

Bestaat er een optimale temperatuur voor de overwintering van vleermuizen?

Existe-t-il une température optimale pour l'hibernation des chauves-souris?

Ralf Gyselings, Luc De Bruyn en vele anderen



INSTITUUT
NATUUR- EN
BOSONDERZOEK



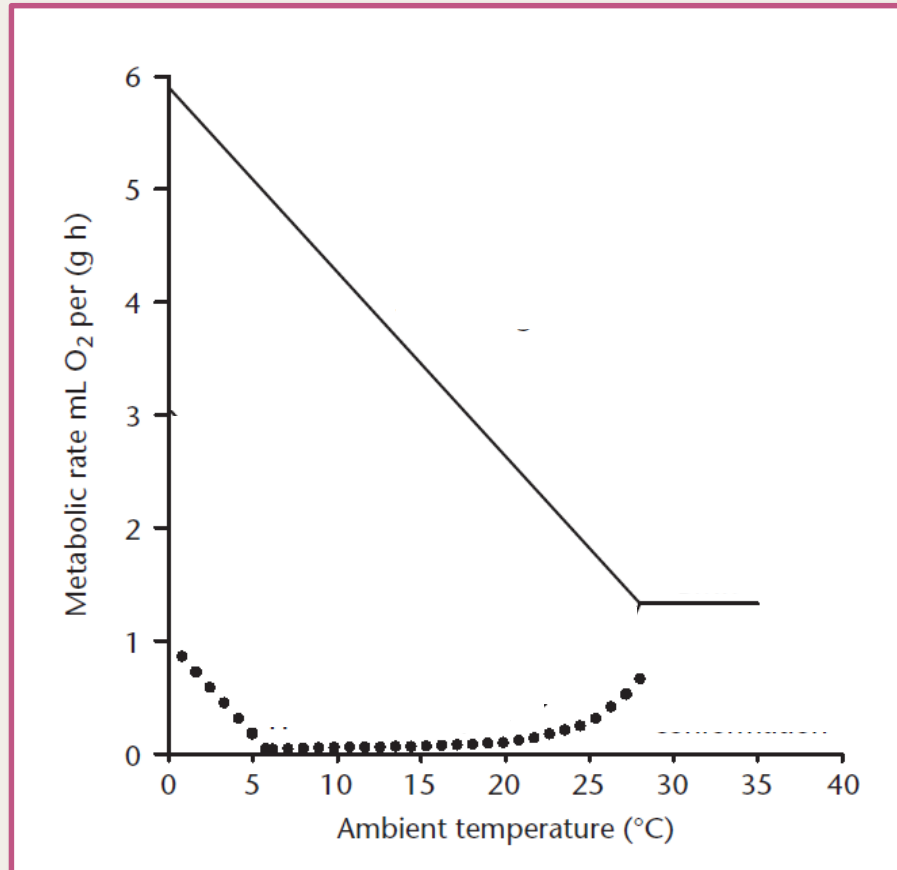
Natuurpunt
Vleermuizenwerkgroep

Universiteit
Antwerpen

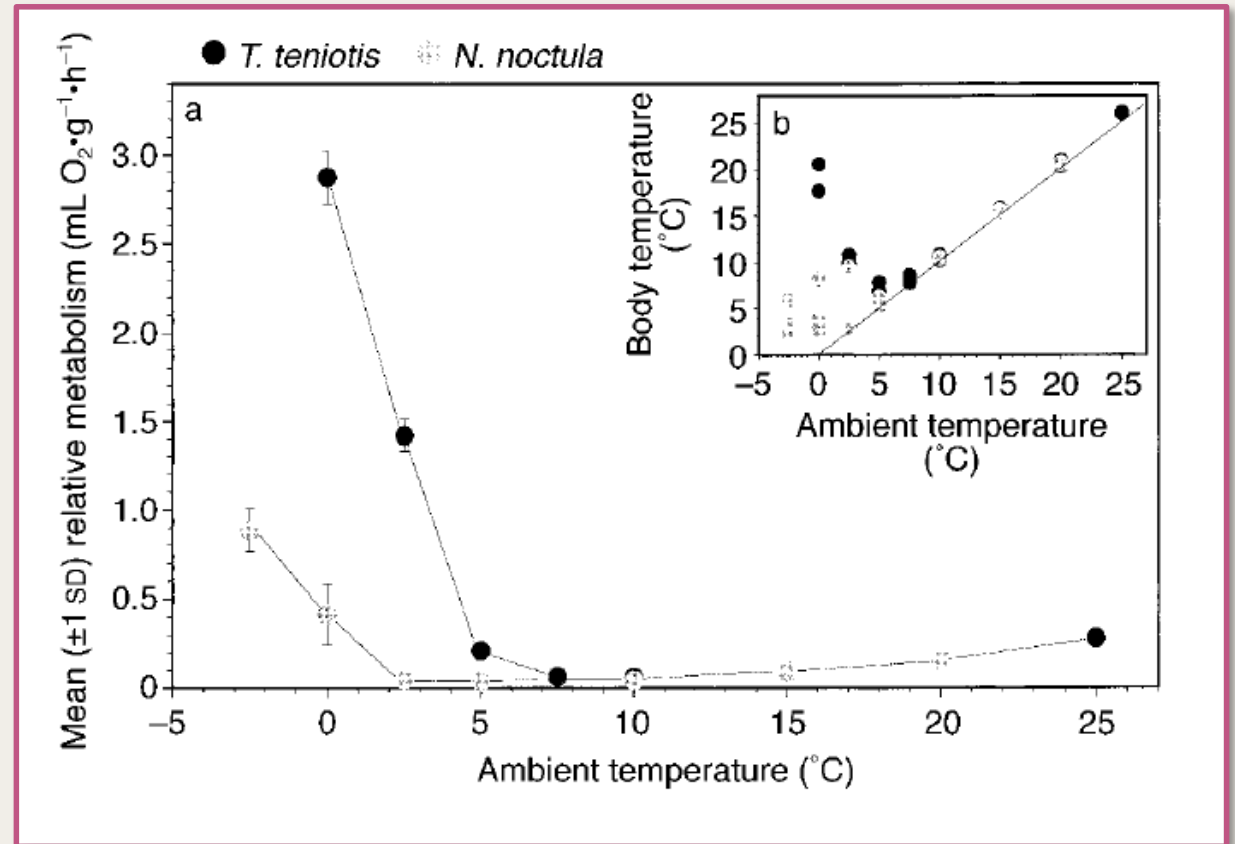


Minimum energieverbruik

Consommation d'énergie minimale



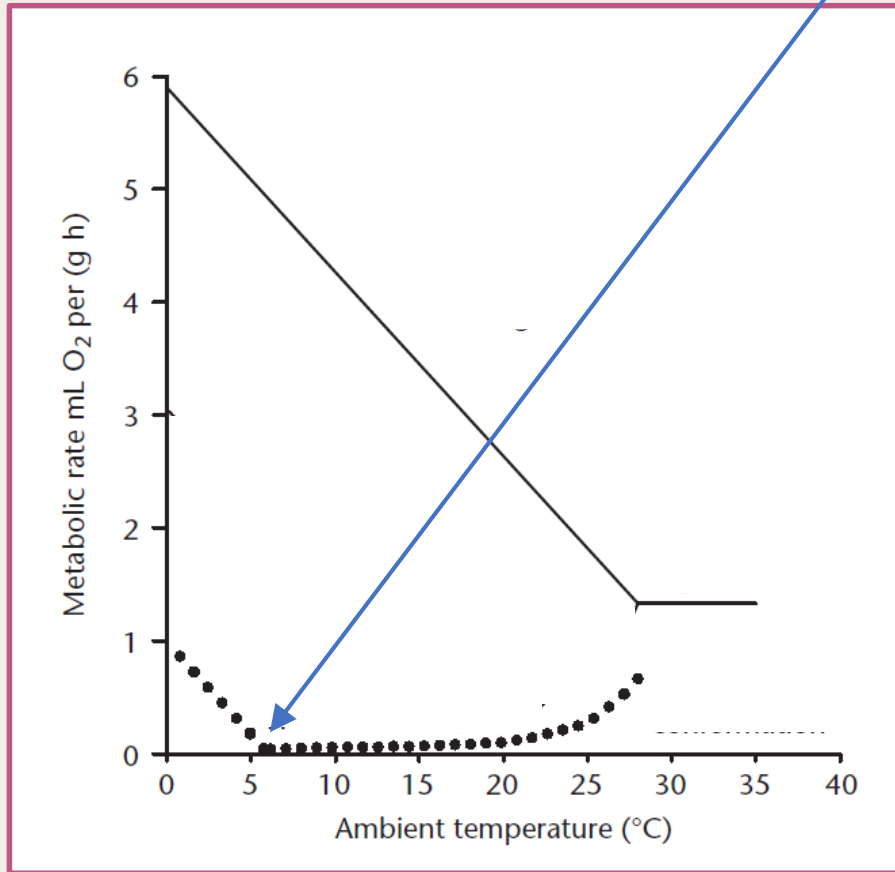
Naar Geiser 2011



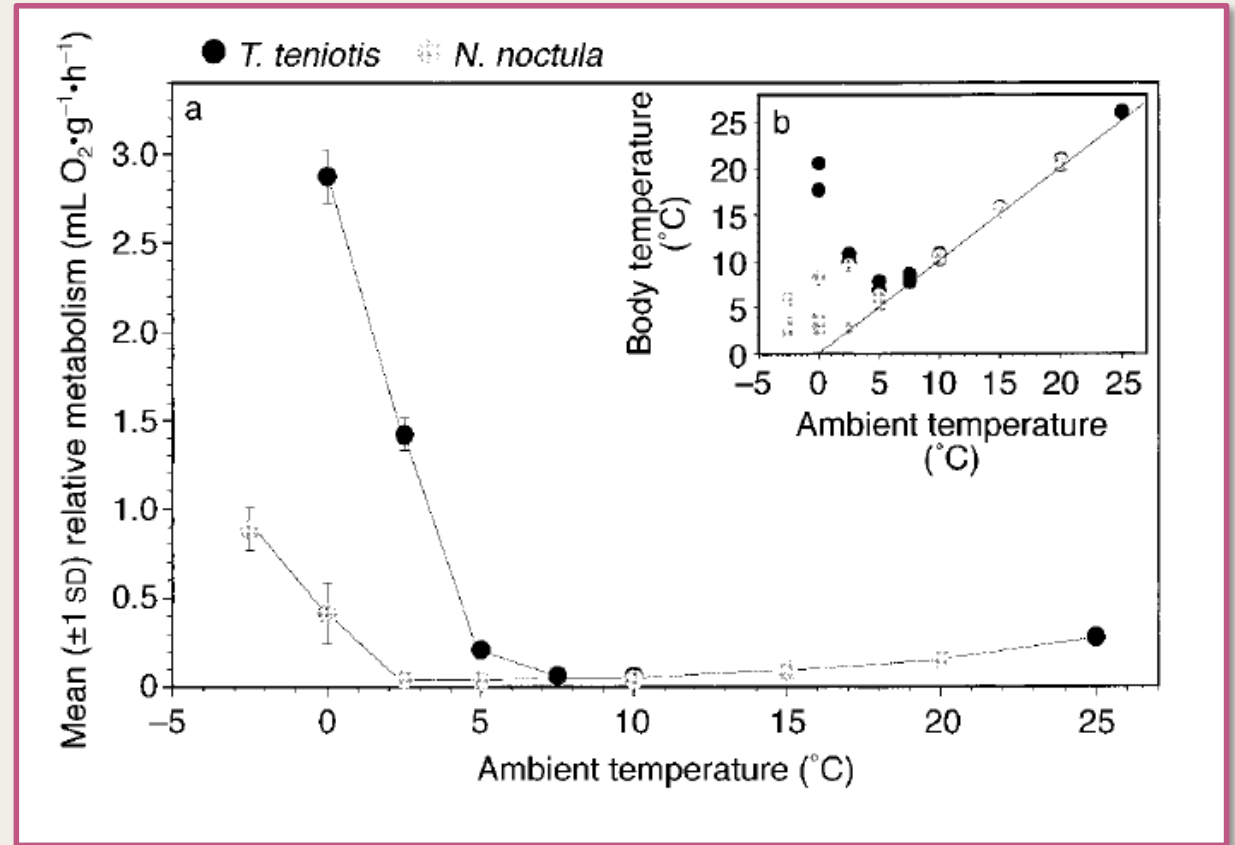
Arlettaz et al 2000, *Ecology*

Optimale temperatuur

Température optimale



Naar Geiser 2011



Arlettaz et al 2000, *Ecology*

Overwinteringstemperatuur

Température d'hivernage

How hot is a hibernaculum? A review of the temperatures at which bats hibernate

Peter I. Webb, John R. Speakman, and Paul A. Racey

Webb et al 1996, *Can. J. Zool.*

<i>Myotis daubentoni</i>	-2.0–10.4	Haagen and Arnold 1955; Daan and Wichers 1968; Gaisler 1970; Daan 1973; Bogdanowicz 1983, 1994; Bogdanowicz and Urbanczyk 1983; Lesinski 1986; Harmata 1987; Mazing 1987 (cited in Bogdanowicz 1994)
<i>Myotis dasycneme</i>	2.5–10.6	Kowalski 1953; Daan and Wichers 1968; Gaisler 1970
<i>Myotis myotis</i>	-4.0–12.0	Haagen and Arnold 1955; Daan and Wichers 1968; Gaisler 1970; Bogdanowicz 1983; Bogdanowicz and Urbanczyk 1983; Lesinski 1986; Harmata 1987
<i>Myotis mystacinus</i>	0.0–10.3	Kowalski 1953; Daan and Wichers 1968; Gaisler 1970; Daan 1973

Onderzoek temperatuur en vleermuizen

Recherche température et chauves-souris

Beter inzicht in:

avoir une meilleure compréhension de:

- **temperatuursvoorkeur van vleermuizen**
préférence de température des chauves-souris
- **tempertuursverloop in hibernacula**
évolution de la température dans les hibernacles

Onderzoek temperatuur en vleermuizen

Recherche température et chauves-souris



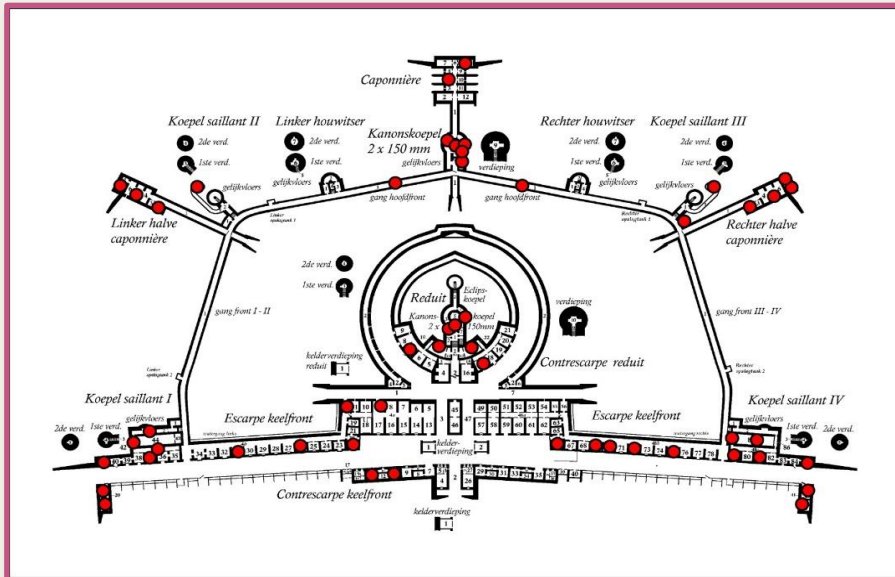
Loggers

Temperatuur elke 2 uur
Température chaque 2 hr
Volledig winter seizoen
Pleine saison d'hiver



3 censuses / winter:

Start: End November – December
Mid: Mid January – Start February
End: Start March



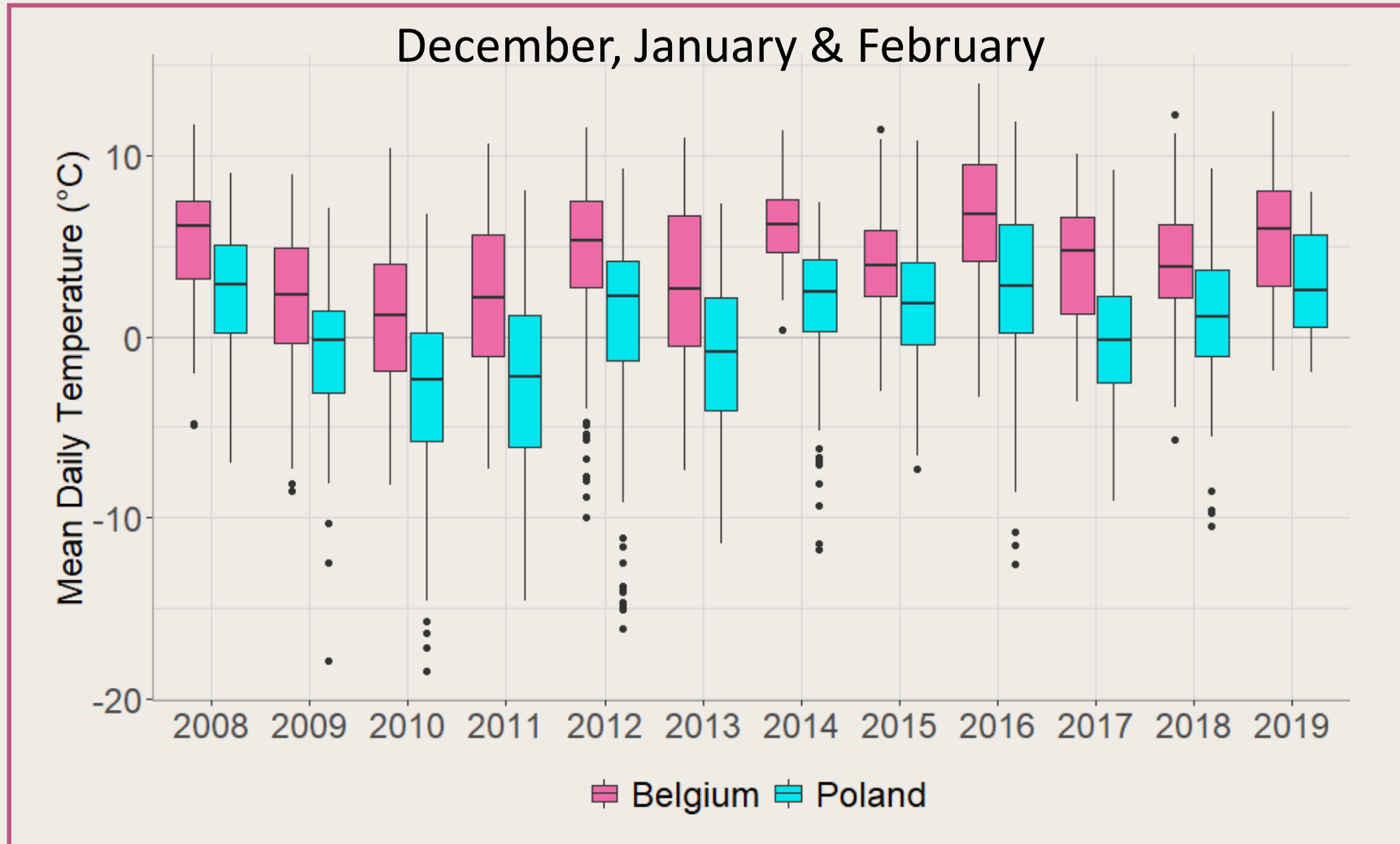
Onderzoekslocaties

sites de recherche



Klimaat

climat



Onderzoekslocaties

sites de recherche



Poland



Ondergrondse verlaten
metro
Métro souterrain
abandonné

35 000 - 40 000 bats



Bunkers
Soutes

700 - 800 bats



Belgium



Fort van Schoten
Forteresse de Schoten

600 - 700 bats

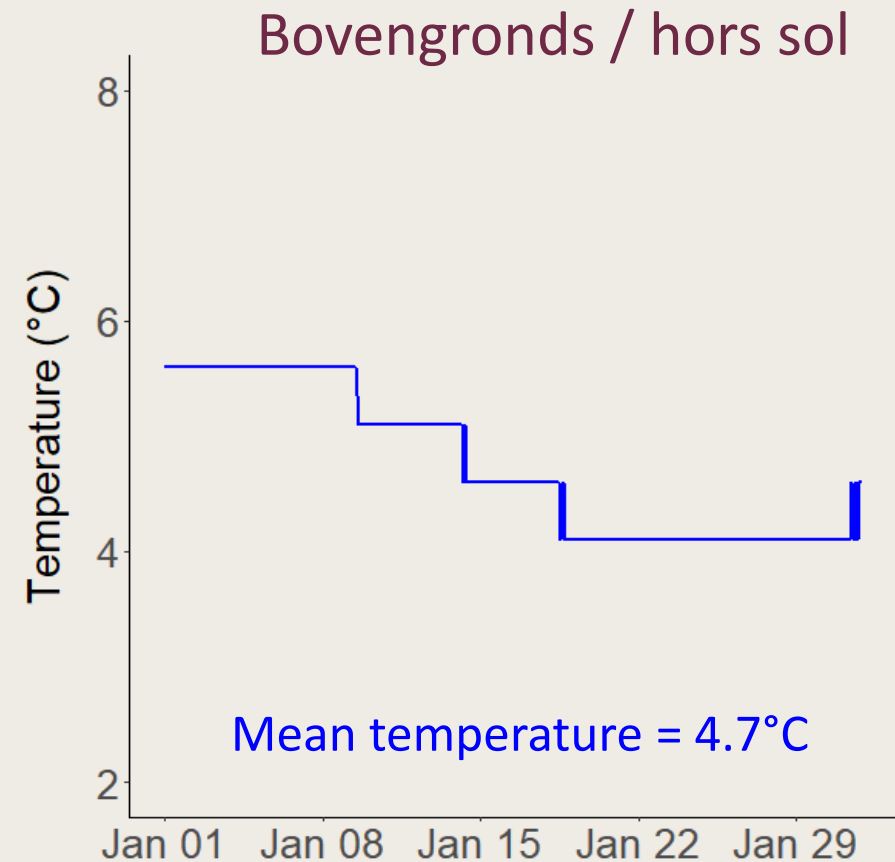
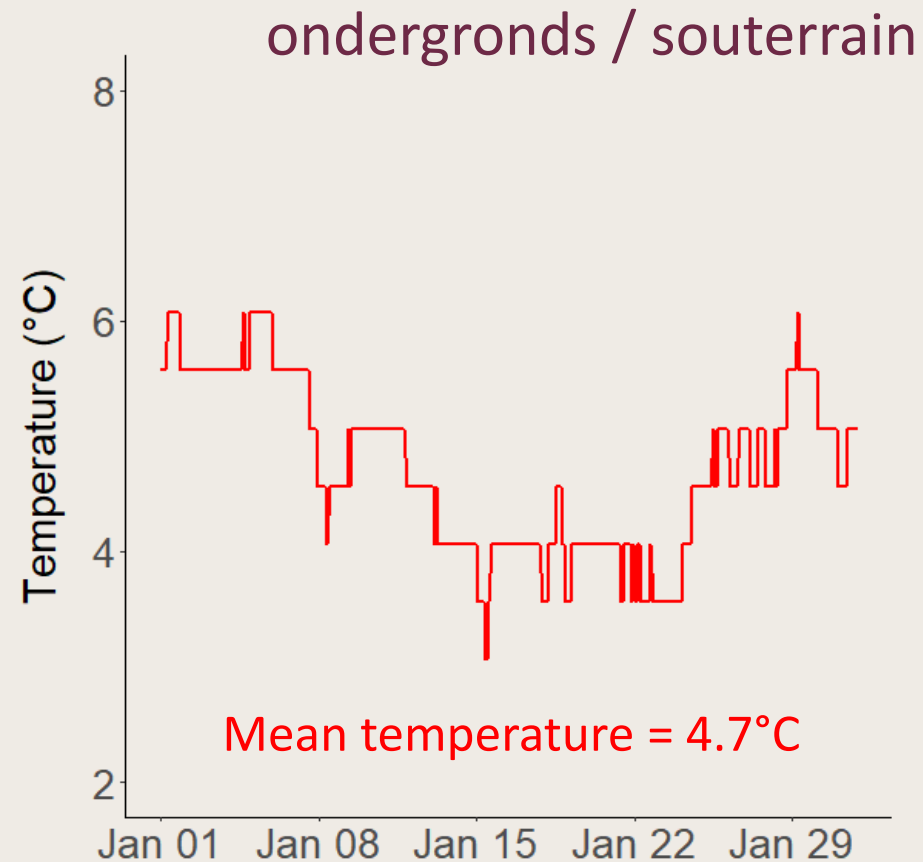


Steenoven Turnhout
Four à briques Turnhout

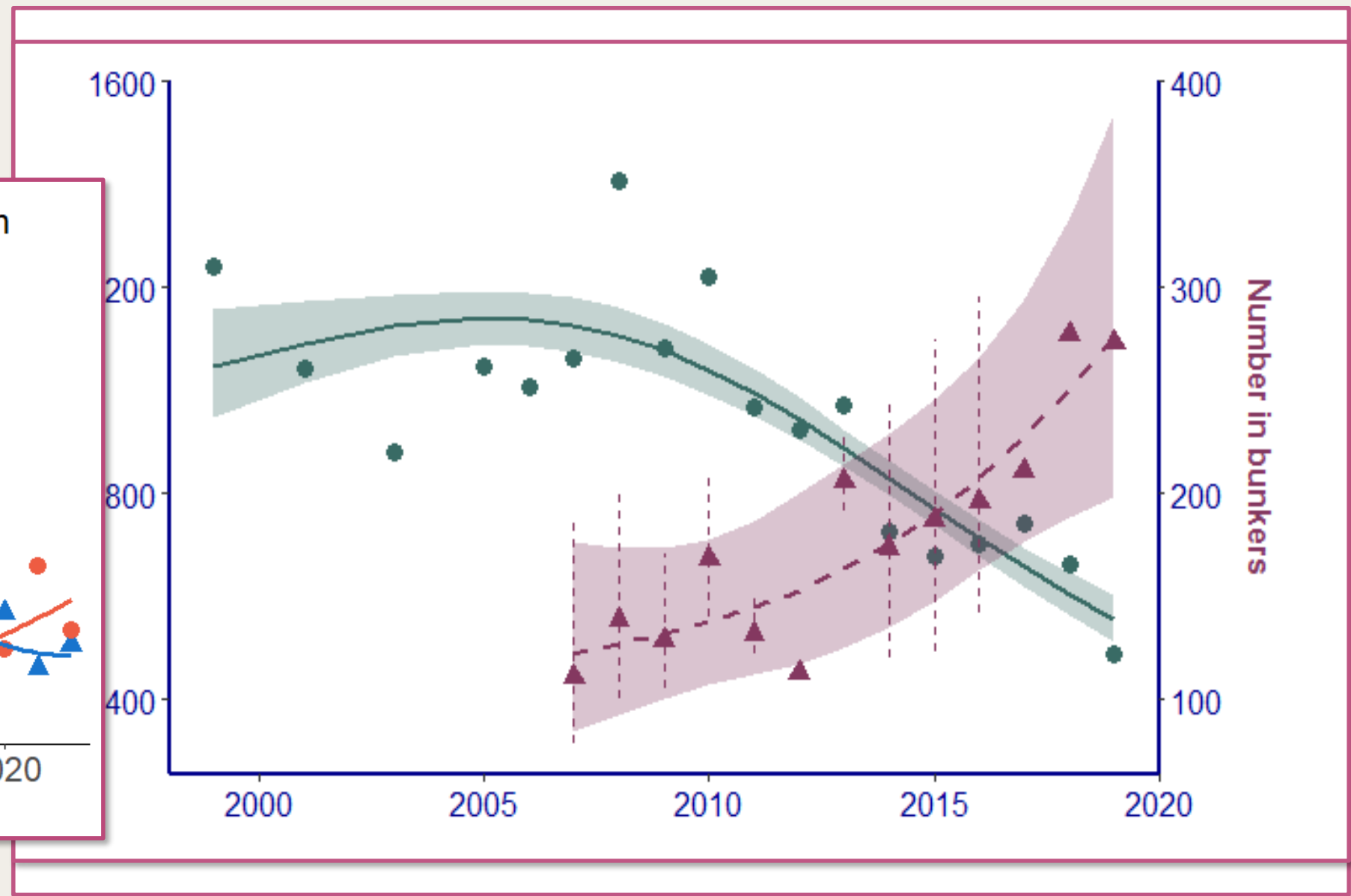
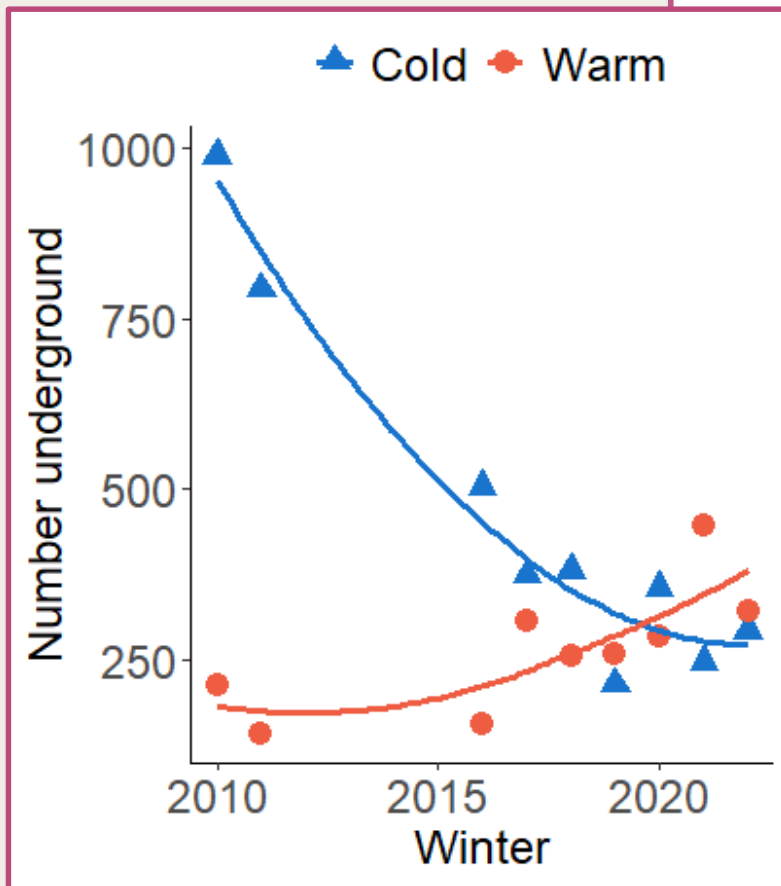
500 - 600 bats

Temperatuur – ondergronds / bovengronds

Température souterrain / hors sol



Barbastella barbastellus



Overwinteringstemperatuur

Température d'hivernage

How hot is a hibernaculum? A review of the temperatures at which bats hibernate

Peter I. Webb, John R. Speakman, and Paul A. Racey

Webb et al 1996, Can. J. Zool.

<i>Myotis daubentoni</i>	-2.0–10.4	Haagen and Arnold 1955; Daan and Wichers 1968; Gaisler 1970; Daan 1973; Bogdanowicz 1983, 1994; Bogdanowicz and Urbanczyk 1983; Lesinski 1986; Harmata 1987; Mazing 1987 (cited in Bogdanowicz 1994)
<i>Myotis dasycneme</i>	2.5–10.6	Kowalski 1953; Daan and Wichers 1968; Gaisler 1970
<i>Myotis myotis</i>	-4.0–12.0	Haagen and Arnold 1955; Daan and Wichers 1968; Gaisler 1970; Bogdanowicz 1983; Bogdanowicz and Urbanczyk 1983; Lesinski 1986; Harmata 1987
<i>Myotis mystacinus</i>	0.0–10.3	Kowalski 1953; Daan and Wichers 1968; Gaisler 1970; Daan 1973

Gemiddeld 3-4°C hoger dan “optimaal”

Moyenne 3-4°C supérieure à l' « optimum »

Winterslaap heeft kosten

L'hibernation a des coûts

- Winterslaap ≠ slapen !
- Lagere lichaamstemperatuur vermindert metabolisme
 - Immuunsysteem onderdrukt
 - Ophoping afvalstoffen
 - Slaaptekort
- Hibernation ≠ dormir !
- Température corporelle plus basse réduit le métabolisme
 - Système immunitaire supprimé
 - Accumulation de déchets métaboliques
 - Privation de sommeil

Optimal hibernation theory

The Role of Energy Availability in Mammalian Hibernation: A Cost-Benefit Approach

Murray M. Humphries^{1,2,*}

Donald W. Thomas²

Donald L. Kramer¹

¹Department of Biology, McGill University, 1205 Avenue
Docteur Penfield, Montreal, Quebec H3A 1B1, Canada;

²Groupe de Recherche en Ecologie, Nutrition, et Energetique
Département de Biologie, Université de Sherbrooke,
Sherbrooke, Quebec J1K 2R1, Canada

Accepted 9/23/02

Mammal Review





Mammal Review ISSN 0305-1838




PERSPECTIVE, EDITOR'S CHOICE

Optimal hibernation theory

Justin G. BOYLES*  *Cooperative Wildlife Research Laboratory, Center for Ecology, and School of Biological Sciences, Southern Illinois University, Carbondale, IL, USA. Email: jgboyles@siu.edu*

Joseph S. JOHNSON  *Department of Biological Sciences, Ohio University, Athens, OH, USA. Email: jjohnson@ohio.edu*

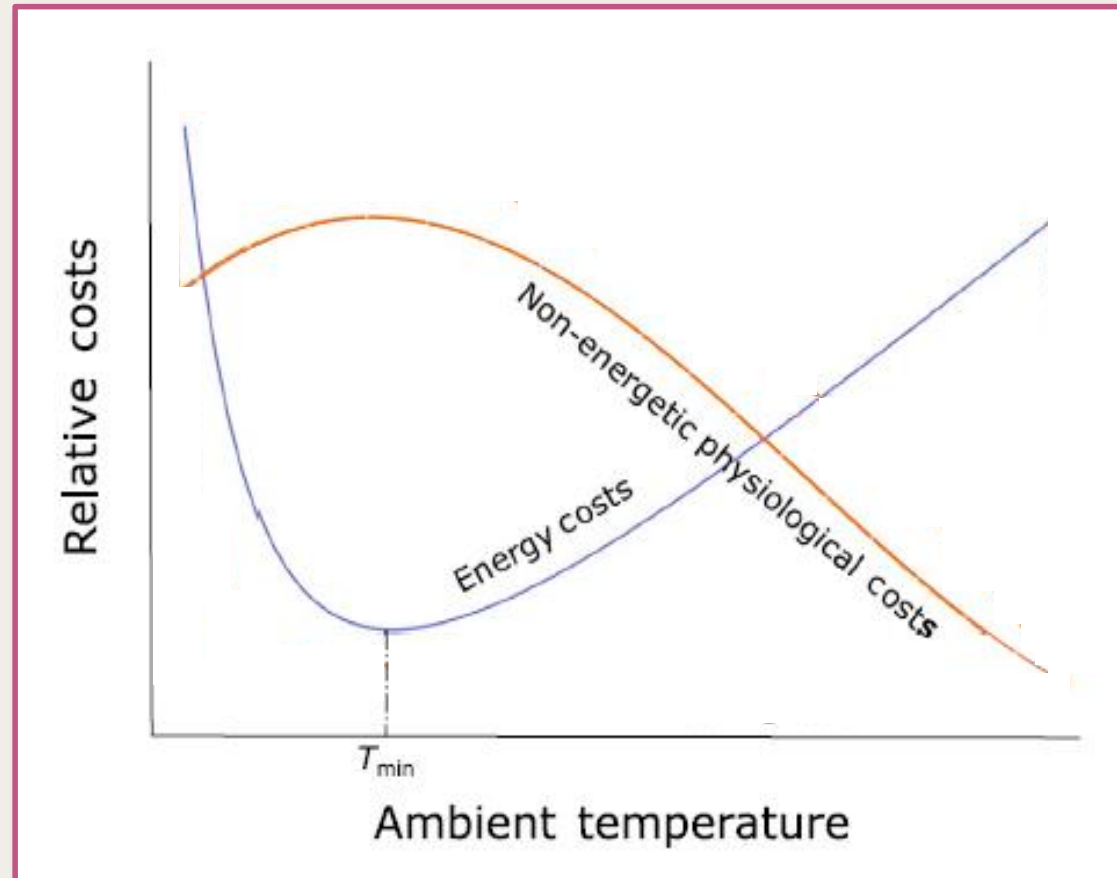
Anna BLOMBERG *Department of Biology, University of Turku, Vesilinnantie 5, 20100 Turku, Finland. Email: asblom@utu.fi*

Thomas M. LILLEY  *Finnish Museum of Natural History, University of Helsinki, P. Rautatiekatu 13, 00100 Helsinki, Finland. Email: thomas.lilley@helsinki.fi*

Boyles et al 2020, *Mammal Review*

Optimal hibernation theory

Optimale
temperatuur =
compromis tussen
energiebesparing
en minimaliseren
negatieve effecten



Température
optimale =
compromis entre
économie
d'énergie et
minimisation des
effets négatifs

Naar Boyles et al 2020, *Mammal Review*

Optimal hibernation theory

- Optimale temperatuur is afhankelijk van energiereserves
- Optimale temperatuur kan veranderen doorheen het seizoen
- La température optimale dépend des réserves d'énergie
- La température optimale peut changer tout au long de la saison

Optimal hibernation theory

- Vleermuizen kunnen zich tijdens het seizoen verplaatsen om temperatuur te optimaliseren
- Les chauves-souris peuvent se déplacer pendant la saison pour optimiser la température

Bee markers: a novel method for non-invasive short term marking of bats

LUCINDA KIRKPATRICK

The Journal of Experimental Biology 210, 4345-4350
Published by The Company of Biologists 2007
doi:10.1242/jeb.007294

¹EVECO, Department

²Department of Vertebrate Ecology

³Species Diversity, Research

⁴Conservation

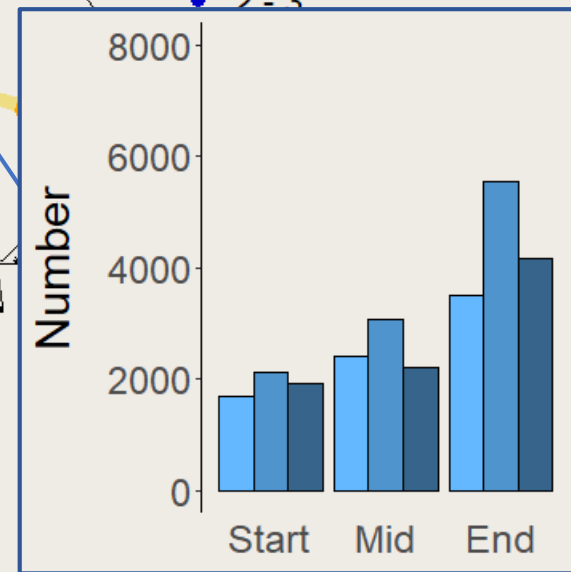
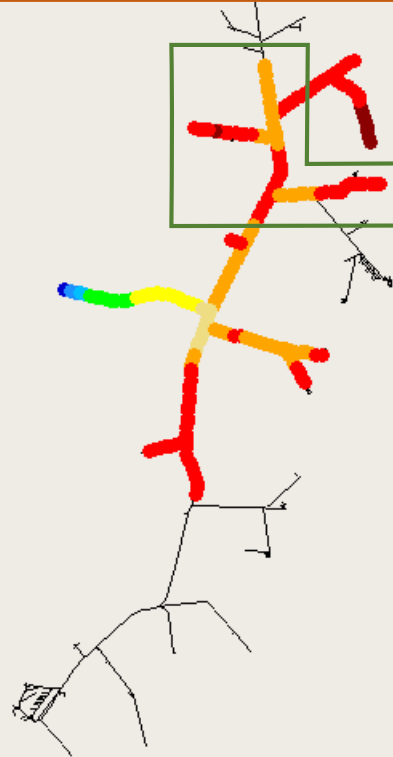
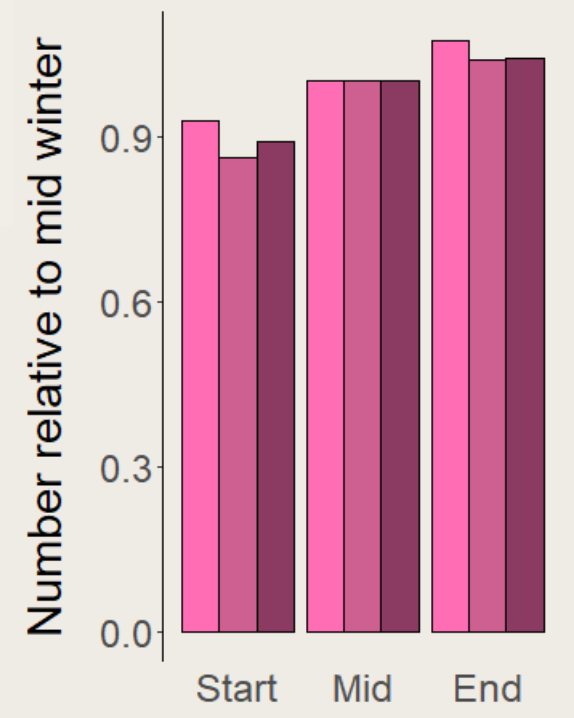
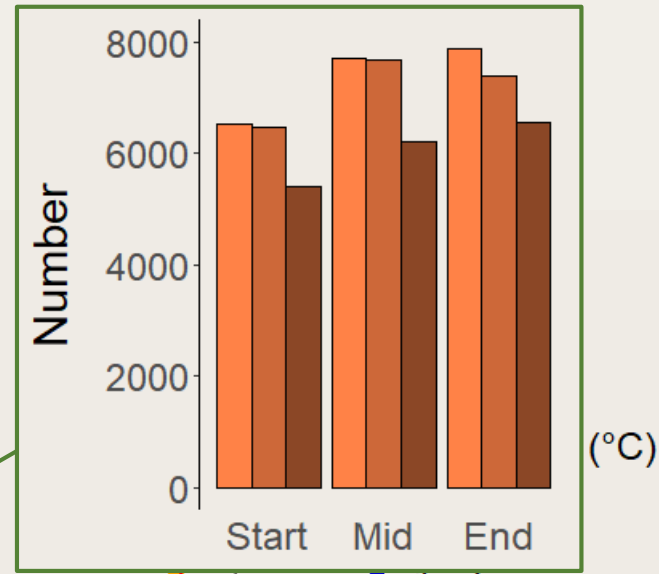
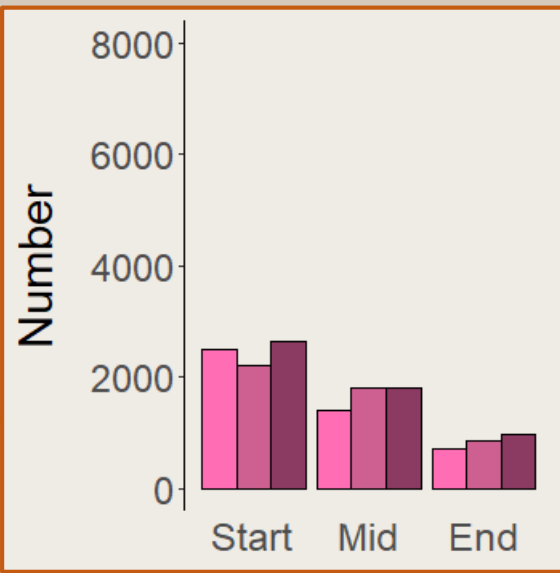
Energy availability influences microclimate selection of hibernating bats

Justin G. Boyles¹, Miranda B. Dunbar², Jonathan J. Storm³ and Virgil Brack, Jr¹

¹Center for North American Bat Research and Conservation, Department of Ecology and Organismal Biology, Indiana State University, Terre Haute, IN 47809, USA, ²Department of Biology, University of Regina, Saskatchewan, S4S 0A2, Canada and ³Department of Ecology and Organismal Biology, Indiana State University, Terre Haute, IN 47809, USA



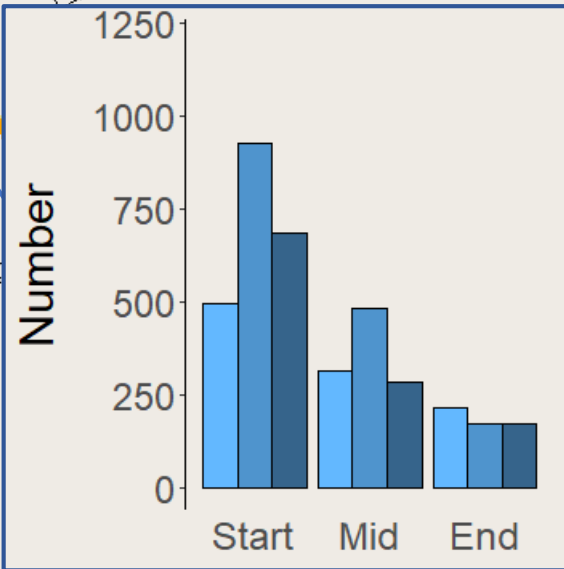
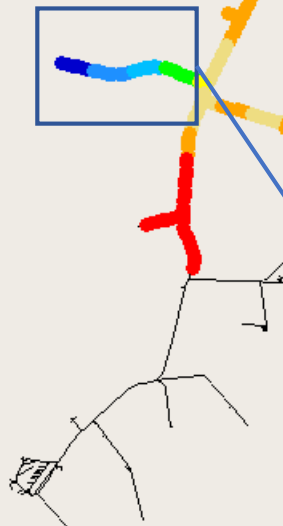
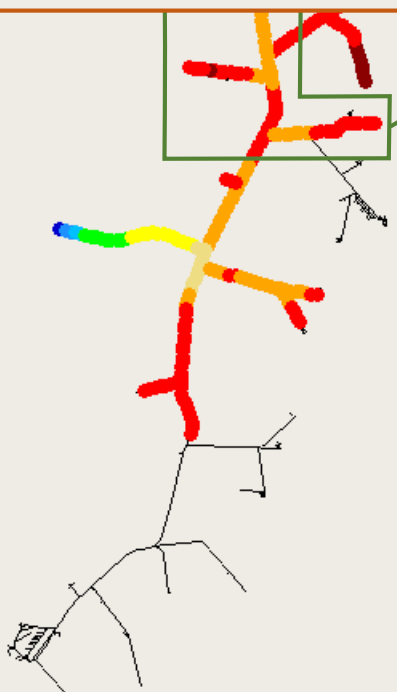
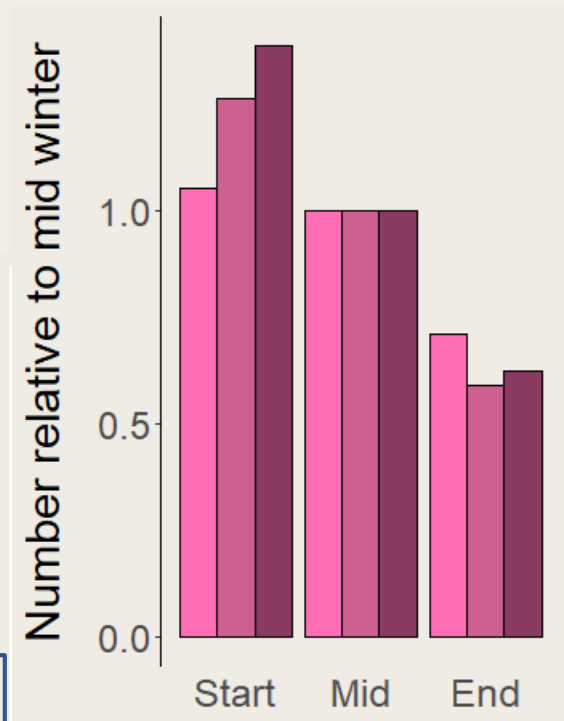
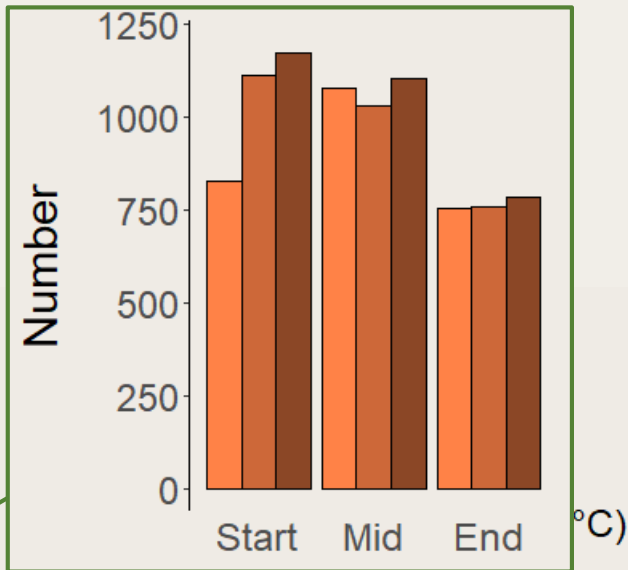
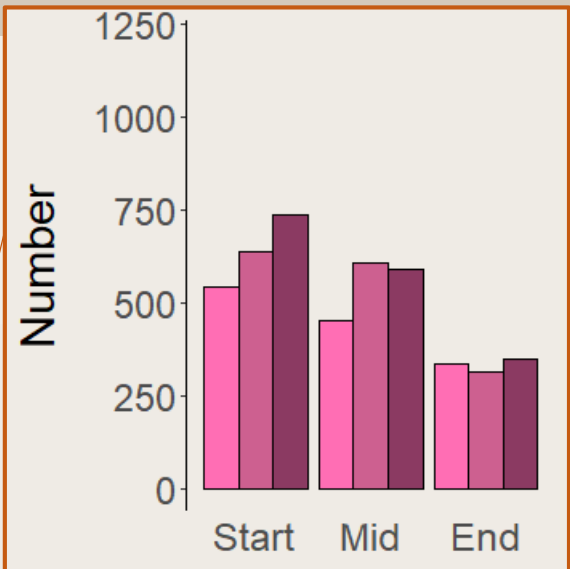
Myotis myotis



(°C)

1-2
2-3

Myotis daubentonii



- < 0
- 0 - 1
- 1 - 2

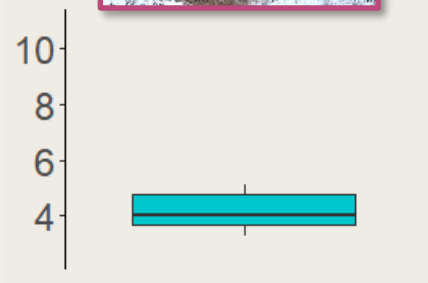
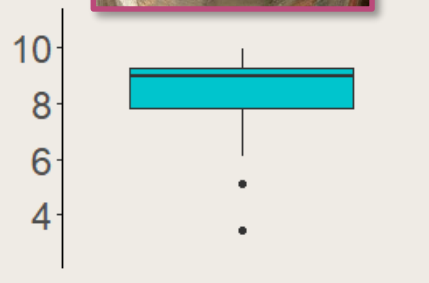
Myotis daubentonii



Poland



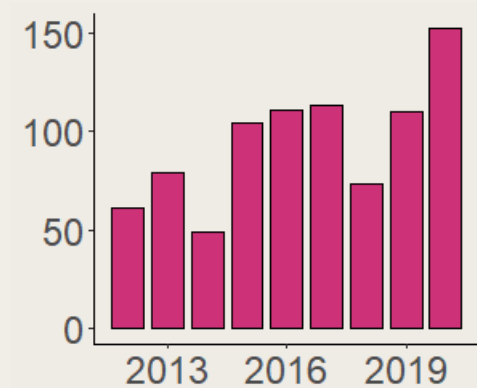
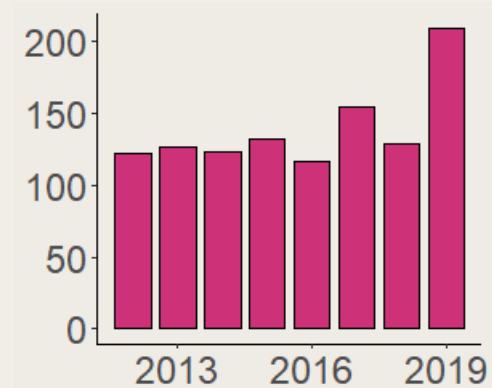
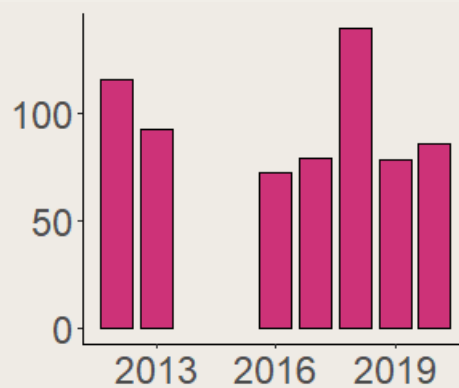
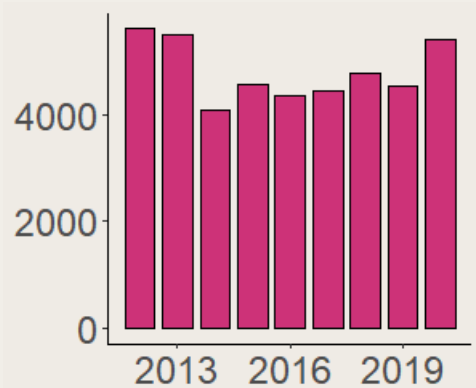
Mean January
Temperature (°C)



Belgium



Population

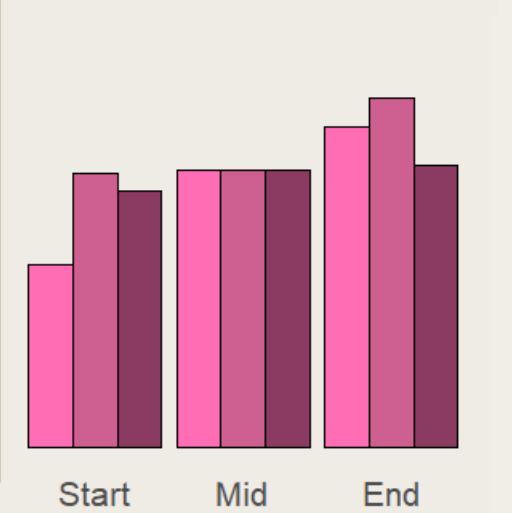
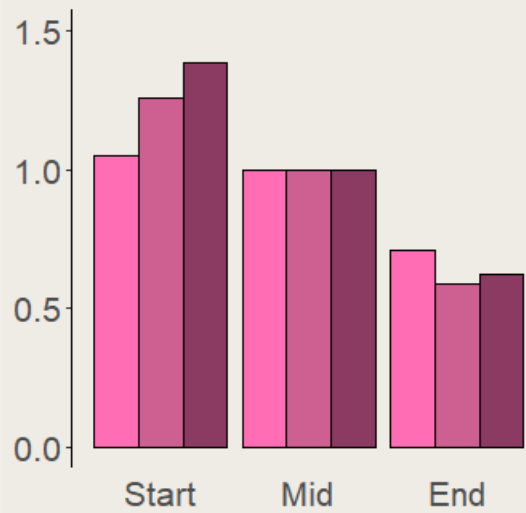




Fenology *Myotis daubentonii*



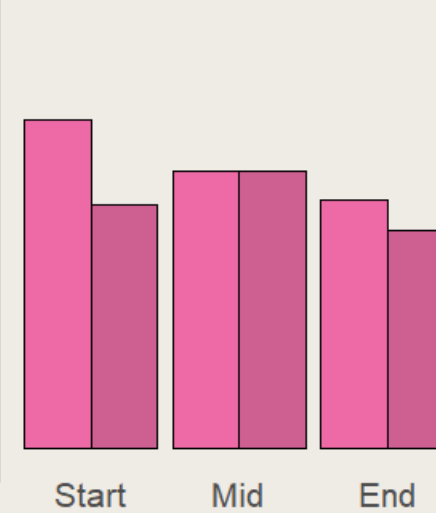
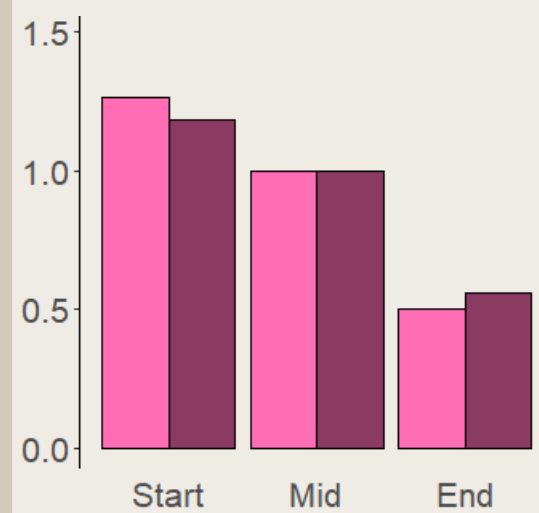
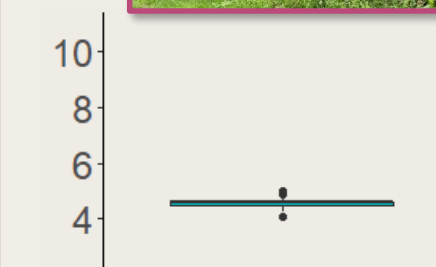
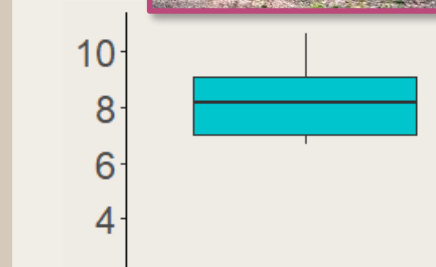
Poland



2019 2020 2022



Belgium



2018 2019 2020 2022

Mean January Temperature (°C)

Number relative to mid winter

Myotis daubentonii winter feeding

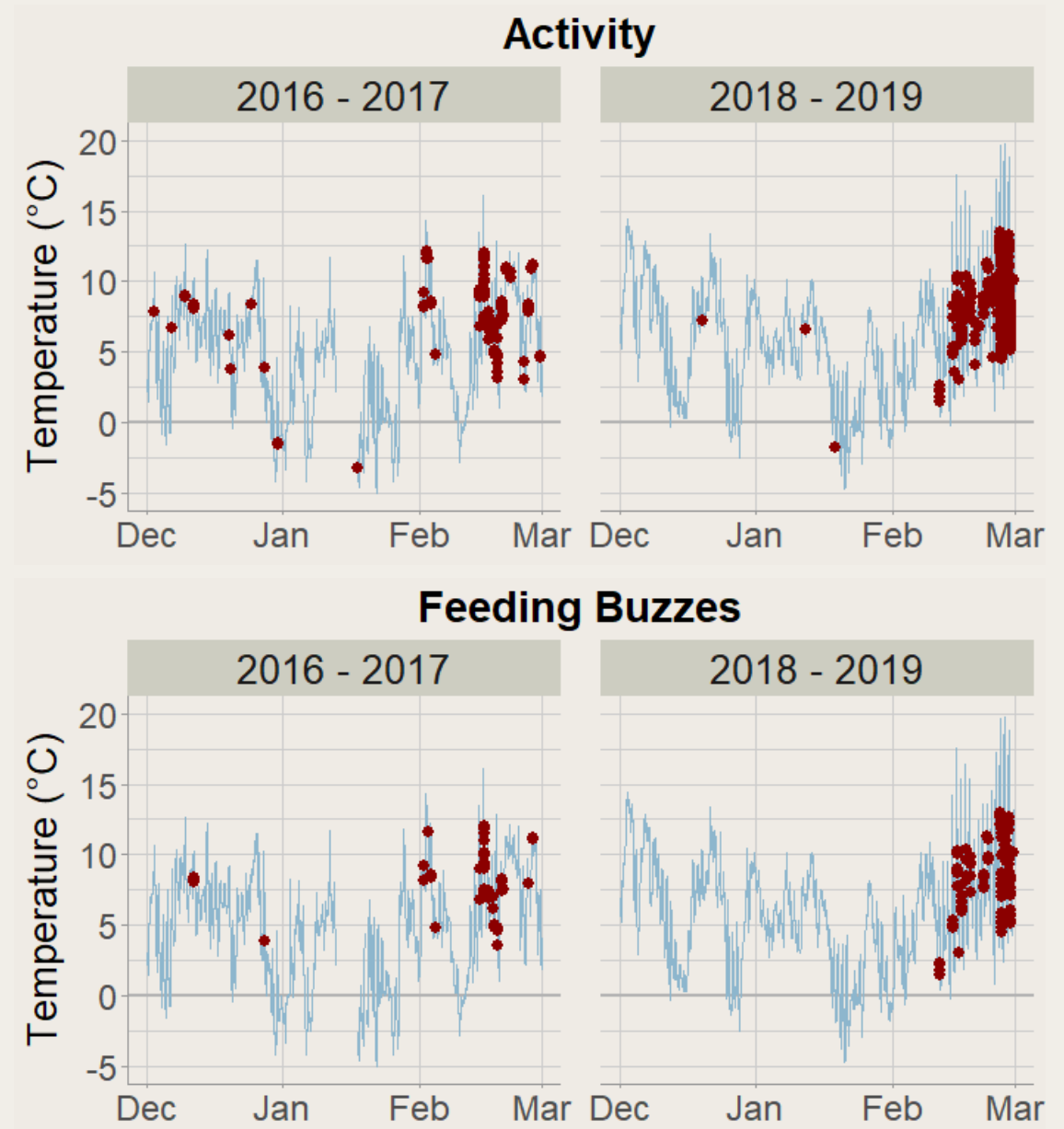


Vleermuisdetectoren op 72% van de nachten in december, januari en februari

Op foerageerplaatsen, 5-10 km van de hibernacula

Détecteurs de chauve-souris à 72% des nuits en décembre, janvier et février

Dans les sites de fourrage, à 5-10 km des hibernacles





Myotis daubentonii strategy

Twee strategieën

Kies een warme plaats en foerageer om de vetreserves aan te vullen op het einde van de winter

Kies een kouder type overwinteringsplaats en overwinter langer

Deux stratégies

Choisissez un site chaud, et nourrissez pour reconstituer les réserves de graisse à la fin de l'hiver

Choisissez un type d'hibernacle plus froid et hibernez plus longtemps

Compromis in kosten Compromis sur les coûts

Fysiologische kosten minimaliseren
Minimiser les coûts physiologiques



Minimaliseren van kosten/risico's van winterfoerageren
Minimiser les coûts/risques de la recherche de nourriture en hiver

Verschillende wegen naar optimale overwintering

Différentes voies vers un hivernage optimal

Conclusie

Conclusion

- Er is bestaat geen universele optimale overwinteringstemperatuur. Optimale overwinteringstemperatuur hangt af van conditie en keuzes van het individu, en kan veranderen tijdens de winter.
- Il n'y a pas de température d'hivernage optimale universelle. La température d'hivernage optimale dépend de la condition et des choix de l'individu et peut changer au cours de l'hiver.
- **Begrippen koudeminnende en warmteminnende soorten zijn relatief**
- Les concepts d'espèces qui aiment des places froides et celles qui aiment des places chaudes sont relatifs

Implicaties

Conséquences

- **Warme objecten moeten ook koude plaatsen hebben**
Les objets chauds doivent aussi avoir des endroits froids
- **Koude objecten zijn op zich ook waardevol**
Les objets froids sont aussi précieux en eux-mêmes
- **Ideaal is dat er een mix van warme en koude objecten is binnen het bereik van een vleermuiskolonie**
Idéalement, il devrait y avoir un mélange d'objets chauds et froids à portée d'une colonie de chauves-souris
- **Onder klimaatopwarming kan het aanbod aan mogelijke verblijfplaatsen / strategieën vergroten, wat tot een herverdeling van de populaties kan leiden**
Sous l'effet du réchauffement climatique, l'éventail des habitats/stratégies possibles peut augmenter, ce qui peut conduire à une redistribution des populations.



**Dank u voor
uw aandacht!**

**Merci pour votre
attention!**