# Introduction

# Méthodologie

## Signalement tique / Citique

## Collecte des données météo : DSK / MF

## Activité / Biologie des tiques et météo dans la littérature

Si les données qui vont être présentées ici sont bien des données qui caractérisent et/ou influencent le comportement humain, elles caractérisent aussi l’interaction entre les tiques à l’affût et les hôtes potentiels qui fréquentent leur biotope. Elles ne permettent probablement pas de reprendre in extenso l’intégralité des données climatiques accumulées dans la littérature scientifique sur les tiques, mais nous pouvons faire l’hypothèse de la transposabilité de certains des paramètres connus comme significatifs, issus de ces articles, pour apporter un éclairage sur les conditions de la rencontre hôte-tique, en fonction de la météorologie de cette interaction ou de celle qui la précède.

Les principaux paramètres météorologiques dont il est question dans la littérature scientifique sont la température et l’humidité. Ces paramètres abiotiques sont connus depuis longtemps pour les principales espèces de tiques, en particulier pour Ixodes ricinus sur le continent européen et Ixodes scapularis sur le continent américain. Pour ces tiques du genre Ixodes, il est connu depuis longtemps que le fonctionnement métabolique est conditionné par la température du milieu tout au long de l’année (Lees and Milne, 1951 ; Macleod, 1932). Que ce soit dans les phases de développement ou dans les phases de survie, la littérature scientifique recense un grand nombre de paramètres relatif à la température et à l’humidité relative. Le temps de développement est minimal autour de 15°C pour les femelles gorgées et de 20°C pour les larves et nymphes gorgées (Campbell, 1948, Ogden et al., 2004), en deçà et au-delà, ce temps de développement augmente.

L’activité d’Ixodes ricinus ne démarre réellement qu’à partir de 5°C. C’est à partir de cette température qu’elle accumule de l’énergie pour initier son développement (Campbell, 1948). Hauser et ses collègues retiennent une température de 7°C calculée avec une moyenne mobile sur 5 jours (Hauser, 2018). De même, si la survie est courte en dessous de 0°C (Aeschlimann, 1972 ; Herrmann and Gern, 2013), les températures chaudes ne leur sont guère favorables. Il y a cependant peu d’études, même en laboratoire, qui dépassent les 25°C, d’après une recension réalisée par Julie Cat pour sa thèse (Cat, 2017). Toujours sur le principe des moyennes mobiles sur 5 jours, Hauser et ses collègues retiennent une température de 27°C au-delà de laquelle la densité des nymphes décroît significativement (Hauser, 2018). Il est donc courant de retenir un optimal de température compris entre 10 et 20°C.

Comme les tiques s’hydratent par l’humidité atmosphérique, les valeurs d’humidité relative citées comme minimales pour assurer leur développement et leur survie doivent atteindre ou dépasser 80% en milieu naturel (Gray, 1998). Julie Cat, dans la recension précédemment citée, évoque « *Une humidité relative au moins supérieure à 75%* […] *pour que les tiques puissent s’hydrater pour les phases en développement comme pour les phases actives* (Kahl, 1991, in Cat, 2017) ».

Hormis la température et l’humidité relative, la littérature scientifique recèle peu d’informations sur d’autres paramètres météorologiques. Eventuellement les précipitations ou le déficit de saturation (Hauser, 2018). Il s’agit donc ici de défricher un domaine apparemment vierge combinant signalements de piqûres et d’autres facteurs climatiques en plus des températures et des taux d’humidité.

# Résultats

Le premier résultat présenté concerne la répartition des signalements sur la période d’étude, soit 995 jours répartis du 15 juillet 2017, date officielle du lancement de l’opération de collecte collaborative, jusqu’au 4 avril 2020. Cette date de fin correspond à deux évènements. Le premier est lié à la conjoncture économique et à la vie des entreprises. Apple a racheté DarkSky le 31 mars 2020 et commence une politique de fermeture d’accès[[1]](#footnote-1). Le deuxième évènement est lié à la baisse caractérisée des signalements. Baisse qu’il est légitime d’attribuer au confinement, dû au Covid19 en France, intervenu le 17 mars, soit 15 jours plus tôt. Cette combinaison d’évènement nous a persuadé qu’un cycle s’achevait et qu’il n’était pas judicieux d’attendre le changement d’interface de l’application, 18 mai 2020[[2]](#footnote-2), pour clore la première phase de l’étude et produire une première analyse.

Un histogramme reprenant l’ensemble des signalements sur les humains est présenté en figure n°3. La répartition des signalements, tronqués en 2017 et en 2020, permet de constater sur les deux années entières qu’elles diffèrent très peu l’une de l’autre (différence non significative à tester) et que le petit pic d’automne caractéristique des régimes de piqûres du nord des îles britanniques ou d’Europe centrale n’est pas ou peu présent. La distribution des signalements en France sur cette période ressemble plus nettement au profil-type de l’activité d’*Ixodes ricinus* au sud des îles britanniques ou de l’Irlande (cf. fig. n°4).

### Fig. n° 3 – Répartition des signalements sur les 995 jours de collectes.

Sources : données du programme Citique (en accès sur plateforme ?)

### Fig. n° 4 – Profil-type de l’activite d’*I. ricinus* sur une année.

Sources : Kurtenbach et al., 2006 (in Cat, 2017)

### Fig. n°5 – Profils météorologiques associés aux 14 657 lieux et dates de signalements comparés à ceux des mêmes dates mais pour un semis de lieux aléatoires (France, July 2017 – April 2020, soit 995 jours).

|  |  |
| --- | --- |
| Fig. n°5.1 – Average temperatures | Fig. n°5.2 – High temperatures |
|  |  |
| Fig. n°5.3 – Average Humidity | Fig. n°5.4 – Average Dew point |
|  |  |
| Fig. n°5.5 – Average Atmospheric Pressure | Fig. n°5.6 – Average Wind speed |
|  |  |
| Fig. n°5.7 – Average Visibility | Fig. n°5.8 – Average Cloud Cover |
|  |  |
| Fig. n°5.9 – Average Wind gust | Fig. n°5.10 – Average UV Index |
|  |  |

Sources : données du programme Citique, en gris (en accès sur plateforme ?), données météo https://darksky.net/

Les profils météorologiques présentés sur la figure n°5 ont été obtenus en croisant deux séries statistiques collectées sur une même source de données, les données météo de Dark Sky. Comme expliqué au chapitre méthodologique, à chaque couple de coordonnées géographiques de signalement d’une piqure est associé un jeu de variables météorologiques caractéristique de la journée de signalement (température moyenne, taux d’humidité…). Pour chaque journée de signalements, certains jours en comportent plusieurs d’autres aucun, un jeu témoin des mêmes paramètres météorologiques est collecté. Celui-ci est donc constitués de points tirés selon une grille systématique (cf. Fig. n°2) qui échantillonnent 700 valeurs de chaque paramètres équi-répartis sur l’ensemble du territoire métropolitain. Ils serviront à comparer les paramètres météorologiques des lieux de signalements avec ceux caractéristiques de la « France entière ». L’objectif est bien de savoir comment se positionne la météo du signalement par rapport à une météo quotidienne « standard » !

Les paramètres statistiques

### Tab. n° 2 – Paramètres météorologiques associés aux 14 657 lieux et dates de signalements comparés à ceux des mêmes dates mais pour un semis de lieux aléatoires (France, July 2017 – April 2020, soit 995 jours).

# Discussion

Changement climatique et Ixodes ricinus [Cat thèse p.43-50 *(Cat 2017)*]

Ce sont ici les :

* Humidité atmosphérique *(Paltridge, Arking, and Pook 2009)*
* Climate humidity dans le rapport chercher Willet surface humidity ? *(Arndt et al. n.d.)*
* Effet des températures et hausse des températures *(Greenfield 2011)*
* Climatic data et le fameux saturation deficit (SD) *(Hauser et al. 2018)*
* Using volunteered observations to map human exposure to ticks (collecte de piqûres a posteriori)(Garcia-Marti et al. 2018)
* Biais du niveau de motivation

# Conclusion

Biais du niveau de motivation

# Bibliographie

Lees, A. D., et A. Milne. « The Seasonal and Diurnal Activities of Individual Sheep Ticks (Ixodes Ricinus L.) ». *Parasitology* 41, no 3‑4 (décembre 1951): 189‑208. <https://doi.org/10.1017/S0031182000084031>.

1. <https://blog.darksky.net/> (consulté le 09/03/2021) [↑](#footnote-ref-1)
2. <https://www.citique.fr/signalement-tique/> (consulté le 09/03/2021) [↑](#footnote-ref-2)