

La biodiversité :

une alliée dans la prévention de
certaines maladies infectieuses ?

Revue systématique « Ecosystèmes et maladies infectieuses »

Présentation et principaux résultats

Léa Lugassy

17 avril 2019

au ministère des
solidarités et de la santé

**AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ**
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

anses
Agence nationale de sécurité sanitaire
d'alimentation, de médecine, et de santé
Connaître, évaluer, protéger



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE



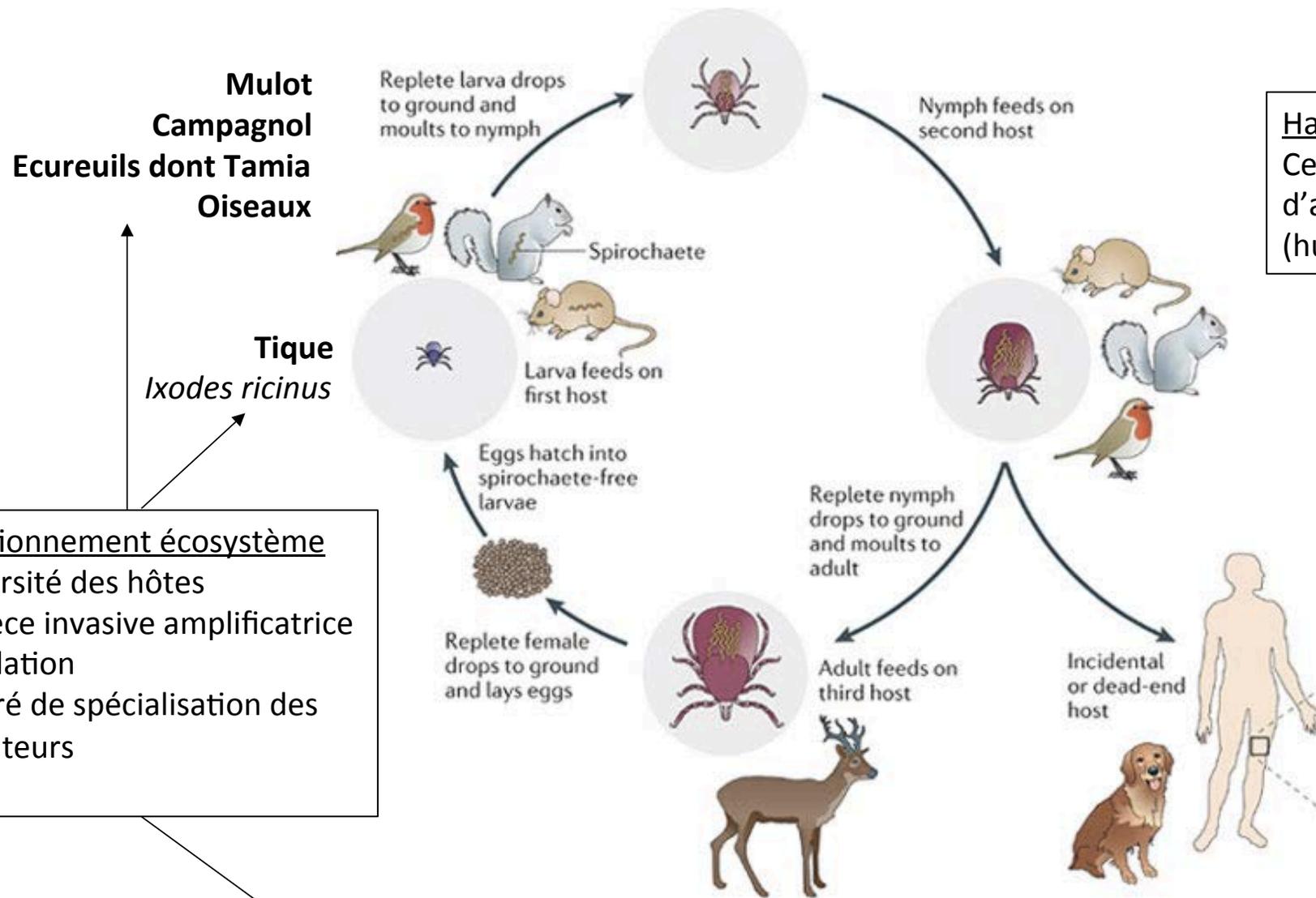
MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR,
DE LA RECHERCHE
ET DE L'INNOVATION



MINISTÈRE
DES SOLIDARITÉS
ET DE LA SANTÉ



Un pathogène dans son écosystème : l'exemple de *Borrelia burgdorferi*



Mulot
Campagnol
Ecureuils dont Tamia
Oiseaux

Tique
Ixodes ricinus

Fonctionnement écosystème

- Diversité des hôtes
- Espèce invasive amplificatrice
- Prédation
- Degré de spécialisation des prédateurs
- [...]

Lièvre et Chevreuil (hôte non-compétent mais important pour le maintien des tiques et leur reproduction)

Habitats

Certains habitats plus favorables que d'autres pour les tiques ou les hôtes (humidité, litière, nourriture etc.)

Paysage

- Fragmentation des forêts peut modifier les populations d'hôtes et le risque d'exposition humaine
- Composition du paysage

Problématique et objectif

Question et titre de la revue: « What is the evidence that ecosystem components or functions have an impact on infectious diseases ? »

Objectif double:

- Quelle est la connaissance actuelle sur le sujet ? Est-elle robuste ?
- Quels sont les lacunes de connaissances ? Où faut-il orienter les recherches ? Peut-on formuler des recommandations avec les expert(e)s ?

Cadre: large panel de maladies, identifiées par la communauté scientifique et les parties prenantes

7 maladies vectorielles: paludisme, dengue, Zika, Chikungunya, Virus du Nil occidental, leishmaniose, Lyme

7 maladies non-vectorielles: bilharziose, échinococcose, leptospirose, cryptosporidiose, grippe aviaire, tuberculose bovine, brucellose

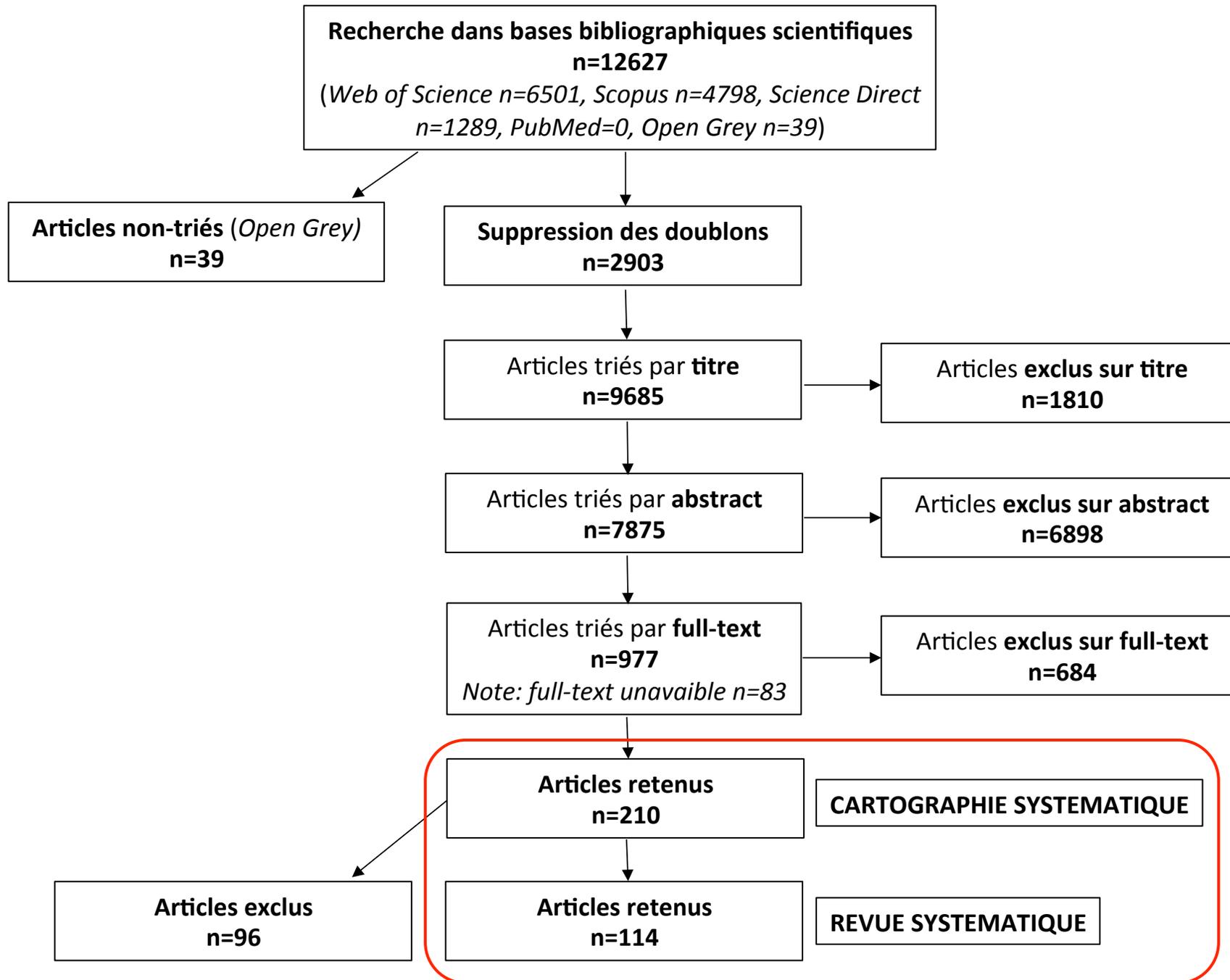
Particularités d'une revue systématique

- Transparence totale ! Tout est annoncé (et publié) avant de commencer la revue:
 - Bases de recherche bibliographique
 - Equation de recherche
 - Critères de tri des articles
 - [...]

Lugassy, L., Amdouni-Boursier, L., Alout, H., Berrebi, R., Boëte, C., Boué, F., ... & Larrat, S. (2019). What is the evidence that ecosystem components or functions have an impact on infectious diseases? A systematic review protocol. *Environmental Evidence*, 8(1), 4.

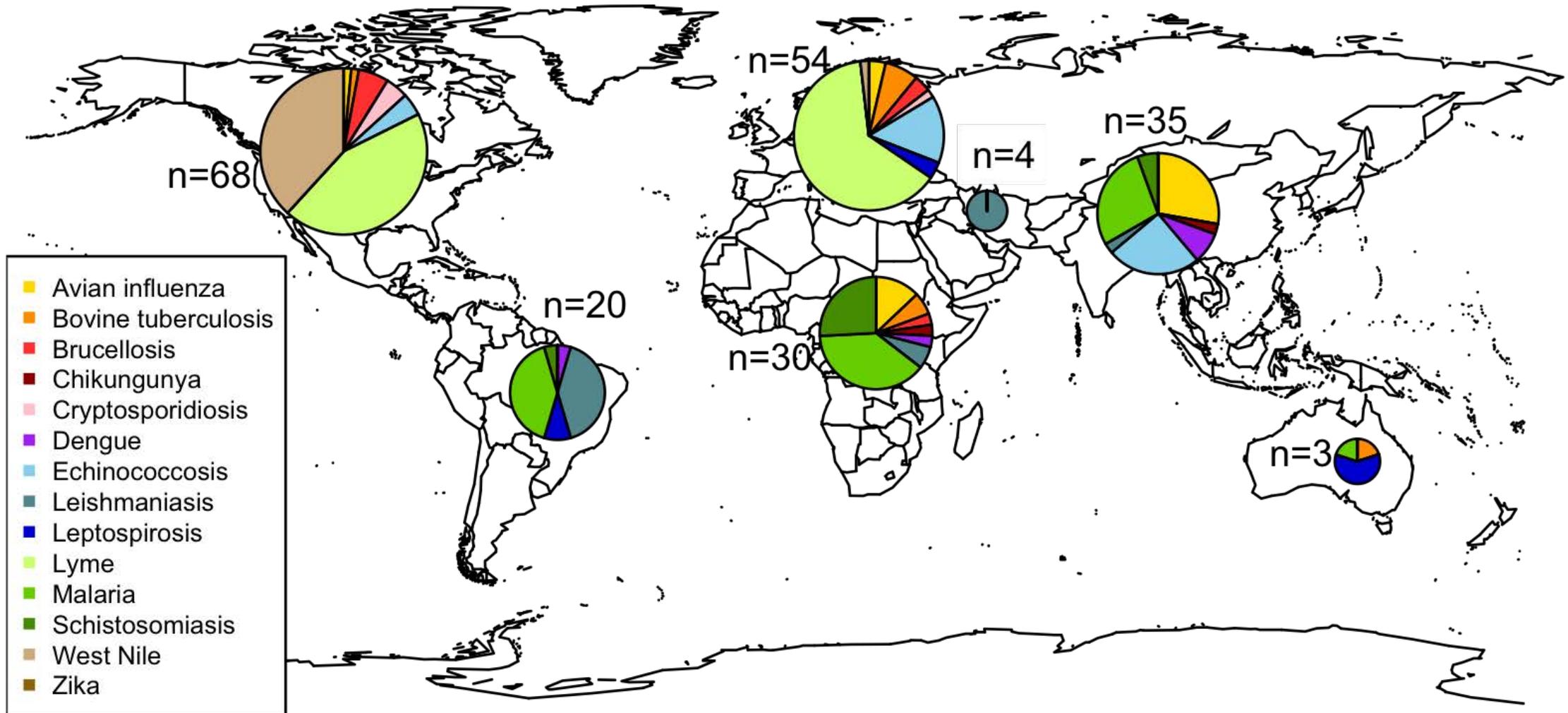
NB: Les déviations faites à ce protocole doivent être clairement indiquées et justifiées dans la revue finale

- Analyse critique des articles: attribution d'un niveau de confiance, étude des biais etc.
Les critères sont détaillés dans la revue, et les grilles d'analyse critique publiées avec la revue



Un corpus très réduit !

Répartition géographique des articles pertinents



Bilharziose

Prédation

- Les 4 études montrent une diminution des populations d'hôtes par la prédation (crevettes d'eau douce et poissons molluscivores)
- Dans la plupart des cas, diminution de la prévalence chez l'humain



Desmocarlis trispinosa



Richesse spécifique des hôtes

- 2 études seulement
- L'une (haut niveau de confiance) indique une diminution de la prévalence et de l'intensité de l'infection chez les hôtes
- L'autre (faible niveau de confiance) conclut à une diminution de la prévalence chez l'humain

Virus du Nil Occidental

Richesse spécifique des hôtes

- Pas de lien entre richesse aviaire et taux d'infection chez le moustique *Culex* ou séro-prévalence chez oiseaux. Attention: la méthode de calcul de la richesse compte (toutes espèces vs. espèces utilisées pour repas sanguin) !
- Consensus global: l'incidence humaine diminue lorsque la proportion d'oiseaux réservoirs (= très compétents) dans la communauté diminue
- Dissensus: cette proportion d'oiseaux réservoirs est-elle liée à la richesse de la communauté ? La plupart des études l'observent, mais d'autres constatent l'inverse, sans biais méthodologique évident



Turdus migratorius

Borréliose de Lyme et densité des hôtes

Près de la moitié des articles ne prend pas en compte de délai entre les populations d'hôtes et de tiques. Ils ont été exclus de la synthèse.

Densité de rongeurs

- Il semble que la densité de tiques augmente avec celle des rongeurs mesurée un ou deux ans avant. En revanche pas de consensus concernant la prévalence d'infection chez les tiques.
- Pas d'effet sur l'incidence/prévalence mesurée chez les rongeurs ou chez l'humain



Densité cerfs / chevreuils

- L'effet globalement positif de la densité de cervidés sur la densité de tiques est « tempéré » par un effet nul ou négatif sur la prévalence d'infection
- Un effet positif sur l'infection humaine est mis en évidence par 3 articles, mais avec une grande hétérogénéité spatiale et temporelle: cet effet n'est pas observé partout, et seulement à certaines années

Lacunes de connaissances marquantes

- Très peu d'études liant fonctions écologiques (prédation, compétition, dilution, amplification) et épidémiologie des **arboviroses tropicales** (ici paludisme, dengue, Chikungunya, Zika, leishmaniose). Quelques études d'expérimentation ex-situ et de modélisation (Roux et al. 2015), très peu au sein des écosystèmes.

Quelles contraintes, quelles difficultés ?

- **Effet dilution peu étudié**, et avec des méthodes très hétérogènes (richesse spécifique de tout ou partie des communautés animales, indices intégrant la compétence, indices de diversité etc.). Beaucoup de papiers théoriques, de modélisation in silico, **peu d'études de terrain** avec échantillonnages
- Besoin **d'études de long-terme**. Indispensables pour assurer la robustesse des connaissances, surtout lorsque l'on touche à des cycles écologiques par nature complexes (fluctuations inter-annuelles liées au climat, à la dynamique des populations de vecteurs, d'hôtes etc.)



A quand les résultats complets et définitifs ?

- Probablement au début de l'automne 2019
- Pour être informés de la publication de la revue:
 - Research Gate (Léa Lugassy)
 - Inscrire votre adresse email sur la liste afin de recevoir l'article dès sa publication



Merci de votre attention ... et de vos questions !