

LA SINGULARITE VECTRICE DES TIQUES *

Claudine Pérez- Eid ¹

RESUME

A bien des égards, les tiques apparaissent comme singulières par les modes de transmission des agents pathogènes qu'elles transmettent. Outre les modes communs à tous les vecteurs hématophages, les tiques s'avèrent capables de transmettre par des voies très originales comme la voie coxale ou le co-repas. Cette dernière, élucidée seulement dans les toutes dernières années du XX^{ème} siècle, semble pouvoir apporter une explication à la différence de distribution de la borréliose de Lyme et l'encéphalite à tiques, deux maladies transmises par le même vecteur, *Ixodes ricinus*, et ayant les mêmes réservoirs.

Mots-clés : Voies de transmission, co-repas, distribution géographique.

SUMMARY

In many respects ticks are unique in their mode of transmission of pathogens. In addition to the route common to all haematophagic vectors, ticks can transmit by the coxal route or by co-feeding. The latter, only elucidated at the end of the 20th century, may explain differences between the distribution of Lyme borreliosis and that of Tick-borne encephalitis, both of which have the same vector, *Ixodes ricinus*, and the same reservoirs.

Keywords : Transmission routes, Co-feeding, Geographic distribution.



I - BREFS RAPPELS

L'hématophagie est la règle chez toutes les espèces de tiques, et ce à tous leurs stades de développement : larvaire, nymphal et adulte femelle. Le rôle vecteur d'agents pathogènes que l'on connaît à certaines des espèces, présente des singularités que doivent connaître et/ou établir les épidémiologistes cherchant à comprendre les modalités de circulation de ces agents pathogènes.

1. LES TYPES DE CYCLES DE VIE DES TIQUES : NOMBRE ET NATURE DES HOTES

Les tiques ont des cycles qui se caractérisent à la fois par le nombre et la nature de leurs hôtes, lesquels conditionnent les occasions de contracter et de disséminer les germes pathogènes.

* Texte de la conférence présentée lors des Journées AEEMA, 22-23 mai 2008

¹ Ancien chef de laboratoire à l'Institut Pasteur, 28 rue du Dr. Roux Paris 75015, France

Selon le nombre des hôtes, on distingue trois types de cycles chez les tiques Ixodina - ou tiques dures (les Argasina, exclus ici, ont des cycles polyphasiques). Le plus commun est le cycle triphasique ; il comporte 3 phases parasitaires : une pour chacun des trois stades, larvaire, nymphal, et adulte femelle. Dans le cas de cycle diphasique, larve et nymphe effectuent toutes deux leur repas sur le même animal, lequel est délaissé après le repas nymphal, tandis que l'adulte s'alimente sur un autre animal, souvent d'un groupe différent du premier. Le cycle monophasique ne comporte qu'une unique phase parasitaire, larve, nymphe et femelle effectuant leur repas sur le même animal, sans s'en détacher.

Du point de vue de la nature des hôtes, on classe les tiques en trois catégories. Les télotropes qui ont un tropisme essentiellement exprimé par le dernier stade représenté par l'adulte. Les ditropes dont le tropisme ne s'exerce que vis-à-vis de deux groupes d'hôtes : fréquemment petits animaux dans l'abri desquels vivent les tiques à l'état larvaire et nymphal, puis grands mammifères de biotopes ouverts pour le stade adulte. Les monotropes sont celles dont le tropisme ne s'exerce que vers un groupe unique d'hôtes.

2. LES VOIES DE TRANSMISSION DES AGENTS PATHOGENES PAR LES TIQUES

La transmission se fait, soit de manière classique entre tiques et vertébrés, soit de manière plus particulière à ce groupe d'arthropodes, de tiques à tiques [Pérez-Eid, 2007].

La transmission entre tiques et vertébrés peut se faire selon plusieurs voies. La plus connue est la voie salivaire, très largement répandue chez les arthropodes hématophages. Une deuxième voie est celle de la transmission fécale au cours de laquelle les germes présents dans la partie terminale du tube digestif sont évacués avec les déjections ; c'est notamment le cas des rickettsiales qui restent infectantes très longtemps dans les déjections, lesquelles en séchant deviennent pulvérulentes, la transmission aux hôtes se fait par voie aérienne (cas tout spécialement des germes à l'origine de la fièvre Q). Une troisième voie de transmission de tiques à vertébrés est possible, uniquement chez les Argasidae, c'est la transmission coxale : les germes présents dans les glandes coxales, notamment les borrelies, sont émis avec le liquide coxal, souvent pendant le cours même

du repas, franchissent la peau, au niveau d'excoriations de grattage ou même de la peau saine.

La transmission de tiques à tiques, en très grande partie spécifique aux tiques, se fait selon diverses modalités. L'une d'elles est la **transmission trans-générationnelle** au cours de laquelle les germes pathogènes passent d'un parent à sa descendance, en totalité ou en partie ; même si on connaît aujourd'hui quelques rares exemples de virus transmis de cette manière chez des moustiques et des phlébotomes, c'est une voie de transmission qui reste assez caractéristique des tiques, chez lesquelles elle est très répandue et surtout étendue non seulement aux virus mais également à des germes de plus grosse taille comme bactéries et protozoaires. Une seconde forme de transmission de tiques à tiques est la **transmission transtadiale** au cours de laquelle les germes pathogènes passent d'un stade de développement du vecteur au suivant ; cette transmission est quasi systématique chez les tiques, encore que des nuances existent [Pérez-Eid, 2007]. La plus originale des modalités de transmission des germes de tiques à tiques est la **transmission par co-repas** (co-feeding des auteurs anglophones), au cours de laquelle les germes infectieux passent d'une tique infectée à une ou plusieurs autres, qui prennent leur repas dans le voisinage proche de la première, sans que la présence des germes dans le sang circulant ou dans la peau de l'hôte soit nécessaire [Labuda *et al.*, 1993a ; Labuda *et al.*, 1993b].

3. L'ENCEPHALITE A TIQUES ET LA BORRELIOSSE DE LYME

L'encéphalite à tiques d'Europe (*tick-borne encephalitis* ou TBE) est une arbovirose due à un virus du genre *Flavivirus* (arbovirus du groupe B). Elle sévit depuis la bordure extrême-orientale du territoire français jusqu'en Sibérie, et du sud des Pays Scandinaves à la Suisse et aux Balkans. L'affection est largement distribuée dans tous les pays européens à climat froid, avec des incidences variant de moins de cinq cas annuels (en France en 2006), à quelques 500 cas annoncés en Allemagne et plus d'un millier en République Tchèque [Anonyme, 2007]. Elle est caractérisée par une distribution discontinue, qualifiée de distribution en foyers, avec juxtaposition de zones indemnes et de zones endémiques.

La borreliose de Lyme est une bactériose due

à des spirochètes du genre *Borrelia*. Outre sa présence en Eurasie, à l'instar de l'encéphalite à tiques, elle sévit également sur le continent nord-américain. En Europe, sa prévalence est évaluée à 50 000 cas annuels [O'Connell *et al.*, 1998] et sa distribution se distingue de celle de l'encéphalite à tiques, d'une part, par

une plus large extension, à la fois dans les pays à climat froid mais, au-delà, dans les pays plus tempérés, voire méditerranéens (distribution quasi superposable à celle du vecteur), d'autre part, par une distribution continue et non plus en foyers.

II - IMPACT EPIDEMIOLOGIQUE DE LA TRANSMISSION PAR CO-REPAS

Si l'on considère ces deux maladies à vecteurs les plus fréquentes chez l'homme en Europe, l'encéphalite à tiques et la borréliose de Lyme, la différence de leur distribution n'a trouvé d'explication que par le biais de la transmission par co-repas. Le même vecteur, la tique *Ixodes ricinus*, et les mêmes réservoirs, les petits mammifères forestiers, sont impliqués pour ces deux maladies. Les agents pathogènes responsables et, par suite, la durée de l'infectiosité qu'ils induisent chez les hôtes vertébrés, sont certes différents : le virus de l'encéphalite se maintient à des niveaux élevés dans le flux sanguin, mais ce, pendant moins d'une semaine ; les borrelies de la maladie de Lyme sont peu abondantes dans le sang, montrant plutôt une affinité pour la peau, mais se maintiennent plusieurs semaines à plusieurs mois chez les hôtes. Ces différences pourraient expliquer une plus large distribution de la borréliose de Lyme, mais n'expliquent pas la distribution continue de celle-ci alors que celle de l'encéphalite est d'aspect discontinu.

1. LE CO-REPAS ET LA DISTRIBUTION DISCONTINUE DE L'ENCEPHALITE A TIQUES

Pour qu'une large circulation du virus soit assurée par co-repas, tiques saines et tiques infectantes doivent se gorger de manière synchrone sur les hôtes [Randolph *et al.*, 1999]. Les tiques saines sont représentées par la population des larves, directement issues des oeufs puisque les larves ne prennent qu'un repas (et la transmission transovarienne est très faible, probablement de l'ordre de 2 à 4 % pour le virus et de 5-6% pour le spirochète). Les tiques infectantes sont représentées par la population des nymphes, lesquelles ont eu l'occasion de s'infecter au cours du repas larvaire.

Ainsi, on peut s'attendre à ce que, là où existe une synchronie saisonnière larves/nymphes sur les hôtes, la zone soit endémique, alors que là où larves et nymphes se gorgent à des périodes différentes, la zone soit indemne puisque l'infection par co-repas ne peut se produire ; enfin, là où le chevauchement d'activité des deux populations est faible, comme en Alsace, aux marges de la distribution de la maladie [Pérez-Eid, 1989 ; Pérez-Eid, 1990 ; Pérez-Eid *et al.*, 1992], il faut s'attendre à une faible prévalence de l'encéphalite. L'analyse comparée d'études de dynamique des populations de tiques, faites par des auteurs dans ces trois sortes de zones, a confirmé cette attente [Randolph *et al.*, 1999].

2. SYNCHRONIE SAISONNIERE ET NON-SYNCHRONIE DES LARVES ET NYMPHES DE TIQUES : HYPOTHESE DE LA CAUSALITE

La synchronie saisonnière des larves et des nymphes, forte, faible ou nulle, étant établie comme raison de la distribution particulière de l'encéphalite à tiques, il s'imposait dans un second temps, d'en comprendre les raisons, non seulement d'un point de vue intellectuel, mais aussi pratique et épidémiologique dans la perspective de prévisions.

Pour cela, les auteurs [Randolph *et al.*, 2000] ont eu recours à des images satellitaires, pour lesquelles le paramètre discriminant choisi a été la température au sol, puisque les tiques vivent à ce niveau ; ils ont établi que la synchronie des larves et des nymphes se produit dans les régions où la température chute brutalement au début de l'automne, tandis que larves et nymphes ont une activité décalée là où la température baisse lentement. L'explication serait que la chute brutale de la

température entraînerait l'arrêt de l'activité des larves, laquelle reprendrait tôt au printemps, en même temps que celle des nymphes. À l'inverse, sa descente progressive autoriserait

le gorgement des larves avant l'hiver, d'où le décalage par rapport à l'activité des nymphes qui se gorgent au printemps.

III - CONCLUSION

La compréhension du mode de transmission des germes est un paramètre nécessaire à l'épidémiologiste, tant pour tenter d'élucider les mécanismes de circulation que pour mettre en oeuvre la lutte, ou au moins des moyens d'évitement avec le vecteur. La découverte du mode de transmission des germes par co-repas chez les tiques a permis d'apporter une explication au différentiel de distribution entre l'encéphalite à tiques et la borréliose de Lyme,

différentiel resté longtemps énigmatique, en présence d'un vecteur et des réservoirs identiques dans les deux cas. La distribution de l'encéphalite, directement, et semble-t-il fortement liée à la synchronie ou non des populations de larves et de nymphes de tiques en liaison avec les températures, prend toute son importance dans un contexte de modifications climatiques tel qu'il est annoncé aujourd'hui.

BIBLIOGRAPHIE

Anonyme - The International Scientific-Working Group on TBE (ISW TBE) - 9th annual meeting in Vienna - 25th to 26th January 2007. (<http://www.tbe-info.com>).

Labuda M., Nuttall P.A., Kozuch O., Elecková E., Williams T., Zuffová E., Sabó A. - Non-viraemic transmission of tick-borne encephalitis virus : a mechanism for arbovirus survival in nature. *Experientia*, 1993 a, **49**, 802-805.

Labuda M., Jones L.D., Williams T., Danielova V., Nuttall P.A. - Efficient transmission of tick-borne encephalitis virus between co-feeding ticks. *J. Med. Entomol.*, 1993 b, **30**, 295-299.

Pérez-Eid C. - Dynamique saisonnière des nymphes et des adultes d'*Ixodes ricinus* dans le foyer alsacien d'encéphalite à tiques. *Acarologia*, 1989, **30**, 355-360.

Pérez-Eid C. - Les relations tiques-petits mammifères dans le foyer alsacien d'encéphalite à tiques. *Acarologia*, 1990, **31**, 131-141.

Pérez-Eid C. - Les tiques. Identification, biologie, importance médicale et vétérinaire, 314 pages, Ed. Tec & Doc - EM inter, Lavoisier Paris, 2007.

Pérez-Eid C., Hannoun C., Rodhain F. - The Alsatian tick-borne encephalitis focus : presence of the virus among ticks and small mammals. *Eur. J. Epidemiol.*, 1992, **8**, 178-186.

Randolph S.E., Miklisova D., Lysy J., Rogers D.J., Labuda M. - Incidence from coincidence : patterns of tick infestations on rodents facilitate transmission of tick-borne encephalitis virus. *Parasitology*, 1999, **118**, 177-186.

Randolph S.E., Green R.M., Peacey M.F., Rogers D.J. - Seasonal synchrony : the key to tick-borne encephalitis foci identified by satellite data. *Parasitology*, 2000, **121**, 15-23.

