

Bulletin épidémiologique Santé animale - alimentation

Mai 2018

Installation de la tique *Hyalomma*

marginatum, vectrice du virus de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo, en France continentale

Frédéric Stachurski (1,2), Laurence Vial (1,2)

Auteur correspondant: frederic.stachurski@cirad.fr

(1) Cirad, UMR Astre, Montpellier, France

(2) Astre, Cirad, Inra, Université de Montpellier, Montpellier, France

Résumé

La tique *Hyalomma marginatum*, l'un des principaux vecteurs du virus de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo, est présente en Corse depuis plusieurs décennies. En France continentale, son installation est apparemment bien plus récente: les premières observations convaincantes de sa présence pérenne datent de 2015, les mentions antérieures ne signalant que des spécimens isolés possiblement introduits par des oiseaux migrateurs. Une enquête a été réalisée au printemps 2017, afin de déterminer plus précisément la distribution actuelle de l'espèce. Une étude préalablement conduite en Corse ayant montré que les tiques adultes se fixaient préférentiellement sur le Cheval, plus de 80 structures équestres, dont les équidés évoluent au moins en partie sur des parcelles naturelles boisées ou arbustives, ont été visitées. *Hyalomma marginatum* a été retrouvée des Pyrénées-Orientales au Var, principalement dans des sites à la végétation et au climat méditerranéens. Certaines observations laissent supposer qu'elle n'occupe pas encore la totalité de sa niche écologique. Des études en cours pour déterminer les conditions climatiques limites de survie de l'espèce permettront de déterminer sa zone d'extension potentielle.

Mots-clés

Tique, *Hyalomma variegatum*, aire de distribution, France

Abstract

Presence of the tick species, *Hyalomma marginatum*, vector of Crimean-Congo Hemorrhagic Fever virus, in continental France

Hyalomma marginatum, one of the main tick vectors of the Crimean-Congo Haemorrhagic Fever virus, has been present in Corsica for decades. Its establishment in continental France is apparently much more recent: the first convincing observations confirming its permanent presence were made in 2015, previous mentions concerning only isolated specimens possibly introduced by migratory birds. A survey was carried out in spring 2017 to accurately determine the species' current distribution. A previous study in Corsica had shown that adult ticks preferentially infest horses, so the survey included over 80 equestrian facilities keeping horses at least partially on natural wooded or shrubby pastures. *Hyalomma marginatum* was found from the Pyrénées-Orientales (Spanish border) to the Var (80 km from the Italian border), most of the time in areas characterised by Mediterranean climate and vegetation. However, some observations indicate that the tick is not yet fully established within its ecological niche. Laboratory studies will be carried out in order to assess the threshold climatic conditions allowing *H. marginatum* to survive and therefore its spread potential.

Keywords

Tick, *Hyalomma variegatum*, Distribution area, France

Dans une note d'un *Bulletin Épidémiologique* de 2009, Stephan Zientara signalait que la fièvre hémorragique de Crimée-Congo (FHCC), maladie humaine caractérisée par des symptômes sévères et un taux de létalité parfois élevé, était en recrudescence en Europe orientale (Zientara, 2009). Il indiquait également qu'il convenait « de rester vigilant quant à l'extension géographique de cette maladie et à son risque d'introduction en France », d'autant que l'une des principales espèces de tiques vectrices du virus, *Hyalomma marginatum*, était déjà installée en Corse, comme cela a été récemment confirmé (Grech-Angelini et al., 2016). Cette tique est également endémique au Maghreb, dans la péninsule ibérique, de l'Italie à la Turquie, autour de la mer Noire, dans le Caucase, au sud de la Russie,... (ECDC, 2018). La France continentale était la seule zone encore considérée comme non colonisée au nord de la Méditerranée⁽¹⁾. Les nouvelles données présentées ci-dessous prouvent toutefois que *H. marginatum* est d'ores et déjà largement répandue sur le littoral méditerranéen français.

En septembre 2016, deux cas autochtones de FHCC, dont un mortel dû à une morsure de tique (l'autre était consécutif à une infection nosocomiale), ont été signalés en Espagne, dans les environs de Madrid (Negredo et al., 2017). Plusieurs années auparavant, du génome viral avait été détecté à 250 km au sud-ouest de la capitale espagnole, chez une autre espèce vectrice, *H. lusitanicum*, mais aucun cas humain n'y avait été associé (Estrada-Peña et al., 2012). Compte tenu de la biologie de la tique *H. marginatum* (Encadré), de sa présence en Espagne, et des nombreux échanges commerciaux (transports d'animaux domestiques) existant avec la France, il y a un risque d'introduction du virus depuis ce pays. Il pourrait également y être introduit par des oiseaux migrateurs provenant du Maghreb et transportant des tiques immatures infectées (Encadré) car le virus peut être transmis de façon trans-ovarienne, d'une génération à la suivante (ECDC, 2018). Il convient donc de savoir où le vecteur dudit virus est déjà installé en France et où il pourrait avec succès être disséminé, de façon à mieux surveiller et prévenir la survenue éventuelle de cette maladie contre laquelle il n'existe actuellement aucun vaccin.

Hyalomma marginatum peut aussi transmettre aux humains *Rickettsia aeschlimannii*, l'un des agents responsables de la fièvre boutonneuse (Parola et al., 2013). L'infestation des ongulés domestiques (chevaux, bovins et plus rarement petits ruminants) par cette tique peut d'autre part se traduire par des blessures importantes, du fait de la propension des parasites à se regrouper sur quelques sites de prédilection (ECDC, 2018) comme les marges de l'anus, la mamelle, le scrotum, le fourreau,... Enfin, l'espèce est également vectrice de la babésiose équine à *Babesia caballi*, sachant que d'autres tiques déjà présentes en France le sont aussi.

Les circonstances dans lesquelles les premiers spécimens de *H. marginatum* ont été collectés en France continentale ont été détaillées par Vial et al. (2016). Quelques adultes ont été retrouvés en 2008, 2010 et 2015 sur des chevaux examinés en Camargue et à proximité immédiate (Figure 2). En 2012 et 2013, quatre nymphes ont été récoltées sur des passereaux capturés au sud de Montpellier. Trois d'entre elles ont été trouvées au printemps: leurs hôtes pouvaient donc

(1) Les quelques mentions anciennes de l'identification de *H. marginatum* sur le territoire étaient toutes douteuses ou très probablement dues à l'introduction accidentelle d'une tique immature par un oiseau migrateur (Vial et al., 2016).



Figure 1. Adultes de *Hyalomma marginatum*. De gauche à droite: femelle à jeun, femelle gorgée, mâle à jeun (photos: Laurence Vial et Frédéric Stachurski, Cirad)

Encadré. Morphologie, biologie et écologie de la tique *Hyalomma marginatum*

Hyalomma marginatum est une tique dure de grande taille, reconnaissable à son rostre long et à ses pattes bicolores (anneaux blanchâtres aux articulations). Le scutum des mâles (partie de la cuticule très sclérifiée, sur la face dorsale) est très lisse, avec des ponctuations visibles à l'extrémité postérieure. Les femelles ne possèdent qu'un tégument partiellement sclérifié ce qui permet à leur corps de se distendre lorsqu'elles prennent leur repas sanguin. Les adultes à jeun font environ 5 mm de long; la femelle gorgée, dont la cuticule est de couleur chamois avec des lignes blanchâtres marquées, mesure près de 2 cm et pèse 1 à 1,5 grammes (Figure 1). La différenciation morphologique d'avec les autres espèces de *Hyalomma* nécessite un examen à la loupe binoculaire (Apanaskevich et Horak, 2008).

Contrairement à la plupart des espèces de tiques dures, dont le cycle nécessite trois hôtes successifs, celui de *H. marginatum* est un cycle à deux hôtes⁽¹⁾. Les larves, qui infestent des petits vertébrés (lièvres et lapins, hérissons, oiseaux souvent présents au sol comme les merles (Figure 4), les rouges-gorges, les grives,... (ECDC, 2018)), ne se détachent pas une fois gorgées mais subsistent sur l'hôte, en quelques jours, une métamorphose à l'issue de laquelle les nymphes se refixent immédiatement à côté de l'exuvie dont elles viennent de sortir. Ce sont les nymphes, une fois gorgées, qui se détachent de leurs hôtes avant de subir au sol la métamorphose en adulte. La phase parasitaire immature complète dure environ trois semaines. Les adultes quant à eux ont une prédilection marquée pour les grands vertébrés: chevaux, bovins, ovins et caprins, mais aussi sangliers ou chevreuils (ECDC, 2018). Il est habituel de trouver sur les hôtes infestés davantage de mâles que de femelles, car les premiers peuvent rester fixés plusieurs mois alors que le repas des femelles dure environ une semaine.

Hyalomma marginatum est une tique exophile, c'est-à-dire que les phases libres de son cycle (ponte et incubation des œufs, métamorphose nymphale) se déroulent dans le milieu extérieur. Les nymphes et les femelles gorgées doivent donc trouver dans l'environnement des sites favorables à leur survie, avec une humidité au sol suffisante, sites dans lesquels les larves et adultes à jeun seront également présents. Ces milieux favorables sont constitués de pâtures, steppes ou savanes arbustives méditerranéennes. La tique n'est en revanche pas retrouvée dans les forêts continentales mixtes ou de feuillus (ECDC, 2018).

Contrairement à la plupart des larves et aux adultes d'*Ixodes ricinus* ou de *Dermacentor* qui sont visibles en hauteur dans la végétation à l'affût d'hôtes éventuels, les adultes de *H. marginatum* sont des tiques chasseuses qui restent sur le sol, cachées dans les débris végétaux (ECDC, 2018). Quand elles détectent la proximité d'un hôte, elles se dirigent activement vers l'animal qu'elles ont repéré. Les observations faites lors de l'étude mentionnée dans cet article laissent penser que *H. marginatum* se comporte comme la tique tropicale *Amblyomma variegatum* dont le mode d'invasion de ses hôtes bovins a été précisément étudié (Stachurski, 2000): les adultes grimperaient sur le sabot des animaux au pâturage et se fixeraient rapidement, de façon lâche, sur la peau située à proximité immédiate de la corne. Elles ne gagneraient les sites de prédilection que plus tard, lorsque les hôtes sont immobiles ou couchés.

Références bibliographiques

- Apanaskevich D. A., Horak I. 2008. The genus *Hyalomma* Koch, 1844: V. re-evaluation of the taxonomic rank of taxa comprising the *H. (Euhyalomma) marginatum* Koch complex of species (Acari: Ixodidae) with redescription of all parasitic stages and notes on biology. *International Journal of Acarology*, 34(1): 13-42. doi: 10.1080/01647950808683704.
- Estrada-Peña A., Bouattour A., Camicas J.-L., Walker A. R. 2004. Ticks of domestic animals in the Mediterranean region. A guide to identification of species. University of Zaragoza, Spain, 131 p.
- Stachurski F. 2000. Invasion of West African cattle by the tick *Amblyomma variegatum*. *Medical and Veterinary Entomology*, 14 (4): 391-399. doi: 10.1046/j.1365-2915.2000.00246.x.

(1) *Hyalomma lusitanicum*, autre vecteur du virus de la FHCC, est quant à elle une tique à trois hôtes dont les larves puis les nymphes infestent presque exclusivement les lapins. Les adultes, quant à eux, parasitent essentiellement les ruminants (Estrada-Peña et al., 2004).

RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE SUR LA DISTRIBUTION DE *HYALOMMA MARGINATUM* RÉALISÉE EN AVRIL-MAI 2017

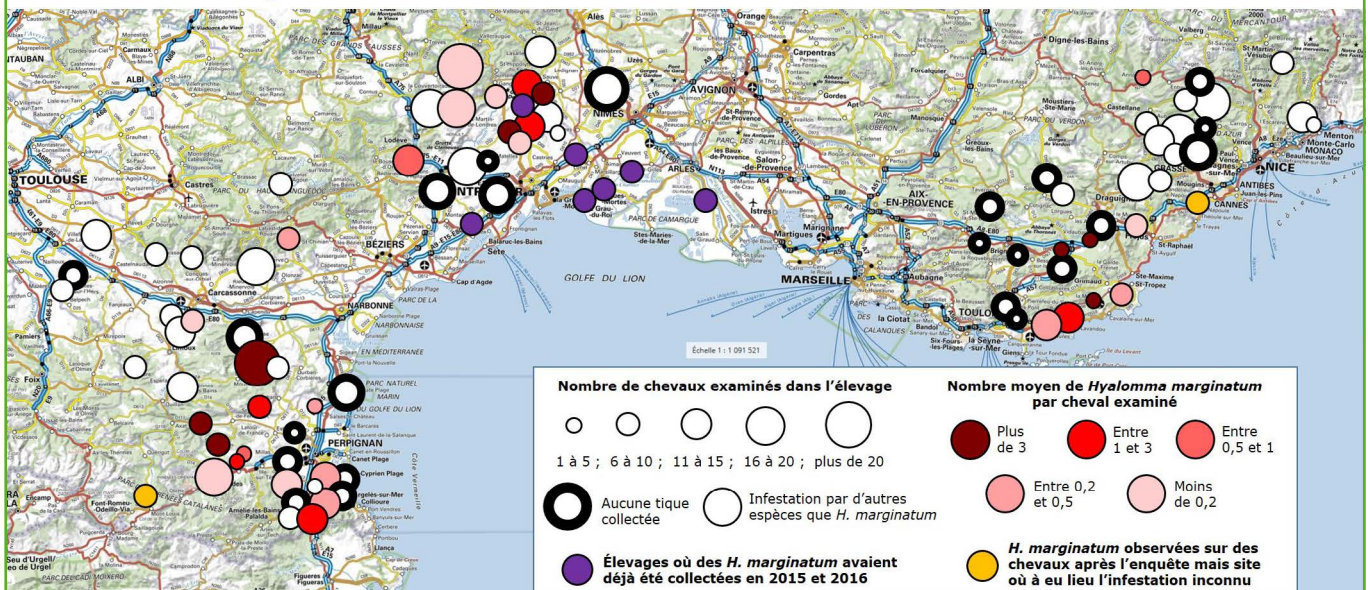


Figure 2. Distribution actuelle connue de la tique *Hyalomma marginatum* en France continentale

être des oiseaux revenant de migration en Espagne ou au Maghreb. Mais l'une avait été récoltée sur un rouge-gorge capturé en novembre, laissant penser que l'infestation avait eu lieu sur place. En juin 2015 enfin, lors d'une visite dans un centre équestre au nord du bassin de Thau, trois mâles d'*H. marginatum* ont été récoltés sur un cheval élevé depuis des années dans cette structure, n'ayant jamais séjourné à l'étranger, et qui avait été mis à pâturer au cours des semaines précédentes dans une parcelle boisée attenante.

L'accumulation des collectes et les circonstances dans lesquelles elles ont été faites étaient autant d'indices de la présence de la tique *H. marginatum* dans la région de Montpellier. Cette présence a été confirmée par le suivi, à partir d'avril 2016, d'un troupeau d'une douzaine de juments camarguaises élevées dans l'arrière-pays montpellierain, à la limite du Gard et de l'Hérault. Pendant une année, ces animaux ont été examinés à intervalles variant d'une à quatre semaines. En tout, près de 2 400 *H. marginatum* ont été récoltées, avec un pic d'infestation en mai-juin (Figure 3). Les conditions dans lesquelles ces animaux sont élevés peuvent expliquer la présence d'une population de tiques aussi importante. Les chevaux sont en effet laissés en semi-liberté sur un domaine d'environ 200 hectares de garrigue naturelle où circulent également, en plus des passereaux et des petits mammifères constituant les hôtes des stades immatures, des sangliers qui sont des hôtes alternatifs pour les tiques adultes (Encadré). Ils peuvent donc entretenir le cycle, même lorsqu'un traitement contre les parasites externes est régulièrement réalisé sur les chevaux.

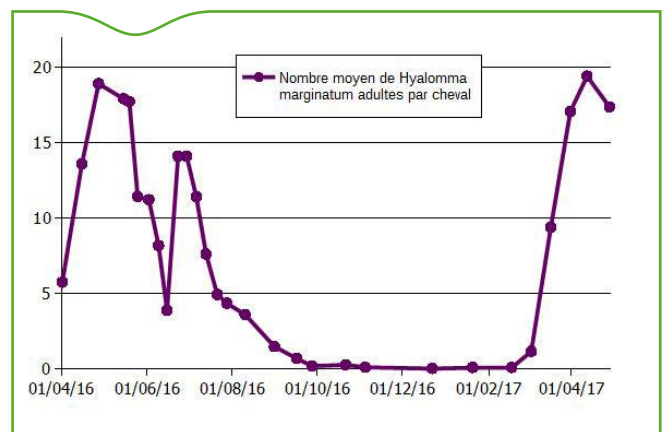


Figure 3. Évolution de l'infestation moyenne par les adultes de *Hyalomma marginatum* d'une douzaine de juments camarguaises élevées dans la garrigue au nord de Montpellier

Distribution actuelle de *Hyalomma marginatum*

Réalisation de l'enquête

Pour savoir si l'espèce était présente dans d'autres parties du littoral méditerranéen français, zone *a priori* favorable à son installation (ECDC, 2018), une enquête a été menée en avril-mai 2017, au moment du pic d'activité des adultes, dans tous les départements bordant la Méditerranée, à l'exception des Bouches-du-Rhône pour lesquelles des données préexistaient. Le cheval ayant été identifié en Corse comme l'hôte préférentiel des adultes de *H. marginatum* (Grech-Angelini et al., 2016), il a été décidé de se concentrer sur cet hôte-sentinel. Les propriétaires de centres hippiques, de chevaux de randonnée,



Figure 4. Femelle de merle (*Turdus merula*) infestée par des larves et des nymphes de *Hyalomma marginatum* (photo: Gilles Balança, Cirad)

d'élevages équins, de pensions,... ont été contactés, afin de savoir s'ils accepteraient de participer à l'étude et si les conditions dans lesquelles leurs animaux étaient gardés les rendaient particulièrement vulnérables à l'infestation par cette tique. Compte tenu de l'exophilie de *H. marginatum* (Encadré), n'ont en effet été visitées que des structures dont les chevaux évoluent régulièrement sur des pâtures arbustives ou arborées, et non celles où ils sont gardés en permanence dans des box ou des paddocks au sol sableux ou de terre battue. En outre, étaient préférées des structures ne procédant pas ou peu à des traitements acaricides ou insecticides.

Dans chaque structure visitée, au moins huit chevaux étaient examinés (ou tous les animaux, en cas d'effectif inférieur). Toutes les tiques fixées étaient collectées pour identification ultérieure. Les propriétaires étaient également interrogés sur leurs connaissances des tiques, sur la lutte qu'ils effectuaient contre les parasites, sur les maladies dues aux tiques qu'ils avaient observées sur leurs animaux, ainsi que sur leurs pratiques, en particulier à propos des mouvements d'animaux qu'ils opéreraient au cours de l'année.

Résultats

Sept espèces de tiques ont été récoltées, mais il est difficile de conclure quant à leur distribution et abondance respectives. En effet, dans certains cas (*Rhipicephalus bursa*, *Dermacentor marginatus* et *D. reticulatus*), la période de l'enquête ne correspondait pas à celle du pic d'infestation; dans d'autres cas (*Haemaphysalis punctata*, *R. bursa*), les chevaux ne constituent pas les hôtes de prédilection des espèces en question. On peut toutefois noter qu'*Ixodes ricinus* n'a pratiquement été retrouvée que dans des lieux éloignés de la mer ou en altitude, notamment dans les Alpes-Maritimes ou l'Aude.

La figure 2 présente la distribution connue de *H. marginatum* d'après les résultats de l'enquête. La tique a été retrouvée dans tous les départements visités à l'exception des Alpes-Maritimes. Toutefois, l'une des personnes rencontrées et ayant un centre équestre sur la côte d'Azur a, après notre passage, identifié plusieurs individus de l'espèce sur des chevaux avec lesquels elle était partie en randonnée dans les départements voisins: dans ce cas, il n'est pas possible de savoir si l'infestation a eu lieu sur place ou dans une région infestée voisine. D'autre part, une autre propriétaire de centre équestre du même département, qui avait placé pour l'été des juments suitées sur des pâturages situés en limite des Alpes-de-Haute-Provence, à 700 m d'altitude, a également reconnu *H. marginatum* sur ses animaux (quelques individus ont été envoyés au Cirad où l'identification a été confirmée) alors qu'elle n'a pas retrouvé la tique sur ses animaux gardés sur les parcelles qu'elle utilise dans le Var et les Alpes-Maritimes. En Tunisie aussi, la capacité de cette espèce de s'installer en altitude, et dans des zones à la pluviométrie annuelle très variable, avait été notée (Bouattour et al., 1999). Compte tenu de ces observations, des fréquents mouvements d'animaux entre zones infestées et non infestées et de la présence de la tique dans le Var, il est probable que *H. marginatum* puisse s'installer dans les Alpes-Maritimes.

Hyalomma marginatum a parfois été retrouvée de façon localisée (autour du Massif des Maures dans le Var, dans les Corbières dans l'Aude), parfois de façon plus large (Pyrénées-Orientales et Hérault). Dans quelques cas (deux structures au nord et au sud-ouest de Perpignan, d'autres au sud de Carcassonne, au nord de l'Hérault ou aux environs de Fréjus), une seule tique adulte a été trouvée malgré l'examen de six à 28 animaux. Il n'est alors pas certain que l'espèce soit vraiment installée dans ces élevages, la présence d'un seul adulte pouvant être le témoin du détachement sur place d'une nymphe amenée par un oiseau, nymphe qui aurait pu y survivre, s'y métamorphoser et y trouver un hôte au stade adulte. Enfin, une tique de cette espèce a également été observée dans les Pyrénées-Orientales, à 1600 m d'altitude, près de Font-Romeu, sur une jument qui y avait été amenée pour quelques jours en provenance de l'ouest de l'Aude. Encore une fois, il n'est pas possible de savoir si l'infestation a eu

lieu sur place ou si l'animal est arrivé infesté, s'il s'agit d'une observation contingente et erratique, ou si l'espèce peut s'installer dans une telle région au climat réputé très froid.

On constate que cohabitent, à quelques kilomètres ou dizaines de kilomètres de distance, des élevages infestés, voire très fortement infestés, par *H. marginatum*, et d'autres où l'espèce n'a pas été retrouvée, et même parfois où aucune autre espèce de tique n'a été collectée. Divers facteurs peuvent expliquer ces disparités. Dans certains cas, des traitements acaricides avaient été effectués peu avant notre passage, malgré nos recommandations. Dans d'autres cas, les animaux étaient gardés au moment de notre venue dans des paddocks peu végétalisés et donc peu propices à la présence de la tique. Mais il est aussi possible que la tique n'ait tout simplement pas encore été introduite dans certains élevages (lieux isolés n'ayant que de rares échanges avec les autres troupeaux, présence de peu d'animaux sauvages, sangliers notamment), ou qu'elle n'ait pu s'y maintenir car le climat et/ou la végétation ne lui convenaient pas. Enfin, l'enquête a été réalisée à la fin d'avril et en mai, au moment du pic d'activité connu de *H. marginatum*. Il est possible que dans certains sites au climat plus frais, comme les plateaux et montagnes des Alpes-Maritimes, le cycle soit décalé et les adultes présents sur les chevaux plus tardivement.

Dans tous les cas, ces observations laissent penser que *H. marginatum* ne s'est pas encore installée dans toutes les régions correspondant à sa niche écologique principale. Or, une fois présente dans une zone donnée, la tique peut être dispersée localement aussi bien par les animaux sauvages que par les animaux domestiques: déplacements de sangliers et migrations d'oiseaux, bovins changeant de parcelles, ovins partant en transhumance, chevaux utilisés pour des randonnées, mis dans une nouvelle pension ou participant à des concours hippiques,... Si les animaux présents dans une zone infestée ne sont pas examinés attentivement et traités chimiquement ou par arrachage manuel des tiques avant d'être déplacés, ils peuvent ainsi introduire *H. marginatum* dans une nouvelle région. Dans certains cas, si le climat lui est défavorable par exemple, la tique ne s'installera pas. Dans d'autres cas, elle trouvera les conditions permettant son endémisation. Et comme la faune sauvage peut également héberger la tique et la disperser, l'examen minutieux et le traitement régulier des animaux domestiques ne suffiront très probablement pas à limiter la dissémination de l'espèce.

Études et travaux à venir

Deux hypothèses sont privilégiées pour expliquer la présence de la tique en France continentale. Des individus immatures régulièrement introduits par des oiseaux migrateurs ont peut-être fini par trouver les conditions nécessaires à l'installation de l'espèce (climat, végétation, présence des hôtes des immatures et des adultes,...), conditions qui ont pu devenir favorables suite aux changements climatiques en cours. Cette introduction pourrait être également la conséquence de l'importation de chevaux ou de bovins infestés par des tiques adultes en provenance d'Espagne ou d'Italie. L'implication des hôtes des tiques adultes est d'ailleurs considérée dans les Balkans comme un risque de dissémination plus probable que ne l'est la dispersion des immatures par les oiseaux pour les populations d'*H. marginatum* d'Europe orientale (Gray et al., 2009). Il est enfin possible que plusieurs introductions successives aient eu lieu et que ces deux scénarios aient coexisté: les populations désormais présentes en France proviendraient alors de différentes origines. Des travaux de phylo-géographie vont être réalisés sur l'ensemble du bassin méditerranéen afin de répondre à cette question et de vérifier ces hypothèses.

D'autre part, les conditions qui permettent l'installation de *H. marginatum* et l'extension de son aire de distribution sont à préciser. Afin de déterminer le front d'invasion de cette tique et de pouvoir surveiller les agents pathogènes qui lui sont associés, il est nécessaire de poursuivre le recensement des sites où elle est installée,

mais aussi de comprendre les paramètres qui influent sur sa survie, le bon déroulement de son cycle de développement et la viabilité de ses populations. Disposer de ces informations permettra d'établir des cartes prédictives des zones où la tique trouvera les conditions environnementales favorables à son installation. Un premier modèle de type MCDA (Multi-Criteria Decision Analysis) a été développé en 2017 aux dires d'experts et d'après la littérature disponible (Calloix, 2017). De nouveaux modèles statistiques, basés cette fois sur les données de présence récemment collectées, sont en cours d'élaboration. En parallèle, des travaux seront menés en laboratoire pour déterminer les températures et taux d'humidité seuils empêchant la survie de l'espèce, ce qui permettra d'alimenter ces modèles en paramètres.

Enfin, la question se pose quant à la surveillance qui pourrait être mise en place. Tant que cette tique ne constitue pas un risque sanitaire avéré ou une nuisance majeure en France, la mise en place d'un dispositif de surveillance ne se justifie pas. Toutefois, certaines méthodes récemment développées en science participative peuvent aider à la surveillance événementielle, tout en étant peu coûteuses. Ainsi, l'application téléchargeable sur smartphone « Signalement Tique » (site web : http://ephytia.inra.fr/fr/P/159/Signalement_Tique), application développée par l'UMR BIPAR (Inra, Anses et ENVA) en partenariat avec le ministère des Solidarités et de la Santé, permet-elle de signaler une piqûre de tiques sur un Homme ou sur un animal, en précisant la localisation et la date de l'événement. La possibilité pour les déclarants de prendre en photo la tique observée et de l'envoyer aux chercheurs gérant la base de données pourrait permettre d'identifier aisément la tique en cause et de rapporter de nouvelles zones de présences de *H. marginatum*.

Remerciements

De nombreuses personnes ont participé aux collectes de tiques décrites dans cet article : Anaïs Appelgren, Hélène Gervais, Charlotte Andary, Clément Calloix, Karine Huber, Gilles Balança. Nous remercions les propriétaires des structures équestres qui nous ont accueillis. Vladimir Grosbois et Renaud Lancelot, du Cirad, ont contribué à la mise au point du protocole d'échantillonnage. Cette enquête a été réalisée dans le cadre de la convention annuelle signée entre le Cirad et la DGAL et portant sur la surveillance des vecteurs et maladies exotiques en France.

Références bibliographiques

- Bouattour A., Darghouth M.A., Daoud A. 1999. Distribution and ecology of ticks (Acari: Ixodidae) infesting livestock in Tunisia: an overview of eight years field collections. *Parassitologia*, 41 (Suppl. 1): 5-10.
- Calloix C. 2017. Approche MCDA pour modéliser la distribution géographique de *Hyalomma marginatum* dans le sud de la France. Mémoire de Master 2, Université de Montpellier, 41 p.
- ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), *Hyalomma marginatum* - Factsheet for experts <https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/facts/tick-factsheets/hyalomma-marginatum> - Consulté le 19 mars 2018.
- Estrada-Peña A., Palomar A.M., Santibáñez P., Sánchez N., Habela M.A., Portillo A., Romero L., Oteo J.A. 2012. Crimean-congo hemorrhagic fever virus in ticks, southwestern Europe, 2010. *Emerging Infectious Diseases*, 18, 179-180.
- Gray J. S., Dautel H., Estrada-Peña A., Kahl O., Lindgren E. 2009. Effects of Climate Change on Ticks and Tick-Borne Diseases in Europe. *Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases*, 2009, article 593232, 12 p. doi:10.1155/2009/593232.
- Grech-Angelini S., Stachurski F., Lancelot R., Boissier J., Allienne J.-F., Marco S., Maestrini O., Uilenberg G. 2016. Ticks (Acari: Ixodidae) infesting cattle and some other domestic and wild hosts on the French Mediterranean island of Corsica. *Parasites & Vectors*, 9 (1): 582. doi: 10.1186/s13071-016-1876-80.
- Negredo A., de la Calle-Prieto F., Palencia-Herrejón E. (...) Arribas J. R. 2017. Autochthonous Crimean-Congo Hemorrhagic Fever in Spain. *The New England Journal of Medicine*, 377(2): 154-161. doi: 10.1056/NEJMoa1615162.
- Parola P., Paddock C.D., Socolovschi C., Labruna M.B., Mediannikov O. Kerni T., Abdad M.Y., Stenos J., Bitam I., Fournier P.-E., Raoult D. 2013. Update on Tick-Borne Rickettsioses around the World: a Geographic Approach. *Clinical Microbiology Reviews*, 26(4): 657-702. doi: 10.1128/CMR.00032-13.
- Vial L., Stachurski F., Leblond A., Huber K., Vourc'h G., René-Martellet M., Desjardins I., Balança G., Grosbois V., Pradier S., Gély M., Appelgren A., Estrada-Peña A. 2016. Strong evidence for the presence of the tick *Hyalomma marginatum* Koch, 1844 in southern continental France. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 7 (6): 1162-1167. doi: 10.1016/j.ttbdis.2016.08.002.
- Zientara S. 2009. La fièvre hémorragique de Crimée-Congo est en recrudescence en Europe orientale. *Bulletin épidémiologique Santé animale - Alimentation*, 33: 13. <http://bulletinepidemiologique.mag.anses.fr/sites/default/files/BEP-mg-BE33-art5.pdf>.