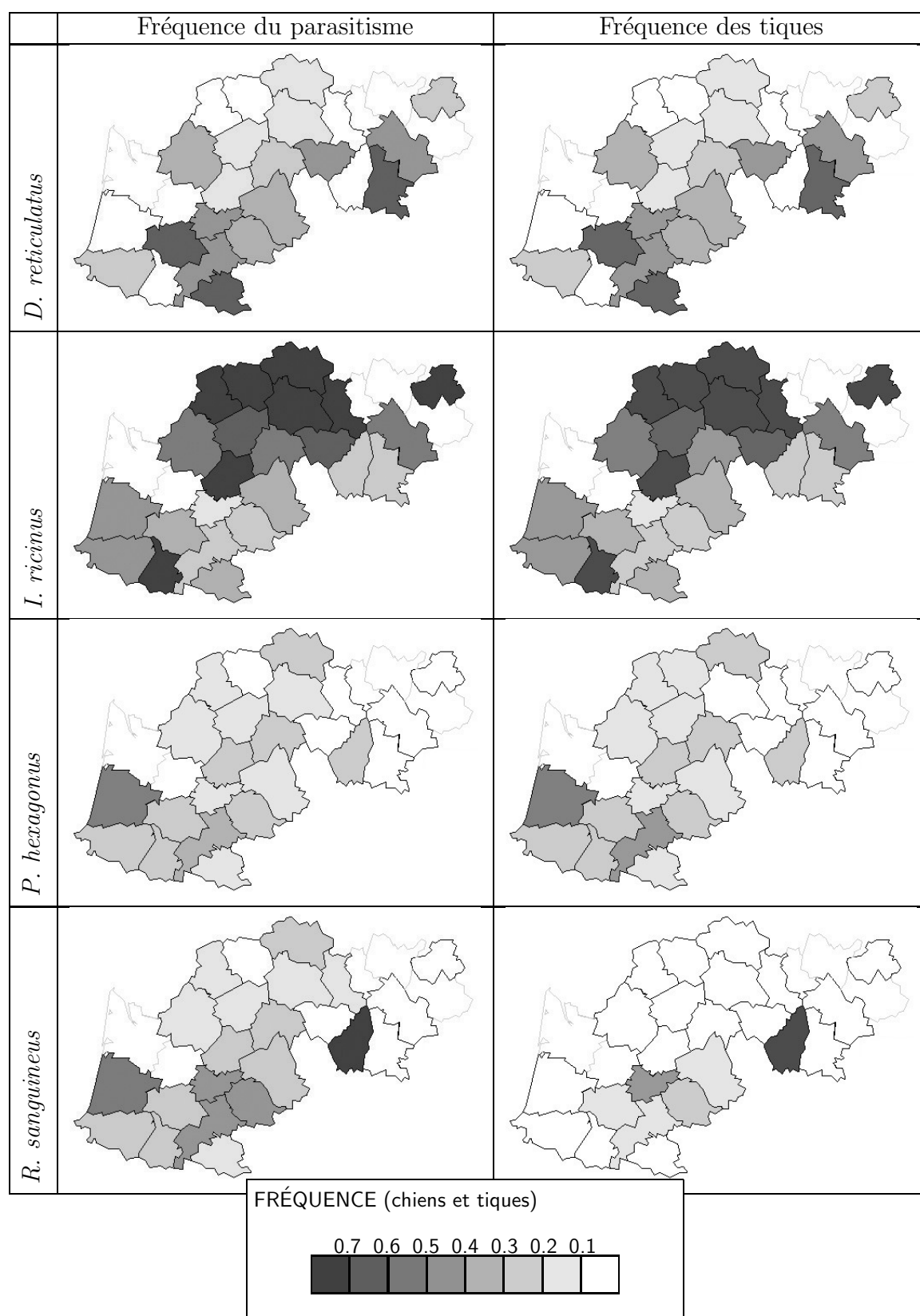
L'étude du groupe de cartes 4.3 montre que ces deux critères sont complètement équivalents pour les *Dermacentor reticulatus*, *Ixodes ricinus*, *Pholeoixodes hexagonus* :

- *Dermacentor reticulatus* : présente essentiellement en région Midi-Pyrénées (plus de 40% des animaux parasités sont porteurs de *Dermacentor reticulatus*, et espèce représentant plus de 40% des tiques, sauf dans les départements des Hautes-Pyrénées (65) et du Lot (46)), mais aussi de la Dordogne (24), de la Haute-loire (43), de la Drôme (26), et de l'Isère (38).
- *Ixodes ricinus* : très présente dans les régions Auvergne et Limousin, ainsi que dans leur périphérie : départements de la Dordogne (24), du Lot (46), et de la Loire (42) (plus de 50% des animaux parasités sont porteurs d'*Ixodes ricinus*, et espèce représentant plus de 50% des tiques collectées dans cette zone). Tique également très présente dans les Landes (40), les Pyrénées-Atlantiques (64), les Hautes-Pyrénées (65), en Haute-Savoie (74) et dans l'Isère (38).
- *Pholeoixodes hexagonus* : globalement peu présente sauf dans les Landes (40) (40%) et en Haute-Garonne (31) (30%). Absente dans la région Rhône-Alpes (sauf en Ardèche (07)) et dans deux départements qui la bordent : le Puy-de-Dôme (63) et la Haute Loire (43).

Concernant les tiques de l'espèce *Rhipicephalus sanguineus*, on constate que :

- On trouve des chiens porteurs de *Rhipicephalus sanguineus* sur l'ensemble de la zone étudiée, sauf dans les départements de la Creuse (23), de la Haute-Loire (43), et de l'est de la région Rhône-Alpes (26, 38, 74). Les porteurs de *Rhipicephalus sanguineus* sont plus fréquents dans les Landes (40), l'est de la région Midi-Pyrénées (31, 81, 82) et surtout dans l'Ardèche (07).
- Cependant, les tiques de l'espèce *Rhipicephalus sanguineus* sont peu nombreuses comparativement aux autres espèces de tiques, sauf dans le Tarn (81) et l'Ardèche (07).

Ces deux départements sont les seuls pour lesquels la fréquence des chiens parasités et la fréquence des tiques sont comparables. Ceci peut laisser penser que dans les autres départements, les chiens porteurs de *Rhipicephalus sanguineus* sont peu infestés comparativement aux chiens infestés par d'autres espèces.



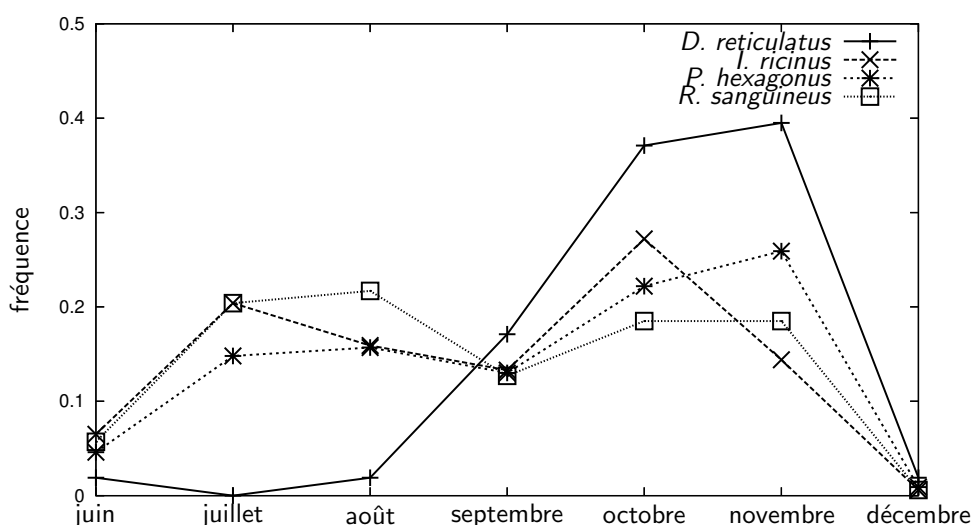
Carte 4.3: Comparaison entre la fréquence du parasitisme chez les chiens et la fréquence des tiques observées selon les départements, pour les principales espèces de tiques

4.2.3 Facteurs de risque liés à l'environnement

Variations saisonnières de l'activité

Le caractère saisonnier de l'activité des principales espèces de tiques rencontrées a été caractérisé par l'étude de la fréquence d'une espèce donnée de tiques pour un mois de l'année : nombre de chien porteurs d'au moins une tique de l'espèce considérée au cours d'un mois donné, par rapport au nombre de chiens porteurs d'au moins une tique de cette espèce sur la période de l'étude (juin à décembre).

Ce rapport permet de déterminer les variations d'activités représentées sur le graphique 4.3.



Graphique 4.3: Fréquence des tiques selon leur espèce d'appartenance, au cours de la période de l'étude

Le graphique 4.3 permet de déterminer clairement des pics d'activités propres à chaque espèce :

- *Dermacentor reticulatus* : très faible activité estivale, puis pic d'activité en octobre-novembre,
- *Ixodes ricinus* : courbe bimodale avec un léger pic en juillet, et un autre plus marqué en octobre,
- *Pholeoixodes hexagonus* : activité égale de juillet à septembre, puis plus importante en octobre, avec un pic en novembre,
- *Rhipicephalus sanguineus* : courbe bimodale avec une activité maximale en juillet-août puis en octobre-novembre.

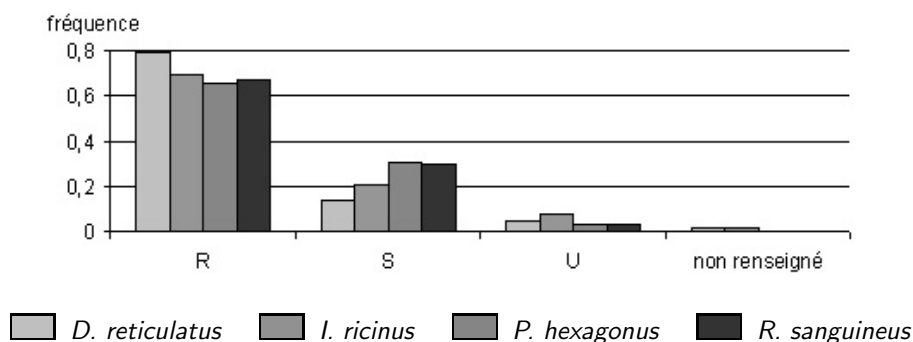
Pour toutes les espèces, très peu de tiques ont été collectées en juin et en décembre.

Effet de l'habitat de l'animal sur le parasitisme

Trois types d'habitat possibles ont été envisagés : milieu rural, urbain, ou suburbain (zone pavillonnaire).

Sur l'ensemble de la zone étudiée, on constate que la majorité des animaux parasités sont d'origine rurale, excepté dans le département des Landes (40) et dans le Puy-de-Dôme (63), où ils sont d'origine suburbaine. Très peu d'animaux proviennent de zones urbaines.

Tous chiens confondus, ceci se reflète sur la fréquence des espèces de tiques rencontrées selon l'habitat de l'animal (nombre de chiens porteurs d'au moins une tique de l'espèce considérée et vivant dans un habitat donné, par rapport au nombre total de chiens porteurs de cette espèce, quel que soit leur habitat), présentée par le graphique 4.2.3 : la majorité des animaux porteurs de tiques sont issus du milieu rural, suivi par le milieu suburbain. Les *Dermacentor reticulatus* sont un peu plus présents chez les animaux issus du milieu rural, les *Pholeoixodes hexagonus* et *Rhipicephalus sanguineus* sont légèrement plus représentés en milieu suburbain.



R = rural, S = suburbain, U = urbain.

Graphique 4.4: Fréquence des tiques selon l'habitat du chien

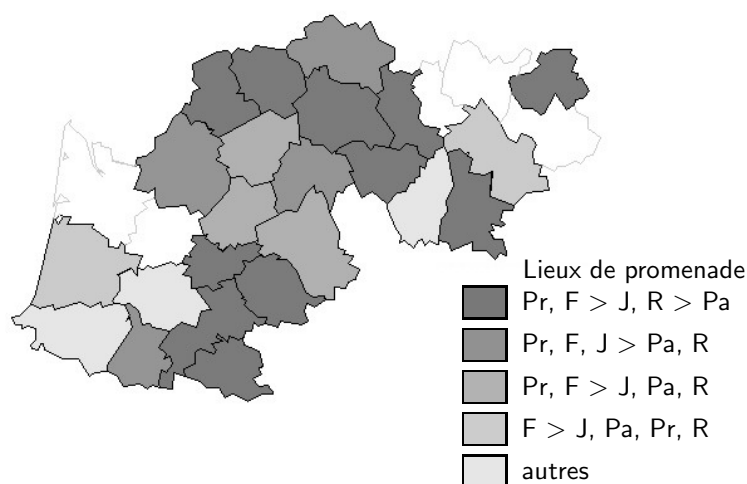
Chez les chiens porteurs d'une seule espèce de tique, la fréquence des espèces selon l'habitat donne les mêmes valeurs, et donc les mêmes conclusions, que sur l'ensemble des chiens parasités.

Effets des milieux fréquentés

Les différents milieux de promenade ont été caractérisés en : jardin, parc, prairie, forêt, bordure de rivière. La présence de l'animal dans un de ces milieux une quinzaine de jours avant la découverte des tiques a été renseignée par le vétérinaire sur la fiche de commémoratifs.

Sur l'ensemble de la zone étudiée, la fréquence des lieux de promenade (nombre de chiens ayant été promenés dans un milieu donné pour un département par rapport au nombre total de chiens parasités dans ce département) peut être caractérisée comme suit (voir carte 4.4) :

- sur l'ensemble de la zone (23 départements) : prairie, forêt > jardin, rivière > parc,
- pour onze départements¹ : prairie, forêt > jardin, rivière > parc,
- pour quatre départements² : jardin, prairie, forêt > parc, rivière,
- pour trois départements³ : prairie, forêt > jardin, parc, rivière,
- pour deux départements⁴ : forêt > jardin, parc, prairie, rivière,
- pour trois départements⁵ : autres cas de figure.



Carte 4.4: Principaux milieux de promenade selon les départements

Tous chiens confondus, si on s'intéresse à la relation entre la présence des chiens dans un milieu donné et leur parasitisme par une espèce de tique (voir graph. 4.2.3), on constate :

- que toutes espèces confondues, on retrouve la répartition des milieux de promenade évoquée précédemment : prairie, forêt > jardin, rivière > parc,
- une légère dominance du parasitisme à *Dermacentor reticulatus* et à *Ixodes ricinus* chez les animaux ayant été promenés en forêt, en prairie et en bordure de rivière.

Chez les chiens porteurs d'une seule espèce de tique, la fréquence des espèces selon les milieux de promenade donne sensiblement les mêmes valeurs, et donc les mêmes conclusions, que sur l'ensemble des chiens parasités, sauf pour les jardins, où *Ixodes ricinus* et *Pholeoixodes hexagonus* sont plus présentes que *Dermacentor reticulatus* et *Rhipicephalus sanguineus*.

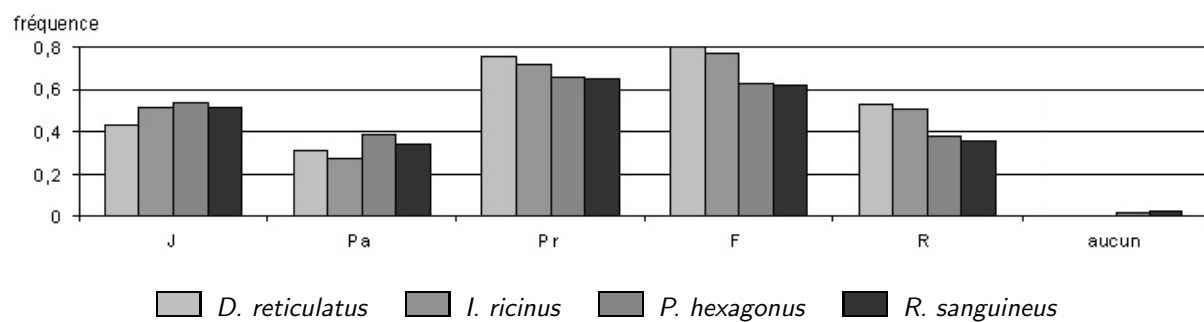
¹09, 23, 26, 31, 42, 43, 63, 74, 81, 82, 87

²03, 15, 24, 65

³12, 19, 46

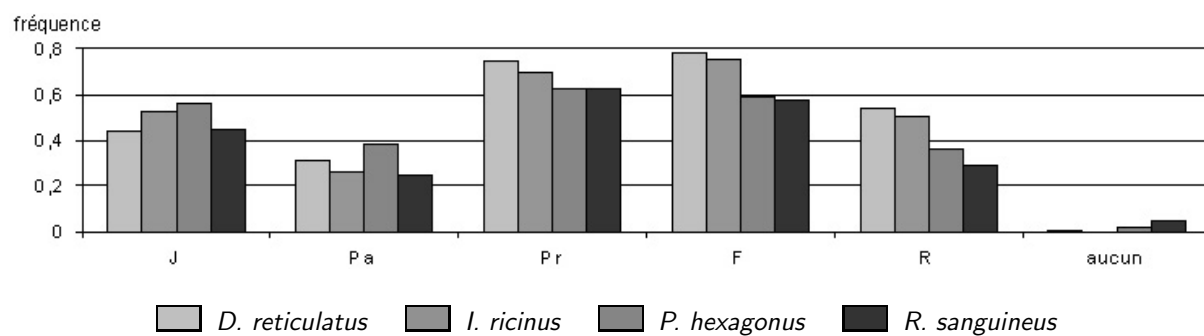
⁴38, 40

⁵07, 32, 64



J = jardin, Pa = parc, Pr = prairie, F = forêt, R = bordure de rivière.

Graphique 4.5: Fréquence des tiques selon les milieux de promenade



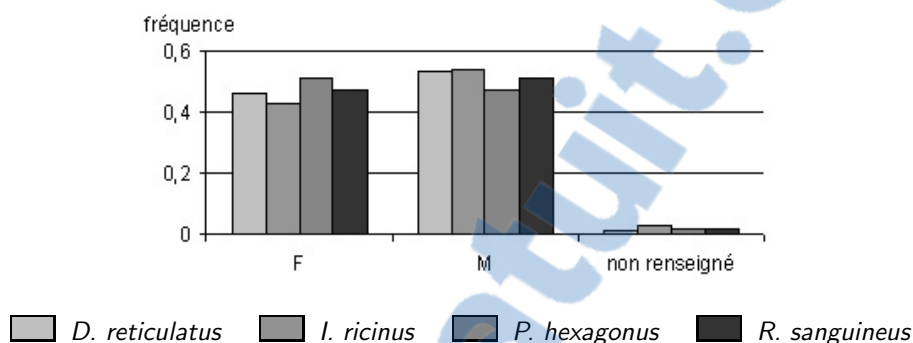
J = jardin, Pa = parc, Pr = prairie, F = forêt, R = bordure de rivière.

Graphique 4.6: Fréquence des tiques selon les milieux de promenade, chez les animaux parasités par une seule espèce de tique

4.2.4 Facteurs de risque liés à l'animal

Sexe de l'animal

Sur l'ensemble des départements concernés, mâles et femelles sont représentés à parts environ égales. On ne note aucune relation entre sexe de l'animal et parasitisme par une espèce de tique donnée (voir graph.4.2.4)



F = femelle, M = mâle.

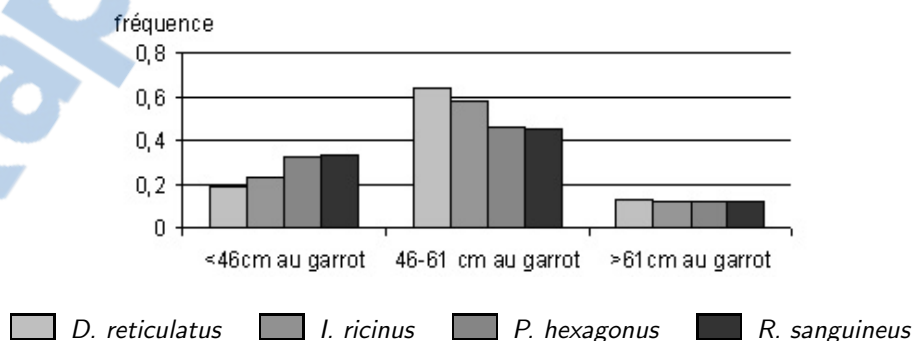
Graphique 4.7: Fréquence des tiques selon le sexe de l'hôte

Taille de l'animal

En fonction de leur espèce et de leur âge, les chiens ont été classés en trois groupes de taille (selon les standards de l'espèce), afin de faciliter l'étude de l'effet de la taille [26] :

- moins de 46 cm au garrot (chiens de petite taille),
- entre 46 et 61 cm au garrot (chiens de taille moyenne),
- plus de 61 cm au garrot (chiens de grande taille).

Sur l'ensemble de la zone étudiée, les chiens de taille moyenne sont les plus représentés de façon générale et pour dix-sept des vingt-trois départements considérés, généralement suivis par les chiens de petite taille, puis par les grands chiens.



Graphique 4.8: Fréquence des tiques selon la taille de l'hôte

Tous chiens confondus, le rapport entre les chiens porteurs au moins d'une tique de l'espèce considérée et pour une taille donnée, sur le nombre de chiens porteurs de cette tique, montre que (voir graph. 4.2.4) :

- plus de chiens de taille moyenne sont parasités, toutes espèces de tiques confondues,
- les chiens de taille moyenne sont plutôt parasités par les *Dermacentor reticulatus* et les *Ixodes ricinus*,
- les chiens de petite taille sont plus fréquemment porteurs de *Pholeoiodes hexagonus* et de *Rhipicephalus sanguineus*.

Chez les chiens porteurs d'une seule espèce de tique, la fréquence des espèces selon la taille de l'animal donne les mêmes valeurs, et donc les mêmes conclusions, que sur l'ensemble des chiens parasités.

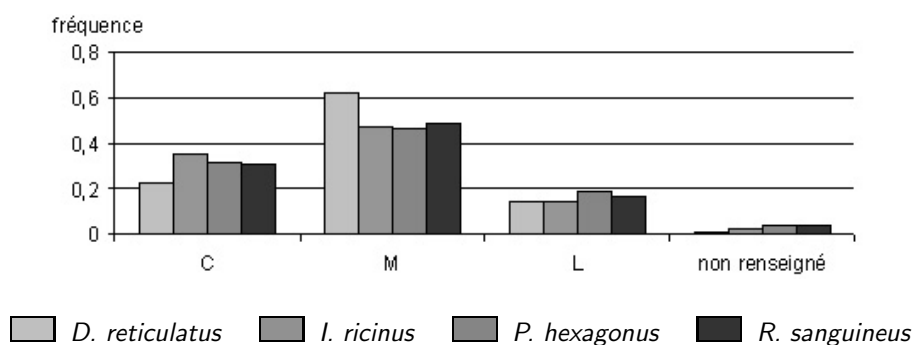
Pelage de l'animal

Pour chaque animal, la longueur du pelage a été renseignée par le vétérinaire, sur la fiche de commémoratifs, selon trois catégories : court, moyen, long.

Sur l'ensemble de la zone étudiée, les animaux à pelage de longueur moyenne sont plus représentés que les chiens à poil court, et les chiens à pelage long sont très peu nombreux.

Tous chiens confondus (voir graph. 4.2.4) :

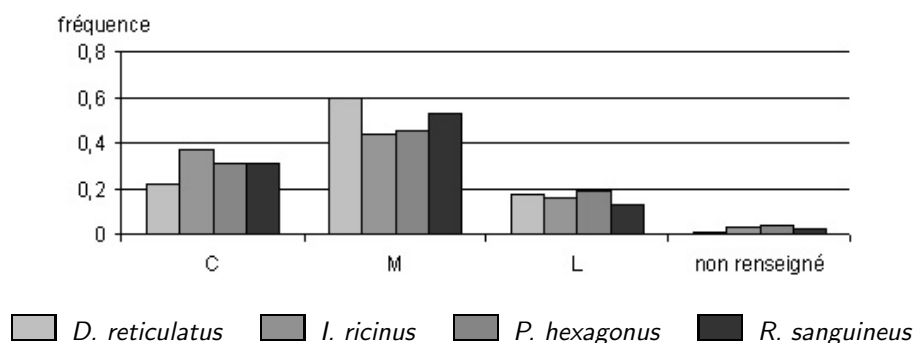
- les chiens à poil court sont plus fréquemment porteurs d'*Ixodes ricinus*, puis de *Pholeoiodes hexagonus* et *Rhipicephalus sanguineus*, et moins fréquemment porteurs de *Dermacentor reticulatus*,
- les chiens à poil moyen sont plus fréquemment porteurs de *Dermacentor reticulatus*.



C = court, M = moyen, L = long.

Graphique 4.9: Fréquence des tiques selon la longueur du pelage de l'hôte

Chez les chiens porteurs d'une seule espèce de tique, la répartition est la même sauf pour les chiens à pelage de longueur moyenne, qui sont plus fréquemment parasités par *Dermacentor reticulatus* mais aussi par *Rhipicephalus sanguineus*, comme le montre le graphique 4.2.4.



C = court, M = moyen, L = long.

Graphique 4.10: Fréquence des tiques selon la longueur du pelage de l'hôte, pour les chiens porteurs d'une seule espèce de tique

4.2.5 Localisation des tiques sur l'hôte

Nous allons ici étudier la répartition des tiques sur les chiens selon le pourcentage de chiens pour lesquels une zone donnée du corps est atteinte (nombre de chiens pour lesquels la zone est atteinte, divisé par nombre total de chiens parasités).

Nous le comparerons brièvement au nombre moyen de tiques sur la zone considérée (nombre total de tiques sur une zone, divisé par le nombre total de chiens parasités sur cette zone). Cette moyenne peut varier fortement lorsque des animaux sont très massivement parasités, et est par conséquent moins fiable que la notion de pourcentage de chiens atteints.

Les zones du corps ont été répertoriées comme suit : tête, oreilles, encolure, poitrail, dos, flancs, ventre, membres, queue.

Nous envisagerons d'abord la répartition des tiques sur l'animal toutes espèces confondues, puis nous intéresserons à chaque espèce séparément. Dans ce cas, nous ne prendrons en compte que les chiens parasités par une seule espèce de tique (tous stades confondus). Concernant le nombre moyen de tiques par zone, seuls les cas pour lesquels le nombre précis de tiques par zone a été renseigné correctement ont été pris en compte.

Ces restrictions ont peu d'influence sur les résultats car peu de cas ont été exclus (moins de 15% des résultats, sauf pour *Rhipicephalus sanguineus* : 33% exclus) ; les mêmes calculs réalisés pour les chiens porteurs d'au moins une tique de l'espèce considérée n'ont pas montré de différence majeure avec les résultats présentés ci-après.

Toutes espèces confondues

Toutes les zones du corps ont été trouvées parasitées au moins une fois, mais la figure 4.2.5 montre que la majorité des chiens étaient atteints au niveau de l'encolure, puis sur le dos, les oreilles et la tête. La queue a rarement été trouvée parasitée.

Cependant, le nombre moyen de tiques au niveau des différentes zones est mal corrélé au pourcentage de chiens atteints :

- les membres et le poitrail, rarement parasités, sont porteurs en moyenne de 1,5 à 2,5 tiques lorsqu'ils sont atteints,

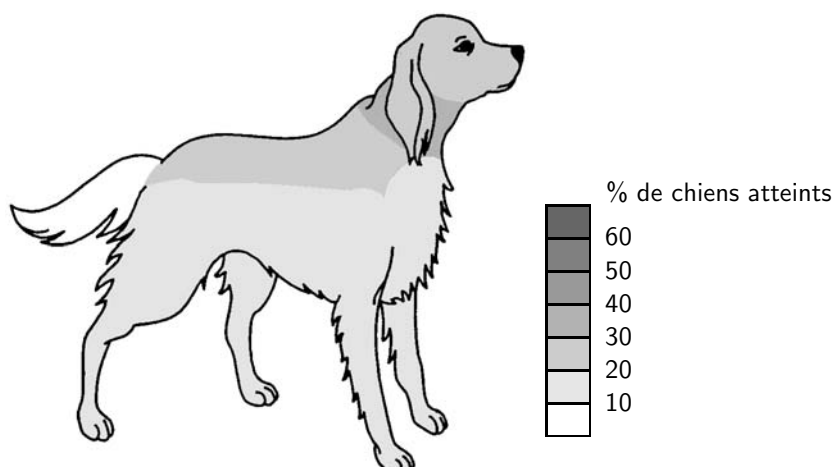


FIG. 4.2 – Répartition des tiques sur leurs hôtes, toutes espèces confondues : pourcentage de chiens atteints

- la tête, l'encolure et le dos, plus fréquemment atteints, portent également en moyenne 1,5 à 2,5 tiques,
- les flancs et le ventre sont rarement et faiblement parasités.

Il faut ici tenir compte du fait que ces résultats sont obtenus à partir des différentes tiques récoltées au cours de l'étude, et que toutes ne sont pas représentées en proportions égales. Ainsi, si ces conclusions sont justes pour la zone géographique présentement étudiée, et sur la période de l'année envisagée, elles ne le sont pas nécessairement lorsque les proportions des différentes espèces de tiques varient, soit pour des raisons géographiques et climatiques, soit pour des raisons saisonnières.

Dermacentor reticulatus

Le pourcentage de chiens atteints et la moyenne de tiques par zone sont chez cette espèce parfaitement corrélées, montrant une affinité importante pour l'encolure puis le dos (parasitisme plus fréquent et plus abondant), et aucune attirance pour la queue (voir fig. 4.2.5).

Ixodes ricinus

Le pourcentage de chiens atteints et la moyenne de tiques par zone sont ici bien corrélées, montrant une affinité importante pour la tête et l'encolure, puis le dos (parasitisme plus fréquent et plus abondant), et une très faible attirance pour la queue (voir fig. 4.2.5).

Pholeoixodes hexagonus

Les chiens sont plus fréquemment atteints au niveau de la tête et des oreilles, puis au niveau de l'encolure, du dos et du ventre. Poitrail, flancs et membres sont rarement

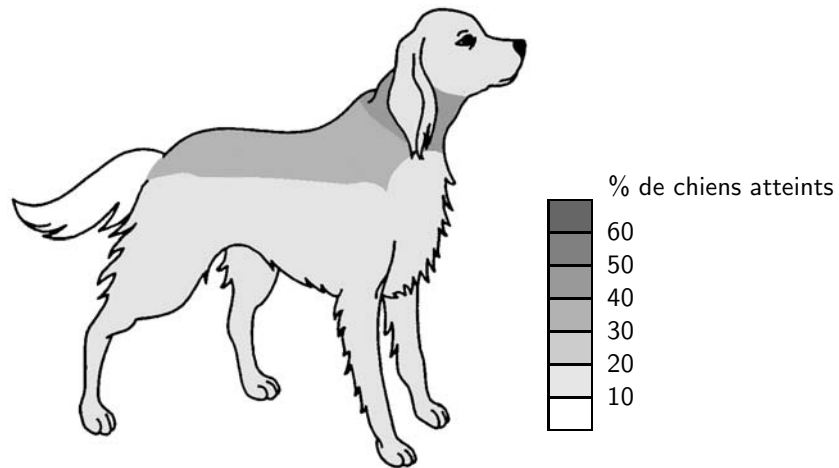


FIG. 4.3 – Répartition des tiques *Dermacentor reticulatus* sur leurs hôtes : pourcentage de chiens atteints

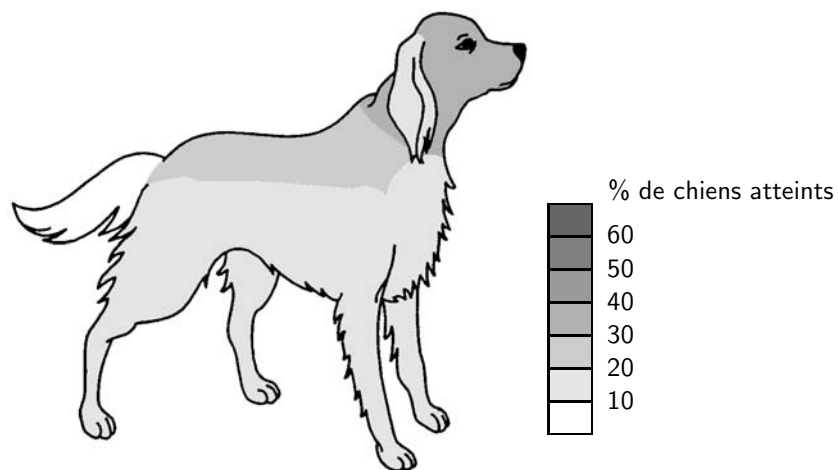


FIG. 4.4 – Répartition des tiques *Ixodes ricinus* sur leurs hôtes : pourcentage de chiens atteints

parasité, et la queue exceptionnellement (voir fig. 4.2.5).

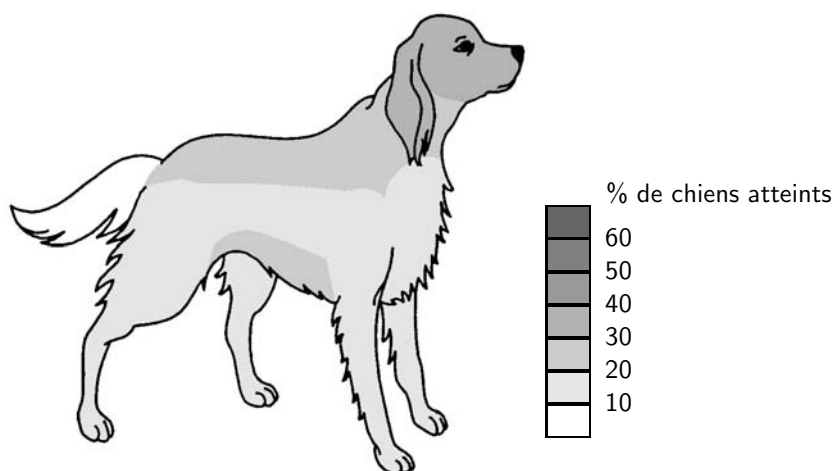


FIG. 4.5 – Répartition des tiques *Pholeoixodes hexagonus* sur leurs hôtes : pourcentage de chiens atteints

Cependant, les chiens atteints par cette espèce le sont généralement plus massivement qu'avec les autres espèces de tiques présentées ici, avec plus de 3 tiques en moyenne sur la tête, le poitrail, le dos, les membres et les flancs .

Rhipicephalus sanguineus

Pour cette espèce, les oreilles semblent être le lieu de fixation privilégié (pourcentage de chiens atteints et moyenne de tiques fixées les plus élevés). Viennent ensuite la tête, l'encolure, le dos et les membres (pourcentage et moyenne moyens), puis le poitrail, le ventre et la queue (peu fréquemment et peu abondamment parasités).

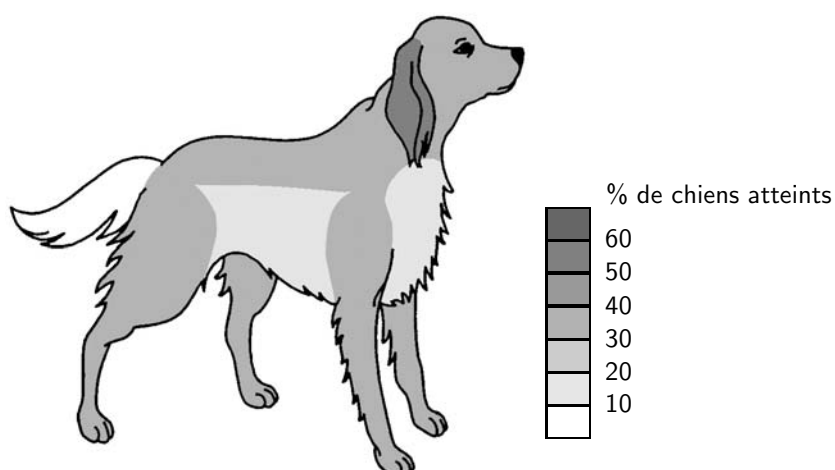


FIG. 4.6 – Répartition des tiques *Rhipicephalus sanguineus* sur leurs hôtes : pourcentage de chiens atteints

4.3 Résultats chez le chat

Dix prélèvements ont été réalisés pour l'espèce féline, soit 1,4% des prélèvements.

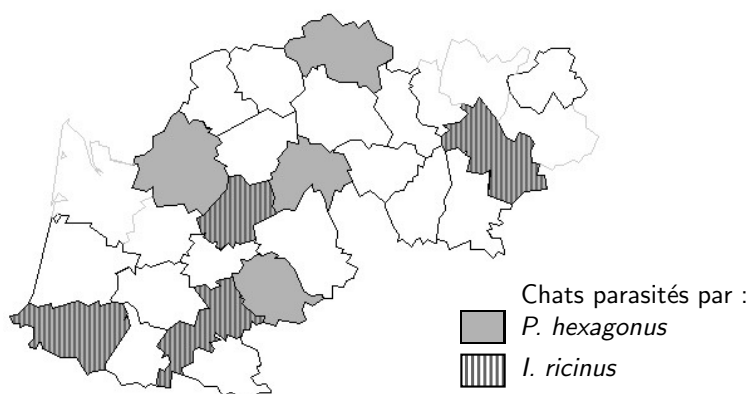
4.3.1 Espèces de tiques rencontrées

Le parasitisme des chats était pour chaque cas monospécifique et monostadial :

- 5 chats porteurs de 1 à 2 femelles d'*Ixodes ricinus*,
- 3 chats porteurs d'une femelle de *Pholeoixodes hexagonus* chacun,
- 1 chat porteur d'une nymphe de *Pholeoixodes hexagonus*,
- 1 chat porteur d'une vingtaine de tiques, parmi lesquelles 14 ont été envoyées et identifiées comme des nymphes *Pholeoixodes hexagonus*.

4.3.2 Origine géographique

L'origine géographique des animaux parasités est présentée sur la carte 4.5. On ne note aucune logique géographique, mais on peut constater que les chats parasités par *Pholeoixodes hexagonus* proviennent de départements où des tiques de cette espèce ont également été retrouvées sur des chiens (voir cartes 4.3).



Carte 4.5: Origine géographique des chats parasités, et espèces de tiques impliquées

4.3.3 Caractéristiques de l'environnement

Saisons

Chez les chats, les prélèvements ont été effectués majoritairement en octobre-novembre :

- juillet, août, septembre : 1 prélèvement par mois,
- octobre : 3 prélèvements
- novembre : 4 prélèvements.

Ceci est en accord avec les pics de parasitisme mis en évidence chez les chiens en octobre pour *Ixodes ricinus* et en octobre-novembre pour *Pholeoixodes hexagonus*.

Habitat

L'origine des chats parasités est homogène du point de vue de l'habitat, mais ne permet pas de déceler d'affinité particulière en fonction des espèces de tiques rencontrées :

- 3 chats d'origine rurale :
 - 2 parasités par des nymphes de *Pholeoixodes hexagonus*,
 - 1 parasité par une femelle d'*Ixodes ricinus*,
- 3 chats d'origine suburbaine :
 - 2 parasités par des femelles de *Pholeoixodes hexagonus*,
 - 1 parasité par une femelle d'*Ixodes ricinus*,
- 3 chats d'origine urbaine :
 - 2 parasités chacun par une femelle d'*Ixodes ricinus*,
 - 1 parasité par une femelle de *Pholeoixodes hexagonus*,
- 1 cas non renseigné : parasité par 2 femelles d'*Ixodes ricinus*.

Milieus fréquentés

Les milieux constituant le territoire de l'animal a priori sont :

- dans 5 cas (2 en milieu rural, 3 en milieu urbain) : le jardin uniquement : 2 chats parasités par des nymphes de *Pholeoixodes hexagonus*, 1 chat porteur d'une femelle de *Pholeoixodes hexagonus*, 1 autre d'une femelle de *Ixodes ricinus*,
- dans un cas, chat ayant accès à un jardin, des prairie, forêts et bordure de rivière (milieu rural) : une femelle de *Ixodes ricinus*,
- dans un cas, chat ayant habituellement accès à un jardin, ainsi qu'à des prairies et forêts, mais ayant fugué récemment : une femelle de *Pholeoixodes hexagonus*,
- pour les autres cas, les milieux constituant le territoire habituel des chats n'a pas été renseigné.

On peut noter que le chat le plus parasité (une vingtaine de tiques au niveau de la tête et des oreilles, dont 14 nymphes de *Pholeoixodes hexagonus*) a accès à une basse-cour.

Encore une fois, étant donné le faible nombre de données, il n'est pas possible de déterminer si certains milieux présentent un risque plus élevé concernant le parasitisme des chats par les tiques.

4.3.4 Caractéristiques de l'animal

Les deux sexes sont également représentés chez les chats parasités (5 mâles, 4 femelles, 1 non renseigné). Des chats de moins d'un an à 15 ans sont parasités.

Du point de vue du pelage, on trouve :

- 5 chats à pelage court :
 - 2 porteurs de nymphes de *Pholeoixodes hexagonus*,
 - 1 porteur de 2 femelles de *Pholeoixodes hexagonus*,
 - 2 porteurs d'une femelle d'*Ixodes ricinus* chacun,
- 3 chats à pelage moyen :
 - 2 porteurs d'une femelle de *Pholeoixodes hexagonus* chacun,
 - 1 porteur de 2 femelles d'*Ixodes ricinus*,

- 1 chat à pelage long : 1 femelle d'*Ixodes ricinus* (non fixée),
- 1 non renseigné.

4.3.5 Zones du corps parasitées

Ce sont, chez les chats concernés :

- par *Ixodes ricinus* :
 - l'encolure (2 cas),
 - le dos et la tête (1 cas chacune).
- par *Pholeoixodes hexagonus* :
 - l'encolure (3 cas de parasitisme par des femelles),
 - les membres (1 cas de parasitisme par des nymphes), la tête et les oreilles (1 animal parasité massivement par une vingtaine de nymphes (seules 14 de ces tiques ont été envoyées donc clairement identifiées)).

4.4 Résultats chez les autres espèces animales

Quelques prélèvements ont été effectués sur d'autres animaux que des carnivores domestiques ; nous présenterons ici succinctement les résultats obtenus chez ces animaux.

4.4.1 Cheval

Neuf prélèvements ont été réalisés sur des chevaux, soit 1,3% des prélèvements.

Espèces de tiques rencontrées

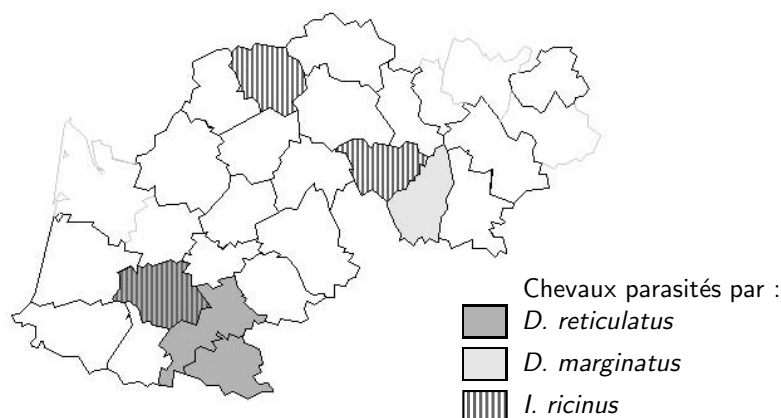
Les neuf prélèvements ont fourni 84 tiques (3,9% des tiques récoltées), parmi lesquelles :

- 75 imagos de *Dermacentor reticulatus* (52 femelles, 23 mâles) prélevés sur 5 animaux,
- 4 imagos de *Dermacentor marginatus* (2 animaux porteurs d'un mâle et une femelle chacun) ,
- 5 femelles d'*Ixodes ricinus* prélevées sur 3 animaux.

On notera que à l'exception d'un cas (associant *Dermacentor reticulatus* et *Ixodes ricinus*), tous les cas de parasitisme sont monospécifiques, et que seuls des imagos sont présents.

Origine géographique

La distribution des animaux parasités ne montre pas de cohérence géographique pour les porteurs d'*Ixodes ricinus*. Cependant, les équidés porteurs de *Dermacentor reticulatus* sont tous originaires du sud de la région Midi-Pyrénées. On note que les deux animaux parasités par *Dermacentor marginatus* sont issus de l'Ardèche (07), département où aucun *Dermacentor reticulatus* n'a été trouvé sur les chiens au cours de cette étude.



Carte 4.6: Origine géographique des chevaux parasités, et espèces de tiques impliquées

Caractéristiques de l'environnement

Saisons Les prélèvements contenant des *Ixodes ricinus* ont été réalisés en juillet pour deux d'entre eux, et en novembre pour le troisième.

Les prélèvements de *Dermacentor marginatus* ont été réalisés en octobre.

Pour les *Dermacentor reticulatus* enfin, un prélèvement a été effectué en août, un en octobre, et trois en novembre.

L'activité des *Dermacentor* chez les chevaux est donc cohérente avec celle observée chez les chiens, avec une faible activité pendant l'été mais en pic en octobre-novembre.

Milieus fréquentés Par les animaux porteurs de *Dermacentor reticulatus* :

- prairie : 4 cas
- forêt : 3 cas
- rivière : 3 cas
- 1 cas non renseigné

Parmi les animaux porteurs d'*Ixodes ricinus* :

- prairie seule,
- jardin, prairie, parc, forêt et bordure de rivière,
- 1 cas non renseigné.

Les animaux porteurs de *Dermacentor marginatus* ont été présents uniquement en prairie. Ces deux animaux appartiennent au même propriétaire et les prélèvements ont été réalisés le même jour, ils sont donc susceptibles d'avoir circulé tous deux dans les mêmes zones, notamment dans les mêmes pâturages.

Caractéristiques des animaux

La majorité sont des mâles (7 sur 9), et plus de la moitié sont âgés de plus de 20 ans (5 sur 9).

Zones du corps parasitées

Les zones parasitées sont, par ordre décroissant :

- l'encolure : 7 cas,
- la tête et le poitrail : 3 cas chacun,
- le ventre et les membres : 2 cas chacun,
- 1 cas de tique fixée sur le fourreau (*Ixodes ricinus*),
- 1 cas non renseigné.

4.4.2 Hérisson

Trois prélèvements ont été effectués sur des hérissons ; ceux-ci contenaient exclusivement des *Pholeoixodes hexagonus*, avec, pour chaque individu respectivement :

- 1 prélèvement en juillet : pour 5 tiques envoyées (nombre de tiques fixées sur l'animal non renseigné), 4 femelles et 1 mâle,
- 1 prélèvement en août : sur une cinquantaine de tiques fixées sur le ventre de l'animal, 25 ont été envoyées dont 3 femelles et 22 nymphes,
- 1 prélèvement en septembre : sur 4 tiques trouvées, toutes ont été envoyées : 1 femelle et 3 nymphes.

Le prélèvement réalisé en septembre a été effectué sur un hérisson trouvé en zone suburbaine. L'origine des deux autres cas n'a pas été renseignée.

Ces prélèvements proviennent des départements de la Corrèze (19), du Gers (32), et des Pyrénées-Atlantiques (64).

4.4.3 Bovins

Quatre tiques fixées sur un bovin laitier en septembre, dans le département du Gers (32), ont été identifiées comme étant des femelles d'*Ixodes ricinus*.

4.4.4 Homme

Une tique fixée sur l'épaule d'un être humain en juillet, en Corrèze (19), a été identifiée comme étant une femelle d'*Ixodes ricinus*.

Troisième partie

Synthèse et discussion des résultats

Introduction : Rappel des objectifs

Le milieu

Les objectifs concernant le milieu, que nous avons énoncés dans la partie II, étaient les suivants :

- estimer la prévalence des tiques (espèces et stades) des carnivores domestiques dans les régions concernées par l'étude, et dans les différentes niches écologiques dont elles sont constituées,
- identifier des facteurs de risque du parasitisme par les tiques liés à l'environnement, par espèce et par stade.

Avant de discuter la pertinence des résultats obtenus au cours de cette enquête, commençons par reconsidérer ces objectifs à la lumière d'une définition :

Prévalence : nombre de cas d'un évènement médical enregistré dans une population déterminée, et englobant aussi bien les cas nouveaux que les anciens [27].

Or la population de cette étude n'est pas l'ensemble des animaux présents sur le territoire étudié, mais les chiens porteurs de tiques retenus par les vétérinaires recrutés.

Par conséquent, il est impossible de déterminer la prévalence des tiques, ou *a fortiori* des différentes espèces de tiques, par région ou par département. Cependant, il nous est possible de comparer la fréquence des espèces et stades de tiques chez les animaux parasités selon les départements.

Cependant, il faut bien noter que plus de 95% des prélèvements ont été effectués sur des chiens, ce qui implique que les résultats présentés ne sont pas le reflet de la présence des tiques dans la nature, mais des tiques trouvées sur les chiens, et est modifiée par l'influence du tropisme d'hôte, et des milieux fréquentés.

Cette analyse sera donc celle du risque pour un chien parasité par des tiques d'être porteur d'une espèce donnée, plutôt que celle de la présence de toutes les espèces et tous les stades dans la nature.

Nous allons donc envisager les relations entre les tiques et le milieu sous deux angles : la variation de la fréquence des tiques d'un département à l'autre, et les facteurs de risque liés aux milieux fréquentés par ces animaux ; nous comparerons les résultats obtenus aux attentes que nous pouvions avoir sur ces points étant données les caractéristiques

géographiques, climatiques et de couverture du territoire, confrontées aux préférences environnementales des principales espèces de tiques.

Les hôtes

L'objectif principal concernant les hôtes était d'étudier d'éventuels facteurs de risque concernant le parasitisme par les tiques de façon générale, et pour les principales espèces de tiques.

Distinction de stades et d'espèces

Il aurait été intéressant de pouvoir s'intéresser aux caractéristiques de chaque stade de chaque espèce. Cependant, ceci n'a pu être réalisé étant donné le faible nombre de résultats pour certaines catégories (aucune donnée pour les stades immatures de *Derma-centor*, très peu de données pour les stades immatures d'*Ixodes ricinus* et de *Pholeoiodes hexagonus*, ainsi que pour le stade larvaire de *Rhipicephalus sanguineus*).

Par conséquent, nous avons présenté les résultats de l'étude par catégories d'espèces uniquement. Nous essaierons ici d'affiner notre analyse en la nuancant par la proportion dans laquelle les différents stades sont présentés, lorsque cela sera possible.

Remarquons cependant qu'il n'est pas surprenant de n'avoir rencontré que très peu de stades immatures au cours de cette enquête : en effet, celle-ci se focalise sur les carnivores domestiques, alors que les stades immatures des principales espèces rencontrées infestent préférentiellement les petits mammifères, sauf pour la tique *Rhipicephalus sanguineus*.

Ceci renforce l'idée selon laquelle le but de cette enquête n'est pas d'étudier l'ensemble des tiques présentes sur le territoire français mais *les espèces et les stades de tiques* parasitant les carnivores domestiques.

Facteurs croisés

Il aurait été intéressant de pouvoir étudier l'effet croisé de facteurs tels que climat et milieu à risque, climat et saison, milieu à risque et saison, ou encore d'envisager une influence de la longueur du pelage sur la localisation des tiques sur l'animal. . . mais cela n'a pas été possible du fait de la forte disparité des résultats dans chaque catégorie. Ceci serait bien plus facilement étudiable en suivant un protocole expérimental pré-établi, que par une enquête de terrain.

Chapitre 5

Résultats généraux

5.1 Distribution

La carte 4.2 montre clairement que peu de données sont disponibles pour les régions Aquitaine et Rhône-Alpes, soit du fait d'une participation nulle des cliniques recrutées, soit du fait d'un faible nombre de prélèvements.

Ces deux zones étant bien nettes, on peut s'interroger sur la cause de cette faible participation. Un sondage auprès des cliniques révèle que ceci serait du à un manque de temps, ou à une surcharge en travail, et non à l'absence de tiques sur les animaux consultés. Cependant, on peut penser que si un nombre élevé d'animaux avaient été trouvés parasités dans ces zones par les confrères participants, leur motivation aurait été plus grande pour participer à l'étude. Il est donc légitime de penser que peu de tiques ont été trouvées sur les animaux dans ces régions, et sur la période de l'étude. Elles ne sont pas absentes, et sont peut-être plus présentes au printemps, qui n'a pas été inclus dans la période de l'étude.

5.2 Facteurs de risque liés à l'environnement

5.2.1 Saisons

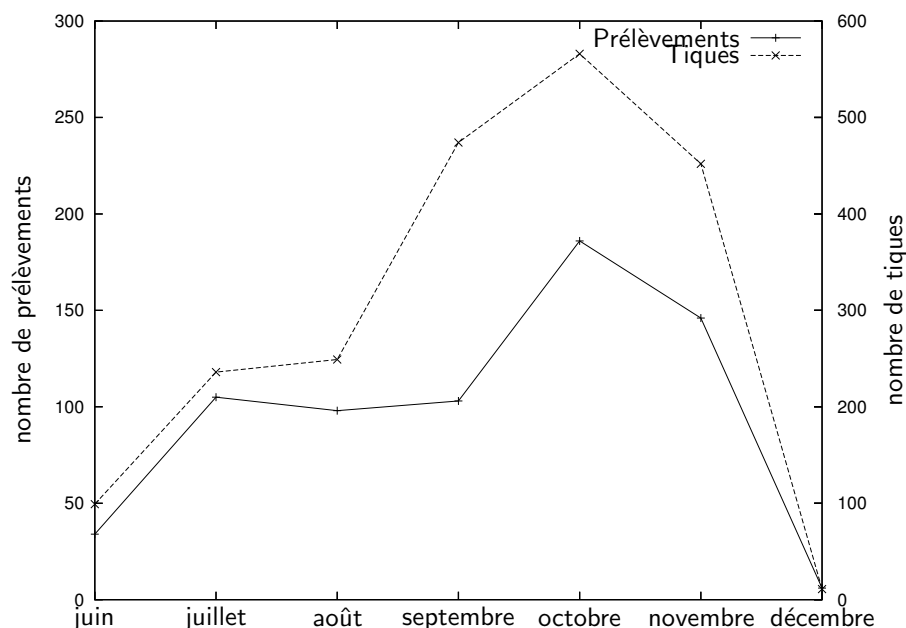
Période de réalisation de l'étude La période de l'enquête était initialement prévue d'avril à octobre 2004 inclus, périodes théoriques de début et de fin d'activité des tiques sur la zone concernée.

Cependant, pour des raisons logistiques, elle n'a pas pu débuter avant juin 2004, et par conséquent toute la période printannière n'a pas pu être envisagée : autres espèces, pics d'activité, fréquence de chaque espèce, n'ont pas été renseignées, ce qui représente un manque important d'informations sur l'épidémiologie des espèces que nous avons décrites.

D'autre part, étant donnée l'arrivée toujours importante de prélèvements en novembre, il a été décidé de prolonger la collecte jusqu'à fin décembre : la période de collecte s'est donc allongée jusqu'au milieu de l'hiver, contre toute attente.

Variations mensuelles du nombre de prélèvements Pour toutes les espèces, très peu de tiques ont été collectées en juin et en décembre. Cependant il est impossible de dire si cela est le reflet d'une faible activité pour ces mois de l'année, ou plutôt d'une faible participation des vétérinaires en début et/ou en fin d'étude.

Sur le reste de la période de collecte, on note un nombre plus important de prélèvements surtout en octobre, mais aussi en novembre, ce qui correspond au pic d'activité automnal des *Ixodes ricinus* et des *Dermacentor reticulatus* (voir graph. 5.1).



Graphique 5.1: Variation du nombre de prélèvements collectés par mois, sur la durée de l'étude

5.2.2 Climat

Cette activité tardive pourrait s'expliquer par des températures moyennes trimestrielles relativement élevées pour la saison, avec des températures élevées en septembre-octobre [9]. Une brusque chute de température en novembre pourrait expliquer l'activité quasi nulle en décembre.

5.2.3 Habitat de l'animal et milieux de promenade

Sur l'ensemble de la zone étudiée, on constate que la majorité des animaux parasités sont d'origine rurale, excepté dans le département des Landes (40) et dans le Puy-de-Dôme (63), où ils sont essentiellement d'origine suburbaine. Très peu d'animaux proviennent de zones urbaines.

Il semble donc cohérent d'affirmer que le risque d'être parasité est plus important pour les chiens vivant en milieu rural.

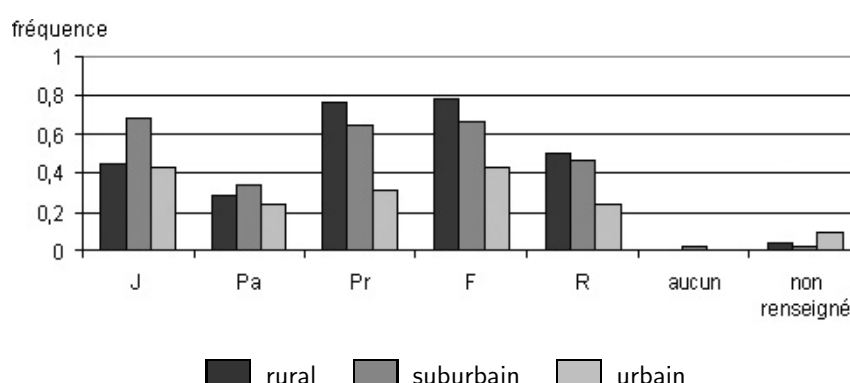
Cependant ceci est-il le reflet d'une réalité (animaux des zones urbaines peu parasités), de l'occupation du territoire (zones urbaines peu représentées par rapport aux

zones rurales et suburbaines), de promenades plus fréquentes en milieux à risque par les chiens ruraux que par les chiens citadins, ou d'un artefact lié à la localisation des cliniques vétérinaires ayant participé à l'étude ?

D'autre part, si l'on admet que la vie en milieu rural est un facteur de risque non négligeable, rien ne nous permet de savoir quelle en est la cause : animaux plus souvent dehors donc plus souvent exposés, milieux présentant un risque plus important plus fréquemment visités par les chiens ruraux, proximité du bétail favorisant la pullulation d'espèces telles que *Ixodes ricinus* et *Dermacentor reticulatus*, animaux des villes globalement plus traités avec des antiparasitaires externes que ceux vivant à la campagne. . .

Cependant si on observe la fréquence des milieux de promenade selon l'habitat (voir graphique 5.2), on constate que :

- la somme des fréquences des différents lieux de promenade en milieu rural (somme = 2,83) comme en milieu suburbain (somme = 2,83) est bien supérieure à celle en milieu urbain (somme = 1,73), ce qui signifie que les animaux vivant à la campagne ou en zone pavillonnaire ont des lieux de promenade plus variés que les chiens citadins,
- pour chaque type d'habitat, les lieux de promenade privilégiés sont :
 - urbain : tous milieux également représentés,
 - rural : promenades en forêts et en prairies dominantes,
 - suburbain : jardin, promenades en forêts et en prairies dominants.



J = jardin, Pa = parc, Pr = prairie, F = forêt, R = bordure de rivière.

Graphique 5.2: Relation entre le type d'habitat et les milieux de promenade fréquentés.

Il semble donc que les promenades en forêt et en prairie augmentent le risque de parasitisme par les tiques, les animaux s'y promenant fréquemment (animaux d'origine suburbaine et rurale) étant ceux qui sont le plus fréquemment parasités.

Cependant, la fréquence d'exposition est sans nul doute également un facteur clef, ce qui peut expliquer le fait que les chiens citadins, s'ils sont moins souvent exposés, sont moins fréquemment parasités.

Il est également possible que les animaux des villes soient plus systématiquement traités par antiparasitaires externes, et que ces traitements permettent de diminuer nettement le risque.

5.2.4 Milieux de promenade

On l'a vu, les promenades en prairie et en forêt sont dans l'ensemble plus fréquentes que celles en jardin, en bordure de rivière, et enfin les promenades en parc sont peu fréquentes, chez les animaux inclus dans cette étude car porteurs d'une ou plusieurs tiques.

Nous avons donc envisagé le fait que ces milieux sont plus propices à l'embuscade des tiques. Mais leur fréquence chez les animaux de cette étude pourrait également n'être que le reflet d'une préférence plus marquée pour les propriétaires français à promener leur chien en forêt et en prairie.

Cependant, la forêt est le milieu le plus apprécié de *Dermacentor reticulatus* et d'*Ixodes ricinus*, car elle leur offre un couvert végétal limitant la dessiccation, et abrite des petits mammifères, hôtes privilégiés des stades immatures, et des cervidés, hôtes fréquents des imagos d'*Ixodes ricinus*. Les prairies — surtout lorsqu'elle sont bordées par des bosquets ou des bois garantissant de l'ombre et de l'humidité, sont quand à elles favorables aux stades adultes de ces deux espèces, puisqu'elles mettent à leur disposition des hôtes de grande taille.

Forêt et prairies semblent donc être logiquement des milieux plus appropriés à abriter ces deux espèces; or ce sont les milieux les plus fréquemment visités par les animaux de l'étude, et les *Dermacentor reticulatus* et *Ixodes ricinus* y sont les espèces les plus représentées. Deux hypothèses inverses découlent de ces observations :

- *Dermacentor reticulatus* et *Ixodes ricinus* sont les espèces de tiques les plus présentes en France et le fait que la majorité des animaux parasités aient été promenés dans les milieux qui leur sont le plus favorables en découle directement,
- les milieux dans lesquels les français préfèrent promener leurs chiens (forêt, prairies) sont favorables à *Dermacentor reticulatus* et *Ixodes ricinus* et c'est pourquoi la majorité des tiques collectées appartiennent à ces espèces.

5.2.5 Autres facteurs de risques non pris en compte dans les fiches de commémoratifs

D'autres facteurs de risque tels que la chasse, la proximité d'autres animaux pouvant être des hôtes pour les tiques (population massive de rongeurs, proximité du bétail), n'ont pas été pris en compte dans les commémoratifs demandés aux propriétaires. Ils ont cependant été parfois renseignés spontanément par les praticiens, ce qui nous fournit des résultats non exhaustifs mais dignes d'intérêt :

La chasse a été renseignée pour 84 chiens; on observe les fréquences de parasitisme suivantes, pour chaque espèce respectivement :

- *Dermacentor reticulatus* : 0,52
- *Ixodes ricinus* : 0,5
- *Phlebotomus hexagonus* : 0,12
- *Rhipicephalus sanguineus* : 0,02

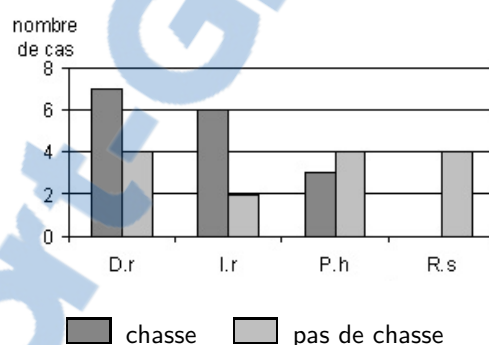
Il apparaît donc clairement, malgré le faible nombre de résultats, que la chasse favorise le parasitisme à *Dermacentor reticulatus* et *Ixodes ricinus* par rapport aux autres

espèces. Or elle se déroule généralement à proximité de zones forestières, qui semblent être favorables à ces espèces.

La vie en chenil a été mentionnée dans 27 cas. Les chiens concernés sont plus fréquemment parasités par *Dermacentor reticulatus* (11 cas) que par *Ixodes ricinus* (8 cas), *Pholeoixodes hexagonus* (7 cas) et *Rhipicephalus sanguineus* (3 cas). Il est surprenant de voir *Dermacentor reticulatus* bien placé dans cette catégorie, car le chenil n'est pas un lieu de prédilection décrit pour cette espèce, ainsi que *Rhipicephalus sanguineus* à la dernière place, alors qu'il s'agit de la tique de chenil par excellence, mais ces valeurs sont peu interprétables étant donné le faible nombre de cas totaux.

Cependant, si l'on distingue, parmi les chiens vivant en chenil, ceux emmenés peu de temps auparavant à la chasse, et ceux qui ne l'ont pas été (voir graph. 5.3), on constate que les premiers sont plutôt parasités par *Dermacentor reticulatus* et *Ixodes ricinus*, alors que ceux qui, en dehors de leurs promenades, sont restés au chenil, sont moins largement parasités par *Ixodes ricinus*.

Ceci renforce l'idée que la chasse — ou plutôt les milieux dans lesquels les animaux se déplacent au cours des parties de chasse, augmente le risque de parasitisme à *Dermacentor reticulatus* et à *Ixodes ricinus*, par rapport aux autres animaux.



Graphique 5.3: Parasitisme chez les chiens vivant en chenil, selon que ceux-ci chassent ou pas.

Les chiens de berger et chiens de ferme, mentionnés dans 18 cas, sont en terme de fréquence moins parasités par *Rhipicephalus sanguineus* (0,17) que par les autres espèces (avec une fréquence de 0,44 pour *Ixodes ricinus*, et de 0,33 pour *Dermacentor reticulatus* comme pour *Pholeoixodes hexagonus*).

Si on se limite aux chiens de berger — en éliminant les chiens de ferme dont on ne peut être certain qu'ils vivent à proximité de grands mammifères, on retrouve des proportions similaires.

Si on se limite aux chiens de ferme par contre, on constate que ceux-ci sont peu parasités par *Rhipicephalus sanguineus* et par *Dermacentor reticulatus* (2 cas sur 11 pour chaque espèce).

La proximité du bétail ne semble pas être un facteur de risque par rapport à *Ixodes ricinus*, mais pourrait en être un pour *Dermacentor reticulatus*.

5.3 Facteurs de risque liés à l'animal

5.3.1 Espèce

On note de façon évidente que, *dans cette enquête* :

- le chien est le carnivore domestique le plus sujet à l'infestation par les tiques,
- les chats sont rarement parasités par les tiques ; lorsqu'ils le sont, on ne rencontre que des tiques du genre *Ixodes* (*Ixodes ricinus* et *Pholeoixodes hexagonus*), majoritairement des femelles, parfois des nymphes.

Concernant les autres espèces collectées en parallèle de l'enquête :

- les chevaux sont majoritairement parasités par des *Dermacentor* adultes (*Dermacentor reticulatus* et *Dermacentor marginatus*), et très peu par des *Ixodes ricinus* adultes,
- les hérissons ne portent pas d'autre espèce que *Pholeoixodes hexagonus*.

Le parasitisme chez les chiens est plus varié et semble refléter la répartition décrite des tiques en Europe, avec une dominance d'*Ixodes ricinus*, suivi par *Dermacentor reticulatus*, puis par *Pholeoixodes hexagonus* et *Rhipicephalus sanguineus*.

Pholeoixodes canisuga et *Dermacentor marginatus* ont été également rencontrées chez le chien, mais de façon exceptionnelle. Ces dernières espèces sont donc présentes en France, mais le faible nombre d'occurrences est-il dû à un tropisme peu marqué pour les types d'hôtes étudiés ici, ou à une taille réduite de la population sur le terroire étudié ?

Pholeoixodes canisuga, qui est susceptible de parasiter les chiens, est plutôt une tique endophile vivant et se reproduisant dans les terriers. Il paraît donc logique que peu de chiens croisent son chemin, si ce n'est lorsqu'elle parasite des chenils. Il est donc impossible d'évaluer sa présence effective dans la nature au vu de nos résultats.

Les imago de *Dermacentor marginatus* parasitent plutôt les équidés et le bétail, et les stades immatures les petits mammifères. On est donc peu surpris de n'en rencontrer qu'un seul cas sur un chien. Sa présence est confirmée par deux autres cas chez des équidés dans un autre département, mais sa rareté même chez les équidés laisse penser que cette espèce est peu répandue en France.

5.3.2 Taille

Les chiens parasités dans cette étude, toutes espèces de tiques confondues, sont bien plus fréquemment des chiens de taille moyenne. Il est cependant impossible de savoir si cela reflète un tropisme particulier des tiques, ou reflète le fait que les chiens de taille moyenne sont plus répandus en France que les autres formats, ou encore que ceux-ci sont plus fréquemment emmenés dans les milieux à risque.

5.3.3 Pelage

Sur l'ensemble de la zone étudiée, les animaux à pelage de longueur moyenne sont plus représentés que les chiens à poil court, et les chiens à pelage long sont très peu nombreux. Ceci suscite plusieurs hypothèses :

- concernant le tropisme :

- les tiques préfèrent parasiter des chiens à pelage de longueur moyenne,
- les tiques se fixent très peu sur des chiens à pelage long, car il est plus difficile pour elles de s'y frayer un chemin jusqu'au tégument,
- concernant les caractéristiques des chiens sur le territoire étudié :
 - il y a plus de chiens à pelage de longueur moyenne en France,
 - les chiens à pelage long sont rares en France,
- concernant la détection des tiques :
 - les tiques fixées sur des chiens à pelage court sont plus facilement repérées par le propriétaire et retirées par lui, avant que le vétérinaire ne voie l'animal,
 - les tiques fixées sur un chien à poil long sont difficiles à trouver, donc sont rarement trouvées.

La légère variation de la fréquence des tiques fixées sur les chiens selon la longueur de leur pelage et l'espèce de tique considérée (plus de *Dermacentor reticulatus* chez les chiens à poil moyen et peu chez les chiens à poil court, plus d'*Ixodes ricinus* chez les chiens à poil court) laisse penser que le tropisme ne peut être exclu, cependant différents facteurs peuvent intervenir, dont nous ne sommes pas capables de faire la part ici.

5.3.4 Localisation sur les animaux

Toutes les zones du corps ont été trouvées parasitées au moins une fois, mais la majorité des chiens étaient atteints au niveau de l'encolure, puis sur le dos. Par contre, la queue a rarement été trouvée parasitée.

Des biais possibles concernant ce critère sont la façon de rechercher les tiques sur le corps de l'animal, et la difficulté de les localiser selon les parties du corps, notamment si les poils y sont plus longs, comme c'est parfois le cas pour la queue ou pour le ventre. D'autre part, il est également possible que certains stades plus difficiles à trouver car de plus petite taille (larves, nymphes) se fixent préférentiellement sur des zones que nous avons rarement trouvé parasitées (ventre, membres, flanc, queue), mais qui peuvent l'être autant que le restant du corps.

Le fait que la majorité des chiens soient atteints en région dorso-crâniale pourrait donc être majoritairement un artefact lié au fait que ces zones sont les plus systématiquement observées chez les chiens en consultations (recherche de puces, caresses).

Cependant l'étude de la localisation par espèce de tique montre des préférences nettes mais différentes de la moyenne observée, il semble donc que cette localisation ne soit pas due à un artefact lié à l'exploration.

Il est bien évident que cette «préférence moyenne» des tiques pour le dos et l'encolure a été établie sans correction liée aux proportions des différentes espèces rencontrées, et qu'elle peut être différente en d'autre lieux ou d'autres périodes de l'année, si les proportions des espèces concernées ne sont pas les mêmes que présentement.

5.3.5 Traitements aux antiparasitaires externes

Quelques vétérinaires ont mentionné l'usage récent ou régulier d'antiparasitaires externes chez des chiens sur lesquels ils ont retrouvé des tiques :

Sur 8 cas :



- aucun n'est porteur de *Dermacentor* ni de *Rhipicephalus*,
- 2 sont porteurs de *Pholeoixodes hexagonus*,
- 7 sont porteurs d'*Ixodes ricinus* (dont 1 porteur de *Pholeoixodes hexagonus*),
- 7 ont été traités au fipronil moins d'un mois avant la découverte de tiques.

Parmi les chiens porteurs d'*Ixodes ricinus*, 2 ont chassé peu de temps auparavant, 1 est un chien de berger en montagne. Aucun stade immature n'est présent, mâles et femelles sont présents, avec une infestation peu massive (6 tiques maximum). Chez un animal, les trois femelles sont fixées mais sont mortes.

Les chiens porteurs de *Pholeoixodes hexagonus* le sont plus massivement, avec 10 femelles dans un cas, et chez un animal ayant joué dans un terrier de ragondin 2 larves et 2 nymphes.

Ceci confirme le fait que les antiparasitaires externes ne sont pas une garantie absolue, notamment vis-à-vis des tiques, en fonction de l'utilisation qui en est faite par les propriétaires, ou de la pression parasitaire dans le milieu.

Les individus du genre *Ixodes* semblent plus résistants au fipronil que les autres espèces.

Cependant, l'existence de quelques cas de parasitisme malgré un traitement antiparasitaire externe ne permet pas de juger de l'efficacité de ce traitement de façon générale, puisque nous n'avons ici aucune connaissance des cas traités qui, soumis à l'exposition aux tiques, n'ont pas été infestés.

L'utilisation plus systématique de ces traitements en milieu urbain qu'en milieu rural pourrait en partie être responsable du fait que les chiens citadins sont moins souvent parasités par des tiques que les chiens ruraux.

Chapitre 6

Tiques, milieux et hôtes

6.1 *Dermacentor reticulatus*

6.1.1 Distribution sur le territoire

Dermacentor reticulatus est une espèce largement décrite l'ensemble du territoire français, bien qu'en densité moindre dans la région méditerranéenne.

Parmi l'ensemble des tiques collectées, elle est présente de façon majoritaire en région Midi-Pyrénées, mais aussi dans la Dordogne (24), la Haute-loire (43), la Drôme (26), et l'Isère (38) : ce sont donc essentiellement les territoires situés sous une ligne Agen-Vienne qui sont concernés.

Climat Par rapport à l'ensemble des régions étudiée ici, cette zone est d'altitude assez élevée (Pyrénées, sud-est du Massif Central, contreforts des Alpes), et bénéficie de précipitations légèrement plus abondantes au printemps, et de températures plus douces au printemps et à l'automne.

Aucune relation de sa fréquence par départements avec la géologie, le couvert végétal ou l'agriculture caractéristiques de ceux-ci ne peut cependant être mise en évidence pour *Dermacentor reticulatus*, bien que cette tique soit principalement décrite dans les zones boisées.

6.1.2 Facteurs de risque liés à l'environnement

Saisons

Nos résultats nous ont permis de mettre en évidence une activité des imagos de *Dermacentor reticulatus* quasi nulle durant l'été mais très importante en octobre et novembre. Or l'été est la période durant laquelle se nourrissent les nymphes sur des petits mammifères : il n'y a donc pas ou peu d'imagos à cette période.

Le printemps est également décrit comme une saison de forte activité des *Dermacentor*, mais nous n'avons pu le mettre en évidence ici étant donnée la période restreinte de l'étude.

Habitat et milieux à risque

Par rapport aux autres espèces de tiques, les *Dermacentor reticulatus* affectionnent particulièrement le milieu rural, et les prairies, forêts ainsi que les bordures de rivières semblent être des lieux qu'ils préfèrent (lieux les plus cotoyés par les chiens et chevaux parasités), et qu'ils ont en commun avec les tiques de l'espèce *Ixodes ricinus*.

6.1.3 Facteurs de risque liés à l'animal

Espèce

Le quart des chiens de cette étude était porteurs de *Dermacentor reticulatus*, ce qui fait d'elle une tique d'importance en médecine vétérinaire canine. Les chevaux quant à eux sont très majoritairement parasités par *Dermacentor reticulatus*, moins fréquemment par *Ixodes ricinus*, et occasionnellement par *Dermacentor marginatus*. Aucun chat n'était porteur de *Dermacentor*.

Tous sont parasités par des imagos exclusivement.

Ceci est parfaitement en accord avec le cycle triphasique de type ditrope, décrit pour cette espèce, faisant intervenir pour les stades immatures des petits mammifères, et pour les adultes des hôtes de grande taille, domestiques ou sauvages (ongulés, carnivores). Les résultats présentés ici montrent que ce tropisme est particulièrement marqué, au moins pour les stades immatures, puisque ceux-ci n'ont jamais été collectés ni sur des carnivores domestiques (chiens, chats), ni sur des équidés.

Taille

Comparativement aux autres espèces, les imagos de *Dermacentor reticulatus* semblent avoir plus d'affinité pour les chiens de taille moyenne plutôt que pour les chiens de petite taille. Aucune attirance particulière pour les chiens de grande taille n'est notée, mais cela ne peut être discuté objectivement étant donné le faible nombre de prélèvements issus de chiens de plus de 61cm au garrot, ceci tenant certainement plus à leur faible nombre en France qu'à un défaut d'attrait des tiques vis-à-vis de ces animaux.

Néanmoins, *Dermacentor reticulatus* présentant une forte attraction pour les équidés, on peut penser que celle-ci n'est pas due à une attraction pour la taille mais majoritairement par la détection de composés chimiques volatils, du moins en ce qui concerne le fort tropisme pour les équidés.

Pelage

Par rapport aux autres espèces, *Dermacentor reticulatus* a une nette préférence pour les animaux à pelage de longueur moyenne, et est moins fréquent sur les animaux à pelage court. Ceci est peut-être à relier au fait que les mâles restent non fixés dans le pelage entre les repas et les accouplements, et qu'un pelage de longueur moyenne offre une meilleure protection vis-à-vis des chutes ou des agressions extérieures.

Comme les autres espèces, *Dermacentor reticulatus* est rarement rencontré sur des animaux à pelage long, mais encore une fois, cela pourrait tenir à un nombre peu im-

portant de ces animaux en France, ou à des difficultés plus importantes pour mettre en évidence des tiques dans ce type de pelage.

Zones du corps à risque

Il est clair, au vu de nos résultats, que les *Dermacentor reticulatus* ont une préférence pour l'encolure et le dos comme site de fixation chez le chien, avec un parasitisme à la fois plus fréquent et plus abondant pour ces zones, et pour l'encolure chez le cheval.

Le nombre de tiques moyen trouvées chez les animaux porteurs de *Dermacentor* est peu élevé (8 tiques en moyenne), et est faible chez les animaux porteurs de cette espèce exclusivement : 2 tiques en moyenne. Les infestations sont donc globalement peu massives pour cette espèce. Mâles et femelles sont souvent présents chez un même animal, mais n'ont jamais été trouvés accouplés.

6.2 *Dermacentor marginatus*

Comme pour *Dermacentor reticulatus*, les imagos de *Dermacentor marginatus* semblent avoir un tropisme fort pour les équidés comparativement aux autres espèces de tiques, mais peuvent se fixer chez le chien. La littérature décrit plutôt un tropisme d'hôte concernant les ruminants et équidés pour les stades adultes.

Cette espèce semble cependant peu répandue en France, et le faible nombre de prélèvements (2 sur des chevaux, 1 sur un chien) ne permettent pas de tirer de conclusions quand à son épidémiologie. Elle est cependant décrite sur l'ensemble de la France, avec une plus forte affinité pour la région méditerranéenne que *Dermacentor reticulatus* : or les deux cas de parasitisme rencontrés sur des chevaux (dont il est nécessaire de rappeler que ceux-ci appartiennent au même propriétaire) proviennent du département de l'Ardèche (07), situé dans une zone de climat de montagne à forte tendance méditerranéenne, et où les *Dermacentor reticulatus* sont très peu présents en ce qui concerne nos résultats.

Les trois prélèvements ont été réalisés en octobre-novembre, ce qui laisse penser que le cycle est identique à celui de *Dermacentor reticulatus*, comme cela est décrit.

6.3 *Ixodes ricinus*

6.3.1 Distribution sur le territoire

Ixodes ricinus est certainement l'espèce la plus décrite actuellement en Europe. Effectivement, lorsque l'on observe la fréquence des *Ixodes ricinus* par rapport aux autres tiques (voir carte 4.3), deux remarques viennent immédiatement à l'esprit : c'est une tique présente sur l'ensemble de la zone étudiée (contrairement aux autres espèces, même à *Dermacentor reticulatus*), mais surtout c'est une tique *très* présente sur cette zone : un fort taux de chiens en sont porteurs, et la fréquence de cette espèce parmi le pool de tiques collectées est également élevée.

Les départements les plus atteints sont ceux des régions Auvergne et Limousin, ainsi que leur périphérie (Dordogne (24), Lot (46), Loire (42)) (espèce représentant plus de

50% des tiques collectées dans cette zone). Cette tique également très présente dans les Landes (40), les Pyrénées-Atlantiques (64), les Hautes-Pyrénées (65), en Haute-Savoie (74) et dans l'Isère (38).

Climat *Ixodes ricinus* semble donc apprécier plutôt le climat montagnard, surtout celui du Massif Central. Du printemps à l'automne, les températures sont plus fraîches pour ce climat que sur le restant de la zone étudiée ; les précipitations y sont également plus importantes au printemps et l'été que sous les autres climats.

Géologie Dans ces reliefs, les sols sont majoritairement composés de schistes cristallins et de granit [11].

Couvert végétal et agriculture Les zones où *Ixodes ricinus* est le plus rencontrée sont assez abondamment couvertes de futaies et de taillis. Cependant, toutes les zones disposant de la même couverture végétale ne sont pas nécessairement autant concernées par la présence d'*Ixode ricinus* que la région Centre. Il semble donc que d'autres facteurs influencent l'abondance de cette espèce.

Si l'on compare à présent la distribution d'*Ixodes ricinus* à l'orientation de l'agriculture par canton sur la zone étudiée (voir carte 1.8), on constate que les zones où elle est le plus abondante correspondent aux zones d'élevage bovin, et en moindre mesure aux zones d'élevage ovin, caprin et bovin. Ces zones sont les mêmes que celles où les prairies sont le plus abondantes.

Les zones où l'élevage, surtout l'élevage de bovins, est très présent sont donc des zones sur lesquelles le risque de parasitisme à *Ixodes ricinus* est très élevé, ce à quoi on peut voir deux explications :

- la présence en abondance d'hôtes pour les imagos favorise la prolifération des tiques à proximité,
- les prairies sont plus fréquentes dans les régions où l'élevage est très développé, et par conséquent les animaux ont plus de chances de se déplacer dans ces milieux à risque.

Bien entendu les tiques n'ont pas une perception « binaire » de leur environnement de type habitable / non habitable, il s'agit plutôt d'un gradient de « confort » offert par les différents milieux, et elles y pullulent naturellement plus facilement dans les zones où un maximum de conditions leur sont favorables. L'ensemble des critères évoqués (climat, couvert végétal, agriculture) jouent donc certainement tous un rôle dans la distribution d'*Ixodes ricinus* sur le territoire.

6.3.2 Facteurs de risque liés à l'environnement

Saisons

La description de l'activité d'*Ixodes ricinus* au cours de l'année fait état de deux périodes d'activité pour les nymphes et les imagos : le printemps et l'automne. Nous avons observé une activité relativement homogène d'*Ixodes ricinus*, tous stades confondus, avec

un pic d'activité en octobre, mais l'activité printannière n'a pu être vérifiée, la collecte des tiques ayant débuté en juin.

Habitat et milieu à risque

Comme pour les autres espèces, la majorité des chiens parasités par *Ixodes ricinus* sont issus de zones rurales, et très peu de zones urbaines. Cette espèce n'est pas plus présente dans un type d'habitat que dans les autres.

Elle semble par contre avoir une affinité plus marquée pour les forêts — ce qui correspond avec son mode de chasse privilégié qu'est l'embuscade dans les branches des futaies ou des taillis, prairies — où elle s'embusque en grimpant au sommet d'un brin d'herbe, jardins et bordures de rivière (dans l'ordre décroissant) : elle fait partie des espèces les plus représentées dans ces milieux, avec *Dermacentor reticulatus* en forêt, prairie et bordure de rivière, et avec *Pholeoixodes hexagonus* dans les jardins.

Ces biotopes sont effectivement relativement humides (à condition d'être suffisamment ombragés pour les prairies et jardins), ce qui est favorable à cette espèce sensible à la dessiccation.

6.3.3 Facteurs de risque liés à l'animal

Espèce

Ixodes ricinus est la tique parasitant la plus grande diversité d'espèces animales dans cette étude : on la retrouve majoritairement chez le chien (34% des tiques collectées sont des *Ixodes ricinus*), mais aussi chez les chats (5 chats sur 10), et les équidés (5 chevaux sur 84). Les tiques prélevées sur un bovin et un être humain appartiennent également à cette espèce.

Tous les stades ont été rencontrés au cours de cette étude, mais :

- larves, nymphes et imagos sont présents uniquement chez les chiens (93,7% étant des imagos),
- seuls des imagos ont été trouvés chez les chevaux, chats, ainsi que sur le bovin et l'être humain.

On note que même si larves et nymphes ont été trouvées chez le chien, le nombre d'occurrences est faible : 3 cas de parasitisme par des larves dont un associé à du parasitisme par des nymphes, et 8 cas de chiens porteurs de nymphes seulement, sur 353 chiens porteurs d'*Ixodes ricinus*.

Les chiens porteurs de larves peuvent être massivement infestés (respectivement 8 tiques, une trentaine, et environ 200 tiques, avec dans les deux derniers cas seule une dizaine de tiques envoyées et identifiées comme des larves d'*Ixodes ricinus*).

Les chiens porteurs de nymphes sont en général peu infestés (de 1 tique à un maximum de 12 tiques).

Concernant le stade larvaire, il est donc probable que les chiens s'infestent en passant dans un endroit où les tiques viennent d'éclore et restent groupées, bien qu'ils ne soient pas l'espèce de prédilection.

Ces résultats concordent avec le fait qu'*Ixodes ricinus* est une tique télotrope, mais montrent que l'affinité des stades immatures pour des espèces autres que des petits mammifères reste très limitée.

Taille

Comme *Dermacentor reticulatus*, les différents stades d'*Ixodes ricinus* semblent se fixer préférentiellement sur les chiens de taille moyenne, et moins sur les animaux de petite taille, que les autres espèces.

Ceci pourrait expliquer le fait que les chats sont globalement peu parasités. Cependant ils sont peu parasités par l'ensemble des espèces de tiques rencontrées, ce qui laisse plutôt penser qu'ils attirent peu les tiques (peu de bruit lors de leur déplacement, cinétique différente de celle des chiens, milieux visités différents).

Les chiens de grande taille ne sont pas moins parasités par *Ixodes ricinus* que par les autres espèces.

Pelage

Comme pour les autres espèces, les différents stades d'*Ixodes ricinus* sont plus trouvés sur des animaux à pelage moyen qu'à pelage court, et très peu sur des animaux à pelage long. Cependant, *Ixodes ricinus* semble moins réticent à se fixer sur des chiens à pelage court que les autres espèces.

Zones du corps à risque

Chez le chien, c'est toute la région dorsale (dos, encolure et tête) qui est la plus fréquemment atteinte, avec un taux croissant de chiens atteints lorsque l'on progresse crânialement, à l'exception des oreilles, qui sont aussi peu souvent et peu intensément parasitées que le reste du corps. Chez le chat, l'encolure semble également être une zone de prédilection. Chez le cheval, parmi les deux cas de parasitisme, 2 tiques sont fixées sur la tête, les autres sur l'encolure, les membres, et le fourreau.

Le nombre de tiques moyen trouvées chez les animaux porteurs d'*Ixodes ricinus* est peu élevé (6 tiques en moyenne), et est faible chez les animaux porteurs de cette espèce exclusivement : 2 tiques en moyenne. Les infestations sont donc globalement peu massives pour cette espèce.

6.4 *Pholeioxodes hexagonus*

6.4.1 Distribution sur le territoire

Pholeioxodes hexagonus est peu présente à l'est de la zone que nous avons étudiée, c'est à dire dans la région Rhône-Alpes (sauf en Ardèche (07)) et dans deux départements qui la bordent : le Puy-de-Dôme (63) et la Haute Loire (43). Elle est uniformément présente sur le reste du territoire (Aquitaine, Midi-Pyrénées, Limousin), mais est globalement peu

présente, sauf dans les Landes (40) (représente 40% eds tiques) et en Haute-Garonne (31) (30% des tiques).

Cette espèce est décrite comme la deuxième tique du chien en Europe après *Ixodes ricinus* [1], mais nos résultats semblent montrer qu'elle laisse en France, notamment dans la zone que nous avons étudiée, sa place de deuxième à *Dermacentor reticulatus*.

Il faut cependant rappeler que, 95% des prélèvements ayant été collectés chez des chiens, et seulement 3 prélèvements ayant été réalisés sur des animaux sauvages (en l'occurrence, des hérissons), le tableau que nous dressons est plus celui du parasitisme des chiens que celui de la présence des tiques dans la nature. Les principaux hôtes de *Pholeoixodes hexagonus* étant des animaux sauvages (principalement le hérisson), il est tout à fait possible que cette espèce soit beaucoup plus présente dans les régions étudiées que ce que nos résultats ne mettent en évidence.

Climat Cette zone au relief varié est baignée par un climat océanique à océanique altéré, ainsi que par un climat montagnard dans le Massif Central et les Pyrénées.

Les précipitations y ont été plus abondantes au printemps 2004 que dans l'est de la zone étudiée, et les températures plus douces durant l'hiver.

Autres On n'observe pas de corrélation entre la distribution de *Pholeoixodes hexagonus* sur le territoire et la nature des sols ou l'occupation des sols (en terme de couvert végétal ou d'agriculture) de celui-ci.

On notera cependant que futaies et feuillus sont bien représentés dans les régions concernées par *Pholeoixodes hexagonus*, mais que cette espèce n'est pas systématiquement présente dans les autres régions où ce type de végétation est assez répandu.

Le département le plus touché par *Pholeoixodes hexagonus* est le département des Landes (40), pour lequel une très grande partie des sols sont acides et occupés par des futaies de pin maritime.

6.4.2 Facteurs de risque liés à l'environnement

Saisons

L'activité enregistrée des différents stades de *Pholeoixodes hexagonus*, montre, de façon assez semblable à *Ixodes ricinus*, une activité modérée durant l'été, suivie d'un pic en novembre. L'activité habituellement décrite montre plutôt un pic en avril-mai, période n'a pas pu être étudiée. Il est par contre surprenant d'observer un pic d'activité si tardif. Des températures plus douces durant le mois d'octobre 2004, par rapport aux années 2002 et 2003, pourrait expliquer un regain d'activité à l'automne.

Habitat et milieux à risque

Comme pour les autres espèces de tiques, plus d'animaux d'origine rurale, et très peu d'animaux d'origine urbaine, ont été trouvés infestés. *Pholeoixodes hexagonus* est cependant, avec *Rhipicephalus sanguineus*, la tique la plus rencontrée dans les zones suburbaines.

Effectivement, *Pholeoixodes hexagonus* étant plus adaptée aux terriers et aux nids, il semble logique de la retrouver plutôt en milieu rural, bien que son introduction en milieu suburbain et urbain par les hérissons parasités soit un phénomène de plus en plus fréquent.

Comme pour les autres espèces de tiques encore une fois, on la retrouve plus sur des chiens ayant été promenés en forêt et prairie qu'en jardin et bordure de rivière, et qu'en parc. Mais étant donné qu'on ne sait pas dans lequel de ces milieux les chiens ont été infestés, il est impossible de déterminer quels sont les milieux de prédilection de cette espèce. On notera cependant que *Pholeoixodes hexagonus* est plus présente dans les parcs que les autres espèces de tiques.

Ceci concorde plutôt bien avec les biotopes dans lesquels on retrouve son hôte principal, le hérisson : celui-ci affectionne les zones humides telles que les futaies de feuillus, les parcs, mais aussi les jardins et prairies ci ceux-ci sont suffisamment ombragés [28]. Il est par contre absent des futaies de conifères, ce qui pourrait expliquer le fait que, dans le département des Landes, à défaut de hérissons, *Pholeoixodes hexagonus* parasite plutôt des carnivores domestiques. Le défaut d'hôtes de prédilection dans ce département semble cependant plutôt être une limite à la prolifération de cette espèce : le taux de présence d'une espèce de tique dans la nature et le risque pour un chien d'être infesté ne sont donc pas nécessairement corrélés.

6.4.3 Facteurs de risque liés à l'animal

Espèce

Pholeoixodes hexagonus est une espèce plus sélective qu'*Ixodes ricinus*, puisqu'on ne la retrouve que chez trois espèces : le chien, le chat (5 chats sur 10), et le hérisson, chez qui il s'agit de la seule espèce identifiée. Ces trois espèces sont effectivement les hôtes les plus décrits pour *Pholeoixodes hexagonus*, qui est une espèce adaptée aux terriers et aux nids, et parasite majoritairement les hérissons, ainsi que d'autres petits mammifères sauvages. Elle est décrite comme la principale espèce rencontrée chez le chat [1] [16].

Chez le chien, on retrouve majoritairement des adultes (51,3%), mais aussi des nymphes (29,9%) et des larves (18,8%). Chez les chats et les hérissons, seuls des imagos et des nymphes ont été collectés et identifiés.

Taille

Comme pour les autres espèces de tiques, les chiens de taille moyenne sont les plus fréquemment parasités par *Pholeoixodes hexagonus*. Cependant, tout comme *Rhipicephalus sanguineus*, elle parasite aussi assez souvent des chiens de moins de 46 cm au garrot, ainsi que des chats, des hérissons, et des petits mammifères sauvages. Il semble donc que la discrimination entre animaux de petite taille et de taille moyenne soit moins marquée chez cette espèce que chez *Ixodes ricinus* et *Dermacentor reticulatus*.

Pelage

Comme pour les autres tiques, les chiens de pelage de longueur moyenne sont les plus fréquemment parasités par *Pholeoixodes hexagonus*, mais il est impossible de mettre en évidence une préférence particulière quant au type de pelage par rapport aux autres espèces.

Zones du corps à risque

L'ensemble de la zone dorsale (dos, encolure, tête et oreilles) et surtout en région crâniale (tête, oreilles), ainsi que le ventre, sont les zones les plus fréquemment atteintes chez les chiens. Cependant, on constate qu'à l'exception des oreilles, de l'encolure, des flancs et de la queue, les autres zones sont souvent massivement atteintes. Les *Pholeoixodes hexagonus* sont donc des tiques peu fréquentes, mais restant groupées dans des niches écologiques ciblées, d'où des infestations peu fréquentes mais massives.

Chez les chats, on note trois cas de fixation dans l'encolure, et d'autres cas de fixation sur la tête, les oreilles, les membres. Chez le hérisson, le seul cas ou la localisation est renseignée fait état d'une cinquantaine de nymphes et de femelles sur le ventre de l'animal : celui-ci pourrait avoir été parasité dans son nid (tiques prélevées en été, saison de la reproduction) [28].

Le nombre de tiques moyen trouvées chez les animaux porteurs de *Pholeoixodes hexagonus* est élevé (16 tiques en moyenne), mais est plus faible chez les animaux porteurs de cette espèce exclusivement : 6 tiques en moyenne. Les infestations sont donc pour cette espèce plus massives en cas de pluri-parasitisme que de mono-parasitisme.

6.5 *Pholeoixodes canisuga*

Seules des nymphes de *Pholeoixodes canisuga* ont été collectées, sur la tête et les oreilles d'une chienne terre-neuve âgée de trois mois, vivant en milieu rural.

Pholeoixodes canisuga est plutôt endophile, adaptée à des hôtes utilisant un terrier, mais peut être présente en chenil et parasiter des chiens de meute. Ceci n'est pas le cas de cette chienne. Etant donné qu'un seul prélèvement a été réalisé, nous n'émettrons pas d'hypothèses quant à l'épidémiologie de cette espèce.

6.6 *Rhipicephalus sanguineus*

6.6.1 Distribution sur le territoire

Rhipicephalus sanguineus est la seule espèce pour laquelle on n'observe pas de très bonne corrélation entre la fréquence des chiens parasités (très faible en région Rhône-Alpes excepté en Ardèche, plus forte en région Midi-Pyrénées et dans les Landes) et la fréquence parmi les autres tiques collectées (faible partout sauf en région Midi-Pyrénées et en Ardèche).

De ceci on peut retenir plusieurs éléments :

- *Rhipicephalus sanguineus* est peu présente dans la région Rhône-Alpes, excepté en Ardèche,
- les co-infestations sont fréquentes pour cette espèce de tiques, et/ou les chiens parasités par *Rhipicephalus* sont globalement moins massivement infestés que les chiens parasités par les autres espèces de tiques.

Les départements dans lesquels *Rhipicephalus sanguineus* est le plus présent sont parmi les plus chauds en été sur l'ensemble des régions étudiées, mais on ne retrouve pas cette espèce dans *tous* les départements les plus chauds. Les départements concernés se caractérisent également par la composition de leurs sols, avec plutôt des formations sableuses et limoneuses ou sableuses et argileuses. Aucune relation entre la distribution de *Rhipicephalus sanguineus* et la couverture végétale ou l'occupation des sols par l'agriculture ne peut être établie.

6.6.2 Facteurs de risque liés à l'environnement

Saisons

L'activité que nous avons observée est relativement homogène de juillet à novembre, avec une légère baisse d'activité en septembre. L'activité observée en juin et en décembre est très faible. Les valeurs du mois de décembre peuvent être expliquées par une diminution de l'activité suite à la baisse des températures ayant débuté en novembre, car *Rhipicephalus sanguineus* est très sensible aux variations de température, et cesse son activité à des températures inférieures à 10°C. Celles du mois de juin pourraient quant à elles être dues à une mise en route difficile et non homogène entre les cliniques du début de la collecte des prélèvements.

On remarquera que l'activité a continué en novembre 2004 bien que les températures moyennes soient comprises entre 6 et 8°C dans la plupart des régions concernées : ceci peut être expliqué soit par le fait que les *Rhipicephalus sanguineus* ont une activité, tout au moins de chasse, à des températures plus basses que les températures admises, soit par les variations de températures observées, avec des températures maximales supérieures à 10°C et des températures minimales inférieures à 5°C, pendant le mois de novembre, dans la zone étudiée, notamment en Midi-Pyrénées [9].

Habitat et milieux à risque

Comme pour les autres espèces de tiques, plus d'animaux d'origine rurale, et très peu d'animaux d'origine urbaine, ont été trouvés infestés. *Rhipicephalus sanguineus* est cependant, avec *Phlebotomus hexagonus*, la tique la plus rencontrée dans les zones sub-urbaines.

Comme pour les autres espèces de tiques encore une fois, on la retrouve plus sur des chiens ayant été promenés en forêt et prairie. Mais étant donné qu'on ne sait pas à quel endroit le chien a été infesté, il n'est pas possible d'affirmer que ces milieux sont des milieux à risque par rapport à cette espèce.

Rhipicephalus sanguineus, tique répandue à travers le monde entier, ne survit en climat tempéré que grâce à l'abri que lui procurent les bâtiments : il s'agit d'une tique

«domestique» sous nos latitudes. Le fait qu'elle soit trouvée sur des chiens ayant été promenés dans des milieux ouverts a donc certainement une faible signification, d'autant plus que tous les maîtres promènent leurs chiens ; ceci semble attester que les taux d'infestation plus élevés chez les animaux ayant été promenés en prairie ou en forêt, toutes espèces de tiques confondues, sont majoritairement dus à la préférence des propriétaires d'animaux pour ces lieux de balade, sans pour autant remettre en cause les préférences spécifiques que nous avons pu mettre en évidence.

6.6.3 Facteurs de risque liés à l'animal

Espèce

Seuls des chiens ont été trouvés parasités par *Rhipicephalus sanguineus*, tous les stades ayant été rencontrés, bien que seulement trois chiens aient été porteurs de larves.

Cette espèce monotrope est réputée pour infester les chiens surtout en chenil — bien que nous n'ayons pas pu mettre cela en évidence d'après nos résultats, une femelle fécondée importée dans le chenil pouvant être à l'origine d'une infestation massive, la prolificité de cette espèce étant importante, et la pression parasitaire en milieu clos pouvant par conséquent être élevée.

Taille

Comme pour les autres espèces de tiques, les chiens de taille moyenne sont les plus fréquemment parasités par *Rhipicephalus sanguineus*. Cependant, tout comme *Pholeoixodes hexagonus*, elle parasite aussi assez souvent des chiens de moins de 46 cm au garrot. Il semble donc que la discrimination entre chiens de petite taille et de taille moyenne soit moins marquée chez cette espèce que chez *Ixodes ricinus* et *Dermacentor reticulatus*.

Pelage

Comme pour les autres tiques, les chiens de pelage de longueur moyenne sont les plus fréquemment parasités par *Rhipicephalus sanguineus*. Cependant, si on n'étudie que le groupe de chiens porteurs d'une seule espèce de tique, on remarque que *Rhipicephalus sanguineus* a, comme *Dermacentor reticulatus*, une plus forte affinité pour les chiens à pelage de longueur moyenne que les autres espèces de tiques.

Zones du corps à risque

Les oreilles constituent la zone la plus parasitée par *Rhipicephalus sanguineus*, aussi bien en terme de fréquence qu'en terme de nombre moyen de tiques fixées. Puis viennent toute la partie dorsale de l'animal (tête, encolure, dos) et les membres. Les flancs sont peu souvent parasités mais peuvent l'être massivement.

Le nombre de tiques moyen trouvées (mais pas nécessairement envoyées) chez les animaux porteurs de *Rhipicephalus sanguineus*, comme chez les animaux porteurs de

cette espèce exclusivement, est élevé : 14 tiques et 15 tiques en moyenne, respectivement, ce qui témoigne bien d'infestations généralement massives.

6.7 Co-parasitisme

Nous avons envisagé les préférences de milieux et d'hôtes des principales espèces que nous avons rencontrées au cours de cette étude. Nous avons mis en évidence le fait qu'il est parfois difficile de faire la part entre une affinité réelle des tiques pour une certaine situation, et les artefacts liés aux préférences des propriétaires notamment de chiens, telles que la taille de ceux-ci, la longueur de leur pelage, ou encore le choix des lieux de promenade.

Ceci nous a amenés la plupart du temps à établir des comparaisons entre les comportements des différentes espèces de tiques, plutôt qu'à déterminer de réels facteurs de risque.

Pour pousser plus loin les comparaisons que nous avons déjà faites, nous terminerons la discussion des résultats concernant l'épidémiologie des tiques par l'étude du co-parasitisme.

Certains animaux, nous l'avons vu, étaient porteurs simultanément de plusieurs individus d'espèces différentes :

- 54 chiens sur 665 sont porteurs de différentes espèces,
- 1 cheval sur 9 était porteur de différentes espèces,
- les 10 chats et les 3 hérissons ne faisaient l'objet que de parasitisme monospécifique.

Ce phénomène semble donc être plutôt rare, puisque moins de 10% des animaux sont concernés.

Chez le chien, parmi les 54 chiens porteurs de plusieurs espèces :

- 4 chiens sont porteurs de *Dermacentor reticulatus*, *Ixodes ricinus* et *Pholeoixodes hexagonus* simultanément,
- 50 chiens sont porteurs de deux espèces de tiques, avec :
 - association *Dermacentor reticulatus* et *Ixodes ricinus* : 35 cas soit 70%,
 - association *Dermacentor reticulatus* et *Pholeoixodes hexagonus* : 6 cas soit 12%,
 - association *Ixodes ricinus* et *Pholeoixodes hexagonus* : 4 cas soit 8%,
 - association *Ixodes ricinus* et *Rhipicephalus sanguineus* : 4 cas soit 8%,
 - association *Pholeoixodes hexagonus* et *Rhipicephalus sanguineus* : 1 cas.

Dermacentor reticulatus et *Ixodes ricinus* sont, on le voit, les tiques les plus fréquemment impliquées en cas de pluriparasitisme.

L'ensemble de ces résultats doivent cependant être nuancés par le fait que toutes les tiques présentes sur l'animal n'ont pas nécessairement été trouvées, que toutes les tiques trouvées n'ont pas toujours été envoyées, et que *les valeurs présentées considèrent les cas où toutes les tiques n'ont pas été envoyées, mais où toutes celles envoyées appartenaient à la même espèce, comme des cas de mono-parasitisme.*

Bilan Comme nous l'a montré l'analyse de la distribution géographique des espèces, la corrélation entre milieux de promenade et parasitisme, et comme nous le montre

désormais le co-parasitisme, *Ixodes ricinus* et *Dermacentor reticulatus* sont des espèces d'importance concernant le parasitisme des chiens, et leurs préférences, donc les répercussions en terme d'épidémiologie, sont les mêmes, tout au moins pour l'aspect du parasitisme : affinité marquée pour lieux humides de type prairies et forêts (avec probablement un partage des niches écologiques dans certains cas, puisque ce sont les espèces les plus fréquemment associées), pic d'activité automnal observé, et pic d'activité printannière décrit, préférence pour les chiens de taille moyenne.

Conclusion

Les tiques sont des vecteurs importants de pathogènes reconnus ou émergents. A ce titre, il est important de connaître l'état de leur distribution et de leur infection par des micro-organismes ; cette distribution n'est pas figée, et la dynamique de son évolution est liée aux variations du climat et de l'environnement.

C'est donc dans le but de contribuer à dresser un tableau de la répartition actuelle des tiques en France que cette enquête a été effectuée. Elle complète notamment une autre enquête conduite d'avril 2001 à mars 2002 dans les régions Provence Alpes Côte d'Azur et Languedoc Roussillon, selon un protocole similaire.

Concernant les hôtes des tiques, nous avons pu ici mettre en évidence que les chiens sont les carnivores domestiques les plus parasités par les tiques, toutes espèces confondues ; les chats n'en sont que rarement porteurs. Les chiens de taille moyenne, et à pelage de longueur moyenne représentent la catégorie la plus fréquemment touchée. Cependant, en l'absence de données concernant l'ensemble des animaux ayant été présentés aux vétérinaires ayant participé à l'étude, il nous est impossible ici d'affirmer que les tiques présentent un tropisme plus marqué pour cette catégorie que pour les autres : ceci pourrait également être du à la préférence de la population française pour ce type de chiens.

Les espèces de tiques qui ont le plus fréquemment été prélevées sont *Ixodes ricinus* puis *Dermacentor reticulatus*. *Pholeoixodes hexagonus* et *Rhipicephalus sanguineus* ont été également rencontrées, ainsi que *Pholeoixodes canisuga* et *Dermacentor marginatus*, mais de façon anecdotique pour ces deux dernières espèces.

Concernant la répartition géographique de ces espèces, on retiendra surtout qu'*Ixodes ricinus* est fortement présente sur l'ensemble de la zone qui a été étudiée ici, mais surtout dans le Massif Central, dans les zones où l'élevage de bovins est le plus développé.

Nous remarquerons également que *Rhipicephalus sanguineus* n'est pas l'espèce majoritaire même dans le sud de la zone étudiée.

Les animaux parasités proviennent en majorité du milieu rural, ce qui est certainement inhérent au fait qu'ils sont plus fréquemment présents dans des milieux ouverts, donc plus fréquemment exposés aux tiques embusquées. On constate que, si pour le milieu rural ce sont *Ixodes ricinus* et *Dermacentor reticulatus* qui sont les espèces de tiques dominantes, en milieu suburbain on retrouve majoritairement *Pholeoixodes hexagonus* et *Rhipicephalus sanguineus*. Très peu d'animaux sont parasités en milieu urbain.

Les milieux les plus fréquentés par les animaux parasités sont les prairies, forêts, et bords de rivière, mais là encore la question se pose de savoir si ces milieux hébergent réellement plus de tiques embusquées que les parcs et jardins, ou s'il s'agit des lieux de promenade favoris des français avec leurs chiens.

L'enquête que nous avons effectuée et qui a été présentée constitue la première étape d'une enquête plus large : la mise en évidence des micro-organismes véhiculés par les tiques collectées fait l'objet d'une deuxième étape.

Les premiers résultats de PCR large spectre, effectués à l'UMR-BIPAR de Maisons-Alfort, montrent que, en terme de prévalence chez les tiques, le genre *Rickettsia* domine les autres genres de micro-organismes recherchés – toutes espèces de tiques confondues.

Dermacentor reticulatus, est porteuse d'agents du genre *Babesia* et *Rickettsia*. Il s'agit d'une espèce pour laquelle peu d'individus sont infectés.

Chez *Ixodes ricinus* par contre, près de la moitié des tiques sont infectées, avec par ordre décroissant les genres *Rickettsia*, *Babesia*, *Ehrlichia-Anaplasma*, et enfin dans très peu de cas *Borrelia*.

On retrouve chez *Pholeoixodes hexagonus* le même profil que chez *Ixodes ricinus*, avec des taux d'infection moindres.

Peu d'analyses ont été effectuées chez *Rhipicephalus sanguineus*, avec un seul spécimen positif, pour le genre *Rickettsia*.

Les débuts de séquençage des produits de PCR montrent la présence d'espèce variées.

Au sein du genre *Babesia*, chez *Ixodes ricinus*, ont été identifiées plusieurs espèces infectant des cervidés, telles que *Babesia odocoilei*, *Babesia* sp. RDS-2004, connue en Slovaquie, et *Babesia* sp. EU1, décrite en Slovénie et soupçonnée d'être un agent de zoonose.

Babesia canis a été mise en évidence sur une *Ixodes ricinus*. Ceci est surprenant mais rappelons que le fait de trouver un pathogène dans une tique n'implique pas nécessairement que celle-ci est capable de le transmettre, et que ce pathogène pouvait être présent dans le sang de l'animal pendant le repas sanguin de la tique.

Pour le genre *Borrelia*, *B. valaisiana*, dont le réservoir est constitué par les passereaux, non pathogène pour l'homme, a été identifiée chez *Ixodes ricinus*.

La présence de *Rickettsia sibirica* a été démontrée chez *Dermacentor reticulatus* et *Ixodes ricinus*.

L'obtention de l'intégralité des séquençages ne permettra pas d'étudier directement le rôle de vecteurs des tiques quant à ces micro-organismes, celles-ci ayant pu s'infecter au cours du repas sanguin pendant lequel elles ont été prélevées; cependant ces résultats permettront de dresser le tableau des micro-organismes, pathogènes ou non, présents dans le sud de la France à l'heure actuelle.

Ceci, couplé à la distribution des espèces de tiques et aux facteurs de risque que nous avons décrits, permettra de déterminer les risques majeurs de pathologies suite aux morsures de tiques, chez les carnivores domestiques mais aussi chez l'homme.

Table des illustrations

Tableaux

1	Principaux pathogènes transmis en France par les Ixodidae, et leurs vecteurs.	17
3.1	Régions et départements concernés par l'étude	50

Graphiques

4.1a	Origine des prélèvements	57
4.1b	Origine des tiques	57
4.2	Proportions des différentes espèces et stades de tiques récoltées chez le chien	58
4.3	Fréquence des tiques selon leur espèce d'appartenance, au cours de la période de l'étude	61
4.4	Fréquence des tiques selon l'habitat du chien	62
4.5	Fréquence des tiques selon les milieux de promenade	64
4.6	Fréquence des tiques selon les milieux de promenade, chez les animaux parasités par une seule espèce de tique	64
4.7	Fréquence des tiques selon le sexe de l'hôte	65
4.8	Fréquence des tiques selon la taille de l'hôte	65
4.9	Fréquence des tiques selon la longueur du pelage de l'hôte	66
4.10	Fréquence des tiques selon la longueur du pelage de l'hôte, pour les chiens porteurs d'une seule espèce de tique	67
5.1	Variation du nombre de prélèvements collectés par mois, sur la durée de l'étude	82
5.2	Relation entre le type d'habitat et les milieux de promenade fréquentés. .	83
5.3	Parasitisme chez les chiens vivant en chenil, selon que ceux-ci chassent ou pas.	85

Figures

2.1	Cycles et nombres d'hôtes chez les Ixodidae. D'après <i>Parasitologie vétérinaire : Entomologie</i> , J. Bussieras, R. Chermette.	38
4.1	Les différentes espèces hôtes et leurs proportions dans l'étude	57

4.2	Répartition des tiques sur leurs hôtes, toutes espèces confondues : pourcentage de chiens atteints	68
4.3	Répartition des tiques <i>Dermacentor reticulatus</i> sur leurs hôtes : pourcentage de chiens atteints	69
4.4	Répartition des tiques <i>Ixodes ricinus</i> sur leurs hôtes : pourcentage de chiens atteints	69
4.5	Répartition des tiques <i>Pholeoiodes hexagonus</i> sur leurs hôtes : pourcentage de chiens atteints	70
4.6	Répartition des tiques <i>Rhipicephalus sanguineus</i> sur leurs hôtes : pourcentage de chiens atteints	70

Cartes

0.1	Régions administratives concernées par l'étude.	18
1.1	France, températures trimestrielles moyennes de décembre 2003 à novembre 2004. D'après Météo France.	22
1.2	France, précipitations trimestrielles moyennes de décembre 2003 à novembre 2004. D'après Météo France.	23
1.3	Les sols français : héritage géologique. D'après <i>Grand atlas de la France rurale</i> , INRA, SCEES.	29
1.4	Répartition des futaies sur les régions concernées par l'étude. D'après données de l'IFN.	32
1.5	Répartition des taillis sur les régions concernées par l'étude. D'après données de l'IFN.	32
1.6	Répartition de la lande sur les régions concernées par l'étude. D'après données de l'IFN.	33
1.7	Régions concernées par l'étude, territoire non couvert par la forêt ou la lande. D'après données de l'IFN.	34
1.8	Principaux types d'utilisation de la surface agricole utilisable dans les régions concernées par l'étude. D'après <i>Grand atlas de la France rurale</i> , INRA, SCEES.	35
1.9	Les prairies : pourcentage d'utilisation de la surface agricole utilisable dans les régions concernées par l'étude. D'après <i>Grand atlas de la France rurale</i> , INRA, SCEES.	35
4.1	Participation à l'étude : nombre de cliniques ayant participé par département	55
4.2	Participation à l'étude : nombre de prélèvements effectués par département	56
4.3	Comparaison entre la fréquence du parasitisme chez les chiens et la fréquence des tiques observées selon les départements, pour les principales espèces de tiques	60
4.4	Principaux milieux de promenade selon les départements	63
4.5	Origine géographique des chats parasités, et espèces de tiques impliquées	71
4.6	Origine géographique des chevaux parasités, et espèces de tiques impliquées	74

Bibliographie

- [1] Wall R., and Shearer D. *Veterinary ectoparasites : biology, pathology and control. Second edition.* Editions Blackwell Science Ltd, 2001. ISBN 0-632-05618-5. 262 p.
- [2] Madhav N., Brownstein J., Tsao J., and Fish D. A dispersal model for the range expansion of blacklegged tick. *Journal of Medical Entomology*, 41 :842–852, September 2004.
- [3] Hunfeld K., and Brade V. Zoonotic *Babesia* : possibly emerging pathogens to be considered for ticks-infested humans in central Europe. *International journal of Medical Microbiology*, 293(Suppl 37) :93–103, 2004.
- [4] Stanczak J., Gabre R.-M., Kruminis-Lozowska W., Racewicz M., and Kubica-Biernat B. *Ixodes ricinus* as a vector of *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Anaplasma phagocytophilum*, and *Babesia microti* in urban and suburban forests. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, (11) :109–114, 2004.
- [5] Moulinier C. *Parasitologie et mycologie médicales : Eléments de morphologie et de biologie.* Editions médicales internationales, 2003. ISBN 2-7430-0488-6. 796 p.
- [6] Parola P. Tick-borne rickettsial disease : emerging risks in Europe. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, (27) :297–304, 2004.
- [7] Grzeszczuk A., Stanczak J., Kubica-Biernat B., Racewicz M., Kruminis-Lozowska W., and Prokopowicz D. Human anaplasmosis in north-eastern Poland : seroprevalence in humans and prevalence in *Ixodes ricinus* ticks. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, (11) :99–103, 2004.
- [8] Pagney P. *Climats et cours d'eaux de France.* Editions Masson, Paris, 1988. ISBN 2-225-81414-7. Collection géographie.
- [9] France M. Suivi climatique, page consultée le 21 mars 2004. adresse URL : http://www.meteofrance.com/FR/climat/clim_france.jsp.
- [10] France M. Aperçu climatique et géographique, page consultée le 7 avril 2004. adresse URL : http://www.languedoc-roussillon.ecologie.gouv.fr/meteocdrom/aper_clima_geo/aper.htm.
- [11] Serryn P., Blasselle R., and Bonnet M., editeurs. *Nouvel atlas général.* Bordas, Nantes, 1959.
- [12] Mémeteau S., Seegers H., Jolivet F., and L'Hostis M. Assessment of the risk of infestation of pastures by *Ixodes ricinus* due to their phyto-ecological characteristics. *Veterinary research*, (29) :487–496, 1998.



- [13] Brun A., Stephan J.-M., and Bontron J.-C., éditeurs. *Grand atlas de la France rurale*. Editions Jean-Pierre de Monza, 1989. ISBN 2-908071-00-2. INRA-SCEES.
- [14] Inventaire Forestier National. La diversité floristique de la forêt française. *l'IF*, 3, février 2004.
- [15] Inventaire Forestier National, site consulté le 11 avril 2004. adresse URL : <http://www.ifn.fr>.
- [16] Bussieras J., and Chermette R. *Parasitologie vétérinaire : Entomologie*, volume Fascicule 4. Service de parasitologie de l'ENVA, Maisons-Alfort, 1991. ISBN 2-900793-01-7. 163 p.
- [17] Vassalo M., Pichon B., Cabaret J., Figureau C., and Pérez-Eid C. Methodology for sampling questing nymphs of *Ixodes ricinus*, the principal vector of Lyme disease in Europe. *Journal of Medical Entomology*, 37(3) :335–339, May 2000.
- [18] Donzé G., McMahon C., and Guerin P. Rumen metabolites serve ticks to exploit large mammals. *The Journal of Experimental Biology*, (207) :4283–4289, 2004.
- [19] Estrada-Pena A., Martinez J.-M., Sanchez-Acedo C., Quilez J., and Cacho E. D. Phenology of the tick *Ixodes ricinus* in its southern distribution range (central Spain). *Medical and Veterinary Entomology*, (18) :387–397, 2004.
- [20] Jacob P., Fourie L., and Horak I. A laboratory comparison of the life cycles of the dog ticks *Haemaphysalis leachi* and *Rhipicephalus sanguineus*. *Onderstepoort journal of Veterinary Research*, (71) :15–28, 2004.
- [21] Estrada-Pena A., Quilez J., and Sanchez-Acedo C. Species composition, distribution, and ecological preferences of the ticks of grazing sheep in north-central Spain. *Medical and Veterinary Entomology*, (18) :123–133, 2004.
- [22] Uspensky I. Preliminary observations on specific adaptations of exophilic ixodid ticks to forests or open country habitats. *Experimental and Applied Acarology*, (28) :147–154, 2002.
- [23] Rand P., Lubelczyk C., Holman M., Lacombe E., and Smith R. Abundance of *Ixodes scapularis* after the complete removal of deer from an isolated offshore island endemic for Lyme disease. *Journal of Medical Entomology*, 41 :779–784, 2004.
- [24] Carroll J.-F. How specific are host-produced kairomones to host-seeking ixodid ticks? *Experimental and Applied Acarology*, (28) :155–161, 2002.
- [25] Sonenshine D., Adams T., Allan S., McLaughlin J., and Webster F. Chemical composition of some components of the arrestement pheromone of the black-legged tick, *Ixodes scapularis* and their use in tick control. *Journal of Medical Entomology*, 40(6) :849–859, 2003.
- [26] Alderton D. *Chiens : 300 races*. Collection l'oeil nature. Editions Bordas, 1994. ISBN 2-04-760019-7. 304 p.
- [27] Rey-Debove J., and Rey A. *Le Nouveau Petit Robert*. Dictionnaires Le Robert, 1994.
- [28] Biologie du hérisson, page consultée le 16 juin 2005. adresse URL : <http://perso.wanadoo.fr/faune/pages/mammiferes/herisson.htm>.

Annexe A

Vétérinaires ayant participé à l'enquête

Dpt	N°	Ville	Vétérinaires
03	03-01	Bellenaves	Dr DEBRADÉ, Dr ROUMÉGOUS
	03-05	St Pourçain sur Sioule	Dr ARQUILLIERE, Dr MADET, Dr LEJEAN
07	07-01	Tournon sur Rhône	Dr ROYERE, Dr GERAUD
	07-02	Aubenas	Dr SENAC, Dr GOURDON
09	09-02	Daumazan	Dr COSTES
	09-03	Tarascon sur Ariège	Dr SEDEILHAN
	09-05	St Giron	Dr RIVES
12	12-05	Villefranche de Rouergue	Dr GILE, Dr HAURE, Dr REIS
	12-06	Villefranche de Rouergue	Dr GRESSILIERES, Dr IMBERT
15	15-03	Lafeuillade en Vézère	Dr DUQUESNE
	15-04	St Flour	Dr CLUZEL, Dr MOISSET, Dr PERRIN, Dr PERROT, Dr SALAT
19	19-01	Brive la Gaillarde	Dr MEUNIER
	19-02	Brive la Gaillarde	Dr GARZINO
	19-03	Treignac	Dr LEGRAN
	19-04	Egletons	Dr BOUTOT, Dr BROUSSE, Dr LAPLAZE
	19-05	Ussel	Dr BREUIL, Dr PREVOST
23	23-02	Gouzon	Dr GAUTHIER, Dr LOULERGUE
	23-03	Boussac	Drs ZIMMERMANN
24	24-02	Périgueux	Dr GOUSTAT, Dr MARSAT
	24-03	Riberac	Dr LAURENT
	24-04	Montpon Menestrol	Dr POSTEL
	24-05	Prigonrieux	Dr ALLEGRE
26	26-01	Chabeuil	Dr DUCLUZAUX
	26-04	Valence	Clinique des Alpes
Suite sur la page suivante			

Suite de la page précédente			
Dpt	N°	Ville	Vétérinaires
	26-05	Hauterives	Dr ANFOSSI, Dr DESERMEAUX
31	31-01	Salies du Salat	Dr LE CLERC
	31-03	Carbonne	Dr CACHOT
	31-04	Revel	Dr PONS
	31-06	Eaunes	Dr ALLEMAND
	31-08	Tournefeuille	Dr GILLIEAUX
32	32-01	Riscle	Dr SABATIER
	32-02	Mirande	Dr BRASSEL
	32-04	Condom	Dr COLNAT
38	38-01	Bourgoin Jallieu	Dr RIGORI
	38-04	Grenoble	Dr POULET
40	40-02	Mont de Marsan	Dr BARTET, Dr LAGOEYTE
42	42-01	Pouilly sous Charlieu	Dr MARMOITON
43	43-01	Yssingeaux	Dr TREUIL
	43-02	Yssingeaux	Dr OLLIVIER-RISCH
	43-03	Craponne sur Arzon	Dr PHILIPPON
46	46-05	Figeac	Dr BOITIER
63	63-02	Pont du château	Dr GODEFROID
	63-03	Gerzat	Dr GORSEN
	63-04	Puy Guillaume	Dr GODARD, Dr SARDA
	63-05	Mozac	Dr FOUILLOUX
64	64-01	Serres Castet	Dr RIGAUD, Dr BOUDAREL
	64-02	Lons	Dr JOLY
	64-04	Pau	Dr BARANDE, Dr BRUNEL, Dr JOUHANDEAUX, Dr LAMAZOU
65	65-04	Lourdes	Dr PICOLLIÉ
	65-05	Argeles Gazost	Dr BORNOT
69	69-03	Communay	Dr VEILLITH
74	74-02	Valleiry	Dr JEANNOT
81	81-01	St Sulpice	Dr BLANC, Dr KOWALCZYK
	81-02	Lavaur	Dr PINTCHMAN, Dr MASURE
	81-04	Puygouzon	Dr GABEN
	81-05	Albi	Dr LAILHEUGUE
82	82-01	Négrepelisse	Dr GOBET
	82-02	Montauban	Dr MAINGUENE
87	87-01	Aixe sur Vienne	Dr MILORD
	87-03	Limoges	Dr GALLAUD-BERNARD

Annexe B

Fiche de commémoratifs



Si présence de tiques sur l'animal ou dans l'environnement

Recueil de commémoratifs

(Une fiche par animal)

A joindre avec la (ou les) tique et à envoyer à ENVT Toulouse
(à l'aide enveloppes jointes – envois groupés)

TIQUES

Date prélèvement :

Pot à Tiques N°
(à compléter avec de l'alcool)

00-00-00-T

IMPORTANT : Fiches à utiliser dans l'ordre **XX-XX-01T**, 02T, 03T etc... Etiqueter le pot à bouchon rouge contenant la ou les tiques de l'animal avec l'étiquette correspondante du même numéro que ci-dessus.

Tampon (lisible)

→

Nom du vétérinaire :

Dr.....

*Rayer les mentions inutiles

Nom du Propriétaire Code postal/Ville	Chien/Cheval* Nom de l'animal : Age..... Race : Sexe: M/F* Longueur du pelage : court/moyen/long*
--	--

Mode de vie : Chien ou cheval de particulier/élevage*

Localisation: Urbaine/Rurale/Suburbaine (zone pavillonnaire) *

A été présent en milieux à risques dans les 2 semaines précédentes :

Jardin/Parc/Prairies/Forêts/Bordure rivière*

Récent déplacement pour vacances : Oui/Non* Si oui dans quel endroit ? :.....

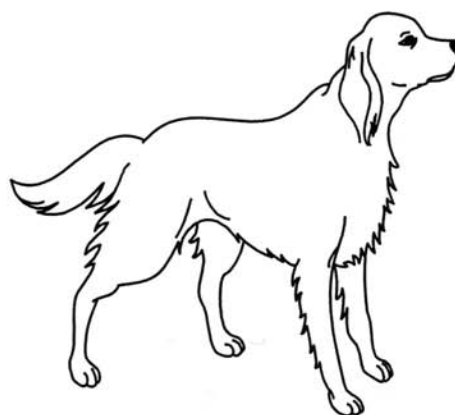
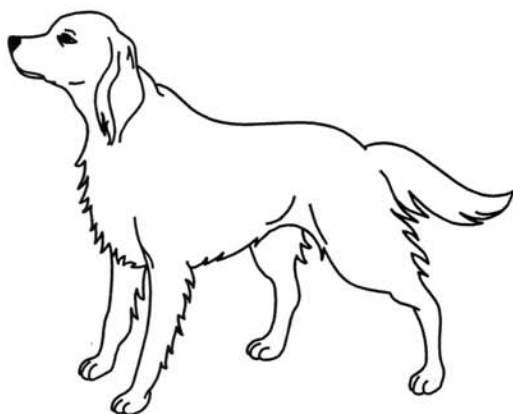
Présence dans d'autres habitats : Aires de promenade en élevage/chatterie/jardin d'amis/ autres* :.....

Commentaires éventuels :

Localisation des tiques :

Nombre approximatif de tiques attachées :

Compléter les schémas ci-dessous : Mettre des croix proportionnellement à la localisation des tiques



Toulouse, 2006

NOM : MAROTEL

Prénom : Marianne

TITRE :

**TIQUES DES CARNIVORES DOMESTIQUES
EN REGIONS RHONE-ALPES, AUVERGNE, LIMOUSIN, MIDI-PYRENEES, AQUITAINE :
ENQUETE DE JUIN A DECEMBRE 2004**

Résumé

Les tiques, parasites hématophages, sont des vecteurs de pathogènes pour l'homme et pour l'animal. Il est par conséquent important de connaître leur distribution sur le territoire, et les principaux facteurs de risque du parasitisme.

Cette enquête effectuée de juin à décembre 2004, établit un bilan concernant :

- la présence actuelle des différentes tiques des carnivores domestiques, dans cinq régions françaises,
- la corrélation entre leur distribution géographique et le climat, le relief, les types de sols et l'occupation des sols,
- l'existence de facteurs de risque liés à l'environnement, à l'animal,
- la localisation des tiques sur leurs hôtes.

MOTS-CLES : TIQUE, CHIEN, CHAT, RHONE-ALPES, MIDI-PYRENEES, AUVERGNE, LIMOUSIN, AQUITAINE, FRANCE.

TITLE :

**TICKS OF DOGS AND CATS
IN RHONE-ALPES, AUVERGNE, LIMOUSIN, MIDI-PYRENEES, AQUITAINE :
A SURVEY FROM JUNE TO DECEMBER 2004**

Abstract

Ticks, which are blood-sucking arthropods, might transmit pathogens to animals and human beings. Therefore, it is important to follow the evolution of ticks populations and to know which the risk factors of the parasitism are.

This survey has been conducted from june to december 2004. It assesses :

- the current proportion of the different species of pet's ticks in five french regions,
- the correlation of their geographical distribution with climate, relief, soil, forest types and agriculture types,
- the risk factors linked to the animal and its environment,
- the distribution of ticks on their hosts.

KEY WORDS: TICK, DOG, CAT, RHONE-ALPES, MIDI-PYRENEES, AUVERGNE, LIMOUSIN, AQUITAINE, FRANCE.