

Thèse : Attractivité des prairies permanentes pour le chevreuil, et risque acarologique lié aux tiques.

Focus : La densité locale de tiques dans le paysage est-elle influencée par l'attractivité des prairies pour le chevreuil ?

Ugo Herpin

Encadrement :

Hélène Verheyden,

Nicolas Morellet

(INRAE-CEFS, Toulouse)



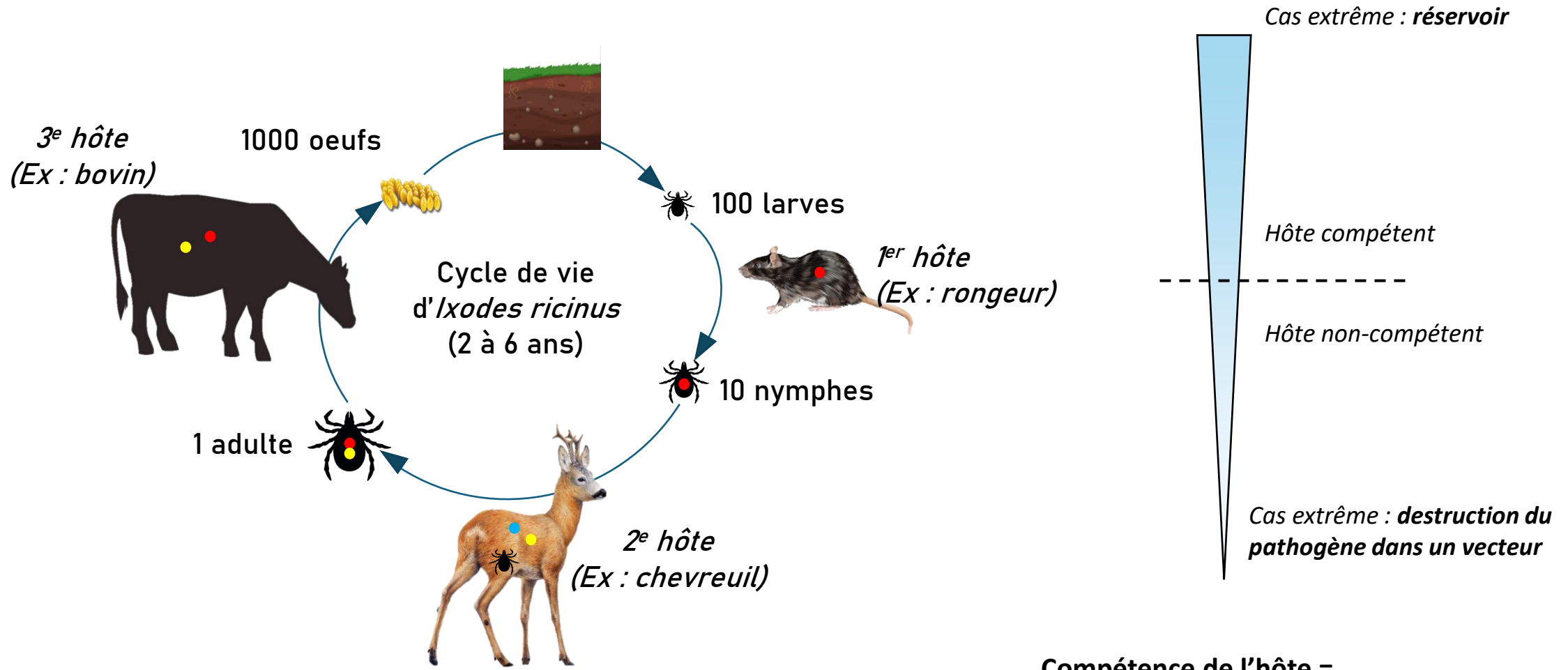
Sommaire

1. **Contexte global de la thèse**
2. **Matériels et méthodes**
 - a) Classification des pratiques de gestion du pâturage
 - b) Mesure de la sélection des prairies par le chevreuil
 - c) Mesure de la densité de tiques dans les prairies
 - d) Analyses statistiques
3. **Résultats** : variations de la densité de tiques en fonction de l'attractivité des prairies pour le chevreuil
4. **Discussion** : Poursuite de la thèse et perspectives



Contexte de la thèse :

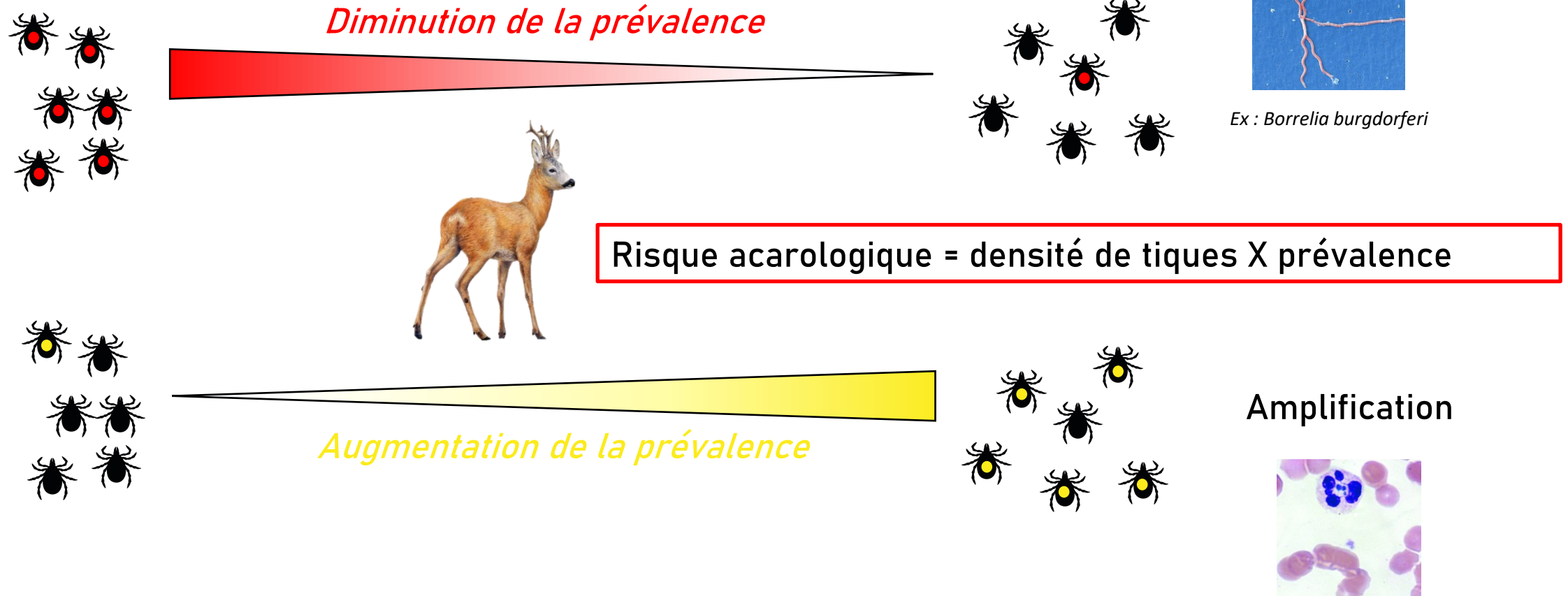
Interactions tiques - hôtes - pathogènes



Compétence de l'hôte =
Capacité de transmission du pathogène
(Gervasi & al., 2015)

Contexte de la thèse :

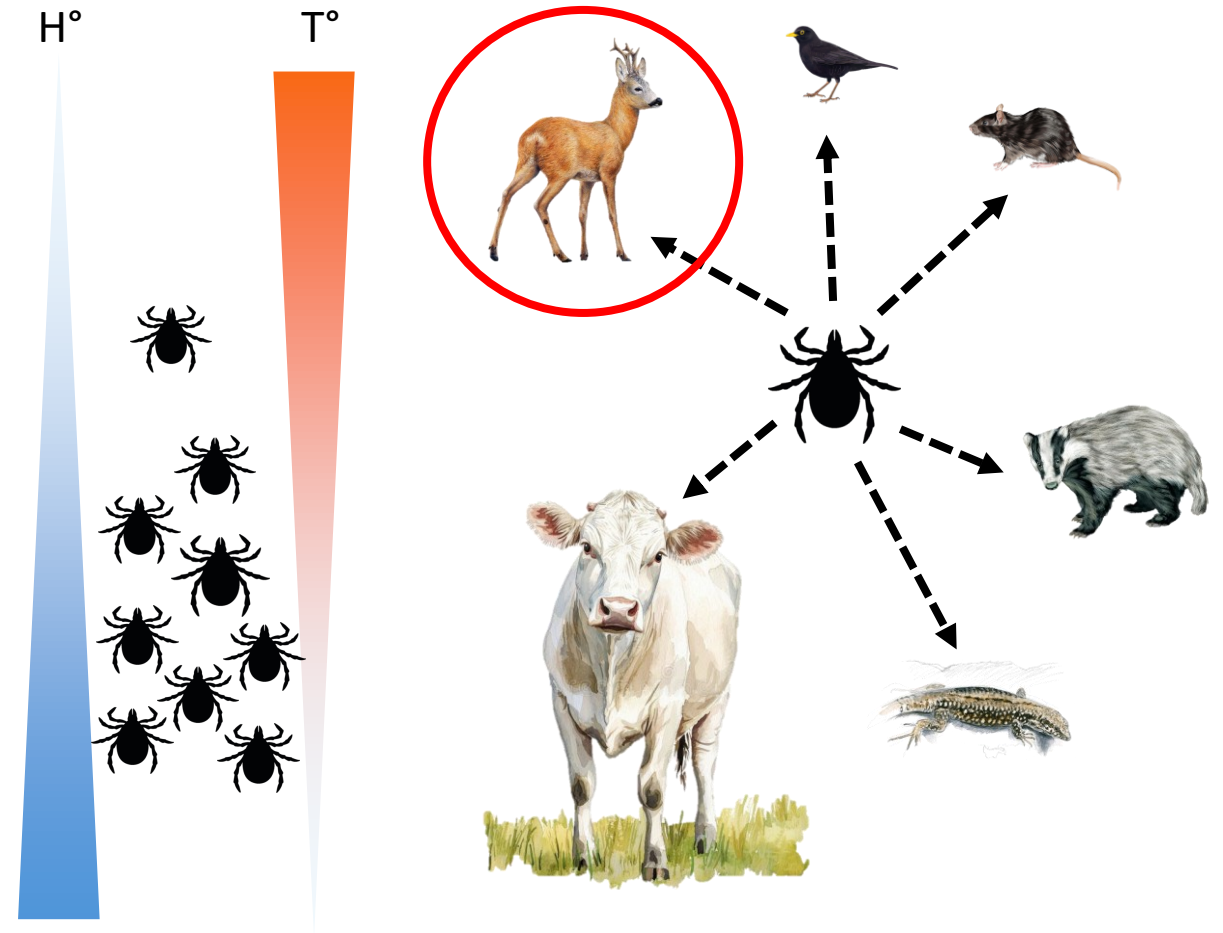
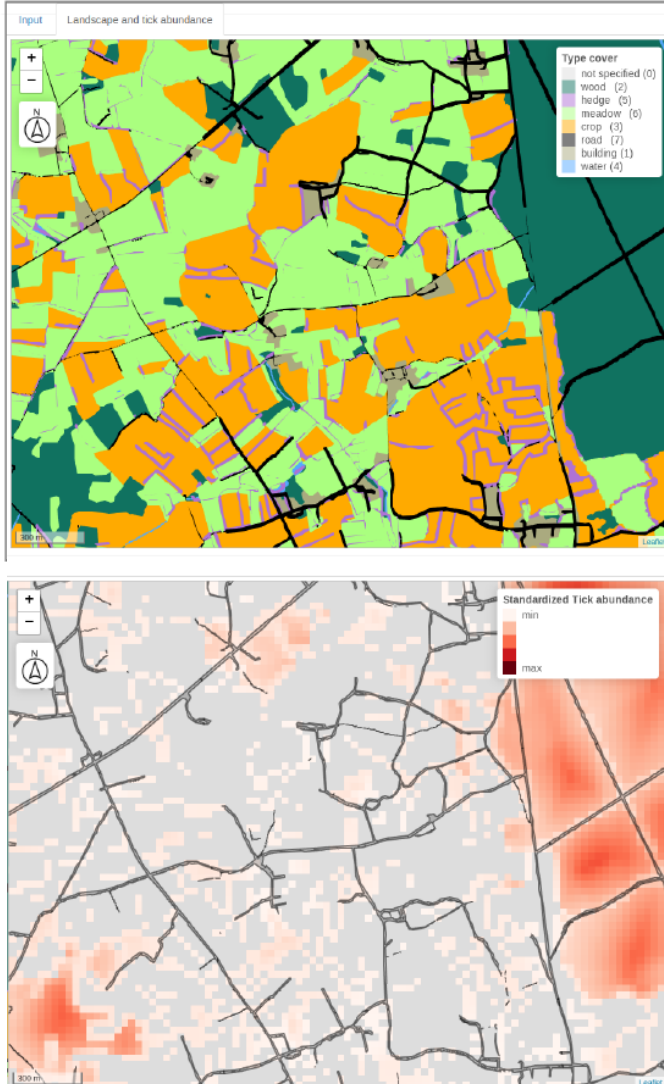
Interactions tiques - hôtes - pathogènes



Effet amplification / dilution (Schmidt & al., 2001)

Contexte de la thèse : Distribution des tiques dans le paysage

OSCAR: tick abundance simulator 1.7.3 (C++)



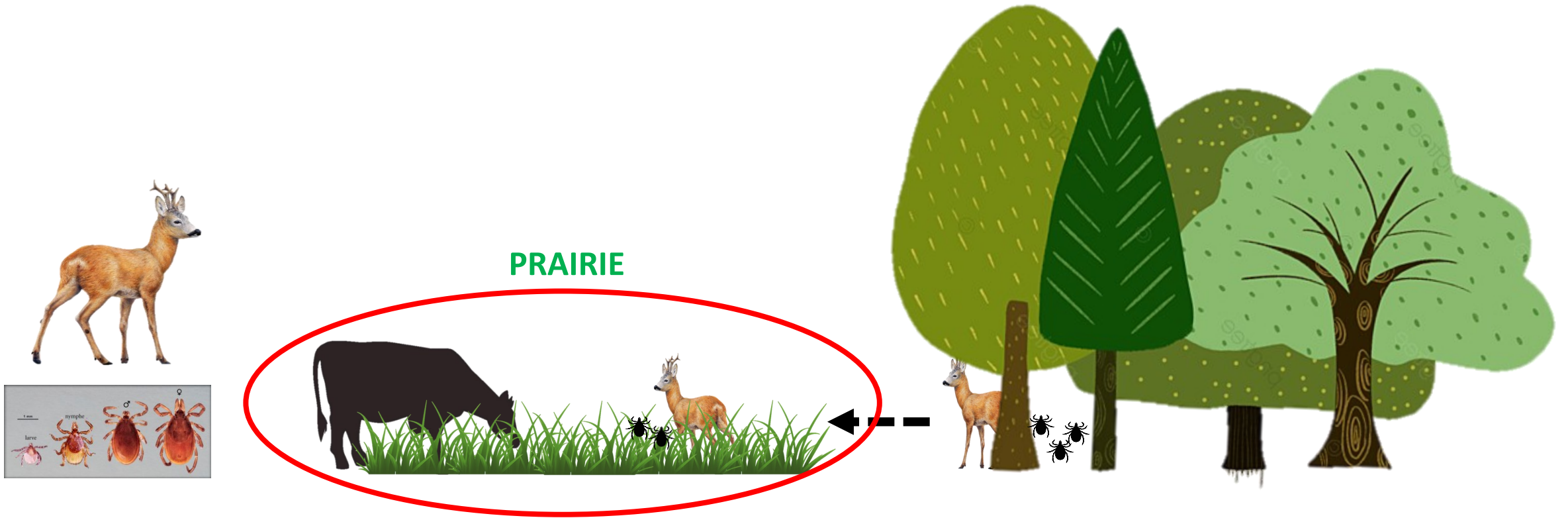
Survie

Contribution d'un ensemble d'hôtes

Vour'ch & al., 2025

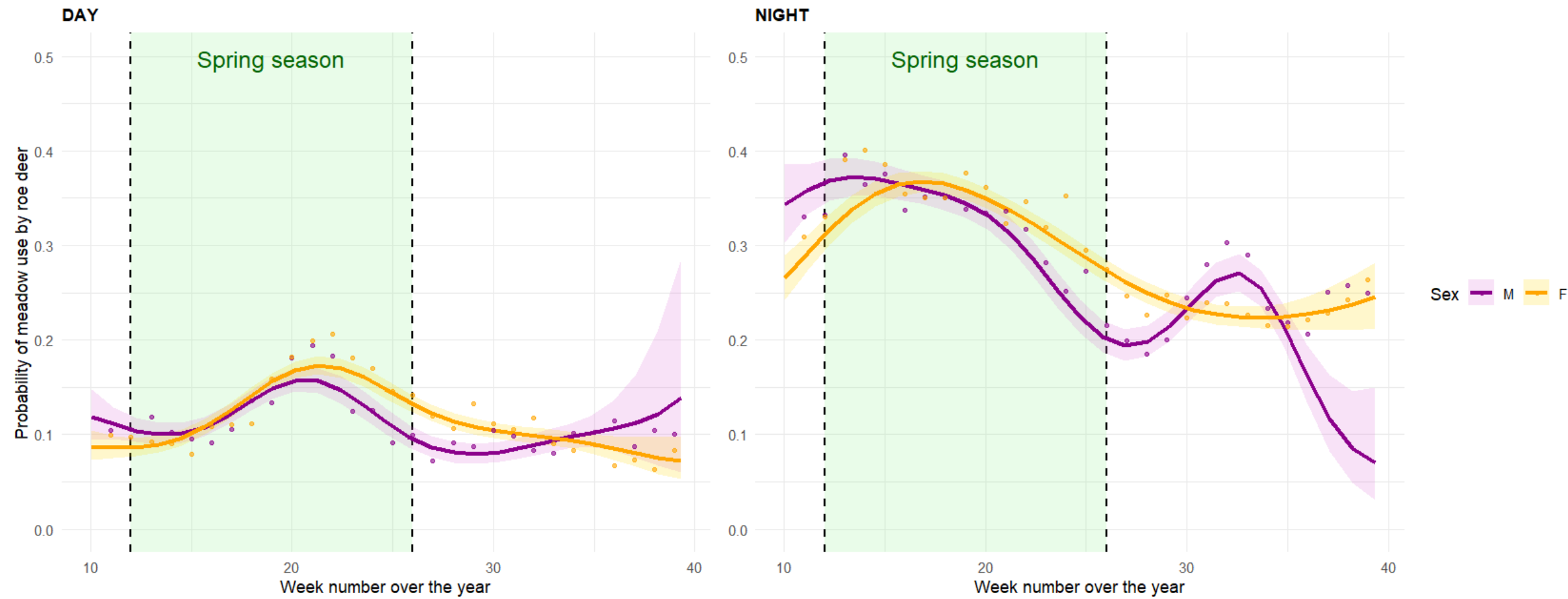
Contexte de la thèse :

Distribution des tiques dans le paysage



Corrélation densité de tiques ~ densité de cervidés (Qviller & al., 2016)

Contexte de la thèse :
Attractivité des prairies pour le chevreuil



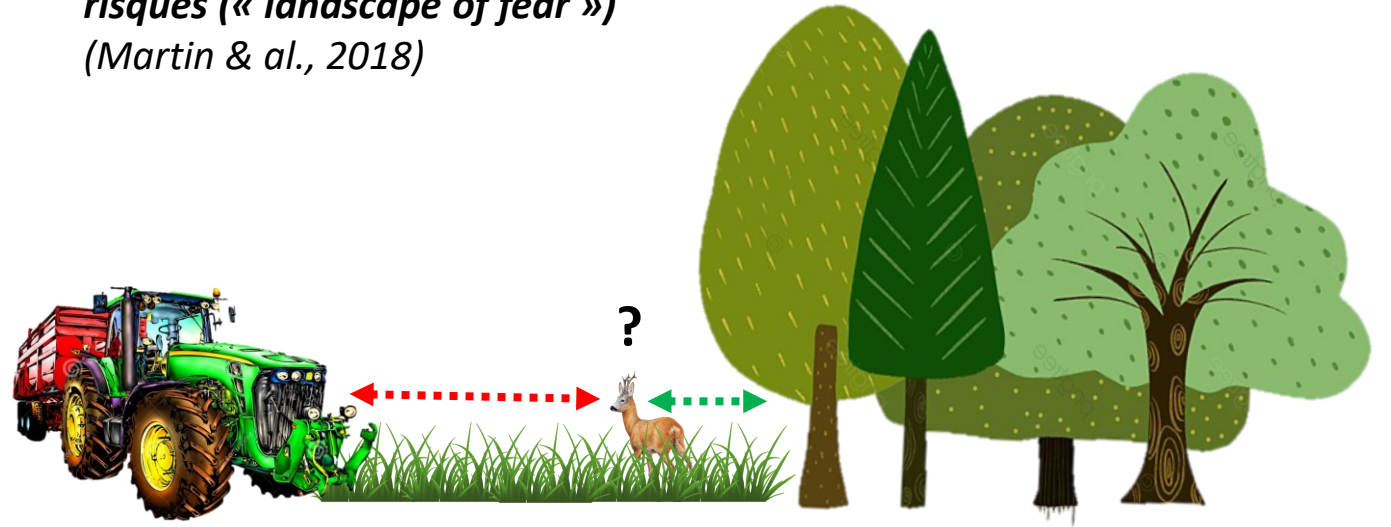
Contexte de la thèse :

Attractivité des prairies pour le chevreuil

Influence de la phénologie des prairies
(Rigoudy & al., 2024)



Influence du paysage de la perception des risques (« landscape of fear »)
(Martin & al., 2018)

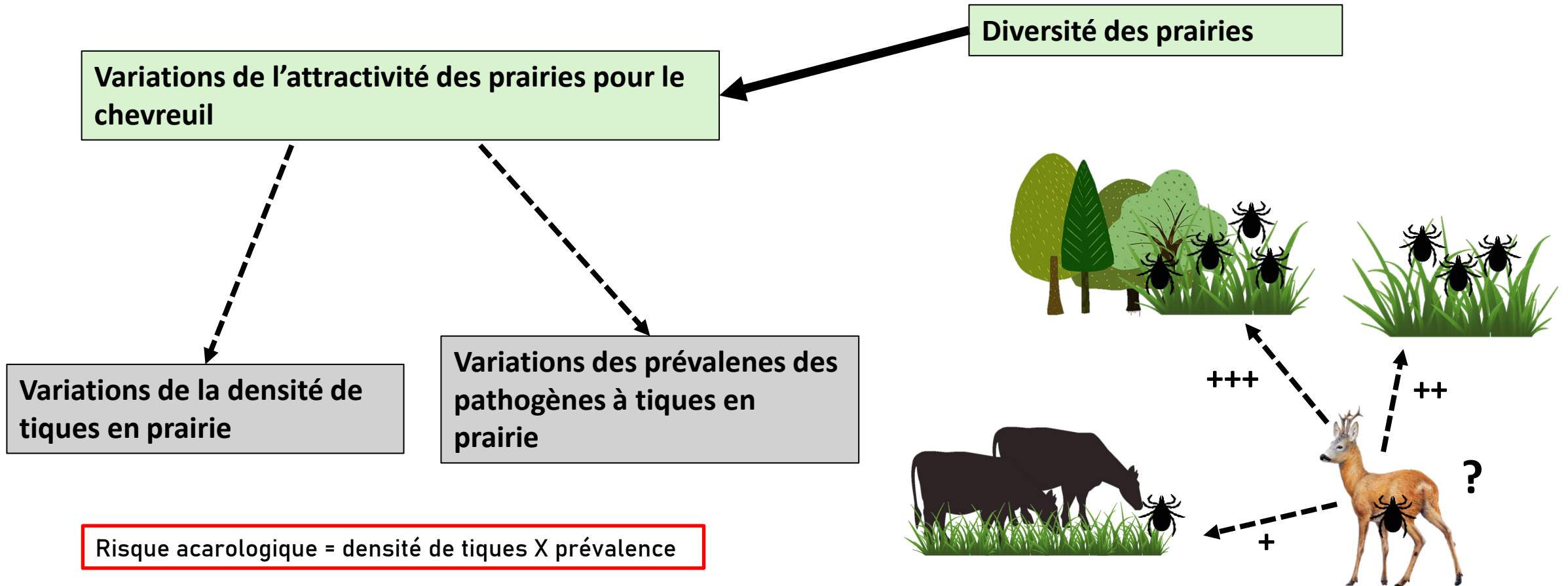


- Possible influence des **pratiques de gestion du pâturage** ? (axe 1)
- Possible influence de la **composition botanique** ? (axe 1)

→ **Importante variabilité** dans l'attractivité des prairies permanentes pour le chevreuil ?

Contexte de la thèse :

Questions de recherche

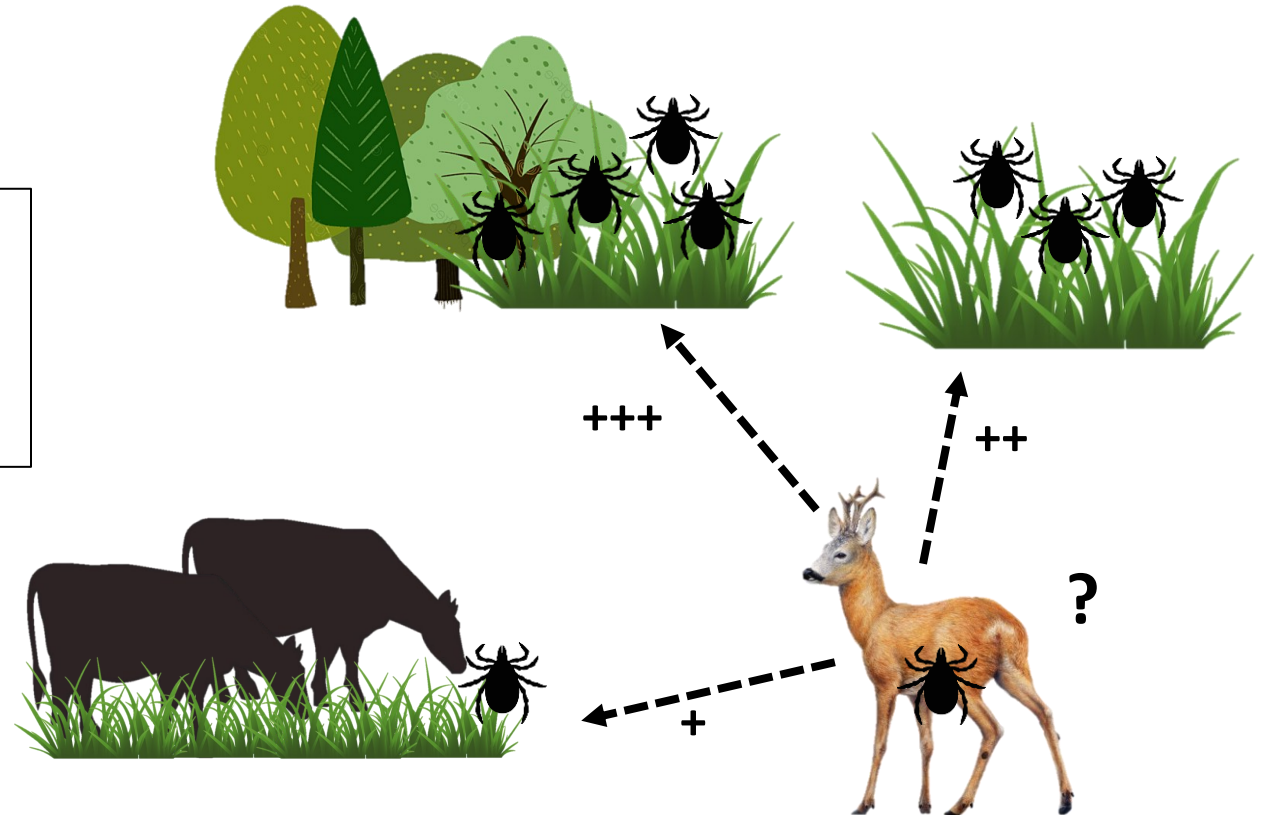


Contexte de la thèse :

Focus : densité de tiques

Q : La densité locale de tiques dans les prairies est-elle influencée par l'attractivité des prairies pour le chevreuil ?

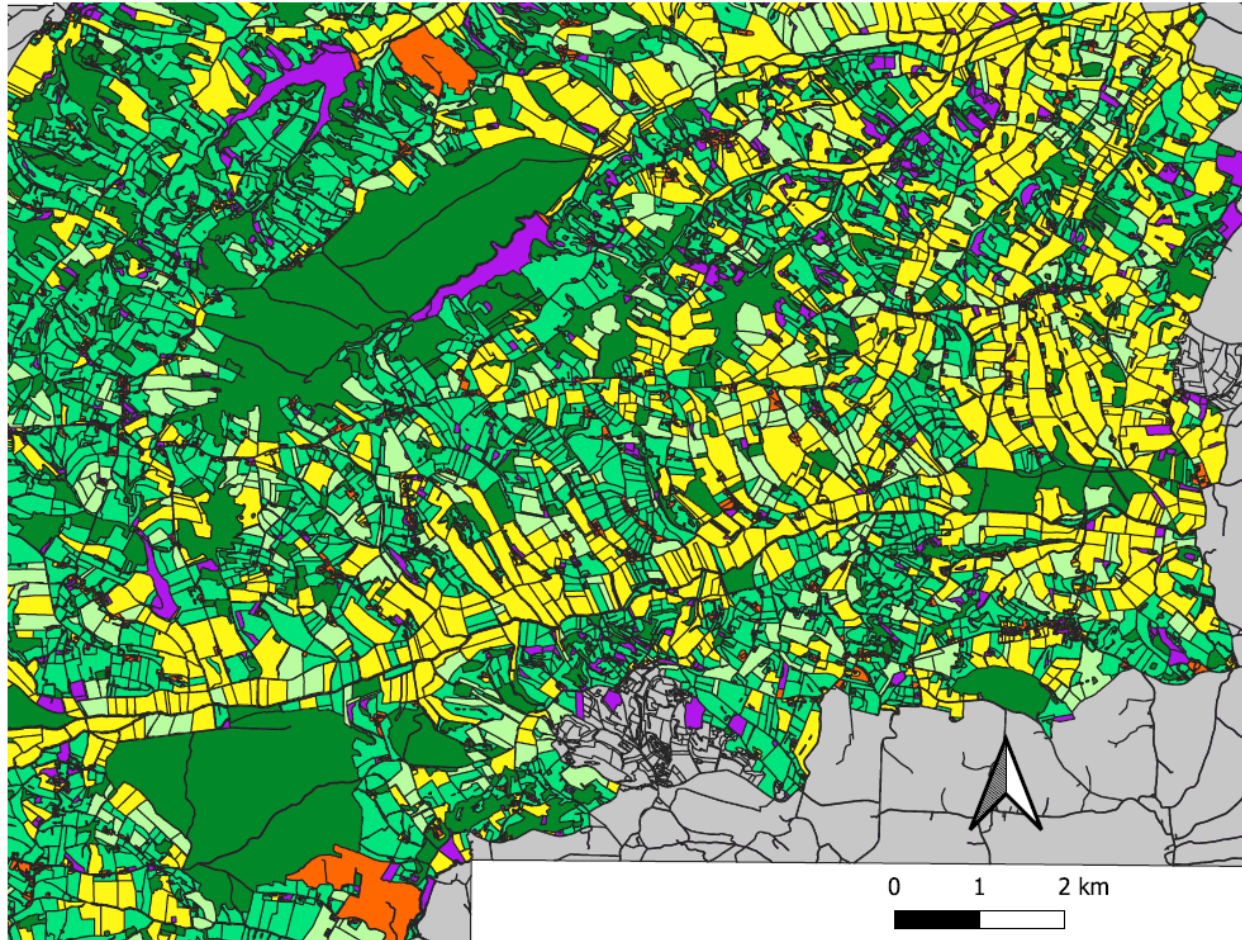
H : Densité de tiques dans les prairies
=
attractivité des prairies pour le chevreuil



Matériels et méthodes :

a) Classification des pratiques de gestion du pâturage

(Techniciens du CEFS)



Suivi annuel de l'assolement, et suivi des fauches (*Bruno Lourtet*)

Suivi hebdomadaire de présence/absence de bétail sur la zone d'étude (2010-2013 ; 2025)

Techniciens du CEFS

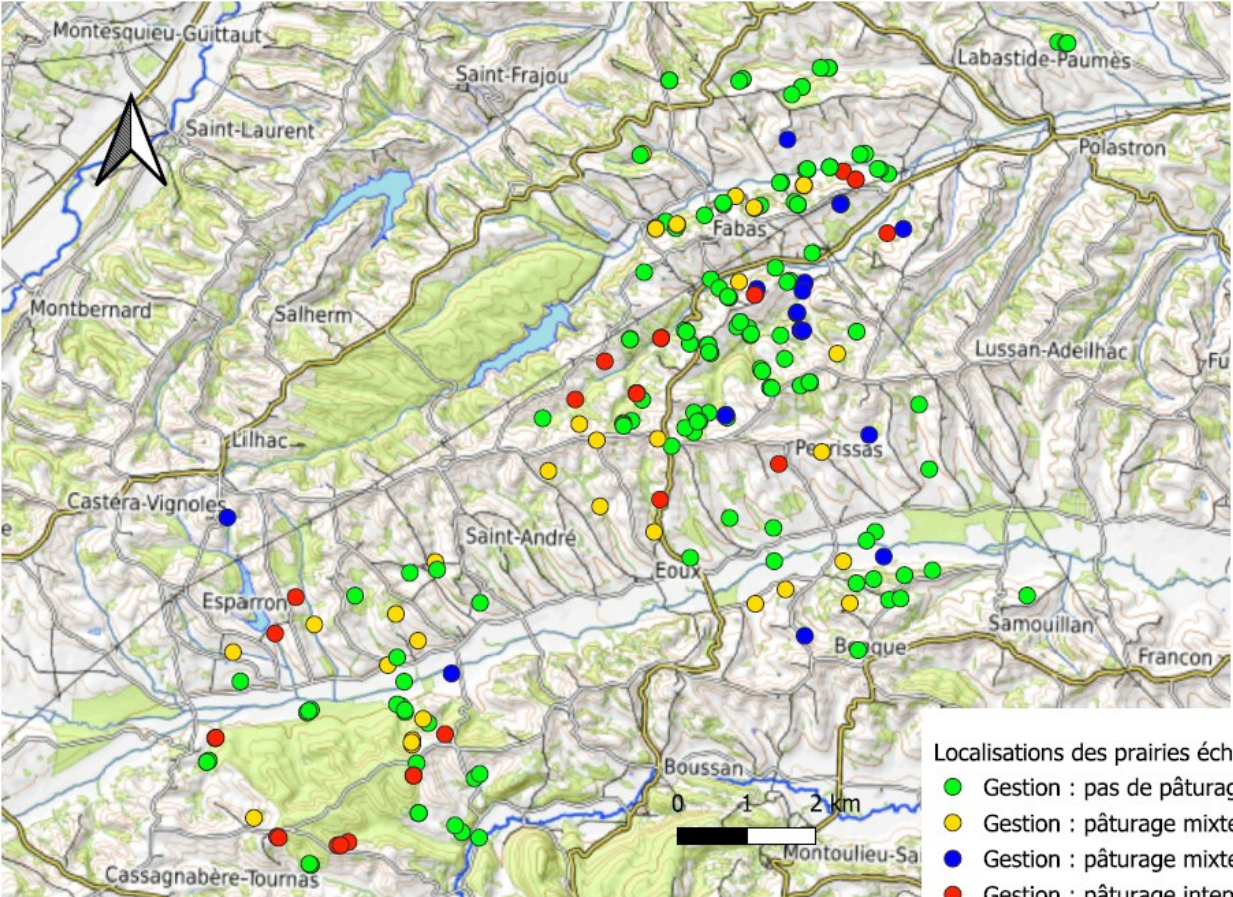


Matériels et méthodes :

a) Classification des pratiques de gestion du pâturage *(Techniciens du CEFS)*

Prairies de fauche	Mixtes tardives
 0 pâturage	 Pâturage ponctuel, tardif (après la date médiane de fauche)
Mixtes précoces	Pâtures (intensives)
 Pâturage ponctuel, précoce (avant la date médiane de fauche)	 Pâturage constant et précoce

Intensité du pâturage



Localisations des prairies échantillonnées

- Gestion : pas de pâturage
- Gestion : pâturage mixte précoce
- Gestion : pâturage mixte tardif
- Gestion : pâturage intensif

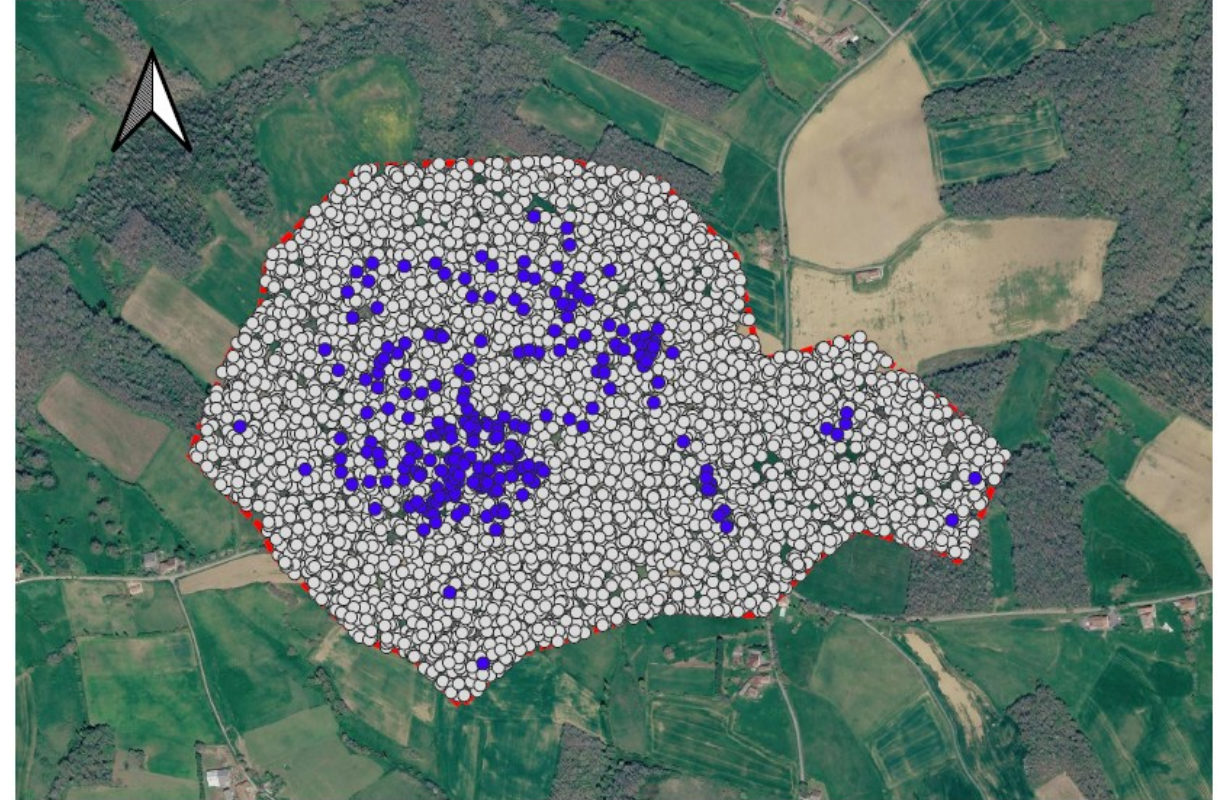
Fond de carte : Open Topo Map

Matériels et méthodes :

b) Mesure de la sélection des prairies par le chevreuil (RSF)



- Points utilisés
 - Points disponibles (aléatoires)
 - ▬ Domaine vital (Kernel99)
- Fond de carte : Satellite

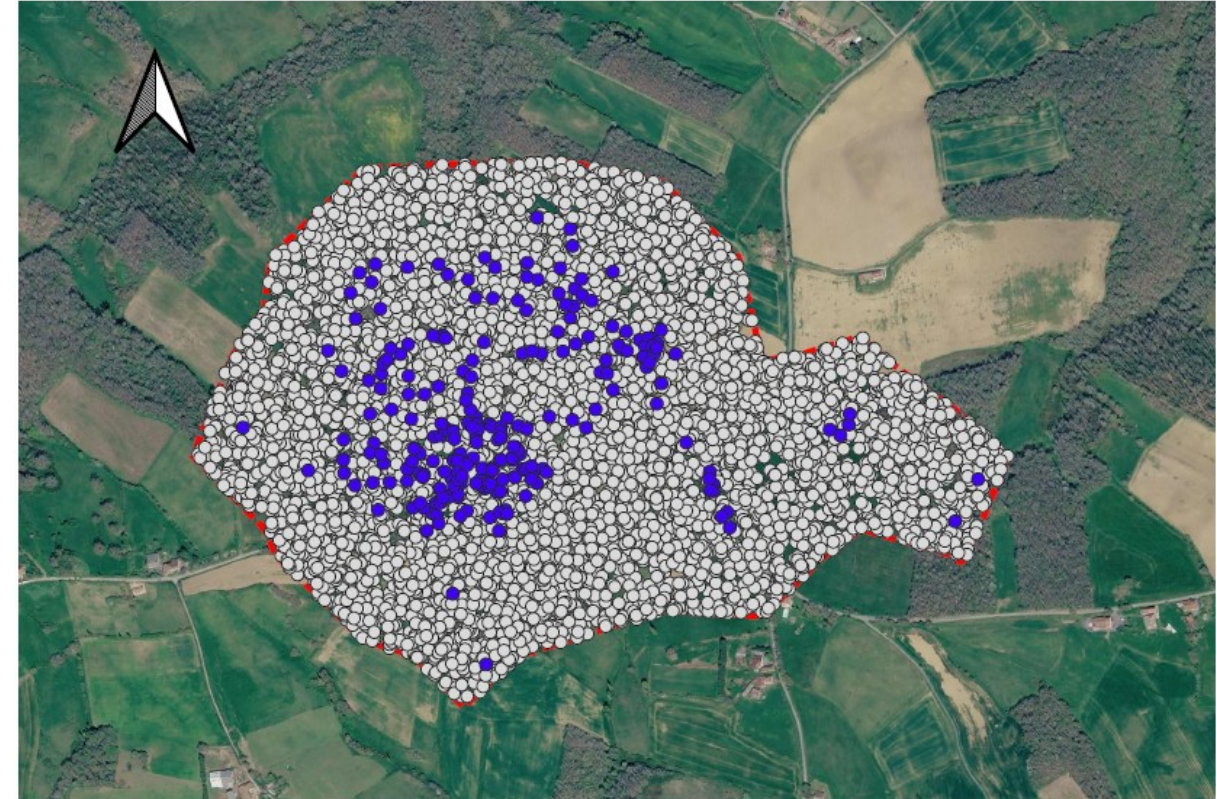


Hypothèses :

- L'animal a accès à l'entièreté de son domaine vital.
- L'animal peut atteindre n'importe quel endroit du domaine vital entre 2 localisations

Matériels et méthodes :

b) Mesure de la sélection des prairies par le chevreuil (RSF)



- Points utilisés
 - Points disponibles (aléatoires)
 - ▭ Domaine vital (Kernel99)
- Fond de carte : Satellite

0 100 200 m



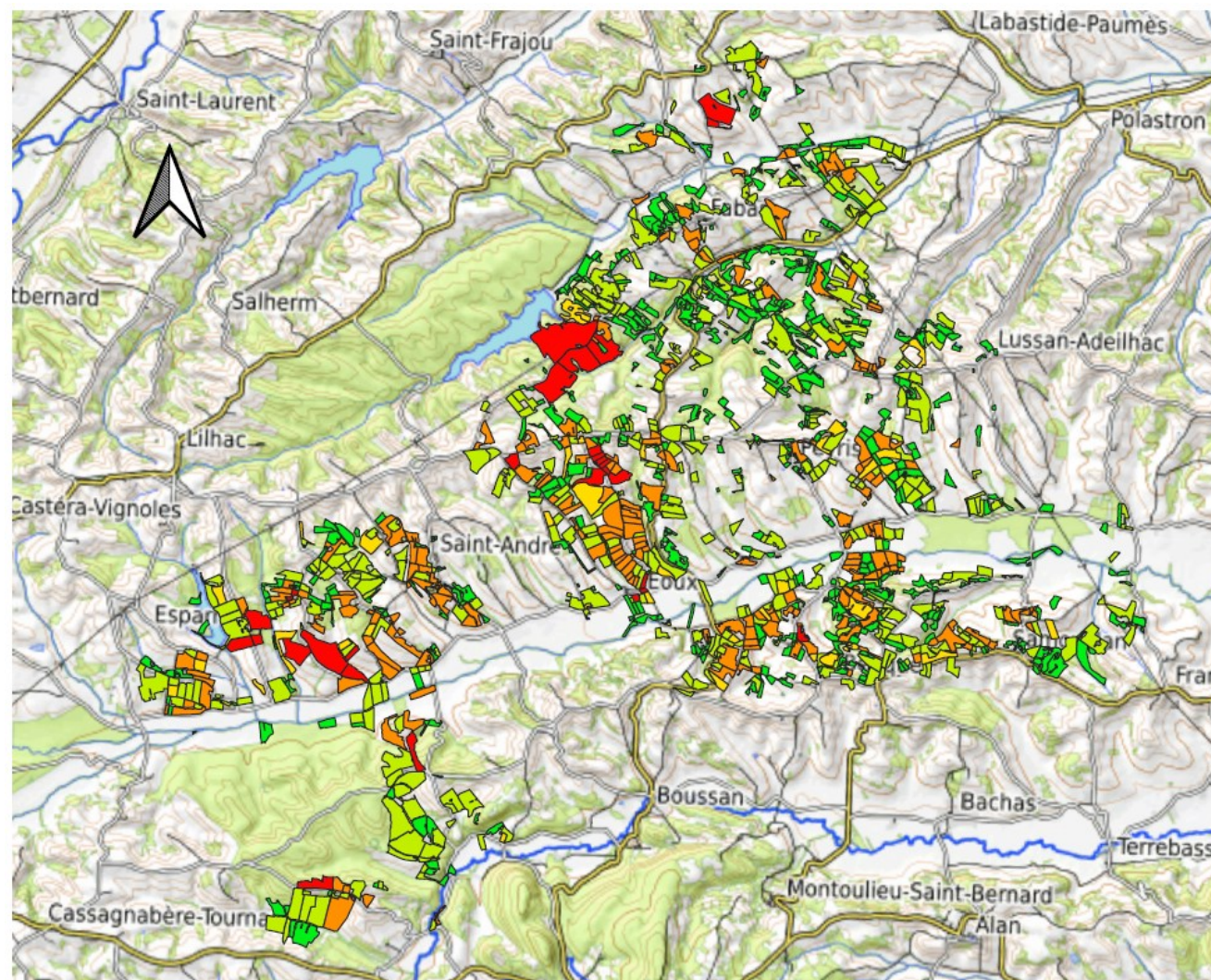
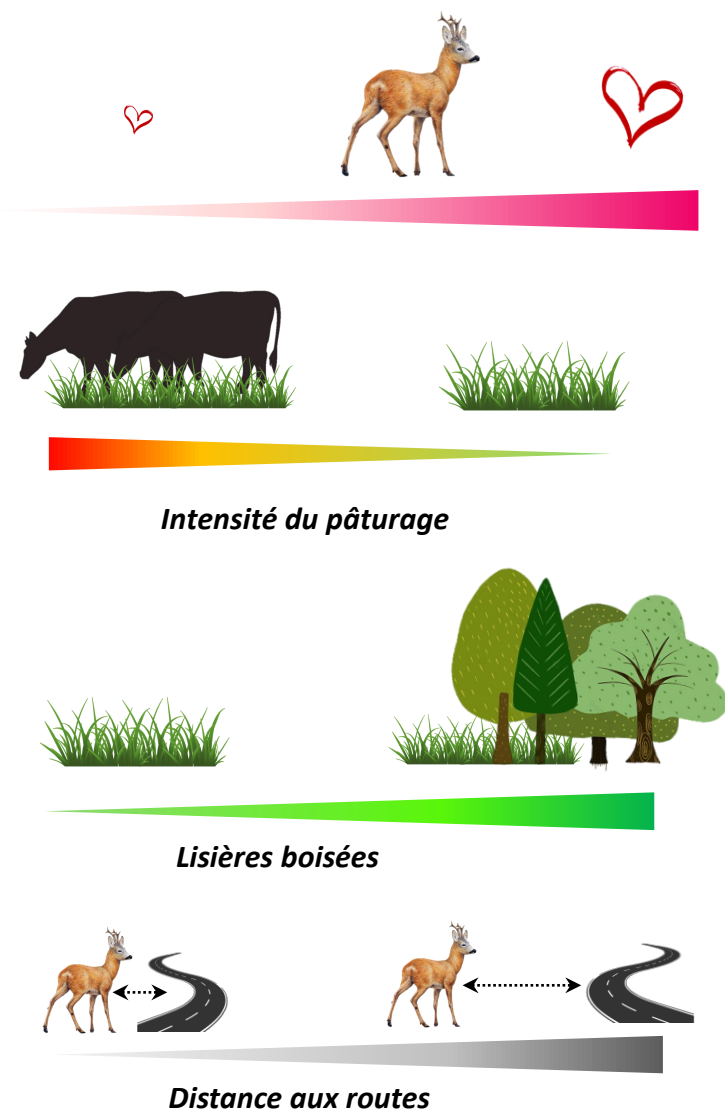
Relative Selection Strength = utilisé / disponible

$RSS < 1 \rightarrow$ évitement

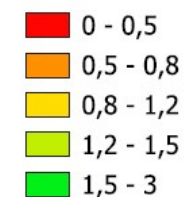
$RSS > 1 \rightarrow$ préférence

Matériels et méthodes :

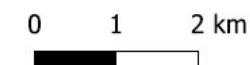
b) Mesure de la sélection des prairies par le chevreuil



Score de sélection des prairies
par le chevreuil
<1 : évitement
>1 : préférence



Fond : Open Topo Map



Matériels et méthodes :

c) Mesure de la densité de tiques dans les prairies (*Sophie Pagnucco, Ugo Herpin*)

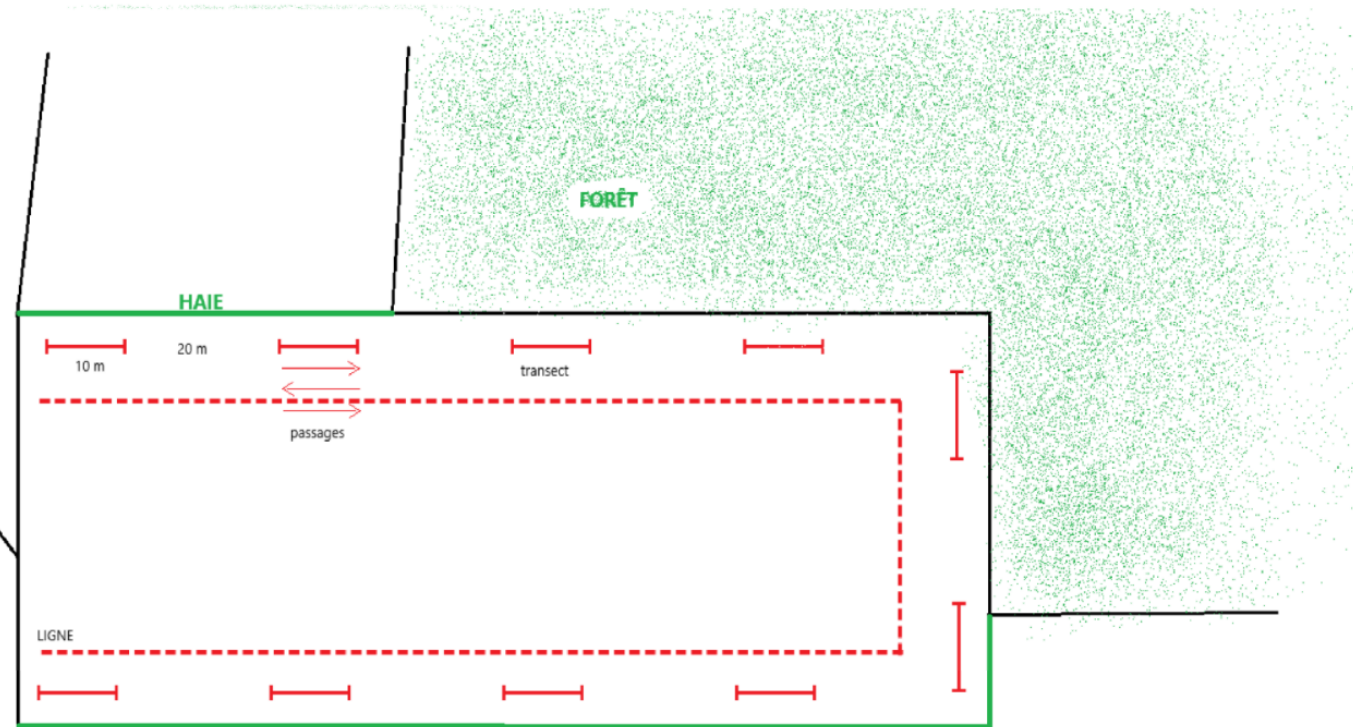


Collecte au drap des tiques à l'affût dans la végétation

10 transects de 10m par parcelle, en bordure de :

- Lisière de forêt
- Lisière de haie
- Lisière de ... rien (autre parcelle ou route)

Variable modélisée : nombre de tiques par 10m²



Matériels et méthodes :

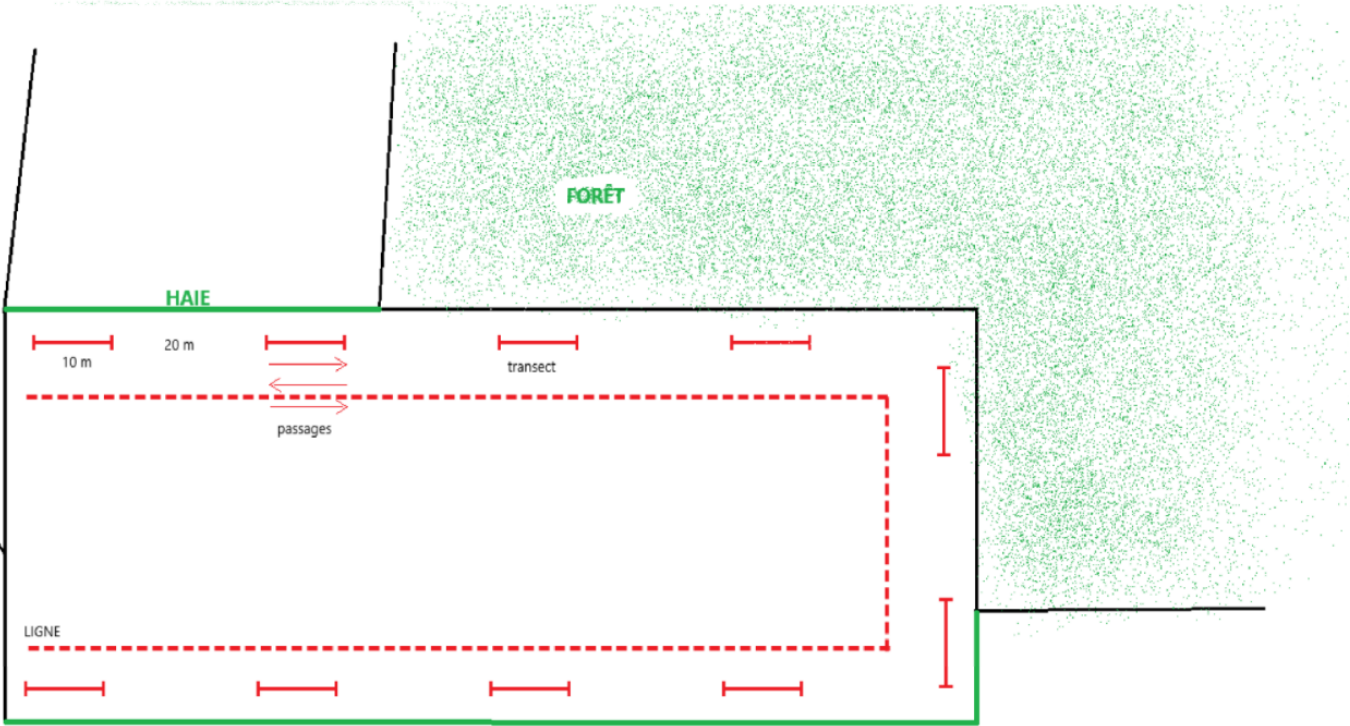
c) Mesure de la densité de tiques dans les prairies (Sophie Pagnucco, Ugo Herpin)



Collecte au drap des tiques à l’affût dans la végétation

- **147** prairies échantillonnées au printemps entre 2012 et 2014 (projet OSCAR)
- **95** prairies échantillonnées au printemps en 2025 (projet O3T)
- **3639** nymphes collectées

Année	2012	2013	2014	2025
Nymphes	860	572	550	1657



Matériels et méthodes

d) Analyses statistiques

H : **Densité de tiques** dans les prairies = attractivité des prairies pour le chevreuil

Sélection de modèles

1- Modèle « chevreuil » (*score RSF*)



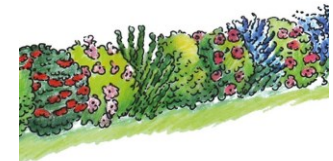
2- Modèle « pâturage » (*type de gestion du pâturage dans les prairies*)

Fauche

Mixte tardive

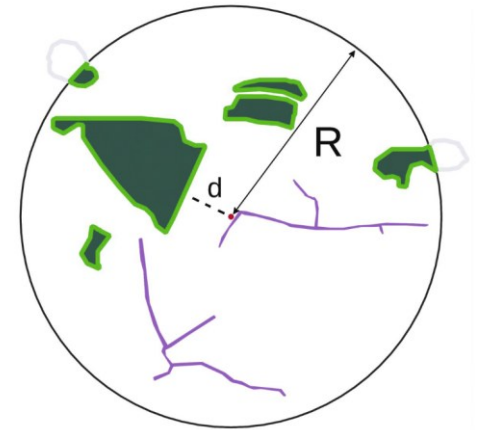
Mixte précoce

Pâturage



3- Modèle « témoin » (*seulement les variables de contrôle*)

Variables de contrôle
(Vourc'h & al. 2026)



Matériels et méthodes

d) Analyses statistiques

Modèle « chevreuil »



+ Variables de contrôle

AIC = 6606

Modèle « pâturage »

Fauche Mixte tardive
Mixte précoce Pâture

+ Variables de contrôle

AIC = 6607

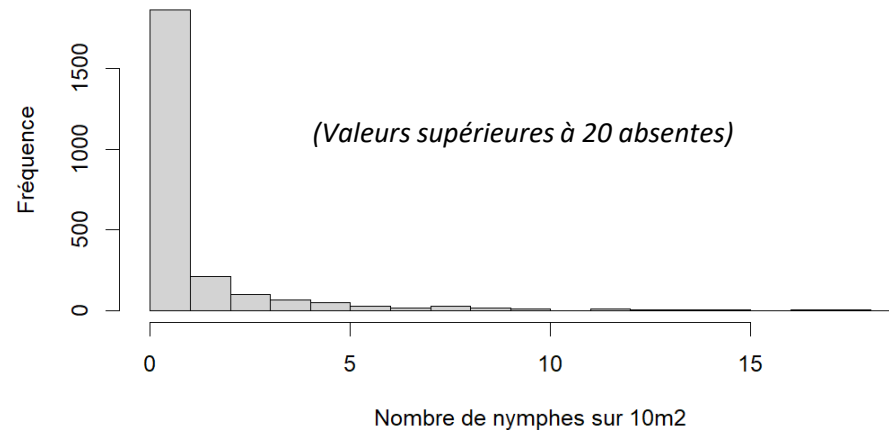
Modèle « témoin »

Variables de contrôle

AIC = 6613

Modèle GAMM binomial négatif

Histogramme de la densité de nymphes par transect



Résultats

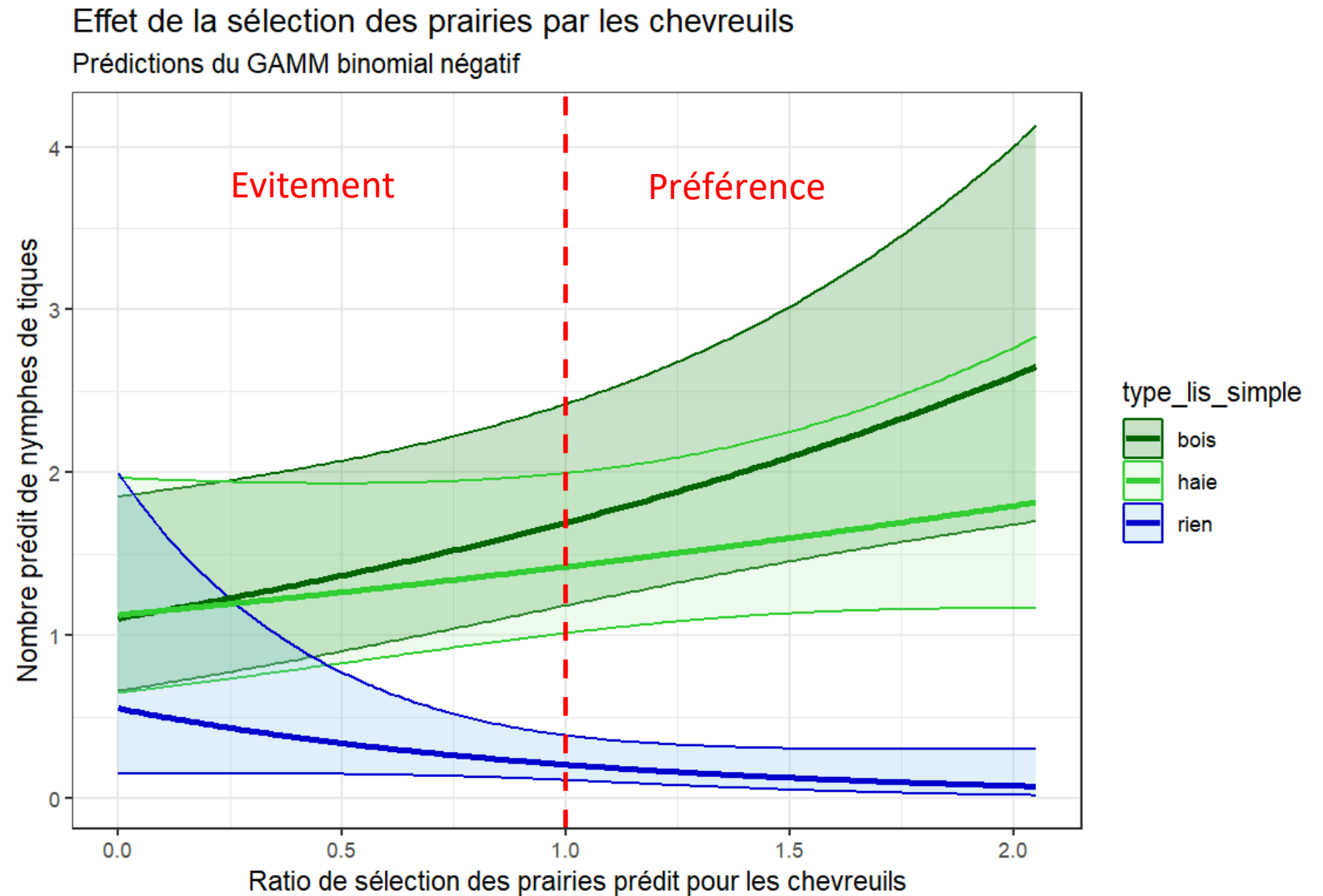
Variations de la densité de tiques en fonction de l'attractivité des prairies pour le chevreuil

Modèle « chevreuil »



Modèle :

Densité de nymphes ~
RSF_paturage_minuit_refugetot *
type_lis_simple +
prop_dispo_refuge +
s(temp_mean_15d, annee, bs = "fs") +
s(annee, bs = "re") +
s(ID_prairie, bs = "re")



Résultats

Variations de la densité de tiques en fonction de l'attractivité des prairies pour le chevreuil

Modèle « chevreuil »

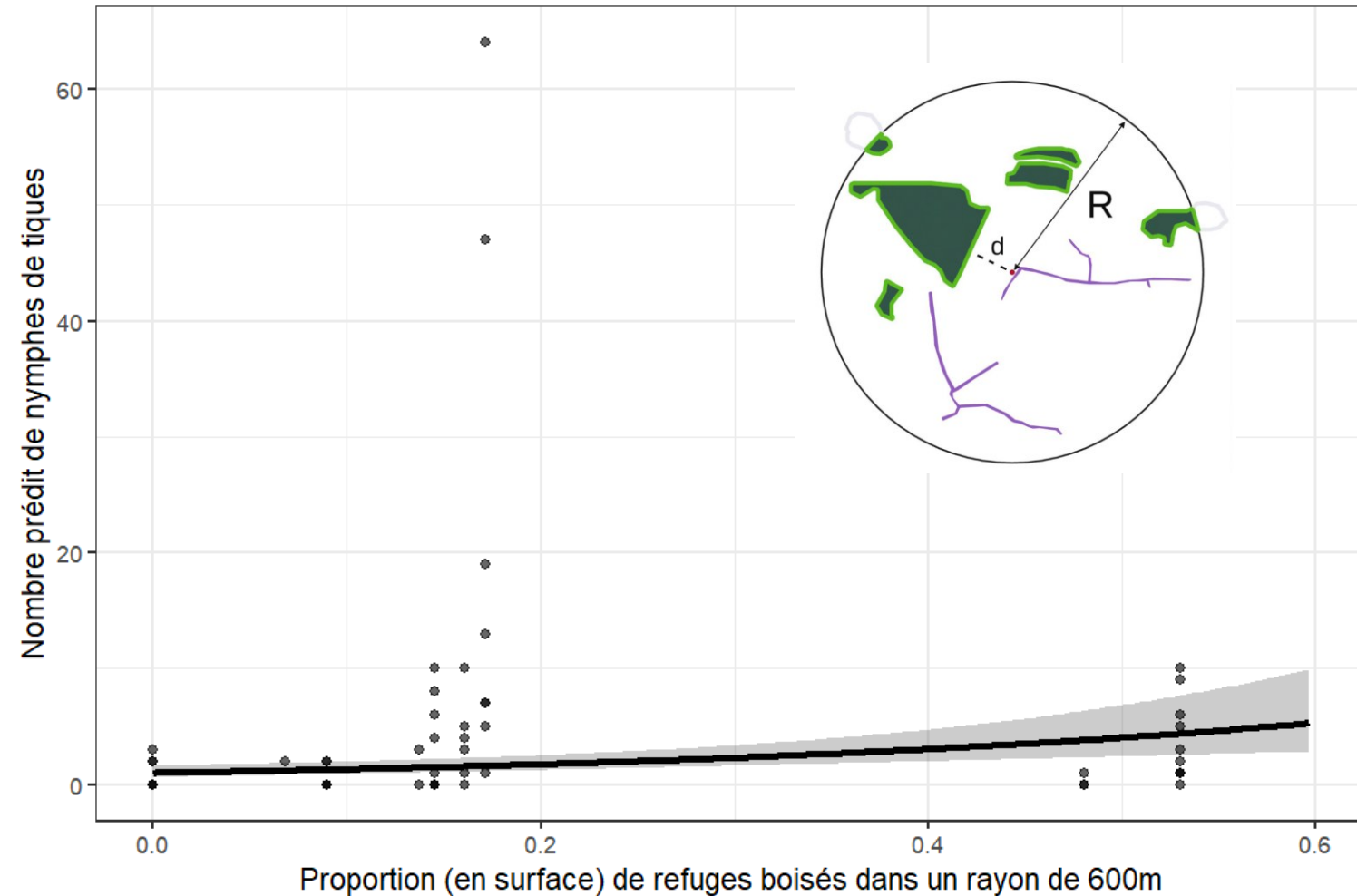


Modèle :

Densité de nymphes ~
RSF_paturage_minuit_refugetot *
type_lis_simple +
prop_dispo_refuge +
s(temp_mean_15d, annee, bs = "fs") +
s(annee, bs = "re") +
s(ID_prairie, bs = "re")

Effet de disponibilité locale des refuges autour de la prairie

Prédictions du GAMM binomial négatif



Résultats

Variations de la densité de tiques en fonction de l'attractivité des prairies pour le chevreuil

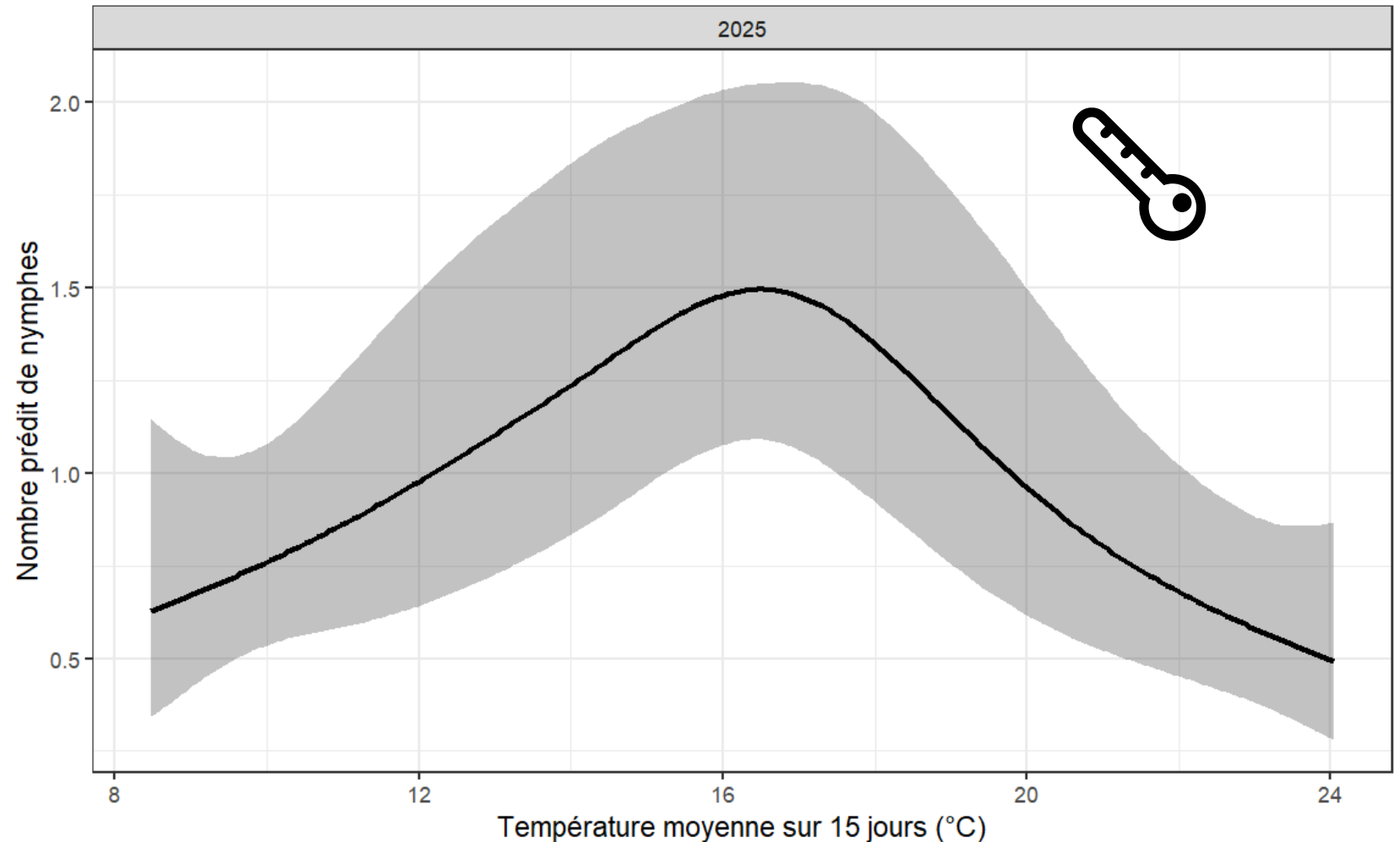
Modèle « chevreuil »



Modèle :

Densité de nymphes ~
RSF_paturage_minuit_refugetot *
type_lis_simple +
prop_dispo_refuge +
s(temp_mean_15d, annee, bs = "fs") +
s(annee, bs = "re") +
s(ID_prairie, bs = "re")

Effet de la température moyenne (J-15) sur la densité de nymphes
Courbes GAM avec IC 95 %



Discussion

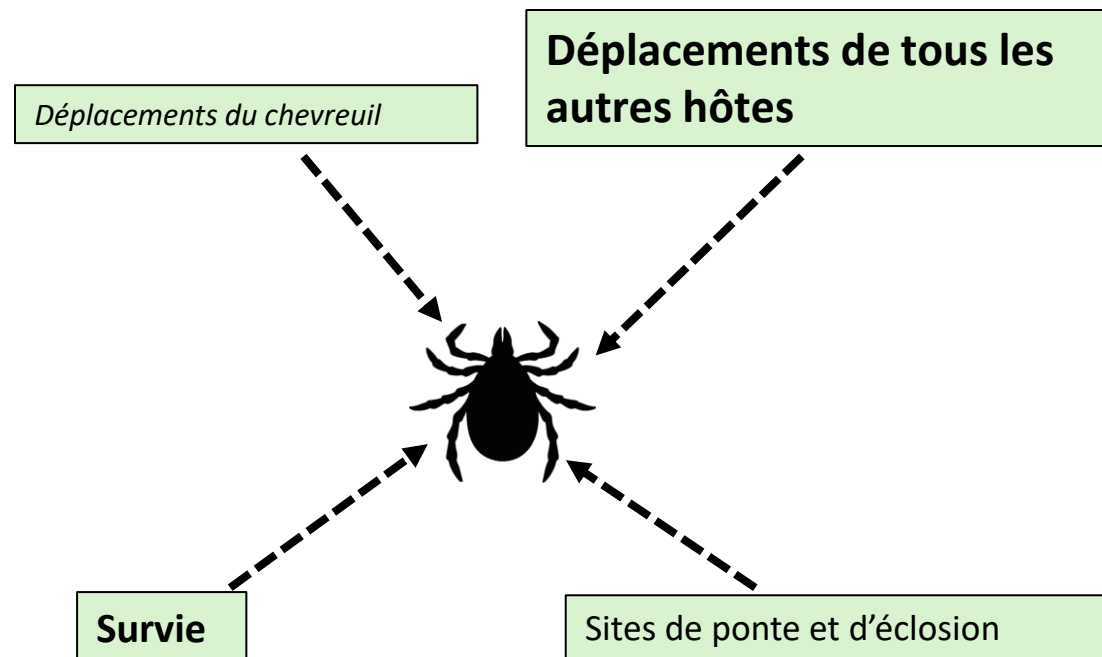
Interprétation

modèle « pâturage » = modèle « chevreuil »



L'analyse incluant les pratiques de pâturage ou l'attractivité des prairies pour le chevreuil permet de mieux expliquer la densité de tiques qu'une simple analyse du paysage.

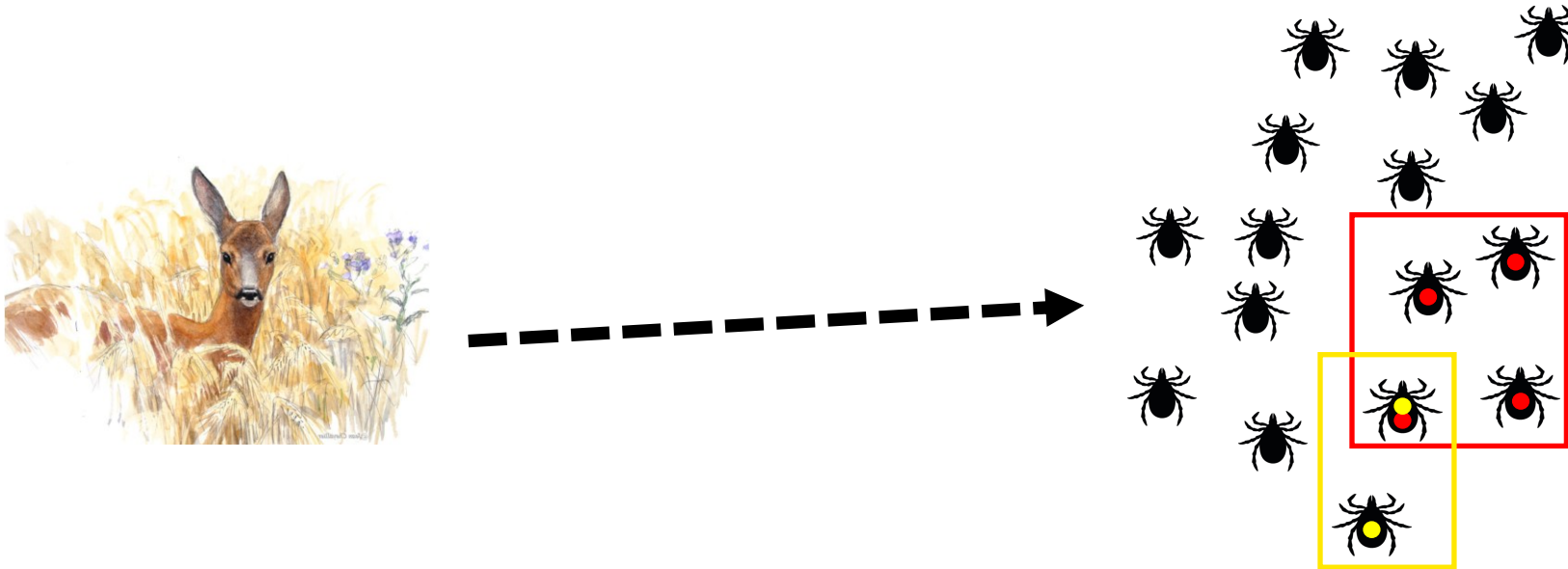
Effet « chevreuil » inclus dans l'effet « pratiques de pâturage »



Discussion

Perspectives et suite de la thèse

Risque acarologique = densité de tiques X prévalence



Modéliser le **nombre de tiques infectées** à *Borrelia burgdorferi s.l.* et *Anaplasma phagocytophilum*.

Hypothèses pour l'attractivité des prairies pour le chevreuil :

- Effet **positif** pour le risque à *Anaplasma* (**augmentation** de la **densité** de tiques **et** de la **prévalence**)
- **Pas d'effet** pour le risque à *Borrelia* (**augmentation** de la **densité** de tiques mais **diminution** de la **prévalence**).

Merci pour votre attention !



Place aux questions