

LA RÉDACTION ET LA PUBLICATION D'ARTICLES SCIENTIFIQUES

Par Stéphan Reeb
Département de biologie
Université de Moncton

Mars 2021

Les différentes sortes d'articles scientifiques

Un article scientifique est un document rédigé par des scientifiques pour communiquer les résultats d'une étude ou d'un travail scientifique. Il en existe différents types :

- Article de recherche originale : Cet article rapporte les résultats d'une étude scientifique. Les articles de ce genre sont publiés dans des revues (= journaux) scientifiques, aussi appelées revues (= journaux) arbitrées ou revues (= journaux) à comité de lecture, qui sont essentiellement des recueils d'articles scientifiques publiés à intervalles de quelques semaines ou quelques mois.
- Commentaire : Cet article est généralement court, et consiste en une critique d'un autre article déjà publié. Il est habituellement publié dans la même revue qui a publié l'article qui se fait critiquer.
- Article synthèse : Cet article expose, résume, et analyse l'état actuel des connaissances sur un sujet donné, habituellement un sujet assez limité. Les articles de ce genre sont publiés dans des revues (= journaux) scientifiques qui se spécialisent dans ce type d'articles, ou bien dans les mêmes revues qui publient aussi des articles de recherche originale.
- Chapitre de livre : Comme un article synthèse, mais publié sous forme de chapitre dans un livre qui rassemble un ensemble de telles synthèses/chapitres, sur des sujets différents mais quand même tous rattachés à un même thème général.
- Rapport technique : Très similaire à un article de recherche originale, il rapporte les résultats d'une étude qui a été mandatée par un ministère ou par une compagnie dans un but bien précis, souvent dans une vision d'éventuelle application pratique. Il est publié individuellement (plutôt que dans une revue rassemblant plusieurs articles) et en nombre plutôt limité, soit par le ministère qui a mandaté l'étude, soit par la compagnie qui veut s'en servir pour diffusion interne.

Les articles de vulgarisation scientifique, comme ceux qu'on retrouve dans les magazines ou sur les sites internet de vulgarisation de la science, ne sont pas considérés comme des « articles scientifiques » comme tel, mais ils peuvent être écrits par des scientifiques (aussi bien que par des journalistes ou des écrivains professionnels). Ils se rapprochent des articles synthèses mais visent une audience plus générale et se doivent donc d'utiliser un style plus accrocheur, avec moins de jargon, et avec une structure moins formelle que dans le cas des articles scientifiques.

Le processus de publication d'un article scientifique

Après qu'un article a été écrit, il est soumis pour publication à une revue qui est reconnue pour publier des articles dans le domaine d'étude rattaché à l'article. La soumission doit se faire à une seule revue. Il est interdit de soumettre à plusieurs revues en même temps.

Les éditeurs de la revue vont envoyer l'article à un certain nombre (habituellement deux) d'experts dans le domaine. Les experts vont évaluer les forces et faiblesses de l'article lui-même, et les forces et faiblesses de l'étude rapportée dans l'article (dans le cas d'un article de recherche originale), et vont communiquer leur évaluation aux éditeurs. (Les experts jouent donc un rôle d'arbitres, d'où l'expression « revue arbitrée »; on appelle aussi ce processus « évaluation par les pairs ».) Les éditeurs devront alors décider s'ils acceptent l'article ou non pour publication. Les différentes décisions possibles qu'ils communiqueront aux auteurs, avec les commentaires fournis par les experts, sont :

1) Accepté inconditionnellement

C'est extrêmement rare que ça arrive!

2) Accepté sous réserve de modifications mineures

On demande aux auteurs de faire quelques petites modifications à leur article, à la lumière des commentaires des arbitres, et le resoumettre. Les éditeurs vont vérifier que les modifications demandées ont été faites, et ils publieront ensuite l'article.

3) Accepté sous réserve de modifications majeures

Les auteurs doivent faire des modifications importantes à leur article, à la lumière des commentaires fournis par les arbitres, et le resoumettre. Le nouvel article va probablement être renvoyé aux arbitres, qui pourront dire si les modifications ont été bien faites. Si oui, les éditeurs vont publier l'article modifié.

4) Rejeté, mais avec possibilité de resoumission

Les auteurs ont la possibilité, s'ils le désirent, de faire des changements (pratiquement toujours majeurs) à leur étude ou à leur article, à la lumière des commentaires fournis par les arbitres, et à resoumettre l'article à la même revue. L'article sera envoyé aux mêmes arbitres, ou peut-être à de nouveaux arbitres. La décision qui en résultera sera une de celles ci-dessus, ou peut-être celle ci-dessous!

5) Rejeté

Les auteurs peuvent resoumettre à une autre revue. Il est conseillé de quand même faire des changements à l'étude ou à l'article à la lumière des commentaires fournis par les arbitres de la première revue.

Rédaction d'un article de recherche originale

Un article de recherche originale comprend habituellement les parties suivantes, en ordre:

- Titre
- Résumé
- Introduction
- Matériel et Méthodes
- Résultats
- Discussion
- Références (Littérature Citée)

TITRE:

Le titre devrait être assez complet, sans pour autant se répéter. Un truc en biologie: le nom de l'espèce étudiée et des principales variables dépendantes et indépendantes devrait faire partie du titre. Le genre « Influence de X sur Y chez telle ou telle espèce » est très courant. Évitez les mots inutiles comme « Expérience sur ... » ou « Observations de ... ». Regardez les titres d'articles déjà publiés dans les revues scientifiques pour avoir une idée de comment composer un titre.

RÉSUMÉ:

Résumez toutes les sections de l'article : 1-2 phrases pour l'Introduction, 1-2 pour Matériel et Méthodes, 1-2 pour Résultats, et 1-2 pour la Discussion. N'oubliez pas de résumer la Discussion, c'est-à-dire l'explication la plus vraisemblable que vous apportez pour vos résultats. Nommez bien les variables mesurées, et dites bien dans quelle direction les différences ou corrélations vont. À moins que la revue impose des limites précises de nombre de mots, il faut éviter les résumés trop courts et trop vagues.

INTRODUCTION:

L'introduction devrait faire trois choses: (1) Présenter le cadre global du sujet, les connaissances déjà acquises sur le sujet; (2) sauter du cadre global au cadre précis et exposer le problème à l'étude, ou énoncer la question posée; (3) mentionner l'intérêt de répondre à cette question.

Trucs pour susciter l'intérêt: "Cette variable n'a jamais été étudiée dans telle ou telle circonstances" ou "Cette question n'a jamais été étudiée avec cette espèce, laquelle a pourtant l'intérêt économique suivant" ou "Basé sur le raisonnement ci-haut, on ferait la prédiction suivante" ou "Pour tester cette nouvelle hypothèse, nous avons étudié tel système/espèce/population".

Un bon truc pour débutants: divisez votre introduction en trois paragraphes de 3-4 phrases chacun. Le 1^{er} paragraphe présente le cadre global, les choses déjà connues sur le sujet en général, et il donne donc des références. Le 2^e paragraphe décrit ce qui est moins connu et présente donc la question qu'on se pose, l'hypothèse qui s'y rattache, et peut-être une prédiction qui en découle. Le 3^e paragraphe conclut en énonçant clairement le but de l'étude et l'intérêt de remplir ce but.

MATÉRIEL ET MÉTHODES:

Décrivez, en phrases complètes et en paragraphes la façon dont la ou les expériences ont été faites (les recettes sous forme de listes point par point, comme dans certains rapports de laboratoire, sont interdites!). Truc: suivez plus ou moins l'ordre chronologique dans lequel l'expérience a été faite. Autre truc: assurez-vous que toutes les variables importantes sont mentionnées, définies, et que vous décrivez comment vous les avez mesurées. Dernier truc: donnez suffisamment de détails pour que si un autre scientifique lisait cette section, il ou elle pourrait refaire votre expérience et obtenir des résultats similaires aux vôtres.

RÉSULTATS:

Écrivez un texte qui décrit les grandes lignes des résultats obtenus. Faites référence à des figures ou des tableaux pour exposer les résultats plus détaillés, mais énoncez quand même les tendances générales qui se dégagent de chaque figure ou tableau. Attention: sauf si vos données sont peu nombreuses, ne présentez pas les données brutes. Calculez les moyennes plutôt et présentez ces données plus "raffinées". Attention encore: ne commencez pas à interpréter vos résultats ici, gardez ça pour la section Discussion qui suit. Et surtout: ne présentez pas un tableau et une figure qui montrent les mêmes données. Choisissez l'une ou l'autre de ces deux façons de présenter les résultats, mais pas les deux en même temps.

DISCUSSION:

Répondez obligatoirement à la question suivante: Dans quelle mesure mes résultats supportent-ils ou rejettent-ils votre ou vos hypothèse(s) de départ? Expliquez ce que vous en pensez.

Vous pouvez aussi aborder d'autres questions, telles que: Mes résultats pourraient-ils être expliqués par d'autres hypothèses raisonnables, ou par de petites erreurs observées lors des manipulations, ou par des circonstances spéciales que je n'ai pas pu mesurer? Mes résultats sont-ils consistants avec ce qui a déjà été observé dans le passé? Mes résultats soulèvent-ils de nouvelles questions, et comment précisément pourrait-on étudier ces questions?

Il ne devrait pas y avoir de fausses affirmations. Les énoncés catégoriques devraient être appuyés par les résultats. Si des énoncés s'appuient sur des résultats de la présente expérience, ces résultats devraient avoir été déjà présentés dans la section Résultats (et non pas ici pour la première fois dans la section Discussion). Si des énoncés s'appuient sur des résultats d'études antérieures, les références à ces études devraient être données.

L'erreur la plus courante ici est que les étudiantes et étudiants ne prennent pas la peine de penser à leur expérience et à leurs résultats, et ils ne prennent pas la peine de lire dans des livres ou dans des articles scientifiques pour avoir des idées qui pourraient expliquer leurs résultats. La discussion demande définitivement un effort intellectuel de la part de l'auteur.

RÉFÉRENCES (LITTÉRATURE CITÉE) :

Listez toutes les références que vous avez citées dans le texte, selon les règles de citation demandées par la revue où l'article est publié. Ne listez pas des ouvrages ou articles qui ne sont pas cités dans le texte, même si vous les avez consultés pendant votre travail.

UN PETIT MOT SUR LE TEMPS DES VERBES :

La plupart des verbes devraient être au passé. Dans l'introduction, vous dites quel était l'état des connaissances avant le début de l'étude, quelle était la question que vous avez adressée, quel était l'intérêt de répondre à cette question. Dans la section Matériel et Méthodes, vous décrivez comment vous avez fait l'étude. Dans la section résultats, vous dites quels ont été vos résultats. La principale exception survient dans la section Discussion, où vous dites ce que vos résultats signifient (présent, puisque les conclusions demeurent valides même en ce moment, au présent). En général, on ne retrouve les verbes au présent que dans certaines phrases de l'introduction ("on sait déjà que...", "il y a un manque de connaissances sur...") et de la discussion ("nos résultats supportent l'idée que..."). Ailleurs, c'est le passé qui prédomine (on peut aussi retrouver du conditionnel dans la Discussion, comme "dans le futur, on pourrait étudier...").

UN MOT IMPORTANT SUR LE PLAGIAT:

Le plagiat consiste à copier ou à traduire, plus ou moins littéralement, une ou plusieurs phrases d'un texte déjà publié sans indiquer que c'est ce qu'on a fait, laissant ainsi croire que la ou les phrases sont notre propre création. Le plagiat est extrêmement mal vu; à l'université, il constitue un cas de fraude et est traité comme tel.

Notez que le fait de copier une phrase, mais en changeant quelques mots, constitue aussi un cas de plagiat. Il en va de même d'une traduction mots pour mots ou à peu près. Un truc pour éviter le plagiat est de composer votre texte sans avoir d'autres ouvrages ouverts devant vous (fermez ces ouvrages au moins 10 minutes à l'avance!); utilisez vos propres mots.

La seule façon acceptable d'indiquer qu'on a copié un texte est de mettre ce texte entre guillemets et de citer la référence originale. Il n'est pas suffisant de seulement citer la référence. Il est mal vu d'utiliser ce procédé plus qu'une ou deux fois par article. Un article se doit de démontrer votre capacité de pensée individuelle.

EXEMPLES

Les pages suivantes donnent trois exemples d'articles fictifs écrits pour illustrer les principes d'une bonne rédaction d'article de recherche originale.

Exemples fictifs d'article scientifique.

POSTURE DE SOMMEIL DE LA PIE BAVARDE SOUS DES TEMPERATURES ALLANT DE -30°C A 23°C.

Résumé

Le but de l'étude était de vérifier si les pies bavardes (*Pica pica*) ont tendance à dormir plus souvent avec le bec enfoui sous les plumes scapulaires lorsqu'il fait plus froid. Le temps écoulé entre le coucher de soleil et le moment où le bec a été enfoui sous les plumes a été mesuré chez trois pies dans une volière pendant six nuits en hiver et six nuits en été, à Edmonton. En hiver (entre -30 °C et 0 °C), les pies mettaient leur bec sous leurs plumes scapulaires plus tôt après le coucher de soleil lorsqu'il faisait plus froid. En été, elles enfouissaient aussi leur bec très tôt, même si la température ambiante (entre 15 °C et 23 °C) était en partie à l'intérieur de leur zone de thermoneutralité. Le temps passé avec le bec enfoui pourrait dépendre non seulement de la température ambiante, mais aussi d'autres facteurs tels la longueur de la nuit et la nécessité de maintenir l'équilibre lors du sommeil.

Introduction

Plusieurs espèces d'oiseaux dorment avec la tête retournée vers l'arrière et le bec enfoui sous les plumes scapulaires (Goodwin 1976, Amlaner et Ball 1983). On a longtemps supposé qu'il s'agissait là d'une posture thermorégulatrice destinée à empêcher la perte de chaleur par le bec (par exemple, voir Amlaner et Ball 1983). En effet, les plumes emprisonnent une couche d'air qui sert d'isolant pour le corps, et pour le bec aussi si celui-ci est enfoui sous les plumes.

Bien qu'elle soit raisonnable, cette hypothèse n'a pas encore été démontrée expérimentalement. Si la posture de sommeil a effectivement un rôle thermorégulateur, on peut prédire qu'un oiseau devrait adopter cette posture sous de très froides températures, mais pas sous des températures correspondant à la zone de thermoneutralité. Le but de mon étude était de tester cette prédiction en observant le comportement de sommeil de la pie bavarde, *Pica pica*, sous des conditions semi-naturelles et des températures allant de -30°C à 23°C. Ces températures ne sont pas inhabituelles pour une pie bavarde puisque l'aire de distribution de cette espèce s'étend de l'Alaska au Texas, et comme elle est non-migratoire, elle est souvent exposée à des températures nocturnes pouvant descendre jusqu'à -40°C en hiver et pouvant s'élever jusqu'à 25°C en été. Sa zone de thermoneutralité s'étend de 21.0 à 32.5°C (Hayworth et Weathers 1984). De plus, on sait déjà qu'elle dort souvent avec le bec enfoui sous les plumes scapulaires (Goodwin 1976).

Introduction

Matériel et Méthodes

Résultats

Discussion

Cadre global, références aux études antérieures

Intérêt et prédictions

But

Justification du choix de l'espèce

Matériel et méthodes

Trois pies bavardes furent capturées à l'aide d'un piège à entonnoir (Alsager et al. 1972) en décembre 1985 à Edmonton (115°30'O, 53°30'N). Trois autres furent capturées au même endroit l'été suivant, en juillet 1986. Après la capture, j'ai marqué chaque oiseau avec une tache distinctive d'encre noire sur les plumes blanches de leur poitrine. J'ai ensuite relâché chaque trio dans une volière extérieure mesurant 10.0 x 3.6 x 1.9 m et construite en grillage. Adjacente à la volière se trouvait une cabane munie d'un faux miroir d'où les observations ont pu se faire. A 3 m de la cabane se trouvait une rangée de perchoirs où les oiseaux pouvaient dormir; il s'agissait de 5 poteaux de 3.8 cm de diamètre et de 1.9 m de haut, chaque poteau étant muni d'une tige horizontale de 1 cm de diamètre, 20 cm de long, à une hauteur de 1.75 m. Le grillage au-dessus des perchoirs était recouvert de planches pour protéger les oiseaux des éléments. Ces conditions ressemblaient en autant que possible aux conditions naturelles, en ce sens que les oiseaux pouvaient dormir en présence de conspécifiques, étaient exposés aux photopériodes et températures naturelles, profitaient d'un couvert aérien, et avaient accès à des perchoirs de diamètre approprié.

À toutes les cinq nuits pendant le mois qui a suivi leur capture (total de six nuits), j'ai observé le trio d'hiver et le trio d'été durant les 4 premières heures de la nuit. Les observations se sont faites à l'aide d'une lunette à infrarouge (FJW Industries) équipée d'une lentille téléphoto de 200 mm. Un éclairage infrarouge provenait d'une lumière incandescente de 100 W installée dans une boîte opaque à l'avant de laquelle se trouvait une petite fenêtre; cette fenêtre était voilée par un filtre infrarouge (Kodak #87C). La boîte était installée au-dessus du faux miroir de la cabane et était pointée vers les perchoirs.

Durant chaque soirée d'observation, j'ai noté le temps pris par chaque oiseau pour adopter la posture de sommeil (bec enfoui sous les plumes scapulaires) suivant le coucher du soleil. J'ai aussi mesuré la température ambiante à la fin de chaque période d'observation.

Résultats

L'hiver, les températures lors des observations ont varié entre -30°C et 0°C. Les oiseaux avaient tendance à adopter la posture de sommeil plus rapidement aux températures les plus froides (Fig. 1). Dans la posture de sommeil, le bec et la moitié de la tête étaient enfouis sous les plumes scapulaires, lesquelles étaient surélevées. L'oeil n'était pas visible.

L'été, les températures ont varié entre 15°C et 23°C. A toutes les températures, les pies adoptaient la position de sommeil presque immédiatement après le coucher du soleil (Fig. 2). Dans la posture de sommeil, seul le bec était enfoui sous les plumes, lesquelles n'étaient pas surélevées. L'oeil était visible, et il était presque continuellement fermé.

À noter :
l'ordre chronologique.

Bons détails quantitatifs.

À noter : le temps des
verbes au passé.

Justification des méthodes.

Bons détails quantitatifs.

Les variables mesurées
sont bien énoncées.

Résultats résumés et
référés à une figure.

Description.

À noter : le temps des
verbes au passé.

Discussion

Une partie des résultats supporte l'idée que la posture de sommeil avec le bec sous les plumes scapulaires joue un rôle de thermorégulation.

Premièrement, en hiver les pies protégeaient une plus grande partie de leur tête sous les plumes. Deuxièmement, toujours en hiver, les pies adoptaient cette posture plus rapidement lorsqu'il faisait très froid.

Un autre aspect des résultats, cependant, ne supporte pas la prédiction originale qui voulait que la posture de sommeil ne soit pas présente en été. En été, les pies ont continué à mettre leur bec sous les plumes, même à 23°C, une température qui pourtant se trouve à l'intérieur de leur zone de thermoneutralité. De plus, les oiseaux adoptaient cette posture très rapidement après le coucher du soleil. Ce dernier résultat peut s'expliquer par les courtes nuits (8 h) que l'on retrouve à Edmonton en été; ayant moins de temps pour dormir qu'en hiver, les pies s'y adonnaient plus rapidement. Quant à la posture de sommeil, celle-ci a peut-être d'autres fonctions, en plus de la thermorégulation, qui expliquent sa présence en été. Par exemple, le bec sous les plumes de l'épaule constitue peut-être la seule position compatible avec la relaxation des muscles du cou qui survient lors du sommeil (Goodman 1974). Si le bec n'était pas coincé sous les plumes, la tête de l'oiseau tomberait vers l'avant, ce qui nuirait au maintien de la position sur le perchoir. En fait, ce problème s'observe chez les jeunes (3 semaines) pies lorsqu'elles placent leur bec sur, plutôt qu'en dessous de, leurs plumes partiellement développées (observation personnelle).

J'ai observé que les pies maintenaient les yeux fermés lorsqu'elles dormaient. En cela elles diffèrent d'autres espèces qui ouvrent les yeux à intervalles de quelques secondes (canard colvert, *Anas platyrhynchos*, Lendrem 1983; goéland argenté, *Larus argentatus*, Amlaner et McFarland 1981; tourterelle rieuse, *Streptopelia risoria*, Lendrem 1984). Ces oiseaux présumément ouvrent les yeux pour s'assurer visuellement qu'il n'y a pas de prédateurs, une stratégie qui convient aux milieux ouverts où ils dorment. La pie, par contre, dort dans des buissons denses (Reebs 1985) où la visibilité est réduite, et il se peut qu'elle se fie plutôt à l'ouïe pour détecter l'approche de prédateurs. De plus amples études sont nécessaires pour déterminer la relation entre les méthodes de sommeil et les conditions écologiques où les oiseaux passent la nuit.

Littérature citée

- Alsager, D.E., J.B. Stenrue, et R.L. Boyles. 1972. Capturing black-billed magpies with circular live traps. *Journal of Wildlife Management* 36: 981-983.
- Amlaner, C.J., et N.J. Ball. 1983. A synthesis of sleep in wild birds. *Behaviour* 87: 85-119.
- Amlaner, C.J., et D.J. McFarland. 1981. Sleep in the herring gull (*Larus argentatus*). *Animal Behaviour* 29: 551-556.
- Goodman, I.J. 1974. The study of sleep in birds. pp. 133-152. *In*: I.J. Goodman et M.W. Schein (eds.), *Birds, brain and behavior*. Academic Press, New York.
- Goodwin, D. 1976. *Crows of the world*. Comstock Publ., Ithaca.

Lien avec l'intro de départ.

Explication possible des résultats.

Comparaison avec des études antérieures.

TOUTES ces références ont été citées dans le texte.

- Hayworth, A.M. et W.W. Weathers. 1984. Temperature regulation and climatic adaptation in black-billed and yellow-billed magpies. *Condor* 86:19-26.
- Lendrem, D.W. 1983. Sleeping and vigilance in birds. I. Field observations of the mallard (*Anas platyrhynchos*). *Animal Behaviour* 31: 532-538.
- Lendrem, D.W. 1984. Sleeping and vigilance in birds. II. An experimental study of the Barbary dove (*Streptopelia risoria*). *Animal Behaviour* 32: 243-248.
- Reebs, S.G. 1985. Ecological aspects of sleep in black-billed magpies. Thèse de maîtrise, University of Alberta, Edmonton.

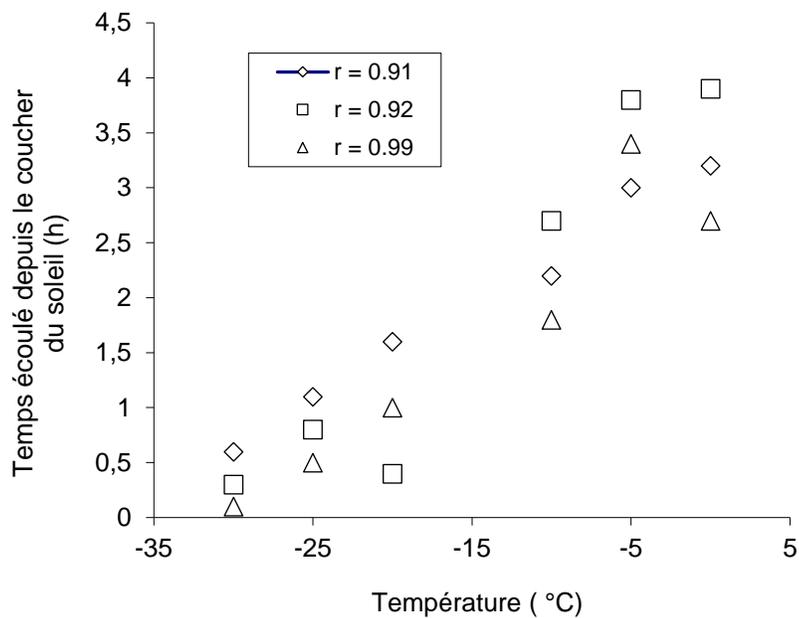


FIGURE 1: Temps pris par trois pies bavardes pour adopter la posture de sommeil à diverses températures ambiantes en hiver. Chaque pie est représentée par un symbole différent. Le coefficient de corrélation de Pearson (r) est indiqué pour chaque pie; tous les trois coefficients sont significatifs ($P < 0.05$).

À noter : un bon titre très complet, placé sous la figure.

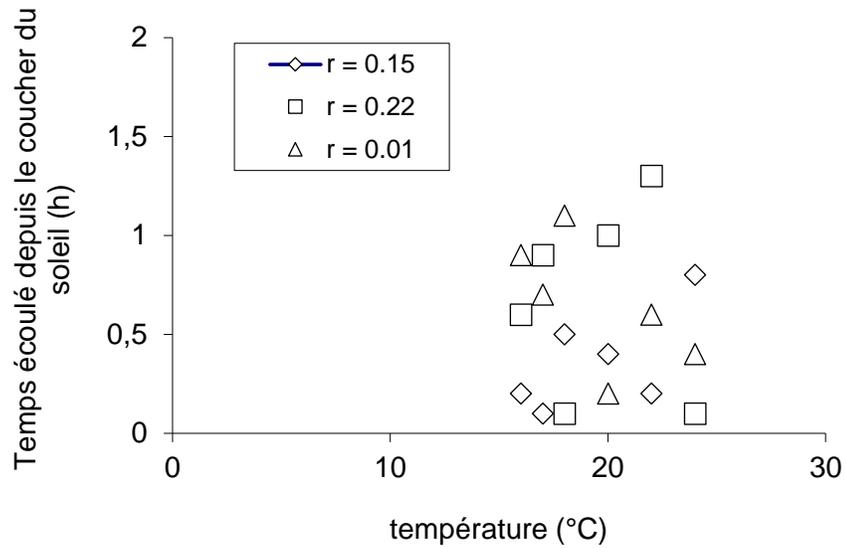


FIGURE 2: Temps pris par trois pies bavardes pour adopter la posture de sommeil à diverses températures ambiantes en été. Chaque pie est représentée par un symbole différent. Le coefficient de corrélation de Pearson (r) est indiqué pour chaque pie; aucun des coefficients n'est significatif ($P > 0.05$).

À noter : les titres sont placés SOUS les FIGURES.

EFFET DU PH DES LACS SUR LE SUCCES REPRODUCTEUR DU CANARD COLVERT

Bon titre qui donne la variable indépendante, la variable dépendante, et l'espèce étudiée.

Résumé

Les populations de canard colvert de trois lacs à pH différents (5.0, 5.7, 6.6) furent étudiées dans le nord de l'Ontario en 1993, dans le but de déterminer l'impact du pH de l'eau sur leur succès reproducteur. Le nombre d'oeufs par couvée, la grosseur moyenne des oeufs, et le pourcentage d'éclosion furent mesurés sur 10 couvées par lac, tandis que le poids des jeunes 20 jours après l'éclosion fut mesuré sur 5 jeunes par lac. Le nombre moyen d'oeufs par couvée n'a pas varié d'un lac à l'autre, mais les trois autres paramètres ont tous été inférieurs dans les lacs plus acides. Cette baisse du succès reproducteur du canard colvert dans les lacs acides est probablement relié à une quantité et/ou une qualité inférieure de nourriture causée par le faible pH.

Ce résumé pourrait être plus long. Il est bien complet, mais sa longueur est un minimum.

Introduction

Les pluies acides représentent un problème préoccupant à cause de leur effet néfaste sur la reproduction et la survie de plusieurs organismes aquatiques. On sait par exemple que de faibles pHs sont souvent corrélés avec le déclin de populations de certains invertébrés (Roff et Kwiatkowski 1977; Berrill et al. 1985) et de poissons (Haines 1981). Par contre, l'impact des ces déclin sur les maillons supérieurs de la chaîne alimentaire est relativement peu connu. Des études ont révélé des baisses de taux reproducteur en milieu acide chez l'hirondelle bicolor, *Tachyneta bicolor* (St. Louis et Barlow 1993), le morillon à collier, *Aythya collaris* (Mcauley et Longcore 1988), et le huart à collier (Alvo et al. 1986) mais des études supplémentaires sur d'autres espèces nous aideraient à mieux définir l'étendue du problème des pluies acides.

Intérêt.

Cadre global.

Intérêt

Cadre précis et intérêt.

Le canard colvert, *Anas platyrhynchos*, est une espèce qui dépend du milieu aquatique pour sa survie. C'est, de plus, une espèce économique importante car elle est très prisée des chasseurs. Bien qu'en expansion dans les maritimes (Erskine 1992), le colvert est en déclin ailleurs dans son aire de distribution. Ce déclin pourrait être causé en partie par l'impact des précipitations (pluie et neige) acides. **Le but de mon étude était donc de vérifier si effectivement le succès reproducteur du canard colvert est négativement corrélé avec le pH du milieu dans lequel il se retrouve.** Pour ce faire, j'ai étudié diverses populations de colverts dans le nord de l'Ontario, au niveau de 4 paramètres reproducteurs: le nombre d'oeufs par nid, le poids moyen des oeufs, le pourcentage d'éclosion, et le poids des jeunes 20 jours après l'éclosion.

But.

Matériel et méthodes

A la fin d'avril 1993, après la fonte des neiges, plusieurs lacs près de Timmins (48°03' N, 82°15' O) en Ontario furent visités afin de déterminer la présence de colverts, et de mesurer le pH de l'eau. Dans chaque lac, j'ai mesuré le pH à cinq endroits autour du lac, à 5 m du rivage et à 10 cm de la surface, à l'aide d'un pH-mètre portatif (Fischer Scientific Co.). Une moyenne fut calculée pour chaque lac. Trois lacs furent finalement retenus pour l'étude: le lac Belzébuth (pH = 5.0), le lac Dracula (pH = 5.7), et le lac Stéphan (pH = 6.6). Le premier peut être considéré comme très acide, le deuxième moyennement acide, et le troisième comme ayant un pH normal.

Bonne quantité de détails.

Le mois suivant, j'ai visité chacun des lacs à intervalles de deux jours afin d'identifier les nids de 10 femelles colverts par lac. Les nids furent découverts en marchant le long du rivage, et ils furent marqués sur une carte. L'augmentation du nombre d'oeufs à mesure que la femelle pondait a été noté. La fin de la période de ponte pour chaque nid a été déterminé lorsque le nombre d'oeufs était le même pour deux visites consécutives. À ce moment, j'ai noté le nombre d'oeufs et pesé chaque oeuf à l'aide d'une balance Pesola. Le poids moyen pour chaque couvée fut calculé.

Ordre chronologique.

Variable mesurée.

Vingt-cinq jours plus tard (l'incubation chez le colvert dure 26-30 jours), j'ai commencé à visiter le nid quotidiennement afin de compter le nombre d'oeufs éclos et non-éclos, données à partir desquelles j'ai calculé le pourcentage d'éclosion. J'ai aussi marqué chaque jeune à l'aide d'une tache d'encre sur le dos, en prenant soin d'utiliser une portion du dos différente à chaque journée. Il était donc possible de connaître la date de naissance d'un jeune, et donc son âge, à partir de cette tache.

Sur chaque lac, cinq jeunes âgés de 20 jours furent recapturés avec un filet à papillons à partir d'un canot, et j'ai mesuré leur poids avec une balance Pesola. La taille d'échantillonnage a été limitée à cinq à cause de la difficulté d'attraper les jeunes (étant précoces, ils quittent le nid dès l'éclosion). Cependant, j'ai consciemment fait en sorte que chaque jeune provienne d'une couvée différente.

Bons détails quantitatifs + variable mesurée.

Résultats

Le nombre d'oeufs par couvée a varié entre 6 et 10, mais en moyenne il n'a pas varié d'un lac à l'autre (tableau 1). Par contre, plus le lac était acide, moins la grosseur moyenne des oeufs dans les couvées étaient élevée, et moins le pourcentage d'éclosion par couvée était bon (tableau 1). Le poids des jeunes à 20 jours était semblable dans les lacs à pH de 5.7 et 6.6, mais inférieur dans le lac à pH de 5.0 (tableau 1).

Résultats résumés. Les détails sont reportés au tableau, qui est cité.

Discussion

Les résultats semblent bien démontrer un effet néfaste de l'acidité prononcée sur le succès reproducteur du canard colvert: trois des quatre paramètres mesurés se sont avérés inférieurs dans les lacs plus acides. L'exception fut le nombre d'oeufs par nid, lequel est demeuré le même pour chaque lac (voir St-Louis et Barlow 1993 pour un résultat similaire chez l'hirondelle bicoloré). Bien que ce paramètre puisse varier d'un individu à l'autre, il est possible qu'en moyenne il soit déterminé génétiquement plutôt qu'environnementalement. Cette hypothèse pourrait être testée en soumettant une même femelle à diverses conditions environnementales lors de périodes de reproduction successives, et de vérifier si le nombre d'oeufs pondus demeure constant ou non.

Plusieurs facteurs de l'environnement sont affectés par le pH et peuvent, à leur tour, affecter le développement des oeufs, leur succès d'éclosion, et le développement des jeunes. On sait par exemple que l'acidification des lacs entraîne la mise en circulation de métaux lourds et leur accumulation dans les différents maillons de la chaîne alimentaire (Schindler et al. 1985). Leur présence dans les tissus des femelles pourrait affecter leur capacité de produire des oeufs de qualité (donnant des oeufs moins lourds et moins susceptibles de bien éclore). Si ces métaux lourds se retrouvent dans les oeufs eux-mêmes (une hypothèse qu'il reste à confirmer), ils pourraient nuire au bon développement de l'embryon, menant peut-être à une mortalité dans l'oeuf (taux d'éclosion plus bas) ou un développement plus lent (poids des jeunes inférieurs).

La femelle a aussi besoin de protéines et de calcium pour la synthèse des oeufs. Bien que les colverts se nourrissent surtout de graines, ils incluent dans leur régime alimentaire bon nombre d'invertébrés et de larves d'amphibiens et de poissons (Terres 1982), ce qui représente probablement une importante source de protéines. Ils peuvent aussi consommer des gastropodes, une importante source de calcium. Toutes ces sources de nourriture peuvent devenir rares en milieu acides (voir références en introduction). Un manque de protéines pourrait entraîner un développement anormal de l'embryon, et un manque de calcium pourrait entraîner un affaiblissement de la coquille, rendant l'oeuf plus susceptible à se faire briser prématurément (taux d'éclosion plus bas). Une explication similaire a été proposée par St. Louis et Barlow (1993) dans leur étude sur les hirondelles bicolores. Dans le cas du colvert, cette explication possible devrait être idéalement soutenue par des études futures où le régime alimentaire des femelles pendant la période de ponte devrait être mesuré précisément en nature, ou manipulé expérimentalement en captivité.

Lien avec l'hypothèse de départ.

Comparaison avec étude antérieure.

Spéculation raisonnable est permise.

Interprétations possibles des résultats.

Puisque les jeunes colverts doivent se nourrir par eux-mêmes dès l'éclosion, les facteurs nutritifs mentionnés ci-haut pourraient aussi affecter négativement leur croissance. Le poids des jeunes après 20 jours dans le lac le plus acide était effectivement inférieur. Par contre, le poids des jeunes dans le lac moyennement acide ne différait pas de celui des jeunes dans le lac normal, même si le poids des oeufs desquels ils sont nés était, lui, inférieur dans le lac moyennement acide. Il est possible que l'effet du pH sur la croissance des jeunes ne prenne place que sous un seuil bien précis, et que ce seuil se situe sous 5.7. Par contre, il est aussi possible que nos résultats représentent mal la véritable situation puisqu'ils sont basés sur une taille d'échantillonnage très faible (N = 5 par lac).

L'auteur jette un regard critique sur son étude.

Deux facteurs dont je n'ai pas tenu compte dans cette étude et qui auraient pu influencer certains de mes résultats sont le parasitisme des nids et la prédation. Le parasitisme des nids peut influencer à la hausse le nombre d'oeufs par couvée, tandis que la prédation peut l'influencer à la baisse. Les tentatives de prédation peuvent aussi limiter les activités de prise de nourriture chez les canetons et donc influencer à la baisse leur poids à 20 jours. Il aurait été nécessaire, mais techniquement difficile, d'observer les lacs et les nids quotidiennement afin de quantifier ces deux facteurs. Je ne vois aucune raison, cependant, de supposer que ces deux facteurs aient été différents d'un lac à l'autre. Si l'intensité de ces deux facteurs étaient similaires dans les trois lacs, alors il est encore valide de comparer les trois lacs entre eux au niveau des autres variables.

Nouvelle idée intéressante pour terminer.

En conclusion, le succès reproducteur du canard colvert est affecté négativement par le pH des lacs, et de là par les précipitations acides. Dans les maritimes, le colvert semble être en train de déplacer le canard noir, *Anas rubripes*. Il serait intéressant de déterminer maintenant si le canard noir est encore plus susceptible aux pH des lacs que le colvert ne l'est (voir Parker et al. 1992), afin de voir si la susceptibilité à l'acidité du milieu est impliquée, de façon indirecte, dans cette compétition entre colverts et canards noirs.

Littérature citée

- Alvo, R., D.J.T. Hussell, et M. Berrill. 1986. The breeding success of common loons (*Gavia immer*) in relation to alkalinity and other lake characteristics in Ontario. *Can. J. Zool.* 66: 746-752.
- Berrill, M., L. Hollett, A. Margosian, et J. Hudson. 1985. Variation in tolerance to low environmental pH by the crayfish *Orconectes rusticus*, *O. propinguus*, and *Cambarus robustus*. *Can. J. Zool.* 63: 2586-2589.
- Erskine, A.J. 1992. Atlas of breeding birds of the Maritime provinces. Nimbus Publ./Nova Scotia Museum, Halifax.
- Haines, T.A. 1981. Acidic precipitation and its consequence for aquatic ecosystems: a review. *Trans. Am. Fish. Soc.* 110: 669-707.
- Mcauley, D.G., et J.R. Longcore. 1988. Survival of juvenile ring-necked ducks on wetlands of different pH. *J. Wildl. Manage.* 52: 169-176.

Belle liste d'articles de recherche originale (sauf Terres 1982, et Erskine 1992 qui sont des livres).

Parker, G.R., M.J. Petrie, et D.T. Sears. 1992. Waterfowl distribution relative to wetland acidity. *J. Wildl. Manage.* 56: 268-274.

Roff, J.C., et R.E. Kwiatkowski. 1977. Zooplankton and zoobenthos communities of selected northern Ontario lakes of different acidities. *Can. J. Zool.* 55: 899-911.

Schindler, D.W., K.H. Mills, D.F. Malley, D.L. Findlay, J.A. Shearer, I.J. Davies, M.A. Turner, G.A. Lindsay, et D.R. Cruikshank. 1985. Long-term ecosystem stress: the effects of years of experimental acidification on a small lake. *Science* 228: 1395-1401.

St. Louis, V.L., et J.C. Barlow. 1993. The reproductive success of tree swallows nesting near experimentally acidified lakes in northwestern Ontario. *Can. J. Zool.* 71: 1090-1097.

Terres, J.K. 1982. *The Audubon Society encyclopedia of North American birds.* Alfred A. Knopf, New York.

Titre complet au-dessus du tableau

Ordre logique (de pH bas à pH élevé)

Tableau 1: Paramètres reproductifs (moyenne ± écart-type, N = 10) de canards colverts dans trois lacs de pH différents dans le nord de l'Ontario.

	lac Belzébuth pH = 5.0	lac Dracula pH = 5.7	lac Stéphan pH = 6.6
Nombre d'oeufs par nid	8.4 ± 1.5	8.5 ± 1.4	8.4 ± 1.3
Poids moyen des oeufs dans une couvée (g)	68.8 ± 3.6	77.9 ± 4.1	82.5 ± 5.3
Pourcentage d'oeufs éclos par couvée	70.5 ± 8.0	83.0 ± 10.8	91.2 ± 6.3
Poids des jeunes 20 jours après éclosion (g)	107.4 ± 9.7	125.0 ± 5.5	126.0 ± 4.4

Ordre logique (chronologique)

(On pourrait aussi présenter les résultats sous forme de figures. Une variable par figure n'est pas si mal, mais il serait plus économique de mettre plus qu'une variable par figure. Par exemple:

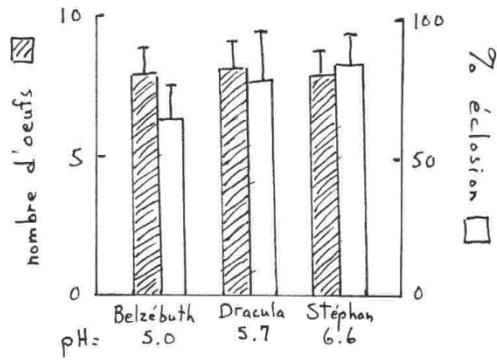


Fig. 1: Nombre d'oeufs par nid et pourcentage d'oeufs éclos par couvée (moyenne \pm écart-type, N = 10) chez les canards colverts de trois lacs de pH différents dans le nord de l'Ontario.

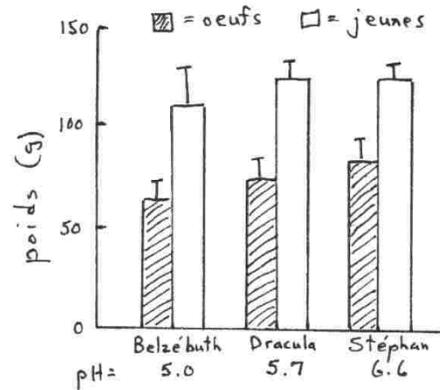


Fig. 2: Poids moyen des oeufs dans une couvée et des jeunes 20 jours après éclosion (moyenne \pm écart-type, N = 10) chez les canards colverts de trois lacs de pH différents dans le nord de l'Ontario.

EFFET DE DÉRANGEMENTS HUMAINS SUR LE TAUX DE CROISSANCE DES JEUNES DANS UNE POPULATION URBAINE DE MERLES D'AMÉRIQUE.

Résumé

Le but de cette étude était de voir si la croissance des jeunes merles d'Amérique (*Turdus migratorius*) en milieu urbain est affectée par les dérangements de nature humaine. L'hypothèse de départ était que les merles urbains devraient être habitués aux dérangements, et donc que les parents devraient bien nourrir leurs jeunes en toute circonstance, et donc que la croissance ne serait pas affectée. Trente nids situés à moins de 10 m de rues ont été identifiés dans des quartiers résidentiels de la ville de Moncton, au Nouveau-Brunswick. Le taux de croissance de ces nids a été mesuré à partir de leur poids, en mai 1998 sur une période de 14 jours après l'éclosion. Le taux horaire de dérangements (passage de piétons ou d'automobiles) a aussi été estimé pour chaque nid pendant la première semaine. Contrairement à l'hypothèse de départ, il y a eu une corrélation négative entre le taux de croissance des jeunes et le taux de dérangements. Ce résultat suggère que les merles reproducteurs moins compétitifs pourraient être relégués aux sites de nidification près des rues, et que les dérangements pourraient les distraire et abaisser leur taux de nourrissage aux jeunes. L'influence des gaz d'échappement automobile pourrait aussi expliquer les résultats.

Beau résumé bien complet. Toutes les sections (intro, M&M, résultats, discussion) sont résumées.

Introduction:

La période pendant laquelle les parents d'oiseaux nourrissent leurs jeunes au nid est souvent critique pour le succès reproducteur éventuel du couple. Le taux de croissance des oisillons est une variable importante à cet égard. Un taux de croissance trop bas implique que l'oisillon à l'envol sera moins fort, ce qui pourrait résulter en une moindre survie après que l'oiseau ait quitté le nid. Chez les espèces où les jeunes sont altriciaux, un bon taux de croissance dépend d'une bonne attention de la part des parents. Cette attention peut être affaiblie par la présence répétée de prédateurs, par le mauvais temps et, depuis un temps évolutif plus récent, par divers types de dérangements humains. De plus en plus d'études ont démontré ou fortement suggéré que les dérangements de source humaine (comme par exemple, le passage de randonneurs près des nids, l'approche de bateaux près des colonies côtières, ou même l'activité de chercheurs scientifiques) peuvent nuire aux efforts de reproduction des oiseaux (Burger 1981, Westmoreland et Best 1985, Olson et Rohwer 1998, Delaney et al. 1999).

Cadre global et études antérieures.

Étant donné cet effet néfaste des dérangements humains, il est quelque peu surprenant de remarquer que plusieurs espèces d'oiseaux nichent en grand nombre dans les milieux urbains, un endroit où on s'attendrait à une plus grande incidence de dérangements humains. Serait-il possible que les espèces urbaines puissent s'habituer aux dérangements et que les dérangements cessent alors d'abaisser leur comportement parental et donc leur succès reproducteur?

Cadre précis.

Le but de mon étude était de répondre à cette question chez une espèce qu'on retrouve fréquemment en milieu urbain, le merle d'Amérique (*Turdus migratorius*). Plus précisément, l'objectif était de déterminer s'il y aurait une corrélation négative entre le taux de croissance des jeunes et la fréquence de dérangements par piétons et automobiles passant relativement près du nid. Basé sur le fait que le merle est abondant en milieu urbain, et sur l'hypothèse qu'il peut s'habituer aux stimuli répétitifs, j'ai prédit qu'il n'y aurait pas d'impact de ce type plutôt commun de dérangements sur la croissance des jeunes.

But.

Prédictions basées sur une hypothèse raisonnable.

Matériel et méthodes

L'étude s'est effectuée dans la ville de Moncton en 1998. A la fin avril, 30 nids situés à moins de 10 m du bord d'une rue ont été retrouvés en observant les mouvements de merles adultes dans des quartiers résidentiels. Ces nids étaient tous à l'intérieur de conifères. L'emplacement de ces nids a été marqué sur une carte. J'ai observé ces nids, à distance, régulièrement pendant la période d'incubation (présence de la femelle couveuse) jusqu'à ce que les œufs éclosent (la femelle commençait à apporter de la nourriture au nid).

Un jour après l'éclosion, j'ai sorti les jeunes de chaque nid manuellement et je les ai pesés individuellement avec une balance Pesola avant de les retourner au nid. J'ai par la suite calculé le poids moyen des oisillons pour chaque nid. J'ai répété cette opération 7 jours plus tard, et de nouveau 7 jours plus tard (dans ce dernier cas, les jeunes étaient presque prêts à l'envol). A partir des différences de poids moyens entre la première et la troisième mesure, j'ai pu calculer le taux de croissance journalier des jeunes pour chaque nid. Dans 4 cas, tous les jeunes avaient disparu du nid avant la troisième mesure; la différence de poids entre la première et la deuxième mesure a été utilisée dans ces cas pour calculer le taux de croissance. Cependant, dans un autre 6 cas, tous les jeunes avaient disparu du nid avant la deuxième mesure. Ces 6 nids ont été éliminés de toute analyse faisant appel au taux de croissance.

Bons détails quantitatifs.

Description de la principale variable dépendante.

Justification.

A trois reprises pendant la première semaine suivant l'éclosion, j'ai, avec l'aide de plusieurs assistants, estimé le niveau de dérangements humains à chaque nid. Les trois prises de données ont été faites à des jours différents, chaque observation durant 1 h et prenant place entre 1000 h et 1600 h, seulement pendant des jours de semaine. Pendant chaque observation, le nombre de fois où un piéton passait sur le trottoir près du nid, ou un véhicule passait dans la rue, a été noté. Aucun autre type de dérangement humain n'a été remarqué. J'ai calculé la moyenne des valeurs des trois observations pour chaque nid afin d'obtenir un indice de dérangement. Cet indice a été calculé même pour les nids où les jeunes sont éventuellement disparus, puisque cette disparition n'avait pas encore été remarquée.

Bons détails quantitatifs.

Description de la variable indépendante.

L'analyse des résultats a consisté tout d'abord en une mise en corrélation du poids initial des jeunes et de l'indice de dérangements, afin de s'assurer que les conditions de départ étaient les mêmes pour chaque couvée. Par la suite, j'ai corrélé le taux de croissance journalier des jeunes et l'indice de dérangement. J'ai aussi analysé la

Logique de l'analyse.

disparition des jeunes en fonction du taux de dérangement au nid; pour ce faire, deux sous-groupes de nids ont été établis, un groupe de 15 nids avec les indices de dérangements les plus bas, et un groupe de 15 avec les indices les plus élevés. Le nombre de cas de disparition dans chaque sous-groupe a été comparé.

Résultats

Le nombre moyen de dérangements par heure a varié entre 3.3 pour le nid le moins dérangé jusqu'à 13.3 pour le nid le plus affecté. Il n'y a pas eu de corrélation entre le poids initial (c'est-à-dire, à la première mesure) des jeunes et l'indice de dérangement à leur nid (Fig. 1). Par contre, il y a eu une corrélation négative entre le taux de croissance journalier et le nombre de dérangements (Fig. 2). Le taux de croissance journalier (y, en grammes) suivait l'équation $y = -0.08x + 2.75$, où x représente le nombre de dérangements moyen par heure.

Des 10 cas où les jeunes sont disparus du nid avant l'envol, 5 appartenaient au groupe des nids les moins perturbés, et 5 au groupe des nids les plus dérangés. Aucune évidence directe de prédation n'a été remarquée aux nids, mais plusieurs chats et corneilles (*Corvus brachyrhynchos*) ont été observés dans les environs.

Les figures sont toutes les deux mentionnées dans le texte, comme il se doit.

À noter que le nom latin est donné la première fois qu'une espèce est mentionnée.

Discussion

Le premier résultat à discuter est l'absence de relation entre le poids initial des jeunes et l'indice de dérangement à leur nid. Cela indique que le niveau de dérangement par piétons et automobiles n'affecte pas négativement la physiologie reproductrice des femelles. Elles semblent pondre des œufs de même grosseur, donnant des jeunes de même taille initiale, peu importe le niveau de trafic près de son territoire. De plus, ce résultat me permet de conclure que toute différence observée entre les oisillons des divers nids est probablement causée par un facteur qui survient après l'éclosion, puisqu'à l'éclosion tous les nids semblent équivalents en termes de poids des oisillons.

Le deuxième résultat d'importance est la corrélation négative entre le taux de croissance des jeunes et l'indice de dérangement. Ce résultat va à l'encontre de mon hypothèse de base, laquelle voulait que les merles urbains puissent s'habituer aux dérangements humains. Il semble donc que tout comme dans des études antérieures sur d'autres espèces non-urbaines (Burger 1981, Westmoreland et Best 1985, Olson et Rohwer 1998, Delaney et al. 1999), le dérangement par l'être humain affecte négativement le taux de croissance des jeunes merles urbains. Bien que le mécanisme de cette influence n'ait pas été étudié spécifiquement dans cette étude, il est probable que les dérangements puissent distraire les parents, ce qui résulterait en un taux de nourrissage inférieur. Il faudrait mesurer ce taux de nourrissage directement pour s'en assurer. Un autre mécanisme possible, à tout le moins relié aux automobiles, serait la présence plus abondante de gaz d'échappement dans le milieu immédiat, ce qui pourrait nuire au bon développement des jeunes. Ici aussi, des mesures directes de cette variable seraient recommandées pour des études futures.

Comparaison avec études antérieures.

Nouvelle idée intéressante.

Il est à noter que mon étude s'est déroulée relativement tôt pendant l'été, pendant le premier cycle de nidification. Les merles entament souvent un deuxième cycle pendant l'été. Il est possible qu'à une telle date plus tardive, les merles se soient habitués au niveau de dérangement de leur site, et que l'effet sur la croissance des jeunes disparaisse. Cette possibilité prend pour acquis que ce sont les parents qui sont affectés directement par les dérangements. Si les gaz d'échappement sont impliqués, on devrait prédire que l'effet demeurerait présent tout au cours de l'été.

L'auteur réfléchit aux limites de son expérience.

Si les dérangements humains ont un impact négatif sur la croissance des jeunes, du moins au début de l'été, comment se fait-il que les merles nichent si souvent en milieu urbain? Il est possible que l'avantage d'une nourriture très abondante (c'est-à-dire un très bon accès aux vers de terre sur les pelouses) contrebalance le désavantage d'avoir à subir les dérangements. Si tel était le cas, on pourrait prédire que le taux de croissance aux nids urbains dérangés serait quand même comparable, sinon supérieur, au taux de croissance observable en milieu non-urbain. Des comparaisons entre milieux urbains et non-urbains seraient indiquées. Une autre possibilité est que la plupart des merles urbains préfèrent des sites de nidification loin des rues, là où les taux de dérangement sont plus faibles; les nids près des rues seraient occupés par des individus moins compétitifs. Il serait intéressant de comparer la chronologie d'établissement des nids entre sites loin et proche des rues, ou entre rues tranquilles et passantes, avec l'hypothèse que les sites loin des rues ou sur les rues tranquilles seraient les premiers à être occupés.

Spéculation reliée au sujet à l'étude.

Un dernier résultat à discuter concerne les disparitions de jeunes aux nids. La mise en relation de cette variable avec les taux de dérangements n'était pas un des objectifs de cette étude, mais le phénomène ayant été observé, il a quand même été noté. Les disparitions totales de couvées ont semblé survenir également dans les nids peu dérangés et dans les nids plus dérangés. Les disparitions totales sont souvent le résultat de prédation, et des prédateurs potentiels furent observés près des nids, mais la cause impliquée ici demeure incertaine. Mes propres activités de mesure de poids des jeunes aurait peut-être attiré l'attention des prédateurs envers certains nids, bien que cela semble peu probable étant donné qu'au moins une étude antérieure n'a pas observé d'effet des manipulations de jeunes par les scientifiques sur la probabilité de prédation subséquente (Ortega et al. 1997). S'il s'avérait quand même que la prédation est à blâmer, alors il semblerait à tout le moins que le taux de prédation n'est pas relié au taux de dérangement par piéton ou automobile. Toutefois, la taille d'échantillonnage était faible à ce niveau dans notre étude, et toute conclusion sur la cause indirecte des disparitions se doit d'être préliminaire seulement.

Tous les résultats importants sont discutés.

Littérature Citée

Burger, J., 1981. Effects of human disturbance on colonial species, particularly gulls. *Colonial Waterbirds* 4 : 28-36.

- Delaney, D.K., Grubb, T.G., Beier, P., Pater, L.L., et Reiser, M.H., 1999. Effects of helicopter noise on Mexican spotted owls. *Journal of Wildlife Management* 63 : 60-76.
- Olson, R. et Rohwer, F.C., 1998. Effects of human disturbance on success of artificial duck nests. *Journal of Wildlife Management* 62 : 1142-1146.
- Ortega, C.P., Ortega, J.C., Rapp, C.A., Vorisek, S., Backensto, S.A., et Palmer, D.W., 1997. Effect of research activity on the success of American robin nests, *Journal of Wildlife Management* 61 : 948-952.
- Westmoreland, D., et Best, L.B., 1985. The effect of disturbance on mourning dove nesting success. *Auk* 102 : 774-780.

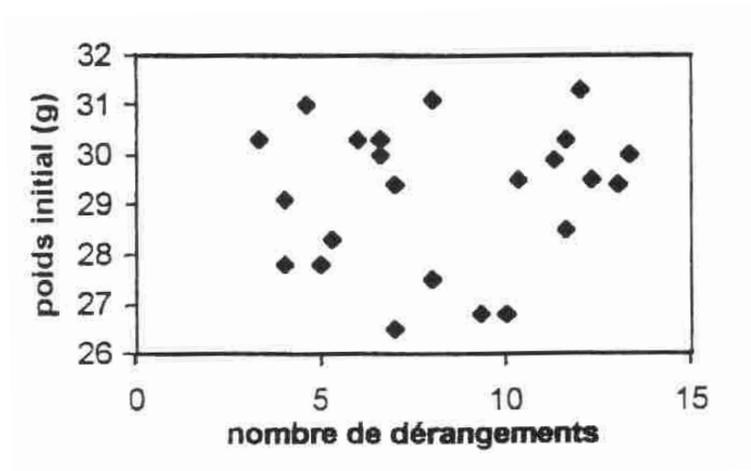


Figure 1 : Poids moyen des jeunes 1 jour après l'éclosion pour 30 nids de merles d'Amérique en milieu urbain en fonction du nombre horaire moyen de dérangements (piétons et automobiles) à moins de 10 m du nid.

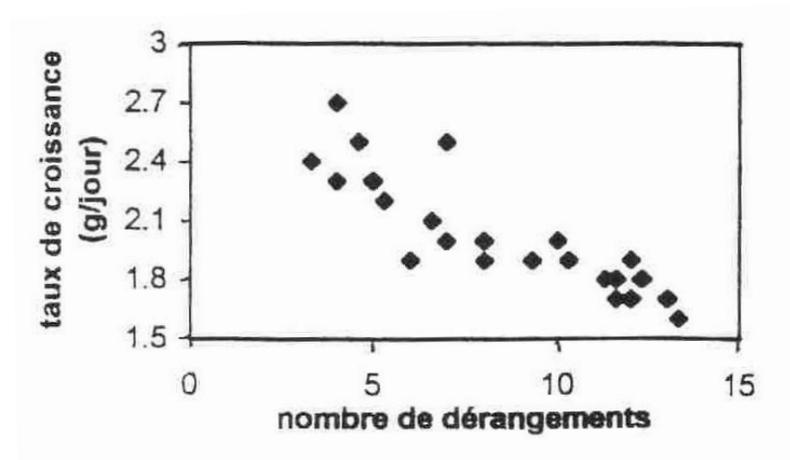


Figure 2 : Taux de croissance journalier de jeunes merles d'Amérique en milieu urbain en fonction du nombre horaire moyen de dérangements (piétons et automobiles) à moins de 10 m de leur nid.