

Laboratoire sur le terrain

Ceci est une activité exclusivement formative. Il n'y aura donc pas d'évaluation formelle pour cette activité. Cependant, souvenez-vous que nous accordons des points de participation pour le groupe de discussion. Nous prendrons en compte votre participation à cette activité lors de l'attribution de ces points. De plus, il n'est pas impossible que je pose des questions se reliant à ce que nous avons fait durant la sortie lors de l'examen final.

Notre sortie aura lieu du samedi 4 avril au dimanche 5 avril. L'autobus quittera l'université à 9 h le samedi entre les pavillons Lamoureux et Vanier et sera de retour vers 15 h le dimanche au même endroit.

Le coût de cette sortie obligatoire est de 80\$ par personne. Vous devez m'apporter un chèque ou un mandat-poste (pas d'argent comptant!) fait au nom du Département de Biologie de l'Université d'Ottawa au cours du vendredi 27 mars. Ce coût comprend le transport en autobus, l'hébergement, le souper du samedi soir et le déjeuner du dimanche matin. Veuillez attacher ce chèque au formulaire à remplir pour cette sortie. Vous devrez apporter votre dîner du samedi ainsi que votre dîner du dimanche. La cuisine de la station est fermée au mois d'avril. J'ai négocié avec le gérant de la station pour qu'il me laisse utiliser la cuisine pour que nous puissions préparer un souper chaud et un déjeuner. Je ferai la cuisine, mais j'aurai cependant besoin de votre collaboration pour le nettoyage de la cuisine, de la salle à manger et de notre vaisselle. Mon entente avec le gérant (et donc le prix réduit) est que nous allons laisser la cafétéria dans l'état dans lequel nous l'avons trouvée ou mieux. J'aurai donc besoin de votre collaboration pour passer le balai, faire la vaisselle, etc. avant notre départ.

Destination

Nous nous rendrons à la *Queen's University Biological Station (QUBS)* à environ 100 km au sud d'Ottawa, sur le lac Opinicon près de Chaffeys Lock (<http://biology.queensu.ca/~qubs/qubs/Home.html>). Depuis les années 1940, l'Université Queen's possède plus de 2000 ha de terrain pour la recherche en biologie à cet endroit. Plusieurs des travaux dont je vous ai parlé en cours (divorce chez les mésanges à tête noire, stratégie de reproduction alternative chez les crapets arlequin, effet des accouplements multiples sur le taux d'éclosion des oeufs de couleuvre obscure, etc.) ont été faits à *QUBS*. *QUBS* est un des endroits les plus importants au Canada pour la recherche sur le terrain en écologie et en évolution.



Équipement à apporter

Nous utiliserons la majorité des lits disponibles à la station. Il y a environ 30 lits disponibles dans des chalets chauffés. Le reste d'entre nous sera dans des chalets isolés, mais non chauffés. Donc, j'aurai besoin que vous me disiez si vous êtes adeptes de camping et si vous pouvez coucher dans un chalet non chauffé. S.V.P., me fournir cette information sur le formulaire d'inscription. Comme même les chalets non chauffés sont isolés, il devrait y faire

autour de 10-15 °C pendant la nuit, ce qui est loin du camping hivernal. Vous devrez apporter votre sac de couchage (ou des draps et couvertures chauds), votre oreiller et votre serviette, peu importe dans quel chalet vous dormez. Il n'y a pas de service de literie à la station. Bien sûr, vous devez apporter votre brosse à dents, votre dentifrice, vos médicaments, votre crème solaire, votre crème de jour, votre crème de nuit, votre crème exfoliante, votre mascara, votre baume à lèvres, etc.

Je souhaite ardemment qu'il fasse une température superbe le 4 et le 5 avril. Cependant, ceci est une sortie sur le terrain et je n'ai aucun contrôle sur la météo. Donc, vous devez amener des vêtements pour être prêts à travailler dehors peu importe la météo (vêtements chauds, des mitaines, une tuque et un imperméable en cas de pluie). Au printemps, tout est détrempé; portez des bottes, pas des souliers. Si vous avez des bottes de pluie, amenez-les aussi, car nous irons observer des grenouilles et des salamandres dans des étangs. De plus, vous aurez besoin d'une paire de pantoufles ou de souliers d'intérieur. Les bottes d'extérieur ne sont pas tolérées dans les chalets et la cafétéria!

Nos expériences requièrent de faire des observations. Des jumelles seront très utiles à cette fin. Si vous avez des jumelles, amenez-les. Si vous n'avez pas de jumelles, ce serait peut-être une bonne excuse pour vous en procurer. Sinon, tentez d'en emprunter. Un biologiste sans jumelles c'est un peu comme un comptable sans calculatrice... De plus, nous irons voir les amphibiens le soir. Vous aurez donc besoin d'une lampe de poche, une lampe frontale est l'idéal puisqu'elle vous laisse les mains libres. Vous aurez aussi besoin de papier et de crayons pour prendre des notes. S'il fait beau et chaud, vous trouverez une gourde très utile.

J'aurai une trousse de premiers soins en cas de besoin.

Programme de la sortie

Pour maximiser les chances de succès de nos expériences, nous allons avoir plusieurs projets potentiels. Une des premières leçons à tirer de votre expérience sur le terrain est que les animaux ne sont pas toujours coopératifs! Par exemple, en début de saison les mâles carouges à épauettes ne passent pas tout leur temps sur leurs territoires. Si les femelles ne sont pas encore arrivées, ou s'il ne fait pas beau, il est possible que les mâles soient sur leur territoire pendant seulement 15-30 minutes juste après le lever et juste avant le coucher du soleil. Donc, l'expérience sur les carouges dépend de la température et de la présence des femelles, à moins que vous ne souhaitiez être sur place avant le lever du soleil...

Un avertissement général: le matériel que vous utiliserez lors des exercices (radiotélémetrie, GPS, etc.) est mon matériel de recherche acheté par le biais de mes subventions, pas du matériel d'enseignement acheté par l'Université d'Ottawa. Mes étudiants et moi utilisons ce matériel quotidiennement pendant la saison de terrain et ce matériel est donc essentiel au bon déroulement de notre programme de recherche. Certains de ces appareils sont très dispendieux (par exemple, plus de 2000\$ pour un récepteur de radiotélémetrie). Je vous demande donc d'être très attentifs et prudents avec le matériel que nous vous prêterons.

Exercice de familiarisation avec un système de radiotélémetrie

La radiotélémetrie est l'acquisition de mesures ou de données à distance grâce à un système radio. Le développement de cette technologie pour les recherches sur la faune dans les

années 1980 a permis l'utilisation d'animaux cryptiques et discrets (par exemple des serpents) comme modèles de recherche en écologie comportementale. Il aurait été impensable d'utiliser ces animaux comme modèles auparavant parce qu'ils sont trop difficilement observables sans cette technologie. Le système est composé d'un émetteur qui émet un signal radio, d'une antenne qui amplifie le signal radio et d'un récepteur qui mesure l'intensité du signal radio.

L'émetteur peut être accroché à un collier (comme chez les mammifères), implanté chirurgicalement dans la cavité abdominale (comme chez les serpents et chez les gros oiseaux), ou simplement attaché à une structure rigide (comme la carapace des tortues). L'antenne est branchée au récepteur. Les antennes les plus communes sont directionnelles, c'est-à-dire qu'elles amplifient plus le signal lorsqu'elles sont pointées vers la source de ce signal. Le récepteur fait la lecture du signal et mesure sa force. La plupart des récepteurs donnent un signal visuel et un signal auditif de la force du signal. Donc, en déplaçant l'antenne, il est possible de déterminer la direction dans laquelle le signal est le plus fort et, donc, la direction dans laquelle se trouve l'émetteur attaché à notre sujet expérimental.

Les émetteurs les plus récents peuvent transmettre d'autres informations en plus de la direction du signal. Certains émetteurs peuvent transmettre de l'information sur la température corporelle, la profondeur, le rythme cardiaque, etc. ce qui les rend très utiles en écophysiologie. C'est une technologie que nous avons utilisée abondamment dans nos travaux sur la thermorégulation des reptiles.



Pour cet exercice, vous vous mettrez en petits groupes et vous utiliserez un receveur et une antenne pour localiser des émetteurs. Chacun devrait avoir la chance d'opérer le système.

Exercice de familiarisation avec un système de GPS

Le système de Géo-Positionnement par Satellite (*Global Positioning System* en anglais) est le principal système de positionnement par satellite dans le monde présentement. À l'origine, le GPS était constitué de 24 satellites orbitant à environ 20 000 km d'altitude dont la mise en service fut complétée en 1995. De nos jours, le système GPS compte 31 satellites.

Le GPS a originellement été développé par le ministère de la défense des États-Unis à des fins militaires. Comme son nom l'indique, un récepteur GPS permet de connaître sa localisation exacte sur la surface de la Terre. Cependant, il est rapidement devenu clair que ces signaux pouvaient être captés et utilisés par tous, pas seulement par les militaires. L'armée américaine a donc commencé à brouiller le signal (appelé *Selective Ability*), ce qui diminuait la précision des récepteurs non militaires à environ 100 m (au lieu des 1-2 m pour les utilisations militaires). Cependant, plusieurs signaux de correction ont commencé à être émis (*Differential GPS* en anglais). Il s'agissait simplement de mettre un récepteur à un endroit fixe de coordonnées connues et de lire la déviation du récepteur par rapport aux coordonnées connues pour pouvoir émettre un signal de correction en temps réel. Les récepteurs capables de recevoir les deux signaux étaient cependant très chers. Devant cet échec du brouillage et devant la montée rapide de différentes utilisations civiles, le président Bill Clinton a simplement décidé de cesser de brouiller le signal le 1^{er} mai 2000. Depuis ce temps, même les récepteurs GPS bon marché (200 \$) ont des précisions surprenantes (5-10 m). Certains des récepteurs GPS bon marché récents offrent même le WAAS (*Wide Area Augmentation System*) qui permet d'obtenir une précision de 2-5 m.



Le GPS a révolutionné la recherche sur le terrain. En plus de diminuer le nombre de fois où je dois retrouver mes assistants de terrain perdus (ils se perdent encore parfois quand leur GPS manque de piles...), le GPS fournit un moyen abordable de cartographier les habitats ou les déplacements d'animaux suivis par radiotélémetrie. Il est possible d'importer les points cartographiés à l'aide du récepteur GPS sur le terrain dans un Système d'Informations Géographiques (*Geographic Information System* ou *GIS* en anglais) pour générer des domaines vitaux, pour étudier la sélection d'habitats à plusieurs échelles spatiales, ou pour étudier les interactions entre les individus. Avant le GPS, on faisait la cartographie des déplacements sur une carte topographique à l'aide d'une boussole et d'un long ruban à mesurer. Cette méthode était très imprécise et prenait un temps fou.

Le GPS peut donner une position selon des coordonnées géographiques exprimées en degrés sexagésimaux: degrés (°), minutes (') et secondes ("). Le système géodésique associé au GPS est le *WGS 84 (World Geodetic System 1984)*. Les avantages du système de coordonnées géographiques sont qu'il est universel et qu'un jeu de coordonnées en particulier est unique (il représente un seul endroit sur la Terre). Par exemple, la cafétéria de *QUBS* est située à 44° 33' 55,4" N 76° 19' 26,6" O. Cependant, comme la latitude et la longitude sont des valeurs angulaires, 1° de longitude ne représente pas la même distance sur le terrain à l'équateur qu'aux pôles. Donc, plusieurs projections cartographiques sont utilisées pour pouvoir plus facilement calculer des distances. La projection cartographique la plus commune est la Transverse Universelle de Mercator (*Universal Transverse Mercator* ou *UTM* en anglais). Pour produire des cartes planes d'une sphère (la Terre), la projection *UTM* utilise 60 fuseaux de 6 degrés en séparant l'hémisphère nord et l'hémisphère sud, pour un total de 120 zones *UTM*. Par exemple, *QUBS* se trouve dans la zone *UTM* 18T. L'avantage de ce système est que les coordonnées sont basées sur un système décimal qui est donc plus facile à utiliser lors de calculs. De plus, le système est rectangulaire et indique la position par la distance horizontale et verticale (en mètres) d'un point par rapport à l'origine de la zone

UTM. L'origine de la zone *UTM* est toujours le coin bas gauche, exactement comme l'origine et les coordonnées X et Y d'un graphique. Ceci permet donc de calculer une distance en mètres entre deux points très facilement grâce au théorème de Pythagore qui dit que «dans un triangle rectangle, le carré de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des deux côtés de l'angle droit». Ce calcul peut être fait très rapidement dans un chiffrier comme Numbers ou Excel, sans avoir à importer les données dans un SIG. Le désavantage du système *UTM* est que les mêmes coordonnées se répètent dans chaque zone (donc 120 fois sur la Terre) et qu'il devient peu pratique si vous avez la malchance que votre aire d'étude chevauche deux zones *UTM*.

Le but de notre exercice sera de vous apprendre les rudiments de base de l'utilisation d'un récepteur GPS. Pour cet exercice, nous travaillerons en coordonnées géographiques. Nous vous donnerons quelques points et vous devrez les entrer comme *waypoints* dans votre GPS. Vous devrez ensuite naviguer à tous ces points et revenir au point de départ en utilisant le GPS.

Comportement reproducteur chez les anoues et les salamandres

Plusieurs espèces d'amphibiens de nos régions se reproduisent dès que les étangs sont libres de glaces. Certains se reproduisent même parfois lorsque l'étang est encore partiellement recouvert de glace. Parmi les espèces les plus hâtives à *QUBS*, nous retrouvons la salamandre à points bleus, la salamandre maculée, la grenouille des bois, la rainette crucifère et la rainette faux-grillon. Si la soirée n'est pas trop froide, nous devrions être en mesure d'observer le comportement reproducteur des anoues. Si c'est une soirée chaude et humide, vous pourriez même vivre une expérience tout à fait unique : une chorale d'anoue tellement forte (jusqu'à 110 dB) que vous aurez de la difficulté à vous comprendre! Il pourrait aussi y avoir une migration de salamandre à points bleus vers l'étang et nous pourrions en trouver des dizaines sur la route.

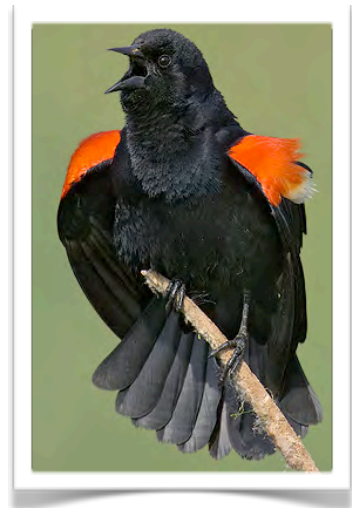


Si les anoues sont de la partie, il y a plusieurs observations que nous pourrions faire.

- ❖ Vous pourriez être témoins de la parade nuptiale des salamandres où le mâle dépose un spermatophore au fond de l'étang et ensuite il monte à la surface et redescend vers son spermatophore au fond de façon répétée pour tenter d'attirer des femelles.
- ❖ Si les grenouilles se reproduisent, nous pourrions observer des couples en amplexus. Nous pourrions déterminer, par exemple, si les mâles qui chantent plus souvent sont en meilleure condition corporelle (masse ajustée pour la taille).
- ❖ Nous pourrions aussi voir si les mâles satellites sont plus petits, ou s'ils sont en moins bonne condition, que les mâles qui chantent.

Défense territoriale chez les carouges à épaulettes

Les carouges à épaulettes passent l'hiver dans le sud des États-Unis. Ils reviennent dans les régions tempérées au printemps pour se reproduire. Ils nichent dans des endroits marécageux et affectionnent particulièrement les quenouilles. Les mâles arrivent avant les femelles et établissent des territoires dans les habitats propices. Les mâles qui arrivent tôt s'approprient les meilleurs territoires et excluent les autres mâles plus tardifs (un exemple de compétition par interférence) qui doivent s'établir dans des habitats de moindre qualité. Il y a beaucoup de disputes territoriales et les mâles utilisent leur chant (décrit dans les guides de terrain comme «konk-la-ree» ou «gurr-ga-lee») et leurs épaulettes rouges et jaunes qu'ils découvrent pour impressionner les autres mâles ainsi que les femelles.



Les femelles arrivent un peu plus tard et visitent les différents territoires. Les mâles tentent de les impressionner et de les convaincre de s'établir sur leur territoire. Les femelles choisissent le meilleur territoire possible, et aussi le meilleur propriétaire possible. Les femelles vont juger le mâle, entre autres, sur sa capacité à défendre son territoire. Souvent, il est plus avantageux pour une femelle de s'établir sur un excellent territoire où une autre femelle est déjà présente plutôt que de s'établir sur un territoire médiocre vacant; souvenez vous du modèle de la polygynie que nous avons vu en classe. Comme la sex-ratio est près de 1:1 chez les carouges, il en résulte que les mâles en possession des meilleurs territoires sont socialement polygames (pouvant avoir jusqu'à 3 ou 4 femelles sur leur territoire), les mâles sur les moins bons territoires sont socialement monogames et les mâles sur les territoires médiocres sont socialement célibataires. Génétiquement, cependant, c'est la promiscuité. Les femelles s'accouplent avec plusieurs mâles et les mâles s'accouplent avec plusieurs femelles, que ces femelles soient sur leur territoire ou non. Jusqu'à 50% des jeunes dans un nid ne sont pas du partenaire social. Il y a même des femelles qui vont pondre des oeufs dans le nid des voisines (un exemple de parasitisme intraspécifique)!

- ❖ Comme la défense territoriale est intimement liée à l'aptitude chez les carouges mâles, nous nous attendrions à ce que cette défense soit forte. Nous allons observer la réaction de mâles carouges à la présentation de modèles d'autres mâles. Nous utiliserons des modèles et des chants enregistrés pour déclencher le comportement de défense territoriale.
- ❖ Nous observerons aussi la défense du territoire face à un prédateur potentiel des oisillons, une corneille d'Amérique (en plastique, bien sûr!). À ce temps de l'année, il n'y a pas encore de nid. Cependant, si des femelles sont présentes dans les environs, les mâles utilisent souvent la présence d'un prédateur comme opportunité de démontrer aux femelles la qualité de leur défense territoriale. Ils attaquent donc les prédateurs potentiels, même sans avoir d'oisillons au nid.

Comportement d'alimentation et risque de prédation

Lors du cours sur la prédation en classe, nous avons mis l'emphase sur le fait qu'un des grands défis que les animaux doivent relever est de trouver de la nourriture et de s'alimenter sans soi-même devenir nourriture pour un autre animal. Nous avons vu qu'un domaine de recherche important en écologie comportementale est l'étude des comportements d'alimentation sensibles au risque. Donc, le comportement d'alimentation des animaux devrait être modulé par le risque de prédation. Nous allons tester cette prédiction par le biais de quelques expériences.

- ❖ Nous allons offrir des graines de tournesol aux oiseaux dans des mangeoires placées en paires : une à la limite du couvert forestier et l'autre à 25 m du couvert forestier. La majorité des oiseaux que nous observerons devraient être des mésanges à tête noire. Si les mésanges sont sensibles au risque de prédation lors de leur prise alimentaire, elles devraient s'alimenter plus (plus de visites par minute en moyenne) à la mangeoire à la limite du couvert qu'à celle en champ loin du couvert.



- ❖ Cette expérience vous donnera aussi l'occasion d'observer la dominance chez les mésanges. Il n'est pas rare que des individus soient chassés de la mangeoire lors de l'arrivée d'individus dominants. Soyez attentifs à ces comportements.

- ❖ Nous allons tenter la même expérience, mais cette fois sur les écureuils. Cette expérience fonctionne à tout coup sur les écureuils gris de nos parcs urbains qui sont habitués de se faire nourrir. Elle sera plus difficile sur des écureuils roux sauvages, mais nous la tenterons quand même. Nous allons placer des plateaux avec des arachides en écales près de la base d'un arbre ou au milieu des arbres. Vous compterez combien d'arachides sont prises dans chaque plateau. Si les écureuils balancent leur prise alimentaire et le risque de prédation, ils devraient prendre plus d'arachides à la base des arbres que plus loin des troncs, car cela signifierait s'aventurer plus loin de leur refuge arboricole.



- ❖ Finalement, si nous avons assez d'écureuils, nous pourrions voir à quel point leur évaluation du risque de prédation est fine. Différentes expériences peuvent être tentées. Par exemple, vous pouvez marcher vers des écureuils sans les regarder et marcher vers d'autres en les regardant. Notez leur distance de fuite. Ils devraient fuir à plus longue distance quand vous êtes plus menaçants (quand vous les regardez). De la même manière, si vous observez des écureuils en déplacement, ils ne réagiront pas de la même manière si vous vous déplacez parallèlement à leur chemin, ou si vous vous déplacez tangentiellement à leur chemin de telle façon que vos chemins respectifs vont éventuellement se couper. Vous constaterez que leur évaluation du risque de prédation est complexe et raffinée.