

I. Le syndrome de mortalité des oiseaux lié aux tiques

A. Synthèse bibliographique

1. Expression clinique

Le syndrome de mortalité des oiseaux lié aux tiques, ou ATRS (Avian Tick-Related Syndrome), caractérise une maladie observée chez les oiseaux depuis quelques années au Royaume-Uni [Monks *et al.*, 2006] et suspectée en France [Chastel *et al.*, 1981, Chastel *et al.*, 1991]. Typiquement, des oiseaux en bon état corporel présentent un abattement ou une mort brutale sans signes cliniques préalables. Un hématome sous-cutané et un œdème sont visibles au niveau de la tête ou du cou, associés à la présence d'une tique à proximité des lésions.

2. Présentation de l'étude

Il existe de nombreux rapports et publications sur les maladies provoquées par les tiques chez les animaux. Ces acariens peuvent servir de vecteurs à de nombreux agents pathogènes qui peuvent être des virus, des protozoaires ou des bactéries. Certaines tiques sont également porteuses de molécules toxiques dans leur salive. L'hypothèse de l'implication de ces acariens dans l'expression de ce syndrome a été privilégiée par Monks *et al.* (2006). Les auteurs envisagèrent alors une étude dans le but de déterminer les espèces de tiques responsables et rechercher la présence de certains agents pathogènes transmis par ces parasites parmi les plus fréquemment recensés au Royaume-Uni (*Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Bartonella spp.*, *Babesia spp.* et *Ehrlichia spp.*).

Un questionnaire fut alors envoyé aux vétérinaires et aux centres de sauvegarde de la faune sauvage afin de récolter des tiques et des échantillons tissulaires d'oiseaux malades. Ces derniers furent alors regroupés en fonction de leurs signes cliniques en deux catégories : ceux suspects d'ATRS (sur la base des symptômes décrits plus haut) et les autres.

En 4 années de collecte, 71 échantillons furent reçus. Soixante-huit provenaient d'oiseaux qui possédaient au moins une tique accrochée à la peau. Cependant, deux des trois cas non associés à la présence de tiques présentaient un tableau clinique compatible avec l'ATRS. Un seul cas fut donc exclu de l'étude car l'oiseau ne présentait ni tique, ni symptômes évoquant la maladie.

Les statistiques furent donc réalisées sur la base de 70 échantillons. Parmi ceux-ci, 34 oiseaux présentaient des signes cliniques compatibles avec l'ATRS. Dans certains cas, la présence d'un seul de ces signes, bien que frustes, suffisait à inclure l'oiseau dans cette catégorie. Les 36 autres cas furent considérés comme non compatibles avec le syndrome étudié.

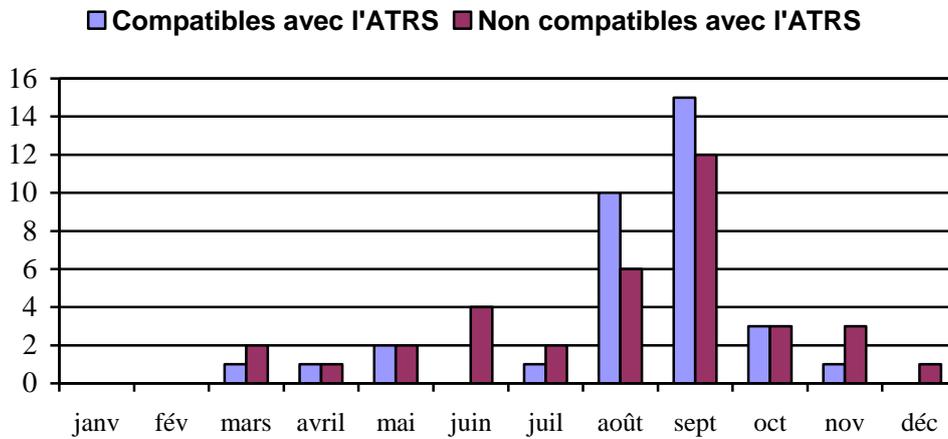
3. Résultats de l'étude

Monks *et al.* (2006) ont évalué différents points permettant de préciser l'épidémiologie de ce syndrome dans leur pays. Ils ont donc recherché l'impact de la saison, de la biologie des oiseaux, des traitements éventuellement mis en place, et enfin du parasitisme sur l'occurrence des cas d'ATRS.

- **Répartition mensuelle et géographique des échantillons :**

La saisonnalité de la maladie est détaillée sur la figure 1.

Figure 1. Nombre d'échantillons obtenus par mois en fonction du syndrome



On remarque qu'aucun échantillon n'est arrivé en janvier et février. Le pic de cas, coïncidant avec la plus grosse proportion d'échantillons reçus, est noté en août et septembre.

De plus, aucune corrélation n'est mise en évidence entre la quantité d'échantillon reçus et leurs différentes régions de provenance.

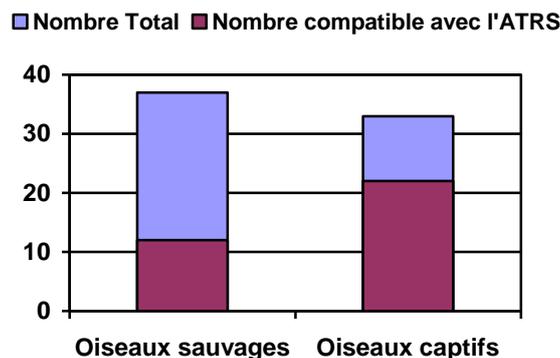
- **Les oiseaux :**

Monks *et al.* (2006) ont ensuite classé les hôtes en deux catégories : oiseaux sauvages d'une part et ceux vivant en captivité d'autre part. Les critères de répartition ne sont pas précisés dans l'étude. Nous avons supposé que les oiseaux captifs étaient détenus par des éleveurs ou des particuliers. Le tableau 1 et la figure 2 illustrent les résultats qu'ils ont obtenus.

Tableau 1. Répartition des oiseaux en fonction de leur famille et statut de vie

	Ansériforme	Columbiforme	Galliforme	Passériforme	Psittaciforme	Rapace	Oiseau marin
Sauvage	0	13	1	3	1	18	1
Captif	1	0	1	5	9	17	0

Figure 2. Nombre d'échantillons obtenus en fonction du milieu de vie des oiseaux et du syndrome



Les auteurs ont conclu en l'absence de différence significative entre le nombre de cas répertoriés parmi les oiseaux sauvages ou captifs.

De plus, ils n'ont constaté, lorsque l'identification du sexe des oiseaux était possible, aucune différence entre le nombre de mâles et celui des femelles parmi les échantillons reçus.

Les auteurs ont également noté que les oiseaux qui présentaient le plus souvent des symptômes compatibles avec la maladie sont recrutés parmi les rapaces, les psittaciformes et les passériformes. Cependant, la taille des échantillons est trop faible pour que la corrélation avec les signes cliniques soit représentative.

- **Expression du syndrome :**

On rappelle que 34 oiseaux présentaient des signes cliniques compatibles avec ceux de l'ATRS. Les symptômes retenus ont été une mort brutale (15 cas), un abattement (7 cas), la présence d'un œdème (6 cas) et une léthargie (6 cas). Les auteurs n'ont pas indiqué les critères de distinction entre l'état d'abattement et celui de léthargie. Nous rappellerons donc que, médicalement, ce dernier état correspond à un sommeil pathologique alors que l'abattement est une forme de faiblesse physique sans endormissement.

Parmi les 15 oiseaux décédés brutalement figuraient 8 psittaciformes et 5 passériformes. Les rapaces prédominaient dans toutes les autres expressions cliniques.

Concernant l'évolution de la maladie, l'étude comptait 19 oiseaux vivants ayant présenté des signes évoquant l'ATRS. Parmi eux, 12 furent traités avec une combinaison d'antibiotiques, d'anti-inflammatoires et de fluidothérapie, sans préciser les molécules utilisées. Neuf oiseaux auraient réagi favorablement tandis que seuls deux oiseaux sur les sept non traités étaient toujours vivants à la fin de l'étude.

- **Les tiques :**

Les tiques furent systématiquement retrouvées sur la tête ou le cou. En tout, 161 tiques furent analysées. Tous les adultes étaient des femelles, le sexe des nymphes et des larves ne pouvant être précisément déterminé. Les auteurs n'ont noté aucune différence dans les espèces de tiques identifiées, quelle que soit la région d'où provenait l'échantillon.

Toutes les tiques identifiées sont des tiques dures dont la grande majorité appartient au genre *Ixodes* tous stades confondus. *Ixodes frontalis* est la tique la plus représentée (61 tiques adultes et 17 nymphes) et parasite indifféremment les oiseaux sauvages ou captifs.

Parmi les 34 oiseaux atteints de l'ATRS, 27 possédaient au moins une tique *I. frontalis*. Le calcul de l'odds ratio de l'association des signes cliniques d'ATRS et la présence d'une femelle adulte *Ixodes frontalis* était de 3,1 (intervalle de confiance à 95 % compris entre 1,136 et 8,463). Ce rapport étant supérieur à un, les auteurs ont ainsi émis l'hypothèse d'un lien entre cette espèce de tique et la maladie. Cependant, aucune corrélation statistique n'est établie entre le nombre d'adultes *I. frontalis*, attachés et gorgés, et la présence de signes cliniques.

De plus, certains oiseaux, bien que parasités par *I. frontalis*, ne présentaient pas de signes d'ATRS.

Enfin, 21 prélèvements, provenant d'oiseaux ou de tiques, firent l'objet d'analyses microbiologiques. Tous furent négatifs pour les 4 agents pathogènes recherchés (*Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Bartonella spp.*, *Babesia spp.* et *Ehrlichia spp.*). Bien qu'ils n'aient émis aucune hypothèse précise, les auteurs se sont interrogés sur le rôle possible d'autres agents pathogènes, non testés dans leur étude, ou de la sécrétion de toxines d'origine salivaire dans l'étiologie de cette maladie. Ils n'excluaient pas une intervention des molécules de l'hôte en réponse à la fixation de la tique.

B. Conclusion de l'étude bibliographique

A la lumière des résultats obtenus par Monks *et al.* (2006), nous pouvons à présent formuler quelques hypothèses puis présenter les différentes pistes qu'il nous paraît judicieux d'explorer pour compléter la description du syndrome de mortalité des oiseaux lié aux tiques et évaluer sa prévalence en France.

Ainsi, on remarque que les cas d'ATRS sont diagnostiqués plutôt en été, saison qui coïncide avec le pic d'activité des tiques du genre *Ixodes*. Il serait donc intéressant de connaître les périodes où des cas de cette maladie ont été recensés en France dans le but d'établir une comparaison avec ceux du Royaume-Uni et ainsi déterminer s'il existe une véritable saisonnalité dans l'expression de ce syndrome.

Statistiquement, l'hypothèse d'une susceptibilité de certains oiseaux à l'expression de ce syndrome n'a pu être prouvée. Cependant, il semblerait que tous ne soient pas égaux face à la maladie. Il conviendrait donc de s'interroger quant à la sensibilité particulière chez certaines espèces, ou certains individus en recensant les cas suspects d'ATRS en France. Une comparaison de l'expression clinique et de l'évolution de la maladie serait alors possible.

Enfin, au vu des diagnoses des tiques retrouvées sur les oiseaux, on constate qu'une forte proportion des animaux malades est associée au parasitisme par *Ixodes frontalis*. On serait donc enclin à associer la déclaration de la maladie à la présence systématique de cette tique, bien que la réciproque soit fautive (à savoir : la présence de la tique n'est pas systématiquement associée à la maladie). Là encore, nous pouvons nous demander pourquoi certains oiseaux parasités sont malades et d'autres ne le sont pas. Une étude plus complète de cette espèce d'acarien ainsi que l'identification plus générale des tiques retrouvées lors des cas évoquant l'ATRS en France permettraient d'envisager plus précisément l'implication précise d'*Ixodes frontalis* dans ce syndrome.

Pour finir, les résultats négatifs concernant la présence d'agents pathogènes majeurs liés aux tiques n'excluent pas pour autant le rôle potentiel d'autres micro-organismes dans l'expression de ce syndrome. Les tiques sont en effet connues pour être vectrices potentielles de très nombreux agents pathogènes non testés lors de cette étude, notamment nombre de virus et protozoaires. La toxicité des tiques peut également venir des molécules secrétées lors du repas de sang. En particulier, la salive de ces acariens contient de multiples protéines qui peuvent interférer avec les molécules propres de l'hôte. L'importance de la réaction cutanée locale au niveau du site de fixation de la tique peut suggérer l'implication d'une réaction d'hypersensibilité suite au parasitisme.

Le recensement des agents pathogènes connus transmis par les tiques associées aux oiseaux d'une part et des atteintes cliniques provoquées par ces parasites d'autre part permettraient peut-être de rapprocher ce syndrome à une maladie connue, en France ou en Europe.

De même, l'étude du déroulement de la morsure du parasite et des réactions tissulaires comme cellulaires de l'hôte localement pourrait apporter des renseignements concernant les symptômes locaux rencontrés dans les cas d'ATRS. Enfin, une analyse précise des différentes molécules contenues dans la salive des tiques et la caractérisation de leur fonction complèteraient l'étude des effets pathogènes de ces parasites sur l'hôte.

II. Les tiques des oiseaux

A. Introduction et classification

Nous fondant sur l'hypothèse qui assigne un rôle central à la tique dans l'apparition du syndrome d'intérêt, nous avons souhaité faire un rappel concernant le parasitisme par ces acariens de l'avifaune française.

Pour cela, une présentation des 2 principales familles de tiques, dure d'une part (Ixodidés) et molle d'autre part (Argasidés), sera envisagée au travers de 2 exemples représentatifs.

B. Les tiques dures : exemple d'*Ixodes frontalis*

Dans le prolongement de la publication de Monks *et al.* (2006), notre choix s'est porté naturellement sur cette espèce que nous souhaitons présenter en détail, dans le cadre de notre étude sur le syndrome de mortalité des oiseaux lié aux tiques.

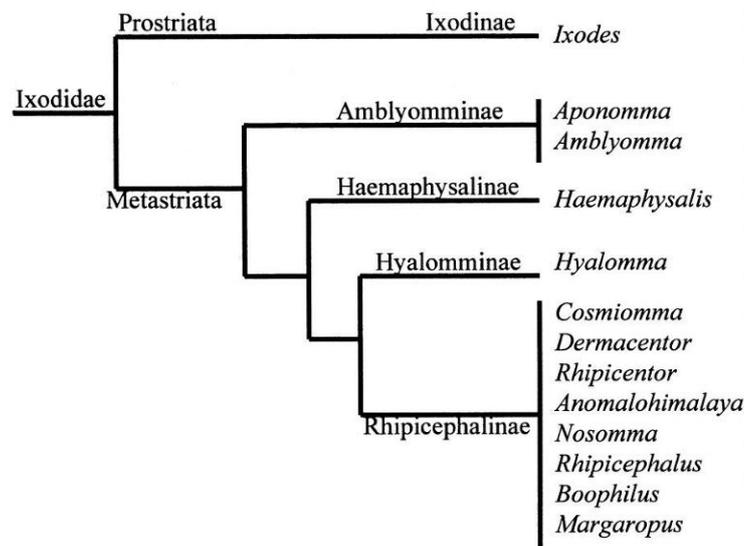
Principaux synonymes : *Ixodes pari*, *Ixodes pallipes*, *Ixodes sigalasi*

1. Classification

Ixodes frontalis appartient à l'ordre des acariens, au sous-ordre des *Ixodidae* et à la famille des Ixodidés, autrement nommée famille des tiques dures [Bussiéras et Chermette, 1991]. Elle fait partie du genre *Ixodes* (figure 3).

Nous apportons cependant une précision concernant cette figure car le genre *Boophilus* est actuellement inclus dans le genre *Rhipicephalus*.

Figure 3. Classification des tiques dures
[Parola et Raoult, 2001]



2. Principales caractéristiques morphologiques

L'aspect morphologique global est caractéristique des acariens [Perez-Eid, 2007]. Le corps est composé de deux parties : le gnathosoma, antérieur, et l'idiosoma, postérieur. Il est ovalaire et aplati dorso-ventralement. Les adultes possèdent 4 paires de pattes contre 3 seulement pour les larves. Ce sont des tiques de grande taille, en particulier les femelles gorgées de sang car la partie postérieure de leur corps est dilatable.

Le gnathosoma comprend le *capitulum* et le rostre [Bussiéras et Chermette, 1991]. Celui-ci se compose de l'hypostome, ventral, des chélicères, dorsales et des pédipalpes, latéraux. L'hypostome correspond à la fusion de 2 pièces buccales et porte de nombreux denticules rétrogrades. Les chélicères sont terminées par une pièce articulée portant des crochets en harpon sur leur bord externe. Elles peuvent se rétracter dans une gaine suite à l'action de muscles rétracteurs. Les pédipalpes sont formés de 4 articles et ne sont pas perforants. Chez la femelle d'*Ixodes frontalis*, ils sont fins alors qu'ils sont dits en « massue » chez le mâle.

La face dorsale du corps est recouverte d'un écusson chitinisé (à l'origine de l'appellation « tique dure »). Il est de forme hexagonale et de taille plus réduite chez la femelle d'*Ixodes frontalis*. Les figures 4 et 5 illustrent la morphologie générale des adultes, mâle et femelle, d'*Ixodes frontalis*.

Figure 4. Vues dorsales du mâle (A) et de la femelle (B) *Ixodes frontalis* [Hillyard, 1996]

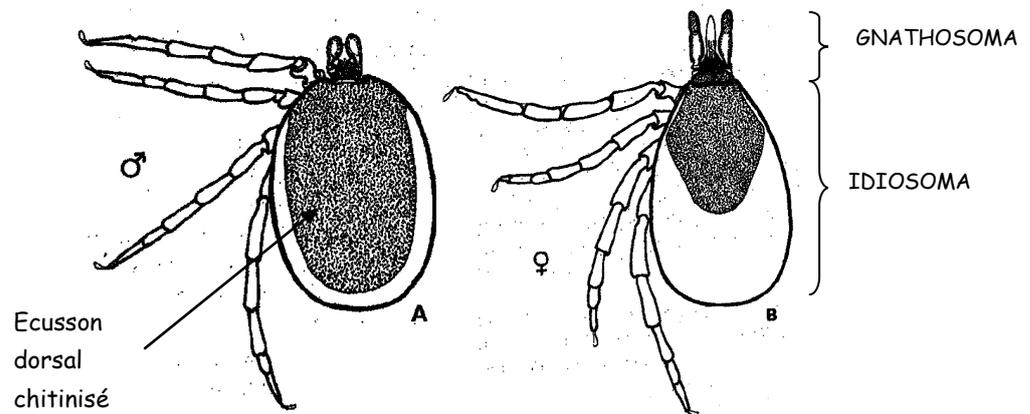
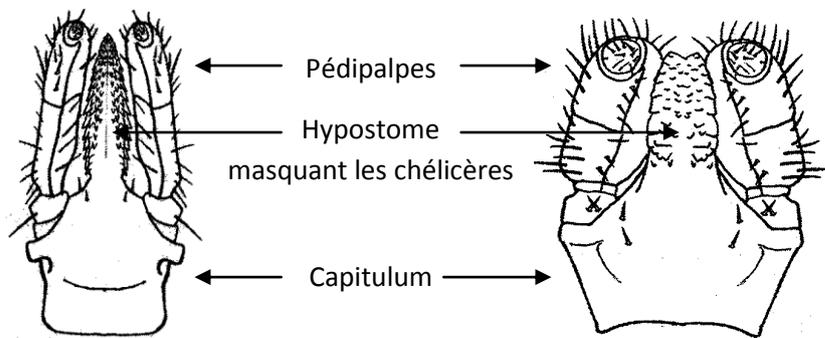


Figure 5. Vues ventrales du *capitulum* de la femelle (à gauche) et du mâle (à droite) *Ixodes frontalis* [Perez-Eid, 2007]



3. Mode de vie

C'est une tique monotrope, c'est-à-dire que la larve, la nymphe et l'adulte recherchent le même type d'hôte. Dans le cas d'*Ixodes frontalis*, tous les stades se nourrissent exclusivement sur les oiseaux. Concernant les mâles, il semblerait qu'ils se maintiennent dans leur microhabitat sans rechercher le mode de vie parasite.

Ixodes frontalis fut longtemps considérée comme une tique endophile à tous les stades car son habitat était très spécialisé et restreint. Désormais certains auteurs s'interrogent sur un possible comportement semi-exophile après observation de différents stades dans la végétation et des milieux de vie assez variés [Perez-Eid, 2007]. Le microhabitat propre à *I. frontalis* correspondrait aux forêts, parcs et jardins, mais toujours à proximité de nids d'oiseaux [Hillyard, 1996].

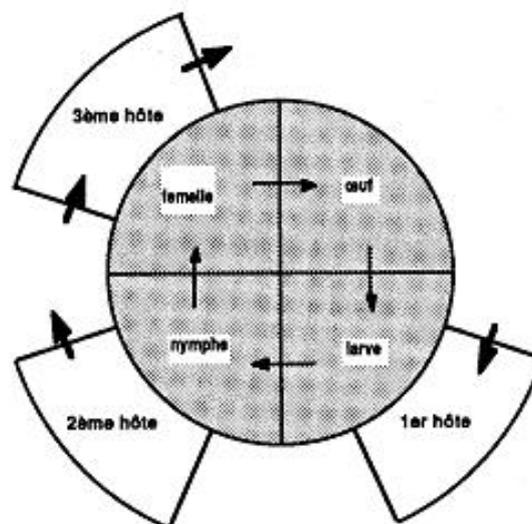
La bibliographie recense plus d'une soixantaine d'espèces d'oiseaux parasités. On retrouve des oiseaux vivant en milieu humide, en forêt, en prairie ou sur les terres cultivées. Cependant, les oiseaux les plus souvent parasités sont ceux qui privilégient le contact avec le sol pour la recherche de nourriture (le merle noir (*Turdus merula*), la pie bavarde (*Pica pica*), la grive musicienne (*Turdus philomelos*), le rouge-gorge familier (*Erithacus rubecula*), ...) [Perez-Eid, 2007].

Il semblerait que l'hiver corresponde à la période où les oiseaux sont le plus souvent parasités [Perez-Eid, 2007]. Cette conclusion est en contradiction avec l'hypothèse liée à la saisonnalité du syndrome émise par Monks *et al.* (2006).

Les tiques dures sont adaptées à un parasitisme dit long avec un seul repas sanguin de plusieurs jours pour chaque stade et une alternance en vie libre dans le milieu extérieur entre chaque stade. Après son repas sanguin, la femelle tombe au sol et pond tous ces œufs en une seule ponte.

Il s'agit d'une espèce à cycle triphasique, c'est-à-dire à trois hôtes successifs. Le cycle évolutif correspondant est représenté par la figure 6 ci-dessous.

Figure 6. Cycle évolutif triphasique d'un parasite
[Bussiéras et Chermette, 1991]



4. Répartition géographique

Cette tique est très largement distribuée en Europe, de l'Espagne au Danemark, jusqu'au Caucase. Le parasitisme chez de nombreux oiseaux migrateurs pourrait être à l'origine de cette vaste répartition [Perez-Eid, 2007].

En France, il s'agit de l'espèce de tiques d'oiseaux la plus répandue, quels que soient le climat ou la région.

5. Importance vétérinaire chez les oiseaux

Ixodes frontalis est spécifique des oiseaux et peut cohabiter avec *I. ricinus*, vecteur principal de la borréliose, sur un même individu. Ainsi, *I. frontalis* pourrait transmettre des agents pathogènes à l'hôte ou à une autre tique se nourrissant à proximité immédiate [Perez-Eid, 2007].

On rapporte le cas d'un syndrome neurologique mortel chez une tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) [Chastel *et al.*, 1981] ainsi que l'isolement du virus Chizé à partir d'une nymphe parasitant un troglodyte mignon (*Troglodytes troglodytes*) [Chastel *et al.*, 1999].

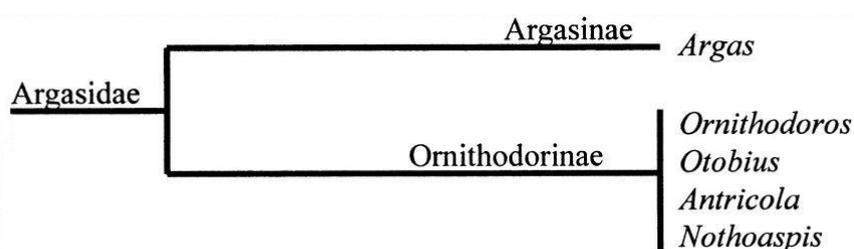
Ixodes frontalis est connue également pour être le vecteur de *Coxiella burnetti* et de nombreux virus (Bahig, Kemerovo, Matruh et de l'encéphalite à tique) [Hillyard, 1996]. De plus, le parasitisme par *I. frontalis* pourrait entraîner des troubles pathologiques majeurs d'évolution mortelle en particulier chez des hôtes inhabituels compte tenu de leur biotope (le râle d'eau (*Rallus aquaticus*) ou la mouette rieuse (*Chroicocephalus ridibundus*)) [Chastel *et al.*, 1991].

C. Les tiques molles : exemple d'*Argas reflexus*

1. Présentation et classification

Argas reflexus appartient à l'ordre des acariens, au sous-ordre des *Ixodidae* et à la famille des Argasidés, ou tiques molles. Ces dernières sont présentes partout dans le monde, avec une préférence pour les régions chaudes du globe. On dénombre actuellement près de 180 espèces, regroupées en 3 principaux genres : *Argas*, *Otobius* et *Ornithodoros* comme le montre la figure 7. *Argas reflexus* est une tique d'oiseaux, plus particulièrement associée aux Columbides.

Figure 7. Classification des tiques molles
[Parola et Raoult, 2001]



2. Morphologie

Les Argasidés présentent, à l'instar des Ixodidés, l'allure classique des acariens, avec un corps ovalaire aplati dorso-ventralement et composé de deux parties : le gnathosoma et l'idiosoma [Bussiéras et Chermette, 1991]. L'assemblage des pièces buccales de l'adulte est également similaire. Cependant, contrairement aux tiques dures, elles ne se situent pas dans le prolongement du corps mais se trouvent en position ventrale, dans une dépression appelée le cam rostome.

Les tiques molles ont une grande taille : 4 à 10 mm pour *Argas reflexus*.

Le tégument, bien que chitinisé, est dépourvu de scl rification ( cusson), d'où la dénomination générale de cette famille de tiques.

Le dimorphisme sexuel est peu marqué.

Les nymphes, de taille plus réduite ont une morphologie similaire à celle des adultes.

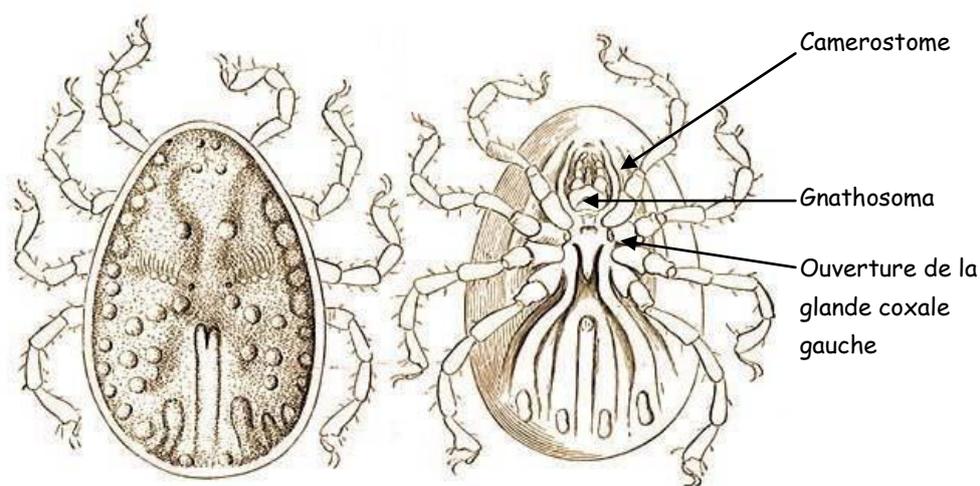
Les larves possèdent un *capitulum* dans le prolongement du corps et des ventouses à l'extrémité des trois paires de pattes.

De plus, il existe chez ces acariens, une paire de glandes coxales qui s'ouvrent à l'extérieur entre les hanches I et II. Ces glandes permettent l'élimination de fluide suite à la concentration du sang absorbé au cours du repas.

La figure 8 ci-dessous décrit la morphologie extérieure d'une tique adulte d'*Argas reflexus*.

Figure 8. Faces dorsale et ventrale d'un adulte d'*Argas reflexus*

[Bartucz *et al.*, 2000]



3. Mode de vie

Argas reflexus est un inféodée à une cinquantaine d'espèces de pigeons au moins et colonise donc leur habitat (pigeonniers, clochers, murs des habitations...) [Bussiéras et Chermette, 1991]. Il s'agit d'une espèce monotrope. Toutefois, privée de son hôte habituel, elle peut infester les humains vivants à proximité immédiate. Endophile, cette tique passe sa vie à proximité immédiate de ses hôtes, dans leur biotope. Les nids des pigeons sont tout particulièrement colonisés par *Argas reflexus*.

Les m eurs de ce parasite sont essentiellement nocturnes. La journée, les tiques restent cachées dans les anfractuosités des murs des maisons. Elles peuvent y survivre des années après le départ des pigeons.

Le pic d'activité d'*Argas reflexus* se situe au printemps et en été.

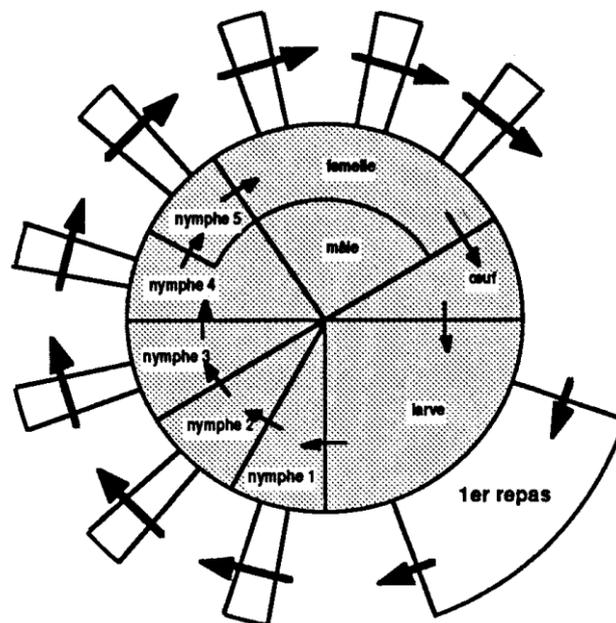
Chez *Argas reflexus*, la durée et le nombre de repas varient en fonction du stade de développement comme le montre la figure 9 ci-dessous. Au cours d'un cycle, l'œuf donnera une larve, à laquelle succéderont 3 à 5 stades nymphaux. Contrairement aux tiques dures, les prises de repas de sang durent peu de temps et sont multiples, à l'exception du cas de la larve. En effet, celle-ci se nourrit pendant quelques jours au cours d'un unique repas alors que les nymphes se fixent seulement quelques heures, avec un repas sanguin par stade nymphal. Les adultes (femelles et mâles) effectuent de nombreux repas de quelques minutes, avant de se laisser tomber au sol et se dissimuler à nouveau dans le nid ou le terrier de leur hôte. Ces repas sont toujours suivis d'une ponte chez la femelle adulte.

Leur durée de vie est particulièrement longue avec des périodes de jeûne entre deux repas sanguins allant de 1 à 10 ans en fonction des stades.

Contrairement aux Ixodidés, le gorgement est moins important et une élimination de fluides se fait au niveau des glandes coxales. La quantité de salive injectée au cours de la morsure est peu importante, mais les molécules salivaires possèdent les mêmes propriétés que celles des tiques dures [George, 2000].

Argas reflexus possède un cycle de développement multiphasique et monotrope.

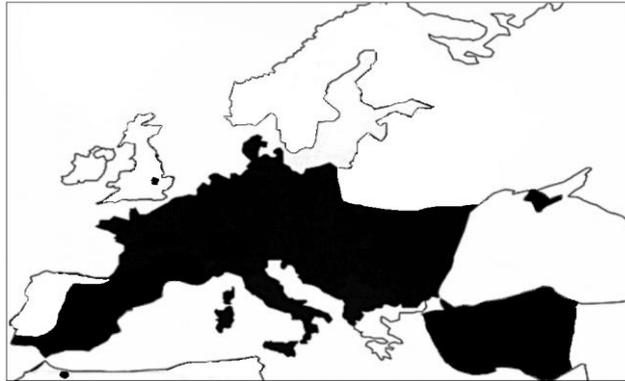
Figure 9. Cycle évolutif d'*Argas reflexus*
[Bussiéras et Chermette, 1991]



4. Répartition géographique

Argas reflexus est une tique présente en France et dans de nombreux pays européens comme l'indique la figure 10.

Figure 10. Distribution géographique d'*Argas reflexus* en Europe
[George, 2000]



5. Importance médicale

La morsure d'*Argas reflexus* est douloureuse et à l'origine de réactions locales diverses (ecchymoses, prurit,...). Parmi les signes généraux rapportés, on décrit le cas de chocs anaphylactiques chez l'Homme [George, 2000].

Argas reflexus est une tique connue pour être porteuse d'au moins 7 arbovirus dont les virus Grand Arbaud et Pontevès. Elle peut également transmettre les virus West Nile et Chenua. Un portage de bactéries telles que des Rickettsies est également décrit. Aucun de ces agents ne semble pathogène pour les oiseaux [George, 2000].