

**EVS 4009**  
**Projet de recherche**

**Le comportement d'alimentation des chauves-souris n'est pas  
sensible au risque de prédation**

**Superviseur :**  
**Gabriel Blouin-Demers**

**Par :**  
**Jeanne Campeau-Devlin**  
**4667006**



**uOttawa**

L'Université canadienne  
Canada's university

**Automne/Hiver 2009/2010**

## Résumé

Pendant les périodes d'alimentation, alors qu'elles recherchent leur nourriture, plusieurs espèces s'exposent à un danger de prédation élevé. Elles vont donc développer des stratégies leur permettant de réduire ce risque de prédation. Dans mon étude, j'ai soumis les chauves-souris à différents indices sonores : des cris de chouette (prédateurs), des bruits de pic (non-prédateurs) et un test contrôle silencieux, afin de déterminer si elles répondaient de la même manière à des stimuli de prédateurs et à ceux de bruits inconnus pendant leur période d'alimentation. L'étude se déroule dans deux clairières, où le risque de prédation est plus élevé. Le nombre de passages comptés indique l'activité des chauves-souris. Les résultats ne révèlent aucune différence significative entre les différents types de traitements. Cependant, j'ai pu observer des comportements défensifs tels que le houspillage, qui laissent à penser que ces indices sonores influencent tout de même les chauves-souris lorsqu'elles s'alimentent.

## **Introduction :**

L'alimentation est certainement la clé de la survie chez tout être vivant. Tout comportement favorisant un meilleur rendement d'alimentation devrait donc être adopté (Lima, 1984). Cependant, si l'alimentation est la clé de la survie, elle présente parfois bien des dangers. En effet, les espèces qui se voient contraintes de quitter leur abri afin de chercher de la nourriture s'exposent davantage à la menace des prédateurs. Plusieurs de ces espèces mettent au point des stratégies leur permettant de réduire le risque de prédation, mais ce faisant, elles réduisent également leur efficacité à trouver de la nourriture (Lima et Dill, 1990).

Les chauves-souris sont principalement insectivores et se nourrissent surtout de diptères et de lépidoptères qu'elles localisent grâce à l'écholocation et qu'elles attrapent généralement en plein vol. Chasseresses opportunistes, elles plongent sur les nuées d'insectes, un comportement qui ne les avantage pas, car il permet aux prédateurs de prévoir leurs mouvements (Jones G., 1994). Parmi ces derniers se trouvent les chouettes, les hiboux et les faucons (à l'aube). Des chercheurs ont observé les réponses des chauves-souris à la prédation au moment où elles émergent du gîte pour s'alimenter : elles adoptent, entre autres, des comportements tels que la chasse en colonies et l'émergence en grand nombre (Swift, 1980 ; Barclay *et al.*, 1982 ; Kalcounis 1994 ; Jones, 1994).

Baxter (2006) a étudié la réponse à la prédation des chauves-souris insectivores durant l'alimentation. Il compte le nombre de passages de chauves-souris dans 18 sites où il fait jouer, dans une station, un indice sonore représentant le hullement de la chouette, et dans une autre, le cri du pic, afin de déterminer si la diminution des passages est associée uniquement aux hullements de la chouette. Les résultats de son étude montrent que le nombre de

passages moyen diminuait avec la menace de prédation (chouette). Cependant, Baxter observe également une baisse de passages à la station des pics, qui ne présentent pourtant aucune menace pour les chauves-souris. Il propose une explication à ce phénomène : le bruit, étant un dérangement acoustique, éloigne peut-être les chauves-souris.

Parce que le risque de prédation est beaucoup plus grand dans les milieux ouverts (Verboom, 1997), les chercheurs comme Baxter choisissent plutôt d'effectuer leurs recherches au cœur ou à la lisière des forêts. J'ai privilégié une recherche en milieu ouvert, car les chauves-souris y sont plus vulnérables à la prédation. Je cherchais à savoir si elles prendraient le risque d'aller s'y nourrir tout en adoptant un comportement défensif et calculé, y percevant un risque de prédation plus élevé que dans les milieux couverts.

L'objectif de ma recherche est de déterminer si les chauves-souris réagissent aux cris des prédateurs, et si le bruit en soi influence leur rythme d'alimentation. La période d'étude (de juin à août) me permet également d'observer l'effet de la température sur leur alimentation.

Rappelons que la majorité des animaux risquent constamment d'être la proie de prédateurs lorsqu'ils s'alimentent. Au cours de l'évolution, ils ont mis au point des stratégies comportementales afin d'éviter ce risque. Ainsi, ils peuvent décider du moment opportun de leur chasse, du lieu idéal et des stratégies de défenses (Lima 1990).

Je prédis que le nombre de passages sera fonction de la présence ou de l'absence d'indices sonores et qu'il diminuera lorsque les chauves-souris seront soumises à ces indices. De plus elles ne réagiront pas de la même manière selon qu'il s'agit de cris de prédateurs ou d'autres bruits. Je prédis également que les indices sonores de prédateurs (chouette) contribueront à diminuer davantage le nombre de passages que ceux des non prédateurs (pics), car les chauves-souris ne se sentiront pas directement menacées par ces derniers. Enfin,

dans le cas des indices de prédateurs, je m'attends à ce que les chauves-souris adoptent des comportements défensifs.

## **Matériel et Méthodes :**

### Lieu de l'étude :

L'étude s'est déroulée dans la région de Charlevoix, au Centre écologique de Port-au-Saumon, aire centrale de la Réserve mondiale de la biosphère de Charlevoix, patrimoine de l'UNESCO et l'un des pôles thématiques du Parc marin du Saguenay-Saint-Laurent. Ce centre est situé dans une zone au climat continental humide, caractérisé par des étés chauds et des hivers froids avec précipitations abondantes.

J'ai consacré la première semaine de juin à la recherche des sites d'échantillonnage. Ils devaient présenter des similitudes sur le plan de la composition végétale, et d'autres aspects tels que la pente du terrain et la grandeur de l'espace ouvert. L'échantillonnage a porté sur deux sites, localisés tous deux dans une clairière, où les espèces d'arbres les plus abondantes sont les pins gris, les sapins, les épinettes, ainsi que quelques feuillus tels que les érables à épi et les amélanchiers.

### Période d'échantillonnage :

J'ai échantillonné tous les soirs sans pluie du 8 juin au 19 août 2009.

Les observations s'effectuaient à la tombée du jour, juste après le coucher du soleil, alors qu'une certaine luminosité persistait, permettant l'observation à l'œil nu du va-et-vient des chauves-souris. Les observations duraient de 40 à 60 minutes selon la durée d'activité des mammifères.

### Procédé expérimental :

Afin de tester l'hypothèse selon laquelle les chauves-souris seraient moins actives en présence de prédateurs pendant les périodes d'alimentation, j'ai utilisé les indices sonores de la chouette épervière (*Surnia ulula*) et ceux de la chouette rayée (*Strix varia*). J'ai aussi fait entendre l'indice sonore du pic mineur (*Picoides pubescens*) servant à vérifier si le bruit n'est pas à lui seul responsable de la baisse d'activité des chauves-souris. J'ai également effectué un test « contrôle », c'est-à-dire silencieux, afin de pouvoir mesurer l'impact réel des indices sonores.

Je visitais en alternance les sites distancés d'environ 200 mètres. J'ai utilisé les indices de manière aléatoire afin que les chauves-souris ne se familiarisent pas avec les sons. J'ai fait jouer les cris de chouette ainsi que les bruits de pic de manière répétitive pendant les périodes d'observation correspondantes, à intervalle d'environ 30 secondes. Les bruits provenaient d'enregistrements disponibles sur Internet et je les faisais jouer à l'aide d'un ordinateur portable.

Je pouvais déceler la présence des chauves-souris à l'œil nu, vu que la période d'alimentation commençait au crépuscule. Cependant, pour m'assurer de ne manquer aucun passage, j'ai eu recours à un détecteur d'ultrason, le Belfry Bat Detector, qui transforme les cris de chauves-souris en sons audibles aux oreilles humaines. Des écouteurs m'ont permis de diminuer les interférences avec les cris de chauves-souris. De plus, grâce au logiciel de traitement de sons Audacity, j'ai pu vérifier la fréquence des sons captés par le détecteur. Le fait que les fréquences les plus habituelles se situaient entre 40 et 60 Hz confirmait que l'espèce étudiée était bel et bien le vespertilion brun (*Myotis lucifugus*) ou Petite chauve-souris brune. Ce sont en effet les fréquences qu'émet cette espèce pendant l'alimentation. J'ai

également entendu quelques cris de Chauves-souris cendrées (*Lasiurus cinereus*), parfois audibles sans détecteur d'ultrasons.

Je comptais chacun des passages de chauves-souris, ce que m'a servi à mesurer leur activité. J'ai également observé et noté leur comportement afin de voir si les indices sonores engendraient une réaction particulière chez ces mammifères en période d'alimentation.

J'ai aussi pris des relevés de température pour en connaître l'influence sur l'activité des chauves-souris.

### Analyses statistiques :

Les moyennes des deux sites ne présentant aucune différence significative, j'ai pu combiner les données afin d'obtenir de meilleurs résultats.

Pour connaître l'effet des différents types de sons, en considérant l'effet de la température, j'ai effectué un test ANCOVA avec le nombre de passages comme variable dépendante, et la température et les types de bruits, comme variables indépendantes.

J'ai effectué une transformation logarithmique des données sur le nombre de passages, en vue d'obtenir une répartition normale des données au test de Kolmogorov-Smirnov.

### **Résultats :**

En tout, 1 139 passages de chauves-souris ont été enregistrés. Ce nombre différait selon les soirées d'observation (moyenne = 43,8 passages ; valeur minimale = 8 ; valeur maximal = 105 passages).

Le test ANCOVA indique que les différents types d'indices sonores utilisés n'ont aucun effet significatif sur le nombre de passages ( $p = 0,478$  ;  $F = 0,765$  ;  $dl = 2$ ).

L'interaction entre la température et le type de bruit n'est également pas significative ( $p = 0,483$  ;  $F = 0,754$  ;  $dl = 2$ ). La température a cependant un effet significatif ( $p = 0,019$  ;  $F = 6,481$  ;  $dl = 1$ ) selon l'ANCOVA. En revanche, la régression linéaire montre que l'effet n'est pas significatif ( $p = 0,071$  ;  $F = 3,564$  ;  $dl =$  ;  $R^2 = 0,13$ ).

## **Discussion :**

Selon plusieurs études, le comportement des animaux peut changer quand ces derniers sont confrontés à des risques de prédation pendant l'alimentation.

Bien que les résultats de notre étude n'indiquent aucune diminution apparente de l'activité des chauves-souris en présence d'indices sonores de prédateurs, certains comportements observés laissent à penser qu'elles demeurent influencées par les signes auditifs.

En effet, pendant les soirées d'observation sans indice sonore, le va-et-vient des chauves-souris ne semblait suivre aucun modèle. Les allers-retours se faisaient de manière aléatoire, les uns à la suite des autres, sans aucun intervalle de temps régulier entre chaque passage.

Soumises à l'indice sonore des chouettes, les chauves-souris présentaient un comportement bien distinct. Les passages étaient relativement moins fréquents, et le nombre de chauves-souris par passage, beaucoup plus élevé. Ces groupes de six à huit individus semblaient vouloir s'attaquer à ce qu'elles prenaient pour leur prédateur : l'ordinateur portable d'où émanaient les cris de chouette.

On qualifie un tel comportement de houspillage, ou « mobbing ». Il a déjà été observé chez d'autres espèces, notamment les oiseaux tels que la mouette rieuse, les merles, les mésanges (Nocera *et al.*, 2010 ; Shedd, 1982 ; Soard *et al.*, 2009). Il s'agit d'un comportement



défensif des proies visant à effrayer leurs prédateurs, souvent déclenché par des cris d'avertissement ou de détresse. Les individus se regroupent alors et tentent de les intimider en les harcelant, voire en les attaquant. Ce comportement crée également de la confusion chez les prédateurs qui ne savent plus vers quelle proie se diriger (Ficken, 1989).

Une étude de Russ J.M. et al, fait état d'un tel comportement. Les chauves-souris émettent différents types de cris dits « sociaux » afin de communiquer différentes informations aux membres de leur colonie (Barclay, 1982 ; Berger-Tal *et al.*, 2008 ; Masters *et al.*, 1995). Dans le cadre de leur étude, Russ et al. mettent en cage cinq chauves-souris à l'entrée d'un gîte où les femelles élèvent leurs petits. Les cris de détresse des cinq chauves-souris enfermées sont enregistrés et joués en boucle à l'entrée du gîte. Les auteurs ont alors observé que des chauves-souris en liberté répondent aux appels de détresse de leurs congénères emprisonnés. Elles se dirigent vers le gîte en question en se regroupant de manière à augmenter jusqu'à 80 fois leur degré d'activité. Selon ces mêmes chercheurs, cette technique visait probablement à permettre aux individus prisonniers de fuir le prédateur apparent.

Dans mon étude, le houspillage observé chez les chauves-souris aurait plutôt comme objectif d'éloigner les prédateurs. En effet, comme les pluies abondantes réduisaient fortement le nombre de soirées d'alimentation (Weinbeer et al, 2006 ; Catto et al, 1996), les chauves-souris tentaient d'éloigner le prédateur au lieu de l'éviter. De plus, j'ai mené ma recherche alors que les femelles avaient déjà mis bas et que, par conséquent, elles devaient nourrir les petits (Leboeuf, 2009). Leur nombre d'allers-retours est alors plus important qu'à l'ordinaire et si la pluie les contraint à leur gîte, elles ne peuvent pas se permettre d'être contraintes par les prédateurs. Ceci pourrait expliquer le comportement de houspillage observé.

En effet, les chauves-souris ont généralement tendance à réduire leurs activités en présence de prédateurs (Baxter *et al.*, 2006; Fenton *et al.*, 1994). Les seuls autres comportements de regroupement observés se présentent au moment où elles émergent de l'habitat, afin d'éviter les prédateurs par synchronisme (Swift *et al.* 1980, Duvèrge *et al.* 2000).

Sous l'effet de l'indice sonore du pic, les chauves-souris modifiaient également leur comportement. Tout comme avec les cris de chouette, les passages étaient moins fréquents, et pendant les passages, les chauves-souris se regroupaient par deux ou trois. Cependant, aucun comportement de houspillage n'a été observé. Selon Baxter, ceci serait dû au fait que les pics sont des animaux diurnes que les chauves-souris n'ont pas l'habitude d'entendre. Par conséquent, elles peuvent changer leur mode d'alimentation lorsqu'elles entendent ces bruits.

Chez plusieurs espèces, des stimuli auditifs inconnus ont pour effet de modifier leurs comportements de reproduction, de territorialité et d'alimentation (Frid et Dill, 2002 ; Bennett et al. 2009). Les animaux peuvent interpréter tout bruit inconnu comme étant un risque de prédation (Frid et Dill, 2002). C'est peut-être ce que font les chauves-souris lorsqu'elles entendent les cris et les bruits des pics.

En matière de comportement et de conservation, ces observations sont intéressantes, car elles pourraient expliquer, en partie, la vulnérabilité des chauves-souris aux dérangements sonores d'origine anthropique. Plusieurs espèces ont déjà manifesté cette vulnérabilité : les grands dauphins (Allen et Read, 2000), les caribous (Duchesne *et al.*, 2000), les canards (Knapton *et al.* 2000), par exemple, qui réagissent aux sons de bateaux à moteurs, où aux bruits que font les touristes se promenant aux alentours.

Quelques études récentes montrent que les chauves-souris sont influencées par les bruits parasites en ce qui concerne leur milieu d'alimentation. Par exemple, elles seraient

moins portées à chasser en présence de bruit de circulation ou de bruit blanc. À cet égard, l'urbanisation fragmenterait également ses aires de chasse (Barber *et al*, 2010).

Aussi, certaines espèces de chauves-souris, telles que le Grand Murin, se nourrissent en glanant leurs aliments en vol ou au sol. Elles repèrent leurs proies en captant les sons qu'émettent ces dernières. Or, dans un environnement bruyant, leur recherche de nourriture perd de son efficacité. (Schaub *et al*. 2009).

Il serait intéressant, au cours d'une prochaine étude, d'introduire des indices sonores d'origine anthropique et d'observer la réponse comportementale des chauves-souris. Peut-être réagirait-elle de la même manière qu'avec l'indice sonore des pics, c'est-à-dire en se déplaçant en groupes à intervalle plus espacé qu'à l'ordinaire. Elles pourraient aussi interpréter ces bruits nouveaux comme provenant de prédateurs et réduiraient leurs activités, ou alors, les bruits les feraient simplement s'éloigner de ce lieu d'alimentation.

Avec les indices sonores de chouette et de pic, il serait possible de compter les passages par groupe au lieu des passages par individu, ce qui donnerait un nombre de passages total moins élevé. Les résultats seraient ainsi plus exacts.

Enfin, un plus grand nombre d'échantillons permettrait d'obtenir des résultats plus révélateurs que ceux obtenus dans cette étude. L'étude pourrait se faire sur une plus longue période, par exemple de la mi-avril à la mi-septembre. Elle devrait aussi s'étendre sur plusieurs années, car les étés varient d'une année à l'autre quant aux précipitations.

## Remerciements :

Je remercie mon superviseur de thèse, Gabriel Blouin-Demers, pour avoir guidé mes recherches et financé mon équipement. Les départements de Biologie et des Sciences de la Terre de l'Université d'Ottawa, pour la possibilité qu'ils m'ont donnée de réaliser le projet. Je remercie également le personnel de l'administration du Centre Écologique de Port-au-Saumon, notamment David Bernard pour le soutien, les soirées d'observation et l'intérêt porté à ce projet de recherche. Enfin, merci à Nicole Castéran pour la révision de mon texte et à Isabelle Ceillier pour l'aide statistique.

## Références :

Inventaire du CHIROP- Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris Bilan 2007

Site internet du University of Michigan Museum of Zoology – Animal diversity web : <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/index.html>

Allen M.C., Read A.J., 2000, *Habitat selection of foraging bottlenose dolphins in relation to boat density near Clearwater, Florida*, Marine Mammal Science, 16 pp. 815-824.

Barber J.R., Crooks K.R., Fristrup K.M., 2010, *The costs of chronic noise exposure for terrestrial organisms*, Trends in Ecology & Evolution, 25 (3), pp.180-189.

Barclay, R.M.R., 1982, *Interindividual use of echolocation calls: eavesdropping by bats*. Behavioural Ecology and Sociobiology, 10, pp. 271-275.

Barclay, R.M.R., Thomson C.E., Phelan F.J.S., 1982, *Screech owl, Otus asio, attempting to capture little brown bats, Myotis lucifugus, at a colony*, Canadian Field-Naturalist, 96 : 2 pp : 105-206.

Baxter D.J.M., Psyllakis J.M., Gillingham M.P., et al., 2006, *Behavioural response of bats to perceived predation risk while foraging* Ethology 112:10 pp. 977-983.

Bennett V.J., Beard M., Zollner P.A., et al., 2009, *Understanding wildlife responses to human disturbance through simulation modelling: A management tool*, Ecological Complexity, 6 (2) pp. 113-114.

- Berger-Tal O, Berger-Tal R, Korine C, et al., 2008, *Echolocation calls produced by Kuhl's pipistrelles in different flight situations*, Journal of Zoology, 274 (1) pp.59-64.
- Catto CMC, Hutson AM, Racey PA, et al., 1996, *Foraging behaviour and habitat use of the serotine bat (Eptesicus serotinus) in southern England*, Journal of Zoology, 238 pp. 623-633.
- Danchin, Giraldeau & Cézilly, 2005, *Écologie comportementale*. Dunod, Paris. xxv + 637 pp.
- Daniel S, Korine C, Pinshow B, 2008, *Central-place foraging in nursing, arthropod-gleaning bats*, Canadian Journal of Zoology-*Revue canadienne de zoologie*, 86: 7 pp. 623-626.
- Duchesne M., Côté S., Barrette C., 2000, *Responses of woodland caribou to winter ecotourism in the Charlevoix Biosphere Reserve, Canada*, Biological Conservation, 96, pp. 311-317.
- Duverge P.L., Jones G, Rydell J, et al., 2000, *Functional significance of emergence timing in bats*, Echography, 23(1) pp. 32-40.
- Ficken M.S., 1989, *Are mobbing calls of Stellers Jays a confusion chorus?*, Journal of Field Ornithology, 60(1) pp. 52-55
- Frid A, Dill L, 2002, *Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk*, Conservation Ecology, 6 (1) Art. Num 11.
- Jones G, Rydell J, 1994, *Foraging Strategy and Predation Risk as Factor Influencing Emergence Time in Echolocating Bats*, Philosophical transactions on the Royal Society B-Biological Sciences, 346 : 1318 pp. 445-455.
- Kalcounis M.C, Brigham R.M., 1994, *Impact of Predation Risk on Emergence by Little Brown Bats, Myotis Lucifugus (Chiroptera, Vespertilionidae), from a Maternity Colony*, Ethology, 98 : 3-4 pp. 201-209.
- Knapton R.W., Petrie S.A., Herring G., 2000, *Human disturbance of diving ducks on Long Point Bay, Lake Erie*, Wildlife Society Bulletin, 28, pp. 923-930.
- Leboeuf M., Printemps 2009, *Turbulences sur le vol de nuit*, Nature Sauvage, 2 (1) pp. 24-27.
- Lima S. L. et Dill L.M., 1990, *Behavioural decisions made under the risk of predation : a review and prospectus* Canadian Journal of Zoology, 68 (4) pp. 619-640.
- Lima, S. L., 1984, *Downy Woodpecker Foraging Behavior: Efficient Sampling in Simple Stochastic Environments* Ecology, 65 (1) pp. 166-174.
- Masters W.M., Raver K.A.S., Kazial K.A., 1995, *Sonar signals of Big Brown bats, Eptesicus fuscus, contain information about individual identity, age and family affiliation*, Animal Behaviour, 50, pp.1243-1260.
- Nocera J.J., Ratcliffe L.M., 2010, *Migrant and resident birds adjust antipredator behavior in response to social information accuracy*, Behavioural Ecology, 21(1), pp. 121-128.

Russ J.M., Racey P.A., Jones G., 1998, *Intraspecific responses to distress calls of the pipistrelle bat, Pipistrellus pipistrellus*, *Animal Behaviour*, 55 (3) pp. 705-713.

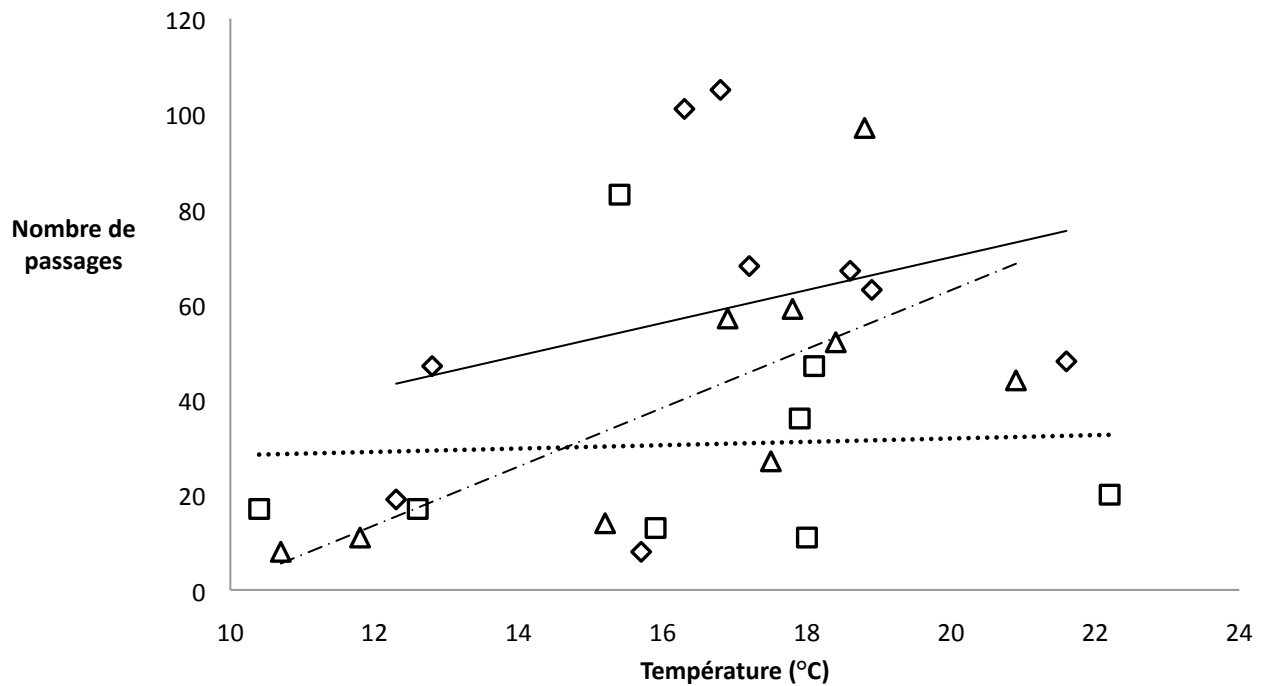
Schaub A, Ostwald J, Siemers B.M., 2009, *Foraging bats avoid noise*, *Journal of Experimental biology*, 211 (19), pp. 3174-3180.

Shedd, D.H., 1982, *Seasonal-Variation and function of mobbing and related anti-predator behaviours of the American robin (Turdus migratorius)*, *The Auk*, 99 (2) pp. 342-346.

Soard CM, Ritchison G , 2009, *'Chick-a-dee' calls of Carolina chickadees convey information about degree of threat posed by avian predators*, *Animal Behaviour*, 78 (6) pp. 1447-1453.

Swift S.M., 1980, *Activity patterns of pipistrelle bats (pipistrellus-pipistrellus) in Northeast Scotland*, *Journal of Zoology*, 190 pp. 285-295.

Weinbeer M., Meyer C.F.J., Kalko E.K.V., 2006, *Activity pattern of the trawling phyllostomid bat, Macrophyllum macrophyllum, in Panama*, *Biotropica*, 38 (1) pp. 69-76.



**Figure 1** : Nombre de passages enregistrés pour chaque type de bruit en fonction de la température. Les losanges et la courbe pleine indiquent le traitement « silence ». Les carrés et la courbe pointillée simple indiquent le traitement « bruit ». Les triangles et la courbe à double pointillé indiquent le traitement « prédateurs ». Les différents types d'indices sonores n'ont aucun effet significatif sur le nombre de passages ( $p = 0,478$ ). La température a un effet significatif ( $p = 0,019$ ). L'interaction entre la température et le type de bruit n'a aucune influence ( $p = 0,483$ ).