



VetAgro Sup



## Offre de Thèse

**Modélisation de la dynamique de population de tiques par approche hiérarchique bayésienne prenant en compte des facteurs abiotiques (température et humidité relative) dans le cadre de l'adaptation au changement climatique**

**Date limite de candidature** : 15 juin 2018

**Date de début de thèse** : 1er octobre 2018

**Etablissement d'inscription** : Université Clermont-Auvergne

**Ecole Doctorale** : des Sciences de la Vie, Santé, Agronomie, Environnement

**Unité de Recherche** : UMR INRA-VetAgro Sup EPIA (EPIdémiologie des maladies Animales et zoonotiques)

**Type de financement** : Bourse CIFRE avec Boehringer Ingelheim (ex. MERIAL)

**Directrice de Thèse**

Karine Chalvet-Monfray

Tél. 04 78 87 26 68

mail : [karine.chalvet-monfray@inra.fr](mailto:karine.chalvet-monfray@inra.fr)

**HDR** : oui

**Co-encadrante** :

Bord Séverine

Tél : 01 44 08 17 47

mail : [severine.bord@inra.fr](mailto:severine.bord@inra.fr)

**HDR** : non

### Pour postuler à cette offre :

Envoyer une lettre de motivation (1 page maximum), un CV détaillé incluant les notes et rang du master 1 et 2 (pour ceux déjà disponibles), les coordonnées de personnes pouvant vous recommander et les responsables de votre master, et toute autre pièce qui vous paraît utile en lien avec les compétences attendues, à [karine.chalvet-monfray@inra.fr](mailto:karine.chalvet-monfray@inra.fr) et [severine.bord@inra.fr](mailto:severine.bord@inra.fr) avant le 15 juin 2018. Nous contacterons les candidat-e-s fin-juin pour un éventuel entretien avant le 7 juillet 2018.

### Présentation détaillée du sujet

Dans un contexte de changement global (modification du climat, changements d'usage des terres et des milieux aquatiques), la répartition des espèces est modifiée ce qui bouleverse les interactions avec les espèces d'hôtes. Ces interactions perturbent l'équilibre de l'écosystème en modifiant la répartition des ressources, en bouleversant les comportements et en transformant les systèmes écologiques. Ces changements engendrent de nouveaux contacts entre des hôtes et des agents pathogènes dont les rapprochements nouveaux, multiples et répétés offrent des conditions favorables à l'émergence de nouvelles maladies.

Plus particulièrement, le changement climatique intervient sur les maladies vectorielles en agissant sur la biologie des vecteurs. Identifier les associations entre les variables météorologiques (température, humidité) et les épidémies de maladies vectorielles, et la traduction de ces informations dans une politique de santé publique cohérente reste donc un défi majeur.

Par ailleurs, on note que pour les maladies vectorielles, les arthropodes sont actuellement responsables de plus de centaines de millions de cas de maladies humaines ou animales. L'impact économique des maladies transmises par les tiques reste mal estimé alors que les tiques transmettent de nombreux pathogènes et que l'on assiste en Europe et en Amérique du Nord à l'augmentation des zoonoses à tiques.

L'objectif principal de la thèse est de proposer un modèle dynamique mécaniste prenant en compte l'effet de la température et de l'humidité relative sur les éléments clés de la dynamique de population des tiques (développement, survie, activité).

Le travail de thèse s'appuiera sur des données d'observatoires de tiques en milieu contrôlé (en cours de mise au point) et non contrôlé (disponibles) et des méthodes d'estimation par approches bayésiennes hiérarchiques. Les défis méthodologiques principaux qui seront adressés sont la prise en compte de processus à différentes échelles de temps.

Ce travail consistera en 3 volets :

- (i) Un modèle du cycle complet de vie des tiques. Ce modèle intégrera l'effet des paramètres température et humidité sur la survie, le développement et la mise en activité ;
- (ii) Confrontation de simulations sous ce modèle avec des données issues d'observatoires de tiques et adaptation du modèle ;
- (iii) Projection de ce modèle corrigé en climat futur (température et humidité).

Une étude de sensibilité sur les erreurs de paramètres seront réalisées afin de mieux caractériser le degré de confiance sur les évolutions possibles de la population des tiques en réponse aux scénarios de changement climatique.

### Accueil

Ce doctorat d'une durée de 3 ans sera réalisé principalement à Marcy l'Etoile avec de courts séjours à l'UMR INRA AgroParisTech MIA Paris. Le-la doctorant-e sera dirigé-e par Karine Chalvet-Monfray (INRA VetAgro Sup, EPIA) et co-encadré-e par Séverine Bord (INRA-AgroParisTech, MIA) qui apporteront leurs compétences en écologie et en modélisation.

### Profil du candidat

Nous recherchons un-e candidat-e motivé-e avec un fort intérêt pour les approches interdisciplinaires. Les profils recherchés sont :

- Master 2 (ou équivalent) en statistiques ou mathématiques appliquées avec des connaissances en écologie et un fort intérêt pour les problématiques d'écologie
- Master 2 (ou équivalent) en écologie avec de bonnes bases en statistiques bayésiennes ou modélisation mécaniste et une ouverture vers le développement méthodologique ;

Cette thèse nécessitera des connaissances en programmation et langage R et un intérêt pour les applications en Ecologie. Le-la candidat-e devra faire preuve de qualité d'écoute et de collaboration pour établir des échanges de travail avec les équipes de recherche impliquées dans le projet.

### Publications sur le sujet

1 CAT J., F. BEUGNET, T. HOCH, F. JONGJAN, O. PRANGER and K. CHALVETMONFRAY.

Influence of the spatial heterogeneity in tick abundance in the modeling of the seasonal activity of *Ixodes ricinus* nymphs in Western Europe. *Experimental and Applied Acarology*. 2017. doi: 10.1007/s10493-016-0099-1.

2 BORD S., P. DRUILHET, P. GASQUI, D. ABRIAL, G. VOURC'H.

Bayesian estimation of abundance based on removal sampling under weak assumption of closed population with catchability depending on environmental conditions. Application to tick abundance. *Ecological Modelling*. 2014. 274: 72-79, ISSN 0304-3800. doi: 10.1016/j.ecolmodel.2013.12.004.

3 VOURC'H G, D. ABRIAL, S. BORD, M. JACQUOT, S. MASSÉGLIA, V. POUX, B. PISANU, X. BAILLY, JL. CHAPUIS.

Mapping human risk of infection with *Borrelia burgdorferi* sensu lato, the agent of Lyme borreliosis, in a periurban forest in France. *Ticks Tick Borne Dis*. 2016 Jul;7: 644-652. doi: 10.1016/j.ttbdis.2016.02.008. Epub 2016 Feb 6.

4 WIRATSUDAKUL, A., M. C. PAUL, D. J. BICOUT, T. TIENSIN, W. TRIAMPO and K. CHALVET-MONFRAY.

Modeling the dynamics of backyard chicken flows in traditional trade networks in Thailand: implications for surveillance and control of avian influenza. *Tropical Animal Health and Production* 2014. 46: 845-853.

5 BEUGNET, F. and K. CHALVET-MONFRAY. Impact of climate change in the epidemiology of vector-borne diseases in domestic carnivores. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 2013. 36: 559-566.

6 BORD S., C. BIOCHE, P. DRUILHET. A cautionary note on Bayesian estimation of population size by removal sampling with diffuse prior. *Biometrical Journal*, 2018, <https://doi.org/10.1002/bimj.201700060>.