A la recherche des facteurs influençant le risque « tiques »

D'après l'article Ostfeld et al., « Tick-borne disease risk in a forest food web », Ecology, 99 : 1562- 1573 (2018)

T. Pollet[1] , A-M Bessières[2], S. Cailhol[3], A. Galleron[4], I. Leoncini[3]

1. ASTRE, CIRAD, INRAe , 2. Collège Fontcarrade, Montpellier, 3. Lycée H. de Balzac, Castelnau-le Lez, 4. Lycée J. Monnet, Montpellier

Contexte et problématique du risque « tiques »

Les tiques sont des acariens hématophages stricts dont le cycle de vie (Fig. 1) présente trois stades : larve, nymphe et adulte. Larves et nymphes peuvent s'infecter lors de leurs repas sanguins sur des petits rongeurs et transmettre de nombreux agents pathogènes en piquant un humain ou un autre animal. Un risque plus grand d'infection par les nymphes s'explique par leur densité plus élevée et leur petite taille qui les fait passer plus facilement inaperçues. L'un des principaux agents pathogènes transmis est la bactérie *Borrelia burgdorferi s.l.* (Fig. 2) transmise par les tiques du genre *Ixodes* et responsables de la maladie de Lyme. Le cycle de vie des tiques et leur taux d'infection dépendent notamment de l'abondance de leurs hôtes (petits rongeurs) elle-même conditionnée par de nombreux facteurs comme les ressources alimentaires (effet Bottom-up) et la prédation (effet Top-down) par des animaux situés dans les échelons trophiques supérieurs.

Problématique : quels sont les principaux facteurs influençant l'abondance des petits rongeurs et donc des nymphes infectées ?

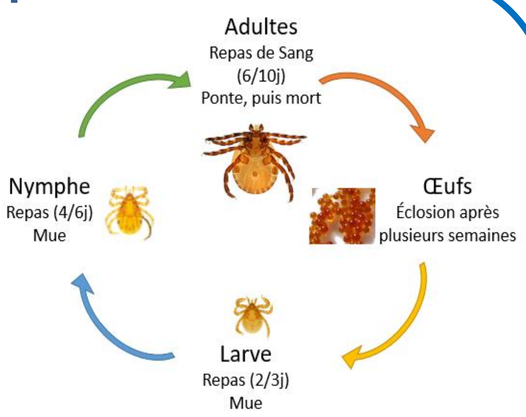


Figure 1. Cycle de vie des tiques

Figure 2. Bactéries du genre *Borrelia* (taille moyenne 20 µm).

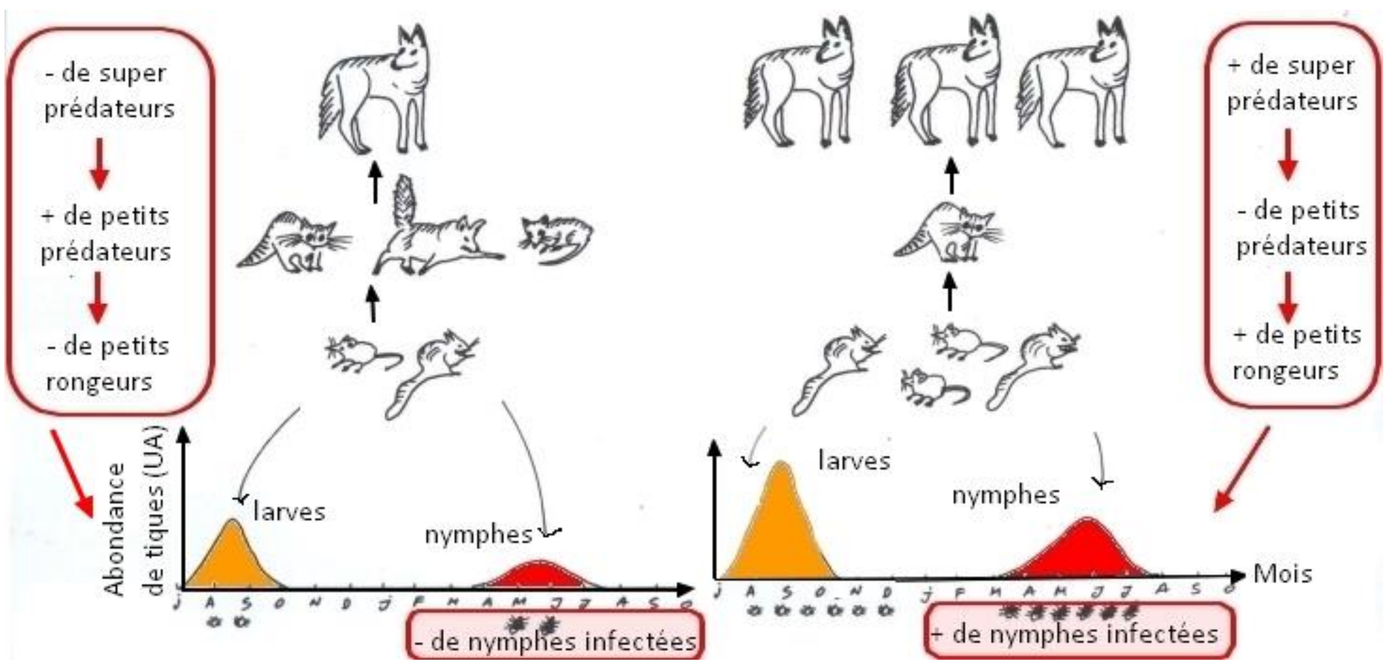
https://www.sciencephoto.com/media/11578/view/

Méthodologie

- L'étude est une méta-analyse réalisée à partir de données obtenues dans une forêt au sud-est de New-York pendant 19 années consécutives. Ces données permettent de comparer les effets des facteurs supposés impliqués dans les variations interannuelles des nymphes infectées par les bactéries du genre *Borrelia*.
- Les nymphes sont collectées à l'aide d'un drapeau en tissu (1m^2) trainé sur la végétation.
- Pour chaque tique, la présence des bactéries *Borrelia* est testée par PCR quantitative.
- Les facteurs explicatifs testés sont : (i) des facteurs biologiques comme la densité des glands, celle des petits rongeurs (tamia et souris), des prédateurs (ratons laveurs, renards, opossums) et supers prédateurs (coyotes) et (ii) les facteurs climatiques (température et pluviométrie).
- Les analyses statistiques ont été réalisées grâce à un modèle de régressions multiples.

Effets de la prédation et des ressources

Effet Top-down



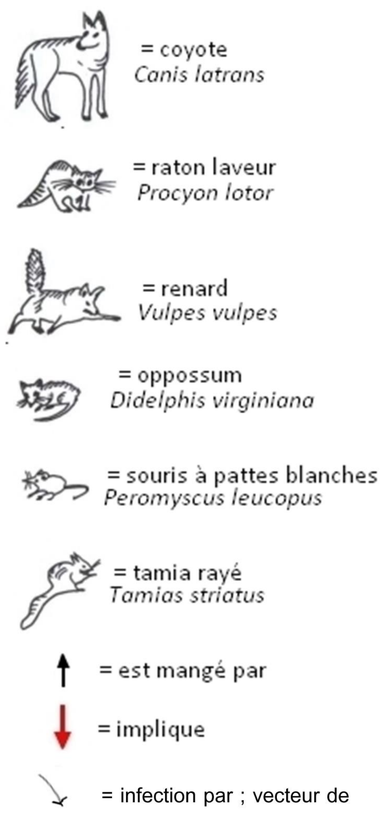


Figure 3. Influence des niveaux trophiques sur le nombre de tiques et leur taux d'infection. Schéma réalisé à partir des 19 années de données

L'analyse des 19 années de données a montré que dans le cadre des facteurs Top-down, un plus grand nombre de superprédateurs va limiter le nombre de petits prédateurs menant, *in fine*, à la présence d'un plus grand nombre de petits rongeurs hébergeant des tiques qui vont s'infecter en se nourrissant sur eux.

Un plus grand nombre de superprédateurs va donc accentuer le nombre de nymphes infectées et donc le « risque tiques » pour les populations humaines.

Effets Bottom-up

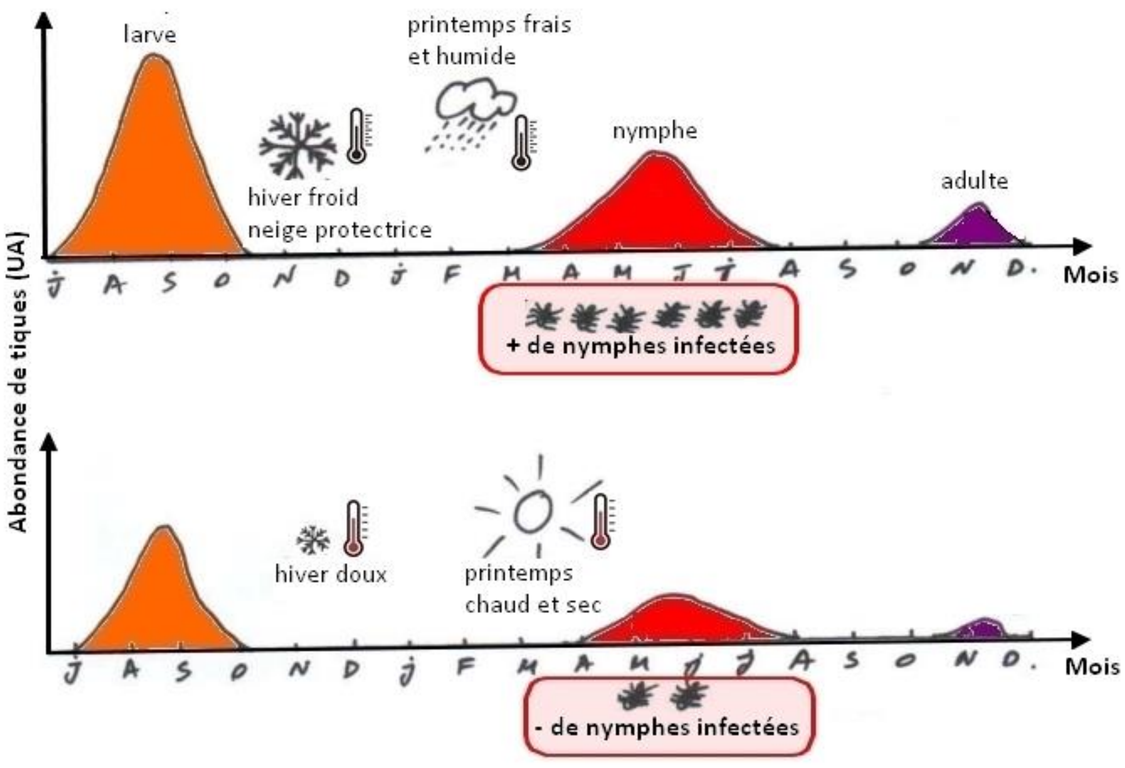


Figure 4. Influence des conditions climatiques sur le nombre de nymphes infectées. Schéma réalisé à partir des 19 années de données

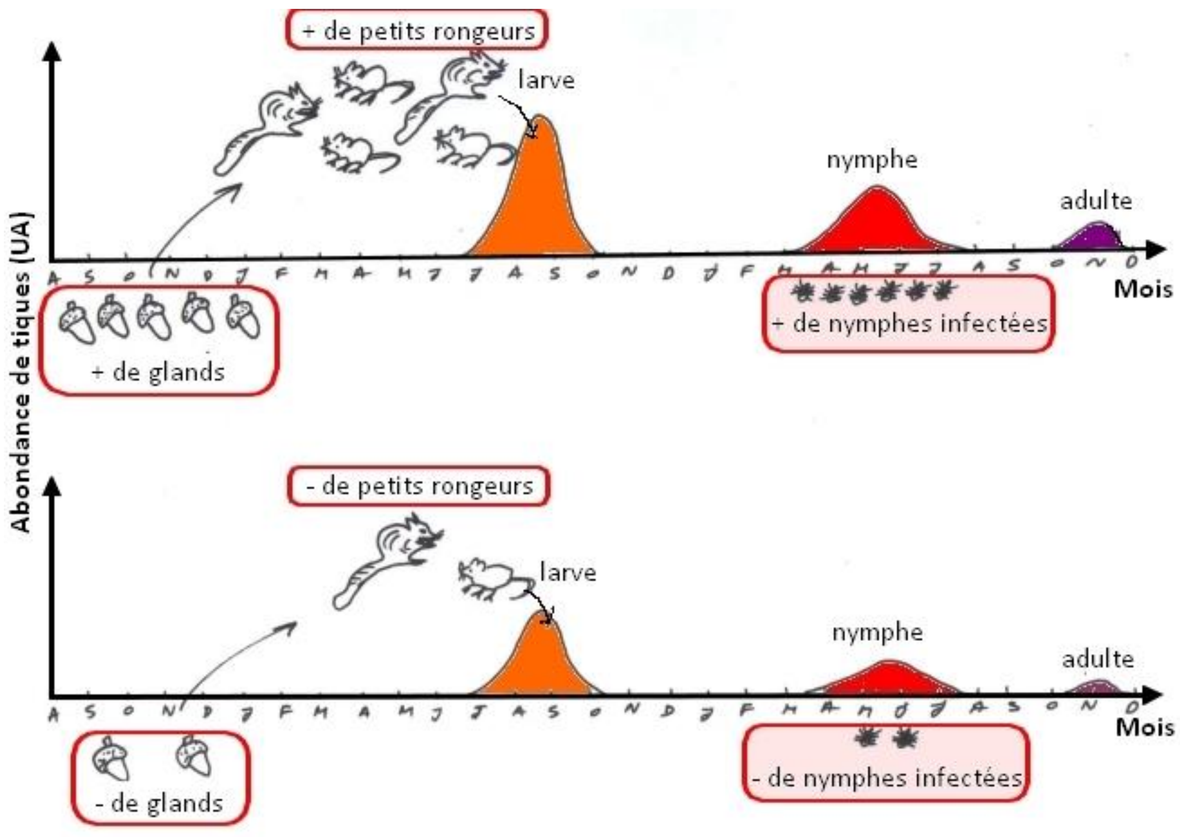


Figure 5. Influence de la quantité de glands sur le nombre de nymphes infectées. Schéma réalisé à partir des 19 années de données

L'analyse des 19 années de données a également montré que les facteurs Bottom-up favorisant la densité de nymphes infectées sont les hivers frais et les printemps très humides, ces conditions climatiques étant plus favorables à la survie des tiques. Par ailleurs, la quantité de glands à l'année N-1 est un facteur également essentiel puisqu'elle influence l'abondance des petits rongeurs et par conséquent le nombre de nymphes infectées. Plus le nombre de glands à l'année N-1 est grand, plus le nombre de petits rongeurs et in fine de nymphes infectées est grand.

Conclusion

Les facteurs écologiques ou environnementaux (Bottom-up et Top-down) qui régulent les populations de petits rongeurs vont fortement impacter le risque « tiques »; Ainsi, une forte densité de supersprédateurs (coyotes), une forte densité de glands à l'année N-1, des hivers frais et printemps humides vont fortement augmenter ce risque.

Les résultats de cette étude nous montre finalement que mieux comprendre les maladies à tiques et progresser dans la gestion du risque tiques est un enjeu « One Health » (une seule santé). En effet, améliorer la santé humaine face au risque tiques nécessite de considérer à la fois la santé animale (hôtes des tiques) et l'environnement (habitats et climat)